الجمهوريــة العربيــة السوريــة
جامعـة دمشق - كلية التربية
قسم المناهج وطرائق التدريس

فاعلية برنامج تعليمي قائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI) في إتقان المهارات الأدائية لأنظمة التحكم النيوماتيكية

دراسة تجريبية على عينة من طلبة السنة الأولى في المعاهد المتوسطة الصناعية في محافظة دمشق

بحث مقدم لنيل درجة الدكتوراه في تقنيات التعليم

إعداد الطالب

إياد أحمد كنعان

إشراف الدكتور

محمد وحيد صيام

الأستاذ في قسم المناهج وطرائق التدريس

كلية التربية

المشرف المشارك الدكتور المهندس

محمود بهاء الدين بني المرجة

الأستاذ في قسم هندسة التصميم الميكانيكي

كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

دمشق

1435−1436 هـ

2014−2015 م

Syrian Arab Republic
Damascus University
Education Faculty
Department of Curriculum and Instruction

The Effectiveness of Teaching Program Based on Computer Assisted Instruction Strategy (CAI) in Mastering Pneumatic Control Systems Performance Skills

An Experimental Study on a Sample of First Grade Students at Intermediate Industrial Institutes in Damascus Province

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the doctoral Degree in education technology

Presented By

Eyad Ahmad Kanaan

Supervised By

Dr. Mohammad Wahid Siam

Professor in the Department of Curriculum and Instruction Methods, Faculty of Education

Participated in Supervision

Dr. Mahmoud Bahaa Addin Bani Marjeh

Professor in the Department of Mechanical Design Engineering, Faculty of Mechanical and Electrical Engineering

Damascus $\frac{\mathbf{1435-1436}\ \boldsymbol{AH}}{\mathbf{2014-2015}\ \boldsymbol{AD}}$

الإهداء

أهدي البحث إلى:

الشهداء الأحياء الذين قدموا أرواحهم فداء للوطن الغالي.....

ثرى أرضي الحبيبة الجولان .....

كل محب لوطنه ، وساع في الذود عنه ، فاجتهد وأخلص في بنائه وإعماره .....

والديَّ اللذين رعياني و ربياني على حب العلم.

أساتذتي في مراحل التعليم كلها فلهم كل التقدير والتبجيل بناة الأجيال ومنارات العلم.....

إخوتي د. علي و د. محمد يمان و د. إيمان وأختي الصغرى رزان. المشجعين والداعمين لي على الدوام .

زوجتي التي تحملت أعباء دراستي و كانت المشجع على إنجاز البحث م. إحسان.

أولادي ضوء عيني وأمل المستقبل : عبدالرحمن ، وإبراهيم ، وهاجر ، وجعفر .

الأهل جميعهم ... وإلى الأصدقاء والزملاء وكل من وقف بجانبي وساندني ....

ابن الجولان

إياد

شكر و تقدير

أحمدُ الله تعالى الذي أفاض عليَّ بوافر كرمه وعطائه ، وألهمني الصبر ، وأعانني على إتمام هذه الرسالة ؛ فله الفضل وله المنَّة.

لطالما أيقنت أن القول منسوب إلى العجز ومقصر عن الغاية ، و لطالما علمت بأن الكلمة لن تفي صاحب العطاء حقه ، فعرفاناً بالجميل ، وتقديراً لأهل الفضل ، أتوجه بجزيل الشكر والتقدير إلى أستاذَيّ الفاضلين الأستاذ الدكتور محمد وحيد صيام والأستاذ الدكتور محمود بهاء الدين بني المرجة اللذين تكرما و أشرفا على هذا البحث وتابعاه خطوةً خطوةً ، وكان لتوجيهاتهما الأثر الكبير في إنجاز هذا العمل. فجزاهما الله عني كل خير ، وأدامهما منهلاً للعلم وعوناً للطلبة.

وأتقدم بكامل الشكر والامتنان إلى كلية التربية في جامعة دمشق متمثلة بعمادتها وأساتذتها وإداريها وعامليها الكرام لما يقدمونه من تسهيلات للباحثين في إنجاز بحوثهم.

كما أتوجه بالشكر إلى الأساتذة الكرام في كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية الذين حكموا البحث وزودوني بتوجيهاتهم السديدة. كما أتوجه بالشكر إلى إدارة المعهد الصناعي الثالث في محافظة دمشق متمثلة بمديرها ومدرسيها وإداريها وطلبتها الذين كان لتعاونهم والتزامهم البرنامجَ الدراسي في أثناء تطبيق البحث الأثر الكبير في إنجازه.

وكذلك أخص بالشكر كلاً من : الأستاذ الدكتور فخر الدين القلا والأستاذ الدكتور مصباح عيسى والأستاذ الدكتور محمد شفيق البيطار والدكتور إلياس أبو يونس والدكتور أحمد الدبسي والدكتور غسان منصور والدكتور محمد وفا الشماط والدكتور المهندس محمد فتحي غنمة والمهندس ماهر علاوي والمهندس غسان قباقيبو والمهندس جمال مزهر والمهندس الباحث سامر حسام الدين والمهندسة نعمات جمعة والمهندس وديع عربش والأستاذ موسى الخطيب. الذين كان لاقتراحاتهم و آرائهم أثر واضح في البحث. كما أتوجه بالشكر إلى زملائي الذين عايشتهم في رحلة البحث ، واخص الدكتور عارف جمعة والدكتور فيصل أحمد والباحث الزميل سامر خميس.

و أخيراً أتوجه بالشكر العميق إلى من كان الموجه والمرشد لي والقدوة والمثل في خوض غمار علم التربية.... والدي الحبيب الأستاذ الدكتور أحمد كنعان مع خالص الامتنان.

مخطط البحث

الباب والفصل		العنوان	الصفحة
الباب الأول الإطار النظري	الفصل الأول	الإطار المنهجي للبحث.	2
	الفصل الثاني	التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب وتصميم البرامج التعليمية المحوسبة.	23
	الفصل الثالث	التعليم المهني الصناعي وأنظمة التحكم النيوماتيكية.	40
الباب الثاني الإطار العملي	الفصل الرابع	إجراءات البحث وأدواته.	70
	الفصل الخامس	عرض نتائج البحث وتحليلها.	716
	الفصل السادس	تفسير النتائج.	222
●		مقترحات البحث	231
●		خلاصة البحث باللغة العربية	233
●		مراجع البحث	239
●		ملاحق البحث	248
●		خلاصة البحث باللغة الإنكليزية	I–VI

فهرس المحتويات

الفصل الأول: تعريف البحث

الترقيم	العنوان	رقم الصفحة
1-1	مقدمة البحث.	3
2-1	مشكلة البحث.	5
3-1	أهمية البحث.	6
4-1	أهداف البحث.	7
5-1	أسئلة البحث.	7
6-1	متغيرات البحث.	7
7-1	فرضيات البحث.	8
8-1	حدود البحث.	9
9-1	منهج البحث.	9
10-1	مجتمع البحث وعينته.	10
11-1	أدوات البحث.	11
12-1	مصطلحات البحث وتعريفاته الإجرائية.	11
13-1	بعض الدراسات السابقة	14
1-13-1	دراسة البربري (2003).	14
2-13-1	دراسة سعيد (2008).	15
3-13-1	دراسة مصطفى (2008).	16
4-13-1	دراسة نصر الله (2010).	17
5-13-1	دراسة كنعان (2011).	18
6-13-1	دراسة بكاك (2011).	19
7-13-1	دراسة جينغ ولاي (2013).	20
8-13-1	دراسة حربا (2011).	21

الفصل الثاني: التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب وتصميم البرامج التعليمية المحوسبة		
الترقيم	**العنوان**	**رقم الصفحة**
1-2	استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب **(CAI)**.	24
1-1-2	برامج التدريس الخصوصي **(Tutorial)**.	24
2-1-2	برامج التدريب والمران **(Drill and Practice)**.	27
3-1-2	برامج المحاكاة **(Simulation)**.	28
4-1-2	برامج الألعاب التعليمية **(Instructional Games)**.	30
5-1-2	أسلوب حل المشكلات بمساعدة الحاسوب **(Problem Solving)**.	31
2-2	مراحل تصميم البرامج التعليمية المحوسبة وإنتاجها.	32
1-2-2	مرحلة التصميم.	32
2-2-2	مرحلة التجهيز والإعداد.	33
3-2-2	مرحلة كتابة السيناريو.	33
4-2-2	مرحلة التنفيذ.	33
5-2-2	مرحلة التجريب والتطوير.	33
3-2	الخطوات الرئيسة لبناء البرنامج الحاسوبي.	34
4-2	مبادئ البرامج الحاسوبية التعليمية وأسسها.	34
5-2	معايير إنتاج البرامج التعليمية المحوسبة.	35
6-2	أهمية استعمال البرامج التعليمية المحوسبة.	36
7-2	مشكلات استعمال البرامج التعليمية المحوسبة.	36
8-2	التعليم من أجل الاتقان.	37
9-2	الطريقة الأدائية.	37
الفصل الثالث: التعليم المهني الصناعي وأنظمة التحكم النيوماتيكية.		
الترقيم	**العنوان**	**رقم الصفحة**
1-3	التعليم المهني والتقني الصناعي.	41
1-1-3	التعليم المهني والتقني الصناعي في الجمهورية العربية السورية.	42

الفصل الثالث: التعليم المهني الصناعي وأنظمة التحكم النيوماتيكية.		
الترقيم	العنوان	رقم الصفحة
3-1-2	أهداف التعليم الفني والتقني الصناعي في الجمهورية العربية السورية.	45
3-1-3	أنماط إعداد طلاب التعليم الفني والمهني.	46
3-1-4	واقع كفاية النظام التعليمي المهني في الجمهورية العربية السورية.	47
3-1-5	أثر التعليم الفني في إنتاجية العمل.	49
3-2	نبذة عن النيوماتيك (الهواء المضغوط) (Pneumatic).	50
3-2-1	مميّزات أنظمة التحكم النيوماتيكي	51
3-2-2	عيوب أنظمة التحكم النيوماتيكي.	52
3-2-3	الهواء المضغوط والبيئة.	52
3-2-4	متطلبات الأمن والسلامة في استعمال أنظمة التحكم النيوماتيكية.	53
3-2-5	مسوغات البرنامج التعليمي الخاص بمادة أنظمة التحكم النيوماتيكي.	54
3-2-5-1	الطرائق المتبعة في تدريس مواد التعليم المهني والتقني.	55
3-2-5-2	الاستطلاع الميداني.	55
3-2-5-3	الطريقة المتبعة في تعلم أنظمة التحكم النيوماتيكي في المعهد	57
3-2-5-4	واقع الكتاب لمادة التحكم الآلي في المدارس والمعاهد الصناعية.	62
3-2-5-5	واقع الاختبارات الخاصة بمادة أنظمة التحكم النيوماتيكي في المعاهد	65
الفصل الرابع: إجراءات البحث وأدواته		
الترقيم	**العنوان**	**الصفحة**
4-1	منهجية إعداد البرنامج التعليمي وأدواته	72
4-1-1	منهجية تصميم التجربة، نموذج جيرلاك وإيلي	72
4-1-1-1	تحديد المحتوى التعليمي.	72
4-1-1-2	تحديد الأهداف السلوكية.	73
4-1-1-3	تقدير السلوك المدخلي للمتعلمين وقياسه.	74
4-1-1-4	تحديد استراتيجية التدريس.	75
4-1-1-5	تنظيم مجموعات التعلم	92

الفصل الرابع: إجراءات البحث وأدواته.		
الترقيم	**العنوان**	**رقم الصفحة**
4-1-1-6	توزيع وقت الدروس	101
4-1-1-7	تخصيص مكان التدريس	101
4-1-1-8	تحديد مصادر التعلم	102
4-1-1-9	تقويم الأداء	104
4-1-1-10	التغذية الراجعة	104
4-2	خطوات بناء البرنامج التعليمي المحوسب	105
4-1-2-1	مرحلة تصميم البرنامج	106
4-2-1-2	مرحلة الإعداد في البرنامج التعليمي المحوسب	120
4-2-1-3	كتابة محتوى البرنامج التعليمي	137
4-2-1-4	مرحلة تنفيذ البرنامج التعليمي	137
4-2-1-5	مرحلة التجريب والتطوير للبرنامج التعليمي المحوسب	139
الفصل الخامس: عرض نتائج البحث وتحليلها		
الترقيم	**العنوان**	الصفحة
5-1	الإجابة عن السؤال الأول	169
❖	الفرضية الأولى	169
❖	الفرضية الثانية	171
5-2	الإجابة عن السؤال الثاني	173
❖	الفرضية الثالثة	174
❖	الفرضية الرابعة	179
❖	الفرضية الخامسة	184
❖	الفرضية السادسة	189
❖	الفرضية السابعة	191
❖	الفرضية الثامنة	194
❖	الفرضية التاسعة	199

الفصل الخامس: عرض نتائج البحث وتحليلها.		
الترقيم	العنوان	الصفحة
❖	الفرضية العاشرة	204
❖	الفرضية الحادية عشرة	210
❖	الفرضية الثانية عشرة	211
5-3	الإجابة عن السؤال الثالث.	213
❖	الفرضية الثالثة عشرة.	220
الفصل السادس: مناقشة النتائج وتفسيرها		
الترقيم	العنوان	الصفحة
1	مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الأول.	223
2	مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني.	225
3	مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث.	229

فهرس الجداول

العنوان	الصفحة
جدول (1) مواعيد الجلسات بحسب الجدول السنوي للمعهد الصناعي الثالث	58
جدول (2) نتائج الطلاب بحسب تقويم الباحث ومدرسي المادة	67
جدول (3) تكافؤ مجموعات الدراسة في المتغيرات غير التجريبية (عمر الطلاب والتحصيل العلمي السابق)	95
جدول (4) أعداد الطلاب قبل الاستبعاد للتجربة وبعده	95
جدول (5) توزع أقسام اختصاص القوالب المعدنية والبلاستيكة	97
جدول (6) توزع أقسام اختصاص التلمذة الصناعية (قوالب) والأجهزة الدقيقة	98
جدول (7) التوزيع الأولي لاختصاص القوالب البلاستيكية والمعدنية (المجموعة التجريبية) إلى مجموعات صغيرة	98
جدول (8) التوزيع النهائي لاختصاص القوالب البلاستيكية والمعدنية (المجموعة التجريبية) إلى مجموعات صغيرة	99
جدول (9) التوزيع الأولي لاختصاص القوالب البلاستيكية والمعدنية (المجموعة الضابطة) إلى مجموعات صغيرة	99
جدول (10) التوزيع النهائي لاختصاص القوالب البلاستيكية والمعدنية (المجموعة الضابطة) إلى مجموعات صغيرة	99
جدول (11) التوزيع الأولي لاختصاص التلمذة والأجهزة (المجموعة التجريبية) إلى مجموعات صغيرة:	100
جدول (12) التوزيع النهائي لاختصاص التلمذة والأجهزة (المجموعة التجريبية) إلى مجموعات صغيرة:	100
جدول (13) التوزيع الأولي لاختصاص التلمذة والأجهزة (المجموعة الضابطة) إلى مجموعات صغيرة:	101
جدول (14) التوزيع االنهائي لاختصاص التلمذة والأجهزة (المجموعة الضابطة) إلى مجموعات صغيرة	101
جدول (15) مواصفات أجهزة الحاسوب في قاعة الحاسوب الخاصة في المعهد الصناعي الثالث	103
جدول (16) مواصفات الشبكة الداخلية LAN في قاعة الحاسوب الخاصة.	103

العنوان	الصفحة
جدول (17) المتطلبات الواجب توافرها في البرنامج التعليمي المحوسب	106
جدول (18) مستوى الأهداف السلوكية للتمارين منفردة	121
جدول (19) مستوى الأهداف السلوكية للتمارين مجتمعة	123
جدول (20) نسبة التغير في الأهداف بين التمارين وهي: (منفردة، ومجتمعة)	124
جدول (21) الأهداف السلوكية مع المستويات، ملخص ملحق رقم (5)	125
جدول (22) مواصفات الاختبار التحصيلي	128
جدول (23) أنواع الأسئلة الموضوعية وعددها في الاختبار النهائي	130
جدول (24) توصيف الاختبار التحصيلي المعرفي القبلي/ البعدي	130
جدول (25) العناصر الأساسية التابعة للمحتوى الأدائي ومدى تضمنها في خطوات الاختبار النهائي	131
جدول (26) توزيع الأهداف السلوكية ومستوياتها في الاختبار التحصيلي الأدائي (القبلي/البعدي) بحسب كل مهارة	132
جدول (27) أنواع الأسئلة الموضوعية في خزانة الأسئلة	133
جدول (28) توزيع الخطوات السلوكية لكل مهارة على التمارين	134
جدول (29) الملاحظات التي أدلى بها السادة المحكمون والإجراءات المتخذة.	140
جدول (30) تواريخ الجلسات التعليمية في التجريب الاستطلاعي للبرنامج التعليمي	142
جدول (31) معاملات صعوبة مفردات الاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي	146
جدول (32) معاملات تمييز مفردات الاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي	148
جدول (33) نتائج اختبار مان ويتني للفرق بين متوسطي المجموعتين العليا والدنيا في الاختبار التحصيلي بقسميه	149
جدول (34) معاملات ثبات ألفا كرونباخ للاختبار التحصيلي بقسميه	150
جدول (35) معاملات ثبات الاختبار التحصيلي بقسميه وفق طريقة التجزئة النصفية	150
جدول (36) الدرجات الكلية لأفراد العينة الاستطلاعية على الاختبار التحصيلي بقسميه في التطبيقين الأول والثاني	151
جدول (37) معاملات ثبات الاختبار التحصيلي بقسميه وفق طريقة الإعادة	152
جدول (38) معاملات الاتفاق على فقرات الاختبار الأدائي	153
جدول (39) سلم تصحيح الاختبار التحصيلي في صورته النهائية	154

العنوان	الصفحة
جدول (40) معاملات ارتباط بيرسون لدرجات بنود محاور الاختبار بالدرجة الكلية لكل محور، وقيم دلالتها.	156
جدول (41) معاملات ارتباط بيرسون لدرجات كل محور الكلية بالدرجة الكلية للاستبانة، وقيم دلالتها.	156
جدول (42) نتائج اختبار مان ويتني لتحقُّق الصدق التمييزي للاستبانة بمحاورها	157
جدول (43) معاملات ثبات ألفا كرونباخ للاستبانة ولكل محور من محاورها	158
جدول (44) معاملات ثبات الاستبانة وكل محور من محاورها وفق طريقة التجزئة النصفية.	158
جدول (45) معاملات ثبات الاستبانة وكل بعد من أبعادها وفق طريقة الإعادة.	159
جدول (46) درجات مستويات الإجابة عن بنود الاستبانة	160
جدول (47) مفتاح تصحيح بنود الاستبانة ومحاورها وتصنيف متوسطاتها	160
جدول (48) تاريخ الحصص الدراسية في التجريب النهائي للبرنامج التعليمي	161
جدول (49) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية (ع) للتحصيل الدراسي العام القبلي لتلاميذ مجموعات الدراسة	164
جدول (50) نتائج اختبار تحليل التباين الثنائي الاتجاه لدلالة الفروق بين متوسطات درجات الطلبة في الاختبار التحصيلي القبلي بقسميه المعرفي والأدائي تبعاً لمتغيري المجموعة، والاختصاص، والتفاعل بينهما	165
جدول (51) معيار تصنيف مستوى حجم الأثر بدلالة قيمة مربع إيتا	166
جدول (52) نتائج اختبار (t–test) لعينة واحدة لدلالة الفرق بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي المباشر، ودرجة مستوى الإتقان المفترض	169
جدول (53) نتائج اختبار (t–test) لعينة واحدة لدلالة الفرق بين متوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة في الاختبار البعدي المباشر، ودرجة مستوى الإتقان المفترض	171
جدول (54) نتائج اختبار (t–test) لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي المباشر للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي	174
جدول (55) نتائج اختبار ويلكوكسون لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص القوالب البلاستيكية) في التطبيقين القبلي والبعدي المباشر للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي	175

العنوان	الصفحة
جدول (56) نتائج اختبار ويلكوكسون لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص القوالب المعدنية) في التطبيقين القبلي والبعدي المباشر للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي	176
جدول (57) نتائج اختبار ويلكوكسون لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص التلمذة الصناعية) في التطبيقين القبلي والبعدي المباشر للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي	177
جدول (58) نتائج اختبار ويلكوكسون لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص الأجهزة الدقيقة) في التطبيقين القبلي والبعدي المباشر للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي	178
جدول (59) نتائج اختبار (t–test) لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة الضابطة في التطبيقين القبلي والبعدي المباشر للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي	179
جدول (60) نتائج اختبار ويلكوكسون لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص القوالب البلاستيكية) في التطبيقين القبلي والبعدي المباشر للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي	180
جدول (61) نتائج اختبار ويلكوكسون لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص القوالب المعدنية) في التطبيقين القبلي والبعدي المباشر للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي	181
جدول (62) نتائج اختبار ويلكوكسون لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص التلمذة الصناعية) في التطبيقين القبلي والبعدي المباشر للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي	182
جدول (63) نتائج اختبار ويلكوكسون لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص الأجهزة الدقيقة) في التطبيقين القبلي والبعدي المباشر للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي	183
جدول (64) نتائج اختبار (t–test) لعينتين مستقلتين بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه	184

العنوان	الصفحة
جدول (65) نتائج اختبار مان–ويتني لعينتين مستقلتين بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة (اختصاص القوالب البلاستيكية) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه	185
جدول (66) نتائج اختبار مان–ويتني لعينتين مستقلتين بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة (اختصاص القوالب المعدنية) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه	186
جدول (67) نتائج اختبار مان–ويتني لعينتين مستقلتين بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة (اختصاص التلمذة الصناعية) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه	187
جدول (68) نتائج اختبار مان–ويتني لعينتين مستقلتين بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة (اختصاص الأجهزة الدقيقة) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه	188
جدول (69) نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر تبعاً لمتغير الاختصاص	189
جدول (70) نتائج اختبار شيفيه للمقارنات البعدية المتعددة بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية في (مهارة التنظيم والترتيب) من الاختبار التحصيلي البعدي المباشر تبعاً لمتغير الاختصاص	191
جدول (71) نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طلبة المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر تبعاً لمتغير الاختصاص	191
جدول (72) نتائج اختبار شيفيه للمقارنات البعدية المتعددة بين متوسطات درجات طلبة المجموعة الضبطة في (مهارة التشغيل) من الاختبار التحصيلي البعدي المباشر تبعاً لمتغير الاختصاص	193
جدول (73) نتائج اختبار (ت) لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية في التطبيقين البعدي المباشر والبعدي المؤجل للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي	194

العنوان	الصفحة
جدول (74) نتائج اختبار ويلكوكسون لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية (القوالب البلاستيكية) في التطبيقين البعدي المباشر والبعدي المؤجل للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي	195
جدول (75) نتائج اختبار ويلكوكسون لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص القوالب المعدنية) في التطبيقين البعدي المباشر والبعدي المؤجل للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي	196
جدول (76) نتائج اختبار ويلكوكسون لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص التلمذة الصناعية) في التطبيقين البعدي المباشر والبعدي المؤجل للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي	197
جدول (77) نتائج اختبار ويلكوكسون لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص الأجهزة الدقيقة) في التطبيقين البعدي المباشر والبعدي المؤجل للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي	198
جدول (78) نتائج اختبار (t–test) لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة الضابطة في التطبيقين البعدي المباشر والبعدي المؤجل للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي	199
جدول (79) نتائج اختبار ويلكوكسون لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص القوالب البلاستيكية) في التطبيقين البعدي المباشر والبعدي المؤجل للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي	200
جدول (80) نتائج اختبار ويلكوكسون لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص القوالب المعدنية) في التطبيقين البعدي المباشر والبعدي المؤجل للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي	201
جدول (81) نتائج اختبار ويلكوكسون لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص التلمذة الصناعية) في التطبيقين البعدي المباشر والبعدي المؤجل للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي	202
جدول (82) نتائج اختبار ويلكوكسون لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص الأجهزة الدقيقة) في التطبيقين البعدي المباشر والبعدي المؤجل للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي	203

العنوان	الصفحة
جدول (83) نتائج اختبار (t-test) لعينتين مستقلتين بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل	204
جدول (84) نتائج اختبار مان-ويتني لعينتين مستقلتين بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة (اختصاص القوالب البلاستيكية) في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل	205
جدول (85) نتائج اختبار مان-ويتني لعينتين مستقلتين بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة (اختصاص القوالب المعدنية) في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل	206
جدول (86) نتائج اختبار مان-ويتني لعينتين مستقلتين بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة (اختصاص التلمذة الصناعية) في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل	207
جدول (87) نتائج اختبار مان-ويتني لعينتين مستقلتين بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة (اختصاص الأجهزة الدقيقة) في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل	209
جدول (88) نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل تبعاً لمتغير الاختصاص	210
جدول (89) نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طلبة المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل تبعاً لمتغير الاختصاص	211
جدول (90) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات اتجاهات طلبة المجموعة التجريبية نحو بنود المحور الأول (محتوى البرنامج التعليمي المحوسب)	213
جدول (91) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات اتجاهات طلبة المجموعة التجريبية نحو بنود المحور الثاني (إخراج البرنامج التعليمي المحوسب)	214
جدول (92) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات اتجاهات طلبة المجموعة التجريبية نحو بنود المحور الثالث (أسلوب عرض البرنامج التعليمي)	215

العنوان	الصفحة
جدول (93) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات اتجاهات طلبة المجموعة التجريبية نحو بنود المحور الرابع (أسلوب عرض البرنامج وفق أساليب التعلم بمساعدة الحاسوب)	217
جدول (94) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات اتجاهات طلبة المجموعة التجريبية نحو بنود المحور الخامس (اختبارات البرنامج)	218
جدول (95) ترتيب اتجاهات المجموعة التجريبية نحو محاور البرنامج	219
جدول (96) نتائج اختبار كروسكال- واليس لدلالة الفروق بين متوسطات درجات اتجاهات طلبة المجموعة التجريبية نحو البرنامج التعليمي تبعاً لمتغير الاختصاص	220

فهرس الأشكال

العنوان	الصفحة
الشكل (1) التصميم المُتبع في المنهج التجريبي للدراسة	10
الشكل (2) نموذج (جيرلاك وإيلي Gerlach & Ely) بعد التعديل	72
الشكل (3) مخطط الأهداف السلوكية الأساسية	74
الشكل (4) المخطط الانسيابي المُتبع في عرض الدروس التعليمية في البرنامج كلياً	79
الشكل (5) المخطط الانسيابي المتبع في عرض محتوى الدروس في البرنامج.	79
الشكل (6) مخطط توزيع طلاب القوالب المعدنية والبلاستيكية إلى مجموعات متكافئة	96
الشكل (7) مخطط توزيع طلاب التلمذة والأجهزة إلى مجموعات متكافئة	97
الشكل (8) مخطط خطوات تصميم البرامج الحاسوبية	105
الشكل (9) المخطط العام للبرنامج التعليمي المحوسب (الجانب المعرفي)	110
الشكل (10) المخطط العام للبرنامج التعليمي المحوسب (الجانب الأدائي)	111
الشكل (11) الأوزان النسبية لمستوى إتقان طلبة المجموعة التجريبية المهاراتِ الأدائيةَ لأنظمة التحكم النيوماتيكية	171
الشكل (12) التمثيل البياني للأوزان النسبية لمستوى إتقان طلبة المجموعة الضابطة المهاراتِ الأدائيةَ لأنظمة التحكم النيوماتيكية	173
الشكل (13) التمثيل البياني لمتوسطات درجات بنود المحور الأول (الاتجاهات نحو محتوى البرنامج التعليمي المحوسب)	214
الشكل (14) التمثيل البياني لمتوسطات درجات بنود المحور الثاني (الاتجاهات نحو إخراج البرنامج التعليمي المحوسب)	215
الشكل (15) التمثيل البياني لمتوسطات درجات بنود المحور الثالث (الاتجاهات نحو أسلوب عرض البرنامج التعليمي المحوسب)	216
الشكل (16) التمثيل البياني لمتوسطات درجات بنود المحور الرابع (الاتجاهات نحو أسلوب عرض البرنامج وفق أساليب التعلم بمساعدة الحاسوب)	218
الشكل (17) التمثيل البياني لمتوسطات درجات بنود المحور الخامس (الاتجاهات نحو اختبارات البرنامج التعليمي)	219
الشكل (18) التمثيل البياني لمتوسطات درجات المحاور الخمسة للاتجاهات نحو البرنامج التعليمي المحوسب	220

الباب الأول

الإطار النظري

الفصل الأول
الإطار المنهجي للبحث

الموضوع	
1-1	مقدمة البحث.
2-1	مشكلة البحث.
3-1	أهمية البحث.
4-1	أهداف البحث.
5-1	أسئلة البحث.
6-1	متغيرات البحث.
7-1	فرضيات البحث.
8-1	محددات البحث.
9-1	منهج البحث.
10-1	مجتمع البحث وعينته.
11-1	أدوات البحث.
12-1	مصطلحات البحث وتعريفاته الإجرائية.
13-1	بعض الدراسات السابقة.

الفصل الأول: الإطار المنهجي للبحث

1-1- مقدمة:

أثمر التطور الكبير والمتواصل في المعارف والخبرات الإنسانية في النصف الثاني من القرن الماضي عدداً من المظاهر والمستحدثات في المجالات جميعها، وكان ظهوره الأبرز في المستحدثات التكنولوجية، فبات العصر الراهن يُعرف بعصر الثورة العلمية التكنولوجية، وعصر المعلومات والتدفق المعرفي، فهو عصر التلاحم العضوي والوظيفي بين التقنية والعقل البشري (سالم، 2003، 277)، كما أن الكشوفَ التي ظهرت في القرن العشرين تفوقت أضعافاً مضاعفة على المخترعات جميعها التي ابتدعتها البشرية في أكثر من خمسة ألاف سنة، فمكّنت الإنسان من السيطرة على نفسه إلى جانب السيطرة على بيئته.

وأصبح هذا المتطلب المعرفي الحديث- الإحاطة بالتقنيات المعاصرة- ضرورة لنقل أكوام المعرفة المتزايدة، ولاستعمال التقنيات نفسها وأجهزتها الحديثة في تحسين تعلم المتعلم (القلا وصيام، 2004، 17)، وقد دفع هذا التطور التكنولوجي المهتمين بالعملية التعليمية التعلمية إلى الاهتمام بالوسائل والتقنيات التعليمية التي أضحت تؤدي دوراً كبيراً في التعليم والتعلم، وذلك بتحسين نوع التعليم، والوصول به إلى درجة الإتقان، وتحقيق الأهداف التعليمية بإمكانات ووقت أقل وزيادة في العائد (الطيطي،1991، 44).

ويُعدّ الحاسوب أحد الأجهزة التعليمية المناسبة، إذ يكتسب استعماله في التعليم أهمية كبيرة لما له من خصائص توافق المبادئ التربوية والتعليمية، فهو ينشط التعلم، ويدمج المتعلم بالموقف التعليمي، ويحفز لديه التفاعل والمشاركة في الدرس، وينمي مهاراته، فضلاً عن دفع المتعلم نحو التفكير المنظم والمرتب، وفتح المجال أمامه للتفكير والإبداع، كما أن التعلم بالحاسوب يمتاز بإثارة دافعية المتعلم ويراعي الفروق الفردية بين المتعلمين، ويبتعد عن نمط التعلم الحفظي، والمشكلات الكثيرة التي قد تحول دون تحقيق التعلم، ومن هذه المشكلات (قلة عدد المدرسين المؤهلين علمياً وتربوياً، وزيادة عدد الطلاب، واختلاف البيئة التعليمية،....).

وانطلاقاً من أهمية التعليم المهني والفني الصناعي ودوره الفاعل في إعداد العناصر البشرية الضرورية لأداء دورها في التنمية الشاملة، يلاحظ غياب الدور المرجو منه في وضعه الحالي؛ إذ يعاني مشكلاتٍ عدةٍ نجمت عن الفصل بين الفكر والعمل، وبين النظرية والتطبيق، وبين المدرسة والبيئة المحيطة، وبين المدرسة ومؤسسات الإنتاج، فأدى ذلك إلى عجزٍ في إكساب المتعلمين معارف ومهارات تواكب التطور العلمي والتكنولوجي في مجالات الصناعة، وتتفق مع احتياجات سوق العمل من العمالة الماهرة، وهذا يتفق مع رأي كثير من الخبراء في وصف حال التعليم المهني الصناعي في

وطننا العربي بأنه "أُنشِئ متأخرًا، وصُمِّم تابعاً ونُفِّذ مُهمَلاً، حتى صار متخلفاً" (البربري، 2003، 1)، وعلى الجانب الآخر يُرى اهتمام الدول المتقدمة بالتعليم الصناعي، وتجسد ذلك في مجال التدريب وإعداد العناصر البشرية.

وتعد مادة التحكم النيوماتيكي إحدى المواد الدراسية المهنية الصناعية التي تتناول جانباً مهماً في مجال التحكم الآلي، وقد باتت منظوماته من المجالات الرائدة التي تطورت تطوراً ملحوظاً ولاقت قَبولاً حسناً في الوسط الصناعي، وباتت تُستعمَل وسيلةً لنقل الطاقة وتحويلها والتحكم فيها في مجالات كثيرة، وذلك لما تمتاز به من سهولة الحصول على مادتها المشغِّلة، فالهواء منتشر في كل مكان بلا مقابل، وهو نظيف غير سام يحافظ على نظافة البيئة، ولا يسبب تلوثها أو تلوث المواد المصنعة كالمواد الغذائية إذا حدث خلل أو تسرب في مادتها، إذ لا تتطلب هذه الأنواع من الأنظمة التخلص من بقاياها (عبد المتعال، 1996، 16)، كما دخلت منظوماته في كثير من الصناعات الغذائية والكيماوية وآلات التعبئة والتغليف، وآلات النسيج، وفي تشغيل آلات الورش وأعمال التعدين وبدء حركة محركات الديزل الضخمة، والمصاعد التي تعمل بالهواء المضغوط ... إلخ، ولا سيما بعد التطورات المتقنة التي طرأت على عناصرها، فأصبح التوافق والتكامل وسهولة الفك والتركيب والصيانة من مميزاتها، حتى أصبح من النادر أن نجد حقلاً من حقول الصناعة يخلو من المنظومات النيوماتيكية (بني المرجة وآخرون، 2008، 3).

ومن مسوِّغات اعتماد نظام التحكم النيوماتيكية: إمكانية نقله خلال الخطوط الهوائية إلى مسافات بعيدة، والتحكم في قوته وسرعته، ونقل الطاقة خلال أجزاء صغيرة نسبياً، إلى جانب قابلية تخزينها لتكون طاقة، وتمتعها بالنظافة وسهولة صيانتها، وطول عمرها التشغيلي (إبراهيم، 2008، 91).

إن التقدم والتطور الناجحين اللذي طرأا على هذه المنظومات، والحاجة والرغبة إلى استعمالها وتفعيلها، أدت إلى تحرك الجهود الدولية نحو إيجاد طريقة منظمة تضبطها وتوحد مقاماتها، لتيسير تداولها بين المهنيين والفنيين والمهندسين والمصنعين وغيرهم من الفرق المشاركة، بحيث يفهمون رموزها ويقرؤون مخططاتها بالسوية نفسها مهما اختلفت لغاتهم أو أعراقُهم، وهذا ما دفع المنظمات العالمية للسعي إلى اعتماد معايير دولية تحكُمها وتضبطها، فاعتمدت المنظمة الدولية (ISO) معاييرَ عالمية (مبنية وفق قواعد وأسس منظمة ومدروسة) تتبعها وتنفذها الشركات المصممة والمصنعة وغيرها، فكان أيزو (ISO 1219–11991) خاصاً بضبط رموزها ومخططاتها التدفقية، بينما اعتُمِدت توصيات سيتوب (68) (CETOP RP 68 P) لتوحيد علامات المنافذ وأرقامها (Pneumatic Symbols, 2014, 2–3).

بالمقابل أصبح على عاتق المؤسسات التعليمية إعداد الأطر الفنية والتقنية الضرورية لتكون مؤهلة ومُعدة للإفادة من هذه العلوم، بحيث تستطيع فهم منظوماتها التحكمية وتستوعب رموزها

وأشكالها وطريقة عملها جيداً، ثم تقوم بتركيبها، وتوصيلها، وتشغلها بتقنية وحرفية عاليتين؛ ولا تُنكر صعوبة هذه المهمة، إذ يقع على عاتق المؤسسات التعليمية التوفيق بين جوانب المادة المتعددة (المعرفية، والأدائية، والرمزية).

وقد تنبهت المؤسسات التعليمية في القطر العربي السوري إلى أهمية هذا النوع من العلوم (أنظمة التحكم الآلي)، فبدأت مع بداية تسعينيات القرن الماضي بالسعي لتفعيل هذه العلوم وتطويرها في مناهجها التعليمية، فأحدثت مخابر تعليمية في بعض المعاهد الصناعية، ومن بينها مخبر التحكم النيوماتيكي الذي أُنشئ في المعهد الصناعي الثالث، والذي تميز بالجودة والحداثة والتصميم المُعَدّ للغرض التعليمي؛ وبعد الشراكة السورية الأوربية في القرن الحالي اعتُمِدَ برنامج تحديث التعليم والتدريب المهني، وهدف البرنامج إلى تحسين فعالية وكفاءة نظام التعليم والتدريب المهني، وتأمين تدريب يلبي احتياجات سوق العمل، ورفد المؤسسات التعليمية والتدريبية بما يلزمها من معدات وتجهيزات، ورافق ذلك إحداث مجموعة من المخابر التعليمية في بعض المدارس الثانوية والمعاهد الصناعية، وفي عام (2009) م أنشأت جامعة دمشق مجموعة من المخابر الحديثة الخاصة بالتحكم الآلي، كان من بينها مخبر التحكم النيوماتيكي في كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية، وكان الأحدث على مستوى الشرق الأوسط.

ومما سبق مَعَ النّظَر إلى تطلعات وزارة التربية في الجمهورية العربية السورية واستراتيجيتها التي سعت ولا تزال تسعى إلى دمج التكنولوجيا بالتعليم عن طريق مشروعاتها في التطوير التربوي، التي تناولت جميع جوانب منظومة العملية التعليمية التعلمية، بهدف إغناء المضمون التربوي، وتحويل الكتاب المدرسي إلى النمط الالكتروني (مشروعات التطوير التربوي،2007، 11)، سعى صاحب هذا البحث إلى تسليط الضوء على واقع تعليم إحدى المواد المهنية الصناعية، وهي مادة أنظمة التحكم النيوماتيكية، للاطّلاع على الطرائق والأساليب المُعتَمَدة ومدى فاعليتها.

1-2- مشكلة البحث:

تُعَدُّ مادة أنظمة التحكم النيوماتيكية من المواد الدراسية الأساسية في التعليم المهني والصناعي، إذ تضطلع بدور مهم قائم على تعريف الطلاب أنظمةَ التحكم النيوماتيكية وطريقةَ عملها، وكيفية استعمالها بما يوافق الآلات والأجهزة التي تعمل وفق منظومة الهواء المضغوط.

بالرغم من الجهود الحثيثة التي بذلتها المؤسسات التعليمية، والتكاليف المرتفعة التي صُرفت في إعداد البنية التحتية من التجهيزات والمعدات، والعناية المقبولة التي تُولى في تأهيل المدرسين لتحقيق تنمية أفضل في تعليم المهارات المعرفية والأدائية لمواد التعليم المهني والفني الصناعي عامة ومواد التحكم الآلي خاصة، يظهرُ واضحاً أن نتائجها لا ترقى إلى المستوى المرجوّ منها بالرغم من العناية المنصبة تجاهها.

وقد لاحظ الباحث من زيارته الميدانية للمعاهد الصناعية، واستطلاعه آراءَ بعض المدرسين والطلاب حول فاعلية تدريس مادة أنظمة التحكم النيوماتيكية، واطّلاعه على سجلات تحصيل الطلاب وأدائهم فيها، أُموراً أَهمُّها الآتي:

- ضعف تحصيل الطلاب في الجانبين المعرفي والأدائي المهاري للمادة.
- امتلاك المدرسين للمعرفة النظرية والعملية الضرورية لتعليم الطلاب المعارفَ والمهارات المتطلبة في مادة أنظمة التحكم النيوماتيكية.
- المخابر العملية مُعَدَّةٌ إعداداً مناسباً للمعرفة المستهدَف تقديمها إلى الطلاب.

وهذا ما أثار الاستفهام لدى الباحث حول سبب تدني التحصيل، علماً أن المدخلات (المخبر والمناهج والمدرسين) مناسبة ودافعة إلى تحسين التحصيل لدى الطلاب، ولكن المخرجات (الطلاب) لم تكن بالمستوى المطلوب الموافق لحاجات سوق العمل، مما يشير إلى فروق بين المُنتَج والمأمول.

وهذا ما حصر المشكلة في الطريقة التدريسية المتبعة في تدريس المادة، إذ غلب النمط التقليدي القائم على دور المدرس في الشرح والوصف للتجربة، بينما اقتصر دور الطلاب على المشاهدة في حال تمكنوا من الرؤية، فغالباً ما يَحُول عددُ الطلاب الكبير دون إمكانية متابعة الجميع لشرح المدرس.

وبالمقارنة بين واقع المادة وما ينبغي أن تكون عليه من حيث جودة الأداء والتحصيل، ارتأى الباحث إعداد برنامج تعليمي قائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب لتحسين مستوى الأداء المهاري المتقن لأنظمة التحكم النيوماتيكي؛ وبذلك تتحدد مشكلة البحث بالسؤال الآتي:

ما فاعلية برنامج تعليمي قائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI) في إتقان المهارات الأدائية لأنظمة التحكم النيوماتيكية؟

1-3- أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في أن نتائجه يمكن أن:

- تزود طلبة التعليم المهني الصناعي ببرنامج تعليمي حول أنظمة التحكم النيوماتيكية.
- تسلط الضوء على أهمية استعمال أنظمة التحكم النيوماتيكية في العصر الراهن؛ إذ تمتاز بأنها:
  - إحدى مصادر الطاقة النظيفة (صديقة للبيئة).
  - معتمدة عالمياً، إذ يعتمد كثير من أنظمة التحكم والتشغيل على هذا النوع من النظم.
- تسليط الضوء على هذا النوع من الموضوعات التعليمية التدريسية النادرة المعتمدة في المعاهد والثانويات الصناعية.
- محاكاة الواقع العلمي التعليمي المعاصر المعتمد على استعمال تقنيات الحاسوب في تدريس المواد العلمية التي تعتمد المهارات الأدائية.

- تقديم بديل علمي تقني لاستعمال أنظمة التحكم النيوماتيكية بتفعيل دور المتعلمين في الإفادة من الحاسوب وبرمجياته بما يحسن أداءهم وتعلمهم.
- تقدّم محتوى مناسباً يختزل كثافة المادة المدروسة التي تثقل كاهل الطلبة بكثرة محاورها ورموزها وتمارينها، وذلك ببرنامج تعليمي حاسوبي.

1-4- أهداف البحث:

يهدف البحث إلى:

- تعرف درجة إتقان الطلبة للمهارات الأدائية حول مادة التحكم النيوماتيكي من خلال: مهارات (تحديد العناصر، وتركيبها، والتوصيل بينها، وتشغيل المنظومة، ثم تفكيك المنظومة وحفظ عناصرها).
- الكشف عن فاعلية البرنامج التعليمي الحاسوبي المصمم في التحصيل الدراسي لمادة التحكم النيوماتيكي.
- تعرف اتجاهات الطلبة نحو البرنامج التعليمي الحاسوبي المصمم.
- الوصول إلى عدد من المقترحات الخاصة بتعليم وتعلم مادة أنظمة التحكم النيوماتيكي.

1-5- أسئلة البحث:

يجيب البحث عن الأسئلة الآتية:

- ما مستوى إتقان طلبة السنة الأولى في المعاهد المتوسطة الصناعية المهاراتِ الأدائيةَ لأنظمة التحكم النيوماتيكية؟
- ما فاعلية البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI) في إتقان طلبة السنة الأولى في المعاهد المتوسطة الصناعية المهارات الأدائية لأنظمة التحكم النيوماتيكية؟
- ما اتجاهات طلبة السنة الأولى في المعاهد المتوسطة الصناعية نحو البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب **(CAI)**، والمصمم لتدريس مادة التحكم النيوماتيكي.

1-6- متغيرات البحث:

تحددت متغيرات البحث وفق الآتي:

1) المتغيرات المستقلة:

– طريقة التدريس، التي تتضمن مستويين: التدريس باستعمال البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب والطريقة الاعتيادية المتبعة.

– الاختصاص.

2) المتغيرات التابعة:

- التحصيل الدراسي (المعرفي والأدائي) لأنظمة التحكم النيوماتيكية.
- اتجاهات الطلبة نحو البرنامج الحاسوبي المصمم.

1-7- فرضيات البحث:

اختبرت الفرضيات الصفرية الآتية عند مستوى دلالة (0.05):

1) لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه (المعرفي الأدائي)، ودرجة مستوى الإتقان المفترض (85%).

2) لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه (المعرفي الأدائي)، ودرجة مستوى الإتقان المفترض (85%).

3) لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي القبلي بقسميه، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه.

4) لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي القبلي بقسميه، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه.

5) لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه.

6) لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه تعزى لمتغير الاختصاص.

7) لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلبة المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه تعزى لمتغير الاختصاص.

8) لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه.

9) لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه.

10) لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه.

11) لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية) بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه تعزى لمتغير الاختصاص.

12) لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات اتجاهات طلبة المجموعة التجريبية نحو البرنامج التعليمي المحوسب، تعزى لمتغير الاختصاص.

13) لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات اتجاهات طلبة المجموعة التجريبية نحو البرنامج التعليمي المحوسب، تعزى لمتغير الاختصاص.

1-8- حدود البحث:

حُددت حدود البحث بالآتي:

- الحدود البشرية: طلبة السنة الأولى في المعهد الصناعي الثالث في محافظة دمشق.
- الحدود المكانية: المعهد الصناعي الثالث في محافظة دمشق في الجمهورية العربية السورية.
- الحدود الزمنية: الفصل الدراسي الأول لعام: (2015/2014).
- الحدود الموضوعية: وتتمثل في:
  - تعلم عناصر الأنظمة النيوماتيكية ورموزها واستعمالاتها.
  - تعلم المهارات الأدائية المتضمنة فيها:

❖ مهارة تحديد عناصر منظومة التحكم بحسب مخطط منظومة التحكم النيوماتيكية التنفيذي، (مهارة تحديد العناصر).

❖ مهارة تركيب عناصر المنظومة على لوح طاولة ورشة العمل بحسب تعليمات السلامة المهنية والمعايير الدولية (ISO)، (مهارة التركيب).

❖ مهارة توصيل خراطيم الهواء بين عناصر المنظومة بحسب الرسم التنفيذي والمعايير الدولية، (مهارة التوصيل).

❖ مهارة تشغيل منظومة التحكم النيوماتيكي بحسب تعليمات السلامة المهنية والمعايير الدولية، (مهارة التشغيل).

❖ مهارة تفكيك المنظومة وحفظ العناصر في أماكن تخزينها، (مهارة التنظيم والترتيب).

1-9- منهج البحث:

اعتمد البحث المنهج التجريبي الذي يُعرَّف بأنه «تغيير عمدي ومضبوط للشروط المحددة لحدث ما مع ملاحظة التغيرات الواقعة لذلك الحدث وتفسيرها» (ملحم، 2002، 359-360)، وقد اعتمِدَ هذا المنهج في التطبيق الميداني لاختبار فاعلية البرنامج الحاسوبي المصمم وفق معظم أساليب التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب لتدريس مادة التحكم النيوماتيكي في تنمية التحصيل والمهارات الأدائية لطلبة السنة الأولى في المعاهد الصناعية.

❖ تصميم البحث:

بما أن البحث يعتمد على صفوف قائمة فإن التصميم الملائم لمثل هذه الحالة هو تصميم المجموعة المتكافئة ذو الاختبارين القبلي والبعدي، الذي يعد أحد أنواع التصاميم التجريبية، ويتضمن

مجموعتين يُطبَّق على كلتيهما قياس قبلي وبعدي، مع إمكانية زيادة عدد المجموعات التجريبية مقابل الضابطة (ملحم، 2002، 371)، (الكيلاني والشريفين، 2005، 77)، (أبو زينة وآخرون، 2006، 162)؛ كما هي الحال في هذا البحث الذي اعتمد مجموعتين هما: المجموعة التجريبية التي تَدْرُس وفق البرنامج الحاسوبي المصمم، والمجموعة الضابطة التي تَدْرُس وفق الطريقة الاعتيادية المتبعة؛ وذلك وفق التصميم الذي يوضحه الشكل (1) الآتي:

التصميم التجريبي:

المجموعة	الاختبار المعرفي القبلي	اختبار المهارات الأدائية القبلي	المعالجة باستعمال المتغير المستقل	الاختبار المعرفي البعدي	اختبار المهارات الأدائية البعدي
GA	O1	O2	X	O1	O2
GB	O1	O2	O	O1	O2

الشكل (1) التصميم المُتبع في المنهج التجريبي للدراسة

وذلك أنَّ:

-(GA): المجموعة التجريبية (Experimental Group).

-(GB): المجموعة الضابطة (Control Group).

-(O1): الاختبار التحصيلي القبلي والبعدي (Pre-test/Post-test).

-(O2): اختبار المهارات الأدائية القبلي والبعدي (Pre-test/Post-test 2).

-(X): المعالجة باستعمال البرنامج الحاسوبي (Treatment).

-(O): لا معالجةَ (No Treatment).

1-10- مجتمع البحث وعينته:

تكون مجتمع البحث من طلبة السنة الأولى في المعاهد المتوسطة الصناعية في محافظة دمشق في العام الدراسي (2015/2014) إذ بلغ عدد المعاهد في المحافظة (5) معاهد صناعية ضمت (64) شعبة صفية، وبلغ عدد طلبتها (3396) طالباً، شكل الطلبة الذكور (93.2%)، والإناث (6.8 %)، وذلك وفق إحصائيات دائرة التخطيط والإحصاء بمديرية تربية دمشق عام (2014 ـ 2015)، يُنظر ملحق رقم (6).

انحصر الطلاب الذين يدرسون مادة التحكم النيوماتيكي في المعهد التقاني الصناعي الثالث، لأنه المعهد المختص بتدريس هذه المادة، وهو الوحيد الذي يحتوي على مختبر مُجهَّز ومُعدّ لتدريسها، وقد بلغ عدد طلاب الاختصاصات الأربعة التي تدرس مادة أنظمة التحكم النيوماتيكي في الفصل

الدراسي الأول من السنة الأولى لعام (2014-2015) في المعهد الصناعي الثالث (78) طالباً جميعهم من الذكور ومن أربعة اختصاصات مختلفة، واختيرت منهم عينة البحث التي تكونت من (67) طالباً من طلاب السنة الأولى من طلاب المعهد الصناعي الثالث، ووزِّعوا على مجموعتين بحثيتين:

- ضابطة تضم (33) طالباً.
- تجريبية تضم (34) طالباً.

وسيتم الحديث عن كيفية اختيار العينة وتوزيعها في فصل إجراءات البحث.

1-11- أدوات البحث:

لتحقيق أهداف البحث اعتمد الباحث الأدوات الآتية:

- برنامج حاسوبي مصمم وفق استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب.
- اختبار التحصيل الدراسي المعرفي لمادة أنظمة التحكم النيوماتيكية.
- اختبار المهارات الأدائية للطلبة حول أنظمة التحكم النيوماتيكية (بطاقة ملاحظة المهارات الأدائية).
- مقياس الاتجاه نحو البرنامج الحاسوبي.

1-12-مصطلحات البحث وتعريفاتها الإجرائية:

- **النيوماتيك (Pneumatic)**: "كلمة مشتقة من الكلمة الإغريقية (Pneuma)، التي تعني (هواء، رياح، تنفس)، وتُعرَّف بأنَّها علمٌ هندسي يهتم بالهواء المضغوط وبتدفقه" (عبد المتعال، 1996، 15).
- **أنظمة التحكم النيوماتيكية (Pneumatic control systems)**:

- وهو استعمال الهواء المضغوط ضمن دارات ليكون وسيطاً من أجل التشغيل والتحكم في توجيه الآلات والأجهزة الصناعية.

عرفها الغالول وآخرون بأنها: "أنظمة مهمتها نقل وتحويل طاقة الهواء المضغوط والتحكم فيها في مجالات متعددة، مثل آلات التعبئة والتغليف والنسيج وغيرها" (الغالول وآخرون، 2011، 262).

ويعرفها الباحث إجرائياً بأنها: أنظمة تحكّم آلي، يظهر تحكُّمها من خلال طاقة الهواء المضغوط، وتتكون من مجموعة من العناصر التي تعمل وفق آلية الهواء المضغوط، ينفّذُها الطالب المتعلم على طاولة ورشة العمل في مخبر التحكم النيوماتيكي لتُحاكي منظومات حقيقية على أرض الواقع.

- **التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI computer aided instruction)**: "يعرف توماس (Thomas 1984) نظام التعليم والتعلم المعزز بالحاسوب، بأنه: تقنية يتفاعل المتعلم من خلالها مع مثير تعليمي يعرض من خلال شاشة الحاسوب.

ويقول بيكر (Becker 1984): إنه يمكن للمعلم من خلال أنماط التعليم والتعلم المعزز بالحاسوب تقديم تدريبات وتمارين (Drill and Practice) وتقديم شرح لبعض الدروس (Tutorial)، وتقديم إجراءات تشخيصية وعلاجية (Diagnostic/Prescriptive Procedures)، ومحاكاة بعض الموضوعات (Simulation)، وتقديم بعض المفاهيم في صورة ألعاب تعليمية (Instruction Games)، والتي تؤدي إلى تحسين التعليم" (الفار،1998، 212).

– ويعرفه الفار بأنه نموذج متكامل ذو أنماط متعددة يُستَعمَل عوناً للمدرس، في تعليم فئات الطلاب المختلفة (الفار، 1998، 213).

– ويعرفه الباحث بأنه نموذج تعليمي حاسوبي متكامل، مبني وفق أنماط التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (التدريس الخصوصي، والتدريب والمران، والمحاكاة، وحل المشكلات)، يساعد المعلم ويكمل أدواره من خلال استجابة المتعلم للبرنامج الحاسوبي.

- **الطريقة المتبعة:**

ويعرفها الباحث بأنها الطريقة التي يتبعها المدرسون في المعاهد المتوسطة الصناعية في تدريس مادة التحكم النيوماتيكي.

- **الاتجاه:**

يعرفه منصور بأنه "حالة استعداد عقلي وعصبي، تنظم عن طريق الخبرة، وتباشر تأثيراً موجهاً في استجابات الفرد نحو جميع الموضوعات المرتبطة" (منصور، 1999، 117).

ويعرفه الباحث بأنه: موقف الطالب المتعلم من البرنامج التعليمي.

- **الفاعلية:**

تعرَّف الفاعلية بأنها: "المستوى الذي يُبين مدى تحقيق أهداف النظام التعليمي بنجاح، وتوضيح الزيادة في التعلُّم التي حققها المتعلِّم من خلال دراسته للوحدة" (القلا وناصر، 2000، 267–268).

ويعرِّفها الباحث إجرائياً بأنها: مدى تحقيق أهداف البرنامج التعليمي بمساعدة الحاسوب، وتُعد الفاعلية محققة إذا زادت نسبة الكسب المعدل عن (1.2) كما حددها بلاك (Black) لدى المجموعة التجريبية منها لدى المجموعة الضابطة .

- **المهارة:**

تُعرف المهارة بأنها: "الأداء السهل الدقيق، القائم على الفهم لما يتعلمه الإنسان حركياً وعقلياً، مع توفير الوقت والجهد والتكاليف." (اللقاني وَالجمل، 2003، 310).

وعرَّفها أبوحطب بأنَّها: "نشاط معقد معين يتطلب فترة من التدريب المقصود والممارسة المنظمة والخبرة المضبوطة، بحيث يؤدى بطريقة ملائمة" (أبو حطب وصادق، 1994، 330).

وعرَّفها شحاتة بأنها: "السهولة والدقة في إجراء عمل من الأعمال، وهي تنمو نتيجة لعملية التعليم" (شحاتة، وَآخرون، 2003، 302).

ويقصد بها الباحث: قدرة الطالب على تنفيذ مهارات البرنامج التعليمي الأدائية، وهي:

1- تحديد العناصر: تحديد الطالب للعناصر، أجزاء منظومة التحكم النيوماتيكية (الصمامات والمُنفذات وخراطيم الهواء..) بحسب مخطط المنظومة المرفق مع التمرين أو الاختبار المقدم له.

2- تركيب العناصر: عملية تركيب العناصر التي حُدِّدَت في مهارة تحديد العناصر على لوح طاولة ورشة العمل، وفق مخطط المنظومة المُرفق.

3- التوصيل: عملية التوصيل بين العناصر التي ركّبَتْ على لوح طاولة ورشة العمل في مهارة تركيب العناصر، بحسب مخطط المنظومة المرفق.

4- تشغيل المنظومة: تشغيل الطالب لمنظومة التحكم النيوماتيكية التي نفذّها على لوح طاولة ورشة العمل، بحسب تعليمات السلامة المهنية ومعايير التشغيل المثالي وما يترتب عليه من إجراء فحص شامل للمنظومة وتحقّق سلامة تثبيت العناصر، والخراطيم والوصلات،... إلخ، وضبط ضغط هوائها الرئيسي، ومُعايرة عناصرها.

5- تنظيم وترتيب العناصر: عملية تفكيك أجزاء منظومة التحكم النيوماتيكية التي رُكّبتْ على لوح طاولة ورشة العمل، وإعادة حفظ عناصرها في المكان المخصص لكل منها.

- **الإتقان:** هو "الوصول بأكبر عدد ممكن من الطلاب إلى مستوى مرضٍ من الأداء، يتراوح بين (80% إلى 90%)" (الناشف 2003، 151).

ويعرفها الباحث إجرائياً: بحصول أكبر عدد من الطلاب على درجة (85%) من الدرجة العظمى للاختبار التحصيلي بقسميه (المعرفي، والأدائي بمهاراته الخمس) فما فوق، بحيث يزيد متوسط تحصيلهم الحسابي على (85%) من الدرجة العظمى للاختبار.

- **الطريقة الأدائية:** عرفتها (ديب) بأنها: "أسلوب تدريسي يعتمد على التوضيح اللفظي المقترن بعرض عملي لكيفية أداء مهارات معينة، بحيث يتكامل الشرح اللفظي في هذه الطريقة مع التدريب العملي ضمن سلسلة متكاملة من المراحل" (ديب، 1995، 71).

وأخذ الباحث بتعريف ديب في دراسته.

1-13- بعض الدراسات السابقة:

تتبع الباحث الدراسات والتجارب حول استعمال البرامج الحاسوبية في التعليم المهني والصناعي المختص بمجال أنظمة التحكم النيوماتيكية، أو ما يقاربه من المجالات المشابهة في أنظمة التحكم الكهربائية أو الهيدروليكية التي استهدفت طلاب المعاهد الصناعية، ولم يُعثر على أي دراسة محلية أو عربية في هذا المجال، إنما عثر على بعض الدراسات التي تناولت بعض الجوانب المشابهة للبحث، التي استفاد منها في المنهجية العلمية لتصميم البرنامج الحاسوبي، وهي: دراسة الفار والمقبل (2000)، ودراسة أبو يونس (2000)، ودراسة سليم (2001)، ودراسة عبد العزيز (20005)، ودراسة سالم (2005)، ودراسة ذيابات (2007)، ودراسة صيام (2008)، ودراسة يوسف (2008)، ودراسة أبو سعود (2009)، ودراسة تاج وسيفالنيام. وكان من الدراسات التي تناولت استعمال برامج الحاسوب في التعليم المهني والصناعي الآتي:

1-13-1- دراسة البربري (2003): برنامج مقترح قائم على استخدام نظم المحاكاة الكمبيوترية متعددة الوسائط لتنمية مهارات تشخيص الأعطال لدى طلاب المدارس الثانوية الصناعية في منهج محركات الاحتراق.

هدفت الدراسة إلى:

- إعداد قائمة بمهارات تشخيص الأعطال بمحركات الاحتراق الداخلي الواجب توافرها لدى طلاب المدارس الثانوية الصناعية في تخصص السيارات، في ضوء التطور التكنولوجي في مجال الإصلاح والصيانة، ومتطلبات سوق العمل في عمليات تحديد الأعطال.
- تصميم برنامج حاسوبي مقترح وإنتاجه، قائم على استعمال نظم المحاكاة متعددة الوسائط، متخصص في تدريب الطلاب على تشخيص الأعطال المختلفة.
- تعرف فاعلية البرنامج في تنمية مهارات تشخيص الأعطال بشقيها: الحركي الأدائي، والمعرفي.

وتكونت عينة الدراسة من مجموعة واحدة من (30) طالباً من طلاب الصف الثالث الثانوي الصناعي (تخصص السيارات)؛ واتبع المنهج التجريبي في تطبيق البرنامج المقترح على عينة الدراسة، وأُعِدَّت بطاقة ملاحظة لتقويم أداء الطلبة قبلياً وبعدياً.

وأظهرت الدراسة نتائج عدة، منها:

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطَيْ درجات طلاب المجموعة التجريبية في بطاقات ملاحظة استعمال أدوات قياس الأداء العام للمحرك الضرورية لتشخيص العطل قبل تطبيق البرنامج وبعده، وكانت لمصلحة التطبيق البعديّ.

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطَيْ درجات طلاب المجموعة التجريبية في بطاقات ملاحظة مهارات الفك الضرورية لتشخيص العطل قبل تطبيق البرنامج وبعده، وكانت لمصلحة التطبيق البَعديّ.
- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطَيْ درجات طلاب المجموعة التجريبية في بطاقات ملاحظة مهارات اختبار أجزاء المحرك وفحصه، قبل التطبيق للبرنامج وبعده، وكانت لمصلحة التطبيق البَعديّ.
- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في تقرير تحليل الطالب وتفسيره (student sheet) لأسباب العطل، قبل وبعد تطبيق البرنامج ولمصلحة التطبيق البعدي.

❖ وتلتقي دراسةُ البربري (2003) والدراسةُ الحالية في:

- ✓ تصميم برنامج حاسوبي وإنتاجه قائم على التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب.
- ✓ اتباع المنهج التجريبي في دراسة فاعلية البرنامج الحاسوبي.
- ✓ تطبيق البرنامج على عينة من طلاب التعليم المهني الصناعي.
- ✓ تناول الجانبين المعرفي والأدائي للمادة.
- ✓ استعمال بطاقة ملاحظة لتقويم أداء الطلبة قبلياً وبعدياً.

❖ وتفترق عنها في:

- اعتماد دراسة البربري تصميم برنامج تعليمي حاسوبي وإنتاجه قائم على أسلوب المحاكاة بمساعدة الحاسوب فقط، وهو أحد أساليب التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب، بينما اعتمدت الدراسة الحالية على أساليب عدة (التدريس الخصوصي، والتدريب والمران، والمحاكاة الحاسوبية، وحل المشكلات) بحسب الموقف التعليمي.
- طُبقت دراسة البربري على عينة من طلاب المرحلة الثانوية الصناعية، بينما طُبقت الدراسة الحالية على عينة من طلاب المعاهد الصناعية.

1-13-2- دراسة سعيد (2008): فاعلية برنامج مقترح للتدريس القائم على المحاكاة الحاسوبية في مادة الرسم الهندسي لتنمية الذكاء الفراغي لدى طلاب تخصص الزخرفة والإعلان.

هدفت الدراسة إلى:

- تصميم برنامج تدريسي قائم على المحاكاة الحاسوبية بالرسم الهندسي يمكن للمعلم استعماله لتنمية الذكاء الفراغي لدى طلاب تخصص الزخرفة والإعلان.
- الكشف عن فاعلية البرنامج التدريسي المقترح في تنمية الذكاء الفراغي لدى الطلبة في المدرسة الثانوية الصناعية.

واختار الباحث عينة عشوائية من (32) طالبة من طالبات الصف الأول في إحدى المدارس الثانوية الصناعية– نظام السنوات الثلاث في تخصص الزخرفة والإعلان بمحافظة حلوان في جمهورية مصر العربية، وتكونت أدوات البحث من: اختبار معرفي في الرسم الهندسي، واختبار الذكاء الفراغي.

ووصلت الدراسة إلى نتائج عدة، أهمها:

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية في الجانب المعرفي في التطبيق القبلي والبعدي لمصلحة المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي.
- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات المجموعتين (التجريبية والضابطة) لمصلحة المجموعة التجريبية في اختبار الذكاء الفراغي.
- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات المجموعتين (الضابطة والتجريبية) لمصلحة المجموعة التجريبية في مقياس قدرات الذكاء الفراغي ثنائي الأبعاد وثلاثيه، قبل تطبيق البرنامج المقترح وبعده.

❖ وتلتقي دراسة سعيد (2008) والدراسة الحالية في نقاط عدة، أهمها:

✓ استعمال أسلوب المحاكاة، وهو أحد أساليب التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب للتعليم المهاري وتنمية معارف الطلبة.

✓ تطبيق البرنامج على عينة من طلاب التعليم المهني الصناعي.

❖ تفترق عنها في نقاط عدة، منها:

- اعتماد الدراسة الحالية درجات الإتقان المهاري التي تحدد المستوى المطلوب أداؤه وفق جودة بنسبة 85% فما فوق، بينما اقتصرت دراسة (سعيد 2008) على تنمية قدرة الطلاب وذكائهم في التحصيل.

1-13-3 – دراسة مصطفى (2008): فاعلية استخدام الوسائط المتعددة لتنمية المهارات العملية والاتجاهات نحو مقرر التبريد والتكييف لدى طلاب المدارس الفنية المتقدمة نظام الخمس سنوات.

هدفت الدراسة إلى:

- تحديد المهارات العملية التي يحتاج إليها طلاب المدارس الفنية المتقدمة نظام السنوات الخمس تخصص (تبريد وتكييف) لصيانة أجهزة التكييف.
- تحديد اتجاهاتهم نحو مقرر التكييف بتصميم برنامج تعليمي في تكنولوجيا التعليم لتنمية تلك المهارات.

وتكونت عينة الدراسة من مجموعة واحدة طُبق عليها اختبار تحصيلي (قبلي / بعدي) لقياس الجانب المعرفي من المهارات العملية، وبطاقات ملاحظة لقياس الجانب الأدائي من المهارات.

ووصلت الدراسة إلى نتائج عدة، أهمها:

- وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطَيْ درجات الطلاب في التطبيقين (القبلي والبعدي) في الاختبار التحصيلي للجانب المعرفي من المهارات العملية لمصلحة التطبيق البعدي.
- وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطَيْ درجات الطلاب في التطبيقين (القبلي والبعدي) لبطاقات الملاحظة لمصلحة التطبيق البعدي.

وقد أوصى الباحث باستعمال البرنامج التعليمي في تنمية المهارات العملية والاتجاهات نحو مقرر التكييف (صيانة أجهزة التكييف) لطلاب الصف الرابع من المدارس الفنية المتقدمة تخصص (تبريد وتكييف).

- ❖ وتلتقي دراسة مصطفى (2008) والدراسة الحالية في نقاط عدة، أهمها:
  - ✓ تأكيد فاعلية استعمال البرنامج الحاسوبي ذي الوسائط المتعددة في تنمية المهارات لدى طلبة التعليم الصناعي.
  - ✓ اتباع المنهج التجريبي في دراسة فاعلية البرنامج الحاسوبي.
  - ✓ تنمية الاتجاهات الإيجابية نحو استعمال البرنامج الحاسوبي في التعلم.
  - ✓ تناول الجانبين المعرفي والأدائي للمادة، واستعمال بطاقة ملاحظة لتقويم أداء الطلبة قبلياً وبعدياً.
- ❖ وتفترق عنها في نقاط عدة، منها:
  - اقتصرت دراسة مصطفى على تنمية المهارات الأدائية، وليس درجة الاتقان.

1-13-4 - دراسة نصر الله (2010) بعنوان: فاعلية برنامج محوسب قائم على اسلوب المحاكاة في تنمية مهارات استعمال الشبكات لدى طلاب كلية مجتمع العلوم المهنية والتطبيقية.

هدفت الدراسة إلى تعرف فاعلية برنامج حاسوبي قائم على أسلوب المحاكاة لتنمية مهارات التعامل مع الشبكات.

وتمثلت أدوات الدراسة في بناء اختبار تحصيلي، وبطاقة ملاحظة، وبرنامج محاكٍ حاسوبي.

ووصلت الدراسة إلى نتائج عدة، منها:

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلاب المجموعة في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي للاختبار المعرفي.
- وجود فروق بين متوسط درجات طلاب المجموعة في التطبيق القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة.

وأوصت الدراسة بضرورة الاستفادة من محتوى البرنامج المحوسب القائم على أسلوب المحاكاة الذي أعده الباحث في تدريس الوحدة الثانية من كتاب (شبكات الحاسوب)، وضرورة استفادة المدربين والمتدربين في مجال تكنولوجيا المعلومات وتكنولوجيا التعليم من هذا البرنامج، وضرورة الاستفادة من أسلوب المحاكاة في بناء برامج محوسبة لما لها من أثر في تنمية المهارات المختلفة.

❖ وتلتقي دراسة نصر الله (2010) والدراسة الحالية في نقاط عدة، أهمها:

✓ استعمال أسلوب المحاكاة لتنمية المهارات المعرفية والادائية، كما تشابهت الدراستان في الأدوات (بطاقة الملاحظة – الاختبار التحصيلي – البرنامج).

❖ وتفترق عنها في نقاط عدة، منها:

- اعتماد الدراسة الحالية أساليب في التعليم بالحاسوب كالتدريس الخصوصي والتدريب والمران وحل المشكلات.

1-13-5 – دراسة كنعان (2011): فاعلية التصميم بمساعدة الحاسوب من خلال برنامج الأوتوكاد في تعليم مادة الرسم الهندسي(دراسة تجريبية في المدارس الثانوية الصناعية بمحافظة دمشق).

هدفت الدراسة إلى:

- تصميم برنامج لتعليم الرسم الهندسي بمساعدة الحاسوب باستعمال برنامج أوتوكاد الحاسوبي.
- قياس فاعلية البرنامج المقترح في تعليم مادة الرسم الهندسي.
- تعرّف اتجاهات الطلاب نحو البرنامج التعليمي المحوسب "الأوتوكاد".

وتكونت عينة الدراسة من (60) طالباً من طلاب الصف الأول الثانوي الصناعي من مدرسة التلمذة الصناعية بمحافظة دمشق، واتبعت المنهج التجريبي في تنفيذها، وقُسم أفراد عينة البحث إلى ثلاث مجموعات:

الأولى: (المجموعة الضابطة)، وبلغ عدد طلابها (20) طالباً درسوا برنامج الرسم أوتوكاد بالطريقة المتبعة في المدرسة من غير الاعتماد على البرنامج التعليمي المحوسب.

الثانية: (المجموعة التجريبية الأولى) وبلغ عدد طلابها (20) طالباً درسوا برنامج الرسم أوتوكاد بشكل (ذاتية) بمساعدة البرنامج التعليمي المحوسب الذي أعدّه الباحث.

الثالثة: (المجموعة التجريبية الثانية)، وبلغ عدد طلابها (20) طالباً درسوا برنامج الرسم الأوتوكاد بطريقة التعليم والتعلم المفرد (وفق جماعات مع المدرس، باستعمال البرنامج التعليمي والشبكة الداخلية LAN في قاعة الحاسوب).

وصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج هي:

- وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط درجات كل من طلاب المجموعة التجريبية الأولى (تعلم ذاتي) والتجريبية الثانية والضابطة في الاختبار التحصيلي القبْليّ بقسميه، ومتوسطِ درجاتهم في الاختبار التحصيلي البَعديّ المباشر بقسميه لصالح الاختبار البعدي، مع ارتفاع الكسب المعدل للمجموعتين التجريبيتين فقط وانخفاضه للمجموعة الضابطة.
- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب كل مجموعة من المجموعتين التجريبيتين في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر والمجموعة الضابطة، ولا فروق دالة بين المجموعتين التجريبيتن.
- كانت اتجاهات كل من المجموعتين التجريبيتين نحو البرنامج التعليمي المحوسب وكل محور من محاوره إيجابية.

❖ وتلتقي دراسة كنعان (2011) والدراسة الحالية في:

- ✓ تصميم برنامج حاسوبي وإنتاجه قائم على التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب.
- ✓ اتباع المنهج التجريبي في دراسة فاعلية البرنامج الحاسوبي.
- ✓ تطبيق البرنامج على عينة من طلاب التعليم المهني الصناعي.

❖ وتفترق عنها في أمور عدة، منها:

- تدريس الجانب المعرفي والجانب الأدائي المهاري كان حاسوبياً فقط في دراسة كنعان، بينما كان في الدراسة الحالية حاسوبياً للجانب المعرفي وحاسوبياً وأدائياً في مختبر التحكم النيوماتيكي للجانب المهاري من المادة.
- طُبقت دراسة كنعان على عينة من طلاب المرحلة الثانوية الصناعية، بينما طُبقت الدراسة الحالية على عينة المرحلة الصناعية التي تليها (طلاب المعاهد الصناعية).

1-13-6 - دراسة بكاك BACAK (2011): أثر برنامج تعليمي قائم على أسلوب المحاكاة بمساعدة الحاسوب في زيادة تحصيل الطلاب في أنشطة مادة الفيزياء والعلوم، (وحدة التيار الكهربائي).

The Effect Of Computer Assisted Instruction With Simulation In Science And Physics Activities On The Success Of Student: Electric Current.

هدفت الدراسة إلى الكشف عن أثر التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI) باستعمال أسلوب المحاكاة الحاسوبية لتدريس أنشطة وحدة التيار الكهربائي في زيادة تحصيل الطلاب.

واستعملت الدراسة المنهج شِبْه التجريبي، حيث طبق على عينة عشوائية قوامها (28) طالبا من طلاب الصف الحادي عشر في المدارس الصناعية اختصاص الكيمياء في منطقة إزمير كوناك،

انقسمت هذه العينة إلى مجموعتين تعليميتين: الأولى ضابطة مؤلفة من (14) طالباً دُرست بالطريقة الاعتيادية، والثانية تجريبية مؤلفة من (14) طالباً دُرست بالبرنامج الحاسوبي القائم على أسلوب المحاكاة الذي هو أحدُ أساليب التعلم بمساعدة الحاسوب.

وأُعد في هذه الدراسة (16) سؤالاً مفتوحاً حول التيار الكهربائي لتكون أداة لجمع البيانات.

وطُبق الاختبار القبلي/ البعدي على المجموعتين بفارق زمني مقداره أسبوع قبل موعد تطبيق الأنشطة التعليمية وبعده.

وخلصت الدراسة إلى تفوق طلبة المجموعة التجريبية التي دُرِّست وفق أسلوب التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI) (أسلوب المحاكاة)، وإلى زيادة تحصيلهم على تحصيل المجموعة الضابطة التي دُرِّست وفق الطريقة التقليدية المتبعة.

❖ وتلتقي دراسة (BACAK ،2011) والدراسة الحالية في نقاط عدة، أهمها:

- ✓ تأكيد فاعلية استعمال أسلوب المحاكاة بمساعدة الحاسوب في زيادة تحصيل الطلاب.
- ✓ التوجه إلى الدارسة الصناعية.

❖ وتفترق عنها في أمور عدة، منها:

- اعتماد الدراسة الحالية ثلاثة أساليب إضافة للمحاكاة وهي: أسلوب حل المشكلات، وأسلوب التدريب والمران، وأسلوب التدريس الخصوصي.
- كما اعتمدت الدراسة الحالية دمج الطلاب في الموقف التعليمي، وتفعيل الأداء المهاري لدى الطلاب والوصول بهم إلى درجة الإتقان المطلوب.

1-13-7 - دراسة (جنغ) و(لاي) Jeng & Lai (2013): فاعلية التدريس بمساعدة الحاسوب في إصلاح أعطال محركات الاحتراق الداخلي لطلبة التعليم المهني الصناعي.

A Study on Learning Effectiveness of an Engine Troubleshooting Practical Course with Computer- Assisted Instruction (CAI) at The Vocational Senior High School.

هدف الدراسة هو استكشاف الطريقة الأكثر فعالية في تدريس كيفية إصلاح أعطال المحركات لطلبة المدرسة الثانوية المهنية في (تايوان).

وتكونت عينة الدراسة من (70) طالباً وطالبة اختيروا من إحدى المدارس الثانوية المهنية في تايوان، ووزِّعوا إلى مجموعتين متساويتين في العدد، مجموعة ضابطة تلقت دروساً في إصلاح المحركات بالطريقة التقليدية، ومجموعة تجريبية درست بمساعدة الحاسوب; واستعمل الباحثان المنهج شبه التجريبي وطبقا على المجموعتين قبل التجربة وبعدها اختباراً تحصيلياً تضمن اختباراً معرفياً، واختباراً أدائياً مهارياً.

ووصلت الدراسة إلى نتائج عدة، أهمها:

- كانت معارف المجموعة التجريبية في إصلاح أعطال المحركات أفضل من المجموعة الضابطة.
- تفوقت المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في الأداء المهاري، إذ عمل البرنامج الحاسوبي على تحسين أداء الطلبة.

❖ وتلتقي دراسة (**Jeng & Lai،2013**) والدراسة الحالية في:

- ✓ تأكيد فاعلية استعمال البرنامج الحاسوبي في تحسين أداء طلبة التعليم المهني الصناعي من حيث اكتساب المعرفة الملائمة لهذا النوع من التعليم، إذ يتطلب تدريباً ومهارة تنسجم مع الواقع العملي التطبيقي.
- ✓ تأكيد فاعلية استعمال البرامج الحاسوبية في اكتساب المعرفة وتدريب الطلبة على معالجة الأعطال وحل المشكلات، ودلّ على ذلك النتائج التي أشارت إلى تفوق المجموعة التجريبية على الضابطة التي اعتمدت الطرائق التقليدية في التعلم.

❖ وتفترق عنها في أمور عدة، منها:

- اعتمادها أساليب متعددة تسعى إلى تحقيق درجات الإتقان.
- يقدم البرنامج مساحة أوسع لدى الطلاب من خلال مواقف تعليمية مشابهة تحاكي المعرفة التطبيقية العملية في الواقع، إلى جانب اعتماد أساليب تعليمية.
- في برنامج الدراسة الحالية (التدريس الخصوصي والتدريب والمران وحل المشكلات والمحاكاة)، وهي تساعد الطلبة على التعلم المرغوب فيه.

1-13-8- دراسة حربا (2011): أثر استخدام الطريقة الأدائية في تدريب الطلبة المعلمين على إتقان مهارات برنامج تصميم البرامج التعليمية التفاعلية (Autherware)، دراسة تجريبية في كلية التربية بجامعة تشرين.

هدفت الدراسة إلى:

- بناء برنامج تدريبي مبني وفق الطريقة الأدائية، يدرب الطلاب المعلمين عن طريق برنامج تصميم البرامج التعليمية التفاعلية (Autherware) على مهارات تصميم الأسئلة الحاسوبية، باستجابة الأزرار والبقع الحارة الحاسوبية، وتصميم الأزرار الأساسية الضرورية لتشغيل البرامج التعليمية الحاسوبية كأزرار التحكم في الصوت والطباعة، والوصول إلى المساعدة والأهداف في البرامج الحاسوبية، والوصول بالطلاب/ المعلمين إلى درجة إتقان تساوي أو تفوق (85 %).
- تعرُّف اتجاهات المعلمين نحو البرنامج التدريبي، وتعرف الصعوبات التي تعترض التدريب عليه.

طبق البحث على عينة مؤلفة من (31) طالباً وطالبة من طلاب السنة الثالثة من قسم معلم صف في جامعة تشرين.

ووصلت الدراسة إلى:

- وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط درجات الطلبة/المعلمين في الاختبارات الأدائية القبلية والبعدية وذلك لمصلحة الاختبارات البعدية.
- لا فرق ذا دلالة إحصائية بين متوسط درجات الطلبة/المعلمين (الذكور) ومتوسط درجات الطلبة/المعلمات (الإناث) في الاختبارات البعدية.

❖ وتلتقي دراسة حربا (2011) والدراسة الحالية في نقاط عدة، أهمها:

✓ تعليم المهارات الأدائية للطلبة، إلى جانب هدف البرنامج وهو الوصول إلى درجة الإتقان (85%) فما فوق.

✓ استعمال بطاقة ملاحظة لقياس مهارات الطلبة الأدائية قبلياً وبعدياً.

❖ وتفترق عنها في أمور عدة، منها:

- اعتماد البرنامج الحاسوبي في تعليم الطلبة المهارات الأدائية في الدراسة الحالية، بينما اعتمدت دراسة حربا على تعليم الطلبة المهارات الأدائية عن طريق المدرب.

الفصل الثاني

التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب وتصميم البرامج التعليمية المحوسبة.

الترقيم	العنوان
2-1	استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI).
2-1-1	برامج التدريس الخصوصي (Tutorial)
2-1-2	برامج التدريب والمران (Drill and Practice).
2-1-3	برامج المحاكاة (Simulation).
2-1-4	برامج الألعاب التعليمية (Instructional Games).
2-1-5	أسلوب حل المشكلات بمساعدة الحاسوب (Problem Solving).
2-2	مراحل تصميم البرامج التعليمية المحوسبة وإنتاجها.
2-2-1	مرحلة التصميم.
2-2-2	مرحلة التجهيز والإعداد.
2-2-3	مرحلة كتابة السيناريو.
2-2-4	مرحلة التنفيذ.
2-2-5	مرحلة التجريب والتطوير.
2-3	الخطوات الرئيسة لبناء البرنامج الحاسوبي.
2-4	مبادئ البرامج الحاسوبية التعليمية وأسسها.
2-5	معايير إنتاج البرامج التعليمية المحوسبة.
2-6	أهمية استعمال البرامج التعليمية المحوسبة.
2-7	مشكلات استعمال البرامج التعليمية المحوسبة.
2-8	التعليم من أجل الإتقان.
2-9	الطريقة الأدائية.

الفصل الثاني: التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI) وتصميم البرامج التعليمية المحوسبة.

يتضمن هذا الفصل تعريفاً بأساليب التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI)، وخصائصها وميزاتها وعيوبها. ومراحل تصميم البرامج التعليمية الحاسوبية وإنتاجها، والخطوات الرئيسة لتصميم البرامج الحاسوبية، وخطوات الطريقة الأدائية.

2-1- استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI):

تُعد استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب نمطاً من أنماط التعليم الذي يستعمل البرمجيات التعليمية، وتهدف إلى تقديم المادة تقديماً ماتعاً يقود المتعلم خطوة خطوة نحو إتقان التعليم، ويمكن استعمال هذا النمط في داخل الصف من طرف المعلم أداةً مساعدةً، أوخارجه أداةً للتعلم الذاتي، ويمكن أن يستخدم أداةً فعالة في التقويم والتغذية الراجعة.

وتعد استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب من الاستراتيجيات شائعة الاستعمال في كثير من دول العالم؛ بسبب تعدد أساليبها التعليمية ومناسبتها لمختلف فئات المتعلمين من الموهوبين والعاديين وبطيئي التعلم والمعوقين (محمد، ومصطفى، 2008).

وثمَّة خمسة أساليب تعليمية أساسية لاستعمال الحاسوب في التعليم، وهي:

1- أسلوب التدريس الخصوصي (Tutorial Model).

2- أسلوب التدريب والمران (الممارسة) (Drill& practice Mode).

3- أسلوب المحاكاة (Simulation Mode).

4- أسلوب الألعاب التعليمية (Instructional Games Mode).

5- أسلوب حل المشكلات (Problem Solving Mode).

2-1-1- برامج التدريس الخصوصي (Tutorial):

يعد أحد أساليب استراتيجية التدريس بمساعدة الحاسوب، والغرض منه تقديم مقدار مُعين من المعرفة الجديدة للطالب، وهذا الأسلوب يشبه تقريباً الطرائق التقليدية كالكتاب أو الشرائط المسجَّلة والفيديو أو الشرائح أو المحاضرات، ومن برنامج التدريس الخصوصي يمكن للطالب أن يتعلم معارف جديدة أو يتحقق صحةَ معلومات سابقة أو تعزيز استجاباته الصحيحة أو تصويب أخطائه، كما يهدف هذا الأسلوب إلى التعلم من برنامج يصمَّم مسبقاً على غرار التعليم المبرمج، وفي هذا النوع يقوم البرنامج بعملية التدريس، أي إن البرنامج يدرِّس حقّاً فكرة أو موضوعاً ما.

ويُشير مصطلح التدريس الخصوصي (تعليم خصوصي) إلى أسلوب التعليم الذي يكون فيه حوار بين معلم خصوصي ومتعلم، والمعلم الخصوصي هنا هو معلم إلكتروني (برنامج الحاسوب)، فيقوم البرنامج بكل الوظائف المطلوبة لإنجاز المهمات التعليمية على طريقة التعليم الخصوصي المبرمج. والطريقة السائدة في هذا النوع هي عرض الفكرة وشرحها ضمن إطار أو خطوة صغيرة، ثم

إيراد بعض الأمثلة عليها، وفي بعض الأحيان إيراد أمثلة معاكسة، وكذلك تُتْبَع بسؤال، وتنتهي بأنواع مختلفة من التغذية الراجعة بحسب إجابات المتعلمين.

يتصف هذا النوع من البرامج بأنه يعمل على توجيه المتعلم لدراسة المعلومات دراسةً منظمةً، ويعمل على مساعدته وتوجيهه بعد انتهاء الدراسة وفي أثنائها بالتغذية الراجعة، مما يساعد على تحقيق أفضل نتاج التعلم، وتعتمد هذه البرامج على أنشطة معينة مصممة لتوجيه الطالب ومساعدته على متابعة المادة التعليمية على شاشة الحاسوب، وتستعين هذه البرامج استعانةً أساسيةً بالرسوم المتحركة والمؤثرات الصوتية، وتعتمد على تقديم المعلومات تقديماً متكاملاً بحيث لا يحتاج الطالب إلى الرجوع إلى أي معلومات أخرى ليست موجودة في البرنامج، وتنقسم طرائق التعلم الخصوصي إلى قسمين هما:

(1) الدروس الخطية: (Linear Tutorials):

تقدم هذه الدروس كلُّ الشاشات بتتابع واحد وثابت للمتعلمين جميعهم بغض النظر عن تباين مستوياتهم، وذلك بعرض شاشة تلو الأخرى،، وبذلك يكون التقديم مماثلاً لصفحات الكتاب المطبوع، وغالباً ما يكون عرض الموضوع نصياً فقط، أو كلامياً ونصياً معاً، وهذه الطريقة تمكن المتعلم التقدم فيها بحسب سرعته الذاتية.

وقد تشتمل هذه الدروس على رسوم توضيحية لها علاقة بموضوع الدرس، ويلاحظ أن مقدار المعلومات التي يقدمها الدرس لا تختلف بين متعلم وآخر على الرغم من تفاوت قدراتهم ومستوياتهم؛ ولكن الوقت الكافي لإنهاء البرنامج يختلف بين متعلم وآخر، ويرجع ذلك إلى اختلافهم في السرعة الذاتية للتعلم، والتغذية الراجعة التي يقدمها الدرس نتيجة الأخطاء التي قد يقع فيها المتعلم في أثناء الدراسة.

(2) الدروس المتفرعة: (Branching Tutorials):

توفر البرامج المتفرعة للمتعلم إمكانية استعمالِ الدرس؛ إذ يستطيع أن يختار أي جزء يريد البدء بدراسته من خيارات عدة أمامه على الشاشة، ويمكن لجهاز الحاسوب نفسه أن يحيل المتعلم إلى الأجزاء التي لم يتقنها من الدرس، وتشمل البرامج المتفرعة غالباً اختبارات قَبْليَّة للأجزاء الرئيسة منها، يُحدَّد على أساسها مدى تحصيل المتعلم، ويقدر البرنامج درجة تحصيل المتعلم وينصحه بالبدء بمستوى معين من الدرس يناسب خلفيته عن الموضوع، فيكون بذلك مرشداً له يوجهه إلى النقاط التي يجب أن يبذل فيها الجهد، كما أن مقدار المادة المقدمة في الدروس التعليمية المتفرعة يتوقف على سرعة إنجاز المتعلم؛ ولذلك تتكيف هذه الدروس مع حاجة المتعلم.

ومن مميزات هذه الطريقة أيضاً أنها تُمكن المتعلم من تخطي الأجزاء التي يتقنها من المادة إلى ما يحتاج إلى دراسته، ولهذا السبب يعزى التباين الكبير في مدة إتمام تعلم درس معين إلى اختلاف شخص وآخر.

والغرض من البرامج المتفرعة تقديم قدر معين من المعرفة إلى الطالب تعد جديدة عنده، وهذا النوع يشبه تقريباً الطرائق التقليدية، مثل: الكتاب، أو الشرائط المسجَّلة والفيديو، أو الشرائح، وبهذه البرامج المعلمة يمكن للطالب أن يتعلم معارف جديدة، أو يتحقق صحةَ معلومات سابقة، أو يعزز استجاباته الصحيحة، أو يتجاوز أخطاءه.

ويعد هذا النوع من البرامج من أكثر البرامج الحاسوبية انتشاراً، فهو يتيحُ تقديمَ مفاهيم، أو مهارات، أو معلومات جديدة إلى المتعلم ليدرسها وحده، كما يمكن تقويم أداء الطالب من عمله مع البرامج، أو بالورقة والقلم، بحيث يمكن توجيهه لإعادة دراسة جزء معين، أو لدراسة موضوع آخر يمكن أن يساعده على دراسة الموضوع الراهن.

(أ) خصائص برامج التعلم الخصوصي:

• تعمل على توجيه المتعلم نحو دراسة المعلومات دراسةً منظمةً.

• تعمل على مساعدة المتعلم وتوجيهه بعد انتهاء الدراسة وفي أثنائها بالتغذية الراجعة، مما يساعد على تحقيق أفضل ناتج التعليم.

• تعتمد هذه البرامج على أنشطة معينة مصممة لتوجيه المتعلم ومساعدته على متابعة المادة التعليمية على شاشة الحاسوب.

• تستعين هذه البرامج أساساً بالرسوم المتحركة، والمؤثرات الصوتية، وتعتمد على تقديم المعلومات تقديماً متكاملاً لا يحتاج المتعلم معه إلى الرجوع إلى أيّ معلومات أخرى ليست في البرنامج، ولا سيما في الدروس المتفرعة.

(ب) مميزات برامج التعلم الخصوصي:

• تعد هذه الطريقة مفيدة جداً في تعليم الحقائق، والقوانين، والنظريات وتطبيقاتها.

• تسمح للمتعلم بالانتقال والتقدم في البرنامج بحسب قدراته الذاتية ومتطلباته التعليمية عند استعمال الدروس المتفرعة.

• مفيدة عامةً في الموضوعات التي تُعلَّمُ لفظياً وتحتاج إلى قدْرٍ كبير من المعلومات.

• يعتمد هذا النوع من البرامج أسلوبَ التغذية الراجعة الذي قد يكون في صورة تعزيز (Reinforcement) أو توبيخ لطيف، إذ يطلب إلى المتعلم التفرغ لدراسة موضوع معين، أو حل بعض التدريبات.

• يعمل هذا النوع من البرامج على استغلال إمكانات الحاسوب من مؤثرات صوتية، وألوان، ورسوم متحركة؛ لجذب انتباه المتعلم، وضمان متابعته في دراسة البرنامج.

(ج) عيوب برامج التدريس الخصوصي:

• تحتاج إلى وقت كبير لإعدادها وتصميمها.

• تتطلب إعداد قدْر كبير من المعرفة وتنظيمها، بحيث تكون مناسبة لمستعملي البرنامج كلهم، بغض النظر عن خلفيتهم العلمية.

• تحتاج في إعدادها إلى أسلوب يجعل المتعلم يعتمد على نفسه، ويفهم ما يقدم إليه من توجيهات وإرشادات؛ لأنّ البرنامج لا يقدم المساعدة إلى المتعلم إلا عند طلبها، وبالرغم من تصميم هذه البرامج لتكون أساساً لتنمية المستويات المعرفية العليا لدى المتعلم يُلاحَظُ أنها لا تحقق ذلك دائماً (أشتيوه وعليان، 2010، 282؛ عبود، 2007، 197؛ خميس، 2007، 8).

2-1-2- برامج التدريب والمران (Drill and Practice):

يحتاج كثيرٌ مما يتعلمه الطلاب إلى بعض التدريبات لتحسين التعلم ولزيادة مستوى التحصيل، كما تُعد هذه التدريبات مهمة لتنمية بعض المهارات لتعريف المتعلم أخطاءه ولتقديم الأساليب العلاجية المناسبة له، فهذه البرامج يمكنها تقديم المكونات الثلاثة الأساسية لدورة التعلم، وهي: التدريب والتغذية الراجعة والعلاج، وتتميز هذه البرامج من أساليب التدريب التقليدية في تقديمها المستوى المناسب من التدريبات إلى الطالب، إذ تُقدم له في البداية مجموعة من الاختبارات القَبلية لتحديد مستواه، ثمَّ تقدم التدريبات أو المشكلات المناسبة لهذا المستوى، ثَمَّ تنتقل به إلى مستوى أعلى، وهى بذلك تراعي مبدأ الفروق الفردية بين الطلاب، وهذا من الصعب مواجهته بالأساليب التقليدية غالباً، وأهم ما يميز برامج التدريب والمران هو تقديمها التغذية الراجعة في الحال ليتعرف الطالب صحةَ استجاباته، مما يعزز التعلم لديه تعزيزاً كبيراً.

وبهذا النوع من البرامج يمكن الاهتمام بمهارة معينة (سبق تعلمها) وتقديم العديد من التدريبات عليها؛ مع العلم أن هذه المهارة التي يتدرب الطالب عليها سبق له تعلمها بأساليب أخرى كبرامج التدريس الخصوصي (Software Tutorial)، ويتم هنا تنميتها ورفع مستوى أداء المتعلم فيها.

(آ) خصائص برامج التدريب والمران:

تقدم هذه البرامج فرصة كبيرة للمتعلم للتدريب على مهارة معينة أو لمراجعة موضوعات تعليمية معينة لتلافي أوجه القصور في التعلم، وهى فرصة جيدة للتغلب على المشكلات التي تواجه الطلاب في أساليب التدريب العادية في الصف الدراسي كالخوف أو الخجل، وتصبح برامج التدريب أكثر فاعلية إذا كانت الإجابة التي يبديها الطالب قصيرة، ويمكن تقديمها بسرعة، مما يزيد من فرصة تحقيق الهدف الأساسي من التدريب ويقلل من فرصة حدوث الأخطاء، فبعض الإجابات قد تكون معقدة وتحتاج إلى إجراء بعض العمليات الأولية للوصول إلى الحل النهائي، لذا يجب تحليل المهارة إلى مجموعة من المهارات الأولية وتقديم التغذية الراجعة لكل مهارة، وتعمل برامج التدريب والمران على تغيير الأنماط التقليدية لتقديم المشكلات للطلاب بتوظيف المؤثرات الصوتية والألوان والرسوم المتحركة وكثير من إمكانات الحاسوب، وهذا ما يجعل التدريب ماتعاً، ولا سيما إذا ما اقترن بتصميم

مرن ومنطقي للبرنامج، الأمر الذي يتيح كثيراً من الاختيارات أو البدائل أمام المتعلم، كتحديد مستوى صعوبة البرنامج، أوسرعة تتابع فقراته، أو طبع نتائج الطالب، أو تحديد مستوى تقدمه، أو تشغيل الصوت أو الرسوم المتحركة وإيقافهما.

(ب) مميزات برامج التدريب والمران وعيوبها:

من أهم مميزات هذه البرامج:

• تقديم الفرصة للتحكم الدقيق والموجه لتنمية مهارات معينة.

• تقديم التغذية الراجعة الفورية، وتوجيه المتعلم بأسلوب علاجي لتنمية مهارات معينة تُعد أساسية لتجويد المهارة الأساسية، وهذا الأمر تعجز عنه الأساليب التقليدية.

• تعد معلماً يعاملُ كل طالب على حِدَةٍ، لتدريبه على مهارة معينة وتقديم الحل له في الحال.

ومن عيوب هذه البرامج اعتمادها على اختبارات (الاختيار من بينٍ متعدد) لا على استقبال استجابات الطالب التي يبتكرها بنفسه (عفانة وآخرون، 2008، 110؛ عبود، 2007، 199؛ الفار، 2000، 211- 216).

2-1-3- برامج المحاكاة (Simulation):

يقصد بالمحاكاة: تمثيلٌ أو نمذجةٌ أو إنشاءٌ لمجموعةٍ من المواقف تمثيلاً أو تقليداً لمواقف من الحياة حتى يتيسر عرضها والتعمق فيها لاستكشاف أسرارها وتعرّف نتائجها المحتملة عن قرب، وتنشأ الحاجة إلى هذا النوع من البرامج عندما يصعب تجسيد حدث معين في الحقيقة لتكلفته أو لحاجته إلى إجراء كثير من العمليات المعقدة (السيد،2000، 99).

ونستطيع ببرامج المحاكاة تمثيل الكثير من مشكلات الحياة، مثل تأثير السياسة التي تتبناها الدولة نحو الطاقة في اقتصادها، كما يمكن تقديم أي نظام أو مجموعة من المواقف والحقائق بتوضيح بعض المعادلات التي تبيّن كيف تتفاعل مكونات هذا النظام.

وتعتمد المحاكاة على بعض الإجراءات الكمية التي تصف سلوك نظام واقعي ما بإجراء سلسلة من العمليات على الحاسوب، ويعد هذا الأسلوب ذا فائدة من الناحية الإجرائية عندما تكون عمليات النظام صعبة أو مستحيلة، وتعدُّ المحاكاة رمزاً أو تبسيطاً لِما يمكن أن يحدث في الحقيقة، إذ يؤدي المشتركون أدواراً تجعل بعضهم يعامل بعضاً أو يعاملُ بعضَ عناصر الوسط أو المحيط بتقليد بعض المواقف أو النظم، وذلك باستعمال نموذج مشابه (زاهر، 1997، 297).

وللمحاكاة أنواع متعددة، منها:

- محاكاة منتجات: تعتمد محاكاة الفرد للتعليمات الخاصة بمنتج جديد يفرض تعرف مكوناته ووظائفه وأسلوب استعماله.
- محاكاة النشاط: تعتمد على محاكاة الفرد لمهارة حركية لاكتساب تلك المهارة والتدرب عليها لجعلها أكثر كفاية وفعالية .

- محاكاة المهارات: وهي استعمال الحاسوب لعرض مهارة أو نشاط حركي.
- محاكاة المهن: تستعمل كثيراً في مجال التعليم الصناعي، ويحاكي الطلاب فيها خطواتٍ أدائيةً لإكسابهم مهارات في مجال تخصصهم.
- محاكاة البرامج التعليمية: تتيح للطلبة استعمال البرنامج التعليمي مباشرةً.
- محاكاة الأشكال الهندسية: تعتمد مبدأ محاكاة الأشكال ثنائية الأبعاد وثلاثيّتها لدراستها ومعرفةِ مساقطها وأبعادها، وذلك بتزويد الحاسوب بخصائص تلك الرسوم والأشكال (سعيد، 2008، 131-133).

(آ) خصائص برامج المحاكاة:

من خصائص برامج المحاكاة الجيدة:

• تقدم سلسلة من الأحداث الواضحة للمتعلم، تتيح له الفرصة للمشاركة الإيجابية في أحداث البرنامج.

• وتقدم للمتعلم عدداً من الاختيارات التي تناسبه، تستعين بالصور والرسوم الثابتة والمتحركة الواضحة والدقيقة.

• توجه المتعلم التوجيه السليم لدراسة تعتمد على تحكم المتعلم في بيئة التعلم مع توفير قاعدة كبيرة من المعلومات التي يمكن أن يلجأ إليها لتعينه على فهم موضوع الدراسة.

(ب) مميزات برامج المحاكاة وعيوبها:

تمتاز برامج المحاكاة بأنها:

• تقدم مواقف تعليمية غير تقليدية للمتعلم تقديماً يثير تفكيره باستعمال إمكانات الحاسوب المتقدمة التي لا تتمتع بها الوسائط الأخرى.

• يمكن بها دراسة العمليات والإجراءات التي يصعب دراستها بالطرائق التقليدية.

• تتيح الفرصة لتطبيق بعض المهارات التي جرى تعلمها في مواقف ربما لا تتوافر للمتعلِّم الفرصة لتطبيقها في بيئة حقيقية، ففي معظم الحالات يكون الموقف مناسباً للتعلم والتدريب على المهارات مع الحاسوب الذي يشبه العالم الحقيقي شبهاً كبيراً.

ومن عيوب برامج المحاكاة أنها:

• تتطلب قدراً كبيراً من التخطيط والبرمجة لتصبح فعالة ومؤثرة وشبيهة بالظروف الطبيعية.

• تتطلب أجهزة حاسوب ومعدات (Hardware) ذات مزايا خاصة لتمثيل الظواهر المعقدة تمثيلاً واضحاً.

• تحتاج إلى فريق عمل من المعلمين والمبرمجين وعلماء النفس وخبراء المناهج وطرائق التدريس وخبراء المادة.

• تحتاج إلى وقت وجهد وتكلفة مادية كبيرة.

2-1-4- برامج الألعاب التعليمية (Instructional Games):

تعتمد ألعاب الحاسوب التعليمية على دمج التعلم باللعب في نموذج ترويحي يتبارى فيه الطلاب ويتنافسون للحصول على بعض النقاط كسباً ثميناً، وفي سبيل تحقيق مثل هذا الفوز يتطلب الأمر من المتعلم أن يحل مشكلة حسابية أو منطقية أو يحدد تهجئة بعض المفردات أو يقرأ ويفسر بعض الإرشادات أو يجيب عن بعض الأسئلة حول موضوع ما، وبهذا الأسلوب تضيف الألعاب التعليمية عنصر الإثارة والحفز إلى العمل الدراسي، وتأخذ الألعاب التعليمية في العادة الشكل الذي يجذب المتعلم ويجعله لا يفارق اللعبة حتى يحقق الهدف أو الأهداف المطلوبة، وتعتمد هذه البرامج أساساً على مبدأ المنافسة لإثارة دافعية المتعلم، كما تعتمد على إمكانات الحاسوب التعليمية عندما يصبح في الإمكان تقويم أداء المتعلم ببعض التدريبات التي يمارسها ممارسةً غير مباشرة مما يزيد من احتمال تحقيق أهداف الدرس.

(آ) خصائص برامج الألعاب التعليمية:

تتشابه الألعاب التعليمية في خصائصها وبرامج المحاكاة والتدريب والمران، فعلى المتعلم معرفة دوره بوضوح للمشاركة في اللعبة، ومعرفة الهدف منها، ولكي يكون البرنامج فعالاً ينبغي أن يُكوِّن قوة حفز لاستثارة حماسة المتعلم نحو العمل أطول مدّة، وأن يستخدم الرسوم المتحركة والألوان والموسيقى والمنافسة كأساس لعناصر اللعبة؛ أي يعتمد البرنامج جملة من وسائل التشويق التي تشجع التنافس، كما يجب أن يتضح الهدف النهائي من اللعبة في ذهن المتعلم ليعمل على تحقيقه بوضوح، ويستعمل في ذلك المعلومات والإرشادات التي توضح الطريق التي عليه أن يسلكها.

(ب) مميزات برامج الألعاب التعليمية وعيوبها:

من أهم مميزات برامج الألعاب التعليمية:

• إثارتها للمتعلم إثارةً تدفعه للمشاركة الفعالة في الدرس.

• استثارة طاقات المتعلم من أجل مواصلة العمل مع البرنامج والتغلب على الملل أو الرتابة التي قد تصيبه من دراسة بعض الموضوعات غير المحببة أو المجردة.

• تقدم بعض هذه البرامج الصور والمؤثرات الصوتية التي تظهر أحياناً عند حدوث استجابة خطأً مما يُعد تعزيزاً لاستجابة المتعلم.

ومن عيوبها:

• تنمى جزءاً صغيراً أو قدراً قليلاً من المهارات في وقت طويل نسبياً، وبكثيرٍ من الإجراءات.

• إعدادها يحتاج إلى وقت كبير وجهد أكبر.

• تناسب المراحل العمرية الأولى من التعليم والتعلم دون بقية المراحل الأخرى (عفانة وآخرون، 2008، 114؛ عبود، 2007، 203).

2-1-5- برامج أسلوب حل المشكلات بمساعدة الحاسوب (Problem Solving):

تعد طريقة حل المشكلات إحدى الطرائق التي يمكن أن يسهم الحاسوب بها في تقديم مساعدة للمتعلم، ويخطئ كثير من التربويين عندما يرَوْن أن طريقة حل المشكلات تعني حالة العصف الذهني التي يمر بها المتعلم عندما يسأله المعلم عن سؤال معين تعرّف إجابته سابقاً؛ لكن التعريف الدقيق لطريقة حل المشكلات هو: الحالة أو السؤال الذي يحتاج إلى إجابة ليست معروفة وليست مجهَّزة؛ بل لا بد من المرور بعمليات وخطوات تبدأ بتحديد المشكلة، وفحصها، وتحليلها، ثم الوصول إلى نتائج معينة بناءً على تلك الخطوات.

ثمَّة نوعان من البرامج المتعلقة بحل المشكلات:

النوع الأول: يقوم فيه المتعلم بتحليل المشكلة وتحديدها منطقياً، ثم كتابة برنامج بلغة معينة من لغات الحاسوب لحل تلك المشكلة، ووظيفة الحاسوب هنا هي إجراء المعالجات والحسابات المتعلقة بالمشكلة وتزويد المتعلم بالحل الصحيح.

النوع الثاني: يقوم أشخاص آخرون (المبرمجون) بكتابة بعض خطوات حل المشكلة، ويترك للمتعلم معالجة واحد أو أكثر من المتغيرات.

وفي كلا النوعين يكون الحاسوب عاملاً مساعداً على توفير هذه الخطوات والإجراءات التي ينبغي للمتعلم المرور بها ليصل إلى الإجابة الصحيحة، وهنا يستطيع الحاسوب توفير الوقت للمتعلم، وطرح اقتراحات عدة للوصول إلى حل للمشكلة المطروحة.

ويمكن عرض المشكلة في الحاسوب بطرائق عدة: فمثلاً يمكن عرضها بالصورة، أو الحركة، أو الكتابة، وبهذا يعرف المتعلم أن أول شيء يجب معرفته هو تشخيص المشكلة، وأحياناً يزوّد الحاسوب المتعلم ببعض الحلول المبدئية ويترك الفرصة للمتعلم للانطلاق من هذه الحلول.

(آ) مميزات برامج أسلوب حل المشكلات بمساعدة الحاسوب:

• تتعدى العلاقة بين الحاسوب والمتعلم في هذه الطريقة مجرد التعامل السطحي إلى استعمال العقل والتفكير الناقد.

• تستعمل هذه الطريقة في المستويات العليا في مجال الأهداف المعرفية.

• تعزيز مهارة الإبداع والتفوق لدى المتعلمين، والقدرة على بناء تصور لحل المشكلات في الحاسوب.

(ب) عيوب برامج أسلوب حل المشكلات بمساعدة الحاسوب:

• إن هذه البرامج تعتمد على لغتين برمجيتين هما: لغة البيسك ولغة الباسكال (Basic & Pascal) وهاتان اللغتان تكادانِ تكونانِ في طريقهما إلى الزوال.

• لا تناسب هذه البرامج المستويات الدنيا في التعليم العام؛ بل هي خاصة بالمستويات العليا، وقد يتطلب استعمالها أن يكون لدى المتعلم خلفية في الحاسوب قبل البدء باستعمالها.

• تتطلب مهارات عليا في التفكير، أو الإدراك من المتعلمين؛ أي إن المتعلم الضعيف قد لا يستطيع استعمالها.

• لا تناسب جميع المواد الدراسية.

يتضح مما سبق أن هناك أنواعاً عدةً لبرامج الحاسوب التعليمية، ويعتمد نوع البرنامج فيها على أسلوب تقديم المادة التعليمية أو عرضها للمتعلم، وعلى مشاركة المتعلم في أحداث البرنامج، وعلى الهدف منه، وطبيعة الموضوع الدراسي، فقد يكون الهدف هو تعلم بعض المفاهيم والحقائق (برامج التدريس الخصوصي، برامج المحاكاة، برامج حل المشكلات)، أو التدريب على بعض المهارات (التدريب والمران – الألعاب التعليمية)، ولا يعني ذلك أن هناك حدوداً فاصلة بين كل نوع من الأنواع السابقة، ولكن يمكن أن يحتوي برنامج واحد على خصائص برنامجين أو أكثر من أنواع البرامج السابقة وذلك لتحقيق أهداف معينة قد يصعب تحقيقها بأحد الأنواع منفرداً، أو للتغلب على صعوبة معينة في حال استعمال نوع معين من البرامج وحده أو لإثراء عملية التعلم، أو للجمع بين مميزات نوعين مختلفين من البرامج لتصبح أكثر فعالية أو تأثيراً في المتعلم (علوان، 2009، 36؛ الزيان، 2000، 75).

2-2- مراحل تصميم البرامج التعليمية المحوسبة وإنتاجها:

يمرّ إنتاج البرمجيات التعليمية بخمس مراحل تعرف بدورة إنتاج البرمجيات التعليمية، وهذه المراحل هي:

2-2-1- مرحلة التصميم:

يعرف ميرل (Merrill) التصميم بأنه: تحديد ظروف بيئية وإنتاجها بحيث تدفع المتعلم إلى تغيير سلوكه (سرحان واستيتي، 2007، 136)، وعلى هذا يحدّد المصمم في هذه المرحلة:

- الأهداف العامة والسلوكية وطريقة عرضها.
- المادة العلمية والأنشطة والتدريبات والأمثلة والتقويم.
- رسوم الواجهة للبرنامج التعليمي وكيفية التنقل في شاشته.
- الوسائط المتعددة التي ستستعمل في البرنامج وطريقة عرضها (ملفات صوتية، صور، موسيقا، مقاطع فيديو) (الكلوب، 2005، 232؛ سلامة، 2007، 210؛ حميض والعجلوني، 2008، 309).

2-2-2- مرحلة التجهيز والإعداد:

إذا كان المصمم قد خطط لاستعمال الصوت في مرحلة التصميم، فإن مهمته في مرحلة التجهيز والإعداد تتجلى في إعداد تلك الملفات الصوتية وتجهيزها، إذ يسجل الأصوات المناسبة، ويضيف إليها مؤثرات موسيقية تجذب انتباه المتعلم إلى البرنامج، إذاً فإن كل ما خطط المصمم لاستعماله في مرحلة التصميم، يقوم بتجهيزه وإعداده في مرحلة التجهيز والإعداد، ولذلك توصف هذه المرحلة بأنها: " المرحلة التي يتم فيها تجهيز متطلبات التصميم من مواد علمية وأنشطة وصور ومقاطع فيديو، ومن ثم إعادة إنتاجها ووضعها في الصورة المناسبة لمتطلبات إنتاج البرنامج التعليمي (الفار،2000، 350).

2-2-3- مرحلة كتابة السيناريو:

يعرف السيناريو بأنه: "المزيج من شمولية الفكرة ومراعاة التفاصيل الدقيقة لتنفيذها ونقلها لعالم الواقع " (الفار،2004، 370).

إعداد السيناريو:

يمر إعداد السيناريو بالمراحل الآتية:

إعداد سيناريو لوحة الأحداث: يسجّل المصمم في هذه المرحلة أفكار البرنامج التعليمي على بطاقات، ثم ترتيب تلك البطاقات بالشكل المتوقع أن تظهر عليه في أثناء تشغيل البرنامج الحاسوبي.

كتابة السيناريو (النص التنفيذي): وهنا يحدّد رقم الشاشة، وعنوانها، ووصف محتوياتها، والرسوم الثابتة والمتحركة، والتعليق الصوتي، وأسلوب الربط (الانتقال بين الشاشات).

- **التقويم والتعديل:** يجري التقويم والتعديل في ضوء آراء الخبراء والمختصين (خميس، 2006، 49).

2-2-4- مرحلة التنفيذ:

تنفّذ في هذه المرحلة مواصفات التصميم وخصائصه، وكل ما حُدِّد في مرحلة إعداد السيناريو، ويحوّل إلى هيئة برنامج محوسب، وتسمى هذه المرحلة أيضاً مرحلة الإنتاج، ولذلك تعد "المرحلة الرئيسة في إنتاج البرمجيات التعليمية" (سالم و سرايا، 2003، 313).

2-2-5- مرحلة التجريب والتطوير:

تهدف هذه المرحلة إلى تحديد نقاط القوة والضعف، ثم تطوير البرنامج المستعمل بعرضه على خبراء مختصين في المادة العلمية المبرمجة، وفي تكنولوجيا التعليم والحاسوب التربوي، كما يُجَرَّبُ البرنامج التعليمي على عينة من الفئة المستهدفة، ويرى (أبو يونس وخنيفس) أن التجريب يجب أن يُجْرَى على الطلبة "بشكل فردي وبشكل جماعي، وعلى طلبة من ذوي القدرات العالية والمنخفضة" (أبو يونس وخنيفس، 2006، 93).

2-3- الخطوات الرئيسة لبناء البرنامج الحاسوبي:

يتطلب بناء البرامج الحاسوبية اتباع خطوات علمية تلائمُ نظام الحاسوب ولغات البرمجة التي يمكن أن يعتمد عليها في إعداد مناهج تعليمية يستعملها الطلاب ويفيدون منها.

وفيما يأتي الخطوات الرئيسة لإعداد أي برنامج محوسب:

1) تحديد الأهداف التعليمية للبرنامج: يحدّد المبرمج الأهداف التي يسعى لتحقيقها لدى المتعلمين بهذا البرنامج بدقة وبعبارات سلوكية محددة، مما يساعد المبرمج على توجيه البرنامج ليضمن تحقيق هذه الأهداف.

2) تحديد مستوى المتعلمين (الفئة المستهدفة): وهذا من شأنه اختيار المادة التعليمية المناسبة لهم.

3) اختيار المادة التعليمية: ويجري ذلك بناء على تلك الأهداف التعليمية ومستوى المتعلمين.

4) تحديد نظام عرض المادة التعليمية: ويتطلب هذا الأمر ترتيباً منطقياً للمادة التعليمية، بحيث تتدرج من السهل إلى الصعب، وهل ستقدم المادة التعليمية بوساطة البرنامج الخطي أو المتشعب أو بالمزج بينهما.

5) كتابة إطارات البرنامج: يُعد الإطار الوحدة الأساسية التي يُرَكَّبُ منها البرنامج، وعند صياغة البرنامج تُقسَّم المادة التعليمية إلى وحدات صغيرة يكون كل منها إطار أو خطوة. ويتكون الإطار الواحد من ثلاثة مكونات رئيسة هي المعلومات والمُثيرات والاستجابة.

6) حوسبة المادة التعليمية باستعمال إحدى اللغات البرمجية، بعد اختيار نظام التشغيل المناسب للفئة العمرية.

7) تجريب البرنامج وتعديله: يُعد تجريب البرنامج وتعديله من الخطوات المهمة في إعداده، وعند تجريبه يطبّقه معدُّه على عينة عشوائية من الطلاب، ويعدل البرنامج بناء على ما يحصل عليه من تغذية راجعة منهم.

8) استنساخ البرنامج وتوزيعه: بعد تعديل البرنامج وتطويره يستنسخ معدُّه المطلوبَ من البرامج ويوزعه على الفئة المستهدفة (الحيلة، 2000، 517).

2-4- مبادئ البرامج الحاسوبية التعليمية وأسسها:

تتنوع البرامج التعليمية المحوسبة بحسب الهدف منها، ويُعد برنامج التعلم الذاتي (التعليم الخصوصي) من أهمها، إذ تقوم هذه البرامج على مجموعة من الأسس والمبادئ أرسى قواعدها "سكنر" (Skaner)، ومنها:

1) تحليل المحتوى التعليمي إلى خطوات صغيرة، وذلك بتقسيم المفاهيم التعليمية إلى أجزاء صغيرة لإنجازها بدقة، بحيث لا ينتقل المتعلم إلى جزء لاحق إلا إذا أتقن الجزء السابق، ويرجع تقسيم المحتوى إلى أجزاء صغيرة حتى يكتشف المتعلم الخطأ عند وقوعه ويتجنب الإخفاق.

2) المثيرات والاستجابة الإيجابية: يقوم هذا المبدأ على أن الموقف التعليمي الذي يتعرض له المتعلم يُعد مثيراً له ويتطلب استجابة، ويجب أن تكون الاستجابة إيجابية، لأن المتعلم لا يستطيع أن ينتقل إلى خطوة جديدة إلا إذا أتقن سابقتها، خلافاً لما يحدث في غرفة الصف حيث ينتقل المدرس بالمتعلم من نقطة إلى أخرى بلا إتقان لما سبق في بعض الأحيان.

3) التعزيز: بما أن المتعلم يكون قد استجاب للمثير، يجب معرفة النتيجة الفورية لهذه الاستجابة، ومعرفة النتيجة الفورية هي بمثابة التعزيز للمتعلم، فمعرفته أن استجابته صحيحة سوف تشجعه للانتقال إلى الخطوات التالية، بينما يؤدي تأخر معرفة النتيجة للاستجابة إلى إضعاف المتعلم.

4) قدرة المتعلم: يُتيح هذا المبدأ للمتعلم الانتقال من خطوة إلى أخرى بحسب قدرته واستعداده، مراعياً الفروق الفردية بين المتعلمين.

5) التقويم الذاتي للمتعلم: يقوم المتعلم بتقويم نفسه بنفسه بلا مقارنة أدائه بغيره، وفي هذا تقليل من شعور المتعلم بالخجل عند مقارنته بأقرانه في الصف، مما يسهل تشخيص الخطأ، ووصف العلاج المناسب له (الحيلة، 2000، 511-512؛ سلامة، 2000، 269-270).

2-5- معايير إنتاج البرامج التعليمية المحوسبة:

يشترط في البرنامج التعليمي المحوسب الفعال توافر معايير كثيرة، منها:

1- وصف البرنامج الحاسوبي للمستخدم: وذلك بتحديد عنوانَيِ البرنامج الأساسي والفرعي، واسم الناشر، وسنة النشر، والمادة المبرمجة، والمستوى الصفي، وبيئة التشغيل، ومتطلبات التشغيل (الفار،2004، 326).

2- توخي الدقة العلمية للمادة المقدمة، ومدى مطابقتها للمنهج ومرعاتها حاجات المتعلمين وميولهم واستعداداتهم ومستوياتهم العلمية (الكلوب، 2005، 232).

3- تحسين أسلوب عرض النصوص: لأن النصوص تؤدِّي دوراً مهماً في وصول المعلومات إلى المتعلم، فهي تشرح الصور والرسوم البيانية، وتقدم للمتعلم معلومات مهمة (ربيع، 2006، 139).

4- تنظيم عرض المعلومات على الشاشة: لأن هذا التنظيم يساعد على تسريع القراءة والفهم، ويزيد من فاعلية التعلم من البرنامج الحاسوبي وكفايته (LEE&Boling,1999,19).

5- توافر التقويم الذاتي: ويشترط في هذا التقويم أن يقيس مدى تحقق الأهداف الموضوعة، ويتضمن عدة مستويات: (سهلة، ومتوسطة الصعوبة، وصعبة)، ويتوافر في نهاية كل وحدة تعليمية وفي نهاية البرمجة كلها (السعود، 2008، 267؛ Asmawi&abdulRazak, 2006, 6-7).

6- توافر مجموعة من الأزرار التي تسهل من تحكم المتعلم في البرنامج، مثل (زر إعادة عرض الإطار التعليمي، والمساعدة، وشرح معنى كلمة، والأهداف، وإضافة تعليقات المتعلم، والقائمة، والخروج، والطباعة) (Aris,et al,2006,91).

7- توافر التغذية الراجعة: ويشترط فيها أن تظهر مباشرة بعد الاستجابة، ويكون مكانها مناسباً على الشاشة، وتثبت الإجابات الصحيحة، ويسمح البرنامج بطباعتها، ويحصل عليها المتعلم بعد كل سؤال ودرس وجلسة تعليمية (Elissavet & Economides, 2003,38).

8- يجب أن يتوافر معيار مهم في البرنامج التعليمي المحوسب الفعال، وهو: ملاءمة عرض الوسائط المتعددة، بحيث يكون هناك تزامن دقيق بين عرض النص والصوت والصورة، في آن واحد.

9- توافر الشاشات الآتية: تعريف البرمجية، والمقدمة، والأهداف، والقائمة، والعرض، والأمثلة والتمارين والتدريبات، والتغذية الراجعة، والتقويم، والنهاية (الفار، 2000، 362-392).

2-6- أهمية استعمال البرامج التعليمية المحوسبة:

تكمن أهمية استعمال البرامج التعليمية المحوسبة في أنها:

- تساعد على تثبيت المعلومات عند الطلاب، وتقدم أنشطة ومهمات إثرائية للمتعلمين المتفوقين، كما أنها تنمي اتجاهات الطلاب الإيجابية نحو المواد التي يرونها صعبة ومعقدة، وتوفُّر فرص التعلم الفردي بين الطلاب (نبهان، 2008، 111؛ محمود 2006، 401).

- يستطيع الطلاب الضعاف استعمال البرنامج التعليمي مرات ومرات بلا ملل، إذ تعزز عملية التعليم والتعلم، وتزيد من الناتج التعليمي (سلامة، 2010، 362؛ Mandernach, 2009, 1)

- يوفّر البرنامج التعليمي الوقت لدى المتعلمين؛ إذ يعلّم في زمن أقل من الطريقة التقليدية، ويسهم في تنمية قدرة المتعلم على التخيل، والتفكير المنطقي (أبو يونس وخنيفس، 2006، 18).

2-7- مشكلات استعمال البرامج التعليمية المحوسبة:

إنّ لاستعمال البرامج التعليمية المحوسبة مشكلات عدة، منها:

- تصميم البرامج التعليمية التفاعلية المحوسبة من قبل مبرمجين ليس لديهم معرفة عميقة بطرائق التدريس، ويعد هذا من أكبر المشكلات التي تواجه تصميم البرامج التعليمية المحوسبة (Kamaruddin,2010,40).

- عدم توافر برامج تعليمية كافية لتغطية احتياجات المتعلم في جميع المواد الدراسية أو في مادة واحدة ذات الجوانب المختلفة، فالمعلم قد يجد برمجية تعليمية تحاكي الهندسة الإقليدية، ويعجز عن العثور على برمجيات تحاكي الهندسة الفراغية مثلاً (سالم و سرايا، 2003، 318).

– تُلِحُّ البرامج التعليمية المحوسبة على الجزء المعرفي فقط في العملية التعليمية التعلمية، بينما من النادر أن تجد برامج تعليمية تتناول تعليم الجانب العملي.

– حاجز اللغة، فمعظم البرامج المستعملة في تصميم البرامج التعليمية التفاعلية المحوسبة لا تدعم اللغة العربية، بل هي متوافرة باللغة الإنكليزية، وهذا يتطلب إتقان هذه اللغة، ويشكل عائقاً أمام المعلمين والمتعلمين (سالم، 2007، 3).

2-8- التعلم من أجل الإتقان:

إن التعلم من أجل الإتقان "مدخل طوره بنجامين بلوم (B. Bloom) وطلابه بجامعة شيكاغو على أساس نموذج التعليم المدرسي الذي طوره (جون ب. كارول) (1963) الذي كان قد ذكر أن المتعلم سينجح في تعلم مهنة ما في حدود ما يمضيه من الوقت الذي سيحتاجه لتعلم تلك المهنة. كما أوضح أن الوقت الذي سيحتاجه المتعلم يمكن أن يتوقف، إلى حد كبير، على نوعية التعليم الذي يتلقاه. على أساس هذه الأفكار، اقترح (بلوم) (1968) نظاماً تعليمياً يتيح تفاوت مدة التعليم ومواد التعليم بما يسمح عملياً لكل الطلاب أن يتمكنوا من كل مهمة تعلّمية" (جانييه، 2007، 51-53).

ويمكن عدّ ما يسهم فيه البرنامج الحاسوبي لإتقان التعلم طريقة تعليمية تبين شكلاً من أشكال التعلم الذاتي المتقن والموجه بطريقة علمية منظمة توصل للنتائج المرجوة.

2-9- الطريقة الأدائية في تدريس المهارة العملية:

جرى الاطلاع على استخدام الطرائق الأدائية المتعلقة بالبرامج التعليمية ولا سيما في دراستي (ديب 1995، وحربا 2011)؛ إذ ألمحت هاتان الدراستان إلى الأسلوب الفاعل في استخدام الطريقة الأدائية في تدريس المهارات.

وتُعرف (ديب) الطريقة الأدائية بأنها "اسلوب تدريسي يعتمد على التوضيح اللفظي المقترن بعرض عملي لكيفية أداء مهارات معينة بحيث يتكامل الشرح اللفظي في هذه الطريقة مع التدريب العملي في سلسلة متكاملة من المراحل" (ديب، 1995، ص.71). ويؤكد هذا التعريف بأنها طريقة تركز على التكامل المنظم والمتسلسل بين الشرح اللفظي والعرض العملي من خلال عدة مراحل، وهي:

أولاً: مرحلة التخطيط: يقوم المدرب في هذه المرحلة بتحليل المهارة إلى عناصرها السلوكية، فيحدد السمات الجسمية والنفسية لمستوى الأداء الماهر، ونواحي الصعوبة في الأداء لتحسينه.

ثانياً: التهيئة: تتضمن هذه المرحلة الإجراءات الآتية:

- تحضير مستلزمات تقديم العرض من أدوات وتجهيزات ووسائل تعليمية.
- حث الطلبة على المراقبة والاستماع.

- تهيئة الموقف التعليمي من خلال توزيع المتدربين بشكل يضمن لكل منهم وضوح الرؤية وحسن المتابعة.
- إبراز أهمية مهارة توجيه الاسئلة بقصد تركيز اهتمام المتدربين عليها.

ثالثاً: العرض العملي للمهارة:

هي المرحلة التي تُعرض فيها المهارة أمام المتدربين ويستعان في ذلك بالشرح الشفوي لتعريفهم بالأسس الصحيحة لاكتسابها متبعين في ذلك الخطوات الآتية:

- شرح أولي لخطوات العمل.
- تأدية كل خطوة من تلك الخطوات ببطئ.
- التركيز على النقاط المهمة في المهارة في أثناء سير العرض.
- التركيز على الاسلوب الصحيح لأداء المهارة وتجنب عرض الأسلوب الخاطئ.
- طرح الأسئلة أثناء العرض
- تلخيص الخطوات الأساسية في نهاية العرض وتشجيع الطلاب على ممارسة المهارة.

رابعاً: ممارسة المتدربين للمهارة:

هي المرحلة الأهم في اكتساب المتدربين للمهارة حيث يطلب المدرب من أحد المتدربين تقليده في أداء المهارة، فيدير مناقشة مع بقية المتدربين حول سلامة الأداء وتصويب الأخطاء.

وبعد التأكد من سلامة اكتساب المتدربين للمهارة يتيح لهم المدرب فرصة ممارستها بقصد الوصول إلى مستوى الأداء المطلوب مستخدماً أسلوب التعزيز.

ويمكن أن تجري المهارة بصورة فردية أو جماعية تبعاً للإمكانات المادية المتاحة.

1. تقويم أداء المتدربين: يستخدم في التقويم الاختبارات العملية وما تتطلبه من أدوات مساندة كقائمة الفحص ومقياس التقدير.
   - هذا ويؤخذ في مرحلة التقويم الاعتبارات الآتية:
   - مدى تحقق الأهداف السلوكية
   - تعرف صعوبات تعلم المهارة والمشاركة في المناقشة لحلها.
   - تشجيع الطالب على استعمال الأدوات ومواجهة المهام.

واتبع الباحث (حربا، 2011) المراحل الآتية في الطريقة الأدائية بعد تطويرها وأتت على النحو الآتي (حربا، 2011، ص. 78-79).

- مرحلة التخطيط
- مرحلة التهيئة المكانية والبشرية.

- مرحلة تقديم المهارة التي طورت لتكون ممارسات أدائية مقسمة إلى ثلاثة أنواع وهي: الممارسة المضبوطة والممارسة الموجهة والممارسة المستقلة.
- مرحلة التلخيص والتقويم والتغذية الراجعة.

وظهرت طريقة التطوير باستبدال الأداء العملي بالممارسة العملية والتي قُسمت لأنواع ثلاث (مضبوطة، وموجهة ومستقلة).

وجرى الإفادة من كلا الطريقتين في البحث الحالي ومن النقاط الايجابية في الطريقة المتبعة في تدريس المهارات الادائية للمادة في المعهد الصناعي، إذ أُستبدل أداء المدرس داخل المخبر بالحاسوب الذي يُعلم الطلاب تفاعلياً، وبات المدرس مديراً للعملية التعليمية يشرف عليها ويقومها، كما سنرى ذلك لاحقاً في إجراءات البحث.

الفصل الثالث

التعليم المهني الصناعي وأنظمة التحكم النيوماتيكية.

1-3	التعليم المهني والتقني الصناعي.
1-1-3	التعليم المهني والتقني الصناعي في الجمهورية العربية السورية.
2-1-3	أهداف التعليم الفني والتقني الصناعي في الجمهورية العربية السورية.
3-1-3	أنماط إعداد طلاب التعليم الفني والمهني.
4-1-3	واقع كفاية النظام التعليمي المهني في الجمهورية العربية السورية.
5-1-3	أثر التعليم الفني في إنتاجية العمل.
2-3	نبذة عن النيوماتيك (الهواء المضغوط) (Pneumatic).
1-2-3	مميّزات أنظمة التحكم النيوماتيكي
2-2-3	عيوب أنظمة التحكم النيوماتيكي.
3-2-3	الهواء المضغوط والبيئة.
4-2-3	متطلبات الأمن والسلامة في استعمال أنظمة التحكم النيوماتيكية.
5-2-3	مسوغات البرنامج التعليمي الخاص بمادة أنظمة التحكم النيوماتيكي.
1-5-2-3	الطرائق المتبعة في تدريس مواد التعليم المهني والتقني.
2-5-2-3	الاستطلاع الميداني.
3-5-2-3	الطريقة المتبعة في تعلم أنظمة التحكم النيوماتيكي في المعهد
1	توصيف الجانب العملي للمادة
2	آلية تدريس المادة.
3	الملاحظات التي رصدت في أثناء تأدية الطلاب للتمرين.
4-5-2-3	واقع الكتاب لمادة التحكم الآلي في المدارس والمعاهد الصناعية.
1	الكتب في الثانويات الصناعية.
2	واقع كتاب أنظمة التحكم النيوماتيكية في المعاهد الصناعية.
5-5-2-3	واقع الاختبارات الخاصة بمادة أنظمة التحكم النيوماتيكي في المعاهد

الفصل الثالث: التعليم المهني الصناعي وأنظمة التحكم النيوماتيكية

يبين هذا الفصل واقع التعليم المهني الصناعي في الجمهورية العربية السورية، كما يبين أهداف التعليم المهني الصناعي، ويعرّف أهمية أنظمة التحكم النيوماتيكي وواقعها، ومميزاتها وعيوبها؛ بالإضافة إلى واقع تدريس مادة التحكم النيوماتيكي في المعاهد الصناعية، ومسوغات البرنامج الخاص بمادة أنظمة التحكم النيوماتيكية.

3-1 التعليم المهني والتقني الصناعي:

عرّفت منظمة الأمم المتحدة للتربية والثقافة والعلوم (اليونسكو) التعليم التقني والمهني بأنه "جميع أشكال ومستويات العملية التعليمية التعلمية التي تتضمن إضافة إلى المعارف العامة دراسة التكنولوجيات والعلوم المتصلة بها، واكتساب المهارات العملية والدرايات والمواقف والمدارك المتصلة بالممارسات المهنية في قطاعات الحياة الاقتصادية والاجتماعية" (مصطفى، 2001، 29).

يُعد التعليم الصناعي أحد مجالات إعداد الكوادر البشرية الضرورية للقيام بدورها في التنمية الشاملة، إلا أنه لا يحقق الدور المرجو منه في وضعه الحالي؛ بل يعاني مشكلاتٍ عدّةً، أولها استخفاف المجتمع بالعمل اليدوي بناءً على مفاهيم مغلوطة لا تميز بين العمل الحرفي العضلي والعمل التقني المستند إلى نظريات علمية تَحْكُمُ تطبيقاته العملية، ثمّة مشكلات نجمت عن عدم الاهتمام بوضع صيغ تنظيمية ترتكز على اختبارات ومقاييس تربوية لتوجيه الملتحقين بالمدرسة الثانوية الصناعية وفقاً لقدراتهم واستعداداتهم، إلى جانب الفصل بين الفكر والعمل، وبين النظرية والتطبيق، وبين المدرسة والبيئة المحيطة، وبين المدرسة ومؤسسات الإنتاج. فأدى ذلك إلى شيوع حالات من الإحباط ونقص في الدافعية لدى الكثير من الملتحقين بالتعليم الصناعي والعاملين فيه، وفوق هذا إلى الضخامة الملحوظة في بعض موادها المُدرّسة التي تحتوي على جوانب معرفية وأخرى أدائية تتناول قدراً كبيراً من المفاهيم والرموز والمخططات، والأداء العملي الذي يُقدم في زمن قصير نسبياً لا يناسب المخرجات المرجوة منه، وكثرة عدد الطلبة في الصف الدراسي الواحد، وندرة المدرسين والمدربين المؤهلين تربوياً في إعداد الأطر الفنية الضرورية بالشكل الأمثل. كل ذلك أدى إلى عجز في إكساب المتعلمين معارف ومهارات تُواكب التطور العلمي والتكنولوجي في مجالات الصناعة، وتتفق مع احتياجات سوق العمل من العمالة الماهرة، وهذا يتفق مع رأي عدد من الخبراء في وصف حال التعليم المهني الصناعي في وطننا العربي بأنه أُنشِئ متأخراً، وصُمِّم تابعاً ونُفِّذ مُهمَلاً، حتى صار متخلفاً (البربري، 2003، 1).

يمثل التعليم الصناعي في الدول المتقدمة قِبْلة الكثير من أبنائه، ويحظى بالدعم الاجتماعي والمادي من أفراد المجتمع ومؤسساته، كما رسّخت تلك المجتمعات النظرة المنصفة إلى أي عمل فني لدى أفرادها، وارتقت بالمفاهيم تجاه الأعمال اليدوية، وتحولت من مجرد أعمال آلية عضلية إلى

أعمال فنية تقنية تتطلب مستويات عليا من المعرفة والمهارة، إلى جانب الثورة في مجال التدريب وإعداد الكوادر البشرية التي ارتكزت في بنائها على توظيف مستحدثات التكنولوجيا في مجالات الاتصال ومعالجة المعلومات؛ لتطوير أساليب تدريب طلاب التعليم التكنولوجي على التطورات العلمية والتكنولوجية في التخصصات الصناعية، "وأكد الخبير الدولي للتكنولوجيا لستر ثارو (Lester Thurow) أن أهم خاصية في الصراع على القِمّة في المنافسات الاقتصادية في القرن الواحد والعشرين هي تطوير تعليم التكنولوجيا بصورة تُكسب الكوادر البشرية المتخصصة مهارات وطرائق تفكير وابتكار جديدة، لأن مهارات الأيدي العاملة في طريقها لتصبح السلاح التنافسي في القرن القادم" (البربري، 2003، 3).

3-1-1 التعليم المهني والتقني الصناعي في الجمهورية العربية السورية (لمحة تاريخية):

اهتمت الدول العربية بالتعليم الفني والمهني لمواجهة متطلبات التطور التكنولوجي ومعالجة مشكلة البطالة المقنعة، للتقليل من استيراد الأيدي العاملة الأجنبية.

يعود تاريخ التعليم المهني في سورية إلى بدايات القرن العشرين، وقد تذبذبت النظرة إليه صعوداً ونزولاً، وتبع ذلك قصورٌ في الاهتمام به خلال المراحل الأولى له، إلا أن الاهتمام اليوم بهذا النوع من التعليم يُعد واحداً من الإشارات البارزة على ربط التعليم بالتحولات الاجتماعية والثقافية والاقتصادية.

ويزود التعليم الفني الصناعي الخريج بقاعدة عريضة من المعارف العلمية والتقنية والمهارات العلمية التي تمكنه من الانخراط في سوق العمل، وتساعده على تطوير نفسه واختصاصه، وتضم إحدى عشرة حرفة" أو اختصاصاً"، وهي: الإلكترونيات، والكهرباء، والمحركات والآليات، واللحام والتشكيل، والتسوية والخراطة، ونجارة الأثاث، والنماذج والسباكة، والنسيج، والآلات الزراعية، والتدفئة والتمديدات، والتبريد والتكييف"(وزارة التربية، د.ت، 30؛ عطية، 1998، 24).

إن للتعليم الفني والمهني في سورية مكانة مرموقة ومهمة، وقد اشتهرت سورية ومنذ القديم بكثير من الحرف اليدوية المهمة، كصناعة الزجاج والنسيج والخشب وغيرها، وكان التعليم والتدريب على هذه الحرف يجري عن طريق توارث طرائق المهنة وأسرارها على يد معلم الحرفة، وغالباً ما كان هذا التوارث ضمن إطار الأسرة.

وقد تراجعت معظم الحرف اليدوية في فترة الاحتلال العثماني بسبب تحول الطرق التجارية عن الوطن العربي، وتدني المستوى المعيشي للسكان، وغير ذلك من الأسباب الداخلية والخارجية...، ومع بدايات القرن العشرين وتحديداً في عام (1921) م افتتحت أول مدرسة صناعية في حلب، وتولى التدريب في هذه المدرسة بعض حرفيي المهن، وكان عدد التخصصات فيها ثمانية، وكان

التدريب يجري بوسائل وتجهيزات تعليمية بسيطة بلا مناهج محددة أو خطة دراسية، وكانت مدة الدراسة أربع سنوات بعد المرحلة الابتدائية التي كانت مدتها في ذلك الحين خمس سنوات، وتُعد هذه المرحلة التأسيسية للتعليم الفني والمهني في سورية؛ (وزارة التربية، 2000، 54).

وبعد أن حصلت سورية على استقلالها من الاحتلال الفرنسي، أولت الحكومات الوطنية اهتماماً كبيراً بالتعليم، ومن ضمنه التعليم الفني، فعُدِّلَ نظام التعليم الفني والمهني في سورية بحيث يشمل مرحلتين هما:

1) المرحلة الإعدادية الصناعية: واشُترط لقبول الطلاب فيها إتمام المرحلة الابتدائية، ويحصل الطلاب بعدها على الشهادة الإعدادية الصناعية.

2) المرحلة الثانوية الصناعية: ويشترط لقبول الطلاب فيها حصولهم على الشهادة الإعدادية الصناعية، ويحصل الطلاب في نهاية هذه المرحلة على شهادة الدراسة الثانوية الصناعية التي تؤهلهم للدراسة في كلية الهندسة أو للعمل في القطاعات الصناعية المختلفة.

وفي عام (1952) م قُرِّرَ نظام التعليم الفني وحددت غاياته على النحو الآتي:

1) تزويد البيئات الصناعية والتجارية في البلاد بعدد كاف من مختلف المهنيين والاختصاصيين.

2) تقسيم التعليم المهني في مرحلة الدراسة الثانوية إلى ثلاثة أنواع هي (التعليم الحرفي، والتعليم الصناعي، والتعليم التجاري).

وفي عام (1955) م صدر قانون التعليم المهني في الجمهورية العربية السورية الذي يحمل الرقم /47/، تلبية لمتطلبات التنمية وسوق العمل ومن أجل رفد المنشآت الصناعية والتجارية بعدد كاف من الاختصاصيين والمهنيين، وحُدِّدَت غايات هذا التعليم بما يأتي:

تزويد الصناعة والتجارة في البلاد بالاختصاصيين في مختلف المهن والحرف التجارية والصناعية، ورفع المستوى الفني للعمال، ويقسم هذا التعليم إلى قسمين (صناعي وتجاري) على مرحلتين متوسطة وثانوية. كما حدد القانون شروط القبول ومدة الدراسة والشهادة الممنوحة.

وقد بلغ عدد المدارس المهنية في عام (1957) م سبع مدارس، وسمي هذا التعليم بالتعليم الفني بعد قيام الجمهورية العربية المتحدة عام (1958) م (وزارة التربية، 2000، 55).

وانسجاماً مع التحديثات والتوجهات التربوية، أُجِّلَ التخصص المهني إلى ما بعد سن الخامسة عشرة، لمنح الطالب فرصة الوصول إلى مستوى معين من اللياقة البدنية والنفسية والثقافية والعقلية تؤهله لانتقاء المهنة واستيعابها أفضل، لذلك ألغي التعليم الفني في المرحلة الإعدادية، وكان يشترط لقبول الطلاب في المرحلة الثانوية الفنية الحصول على شهادة الدراسة الإعدادية العامة، وكان ذلك في العام الدراسي (1962 – 1963) م، وبلغ عدد مدارس التعليم الفني /11/ مدرسة.

وبالرغم من اهتمام الدولة في تلك المرحلة بالتعليم الفني؛ إلا أنه لم يحقق ما يصبو إليه لأسباب عدة، منها:

1) اقتصار طلاب التعليم الفني على الذين قصروا في الدراسات النظرية أو الفقراء الذين لا يستطيعون تحمل مصاريف الدراسة الجامعية، في حين كان بقية الطلاب يطمحون إلى الدراسة في الثانوية العامة التي تؤهلهم للالتحاق بالجامعة ليتخرجوا ويعملوا في وظائف الدولة.

2) صعوبة تأمين فرص عمل لخريجي التعليم الفني بسبب طبيعة الاقتصاد في تلك الفترة، إذ كان يتحكم فيه رجال الأعمال الذين يبحثون عن تحقيق أكبر قدر ممكن من الأرباح على حساب العامل.

3) أدى فتح باب الاستيراد على مصراعيه إلى تراجع الصناعات المحلية وانقراض بعض منها، فقلت الحاجة إلى اليد العاملة.

وبعد قيام ثورة آذار (1963) م عاد الاهتمام بالصناعة المحلية وقُلِّلَ من الاستيراد، وشُجِّعَ القطاع العام والصناعة المحلية والمشاريع الكبيرة، فزادت الحاجة إلى يد عاملة متخصصة، مما ساعد على زيادة الإقبال على المدارس الصناعية، فوصل عدد المدارس الفنية عام (1970) م إلى /45/ مدرسة.

وقد استمر الاهتمام بالتعليم الفني بعد عام (1970) م وظهر هذا الاهتمام واضحاً حين أُحدثت /50/ مدرسة ثانوية فنية صناعية في العام الدراسي (1980)، وأصبح عدد المدارس الفنية /136/ مدرسة بزيادة قدرها /86/ مدرسة (خضور، 2003، 46).

وقد استدعت التطورات الاقتصادية والاجتماعية التي حدثت في سورية تغييراً في الخطة التعليمية، ومن هذه التطورات (النمو السكاني، وطبيعة التطورات الاقتصادية في العالم، وتحدي الثورة العلمية الحديثة ...)، كل ذلك دعا إلى عقد اجتماع للحكومة السورية كانت نتيجته وضع خطة مدتها الزمنية عشر سنوات تهدف إلى استيعاب (70%) من خريجي المرحلة الإعدادية في التعليم الفني والمهني، بحيث يوزع خِرِّيجو المرحلة الإعدادية على المرحلة الثانوية كما يأتي: (60% في التعليم الفني، 30% في التعليم العام، 10% في التعليم المهني)، وحُدِّدَ العام الدراسي (1995 – 1996) م عاماً لتحقيق هذه الخطة وسمي بعام الهدف (خضور، 2003، 46–50؛ وزارة التربية، 2000،121).

وجرى العمل على تنفيذ هذه الخطة وفق خطوات تدريجية وتنسيق بين مختلف الوزارات ذات العلاقة (التربية، والزراعة، والصناعة، والصحة، والإنشاء والتعمير، والمواصلات، والنقل، والكهرباء، والسياحة، والنفط والثروة المعدنية، والري)، على أن تصدر وزارة التربية سنوياً تعليمات القيد والقبول

في الصف الأول الثانوي العام والفني، وتبلّغ هذه التعليمات إلى الوزارات المعنية لِتُنَسِّقَ مع مديريات التربية في المحافظات لقبول الطلاب في مدارسها.

وفي العام الدراسي (2000 – 2001) م عُدِّلَت سياسة القبول في مدارس التعليم الفني والمهني فأصبحت نسبة الاستيعاب المطلوبة (50%) من خريجي المرحلة الإعدادية، وصدرت التعليمات إلى مديريات التربية لتحديد الدرجات العظمى للقبول في التعليم الفني والمهني تبعاً للمستوى التعليمي لكل محافظة، كما صدر مرسوم تشريعي سمح لخريجي التعليم الفني والمهني الحاصلين على شهادة الدراسة الفنية والمهنية بمتابعة دراستهم الجامعية بحسب اختصاص كل خريج ووفق نسب معينة (وزارة التربية، 2002، 24 –25).

وفي السنوات (2003 – 2007) م عملت وزارة التربية على إعداد مشروعات للتطوير التربوي بغية النهوض بالعملية التعليمية التعلمية بجوانبها كلّها، وبلغ عدد هذه المشروعات ثلاثة عشر مشروعاً، تناولت فيها جوانب منظومة العملية التعليمية التعلمية بتطوير المناهج العامة والمهنية والتقنية، وإعداد المعلمين والمدرسين وتأهيلهم، إلى جانب الاهتمام بدمج التكنولوجيا في التعليم بتوفير المستلزمات التقنية والمهنية (توفير أجهزة حاسوب، وتجهيز قاعات حاسوب، وتوفير توصيلات الشابكة)، وجوانب أخرى كمطابع الكتب التعليمية والقناة الفضائية التعليمية وغيرها (وزارة التربية، 2007، 1–2).

وكان من إنجازات هذه الفترة اعتماد برنامج لتحديث التعليم والتدريب الفني والمهني في الجمهورية العربية السورية، من خلال عقد شراكة بين الحكومة السورية والاتحاد الأوربي، بميزانية قُدِّرت بـ (25) مليون يورو، قُسِّم هذا البرنامج إلى ثلاث مراحل، مُدة الواحدة منها ثلاثة أعوام، كان الهدف منها هو تحسين فعالية وكفاءة نظام التعليم والتدريب المهني في المدارس والمعاهد الصناعية بما يلبي احتياجات سوق العمل، ورفد المؤسسات التعليمية والتدريبية بما يلزمها من معدات وتجهيزات، فأُحدثت مجموعة من المخابر التعليمية في المدارس والمعاهد الصناعية في كلٍّ من دمشق وحمص وحلب، كان من بينها مخبر التحكم النيوماتيكي في مدرسة التلمذة الصناعية في دمشق، وأُجريت بعض الدورات التدريبية للمدرسين لتدريبهم على هذه المخابر.

وتعمل وزارة التربية على الاهتمام بالمُدْخَل التكنولوجي في مجال المنهاج، وينصب ذلك على كيفية التدريس بدلاً من الاهتمام بمحتوى التدريس (وزارة التربية، 2008).

3–1–2– أهداف التعليم الفني والمهني الصناعي والتقني في الجمهورية العربية السورية:

إن أهداف التعليم المهني الصناعي تندرج في إطار التعليم الفني والمهني والتقني؛ إذ تتقاطع جميعها عند أهداف تسعى لتطوير أداء الطلبة بما يؤهلهم لتلبية حاجات سوق العمل، ومن هذه الأهداف:

1) إعداد اليد العاملة الماهرة في شتى المجالات، وتأهيلها لتكون في مستوى العامل الماهر ومستوى مساعد المهندس، وذلك للإسهام في خطط التنمية وسد حاجات المجتمع.

2) ربط خطط التعليم المهني والتقني بمخطط التنمية الاقتصادية لمواجهة الحاجات المتجددة في الاقتصاد القومي.

3) العمل على انتقاء الطلاب وتوزيعهم على فروع التعليم المهني وفق قدراتهم وميولهم، وتبعاً لحاجات المؤسسات الاقتصادية المختلفة، وذلك في ضوء المبادئ العلمية للتوجيه المهني.

4) تدعيم التكامل بين الدراسة النظرية والدراسة العملية التطبيقية، وإكساب الطلاب طريقة التفكير العلمي والتعليم الذاتي، لمساعدتهم على تنمية قدراتهم ومواصلة التجديد والابتكار، ومواجهة مواقف الحياة المتجددة، ومتابعة إغناء خبراتهم للوصول إلى مستويات مهنية تفي بحاجات العمل في ميادين الصناعة والتجارة والزراعة والخدمات.

5) توجيه مناهج التعليم الفني والمهني لتلبي حاجات التنمية الاقتصادية والاجتماعية.

6) إكساب الطلاب المهارات والخبرات النظرية والعملية، بما يسهل أداء العمليات المهنية وفق الأصول الصحيحة، وينمي حب العمل في نفوسهم ويشعرهم بأهميتهم في مجالات الحياة.

7) تدريب الطالب للاندماج في سوق العمل والإسهام فيه، وذلك بفهم صحيح لدور الفرد في المجتمع.

8) إعداد جيل من العاملين في مجالات النشاط الاقتصادي والصناعي والتجاري والزراعي مزود بقسط واف من الثقافتين العامة والمهنية، وقادر على استعمال أحدث الأساليب المهنية (وزارة التربية، 2002، 22-23؛ المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، 1997، 123- 124).

3-1-3- أنماط إعداد طلاب التعليم الفني والمهني:

إن طرائق إعداد الطلاب المنتسبين إلى مؤسسات التعليم الفني الصناعي تجري على نهجين هما:

1) النهج المفتوح: وهو نظام متطور تلجأ إليه بعض البلدان المتقدمة وبعض الدول العربية، إذ يُتَابَع الخريجون بعد تخرجهم في المؤسسات التعليمية ويُقَوَّم أداؤهم في أماكن العمل، بغية تحسين نوعية تعليم الطلاب الجدد (مصطفى، 2001، 46-47).

2) النهج المغلق: يوَزَّع فيه الطلاب بعد إنهاء مرحلة التعليم الأساسي على المرحلة الثانوية بفروعها العامة أو الفنية والمهنية، وذلك بحسب مستوى التحصيل العلمي في شهادة التعليم الأساسي، وفي هذا النهج تنقطع العلاقة بين الخريجين والمؤسسات التعليمية بعد تخرج الطلاب، أي ما يعرف بالتغذية الراجعة (feedback) وهو تعرُّفُ على ما تمكن الطلاب من تعلمه من تعليمهم وتدريبهم، فتكون التغذية الراجعة مفقودة.

وهذا ما يحدث في سورية؛ إذ لا يُتَابَع الخريجون لمعرفة مدى إمكانية الحصول على فرصة عمل، وهل في سوق العمل طلب على التخصصات التي تعلموها؟ كما أن متابعة أداء الخريجين بعد تخرجهم مفقودة، وعلى هذا ستبقى الأخطاء والعثرات التي قد توجد في خطة التعليم الفني والمهني من حيث طبيعة الاختصاصات أو المناهج التي تدرس للطلاب ولا توافق طبيعة الأعمال المطلوبة في سوق العمل وتؤدي إلى زيادة الخريجين الذين لا يجدون فرص عمل لتخصصاتهم (خضور، 2003، 14).

3-1-4- واقع كفاية النظام التعليمي الفني والمهني في الجمهورية العربية السورية:

تعني الكفاية: "صفة تقويمية للنظام التعليمي تدل على مستوى إنتاجية العمل، وعلى مدى تحقيقه لأهدافه، لذلك فالكفاية هي العلاقة بين مخرجات النظام التعليمي وبين مدخلاته، وبين مخرجاته وبين أهدافه، فهي تقيس أو تقدر إنتاجية النظام من جهة، كما تقيس مستوى ملاءمة المدخلات والمخرجات لأهداف النظام من جهة أخرى" (خضور، 2003، 69؛ رحمة 1988، 236).

إن متابعة الخريجين ومعرفة أثر التعليم والتدريب الذي تلقاه الخريج في مستوى أدائه العلمي يُعد أحد أوجه كفاية النظام التعليمي، إذ تقاس كفاية النظام التعليمي من جانبين هما الكفاية الداخلية والكفاية الخارجية للتعليم.

* وتُعرف الكفاية الداخلية للتعليم بأنها: "وصف كمي ونوعي لمستوى المكونات الداخلية للنظام التعليمي، فالكفاية النوعية الداخلية هي تلك الكفاية المتعلقة بجودة العملية التعليمية، أما الكفاية الكمية فهي قياس الكفاية بوساطة مؤشرات كالنسب والمعادلات" (الحمدان، 2002، 49).

ويشمل تقويم المكونات الداخلية مداخل النظام التعليمي جميعها، وهي كثيرة: كالأهداف، والبرامج، والمناهج والمقررات الدراسية، ومواصفات الطلاب الملتحقين بالتعليم وأعدادهم، والتسهيلات التدريبية والتعليمية كالأبنية والمرافق والتجهيزات وتقنيات التعليم، ومدى مواكبة هذه المرافق والمواد للتطورات الحديثة للتكنولوجيا، وكذلك مواصفات العاملين في التعليم والتدريب من حيث مؤهلاتهم وخبراتهم (مصطفى،2001، 47).

وتعرَّف الكفاية الخارجية بأنها: " كفاية النظام التعليمي لتحقيق الأغراض المطلوبة منه، كمدى توافق الخريجين كماً ونوعاً مع حاجات التنمية وسوق العمل، ومدى كفاية الخريجين في تنفيذ المهام والأعمال الموكلة إليهم" (مصطفى، 2001، 48- 49).

ويشمل تقويم الكفاية الخارجية العناصر الآتية: أعداد العاملين والباحثين عن عمل، والوقت المستغرق للعثور على فرصة عمل، وكفاية الخريجين في أداء أعمالهم.

وتُبَيِّن الدراسات التي تناولت هذا الجانب – وهي قليلة جداً– أن التعليم الفني والمهني يعاني المشكلات الآتية:

1) مشكلات الكفاية الداخلية، ومنها:

أ) يعاني التعليم الفني والمهني نظرةً دونيةً من المجتمع، وقد أدت هذه النظرة إلى دفع عدد كبير من الطلاب إلى الانصراف عن هذا التعليم، وبالتالي إلى عجز قسم كبير منهم عن متابعة التحصيل العلمي، ودخولهم سوق العمل بغير الحصول على مؤهل علمي.

ب) يحتاج التعليم الفني والمهني كغيره من الفروع التعليمية إلى زيادة حجم الإنفاق التربوي، لأن تكلفة الطلاب في التعليم الفني مرتفعة بالقياس إلى بقية مجالات التعليم، بسبب الحاجة إلى التدريب العملي، وإلى المخابر والتجهيزات، وارتفاع تكلفة هذا التدريب بسبب ارتفاع أسعار هذه التجهيزات والأجهزة والحاجة الدائمة إلى الصيانة وغيرها، وما يزال الإنفاق غير كاف لتلبية متطلبات التدريب المطلوب.

ج) إن انخفاض حجم الإنفاق على الطلاب يؤدي إلى وجود خريجين في حاجة إلى إعادة التدريب والتأهيل، بسبب قلة الخبرة العلمية والنظرية التي اكتسبها الطلاب في أثناء حياتهم الدراسية.

د) ارتفاع كثافة الطلاب في الصف، وارتفاع عدد الطلاب في الصف الواحد بالنسبة إلى المدرس الواحد، مما يؤثر سلباً في العملية التعليمية التعلمية.

هـ) إن المعوقات السابقة أدت إلى مشكلات أخرى تتمثل في ارتفاع نسب الهروب والتسرب، أي الهدر في الجهد والمال (خضور، 2003، 125).

2) مشكلات الكفاية الخارجية:

تأثرت الكفاية الخارجية للتعليم الفني والمهني بضعف الكفاية الداخلية من حيث:

أ) ارتفاع عدد العمال غير المهرة في القوة العاملة، أي من حملة الشهادة الإعدادية وما دون، بسبب نسبة التسرب الكبيرة من التعليم الصناعي (المؤسسة الأوروبية للتدريب المهني، 2005، 7).

ب) استمرار الخلل القائم في بنية العمالة في القطاعات الاقتصادية جميعها، لاسيما في القطاع الصناعي العام، من حيث عدم ربط التخطيط للتخصصات الفنية والمهنية بما يتطلبه سوق العمل، ويظهر ذلك من ارتفاع نسبة البطالة بين خريجي المدارس الفنية والمهنية.

ج) إن تدني الإنفاق أدى إلى تراجع نصيب الطالب من الوسائل والأجهزة الحديثة المساعدة على التدريب بسبب ارتفاع عدد الطلاب، مما يؤثر سلبياً في نوعية المعرفة التي يحصل عليها الطالب، ويعود ذلك إلى قلة موارد التمويل وغياب مشاركة الفاعليات الاقتصادية الخاصة في التعليم.

د) استبعاد القطاعات الاقتصادية المختلفة منَ التخطيط للتعليم الفني، ونعني هنا القطاع الخاص بفروعه المختلفة، مما يؤدي إلى تخريج أعداد كبيرة من الطلاب بتخصصات قد تكون غير

مطلوبة في سوق العمل، مما يدفع هؤلاء الخريجين إلى التدرُّب من جديد على تخصص آخر، أو الحصول على التدريب المطلوب بعد الالتحاق بالعمل، مما يجعل تكلفة التدريب مضاعفة.

والنتيجة النهائية لتقويم نظام التعليم الفني والمهني في سورية تدعو إلى القول: إن التعليم الفني والمهني لم يحقق أهدافه لأسباب، منها:

1) ليس هناك جهة موحدة للإشراف على التعليم الفني والمهني، إذ يُديرُه عددٌ من الوزارات المختلفة، بغير تنسيق مشترك وفعلي بينها، ولا شركاء فعليين في التخطيط للتعليم الفني من القطاع الخاص الذي يقع على عاتقه فعلياً استيعاب القسم الأكبر من خريجي التعليم الفني والمهني.

2) فقدان المعايير الدقيقة في التعليم الفني، بل إن المعيار الوحيد هو مستوى تحصيل الطالب في المرحلة الإعدادية، وغياب ملحوظ للتوجيه المهني الذي يحدد توجهات الطالب ورغباته الفعلية، كما أن ضيق أفق التعليم الفني في مجال متابعة الدراسة بعد التخرج في المعاهد أو في الجامعات له أثرٌ كبير في رفع نسب التسرب من هذا التعليم (خضور، 2003، 125).

3-1-5- أثر التعليم الفني في إنتاجية العمل:

إن إنتاجية العمل من أهم جوانب الكفاية الخارجية للنظام التعليمي، فهي التي تُبين مدى قدرة خريجي النظام التعليمي على تنفيذ الأعمال الموكلة إليهم، ومدى قدرتهم على زيادة الإنتاجية وتطوير العمل، ففي العصر الذي نعيش فيه نواجه تطورات متواصلة وسريعة في وسائل الإنتاج، ولكي نستطيع المنافسة لا بد من خطط تطوير وتحديث لمختلف القطاعات الاقتصادية بغية زيادة الإنتاجية وتحسين نوعية منتجاتنا، إن هذا التطوير والتحديث سوف يؤدي إلى زيادة الطلب على العمال المهرة ذوي الكفاءات العلمية والفنية العالية، كالمتخصصين في مجالات هندسة الحاسوب، وتكنولوجيا المعلومات، والإدارة والتسويق وغيرها، وسيؤدي ذلك إلى ارتفاع نسبة البطالة بين العمال الذين لا يمتلكون القدرة على تحديث معارفهم ومهاراتهم وتطويرها بما ينسجم مع التطوير والتحديث السريع في وسائل الإنتاج (خضور، 2003، 111).

إن تجاوز المشكلات بين الخريجين وحاجات السوق يتطلب:

1) تأمين الاستعمال الكامل والفعال لموارد القوى العاملة في المجتمع.

2) إشباع حاجة فروع الاقتصاد الوطني من القوى العاملة على مستوى قطاعات الإنتاج وفروعها.

3) إعداد الأطر العلمية والمهنية وتأهيلها بما يناسب التطور المتسارع في وسائل الإنتاج.

4) تأمين التناسب الأمثل في توزيع القوى العاملة في فروع الاقتصاد الوطني وإعادة توزيعه تبعاً للتغيرات النوعية لهذه الفروع الناتجة عن التقدم التقني.

5) العمل على تأمين زيادة مطّردة للإنتاجية الاجتماعية للعمل، وذلك عن طريق:

أ- رفد الاقتصاد الوطني بالقوى العاملة المؤهلة وتدريبها، وإعادة تدريب القائمين على العمل.

ب- رفع المستوى التقني للإنتاج، وذلك بالتوسع في استعمال الآلات الحديثة، وإدخال آخر ما وصل إليه العلم من أجهزة في مجالات الإنتاج.

ج- استغلال وقت العمل الاستغلال الأمثل، والتقليل ما أمكن من إهداره (عمر، 1994، 116).

وتُعد خطة التعليم والتدريب الأداة التي يُلجأ إليها لتأهيل قوة العمل وتدريبها؛ إذ تُرْسَمُ السياسة التعليمية استناداً إلى المعطيات البيانية التي توفرها خطة القوة العاملة.

3-2- نبذة عن النيوماتيك (الهواء المضغوط) (Pneumatic):

الهواء مصدر أساسي من مصادر الطاقة التي عرفها الإنسان منذ أقدم العصور، فقد اكتشفه الإنسان القديم وعرف أهميته منذ اكتشاف النار، فبات يستعمله لمساعدتها على الاشتعال، واستغل هبوب الرياح والهواء الطبيعي في دفع المراكب الشراعية لنقل حاجاته، وبنى طواحين الهواء ليستفيد من التيارات الهوائية، فكانت تعمل هذه المعدات وتنتج كلما هبت الريح وتتوقف عن العطاء عندما تقف الرياح، ودفع ذلك الإنسان للتطلع إلى المزيد من تسخير هذه الطاقة وتوظيفها واستعمالها كلما احتاج إليها، فكان تخزين هذه الطاقة هو الهدف المرجو تحقيقه، ولكن كبر حجم الهواء وقلة كثافته بسبب تباعد جزيئاته كانت العقبة التي تواجه ذلك التخزين، وكذلك الحاجة إلى كميات كبيرة منه ليكون له فاعلية نافعة تُذكر، ومع مرور الوقت والعمل الدؤوب استطاع العلماء والمهندسون التغلب على هذه المشكلة بتصنيع الضواغط الآلية التي تضغط الهواء وتخزنه في عبوات أسطوانية فيقل حجمه وتزداد كثافته، وبالتالي تزيد كميته.

إن استعمال الهواء المضغوط ليس بالجديد، ولكن الجديد هو استعماله في التحكم، ففى الفترة ما بين (1940 و1950) م أُنتجت خراطيم بلاستيك رقيقة ومتينة، وبأحجام صغيرة، نتيجة للتقدم الكبير في صناعة اللدائن الصناعية، إلى جانب إنتاج الصمامات الاتجاهية ذات الأحجام الصغيرة، مما حث الشركات على استعمال الهواء المضغوط في عمليات التحكم؛ ولكن في هذه الفترة كانت منظومات التحكم النيوماتيكية تحتاج إلى مجهود شاق عند التنفيذ، إذ كان كل عنصر من عناصر المنظومة يُثبت منفرداً.

وإذا لم ينفذ نظام التحكم بدقة متناهية يصبح كابوساً أسود لدى الفنيين بسبب الوصلات الكثيرة والمحيرة، ولذا كان التحكم الهوائي (النيوماتيكي) محدوداً في الصناعة، لندرة الفنيين المدربين على ذلك آنذاك.

وفى منتصف عام (1960) م تقدمت صناعة صمامات التحكم، واستخدمت الصمامات المنطقية في المنظومات الهوائية، وكانت هذه الصمامات بالمواصفات الفنية الآتية:

1- صغيرة الحجم.

2- أصبحت فتحات التوصيل في أسفل الصمام.

3- استعملت أرقام معبرة عن الوظيفة في ترقيم مداخل الصمامات ومخارجها.

4- تعمل هذه الصمامات في مدى كبير للضغط.

5- يتراوح العمر التشغيلي لهذه الصمامات بين (5) ملايين و(100) مليون دورة تشغيلية.

ويضاف إلى ذلك ظهور الوصلات السريعة التي تجعل عملية التوصيل تتم فى لحظات، وكذلك ظهور بعض العناصر لكتم الصوت المزعج عند خروج الهواء الفائض من الصمامات، وأدى ذلك إلى تسهيل التركيب وتقليل تكلفة المنظومات الهوائية عن ذي قبل، وهذا ما جعل استعمال الهواء المضغوط في تزايد مطَّرد.

ولا يمكن اليوم تصور مصانع حديثة بغير الهواء المضغوط، إذ نجد كثيراً من الأدوات وأجهزة التحكم النيوماتيكية في كثير من الصناعات الغذائية والكيماوية، وآلات التعبئة والتغليف، وآلات النسيج، وأنظمة التحكم المختلفة وغيرها، وتستعمل نظام الهواء المضغوط، كما يستعمل أيضاً في تشغيل آلات الورش وأعمال التعدين وإنشاء الطرق وإصلاحها.... إلخ .

3-2-1- مميزات أنظمة التحكم النيوماتيكية:

تمتاز نظم التحكم النيوماتكة بمزايا عدة، وفق ما أورده إبراهيم (2008) منها:

1) سهولة التحكم في القوة والسرعة.

2) توفر مادتها في كل مكان (الهواء)، وقابلية تخزين طاقتها، ونقلها خلال أجزاء صغيرة نسبياً.

3) يمكن تركيبها واستعمالها في الأماكن التي ليس فيها تيار كهربائي، وسهولة حمل آلاتها من مكان إلى آخر، كما يمكن نقل الهواء المضغوط خلال أنابيب إلى مسافات بعيدة.

4) متانة الآلات العاملة بالهواء المضغوط وطول عمرها التشغيلي وسهولة صيانتها، وقدرتها على تحمُّل الأحمال المفرطة.

5) صُممت هذه الآلات لتعمل في الظروف الصعبة حيث الأتربة والماء.

6) لا يتعرض العاملون بهذه الآلات لصدمة كهربائية كما في الآلات التي تعمل بالتيار الكهربائي.

7) لا يتأثر الهواء المضغوط كثيراً بالتغيرات الطفيفة في درجات الحرارة مما يؤمن التشغيل الجيد للآلات والمعدات.

8) احتواؤها على وسائل حماية خاصة بها، إذ لا خطر للانفجار عند استعمال الهواء المضغوط، مما، يوفّر تكاليف أجهزة الوقاية.

9) الهواء المضغوط يكون عادة نظيفاً فلا يسبب التلوث إذا تسرّب.

10) أجهزة الهواء المضغوط رخيصة نسبياً وسهلة الاستعمال والتركيب (ص91).

إن مهمة الأنظمة النيوماتيكية هي تحويل الطاقة الآلية الناتجة عن المحركات الكهربائية أو المحركات التي تعمل بالوقود الموصولة مع الضواغط إلى طاقة نيوماتيكية، إذ تُنقل بالأنابيب والخراطيم إلى أجزاء منظومات التحكم المشتملة على (صمامات التحكم في الاتجاه، وصمامات التحكم في الضغط، وصمامات التحكم في التدفق ... إلخ)، التي تتحكم في اتجاه الهواء وضغطه وسرعته، ثم تُنْقَل الطاقة بالهواء إلى منفذات الحركة (الأسطوانات التي نحصل منها على حركة خطية والمحركات التي نحصل منها على حركة دورانية).

3-2-2 عيوب أنظمة التحكم النيوماتيكية:

بالرغم من المزايا التي تتمتع بها أنظمة التحكم النيوماتيكية، فإنه يعاب عليها الآتي:

1) تكون تكلفة إنتاج الهواء المضغوط منخفضة حتى قدرات معينة، ثم تصبح مرتفعة في القدرات العالية.

2) يجب إعداد الهواء المضغوط إعداداً جيداً للتخلص من الشوائب، وإذا أُهمل هذا الجانب فقد يُتلف أجزاء النظام النيوماتيكي.

3) لا يمكن الحفاظ على سرعة ثابتة ومنتظمة للمُنفّذات النيوماتيكية نظراً لقابلية الهواء للانضغاط.

4) يخلط بعض الزيت مع الهواء لتشحيم الأجهزة التي يمر بها وهذا يؤدي إلى خروج بخار الزيت مع الهواء فيعكر البيئة المحيطة .

وبالمقارنة بين المزايا والعيوب يُلاحظ أن المزايا أكثر وأن استعمال الهواء المضغوط أخف ضرراً على البيئة من الأنظمة الأخرى .

3-2-3- الهواء المضغوط والبيئة:

يُعد الهواء صديقاً للبيئة التي بات الحفاظ عليها الشغل الشاغل، فهو منها ويعود إليها بخواصه الطبيعية التي أُخذ منها، فالهواء لا يتحول إلى غازات سامة تلوث البيئة، كما يحدث مع طاقة الوقود وما شابهها، والإنسان كأي مخلوق حي مرتبط بالأرض والهواء والماء، وتفسد حياته إذا تلوث شيء منها، بل يُحْكم عليه بالزوال، ومشكلة التلوث البيئي مشكلة عالمية، يسعى العالم كله إلى البحث عن حلول فعالة للحد منها، وفي المقابل يجب ألّا تتوقف الأنشطة البشرية الصناعية وغيرها.

وقد ظهرت منظمات عالمية عدة مثل (أصدقاء البيئة) و(منظمات نحو بيئة خضراء)، لإعادة الحياة إلى التربة والنبات، وتسعى أن تنقذ الأرض قبل أن يزداد التلوث المدمر، فطبقة الأوزون في اتساع ودرجة الحرارة في ارتفاع، فهل تستطيع البيئة أن تعطي المزيد لتنقذ نفسها ومن عليها؟! هذا ما دعا الجهات كلها من أفراد وحكومات ومؤسسات ومنظمات دولية وهيئات المجتمع المدني إلى السعي لدراسة كيفية انقاذها، فعُقدت الندوات والمؤتمرات، وكان أولها مؤتمر قمة الأمم المتحدة للإنسان والبيئة في عاصمة السويد (استكهولم) الذي نُظم سنة (1972) م تحت شعار: " نحن لا نملك إلا كرة أرضية واحدة "، والذي حضره (1200) مُؤتَمِراً يمثلون (144) دولة عرّفوا البيئة في أول تعريف رسمي لها بأنها: "جملة الموارد المادية والاجتماعية المتاحة في وقت ما وفي مكان ما لإشباع حاجات الإنسان و تطلعاته"، وعلى الإنسان واجب متميز يقضي بحماية المحيط للأجيال الحالية والقادمة". وقد أسفر المؤتمر عن الاتفاق على برنامج متخصص في قضايا البيئة سمي ببرنامج الأمم المتحدة للبيئة (PNUE) حددت أهدافه في: الدعوة إلى المحافظة على البيئة وتنميتها، ومكافحة كل أشكال الاستغلال البشع لموارد الأرض الطبيعية، توالى بعد ذلك المؤتمرات والاهتمام العالمي المشترك، فكان مؤتمر (ريو دي جانيرو) المشهور بمؤتمر(ريو) الذي انعقد بالعاصمة البرازيلية سنة (1992) م، وشاركت فيه أكثر من (172) دولة و(2400) ممثلاً لمنظمات غير حكومية، وكان من توصياته: تكريس مزيد من الوعي بضرورة الاهتمام بالبيئة وربطها بالتنمية، وخلص المؤتمر إلى تبني برنامج للإقلاع البيئي أسمته (مدونة الأرض)، وهي نصٌ قانوني من سبعة وعشرين مبدأ تحدد الدعامات القانونية الأساسية التي بموجبها يجري تحديد طبيعة الخروقات البيئية، وما يجب على الدول التزامه في هذا المجال، وهذه من الأمور التي دفعت المؤسسات والشركات المصنعة في العالم نحو التطلع إلى منتجات تعمل بالطاقة البديلة والنظيفة، وقد نجح الكثير منها في اختراع منتجات تعمل بطاقة صديقة للبيئة، وعلى سبيل المثال وصلت شركة (تويوتا) مؤخراً إلى اختراع سيارات ودراجات تعمل بطاقة الهواء المضغوط بدلاً من الوقود، وتَعِدُ هذه الشركات ببذل جهودها لمزيد من المنتجات المشابهة، وهذا ما شجع على استعمال أنظمة التحكم النيوماتيكي لأنه يعد صديقاً للبيئة، وفاعلاً لما يحقق من إنتاج طاقة بأقل ضرر قد يلحق بالبيئة، ومصدراً للطاقة النظيفة.

3-2-4- متطلبات الأمن والسلامة في استعمال النظم النيوماتيكيه:

هناك عدد من المعايير والضوابط الخاصة بمتطلبات الأمن والسلامة في النظم النيوماتيكيه، لذلك يجب الرجوع إلى الدليل العلمي من المجالات الهندسية المختلفة، وفيما يتعلق بالنظم الهوائية والأمن وسلامة العاملين يجب اتباع مايأتي:

1) على التقني الذي يستعمل الهواء المضغوط ألّا يسلط خرطوم الهواء المشحون على الآخرين أو على نفسه، إذ إن لضغط الهواء قوةً تخترق مسام الجلد، وقد يسبب هذا أضراراً خطيرة.

2) تحرِّي سلامة خراطيم الهواء وصحة توصيلها قبل فتح مصدر الهواء المضغوط.

3) إغلاق مصدر الهواء المضغوط مباشرة عند انفصال أي من خراطيم هواء المنظومة، إذ إن بقاء مصدر الهواء في منظومة مفتوحة يسبب حوادث خطيرة.

4) يجب البقاء بعيداً عن المنظومة عند بدء التشغيل، إذ قد تتقدم المنفذات الهوائية (المؤازرات) أو تتراجع تلقائياً عند فتح مصدر الهواء المضغوط.

5) عدم تشغيل مفاتيح نهاية المشوار باليدين في أثناء تحرِّي الأعطال، ويفضل استعمال وسيلة أخرى، إذ يحدث تحرك مفاجئ للمنفذات في المنظومة وإحداث ضرر لليدين أو غيرها.

6) عدم زيادة ضغط هواء المنظومة على الحد المسموح به، والتقيد بالتعليمات المرفقة مع المخطط.

7) فصل مصدر الهواء المضغوط قبل البدء بفك المنظومة أو صيانتها.

8) اتباع التعليمات الواردة في دليل الصانع وتنبيهاته عند القيام بعمليات الفك والتركيب والصيانة.

9) يجب إغلاق مصدر الهواء المضغوط عند الانتهاء من استعماله، وعدم الحاجة إليه.

3-2-5- مسوغات البرنامج التعليمي الخاص بمادة أنظمة التحكم النيوماتيكي:

يُعد التحكم النيوماتيكي من المجالات الرائدة والمهمة في مجال التحكم الآلي، وباتت منظوماته تنتشر بكثرة في الآونة الأخيرة، وتُخدِّم معظم أنواع ومجالات التحكم الآلي، ولاسيما بعد التطورات المتقنة التي طرأت على عناصرها، فأصبح التوافق والتكامل وسهولة الفك والتركيب والصيانة من مزاياه، حتى أصبح من النادر أن تجد حقلاً من حقول الصناعة يخلو من المنظومات النيوماتيكية، ولاسيما بعد الحرص الشديد على نظافة البيئة وإلزام المنشآت والمؤسسات الصناعية التقيد بشروط الحفاظ عليها، وذلك لما سببته من أضرار صحية ناتجة عن التلوث البيئي الناتج عن مخلفات المعامل والمصانع التي تعمل وفق أنظمة تحكمية أخرى مُلوثة للبيئة، حتى أصبح من الطبيعي أن نجد منشآت صناعية تعمل كلياً وفق أنظمة الهواء المضغوط، من بوابة الدخول إلى آخر مرحلة من مراحل الإنتاج.

إن التقدم الناجح الذي طرأ على هذه المنظومات في العالم والحاجة إلى استعمالها وتفعيلها، والرغبة في ذلك أدى إلى تحرك الجهود الدولية لإيجاد آلية منظمة تضبطها وتوحد مقاماتها، بغية تيسير تداولها بين الفنيين والتقنيين والمهندسين والمصنعين وغيرهم من الفرق المشاركة، بحيث يفهمون رموزها ويقرؤون مخططاتها بالسوية نفسها، مهما اختلفت لغاتهم أو أعراقهم، وهذا ما دفع المنظمات العالمية للسعي إلى اعتماد معايير دولية تحكُمها وتضبطها، فقامت المنظمة الدولية (ISO) باعتماد معايير عالمية (مبنية وفق قواعد وأسس منظمة ومدروسة) تتبعها وتنفذها الشركات المصممة

والمصنعة وغيرها، فكان أيزو (ISO 1219-11991) خاص بضبط رموزها ومخططاتها التدفقية، بينما أُعتمِدت توصيات سيتوب (68) (CETOP RP 68 P) لتوحيد علامات وأرقام المنافذ (Pneumatic Symbols, 2014, 2-3).

وبالمقابل أصبح على عاتق المؤسسات التعليمية إعداد الأطر الفنية والتقنية الضرورية لتكون مؤهلة ومُعدة لهذا الغرض، بحيث تستطيع فهم المنظومات التحكمية وتستوعبها جيداً، ثم تقوم بتركيبها وتشغلها بتقنية وحرفية عالية.

ولا ننكر أنها مهمة صعبة، إذ يقع على عاتق المؤسسات التعليمية التوفيق بين جوانب المادة الكثيرة، المعرفية منها والأدائية التي تتضمن الأشكال والرموز والمخططات، وآلية العمل وغيرها.

3-2-5-1- الطرائق المتبعة في تدريس مواد التعليم المهني والتقني:

تتبع الباحث الطرائق المتبعة في تعليم مواد التعليم المهني والتقني عامةً في بعض المدارس والمعاهد الصناعية (المدرسة الثانوية المهنية الصناعية الثانية ومدرسة الثانوية المهنية الصناعية الثالثة، ومدرسة التلمذة الصناعية، والمعهد الصناعي الثاني، والثالث) في مواد مختلفة (صيانة المحركات الكهربائية ومحركات الاحتراق الداخلي ومادة الهيدروليك)، وقد لوحظ تشابه الطرائق المتبعة في تعليم المواد التي تحتوي على الجانب العملي، وتلخص معظمها بأفضل حالاته بالآتي:

يقدم المدرب الجانب المعرفي النظري للمهارة بطريقة الإلقاء معتمداً الأداء اللفظي، ومدتها لا تتجاوز خُمس الحصة الدرسية، ثم يصطف الطلاب حول المدرب الذي ينفيذ الجانب الأدائي للمهارة أمامهم، فيقوم بعمليات الفك والتركيب والتطبيق بمهارة، ويستغرق هذا الأمر خمسي الحصة الدرسية، ثم يطلب إلى الطلاب أداء ما يستطيعون من المهارة التي طُبقت فيما تبقى من الحصة الدرسية. ويلاحظ ضيق الوقت المتبقي للطلبة لأداء التمرين إذ لا يساوي حتى الوقت الذي أُستغرق من قبل المدرس.

3-2-5-2- الاستطلاع الميداني لمادة التحكم النيوماتيكي:

استعمل الباحث أداة الملاحظة (Observation) في استطلاع واقع مادة التحكم النيوماتيكي وتدريسها، وتُعرف الملاحظة بأنها أحد أدوات البحث العلمي التي تعتمد على توجيه الحواس لمشاهدة ومراقبة سلوك معين أو ظاهرة معينة وتسجيل جوانب السلوك أو خصائصه، وتكون مباشرة بإتصال الباحث مباشرة بالأشخاص أو الأشياء التي يقوم بدراستها، أو غير مباشرة باطلاعه على السجلات والتقارير والمذكرات التي أعدها الآخرون (عباس وآخرون، 2007، 254).

بالرغم من الجهود الحثيثة التي تُبْذلها المؤسسات التعليمية، وحرصها على تحقيق تنمية أفضل في تعليم المهارات المعرفية والأدائية لمادة التحكم النيوماتيكي، نجد أن نتائجها لا ترقى إلى المستوى المرجو منها؛ إذ تبين من الزيارات المبدئية التي أجراها الباحث ومقابلته لعدد من المدرسين في المعهد

الصناعي (ملحق(12)) ومراجعة سجلات نتائج اختبار الطلاب المعرفية والأدائية والوقوف الميداني على الاختبارات الأدائية لطلاب أربعة اختصاصات (برصد أدائهم، وطرح بعض الأسئلة الشفوية عليهم عن التمرين الذي يُمتحنون به أن نتائجهم أتت غير مُرْضِية (ملحق (13)، (14))، إذ تبين فَقْدٌ ليس قليلاً في المعارف النظرية، وجاء إتقان الطلاب للمهارات الأدائية ضعيفاً جملةً واحدة.

ولذلك شعر الباحث بخلل واضح يعتري تدريس هذه المادة ومهاراتها، ومن الصعب التكهن بمكمن هذا الخلل، فالمخابر ذات جودة عالية ومُعدة للغرض التعليمي، وهي مجهزة جيداً، والمدرس الذي يعطي المادة كان من المدرسين القلائل الذين التحقوا بدورات تدريبية في هذا المجال.

فمن هذا المنطلق ومن عوامل أخرى (ستُذْكرُ لاحقاً) كان لا بد من الوقوف الميداني للاطلاع والملاحظة عن كثب واقع مادة التحكم النيوماتيكي وأنظمته، وكيف تُدرَّس هذه المادة، وما نقاط القوة والضعف فيها، وما النقاط الإيجابية التي يُمكن اعتمادها والاستفادة منها، وما النقاط السلبية التي يمكن تجاوزها، ما الأخطاء والعيوب التي يقع فيها الطلبة أثناء متابعة المدرس وتنفيذهم للتمارين المطلوبة منهم، إلى جانب أي نقاط يُمكن أن تُرصد وتكون مُفيدة في رفع مستوى أداء الطلبة ليصلوا إلى درجة الإتقان. وبذلك جرى الاستعانة بملاحظات مشرف المادة بالإضافة إلى ملاحظات الباحث (ملحق (13))، وكذلك تم الاستعانة بتسجيلات الفيديو والصور الفتوغرافية لأداء المدرس والطلاب في المخبر ومن ثم دارسة هذه التسجيلات مع فئة من مدرسي المادة والمختصين التربويين والمهندسين الاختصاصيين (ملحق (7)).

وكان من بين العوامل الأخرى التي دفعت إلى حضور الجلسات التدريبية:

1) عدم وجود أي تجارب أو دراسات أو أبحاث محلية سابقة تناولت تعليم هذا الجانب من المواد الدراسية بحيث يمكن الاستناد إليها أو إلى نتائجها.

2) الوقوف على الأسباب الحقيقية وراء تدني تحصيل الطلاب في الاختبارات المعرفية والأدائية.

3) إن الاستبانة والمقابلة قد لا تعطيان الصورة الحقيقية الكاملة التي تمثل الواقع، وذلك لأنه عند مقابلة بعض المدرسين المسؤولين عن المواد الدراسية (رؤساء المواد) وسؤالهم عن واقع التدريس وصعوباته، يحاولون إظهار صورة الواقع بأفضل أشكاله، ويؤكدون أن العملية التعليمية التعلمية تسير بأحدث الطرائق كما هو مخطط لها، وتجدهم يستعملون في سياق حديثهم بعض المفردات التربوية العلمية (كالطالب محور العملية التعليمية ...وما شابه...)، ولكنها تأتي متفرقة وغير متوافقة في تركيبتها، وكذلك نتائج الطلاب لا تؤيِّد ذلك أبداً، وهذا يدل على ندرة تعرضهم لتجارب البحوث العلمية الميدانية التي تخص موادهم والتي تهدف إلى تحسينها وتطويرها عن الحال التي هي عليها، وهذا ما

أقروه لاحقاً بعد أن وجدوا أن المدرس تفرغ أكثر لإدارة العملية التعليمية التعلمية التي أصبحت تدير نفسها وتحول بخبرته إلى مستشار يوزع الأدوار بدل أن كان يقوم بمعظم الأدوار.

4) الوقوف على أبعاد المادة العلمية المعطاة، ولاسيما التابعة لجانب الأداء العملي المهاري، إذ ليس هناك كتاب محدد أو دليل عمل يتبعه المعلم أو الطالب؛ بل هو مجرد كتاب تمارين يحتوي نص المشكلة (التمرين) والمطلوب تنفيذه، والباقي متروك على عاتق المدرس، كلٌ يحللها ويُدرسها بطريقته الخاصة.

5) تعرّف الخبرة المهنية للمدرسين، إذ لوحظ أن بعضهم التحق بدورات تدريبية في مطلع القرن الحالي إبان المشاركة السورية الأوربية، وكانت على ثلاث مراحل ليس منها أي دورات تعليمية تدريبية بينها أو بعد ذلك، إذ كان من المفترض أن يُدَرِّب المدرسون الذين تدربوا بقية المدرسين، وهذا ما لم يحدث.

6) غياب عدد غير قليل من المدرسين الأساسيين الذين خضعوا لدورات تدريبية في هذه المادة بسبب الظروف التي تعرضت لها البلاد، ولا بديل مهيأً لهذا الغرض.

7) ليس هناك دليل يستند إليه المدرس أو الطالب في التعليم والتعلُّم.

3-2-5-3- الطريقة المتبعة في تعلم أنظمة التحكم النيوماتيكي في المعهد المتوسط:

1- توصيف الجانب العملي للمادة:

بعد الاستطلاع المبدئي الأول الذي أظهر أن هناك عيباً في أسلوب تعليم مادة أنظمة التحكم النيوماتيكية ملحق ((12)، (13)، (14))، وكذلك من إجابة المدرسين والطلبة عن السؤال المفتوح المقترح الذي أظهر رغبة معظمهم بوجود وسيلة حديثة لتدريس المادة كالبرامج التعليمية المحوسبة، زار الباحث المعهد المتوسط الصناعي الثالث مرة ثانية لأنه المعهد المختص في تدريس مادة التحكم النيوماتيكي، واجتمع مع مدير المعهد والمدرسين وأطلعهم على مهمته المرتبطة بالبحث العلمي، والتي تسعى إلى تصميم برنامج تعليمي حاسوبي يُساعد المدرس على مهامه، ويكون عوناً له على رفع مستوى أداء طلاب المعهد الصناعي في مادة أنظمة التحكم النيوماتيكي إلى درجة الإتقان، وليكون البرنامج المُصمم أقرب إلى الواقع ومن بيئته، وأن الباحث يوَدُّ حضور جميع الجلسات التي يقدمها المدرس في المخبر العملي الخاص بمادة النيوماتيك (الهواء المضغوط) على أن يكون أداء المدرس طبيعياً كما اعتاد أن يقدمه بلا تغيير في أدائه بهدف إظهار الصورة الحسنة، لأن الهدف هو رصد نقاط القوة والضعف والصعوبات التي تواجه المدرس والطلاب ومحاكاة الواقع ورصد ردود فعل الطلاب كما اعتادوا القيام بها.

وبعد الاتفاق مع إدارة المعهد حُددت مواعيد الجلسات حسب الجدول السنوي للمعهد الصناعي وكان يوم الأحد من كل أسبوع ومدة كل جلسة ثلاث ساعات، وزعت كما في الجدول (1) الآتي:

جدول (1) مواعيد الجلسات بحسب الجدول السنوي للمعهد الصناعي الثالث

اليوم	التاريخ	عنوان الدرس
الأحد	2013-11-24	التمرين الأول: المشكلة (1): تركيب وحدة الخدمة في منظومة التحكم النيوماتيكي.
الأحد	2013-12-01	التمرين الثاني، المشكلة (2): ربط قطعة عمل (مشغولة) بواسطة منظومة تحكم نيوماتيكية.
الأحد	2013-12-08	التمرين الثالث، المشكلة (3): دفع قِطَع عمل (مشغولات) من مخزن قائم بواسطة منظومة تحكم نيوماتيكية
الأحد	2013-12-15	التمرين الرابع، المشكلة (4): رفع أجهزة حساسة بواسطة منظومة تحكم هوائية (نيوماتيكية).
الأحد	2013-12-22	التمرين الخامس، المشكلة (5): ربط قطعة عمل (مشغولة) بواسطة منظومة تحكم نيوماتيكية.
الأحد	2013-12-29	التمرين السادس، المشكلة (6): تركيب منظومة نيوماتيكية تتحكم تبادلياً في بوابة قاعة وإغلاقها.
الأحد	2015-01-19	الاختبار النهائي.

وجرى الاطلاع على جميع التمارين التي يتعلمها طلاب السنة الأولى في المعهد الصناعي (اختصاص التحكم الآلي، تلمذة القوالب، الأجهزة، القوالب المعدنية والقوالب البلاستيكية) وكان جزء منها يتعلمها في الفصل الأول (تلمذة القوالب، الأجهزة، القوالب المعدنية والقوالب البلاستيكية) والجزء الثاني كان يتعلمها في الفصل الثاني (اختصاص التحكم الآلي)، وكانت ستة تمارين صيغ نصها على شكل مشكلات، وهذه المشكلات تمارين عملية لمنظومات تحكم نيوماتيكية يؤديها الطلاب على طاولة ورشة العمل في مخبر التحكم النيوماتيكي.

تتدرج هذه التمارين بتسلسل منطقي في الصعوبة من المنظومات البسيطة إلى المنظومات الأكثر تعقيداً، بحيث يحتوي كل تمرين متقدم على فكرة جديدة تضاف إلى سابقاتها.

تُنفذ هذه التمارين في مخبر أنظمة التحكم النيوماتيكي، وهو قاعة فيها مجموعة من الطاولات الخاصة يُطلق عليها اسم (طاولات ورشة العمل) وتكون مُجهزة بأدوات وعناصر وخراطيم لتنفيذ منظومات التحكم النيوماتيكية التي تحاكي الواقع (الورشات والمصانع)، وتزود هذه الطاولات بالهواء المضغوط عن طريق مواسير خاصة بالهواء المضغوط، ويُولَّد هذا الهواء بوساطة الضاغط الهوائي الذي يكون غالباً خارج المخبر النيوماتيكي، وينظَّم ضغط الهواء إلى الحد المطلوب عن طريق معايرة منظم الضغط الرئيسي وهو داخل القاعة.

كما زود المخبر بلوحات ممغنطة مرسوم عليها رموز العناصر النيوماتيكية تلصق على السبورة المعدنية، وهناك أيضاً شفافيات لبعض العناصر والمنظومات.

2- أما آلية تدريس هذه المادة فهي كالآتي:

أُتبعت الطريقة الأدائية (بتحفظ) في تدريس الجانب العملي من المادة، إذ يلصق المدرس المدرب رموز مخطط منظومة التحكم النيوماتيكية الممغنطة على السبورة المعدنية، ثم يُوصِل بينها بالأقلام الملونة، ويطلب من الطلاب رسم مخطط هذه المنظومة على دفاترهم.



ويستغرق عملية رسم المدرس والطلاب للمنظومة نحو ربع الوقت المخصص لأداء المهارة، ويبدأ المدرس بعدها بتقديم الجانب المعرفي من المهارة مبتدئاً بقراءة نص المشكلة (التمرين) والمطلوب منها ومحاولة ربطها بالواقع، ثم يشرح حل المشكلة مستعيناً بالرموز الممغنطة مستعملاً طريقة الإلقاء ومعتمداً على الأسلوب اللفظي، ومدتها لا تتجاوز خُمْس الحصة الدرسية، ثم يصطف الطلاب المتعلمون حول المدرس الذي يقوم بتنفيذ الجانب الأدائي للمهارة أمامهم، فيحدد العناصر ويركبها ويوصلها ويشغلها بمهارة، ويستغرق هذا الأمر مع إعادة شرح بعض الأجزاء من التمرين خُمْسَيِ الحصة الدرسية، ثم يطلب من المتعلمين أداء ما يستطيعون من المهارة التي طبقها فيما بقي من الحصة الدرسية، وينتقل بينهم لتقويم أدائهم.

يرى بعض المدرسين أن هذه هي الطريقة المثلى والأنجح في تعليم هذا النوع من المهارات، ويرون أيضاً إن نجاح هذا التعليم أو إخفاقه يعتمد بشكل أو بآخر على مهارة المدرس المدرب وقدرته على الأداء والسيطرة على الطلاب، إذ إن هناك جانباً نظرياً وآخرَ عملياً، إذ يؤدي المدرس المهارة مع الشرح اللفظي والعناية بالنقاط المهمة، وهنا نتفق في الرأي أن هذه الطريقة تحقق تنمية في المهارات؛ ولكن هناك بعض النقاط التي يمكن ملاحظتها والتي حاول الباحث تغطيتها بالبرنامج التعليمي الذي بناه، ومنها:

1) خسارة جزء كبير من وقت الحصة الدراسية برسم المدرس لمنظومة التحكم ورسم الطلاب لهذه المنظومة من بعده، مع ملاحظة أن بعض الطلاب يرسم منظومة التحكم عن السبورة نسخاً، أي كمن يرسم صورة وهو لا يدرك أن هذه الخطوط والرموز لها معانٍ ودلالات.

2) صعوبة ربط الطلاب بين الجانب العملي والجانب المعرفي في الخمس الأول من الحصة الدراسية، إذ اعتمد معظمها على حاسة السمع فقط دون بقية الحواس.

3) زاوية الرؤية كانت واضحة لبعض الطلاب بينما كانت ضعيفة لبعضهم الأخر على جانبي المدرب.



4) ونجم عن انشغال المدرب بأداء المهارة أمام الطلاب الآتي:

- عدم ملاحظة تساؤلات بعض الطلاب من خلال التواصل البصري.
- عدم ملاحظة حالات الشرود/الشغب من بعض الطلاب.



ومما يلفت الانتباه أن حالات الشرود أو الشغب الصادرة عن بعض الطلاب ليس بالضرورة أن يكون سببها أنهم طلاب مشاغبون أو غير مهتمين بطبعهم، أو أنهم أقل سوية من زملائهم؛ بل كانت على العكس في بعض الحالات التي رصدت، فمنهم مَن كانوا طلاباً مسالمين تماماً حاولوا أخذ مكان مناسب بين زملائهم لمتابعة المدرس المدرب، ولكنّ التزاحم أدى بهم إلى خارج نطاق دائرة الرؤية، ولذلك حاولوا المتابعة من بعيد، ولكن مع الوقت فقدوا الأمل، فتحولوا إما إلى مستمعين فقط وإما مستكشفين عشوائيين بين عناصر الطاولات المجاورة (مشاغبين)، وهي عناصر قد يكون لها علاقة بالتمرين الذي يدرس أو لا.

5) عدم مراعاة جانب الفروق الفردية بين الطلاب وتغطيته.

6) عدم استغلال الأدوات التعليمية المتوفرة في المدرسة، ولا سيما الحاسوب الذي يستعمل لأغراض أخرى، كتعلم برنامج كتابة النصوص وغيرها، بينما كان في الإمكان أن يسخر لتعلم أي مهارة، لما له من دور فعال في هذا الغرض.

7) توزيع الطاولات المتحركة في قاعة ورشة العمل تعوق الهروب السريع للطلاب إذا حدث أي خطر (حريق..أو ما شابه).

3- أما الملاحظات التي رصدت في أثناء تأدية الطلاب للتمرين فهي:

1) التساؤلات الكثيرة التي يصدرها بعض الطلاب (قليلي الثقة بالنفس) والموجهة إلى المدرس في كل خطوة يريدون القيام بها، ليتحققوا سلامة أدائهم، مما يشغل المدرس معهم وقتاً أطول مما ينبغي.

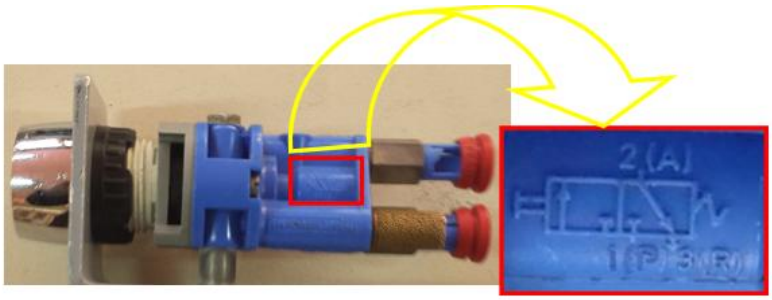
2) ترك الطلاب لطاولاتهم في أثناء تنفيذ التمارين وتراكمهم حول الطاولة التي يعتقدون أن أفرادها قد استوعبوا التمرين أفضل منهم، بينما تُركت طاولاتهم فارغة.



3) محاولة بعض الطلاب إظهار الصورة الحسنة بنسخ أداء زملائهم في طاولات العمل المجاورة، لاسيما تلك التي صححها المدرس، مستغلين إنشغاله بتصحيح أدء زملاء آخرين لهم على طاولات أخرى، مما يوحي بأنهم قد استوعبوا التمرين، ومهمتهم قد اكتملت على أكمل وجه.

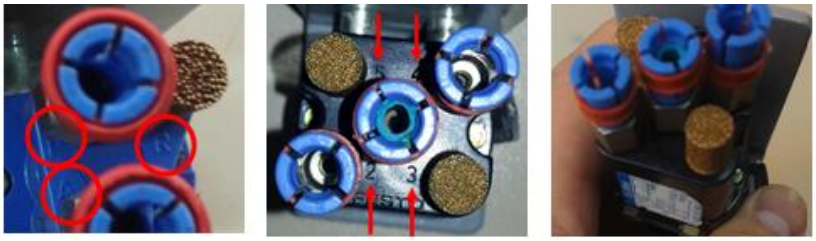
4) يرى بعض الطلاب العمل المطلوب منهم ثقلاً فوق أكتافهم، يودون إزاحته بأي شكل، وذلك بإنهاء تطبيق التمرين كيفما اتفق بلا اكتراث لفهم الهدف المرجو من التمرين.

5) عدم الاستدلال على أماكن الرموز التي تَمثل العناصر والتي تكون في العادة موسومة (مرسومة، أو محفورة، أو منمذجة) على أجسام العناصر، وكان بعض الطلاب يجهلون وجودها أصلاً.



6) صعوبة قراءة بعض الطلاب للرموز التي تُمثل العناصر أو فهم معانيها أو التمييز بين أشكالها التي تمثل عناصر منظومة التحكم النيوماتيكي.

7) عدم الاستدلال على أماكن العلامات الخاصة ببوابات العناصر أو منافذها وتبعيتها، وهي التي تكون في العادة موسومة (مرسومة، أو محفورة، أو منمذجة) على جسمها، وكان بعض الطلاب يجهلون أنها موجودة عليها أصلاً.



8) عدم معرفة دلالة العلامات الخاصة ببوابات العناصر أو منافذها (الحرفية أو الرقمية)، فمثلاً يدل الرقم (1) أو الحرف (P) على مدخل الهواء و((A)،(2)) و((4)،(B)) تدل على منافذ العمل و((3)،(R)) تدل على منافذ العادم، وهكذا..

9) ضعف في متانة بعض التوصيلات (بين الخراطيم والمنافذ الهوائية للعناصر) بسبب عدم تثبيت وصلاتها بالآلة أو التكنيك الصحيح.

10) عدم معرفة الطريقة التي جرى بها معايرة العناصر التي تتحكم في تشغيل منظومة التحكم النيوماتيكية.

11) صعوبة فهم الطلاب لطريقة عمل بعض عناصر منظومة التحكم النيوماتيكية، ويراها بعض الطلاب معقدة ولا يمكنهم فهمها كطريقة عمل الصمامات والمنفذات وغيرها.

12) صعوبة حفظ رموز عناصر أنظمة التحكم النيوماتيكي، وذلك لعدم فهم معانيها.

13) قصر الوقت الباقي للطلاب لتنفيذ المهارة بالسوية المطلوبة، إذ لا يساوي حتى الوقت الذي استغرقه المدرب في تنفيذ التجربة.

نلاحظ في النتيجة عجز معظم الطلاب عن تأدية مهارات منظومات التحكم النيوماتيكي (التمرين المقدم) بالسوية المرجوة أو بالإتقان المطلوب، ولمزيد من التقصي كان لابد من البحث في الجونب الأخرى المتعلقة بالمادة، كالكتاب المقرر وطريقة الاختبارات وغيرها.

3-2-5-4- واقع الكتاب لمادة التحكم النيوماتيكي في المدارس والمعاهد الصناعية:

1- الكتب في الثانويات الصناعية:

اطلع الباحث على النسخ الحديثة للكتب المدرسية (الثانويات الصناعية)، وهي قيد التأليف قبل أن تُطبع، وبعد طباعتها، وأتت المناهج الحديثة أفضل بكثير من المناهج القديمة، وتميزت بأنها:

1) واضحة الرسوم والأشكال.

2) الجودة في طريقة العرض والإخراج.

3) وجود أهداف عامة في مقدمة كل وحدة تعليمية.

4) تضمنت تمارين واختبارات عملية تنفذ في المخابر، وتميزت هذه التمارين والاختبارات بـ:

- وجود أهداف قبل كل تمرين.
- وجود معايير أدائية للتمارين.
- تقسيمها إلى مهارات أدائية.
- تحديد العمل المطلوب من التمارين التي على الطالب القيام بها.
- وجود بطاقة تقويم ذاتي للتمارين.

ومما يؤخذ على هذا الكتاب:

1) احتوى الكتاب إرشادات متعلقة بالسلامة، ولكنها كانت عامة تتعلق بالورش العملية عامة، وهي غير مخصصة لكل وحدة تعليمية، كإرشادات السلامة المتعلقة بمادة الهواء المضغوط أو الهيدروليك.

2) لم تُجَزّأ المهارات الأدائية في الكتاب عامة إلى مهارات فرعية أو خطوات أدائية مشتقة منها.

3) قُسمت التمارين إلى مهارات، ولكنها لم تقسم إلى مهارات فرعية أو خطوات أدائية سلوكية قابلة للقياس والتقويم، بحيث يستند إليها الطالب أو المدرس في التقويم.

4) أُغفلت بعض المهارات الأدائية على الرغم من أهميتها، كمهارة التنظيم والترتيب بعد الانتهاء من العمل (وتعني إعادة الأدوات والمعدات التي استخدمت إلى أماكن حِفظها وتنظيف مكان العمل من المخلفات الناتجة عن تنفيذ التمرين، كالزوائد والزيوت والأوساخ وما شابه، التي اكتشفت أهميتها، أثناء التجربة) وتُعد هذه المهارة ضرورية يجب أن يكتسبها الطالب خلال فترة تدريبه للحفاظ على المختبر ومعداته، وإلا فسينعكس هذا الإهمال سلبياً على أدوات المعمل ومعدّاته بعد تخرجه.



5) أتت بطاقة التقويم الذاتي عامة وغير مفصلة إلى خطوات أدائية سلوكية قابلة للملاحظة أو للقياس تخص كل تمرين على حدة؛ بل كانت مجرد عناوين وأشبه بعناوين المهارات (مثال عن مهارة التركيب: "تركب عناصر الدارة على طاولة ورشة العمل بحسب تعليمات السلامة المهنية والمعايير

الدولية (ISO)"، إذ لم تذكر ما تلك العناصر وأين تركب أو كيف تُركب) أي بلا تحديد المهارات الفرعية أو النقاط الحاكمة التي يجب تقويمها.

2- واقع كتاب أنظمة التحكم النيوماتيكية في المعاهد الصناعية:

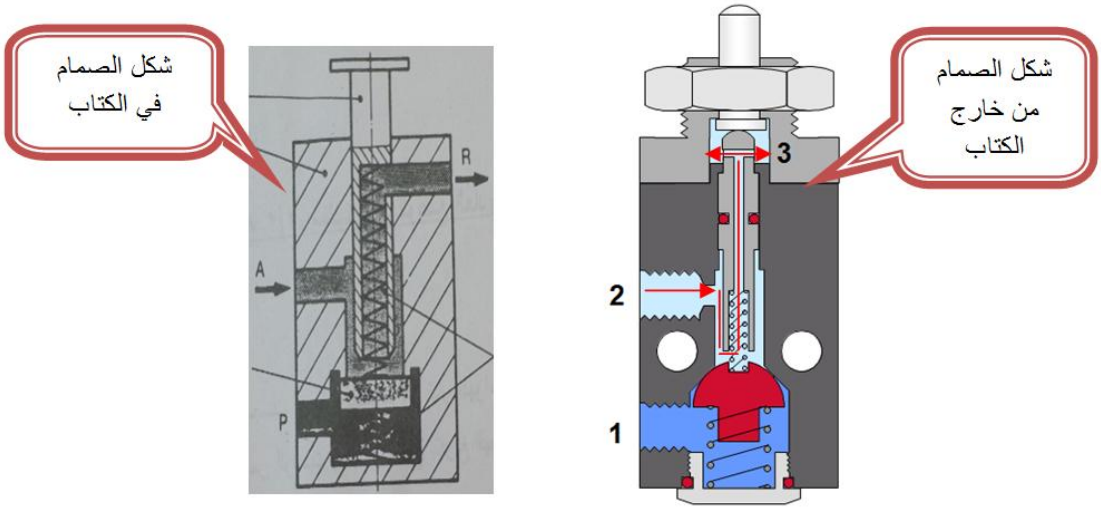
تناول الجانب النظري من الكتاب مجموعة من المواضيع المتعلقة بمنظومة الهواء المضغوط وأجزائها، وبعض عناصر منظومة التحكم النيوماتيكية مثل الصمامات والمُنفذات النيوماتيكية ورموزها، وبعض مخططات منظومات التحكم النيوماتيكية، وتناول الجانب العملي المهاري من كتاب التدريب ستة تمارين مطلوب تنفيذها على طاولة ورشة العمل، وهي ست منظومات تحكم نيوماتيكي تناولت العناصر التي جرى تعلمها في الجانب النظري.

ومن مزايا كتاب التحكم النيوماتيكي في المعهد الصناعي:

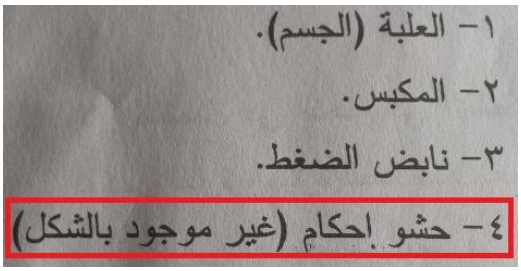
- تناول الكتاب معظم أساسيات الهواء المضغوط في محتواه.
- كان طرح المواضيع متسلسلاً ومرتباً من الأسهل إلى الأصعب.
- طُرحت تمارين كتاب التدريب على شكل مشكلات مأخوذة من الواقع العملي.

ومما يؤخذ على هذا الكتاب:

- أتت الرسوم والأشكال قديمة ولا تماشى المنتجات الحديثة في سوق العمل، وهي باللون الأبيض والأسود (ممكن أن تكون مصورة من الأصل الملون) طُمس معالم بعض أجزائها، وذلك نتيجة تراكب طبقات الألوان بعضها فوق بعض، ولم يجد الباحث نسخة ملونة واحدة في المعهد الصناعي ولا في مؤسسة الكتب المدرسية، وليس هناك مرجع إلكتروني ملون عن هذا الكتاب يستعين الطالب به أو المدرس لتبيان ما قد خفي من الأشكال أو الرسوم.
- اختلاف رسوم العناصر وأشكالها في الكتاب عن تلك التي في المختبر العملي، ولذلك يصعب على الطالب الربط بينهما.



- وجود بعض العبارات الركيكة والضعيفة لغوياً والتي لا توافق معجم اللغة والمصطلحات.
- عدم التوافق التام بين شرح بعض فقرات الكتاب والرسوم والأشكال الدالة على الشرح (مثال: تُشْرَح أجزاء عنصر من عناصر المنظومة ويذكر تسمية هذا الجزء في متن الشرح، ثم يُذكر أنه ليس في الرسم أو الشكل).



- لا أهدافَ عامة للوحدة التعليمية.
- لا أهدافَ خاصة مشتقة من الأهداف العامة.
- لا معاييرَ للأداء.
- فقر الكتاب إلى إرشادات السلامة الخاصة بالمادة (الهواء المضغوط).
- عدم توفر كتاب التمارين بين أيدي الطلبة، وبعد البحث وُجد أنه موجود وقد اقتصر محتواه على نص المشكلة ومتطلبات حلها، وبعض الفراغات المطلوب أن يملأها الطالب، وتُرك ما تبقى لخبرة المدرس واجتهاده في كيفية حلها. وهو بذلك لا يماشي المناهج الحديثة وتطوراتها في طريقة العرض، إذ افتقر إلى:
  - صيغة طرح المشكلة في التمارين لا تحث الطالب ولا تحفز أفكاره.
  - وجود أهداف سلوكية ومعايير أدائية ودليل مرشد يوجه الطالب والمدرس.
  - تقسيم التمارين إلى مهارات أدائية والمهارات إلى خطوات سلوكية.
  - الطريقة المثلى للحل، بدءاً من تحليل المشكلة المطروحة وكيفية حلها.
  - وجود بطاقة تقويم ذاتي بعد كل تمرين.

3-2-5-5- واقع الاختبارات الخاصة بمادة أنظمة التحكم النيوماتيكي في المعاهد الصناعية:

تجري اختبارات مادة الهواء المضغوط في المعاهد الصناعية على النحو الآتي:

يخصص لكل طالب من الطلاب سؤال نظري معرفي واحد وآخر أدائي، يجري اختيارهما عن طريق السحب من بين مجموعة من (12) سؤالاً معرفياً نظرياً و(8) أسئلة أدائية تُنفذ على طاولة ورشة العمل، وقد كُتبت أرقام الأسئلة المعرفية من (1) إلى (12) والأدائية من (1) إلى (8) على

قصاصات ورقية متساوية، ثم طويت هذه الأوراق طيًّاً متشابهاً ووضعت في مجموعتين فوق طاولة المدرس، واحدة للأسئلة النظرية والثانية للأسئلة العملية.




بعد ذلك يتقدم كل طالب بدوره ويسحب ورقة واحدة من كل مجموعة ويقدم الورقتين إلى المدرس، فيسجل المدرس رقم السؤالين المسحوبين على ورقة امتحان الطالب وعلى ورقه خاصة لديه، ثم يعيد الأوراق إلى مكانها، يكتب كل طالب نص السؤالين اللذين سحبهما على ورقة امتحانه ويبدأ بحل السؤال النظري أولاً، ثم ينتقل لحل السؤال العملي ثانياً.

مزايا الاختبار:

إن ما يميز هذه الطريقة في الاختبار هو:

- تنوع الأسئلة الأدائية؛ إذ اشتملت مجتمعة على كل التمارين التي تعلمها الطالب خلال الفصل الدراسي.
- تكافؤ الأسئلة المعرفية النظرية (الكتابية)، فقد كانت سؤالاً نظرياً مشتركاً لجميع الأسئلة المسحوبة، وتختلف في جزئية منها (تعداد أجزاء عنصر محدد من عناصر منظومة التحكم، وشرح أحد أجزائه الذي جرى تحديده في طلب السؤال).
- طريقة السحب تُخّفض معدل الغش بين الطلاب إلى الحدود الدنيا.
- تنوع الأسئلة الأدائية وشمولها للمادة.
- انخفاض معدل تسرب الأسئلة الأدائية إلى الحدود الدنيا، بسبب تنوعها، حتى لو امتحن الطلاب تباعاً على دفعات.

عيوب الاختبار:

ومن عيوب هذا النوع من الاختبارات:

- السؤال النظري المعرفي الواحد يغطي جزءاً بسيطاً من الجانب المعرفي للمادة، ولا يُمكن بذلك تقويم معلومات الطالب في المادة كلها؛ بل في جزء منها فقط.
- يسهل تسرب الأسئلة النظرية إذا لم يجر امتحان الطلاب دفعة واحدة.

- عدم تكافؤ الأسئلة العملية الأدائية، فعلى الرغم من اختلافها وتنوعها أتت غير متكافئة فيما بينها، فقد كان منها المنظومات البسيطة التي تتألف من ثلاثة عناصرٍ فقط، والمطلوب تنفيذها على لوح طاولة ورشة العمل، والأخرى المعقدة التي تتألف من اثني عشر عنصراً مطلوب تنفيذها على لوح طاولة ورشة العمل، وتبين أن هذه الأسئلة أتت مشابهة كثيراً للتمارين المعطاة خلال الفصل الدراسي وتسلسلها، إذ أتت متدرجة من البسيط إلى الصعب، وإن ما تغير فقط هو نصوصها، ولذلك تبين في البداية أن الأسئلة الأدائية قد اشتملت على معظم أجزاء المادة العلمية.

تصحيح الاختبار:

يُصحِّح المدرسُ الاختبار المعرفي الكتابي بالطريقة الاعتيادية وفق سلم للعلامات.

أما الاختبار الأدائي فيقدِّر فيه عمل الطالب بحسب خبرة المدرس، فليس هناك سلم علامات أو درجات محددة تُقوّم المهارات أو خطوات أدائية تحكمها؛ إذ إن هذه الخطوات لم تكن محددة منذ البداية.

ويلاحظ أن هذه الطريقة في الاختبار غير عادلة ولا تُنصف الطالب المُمتحن، ولا تعكس معارفه ومدى مهاراته أو إتقانه لهذه المهارات؛ إذ إنه من غير المعقول أن نقوّم معارف طالب في الجانب المعرفي النظري بسؤال نظري واحد في مادة يشكل جانبها النظري نحو نصف المادة، ومن غير المنصف أيضاً أن يُمتحَنَ بعض الطلاب بأسئلة عملية أدائية بسيطة وآخرون بأسئلة صعبة، مهما حاول المدرس أن يكون منصفاً في تقويم أدائهم.

ومن جانب آخر: إن تقويم أداء الطالب للجانب العملي بسؤال عملي يُقدّره المدرس جملةً واحدة ولا يقسَّم إلى مهارات، وتقسيم المهارات إلى خطوات أدائية سلوكية محددة قابلة للقياس أمر يُعد غاية في الصعوبة؛ ولذلك قام الباحث ومدرسان آخران للمادة، بتقويم أداء ستة طلاب في الوقت نفسه، فظهرت النتائج متغايرة، وهي كما في الجدول (2) الآتي:

جدول (2) نتائج الطلاب بحسب تقويم الباحث ومدرسي المادة

المُمتحن	متوسط أداء الطلاب الستة
المدرس الأول المادة	46
الباحث	37
المدرس الثاني للمادة	58

والسؤال الذي يطرح نفسه هنا، كيف يمكن تقويم أداء تشغيل منظومة أو توصيلها إذا كان الطالب قد أخطأ منذ البداية في اختيار العنصر المطلوب تركيبه في المنظومة؟ فنقاط التوصيل سوف تختلف، وبالتالي لن تعمل المنظومة كما يجب، لذلك يجب وضع آلية تحقق اختبار الطالب اختباراً صحيحاً.

وفي المحصلة يظهر أن الاختبارات غير مناسبة لما جرى إعطاؤه خلال الدراسة، وبعيدة عن التقويم الموضوعي لأداء الطلاب.

نلاحظ من الزيارة الميدانية، أن هناك مجموعة من العيوب أدت بمجملها إلى عجز معظم الطلاب عن تأدية مهارات منظومات التحكم النيوماتيكي بالسوية المرجوة أو بالإتقان المطلوب، ولذلك كان لا بد من دراسة كل نقطة من هذه النقاط وتحليلها، ثم محاولة البحث عن حل يناسبها، وهذا ما حاولت الدراسة تناوله في فصل إجراءات البحث.

الباب الثاني
الإطار العملي

الفصل الرابع: إجراءات البحث وأدواته

الترقيم	العنوان
4-1	منهجية إعداد البرنامج التعليمي وأدواته
4-1-1	منهجية تصميم التجربة، نموذج جيرلاك وإيلي
4-1-1-1	تحديد المحتوى التعليمي.
4-1-1-2	تحديد الأهداف السلوكية.
4-1-1-3	تقدير السلوك المدخلي للمتعلمين وقياسه.
4-1-1-4	تحديد استراتيجية التدريس.
4-1-1-4-1	الاستراتيجية المُتبعة في الجانب المعرفي للمادة (النظري).
4-1-1-4-2	الاستراتيجية المُتبعة في الجانب المهاري من المادة (الأداء العملي).
4-1-1-4-2-1	مرحلة التخطيط.
4-1-1-4-2-2	مرحلة التهيئة.
4-1-1-4-2-3	مرحلة الأداء العملي.
4-1-1-5	تنظيم مجموعات التعلم.
4-1-1-5-1	خصائص الطلاب.
4-1-1-5-2	تقسيم الطلاب الاختصاصات الأربعة إلى مجموعاتٍ متكافئة.
4-1-1-5-3	تنظيم المجموعات الصغيرة في الشعب الدراسية.
4-1-1-6	توزيع وقت الدروس.
4-1-1-7	تخصيص مكان التدريس.
4-1-1-8	تحديد مصادر التعلم.
4-1-1-9	تقويم الأداء.
4-1-1-10	التغذية الراجعة.
4-1-2	خطوات تصميم البرنامج التعليمي المحوسب.
4-1-2-1	مرحلة تصميم البرنامج.
4-1-2-1-1	المتطلبات التي يجب توافرها في البرنامج التعليمي المحوسب.
4-1-2-1-2	المخطط العام للبرنامج التعليمي المحوسب.
4-1-2-2	مرحلة الإعداد في البرنامج التعليمي المحوسب.

الترقيم	العنوان
4-1-2-2-1	إعداد الأهداف.
4-1-2-2-2	إعداد محتوى المادة العلمية.
4-1-2-2-3	إعداد الاختبار التحصيلي القبلي/البعدي.
4-1-2-2-4	إعداد اختبارات الدروس وبطاقة الملاحظة في البرنامج التعليمي.
4-1-2-2-5	إعداد التقويمات المرحلية في البرنامج التعليمي المحوسب.
4-1-2-2-6	إعداد استبانة الاتجاهات نحو البرنامج التعليمي المحوسب.
4-1-2-3	كتابة محتوى البرنامج التعليمي.
4-1-2-4	مرحلة تنفيذ البرنامج التعليمي.
4-1-2-4-1	البرامج الحاسوبية المستعملة في تنفيذ البرنامج المحوسب وآلية التنفيذ.
4-1-2-5	مرحلة التجريب والتطوير للبرنامج التعليمي المحوسب.
4-1-2-5-1	التجريب الاستطلاعي للبرنامج التعليمي.
4-1-2-5-1-1	تحقق صلاحية الاختبار التحصيلي.
4-1-2-5-1-2	تحقق صلاحية استبانة الاتجاهات نحو البرنامج التعليمي المحوسب.
4-1-2-5-2	التجريب النهائي للبرنامج التعليمي المحوسب.
4-1-2-5-3	تحقق تكافؤ المجموعات.
4-2	المعالجات الإحصائية المستعملة لاستخلاص النتائج.

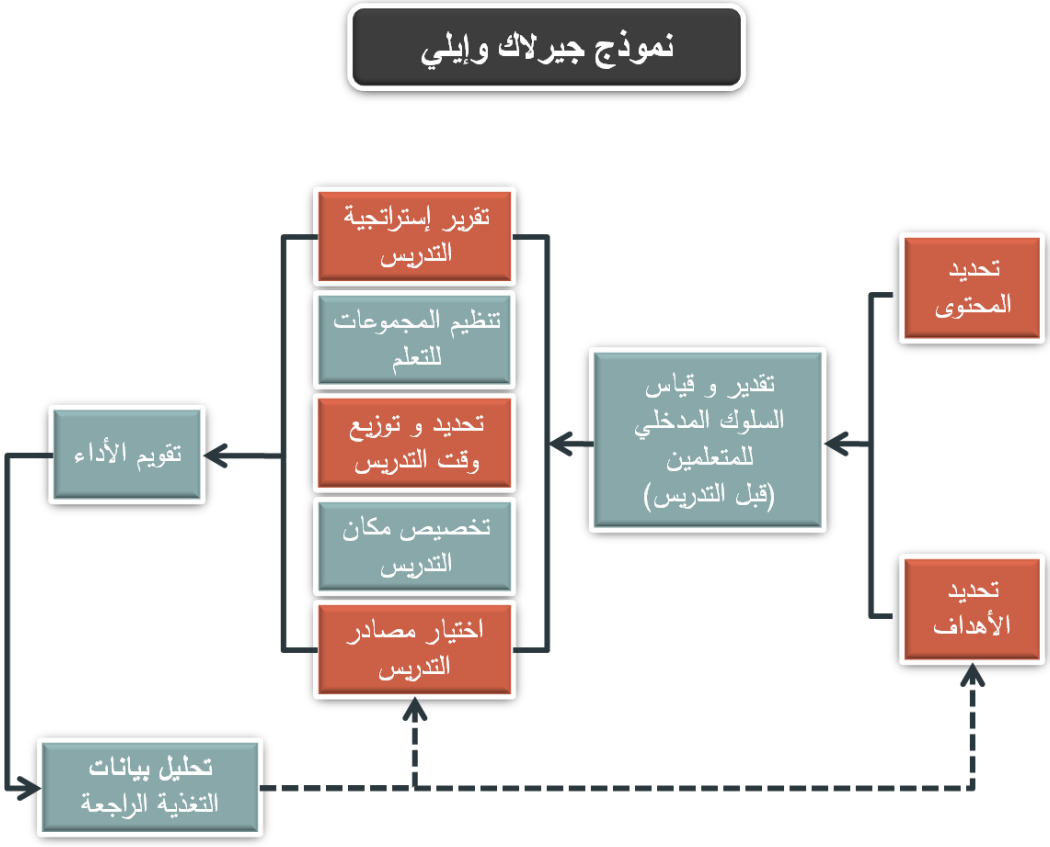
الفصل الرابع: إجراءات البحث وأدواته

يتضمن هذا الفصل شرحاً لإجراءات الدراسة، من خلال بيان منهجها، وخطوات تصميم وتحقق صدقها وثباتها، وإجراءات تطبيقها.

4-1- منهجية إعداد البرنامج التعليمي وأدواته:

4-1-1- منهجية تصميم التجربة، نموذج جيرلاك وإيلي (Gerlach & Ely):

اتبع الباحث مدخل النظم في تنفيذ التجربة، بتوظيف نموذج جيرلاك وايلي في المستوى المكبر، بعد أن أُجرِيَ عليه تعديلٌ بسيطٌ يتعلق بالتقويم المرحلي والتغذية الراجعة، لضمان تصحيح مسار التعلم تصحيحاً متواصلاً، والشكل (2) يوضح النموذج مع التعديل (سالم وسرايا، 2003، 132- 133؛ القلا وصيام، 2004، 107)



الشكل (2) نموذج جيرلاك وإيلي (Gerlach & Ely) بعد التعديل (المصدر القلا وصيام، 2004، 107)

4-1-1-1- تحديد المحتوى التعليمي:

وهو الذي يصف المعارف والمهارات المراد إكسابها للمتعلم.

وقد تحدد المحتوى بتعليم المهارات الأدائية لأنظمة التحكم النيوماتيكية (Pneumatic Control System) (منظومات الهواء المضغوط) لطلبة السنة الأولى من المعاهد الصناعية في محافظة دمشق، ولتعلم مهارات هذه المادة لا بد من تعلم الطالب الجانب المعرفي أولاً، وهو

الركيزة الأساسية لفهم الجانب الأدائي العملي الذي يأتي في المقام الثاني من تعلم المادة، وقد تضمن الجانب المعرفي (النظري) عناصر منظومة التحكم النيوماتيكية (أشكالها، ورموزها، وطريقة عملها، ووظيفتها، وتطبيقها، وطريقة تثبيتها، وأشكال وجودها) التي تألفت من:

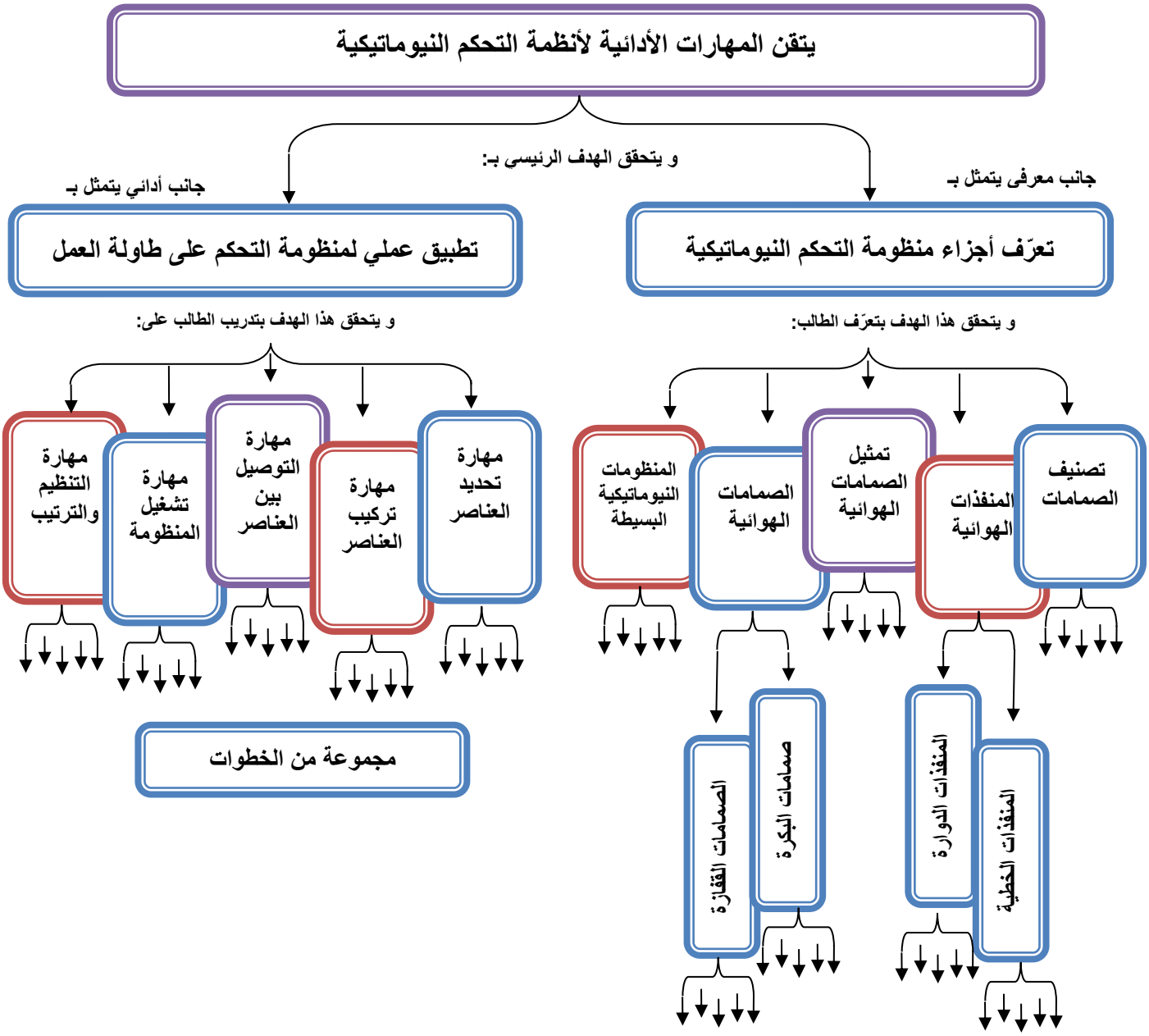
- ❖ المنفذات الهوائية، وتضمنت (الأسطوانات أحادية التأثير وثنائية التأثير والمحركات النيوماتيكية).
- ❖ الصمامات، وتضمنت (التوصيف العام للصمامات، والصمامات القفازة، وصمامات البكرة، والصمام اللوحي المنزلق، والصمامات المنطقية (OR)(AND)).
- ❖ تمثيل عناصر منظومة التحكم النيوماتيكية.
- ❖ الربط بين صمامات التحكم في الاتجاه والمنفذات الهوائية وفق منظومات بسيطة.

أما الجانب الأدائي للمادة فقد تناول مجموعة من التمارين العملية، التي تناولت بدورها منظومات تحكم نيوماتيكية مؤلفة من عناصر مختلفة كوحدة الخدمة والصمام (3/2)، والصمام (5/2)، والأسطوانة أحادية التأثير، وثنائية التأثير، والصمام الخانق مع عدم رجوع، والصمام المنطقي من نوع (OR)، ومن نوع (And)، وغيرها من العناصر التي تدخل في تركيب منظومات التحكم النيومتيكية.

4-1-1-2- تحديد الأهداف السلوكية:

تعد الأهداف السلوكية الخطوط العريضة، ومعالم الطريق للعملية التربوية كلها (شاهين،2006، 98)، إذ يكون دورها أساسياً في وضع تصور كامل وشامل لتفاصيل المادة العلمية، وذلك بتحديد النقاط التي ينبغي أن تتحقق بدراستها، ويكمن دورها في هذا البحث في توجيه الباحث وإرشاده لرسم الخريطة التأسيسية التي يرتكز عليها تصميم البرنامج التعليمي المحوسب وإعداده، ومهمة هذا البرنامج هي ترجمة تلك الأهداف إلى وسيلة تفاعلية تحاكي الطالب وتعلمه، وقد صيغت الأهداف السلوكية العامة والخاصة صياغة إجرائية قابلة للقياس والتقويم، ورُتبت ترتيباً تتابعياً يوافق تسلسل المادة العلمية، وكانت النتيجة بأن تمثلت المادة كلياً بهدف رئيس عام تفرع عنه هدفان أساسيان تحققهما مجموعة من الأهداف الخاصة المتفرعة عنهما، كما هو موضح في الشكل (3)، ستُذكر تفاصيل هذه الأهداف وتفرعاتها وتصنيف مستوياتها المعرفية في مرحلة الإعداد من مراحل إنتاج البرنامج التعليمي المحوسب (ينظر ملحق رقم (5)).

في نهاية تعلم البرنامج التعليمي بمساعدة الحاسوب، يتوقع من الطالب أن:



الشكل (3) مخطط الأهداف السلوكية الأساسية

4-1-1-3- تقدير السلوك المدخلي للمتعلمين وقياسه:

تُعدُّ هذه الخطوة الخطوة الثالثة من خطوات نموذج (جيرلاك وإيلي)، التي يقاس فيها السلوك المدخلي للطلاب قبل الشروع بتعلم المادة، ويمكن أن يجري ذلك بإعداد اختبار يقيس معلومات الطلاب ومهاراتهم في البداية قبل تطبيق البرنامج التعليمي، فيكون بمثابة اختبار قبلي، كما يمكن الإفادة من الاختبار نفسه في تقويم أداء الطلاب بعد تطبيق البرنامج التعليمي، فيكون

بمثابة اختبار نهائي بعدي، كما سيرد في الخطوة التاسعة من نموذج (جيرلاك وإيلي)، وبذلك تكون المهمة المطلوبة هي إعداد اختبار نهائي قبلي/ بعدي وبناؤه، ليقيس سلوك الطلاب المتعلمين.

وقد أُعِدَّ اختبار قبلي/ بعدي مؤلف من قسمين، قسم يقيس الجانب المعرفي من المادة، وكان مجموعة من الأسئلة الموضوعية المتنوعة التي تصحح حاسوبياً، وقسم آخر يقيس الجانب المهاري من المادة وهو تمرين أدائي صيغ على شكل مُشكلة، ويُنفذه الطالب على طاولة ورشة العمل، ويُصحح عن طريق بطاقة ملاحظة مُعدة من نوع قائمة المراجعة.

أما قياس السلوك المدخلي للمتعلمين في أساس البرنامج التعليمي، فقد اتبع الأسلوب نفسه، إذ أُعِدَّت أسئلة موضوعية اختباريه لكل درس من دروس الجانب المعرفي ليكون صلة الوصل مع الدرس الذي يليه، وتصحح حاسوبياً أيضاً، والأمر نفسه فيما يتعلق بالجانب الأدائي المهاري؛ إذ أُعِدَّ اختبار قبل كل تمرين (مشكلة)، وأدرج تحت التهيئة للأداء المضبوط، ويصححه الطالب وفق بطاقة التقويم الذاتي، ويستعمل البطاقة نفسها بعد تعلم التمرين وفق الأداء المضبوط والموجه، أما في الأداء المستقل فقد أُعِدَّت بطاقة ملاحظة خاصة بكل تمرين تقيس أداء المتعلم؛ وتصحح من قبل زملاءه في المجموعة (كما سيذكر لاحقا).

ويعود السبب وراء اختيار بطاقة التقويم الذاتي وبطاقة الملاحظة لامتيازها بمزايا عدة، منها: أنها أداة بسيطة لتسجيل الملاحظات، وتستعمل في قياس الإنتاج، وتحصر انتباه المتعلم في الخصائص المسجلة في القائمة، وتُمكِّن الملاحظ من تحديد السلوك المراد قياسه بسرعة، وتلافي أي انطباعات شخصية في الحكم (علام، 2009، 151).

ونظراً لارتباط بناء هذا الاختبار بمحتوى المادة العلمية، وبالأهداف السلوكية ومستوياتها، ارتأى الباحث شرح كيفية بناء هذا الاختبار لاحقاً في مرحلة الإعداد من مراحل إنتاج البرنامج التعليمي المحوسب، بعد أن تُشْرَح العناصر الأخرى المرتبطة بها، مما يسهل شرحها وفهمها.

4-1-1-4- تحديد استراتيجية التدريس:

تُعَرَّف الاستراتيجية بأنها: "الخطة الشاملة التي تتضمن التخطيط للتعلم وتنفيذه وتقويمه، ويتضح من خلالها دور كل من المعلم والمتعلم والمحتوى التعليمي وتنفيذ الأنشطة والتقويم ووضعها في نظام" (قطامي وآخرون، 2010، 247).

وقد حُددت استراتيجية التدريس في هذه الدراسة بالتعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI)، إذ استعمل أسلوبا التدريس الخصوصي، والتدريب والمران الحاسوبيان، في تعلم الجانب النظري المعرفي للمادة، واستعمل أساليب التدريس الخصوصي والتدريب والمران والمحاكاة الحاسوبية، وحل المشكلات في تعلم الجانب العملي المهاري للمادة. من خلال تصميم برنامج حاسوبي

يحقق الغاية من أهداف هذه الأساليب، وسيتم شرحه وتفصيله لاحقاً في الفصل الرابع (4-1-2)، فقرة خطوات تصميم البرنامج التعليمي المحوسب.

ويعود استخدام هذه الأساليب إلى طبيعة مادة الهواء المضغوط (النيوماتيك) وحجمها، لأنها تعد من المواد الضخمة التي تدرس في المدارس والمعاهد الصناعية والكليات الهندسية، إذ يتضمن محتواها جوانب معرفية وأخرى مهارية إلى جانب رموز تُمثل عناصرها ومخططات منظوماتها التحكمية، وجميعها مترابط يكمل بعضه بعضاً، فلا ينفع تعلم جانب أو إتقانه دون آخر أو جوانب معينة من المادة دون غيرها، فلا يمكن على سبيل المثال توظيف نوع من أنواع صمامات التحكم في الاتجاه في منظومة تحكم نيوماتيكية من غير معرفة شكل هذا الصمام وطريقة عمله، والرمز الدال عليه، وكيفية تركيبه، ونقاط توصيله، وطريقة تشغيله، والمواقف الأخرى التي يمكن أن يطبق بها، فالإتقان الجزئي للمادة سيؤدي إلى التوقف في منتصف الطريق، أو كما يسمى الإخفاق في إنجاز المهمة المطلوبة من المنظومة، فإذا كانت مهمة المنظومة هي إغلاق باب قاعة أو رفع أجهزة حساسة بسرعة بطيئة مثلاً، فلن يحدث ذلك إذا وُجد خطأ أو عيب في إحدى نقاطها، كالخطأ في تحديد عناصر المنظومة (الصمام أو الأسطوانة أو..أو..، بسبب عدم معرفة أشكالها أو الرموز الدالة عليها) أو تركيب خطأٍ لأجزائها، أو توصيل خطأٍ بين عناصرها، أو معايرة خطأٍ في التهيئة لتشغيلها... إلخ، ولذلك لن يُغلق باب القاعة كما هو مطلوب أو لن تُرفع الأجهزة الحساسة بالسرعة المطلوبة، وهذا في النتيجة ينعكس على أداء التقني (المتعلم في المعهد الصناعي) ويؤدي إلى إخفاقه في إنجاز العمل المطلوب.

إن التكامل والإتقان مطلوبان في تعلم أجزاء المادة جميعها، ومن الصعب تحقيقها إذا اتُّبِع أسلوب واحد أو طريقة واحدة في تعليم جوانبها المختلفة، فالتنوع مطلوب وما قد ينفع في جانب (المعرفي مثلاً) قد لا ينفع أو قد يكون ضعيفاً في آخر (الأدائي) والعكس صحيح، وقد تحتاج بعض الجوانب إلى دمج بين أسلوبين تعليميين أو أكثر، وقد يحتاج بعضها إلى دمج بين أساليبَ وطرائقِ تدريس عدة كما حدث في الجانب الأدائي، وهذا ما سيبيّنه البرنامج التعليمي في التوفيق بين عدد من أساليب التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب وطرائق التدريس المتبعة بحسب الموقف التعليمي لتشكل مجتمعةً استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI).

4-1-1-4-1- الاستراتيجية المُتبعة في الجانب المعرفي للمادة (النظري):

إن تزايد المسؤوليات والأعباء التدريسية وضعت الكثير من الضغوط والمهام على المدرسين، ولاسيما في المدارس والمعاهد الصناعية، إذ لا تقتصر مهام عملهم على تعليم المعارف والمهارات النظرية، بل يقع على عاتقهم إكساب المتعلمين بمختلف مستوياتهم واختصاصاتهم مهارات أدائية كافية تؤهلهم للخوض مباشرة في سوق العمل، وقد ازداد عدد

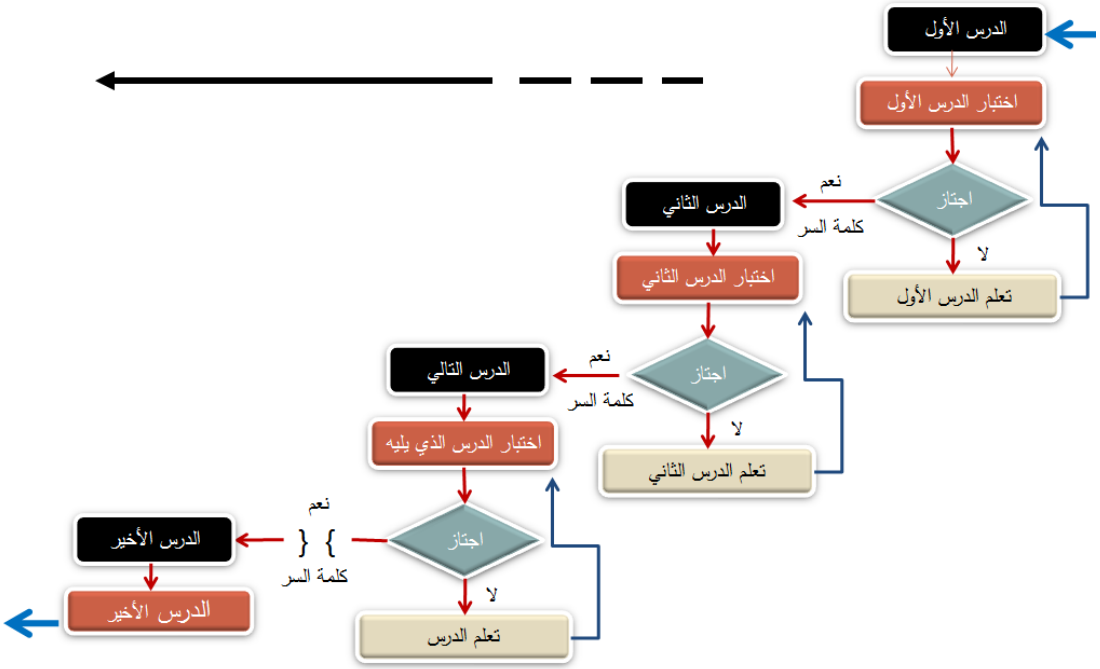
الطلاب في ورشات العمل، مما زاد العبء عليهم أيضاً، فأصبح من الصعب استيفاء متطلبات مخرجات المنهج وملاءمتها وتحقق أداتها إلا بالاستفادة من النظريات التربوية والتقنيات الحديثة.

وفي ضوء النظريات والدراسات التربوية يمكن أن تقوم برمجيات التدريب والممارسة وبرمجيات التعليم الخصوصي بدور كبير وفعال في مساعدة المعلم على أداء رسالته من جهة، ومساعدة الطلاب على إتقان المهارات الأساسية من جهة أخرى، فمثلاً تعرض برمجيات التعليم الخصوصى المفاهيم الجديدة عن طريق تقديم المعلومات بتسلسل متدرج بحسب مستوى الطالب من أجل إكمال أهداف معينة وتنفيذها، بينما تعزّز برمجيات التدريب والممارسة هذه المهارات وتدعمها، وهذا ما جرى استعماله في تعليم الجانب المعرفي (النظري) من المادة، وقد تضمن تعلم أجزاء منظومة التحكم النيوماتيكي وعناصرها من حيث أشكالها ووظيفتها وطريقة عملها واستعمالاتها ومزاياها وعيوبها... الخ، وهي تعد الأساس الذي يُعتمد عليه للتدرب على المهارات الأدائية للمنظومات التحكمية فيما بعد، إذ دمج بين أسلوبي التدريس الخصوصي وأسلوب التدريب والممارسة، وذلك بعرض فقرات المادة بأشكال مختلفة، فكان من تلك العروض الكتاب الإلكتروني المدعم بالصور الملونة والأشكال الجذابة – هذا إن كان الطالب من هواة القراءة أو ممن يرغبون فيها – لأنها تُمكن المتعلم من قراءة النص المكتوب ومتابعة التوضيح المذكور في الأشكال والرسوم والصور، ويمكنه أيضاً تشغيل التسجيل الصوتي والاستماع إلى شرح فقرات الدرس بينما يتابع هو بصرياً الأشكال والرسوم المتحركة والصور، كما يمكنه متابعة الرسومات المتحركة ومقاطع الفيديو من غير تشغيل صوت قراءة النص، وغيرها من الخيارات التي تُمكن الطالب المتعلم من إعادة الفقرة ما شاء من المرات. أي إن البرنامج في هذا الأسلوب يعمل مدرساً خصوصياً يُدار بحسب رغبة الطالب وميوله وقدراته، ومن أبرز سمات برمجيات التدريس الخصوصي: التغذية الراجعة مع التوجيه، وهي تعزز المعارف التي اكتسبها المتعلم، يجري ذلك في العادة بمجموعة من الأسئلة الموضوعية البسيطة التي تُقَدم في نهاية كل درس أو فقرة، أما في البرمجة الحالية فقد دُعِم بناء هذا الجانب وكُثِّف وفق أسلوب التدريب والممارسة بستة أنواع من الأسئلة الموضوعية، التي وزعت على ثلاثة مستويات مختلفة (المبتدئ والمتوسط والمتقدم) إذ تُمكن المتعلم من التدرج في التعلم بالإجابة عنها، والحصول على التغذية الراجعة التي تُصحح إجابته مباشرة، والتعزيز المناسب الذي يليها بالإرشاد إلى عنوان الفقرة التي يجب العودة إليها في البرنامج، وقد اتُّبِعَ في تصميم هذين الأسلوبين وطريقة عرضهما منحيان، وهما:

أولاً: المنحى الخطي المُتبع في عرض الدروس التعليمية المعرفية كلياً (Over-All):

صُمم البرنامج التعليمي المحوسب ليتبع منحى المسار الخطي التتابعي (ON-LINE) في احتواء المادة كلياً (Over-All)؛ أي مرور الطالب على الدروس التعليمية جميعها، بادئاً بالدرس

الأول ومنتهياً بالدرس الأخير من المادة التعليمية وفق الترتيب التتابعي، وبذلك يكون الطالب قد تعلم المفاهيم والمهارات المستهدفة كلها ضمن المادة التعليمية، ويوضح الشكل (4) المخطط الانسيابي المُتبع في عرض الدروس التعليمية في البرنامج كلياً.



الشكل (4) المخطط الانسيابي المُتبع في عرض الدروس التعليمية في البرنامج كلياً

نلاحظ من التصميم أن هناك مجموعة من الدروس التعليمية التي رتبت خطياً وفق تسلسل تتابعي منتظم، يُدخَلُ إليها من الدرس الأول حصراً، وهو المدخل الوحيد إلى البرنامج التعليمي المحوسب، ومنه يمكن الانتقال إلى الدرس الثاني فالثالث، وهكذا باتباع الطريقة نفسها حتى نهاية دروس المادة التعليمية النظرية، ويُلاحظ أيضاً ربط بعض هذه الدروس ببعض عن طريق اختبارات الدروس التي وُضِعَتْ على رأس كل درس من دروس المادة التعليمية، وفصل بينهما بكلمة مرور وضعت لتكون شرطاً للعبور بين كل درس والدرس الذي يليه، وأدَّتْ هذه الاختبارات دوراً فعالاً في استراتيجية البرنامج التعليمي المحوسب بقيامها بعدة وظائف، وهي وفق الآتي:

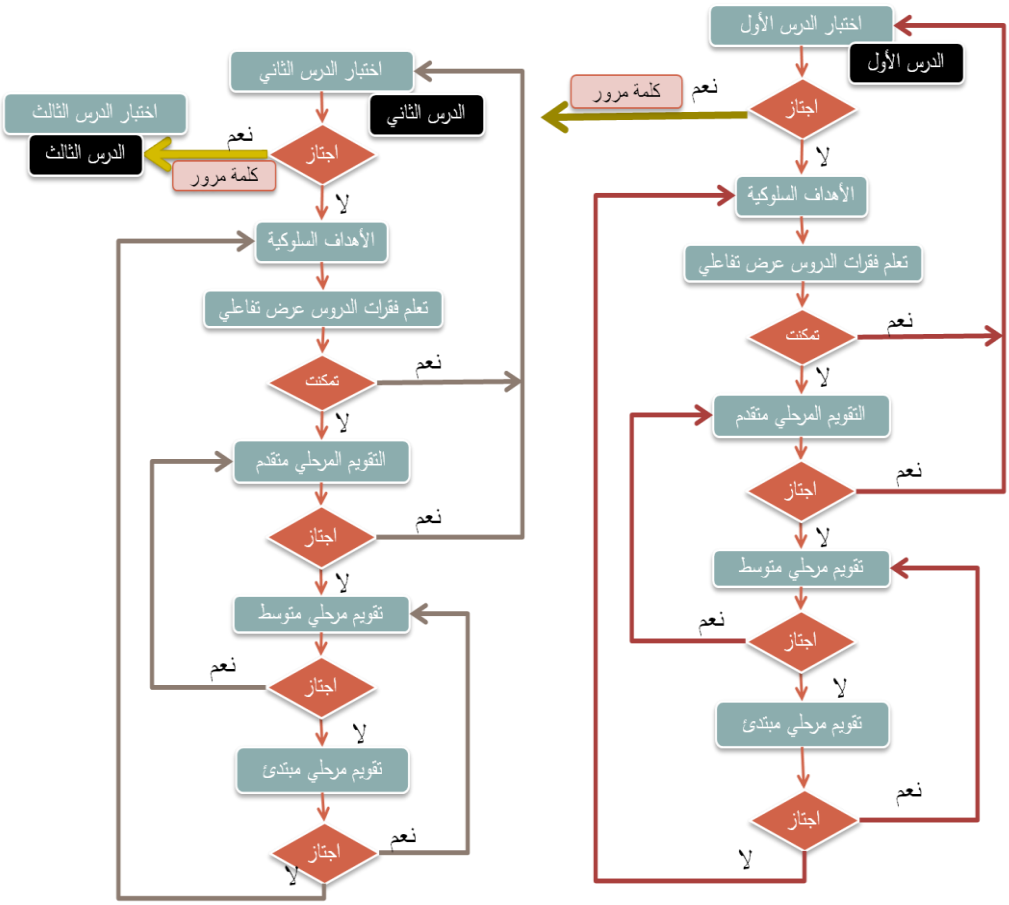
- **اختبار قبلي:** تُقَوَّم به معلومات الطالب في كل درس، وبذلك يمكن تعرف نقاط القوة والضعف لديه قبل دخوله إلى تعلم محتوى الدرس من البرنامج التعليمي.
- **اختبار التقويم والعبور:** يتقدم الطالب لاختبار الدرس الذي يكون بمثابة تقويم لمستواه بعد أن يشعر أنه قد تمكن من تعلم الدرس الذي بين يديه، ففي حال اجتاز هذا الاختبار يمكن القول إنه قد تمكن من تعلم الدرس، فيزوَّد بكلمة مرور تسمح له بالدخول إلى الدرس الذي يليه مباشرة.

- **اختبار التسكين:** ويكون هذا الاختبار بمثابة اختبار تسكيني للطلاب الذين لديهم معلومات سابقة عن المادة، فهم لا يحتاجون إلى إعادة تعلم هذه المعلومات مجدداً، ونظراً للعوامل التي دُرِسَتْ سابقاً وترجمت إلى متطلبات تصميمية، بعدم ترك أية فراغات معرفية أو مهارية يمكن أن تؤثر سلباً في الأداء المستقبلي للطالب، اتبعت استراتيجية التسكين المجزأ، أي يجب على الطالب تسكين نفسه في كل درس من دروس المادة العلمية على حِدَة وفق تسلسل المخطط المرسوم، ويُرقِّم المعلومات الناقصة لديه إن وجدت، ثم يتابع تقدمه خطوة خطوة حتى النهاية، وتعتمد سرعة إنجازه في هذه الحال على مقدار تمكنه من المعلومات التي قد تعلمها سابقاً.

ثانياً: المنحى المتشعب الخاص بتعلم المحتوى المعرفي للمادة (Branches):

اتبع البرنامج التعليمي منحى التعليم والتعلم المتشعب في شرح محتوى المادة التعليمية، أي وجود غيرما طريقة عرض ومستوى للتعلم، يمكن للمتعلم اختيار أيٍّ منها منفردة أو مجتمعة، بحسب حاجته ورغبته.

ويوضح الشكل (5) المخطط الانسيابي المتبع في عرض محتوى الدروس في البرنامج:



الشكل (5) المخطط الانسيابي المتبع في عرض محتوى الدروس في البرنامج.

وكما أشير سابقاً إلى منحى احتواء المادة التي تمكن الطالب من الانتقال إلى الدرس التالي من غير الحاجة إلى تعلم الدرس الحاضر، وذلك إذا كانت لديه المعلومات الكافية التي تؤهله لاجتياز اختبار هذا الدرس، فيحصل على كلمة مرور تفتح البوابة أمامه للدرس الجديد، ويواصل تقدمه في هذا الدرس متبعاً شروط الخوارزمية نفسها، وهكذا حتى النهاية، وفي حال عدم الكفاية والاجتياز، يضطر الطالب إلى الانتقال وتعلم محتوى الدرس من البرنامج التعليمي وفق المخطط الانسيابي الخاص به.

وقد صمم البرنامج في هذا المنحى ليراعي الفروق الفردية بين الطلاب من حيث سرعة التعلم ومقدرة الفهم والاستيعاب، إلى جانب الذوق والميل إلى اختيار الأسلوب المناسب.

ففي سرعة التعلم؛ نلاحظ من المخطط الانسيابي أن هناك مجموعات عدة من النشاطات (عرض تفاعلي، تقويم بنائي مبتدئ، تقويم بنائي متوسط، تقويم بنائي متقدم) بحيث تناسب مع المستويات جميعها، فإن الطلاب سريعي التعلم يستطيعون استيعاب الدرس بمجرد مشاهدة مقاطع الفيديو، ويكونون مستعدين للتقدم في مسيرتهم التعلمية وفق المخطط المرسوم، بينما يحتاج الطلاب الأقل سوية إلى مشاهدة مقاطع الفيديو إلى جانب تطبيق ما ورد فيها قبل أن يكونوا مستعدين لاجتياز اختبار الدرس والمتابعة، ويُطَبَّق الأمر بالأسلوب نفسه على الطلاب الأقل سوية فالأقل، بمتابعة ما تبقى من نشاطات العروض التعليمية، وذلك بالدخول إلى التقويم البنائي المرحلي المتقدم ثم المتوسط ثم المبتدئ، ومنهم من يحتاج إلى إعادة الكرة من جديد، والبدء من الأهداف السلوكية، وإعادة جميع العروض أو جزء منها وهكذا... إلى أن يتمكنوا في النهاية من محتوى الدرس ويجتازوا اختباره.

وفي مراعاة الفروق الفردية (الميول والأذواق)، هناك نوع من الطلاب يفضلون اتباع ترتيب مختلف يرونه أنسب وأفضل من غيره للتعلم، ويرون أن ما يناسب طالباً قد لا يناسب طالباً آخر، ويعرف هذا الأسلوب بأسلوب الطالب الخاص، فيختار من النشاطات ما يروقه ويناسبه أكثر من غيره، فمنهم من يختار مقاطع الفيديو وأحد التقاويم المرحلية البنائية فقط، ومنهم من يختار البدء بالتقويم المرحلي المبتدئ ويتدرج إلى المتوسط فالمتقدم، ومنهم من يختار الأهداف السلوكية والتقويم المتقدم فقط، وبهذا يكون للطالب حرية الترتيب والاختيار كيفما شاء بحسب ذوقه وميوله، وفي النهاية عليه اجتياز الاختبار الذي يبين أنه قد حقق التعلم المطلوب، وكان هذا الأسلوب المتبع في تصميم استراتيجية تعليم الجانب المعرفي (النظري) من منظومات التحكم النيوماتيكية.

4-1-1-4-2- الاستراتيجية المُتبعة في الجانب المهاري للمادة (الأداء العملي):

جرى الربط والدمج بين الطريقة الأدائية في التعليم وأربعة من أساليب التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب في بناء البرنامج التعليمي للجانب المهاري، والأساليب الحاسوبية المستخدمة هي: أسلوب التدريس الخصوصي، وأسلوب التدريب والمران، وأسلوب المحاكاة الحاسوبية، وأسلوب حل المشكلات، لتشكل مجتمعة استراتيجية موحدة لإتقان المهارات الأدائية لأنظمة التحكم النيوماتيكية.

ومما دفع لاتباع هذه الاستراتيجية هو الآتي:

أولاً: يُمكن القول (تجاوزاً) إن مدرس مادة أنظمة التحكم النيوماتيكية في المعهد الصناعي قد اتبع الطريقة الأدائية (بتحفظ) في تدريس الجانب العملي من المادة، وقد ظهرت بعض الملاحظات السلبية نتيجة تدريسها، كحالات الشرود والشغب وعدم انتباه بعض الطلاب، وضياع جزء من الحصة الدرسية برسم المدرس والطلاب لمنظومة التحكم النيوماتيكية ...، كل هذا وغيره من الملاحظات المشابهة أدى إلى عدم نجاح تطبيق هذه الطريقة كما ينبغي.

ثانياً: إن وجود مدربٍ وحيدٍ في الصف الدراسي لتدريس هذا النوع من المواد التعليمية الدقيقة والضخمة لعدد من الطلاب غير كاف، ولا يستطيع مهما بلغت قدرته وبراعته التدريبية في الأداء وقوة شخصية في ضبط الطلاب، أن يصل بهم إلى المستوى المطلوب من الأداء المتقن بلا مساعدة، ولاسيما في فترة أدائه المهارت أمام الطلاب، إذ تنشغل معظم حواسه بالأداء اللفظي والعملي ومراقبة الطلاب الذين يتراكمون حوله من كل جانب، فيؤدي ذلك إلى حدوث بعض حالات الخلل التي ما كانت لتحدث لولا انشغال المدرس المدرب بأداء المهارة، وهذا يدل على أن المدرس محتاج إلى مَن يُعينه لتأدية مهمته الصعبة، فوجود مدرس آخر مساعد له يجعل الأمر أسهل، ووجود ثلاثة مدرسين في الصف يجعل الأداء بالتأكيد أفضل، فكيف إذا وُفِّرَ مدرس خاص لكل مجموعة محدودة من الطلاب أو لكل طالب مدرسه الخاص؟ وكيف إذا أصبح الطالب نفسه محور العملية التعليمية التعلمية يتعلم المادة بطريقته الخاصة، ويدرب نفسه ويقوِّمها، ويتبادل الأدوار، فتارة يكون محللاً وأخرى متدرباً أو مدرباً، وتارة يقَوِّم نفسه وأخرى يقوّم زملاءه، فما السبيل إلى تحويل تعلم هذه المادة إلى نشاطات أدائية حاسوبية منوعة فيها فاعلية وتكامل لدى المدرس نفسه في البيئة التعليمية نفسها، كيف يمكن أن يستفاد من الطرائق الأدائية المستعملة في البرامج التعليمية التي أثبتت فاعليتها ودمجها مع أساليب التدريس بمساعدة الحاسوب؟

وبعد الاطلاع على بعض الطرائق الأدائية التي استُعمِلَتْ في البرامج التعليمية (ولا سيما الطريقة المتبعة من قبل (ديب) والتطوير الذي أجري عليها من قبل(حربا)) وأدَّتْ إلى الأسلوب

الفاعل في استعمالها والمقاطعة بينها وبين النقاط الإيجابية والسلبية التي رصدت في الطريقة الأدائية المتوارثة في تدريس المادة، ودمجها مع الأساليب الحاسوبية خلص الباحث إلى طريقة أدائية مدمجة كانت في النتيجة وفق الآتي:

4-1-1-4-2-1- مرحلة التخطيط:

بعد الاطلاع على التمارين الستة (المشكلات) التي يتعلمها طلاب السنة الأولى في المعهد الصناعي، ومراجعة كتيبات التدريب المحلية والعربية والأجنبية وأحدث النُسخ للكتب المؤلفة في وزارة التربية التي تخص الموضوع نفسه، وبعد التجربة الاستطلاعية وعرضها على المختصين، وصل الباحث إلى تحديد خمْسٍ من المهارات، وهي:

1. مهارة تحديد عناصر منظومة التحكم بحسب الرسم التنفيذي.
2. مهارة تركيب عناصر المنظومة على لوح طاولة ورشة العمل بحسب تعليمات السلامة المهنية والمعايير الدولية (ISO).
3. مهارة توصيل خراطيم الهواء بين عناصر المنظومة بحسب الرسم التنفيذي والمعايير الدولية.
4. مهارة تشغيل منظومة التحكم النيوماتيكي بحسب تعليمات السلامة المهنية والمعايير الدولية.
5. مهارة تفكيك المنظومة وحفظ العناصر في أماكن تخزينها.

ليس هناك استقلالية في تعلم المهارات، أي لا تُدرب كل مهارة من هذه المهارات على حِدَة؛ بل يجري التدرب عليها جميعها في كل تمرين من التمارين المقررة، وكانت الغاية من تقسيمها إلى مهارات ثم إلى خطوات هي الابتعاد عن التعلم جملة واحدة.

وبذلك قُسِّم كل تمرين من التمارين المطلوب تعلمها إلى خمسة أجزاء موافقة للمهارات المحددة والمذكورة في الأعلى، أي أصبح كل تمرين يتألف من خمس مهارات، وكل مهارة من هذه المهارات قُسمت إلى خطوات سلوكية قابلة للقياس والتقويم.

وقد اختلف عدد خطوات كل مهارة من هذه المهارات بحسب التمرين، فعلى سبيل المثال كان عدد الخطوات السلوكية القابلة للتقويم والقياس في التمرين الأول لمهارة تحديد العناصر ثلاث خطوات، بينما كان عدد الخطوات السلوكية القابلة للتقويم والقياس في التمرين السادس، اثنتي عشرة خطوة.

4-1-1-4-2-2- مرحلة التهيئة:

انقسمت هذه المرحلة إلى ثلاثة أقسام، وهي:

(1) <u>تهيئة مكانَيِ التعلم</u>: وهما قاعة الحاسوب، ومخبر ورشة العمل.

(أ): تهيئة قاعة الحاسوب:

جرى تحضير مستلزمات قاعة الحاسوب وفق الآتي:

- تحميل البرنامج التعليمي المحوسب (CAI) على الحواسيب الخاصة بالطلاب.
- تحميل برنامج تصميم المنظومات النيوماتيكية (Festo) على الأجهزة التعليمية.
- تحميل برامج السوفت وير (Software) الضرورية على الأجهزة التعليمية لضمان التشغيل الأمثل للبرنامج التعليمي، كبرامج مشغلات الصوت والفيديو، ومعد الأسئلة... إلخ، والمرفقة مع البرنامج التعليمي.
- تحقّق وجود برنامج مضاد الفيروسات الإلكترونية على الأجهزة جميعها، وعدم نفاد مدة صلاحيته.
- وضع قفل لجميع مآخذ (USB) والسواقة الليزرية الخاصة بأجهزة الطلاب، وعدم فتحها إلا بكلمة سر تكون بحوزة المدرس، تجنباً لإدخال أي مادة خارجية تلحق الضرر بأجهزة الحاسوب.
- تحديد ملف مشترك على الحاسوب الرئيس يسمح للطلاب جميعهم بالمشاركة فيه من خلال شبكة الحاسوب، وإذا تعذر ذلك تُنزَّل الملفات الجديدة لكل حاسوب منفرداً، ويوضح الملحق رقم (1-6) من دليل المدرس هذه التحضيرات.

(ب) تهيئة مخبر الهواء المضغوط (قاعة ورشة العمل):

جرى تحضير مستلزمات مخبر الهواء المضغوط وفق الآتي:

- رُقّمت طاولات ورشة العمل حسب موقعها، لربطها بالتجهيزات الجديدة المتعلقة بالبرنامج التعليمي (دليل العمل)، ولربط كل مجموعة من الطلاب بطاولة خاصة بهم يحافظون عليها.
- خُصّصت نسخة من دليل البرنامج التعليمي الخاص بالأداء المهاري لكل طاولة من طاولات ورشة العمل، بحيث يصبح هذا الدليل جزءاً لا يتجزأ من تجهيزات الطاولة.
- رُقِّم دليل البرنامج التعليمي برقم طاولة ورشة العمل التابع لها نفسها.
- قُسّم دليل البرنامج التعليمي الخاص بالأداء المهاري إلى أجزاء، بحيث يحتوي كل جزء منها على متعلقات التمرين الواحد (التهيئة للأداء المضبوط، والأداء الذاتي الموجه، والأداء المستقل، والتقويم الذاتي، وبطاقة الملاحظة) وتخصيص مكان في طاولة ورشة العمل لحفظ هذه الأجزاء لتُقدم للطالب تباعاً في وقتها المناسب، ويوضح ذلك الملحق رقم (1-6) من دليل المدرس.

- **(2) <u>تهيئة مجموعات التعلم</u>:**

جرى تهيئة الموقف التعليمي بتوزيع الطلاب إلى مجموعات للتعلم وفق الآتي:

قُسم الطلاب في الأداء المهاري إلى مجموعات متساوية ومتكافئة، ومن مختلف الاختصاصات المشاركة، لتسهيل تنظيم الأدوار وتوزيعها بينهم، والسير بالعملية التعليمية

التعلمية نحو الأمام سيراً متوازياً للطلاب جميعهم وتقليل فارق التعلم بينهم، وقد ذُكر هذا التوزيع في الخطوة الرابعة من خطوات مخطط جيرلاك وإيلي، أما كيفية اختيار هذه المجموعات، والعوامل التي يجب الانتباه عليها (من قبل المدرس وفريق الإدارة) قبل عملية التقسيم، والتي تناولت جوانب عدة، منها: معالجة توزيع العدد الكلي للطلاب المتقدمين في بداية العام الدراسي، والعدد الأنسب للمجموعة الواحدة، وتأثير عوامل التوزيع وفق عدد أجهزة الحاسوب وعدد طاولات ورشة العمل وسعة استيعاب كل طاولة وجاهزيتها، واختصاص الطلاب والفروق الفردية بينهم والتعلم السابق (تعلم هذه المادة من قبل أو حالات رسوب)، قد تم ذكره في الملحق (1–6) فقرة (دور المدرس في مرحلة التحضير).

(3) تهيئة مستلزمات التعلم:

جرى تهيئة مستلزمات تقديم العرض من أدوات وتجهيزات ووسائل تعليمية وفق الآتي:

- تصميم مقاطع فيديو خاصة بكل تمرين وإنتاجها (التمرين مُنفذ على الواقع)، تنقل المتعلم إلى الجو الواقعي للتمرين.
- تسجيل مشاهد تنفيذ التمارين (فيديو) التي قام بها المدرس المدرب في ورشة العمل، ومن ثم معالجة المقاطع المسجلة لتصبح مجهزة ليتابعها كل طالب على جهاز الحاسوب المخصص له في قاعة الحاسوب.
- تصوير الخطوات الأدائية التي نفذها المدرس المدرب أو الخطوات السلوكية القابلة للقياس والتقويم فوتوغرافياً لكل تمرين، ووضعت صورة كل خطوة من هذه الخطوات إلكترونياً في شريحة مستقلة مع جميع التعليمات والتوجيهات الضرورية لتنفيذها (من أوامر الأداء أو الشرح والتبيان مع إضافة صور أخرى في بعض الحالات لمزيد من التوضيح)، وجرى نسخ الصور الفوتوغرافية ورقياً أيضاً ووضعها ضمن ملفات تابعة لكل طاولة من طاولات ورشة العمل لِيُستعاض بها عن الملفات الإلكترونية عند عدم تجهيز الطاولات بأجهزة حاسوبية.



- جُهزت مجموعة من الأسئلة الموضوعية وفق أسلوب التدريب والمران لتُعرض على الطالب بعد أدائه المستقل.

- جُهز برنامج لمحاكاة تمارين المنظومات وتمارين مشابهة وفق أسلوب المحاكاة الحاسوبية.
- بناء بطاقة تقويم ذاتي لكل تمرين من التمارين المطلوب تعلمها، والغرض منها تقويم الطالب لنفسه ذاتياً، وهي جداول تتضمن المهارات الأدائية الخمس (كل مهارة على حِدَة) مع الخطوات السلوكية التابعة لها والمطلوب تقويمها.
- بناء بطاقة ملاحظة لكل تمرين، يستعملها الطالب لتقويم زميله في المجموعة في أثناء أدائه المستقل، وهي مشابهة تماماً في جدولتها لبطاقة التقويم الذاتي للطالب، وتختلف عنها في صياغة خطواتها الحاكمة، والمربع الأخير (العلامة المستحقة عن كل خطوة) استُبْدِلَ به مربع (غير قابلة للتطبيق).

4-1-1-4-2-3- مرحلة الأداء العملي:

إن طرح التمارين على شكل مشكلات في كتاب التمارين يُعد فكرة صائبة تربوياً وتعليمياً، وهي خطوة جيدة تحث الطلاب على التفكير الإيجابي لإيجاد طرائق لحلها، ولذلك اعْتُمِدَت في التجربة بعد إجراء بعض التعديلات عليها، لأن المشكلة المطروحة في كتاب التمارين صيغت بأسلوب يعطي معظم مفاتيح الحل للطالب، وهذا من شأنه أن يُضعف تحفيز التفكير لديه، فعلى سبيل المثال في المشكلة رقم (2)، عندما طُلب تنفيذ منظومة تحكمية لتثبيت قطعة (مشغولة) على طاولة الفارزة، أُعْطِيَ معظم مفاتيح الحل في نصها، كنوع الكبسة المطلوب تركيبها ونوع المُنفذ وغيره من عناصر المنظومة، مما جعل الطالب مُنفذاً فقط للتمرين على طاولة ورشة العمل، ولم يأخذ دور التقني الذي يفكر في المشكلة المطروحة ويعطي حلولاً لها، وهذا ما تم تجنبه في البرنامج التعليمي، إذ أُجري تعديل بسيط على صياغة نصوص المشاكل (مع الحفاظ على مضمونها) لتصبح كما لو كان المتعلم في ميدان العمل (المعمل أو الورشة التي يعمل فيها بعد تخرجه). ومن هنا يبدأ تحفيز تفكير الطلاب وتهيئتهم لأسلوب حل المشكلات وذلك بإجراء عملية تحليل لنص المشكلة وتجزئتها إلى مجموعة من النقاط، لكل نقطة مدلولها وتفسيرها، لتكون الركيزة التي يستندون عليها لحل المشكلة، فلو طُلب من الطالب بعد تخرجه منظومة تحكمية لنقل بضاعةٍ ما أو رفعها أو تنزيلها ضمن مواصفات وشروط معينة، يصبح مستعداً للتفكير في إيجاد حلٍ لها؛ إذ إن مسؤوليته أكبر من تنفيذ منظومة مؤلفة من مجموعة من العناصر، يكفيه تعرفها وتركيبها فقط.

وبذلك انقسم الأداء العملي إلى ثلاث مراحل فرعية، وهي:

أولاً: **الأداء المضبوط.** وانقسم إلى مرحلتين وهما:

آ) التهيئة للأداء المضبوط: يقصد بها تنفيذ الطلاب للتمرين المطلوب تعلمه على طاولة ورشة العمل قبل تعلم كيفية تنفيذه، مستنداً بذلك إلى المعلومات النظرية التي تعلمها الطالب في

الجلسات الخمس للجانب المعرفي للمادة والتي تناولت تعلم عناصر منظومة التحكم النيوماتيكية (رموزها، وأشكالها، وآلية عملها، إلخ...) إضافة إلى مجموعة من العوامل الآخرى التي تعزز هذه التهيئة منها:

- خضوع الطلاب للرقابة المباشرة من قبل المدرس الذي تفرغ لإدارة العملية التعليمية.
- المخبر الذي أعد للغرض التعلمي، فجميع آدواته آمنة لا تشكل خطورة على الطلاب أثناء الاستعمال.
- خبرة الطلاب السابقة (المرحلة الثانوية) في عمليات الفك والتركيب والصيانة.

والهدف من هذه المرحلة هو:

- ✓ تهيئة الطلاب لاستقبال المعلومات الجديدة؛ إذ تتحضر في أذهانهم مجموعة من التساؤلات والاستفسارات التي يترقبون الإجابة عنها.
- ✓ تحفيز تفكير الطلاب وتهيئتهم وفق أسلوب حل المشكلات.
- ✓ تعرف الطلاب النقاط التي يجب أن يهتموا بها خلال تعلمهم.
- ✓ تعرف الطلاب الاستراتيجية الجديدة في التعلم.
- ✓ تقويم أداء الطلاب ومعرفة نقاط الضعف لديهم.

ولتحقيق النقاط السابقة جرى اتباع الآتي:

إن صعوبة بدء الطالب وحده بالتحليل والتفسير بلا مساعدة أو تبادل حوار أو عصف دماغ، دفع بالباحث إلى وضعه ضمن مجموعات متنوعة في الاختصاص ومختلفة في مستوى التحصيل، وتُركت مساحة زمنية للمناقشة والحوار بينهم قبل تعرُّف طريقة حل المشكلة، إذ تمتزج أفكارهم وآراؤهم فيُعلم بعضهم الآخر مما يسهم في توسيع أفقهم ومداركهم، وعلى الرغم من ذلك لا يزال الطلاب في حاجة إلى توجيه خلال هذه المرحله والمراحل القادمة من الأداء، وتُعد هذه الخطوة النواة في تعلم أسلوب حل المشكلات، وستكون مفيدة للطالب في مراحله المتقدمة في التعليم ولإتمام هذه المهمة يتبع الطالب ما يآتي.

يعرض على طلاب المجموعة ملف مشكلة جديدة، وعلى الطلاب أن يُحاولوا حلها في ضوء المعلومات النظرية التي تعلموها، ويتألف هذا الملف من دليل تعليمات موجِّه للطالب، ونص المشكلة، وإرشادات خاصة بالسلامة المهنية، ومخطط المنظومة (موجود في ظرف مغلق)، وبطاقة تقويم الأداء، ومجموعة من الأقلام والأوراق البيضاء والأوراق الخاصة برسم المخططات.

ويلاحظ من محتويات الملف أن المشكلة المقدمة مجردة عن أي مفاتيح للحل، (مجرد نص للمشكلة وإرشادات متعلقة بالسلامة)، حتى مخططها وضع في ظرف مغلق.

ولتنفيذ هذا الأداء بنجاح يتبع الطالب التعليمات الموجَّهة إليه في ملف التهيئة للأداء المضبوط، ويشرف المدرس على الطالب بمتابعة تطبيقه لهذا الأداء بالشكل الأمثل، مستعيناً بخبرته التدريسية وإرشادات المدرس المدوّنة في الدليل التعليمي الذي حُدد فيه دوره والإجراءات الواجب عليه القيام بها.

دور المدرس والطالب في التهيئة للأداء المضبوط:

يطلب المدرس من مجموعة الطلاب الجلوس في قاعة ورشة العمل حول الطاولة المتحركة المخصصة لهم، ويقدم لهم الملف الخاص بالتهيئة للأداء المضبوط ويعطيهم وقتاً مقداره (10 و 15) دقيقة عليهم خلالها:

- قراءة نص المشكلة بتمعن وفهم المطلوب منها.
- محاولة تحليل المشكلة وتجزئتها إلى نقاط أساسية.
- جعل هذه النقاط ركيزة توجيه يُنطلق منها لحل المشكلة.
- مناقشة النتائج بين أفراد المجموعة.
- رسم مخططٍ ــ في ضوء ما وصلوا إليه من نتائج ــ يمثل منظومة التحكم التي تحل المشكلة.
- فتح مخطط منظومة التحكم المرفق في الظرف المغلق ودراسته جيداً، ومحاولة تفكيك رموزه إلى عناصر، ثم تحليل محتوياته وبيان طريقة عمل المنظومة.
- المقارنة بين النقاط التي وضعها الطالب لحل المشكلة (مخطط منظومة التحكم الذي رسمه مع زملائه)، ومخطط المنظومة المرفق، واتخاذ قرار في أيهما أنسب، ولا مانعَ من عملية الدمج بين الحلين إذا وجدت المجموعة أن هذا الأمر مناسب.

وبعد انتهاء الطلاب من دراسة ملف التهيئة للأداء المضبوط أو انتهاء الوقت، يطلب المدرس من المجموعة تنفيذ حل المشكلة على طاولة ورشة العمل الخاصة بمجموعتهم، وملء بطاقة التقويم الذاتي خلال زمن لا يتجاوز (15) دقيقة.

وهنا لا يتدخل المدرس في حل المشكلة؛ بل يترك الطلاب يحاولون حلها بطرائقهم الخاصة، وتكون مهمته مراقبة انضباطهم، ورصد أدائهم، وتسجيل الملاحظات الخاصة بكل مجموعة، هذه الملاحظات أن تُفيد في توجيههم إلى ما يجب أن يتعلموه في المرحلة الأدائية القادمة، وعند انتهاء المجموعة من تنفيذ حل المشكلة وملء بطاقة التقويم الذاتي، أو انتهاء الزمن المخصص لها، يجتمع المدرس مع المجموعة في وقت قدره بين (3–5) دقائق يحاورهم فيها حول أدائهم والصعوبات التي واجهوها، وآرائهم ومقترحاتهم التي تخولهم أداءً أفضل، وما اتجاهاتهم نحو التمرين والطريقة المتبعة.

وتعد هذه الجلسة غاية في الأهمية؛ لأن المدرس يستطيع فيها أن يقوِّم مستوى أداء الطلاب ببطاقة التقويم الذاتي، ومعرفة مشاعرهم وأين يجب توجيههم، فقد يضطر المدرس إلى الرجوع بهم خطوة إلى الوراء إذا وجد أن هناك خللاً في جزء من التعلم السابق، الذي كان من المفترض أنهم اجتازوه، أو أن يقفز بهم خطوة إلى الأمام إذا وجد في أدائهم ما يؤهلهم لذلك أيضاً، ويحتفظ المدرس ببطاقة التقويم الذاتي لمقارنتها بأدائهم الذاتي المستقل.

ب: الأداء المضبوط:

ويأتي الأداء المضبوط بعد عملية التهيئة، ويكون في قاعة الحاسوب، والأداء المضبوط هو فيديو مُسجل يبدأ بمقطع تهيئة صغير (فيديو أو صور متحركة أو صور ثابتة) يمثل منظومة التحكم النيوماتيكي كما هي في الواقع، ثم يُعرض نص المشكلة والأهداف الأدائية والعمل المطلوب من المتعلم القيام به وتحليل المشكلة إلى نقاط، ثم يظهر مخطط منظومة التحكم بفيديو متحرك، وبعد ذلك يظهر مقطع الفيديو الذي يُظهر المدرس وهو يؤدي خطوات حل المشكلة على طاولة ورشة العمل، وتكون مهمة الطالب هي متابعة المدرس المدرب على شاشة الحاسوب، وتدوين الملاحظات التي يشعر أنها مفيدة من غير أداء أي عمل مهاري.

من المفترض في هذا المستوى أن يكون الطالب قد تعلم وأتقن الجانب المعرفي من المادة الدراسية، وأن يكون مستعداً للخوض في الجانب الأدائي، ولكن قد تظهر بعض النتائج (التي حددها المدرس في بطاقة التقويم الذاتي للأداء القبلي) والتي يُستدل بها على فَقْدٍ في بعض الجوانب المعرفية أو الأدائية التي تعلمها الطالب مسبقاً، على سبيل المثال: إن أخطأ الطالب في تحديد بعض العناصر كصمام (3/2) أو الأسطوانة ثنائية التأثير، فإن المدرس يوجه الطالب ليرمم هذا النقص أو الخطأ الذي وقع فيه بإعادة تعلم هذه الفقرات من جديد، وذلك بإعادة الطالب إلى البرنامج التعليمي (درس الصمامات– فقرة الصمام (3/2)) أو (المُنفذات– فقرة مُنفذ الأسطوانة ثنائية التأثير)، وبعد أن يسترجع الطالب المعلومات المفقودة يتابع مسيرة تعلمه ويُوَجَّه لحضور الفيديو التفاعلي (الأداء المضبوط) للتمرين الذي يتعلمه.

وفي هذه المرحلة يُدمج بين التدريس الخصوصي بمساعدة الحاسوب والطريقة الأدائية، ويقابل الأداء المضبوط في البرنامج الحاسوبي العرضَ العملي للمهارة في الطريقة الأدائية أو الممارسةَ المضبوطة في بعض الدراسات التي قامت بتطوير الطريقة الأدائية، إذ يمكن أن تُعدّ هذه المرحلة تطويراً جديداً للطريقتين السابقتين، فقد استبدل مدرس إلكتروني يؤدي المهارة في الفيديو الذي يعرض على الحاسوب بأداء المدرس الذي يؤدي المهارة بنفسه، وبذلك يتم التغلب على المعوقات التي واجهت الطلاب في أثناء الأداء التقليدي الذي انعدمت فيه الرؤية وظهرت فيه حالات الشرود والتساؤلات التي لم يتح لبعض الطلاب عرضها.

ثانياً: الأداء الذاتي الموجَّه:

تشبه هذه المرحلة مرحلة الأداء المضبوط، وتختلف عنها في أن الطالب ينفذ التمرين المطروح على طاولة ورشة العمل بنفسه أو بمشاركة زملائه في المجموعة (بحسب تعليمات المدرس وتوزيعه) وفق خطوات سلوكية مهارية موجَّهة، ويُقصد بالخطوات الموجَّهة أن الطالب يتتبع خطوات أدائية من دليل مصور (إلكتروني أو ورقي) ويقوم بتنفيذه، ففي هذه العملية يُنفذ الطالب الأداء خطوةً خطوةً إلى أن ينجز المهمة كاملة.

ويُقدم الدليل المصور للطالب ضمن ملف يسمى ملف الأداء الذاتي الموجَّه، ويتضمن هذا الملف: دليل الطالب للأداء الذاتي الموجَّه، ونص المشكلة، وتحليل المشكلة إلى نقاط أساسية، وإرشادات السلامة، والأهداف السلوكية، والعمل المطلوب من المتعلم، ومخطط المشكلة، وصور للعناصر المطلوبة في المنظومة، وخطوات مصورة ومُدعّمة بتعليمات وتوجيهات توضيحية في كل خطوة ضرورية لتنفيذ منظومة التحكم النيوماتيكية على طاولة ورشة العمل، وأسئلة تقويمية، وأخيراً بطاقة التقويم الذاتي.

فهذه المرحلة تُقدم كل ما على المتعلم أن يتعلَّمه، ومن المفروض أنه لا يحتاج إلى أي معونة، أما طريقة تنفيذ هذا الأداء فهي الآتي:

يُقدم المدرس ملف الأداء الذاتي الموجَّه المطلوب تنفيذه إلى المجموعة، ويطلب منهم الجلوس حول الطاولة المتحركة في مخبر الهواء المضغوط، واتباع التعليمات المدوّنة في الملف وهي الآتي:

- ❖ قراءة إرشادات السلامة الواردة في بداية التمرين، والتزامها خلال تنفيذ الأداء الذاتي الموجه.
- ❖ قراءة نص المشكلة (التمرين) بتمعن ومحاولة تحليل محتوياته قبل الانتقال إلى الحل في الصفحة التي تليها.
- ❖ التحاور بين أفراد المجموعة، والاهتمام بالنقاط الآتية:
  - o تحديد عناصر منظومة التحكم النيوماتيكية (الهوائية).
  - o التوزيع الأمثل لهذه العناصر على طاولة ورشة العمل.
  - o نقاط التوصيل بين العناصر.
  - o طريقة التشغيل.
- ❖ دراسة مخطط منظومة التحكم المرفق دراسةً جيدةً، وبناء تصور ذهني عن طريقة تنفيذه على طاولة ورشة العمل، والمقارنة بين التحليلات التي وصلوا إليها في حل المشكلة والحلِّ المقدم في الملف الأدائي الموجه (مخطط المنظومة).
- ❖ دراسة الأهداف الأدائية المرفقة ونقاط العمل المطلوبة من الطلاب في المجموعة.

- ❖ الاطّلاع على الخطوات السلوكية كاملة قبل البدء بتنفيذها.
- ❖ تنفيذ الخطوات السلوكية كما ورد ترتيبها لأن بعضها معتمد على بعض.
- ❖ استعمال بطاقة تقويم الأداء المرفقة في نهاية شرائح الأداء الذاتي الموجه دليلاً إرشادياً عند تنفيذ العمل، ولاجتياز التمرين بنجاح يجب تأشير جميع الخطوات الواردة في جدول بطاقة تقويم الأداء بكلمة (نعم)، أما الخطوات التي لا يمكن تطبيقها فتوضع إشارة (×) في الحقل (غير القابل للتطبيق).
- ❖ العودة إلى الفيديو التعليمي في الخطوات التي وجد الطالب صعوبة في أدائها.
- ❖ مراجعة المدرس المدرب في الخطوات التي لم يتمكن الطالب من تطبيقها.

وتكون مهمة المدرس هي:

- ❖ تقديم ملف الأداء الذاتي الموجه المطلوب تنفيذه إلى المجموعة.
- ❖ مراقبة أداء المجموعات وتفاعل أفرادها، وإلزام أفراد المجموعة الواحدة المشاركةَ الفعالة فيما بينهم ليكونوا فريقَ عمل متكاملاً، والسعي لعدم ترك إنجاز المهارات الأدائية لحل المشكلة من قبل بعض أفراد المجموعة؛ بل على الجميع المشاركة الفعالة وتبادل الأدوار.
- ❖ طرح أسئلة تحفيزية بين الحين والآخر (بشكل فردي أو مجموعة أو جماعي) تثير تفكير الطلاب وتوجهم للاهتمام بالنقاط المهمة من التمرين.
- ❖ جمع بطاقة التقويم الذاتي، التي من المفترض أن تكون إجاباتها نعم.
- ❖ مناقشة أفراد المجموعة للوقوف على مدى تقدير أنفسهم واستعدادهم لتنفيذ التمرين تنفيذاً مستقلاً.
- ❖ بعد ذلك تُسْحَبُ متعلقات الأداء الذاتي الموجه جميعها، وتُهَيَّأُ المجموعة لتنفيذ حل المشكلة تنفيذاً مستقلاً.

ثالثاً: الأداء الذاتي المستقل:

بعد سحب متعلقات الأداء الذاتي الموجه من الطلاب، يقدم ملف الأداء الذاتي المستقل، ويتضمن: نص المشكلة، وإرشادات السلامة، ومخطط المنظومة، وبطاقة الملاحظة.

في هذه المرحلة ينفذ أفراد المجموعة الأداء المهاري تنفيذاً مستقلاً بلا مساعدة، وهي بمثابة اختبار البعدي، إذ ينفذ أحد أفراد المجموعة حل المشكلة (تنفيذ منظومة التحكم النيوماتيكي) مع شرح الخطوات التي يقوم بها، ويكون دور زملائه تقويم أدائه في بطاقة الملاحظة.

ثم يتبادل أفراد المجموعة الأدوار، فيأخذ الطالب الممتحَنُ دور المدرِّب الذي يقوّم الأداء وينفّذ زميلُه حل المشكلة.

وبذلك يكون الطلاب قد أتقنوا التمرين الذي بين أيديهم، ويبقى فقط أن يوظفوا ما تعلموه في مواقف جديدة، وهو الأساس الذي ينمي تفكيرهم لحل المشكلات، وقد عولج هذا الجانب بالاهتمام بما يهدف إليه كل تمرين، فقد لوحظ أن التمارين التي تعلمها الطالب أو كما سُميت بالمشاكل لها تسلسل متتابع ومتدرج ومدروس، أي في كل مشكلة فكرة جديدة تضم معظم ما سبقها ويضاف إليها فكرة لم تذكر من قبل تكون موضوعاً للدرس. على سبيل المثال في المشكلة رقم (4) كانت فكرتها الجديدة هي عنصر الصمام الخانق، وضمت عناصر منظومتها: الأسطوانة ثنائية التأثير وهي موضوع المشكلة رقم (3)، كذلك الصمام (5/2) وهو موضوع المشكلة رقم (2)، ووحدة الخدمة وهي موضوع المشكلة رقم (1)، وهكذا يضاف إلى هذه المنظومة عنصر جديد يُطْرَحُ في نص مشكلة جديدة، تحمل رقم (5). ونستطيع القول إن الطالب إلى هذا الحد (الأداء الذاتي المستقل) قد حقق إتقان العنصر الجديد في الوضع أو الحالة التي وُضع فيها في المنظومة ليس أكثر، لكنه هُيئ جزئياً لأسلوب حل المشكلات، بطريقة عرض نص المشكلة في التمارين السابقة، فقد طُرحت طرحاً مختلفاً عن الصياغة الأساسية في كتاب التمارين، إذ اقتُبِسَ نصها من الواقع العملي لاختصاص الطالب من غير إعطاء الحل أو جزء منه؛ بل تركت لتحليل الطالب واجتهاده، وكان ذلك عندما أُعطي الطالب ضمن مجموعته المجال لتحليل المشكلة إلى نقاط قدر استطاعته (التهيئة للأداء المضبوط)، ولم يكن مطلوباً منه حقيقة في ضوء خبرته ومستواه تحليلها بحرفية عالية، وإنما كان الغرض منها التهيئة لحل المشكلات التابعة للعنصر نفسه. وللتوضيح أكثر نعود إلى مثالنا في التمرين الرابع وهو الصمام الخانق القابل للعيار مع عدم رجوع، إن وظيفة هذا الصمام هي تخفيض سرعة المنفذات الهوائية (الأسطوانة ثنائية التأثير مثلاً)، وهناك الكثير من الحالات التي يكون فيها هذا الصمام في المنظومة، ويكون له في كل موضع تأثير مختلف، فمن الممكن أن يخفض سرعة الأسطوانة إن وجد في أحد مدخليها (مدخل الهواء المضغوط إلى الأسطوانة أو في مخرج هواء العادم في الطرف الثاني من الأسطوانة)، فما الفرق بينهما؟ ويمكن أن يركب هذا الصمام مقلوباً، فما تأثيره؟ ومن الممكن أن يكون منفرداً في أحد طرفي الأسطوانة أو في كليهما، فما تأثيره أيضاً؟ وهناك عددٌ من الحالات التي يُمكن أن يركب فيها الصمام في المنظومة، فما الأسلوب الأفضل الذي يُمكن به الإجابة عن هذه التساؤلات؟

وللإجابة عنها، اتبع البرنامج أسلوبَيِ التدريب والممارسة، والمحاكاة، اللَّذَيْن يُمَكِّنان مِن إعداد الطالب وتهيئته لحل المشكلات، فقد وضعت التساؤلات المحتملة كما أوردناها في المثال السابق (التمرين أو المشكلة رقم (4)) في أسئلة موضوعية (اختيار من متعدد) يختار الطالب منها الإجابة التي يرى صحتها ويضغط عليها، فيُقدم البرنامج التغذية الراجعة الفورية ويليها

التعزيز المناسب للإجابات الصحيحة أو تصحيح الإجابات الخطأ، إذ يحلل الحالة ويقف على أسبابها، ثم يكون الخيار للطالب/ المتعلم في محاكاة مخطط المنظومة كما لو كانت منفذة في الواقع، مع إعطاء البيانات الضرورية للمنظومة من سرعة مكبس الأسطوانة وضغط الهواء وما إلى ذلك.

وبهذا يكون الطالب/ المتعلم قد نفذ الحالة الأساسية للعنصر المدروس، وشهد مواقفها المختلفة بمحاكاتها، ويكون مهيأً لمعالجة أي موقف جديد يتعلق بحالات هذا العنصر، أي في مثالنا المطروح، يمكن للطالب معالجة أي مشكلة متعلقة بالتحكم في سرعة مَنْفَذٍ ما، كالتحكم في سرعة رافعة مواد معينة أو سير مواد غذائية أو إغلاق بوابة أو ما شابه.

4-1-1-5- تنظيم مجموعات التعلم:

بلغ عدد طلاب الاختصاصات الأربعة التي تدرس مادة أنظمة التحكم النيوماتيكي في الفصل الدراسي الأول من السنة الأولى عام (2014-2015) في المعهد الصناعي الثالث (78) طالباً، انحدر معظمهم من بيئات اجتماعية مختلفة ومتقاربة في مدينة دمشق وريفها والمحافظات القريبة منها، وقد اشتركوا جميعاً في تعلم مجموعة من المواد، كان من بينها مادة التحكم النيوماتيكي وبعض المواد الأخرى كالرياضيات والفيزياء وغيرها، وقد فرّغت إدارة المعهد الصناعي الثالث مخبر التحكم النيوماتيكي مدة يومين في الأسبوع يطبق فيهما طلاب الاختصاصات الأربعة تجارب أنظمة التحكم النيوماتيكي، بحيث يكون اليوم الأول من نصيب اختصاصَي القوالب البلاستيكية والقوالب المعدنية، واليوم الثاني من نصيب اختصاصَي التلمذة الصناعية (قوالب) والأجهزة الدقيقة، وكانت هذه الاختصاصات في السابق تُدمج معاً إذا كان عدد الطلاب الملتحقين بالسنة الدراسية قليلاً وسعة المخبر تسمح بذلك، ويوزَّعون على شعب دراسية بحسب الاختصاص إذا كان عددهم كبيراً وزاد على حد استيعاب المخبر، كما في الدراسة الحالية.

وبناءً عليه وحفاظاً على الاستراتيجية الإدارية المتبعة في توزيع وتنظيم الشعب وساعات العمل في المعهد الصناعي، جرى التنسيق مع إدارة المعهد لتنظيم مجموعات التعلم وفق إطار عام يناسب طبيعة المادة، وخصائص الطلاب، والبحث الحالي، وذلك بتقسيم طلاب كل اختصاصين (بحسب اليوم المخصص لهما من إدارة المعهد) إلى شعبتين تعليميتين تضم كل واحدة منهما جزءاً (نصف طلاب الاختصاص) من هذين الاختصاصين، وبهذا يكون لدينا أربع شعب تعليمية تضم الأولى والثانية جزءاً (النصف تقريباً) من طلاب اختصاص القوالب البلاستيكية وجزءاً (النصف تقريباً) من طلاب اختصاص القوالب المعدنية، وكذلك الأمر في

الشعبتين الثالثة والرابعة تضم كل منهما جزءاً (النصف تقريباً) من طلاب اختصاص التلمذة الصناعية (قوالب) وجزءاً (النصف تقريباً) من طلاب اختصاص الأجهزة الدقيقة.

4-1-1-5-1- خصائص الطلاب:

لتتم عملية تقسيم طلاب كل اختصاص إلى نصفين متكافئين (قبل إجراء الدمج مع الاختصاص الآخر)، لا بد أولاً من دراسة طبيعة طلاب كل اختصاص وخصائصهم لتصفيتهم واستبعاد الطلاب المختلفين عن طبيعة معظم المجموعة من حيث العمر والرسوب في السنوات السابقة والتعلم السابق والمعدل وغيره من المتغيرات التي يُمكن أن تؤثر سلبياً في تماثل أفرد الاختصاص، قبل إعادة ضمهم مرة أخرى إلى مجموعات التعلم بعد التقسيم، ويمكن تلخيص خصائص طلاب الاختصاصات الأربعة بالآتي:

أولاً: خصائص طلاب اختصاص القوالب البلاستيكية:

- عدد الطلاب المسجلين في السنة الأولى في المعهد الصناعي سنة (2014-2015) م (16) طالباً.
- جنس الطلاب (ذكور).
- متوسط درجاتهم في شهادة الثانوية الصناعية (2999.06)؛ أي بمعدل قدره (67.39%).
- عدد الطلاب الراسبين: طالبان من السنة السابقة.
- تراوحت أعمارهم بين (18 – 20) عاماً. بمتوسط أعمار قدره (19.9).

ثانياً: خصائص طلاب اختصاص القوالب المعدنية:

- عدد الطلاب المسجلين في السنة الأولى في المعهد الصناعي سنة (2014-2015) م (20) طالباً.
- جنس الطلاب (ذكور).
- متوسط درجاتهم في شهادة الثانوية الصناعية (2858.4)؛ أي بمعدل قدره (64.23 %).
- عدد الطلاب الراسبين: ثلاثة طلاب.
- تجاوز طالب واحد سن العشرين عاماً، إذ بلغ عمره (21) عام.
- تراوحت أعمار بقية طلاب الاختصاص بين (18 – 20) عاماً بمتوسط عمري (18.9)، ما عدا الطلاب الثلاثة الراسبين إذ بلغت أعمارهم بين (21) و(22).

ثالثاً: خصائص طلاب اختصاص التلمذة الصناعية (القوالب):

- عدد الطلاب المسجلين في السنة الأولى في المعهد الصناعي سنة (2014-2015) م (20) طالباً.
- جنس الطلاب (ذكور).

- متوسط درجاتهم في شهادة الثانوية الصناعية (2681)؛ أي بمعدل قدره (60.26 %).
- عدد الطلاب الراسبين: طالبان.
- تراوحت أعمارهم بين (18 – 20) عاماً؛ ما عدا الطالبين الراسبين اللذين تجاوز عمراهما (20) عاماً، إذ بلغ أحدهما (21) عاماً والآخر (22) عاماً.

رابعاً: خصائص طلاب اختصاص الأجهزة الدقيقة:

- عدد الطلاب المسجلين في السنة الأولى في المعهد الصناعي لسنة (2014–2015) م (22) طالباً.
- جنس الطلاب (ذكور).
- متوسط درجاتهم في شهادة الثانوية الصناعية (2839.29)؛ أي بمعدل قدره (63.8 %).
- عدد الطلاب الراسبين: طالبان.
- عدد الطلاب المنسحبين واحدٌ (انتقل إلى كلية الهندسة).
- تراوحت أعمارهم بين (18 – 20) عاماً؛ ما عدا الطالبين الراسبين اللذين تجاوز عمراهما (20) عاماً، إذ بلغ أحدهما (21) عاماً والآخر (22) عاماً.

نتائج دراسة خصائص طلاب الاختصاصات الأربعة:

- استُبعِد الطلاب الراسبون، والذين تجاوزت أعمارهم (20) عاماً من طلاب تخصص القوالب البلاستيكية، فكان العدد المستبعد طالبين.
- استُبعِد الطلاب الراسبون، والذين تجاوزت أعمارهم (20) عاماً من طلاب تخصص القوالب المعدنية، فكان العدد المستبعد أربعة طلاب، ثلاثة منهم راسبون وواحد تجاوز العشرين عام.
- استُبعِد الطلاب الراسبون، والذين تجاوزت أعمارهم (20) عاماً من طلاب تخصص التلمذة الصناعية (القوالب)، فكان العدد المستبعد طالبين وقد تجاوز عمراهما العشرين عاماً.
- استُبعِد الطلاب الراسبون، والذين تجاوزت أعمارهم (20) عاماً من طلاب تخصص الأجهزة الدقيقة، وكان الطالبان الراسبان هما من تجاوز عمراهما العشرين عاماً. ومع انتقال طالب واحد إلى كلية الهندسة يصبح عدد الطلاب المستبعدين ثلاثة طلاب.
- متوسط معدل درجات طلاب الاختصاصات الأربعة في شهادة الثانوية الصناعية (بعد الاستبعاد) كان جيداً؛ إذ تراوح بين (60.5 %) و(67.7 %) بمتوسط قدره (64.27 %).
- متوسط أعمارهم (بعد الاستبعاد) بلغ (18.82) عاماً.

والجدول (3) يوضح متوسط درجات طلاب كل اختصاص من الاختصاصات الأربعة ومعدلاتهم وأعمارهم بعد استبعاد الطلاب الذين يؤثرون سلبياً في تكافؤ المجموعات.

جدول (3) تكافؤ مجموعات الدراسة في المتغيرات غير التجريبية (عمر الطلاب والتحصيل العلمي السابق)

الاختصاص	متوسط		
	الدرجات	المعدل %	العمر
اختصاص القوالب البلاستيكية	3014.29	67.74	19.07
اختصاص القوالب المعدنية	2875.25	64.61	18.88
اختصاص التلمذة الصناعية	2694.28	60.55	18.61
اختصاص الأجهزة الدقيقة	2855.37	64.17	18.74
المتوسط	2859.80	64.27	18.82

وبالتالي يصبح عدد طلاب الاختصاصات الأربعة: (14) طالباً من اختصاص القوالب البلاستيكية، و(16) طالباً من اختصاص القوالب المعدنية، و(18) طالباً من اختصاص التلمذة الصناعية، و(19) طالباً من اختصاص الأجهزة الدقيقة. والجدول (4) في الأسفل يبين عدد الطلاب قبل الاستبعاد وبعده.

جدول (4) أعداد الطلاب قبل الاستبعاد للتجربة وبعده

الرقم	الاختصاص	عدد الطلاب المسجلون	عدد الطلاب المستبعدون	عدد الطلاب المتبقي
1	القوالب البلاستيكية	16	2	14
2	القوالب المعدنية	20	4	16
3	التلمذة الصناعية (قوالب)	20	2	18
4	الأجهزة الدقيقة	22	3	19
	المجموع	78	11	67

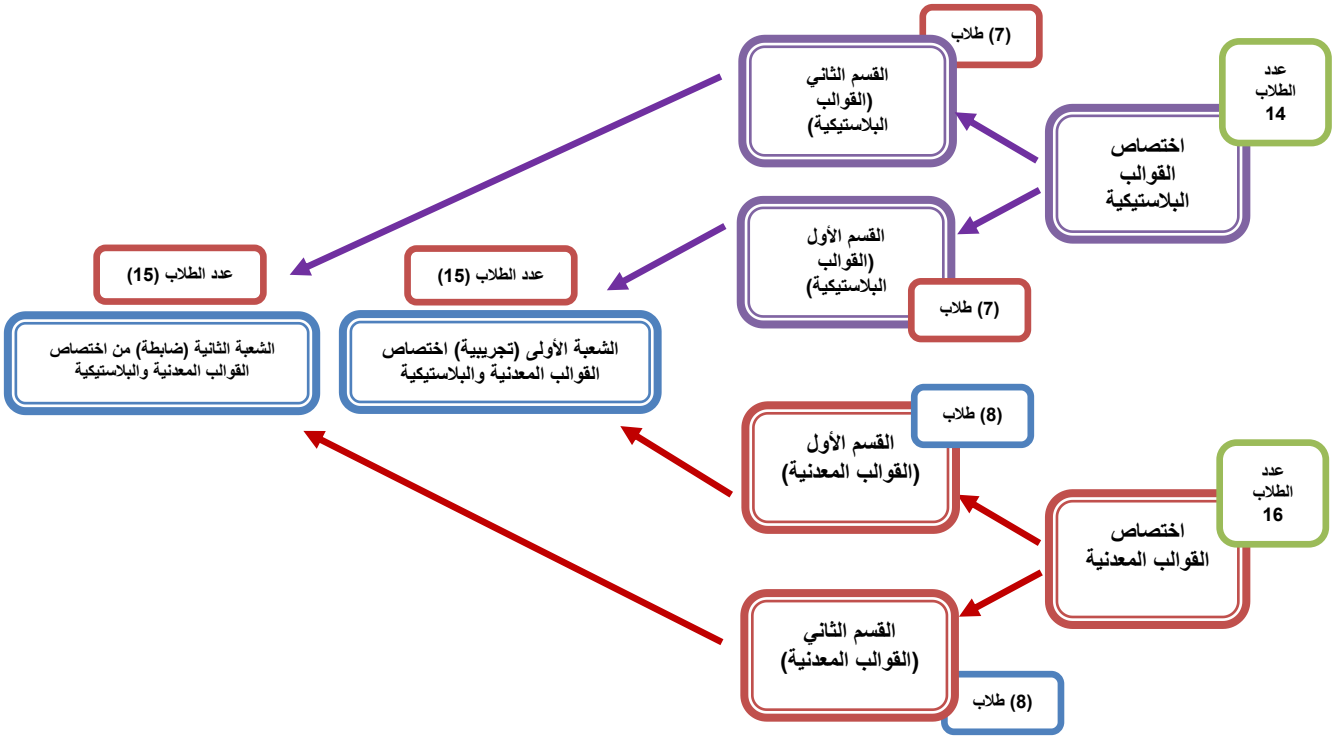
4-1-1-5-2- تقسيم الاختصاصات الأربعة إلى مجموعات متكافئة:

لقياس فاعلية البرنامج التعليمي عند كل اختصاص من الاختصاصات الأربعة كان لا بد من تقسيم طلاب كل اختصاص إلى قسمين متكافئين، وذلك ليُطبق البرنامج التعليمي على أحد هذين القسمين ويكون هذا القسم تابعاً للمجموعة التجريبية، بينما يترك القسم الثاني من الاختصاص نفسه ليُدرَّس وفق الطريقة التقليدية المتبعة في المعهد الصناعي، ويُتبَعُ إلى المجموعةَ الضابطة، ومنه يكون لدينا ثمانية أقسام، أربعة منها تجريبية تضم الاختصاصات الأربعة وتشكل المجموعة التجريبية، وأربعة ضابطة تضم الاختصاصات الأربعة وتشكل المجموعة الضابطة. والشكلان (6) و(7) يوضحان هذا التقسيم.

وحرصاً على الحفاظ على الجدول التعليمي السنوي الذي أعدّته إدارة المعهد الصناعي بلا تغيير، أي عدم تغيير المواعيد المحددة أو إضافة أية حصة تعليمية أو زيادة عدد الشعب، جُمع بين أقسام الاختصاصات المختلفة ليشكل كل قسمين مختلفين منها شعبة تعليمية، فبذلك يكون لدينا أربع شعب، تضم كل منها اختصاصين مختلفين، وفي هذه الدراسة جُمع بين اختصاصي

القوالب البلاستيكية والقوالب المعدنية في شُعبة، وجُمع بين التلمذة الصناعية والأجهزة في شُعبة أخرى؛ يُدرس الاختصاصان الأولان في يوم والآخران في يوم أخر.

وللحصول على نتائج إحصائية أكثر دقة بين المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية، رُتب طلاب كل اختصاص من الاختصاصات الأربعة تصاعدياً بحسب معدلاتهم في شهادة الثانوية الصناعية، ثم قُسموا إلى قسمين متكافئين وفق طريقة المزاوجة بين أفراد العينة (عباس وآخرون، 2007، 194) فاختير أعلى معدل وأدنى مُعدل ليكون في القسم الأول، وثاني أعلى معدل وأدنى مُعدل في القسم الثاني، وهكذا...، وذلك لاستبعاد تأثير المتغيرات الخارجية المتعلقة بالمستوى التحصيلي السابق للطلاب على المتغيرات المستقلة للدراسة.



الشكل (6) توزيع طلاب القوالب المعدنية والبلاستيكية إلى مجموعات متكافئة

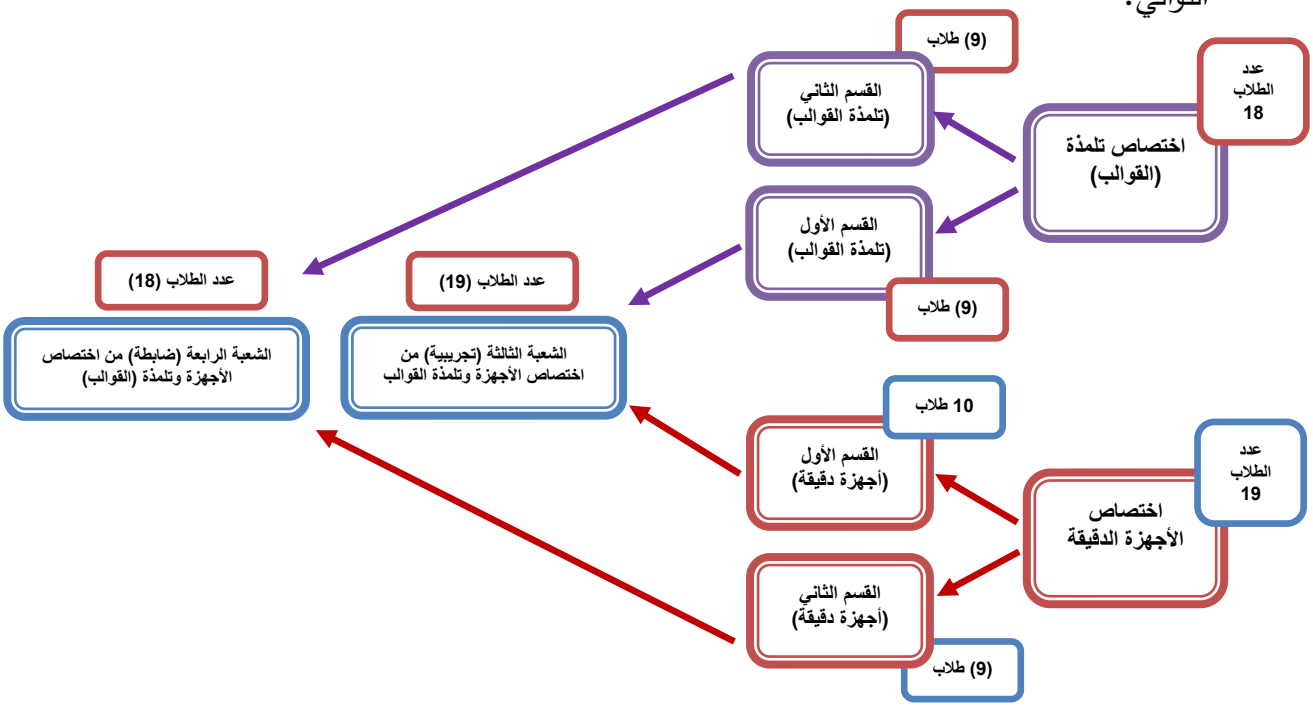
بذلك تكون نتائج تقسيم طلاب اختصاص القوالب البلاستيكية الذين بلغ عددهم الكلي بعد الاستبعاد (14) طالباً، (7) طلاب من كل قسم، وبلغ متوسط معدلاتهم في شهادة الثانوية الصناعية (67.87) (67.60)، ومتوسط أعمارهم (19.14)، (19) للقسم الأول والثاني على التوالي. بينما بلغ عدد طلاب اختصاص القوالب المعدنية بعد الاستبعاد (16) طالباً، قُسِموا إلى قسمين متكافئين نسبياً، فكان عدد طلاب كل قسم منهم (8) طلاب، وبلغ متوسط معدلاتهم في شهادة الثانوية الصناعية (64.84) (64.39)، ومتوسط أعمارهم (18.75)، (19) للقسم الأول والثاني على التوالي. والجدول (5) يُبين هذا التوزيع.

جدول (5) توزع أقسام اختصاص القوالب المعدنية والبلاستيكة

الاختصاص	القسم	عدد الطلاب	متوسط		
			المجموع في الثانوية	المعدل %	العمر
اختصاص القوالب البلاستيكية	الأول	7	3020.2	67.87	19.14
	الثاني	7	3008.14	67.60	19
اختصاص القوالب المعدنية	الأول	8	2885.25	64.84	18.75
	الثاني	8	2865.25	64.39	19

وبعد التقسيم جُمع طلاب القسم الأول لكل من هذين الاختصاصين فتشكلت الشعبة الأولى التي بلغ عددها (15) طالباً، وجُمع طلاب القسم الثاني لكلا الاختصاصين فتشكلت الشعبة الثانية التي بلغ عددها (15) طالباً.

وكانت نتائج تقسيم طلاب اختصاص التلمذة الصناعية (القوالب) الذين بلغ عددهم الكلي بعد الاستبعاد (18) طالباً، (9) طلاب من كل قسم، وبلغ متوسط معدلاتهم في شهادة الثانوية الصناعية (60.64) (60.40)، ومتوسط أعمارهم (18.5)، (18.6) للقسم الأول والثاني على التوالي.



الشكل (7) توزيع طلاب التلمذة والأجهزة إلى مجموعات متكافئة

بينما بلغ عدد طلاب اختصاص الأجهزة الدقيقة بعد الاستبعاد (19) طالباً قُسموا إلى قسمين متكافئين نسبياً، فكان عدد طلاب القسم الأول منهم (10) والقسم الثاني (9) طلاب، وبلغ متوسط معدلاتهم في شهادة الثانوية الصناعية (64.07) (64.27)، ومتوسط أعمارهم (18.8)، (18.5) للقسم الأول والثاني على التوالي، والجدول (6) يُبين هذا التوزيع.

جدول (6) توزع أقسام اختصاص التلمذة الصناعية (قوالب) والأجهزة الدقيقة

الاختصاص	القسم	عدد الطلاب	متوسط		
			المجموع في الثانوية	المعدل %	العمر
اختصاص تلمذة. (قوالب)	الأول	9	2698.4	60.64	18.5
	الثاني	9	2687.8	60.40	18.6
اختصاص الأجهزة الدقيقة	الأول	10	2851	64.07	18.8
	الثاني	9	2860.6	64.27	18.5

وبعد التقسيم جُمع طلاب القسم الأول لكل من هذين الاختصاصين فتشكلت الشعبة الثالثة التي بلغ عددها (19) طالباً، وجُمع طلاب القسم الثاني لكلا الاختصاصين فتشكلت الشعبة الثانية التي بلغ عددها (18) طالباً.

وبعد الانتهاء من تنظيم الشُعب الدراسية، رُميت القرعة لاختيار المجموعة التجريبية من بين الشعبتين الأولى والثانية، وكذلك لاختيار المجموعة التجريبية من بين الشعبتين الثالثة والرابعة، فكانت الشعبة الأولى والثالثة من نصيب المجموعة التجريبية، والشعبة الثانية والرابعة من نصيب المجموعة الضابطة، ثم قُسم طلاب كل شعبة من هذه الشعب إلى مجموعات صغيرة.

4-1-1-5-3- تنظيم المجموعات الصغيرة في الشعب الدراسية:

قُسم طلاب الشعب الدراسية إلى مجموعات صغيرة تألفت من (3 إلى 4) طلاب وحُدد أفرادها وثُبّتوا، وخُصصت طاولة عمل في المختبر لكل مجموعة من هذه المجموعات الصغيرة، وكان التوزيع الأولي لاختصاص القوالب البلاستيكية والمعدنية (المجموعة التجريبية) إلى مجموعات صغيرة وفق الجدول (7) الآتي:

جدول (7) التوزيع الأولي لاختصاص القوالب البلاستيكية والمعدنية (المجموعة التجريبية) إلى مجموعات صغيرة

المجموعة	عدد طلاب اختصاص القوالب البلاستيكية.	عدد طلاب اختصاص القوالب المعدنية.	عدد طلاب المجموعة
1.1	2	1	3
1.2	1	2	3
1.3	2	1	3
1.4	1	2	3
1.5	1	2	3
المجموع	7	8	15

وأُضيف أحد الطلاب المُستبعدين بسبب الرسوب والعمر من اختصاص القوالب المعدنية إلى المجموعة (1.1)، أضيف أحد الطلاب المُستبعدين بسبب الرسوب والعمر من اختصاص القوالب المعدنية إلى المجموعة (1.3) وأُضيف أحد الطلاب المُستبعدين بسبب الرسوب من

اختصاص القوالب البلاستيكية، إلى المجموعة (1.5)، ليصبح التوزيع النهائي لاختصاص القوالب البلاستيكية والمعدنية (المجموعة التجريبية) إلى مجموعات صغيرة وفق الجدول (8) الآتي:

جدول (8) التوزيع النهائي لاختصاص القوالب البلاستيكية والمعدنية (المجموعة التجريبية) إلى مجموعات صغيرة

المجموعة	عدد طلاب اختصاص القوالب البلاستيكية.	عدد طلاب اختصاص القوالب المعدنية.	عدد طلاب المجموعة
1.1	2	2	4
1.2	1	2	3
1.3	2	2	4
1.4	1	2	3
1.5	2	2	4
المجموع	8	10	18

وكان التوزيع الأولي لاختصاص القوالب البلاستيكية والمعدنية (المجموعة الضابطة) إلى مجموعات صغيرة وفق الجدول(9) الآتي:

جدول (9) التوزيع الأولي لاختصاص القوالب البلاستيكية والمعدنية (المجموعة الضابطة) إلى مجموعات صغيرة

المجموعة	عدد طلاب اختصاص القوالب البلاستيكية.	عدد طلاب اختصاص القوالب المعدنية.	عدد طلاب المجموعة
2.1	1	2	3
2.2	2	1	3
2.3	1	2	3
2.4	2	1	3
2.5	1	2	3
المجموع	7	8	15

وأُضيف أحد الطلاب المُستبعدين بسبب الرسوب والعمر من اختصاص القوالب المعدنية إلى المجموعة (2.2)، وأُضيف أحد الطلاب المُستبعدين بسبب الرسوب من اختصاص القوالب البلاستيكية إلى المجموعة (2.3)، وأُضيف أحد الطلاب المُستبعدين بسبب العمر من اختصاص القوالب المعدنية، إلى المجموعة (2.4)، ليصبح التوزيع النهائي لاختصاص القوالب البلاستيكية والمعدنية (المجموعة التجريبية) إلى مجموعات صغيرة بعد الإضافة وفق الجدول (10) الآتي:

جدول (10) التوزيع النهائي لاختصاص القوالب البلاستيكية والمعدنية (المجموعة الضابطة) إلى مجموعات صغيرة

المجموعة	عدد طلاب اختصاص القوالب البلاستيكية.	عدد طلاب اختصاص القوالب المعدنية.	عدد طلاب المجموعة
2.1	1	2	3
2.2	2	2	4
2.3	2	2	4

المجموعة	عدد طلاب اختصاص القوالب البلاستيكية.	عدد طلاب اختصاص القوالب المعدنية.	عدد طلاب المجموعة
2.4	2	2	4
2.5	1	2	3
المجموع	8	10	18

وكان التوزيع الأولي في اختصاص التلمذة الصناعية والأجهزة (المجموعة التجريبية) إلى مجموعات صغيرة وفق الجدول (11) الآتي:

جدول (11) يبين التوزيع الأولي لاختصاص التلمذة والأجهزة (المجموعة التجريبية) إلى مجموعات صغيرة:

المجموعة	عدد طلاب اختصاص التلمذة (القوالب).	عدد طلاب اختصاص الأجهزة.	عدد طلاب المجموعة
3.1	**2**	**1**	**3**
3.2	**1**	**2**	**3**
3.3	**2**	**1**	**3**
3.4	**1**	**2**	**3**
3.5	**2**	**1**	**3**
3.6	**1**	**3**	**4**
المجموع	**9**	**10**	**19**

وأُضيف أحد الطلاب المُستبعدين بسبب الرسوب من اختصاص الأجهزة الدقيقة إلى المجموعة (3.3)، وأُضيف أحد الطلاب من اختصاص التلمذة الصناعية المُستبعدين بسبب العمر (قوالب) إلى المجموعة (3.4)، ليصبح التوزيع النهائي لاختصاص التلمذة الصناعية والأجهزة (المجموعة التجريبية) إلى مجموعات صغيرة بعد الإضافة وفق الجدول (12) الآتي:

جدول (12) يبين التوزيع النهائي لاختصاص التلمذة والأجهزة (المجموعة التجريبية) إلى مجموعات صغيرة:

المجموعة	عدد طلاب اختصاص التلمذة (القوالب).	عدد طلاب اختصاص الأجهزة.	عدد طلاب المجموعة
3.1	2	1	3
3.2	1	2	3
3.3	2	2	4
3.4	2	2	4
3.5	2	1	3
3.6	1	3	4
المجموع	10	11	21

وكان التوزيع الأولي لاختصاص التلمذة الصناعية والأجهزة (المجموعة الضابطة) إلى مجموعات صغيرة وفق الجدول (13) الآتي:

جدول (13) يبين التوزيع الأولي لاختصاص التلمذة والأجهزة (المجموعة الضابطة) إلى مجموعات صغيرة:

المجموعة	عدد طلاب اختصاص التلمذة (القوالب).	عدد طلاب اختصاص الأجهزة.	عدد طلاب المجموعة
4.1	1	2	3
4.2	2	1	3
4.3	1	2	3
4.4	2	1	3
4.5	1	2	3
4.6	2	1	3
المجموع	9	9	18

وأُضيف أحد الطلاب المُستبعدين بسبب الرسوب من اختصاص الأجهزة إلى المجموعة (4.2)، وأُضيف أحد الطلاب من اختصاص التلمذة الصناعية (قوالب) المُستبعدين بسبب العمر إلى المجموعة (4.3)، ليصبح التوزيع النهائي لاختصاص التلمذة الصناعية والأجهزة (المجموعة الضابطة) إلى مجموعات صغيرة بعد الإضافة وفق الجدول (14) الآتي:

جدول (14) يبين التوزيع النهائي لاختصاص التلمذة والأجهزة (المجموعة الضابطة) إلى مجموعات صغيرة

المجموعة	عدد طلاب اختصاص التلمذة (القوالب).	عدد طلاب اختصاص الأجهزة.	عدد طلاب المجموعة
4.1	1	2	3
4.2	2	2	4
4.3	2	2	4
4.4	2	1	3
4.5	1	2	3
4.6	2	1	3
المجموع	10	10	20

4-1-1-6- توزيع وقت الدروس:

خصصت إدارة المعهد الصناعي الثالث بدمشق في برنامجها السنوي للفصل الدراسي الأول كلاً من يومي الاثنين والثلاثاء لطلاب السنة الأولى (الاختصاصات الأربعة) في مخبر الهواء المضغوط (النيوماتيك)، وكان يوم الاثنين من نصيب اختصاص القوالب المعدنية واختصاص القوالب البلاستيكية، بينما كان يوم الثلاثاء من نصيب اختصاص الأجهزة الدقيقة واختصاص تلمذة القوالب.

4-1-1-7- تخصيص مكان التدريس:

أُعد البرنامج التعليمي ليكون لكل طاولة عمل جهاز حاسوب مرفق، يستطيع الطالب استعماله مباشرة على طاولة ورشة العمل، ونظراً لتعذر هذا الأمر خُصص مكان التدريس في

كل من قاعتي الحاسوب ومخبر أنظمة التحكم النيوماتيكي من المعهد الصناعي الثالث، ويكون على عاتق المدرس قبل كل درس أن يتحرى:

1- صلاحية قاعة الحاسوب الفيزيقية وتهيئتها لاستقبال الطلبة من حيث الإنارة الكافية، وصلاحية المقاعد الدراسية، والتدفئة، والتهوية، ومصدر الطاقة الكهربائية، وسلامة الأسلاك والوصلات الكهربائية، وسلامة النوافذ وستائرها، وأجهزة الإطفاء، الخ... وكل ما قد يؤثر سلبياً في الطلاب والأجهزة في أثناء التعليم والتعلم، وإذا وُجد أي عيب يُستدعى الفني لمعاينة هذه الأعطال وإصلاحها.

2- صلاحية قاعة ورشة العمل الفيزيقية وتهيئتها لاستقبال الطلبة، من حيث الإنارة الكافية، والتدفئة، والتهوية، وأجهزة الإطفاء، ومصدر الطاقة الكهربائية، وسلامة أنابيب الهواء المضغوط وتوصيلاتها، وسلامة عمل الضاغط الهوائي، ومنظم الهواء داخل القاعة، وكل ما قد يؤثر سلبياً في الطلاب والأجهزة في أثناء التعليم والتعلم، وإذا وُجد أي عيب يستدعى الفني لمعاينة هذه الأعطال وإصلاحها.

4-1-1-8- تحديد مصادر التعلم:

ويشمل تحديد مصادر التعلم: تحديد الأجهزة، والوسائل والأدوات التي يحتاج إليها التعليم، ووفقاً لذلك أعدّ الباحث البرنامج التعليمي المحوسب، ونسخه على أجهزة للذاكرة (Flash Memory) (فلاشة)، وحمّله على أجهزة الحاسوب الخاصة بالمدرس والطلاب في قاعة الحاسوب، وتمثلت بـ:

- ملفات حاسوبية تفاعلية لتعلم أجزاء منظومة التحكم النيوماتيكية.
- ملفات المخبر الإلكتروني، وتتضمن مقاطع فيديو لتنفيذ التمارين إلكترونياً على طاولة العمل.
- ملفات التهيئة للأداء المضبوط، ويتضمن كل ملف من هذه الملفات تعليمات الاستعمال، وبعض إرشادات السلامة، وسؤال التمرين العملي، وبطاقة تقويم ذاتي.
- ملفات الأداء المضبوط، ويتضمن كل ملف من هذه الملفات فيديو تعليمي للمدرس وهو يؤدي التمرين، ويسبق عرض المدرس ضرورّيات التمرين من نصه وتحليل نقاطه وعرض مقطع فيديو يبين التمرين في أرض الواقع ومخطط المنظومة ... إلخ.
- ملفات الأداء الذاتي الموجَّه، ويتضمن كل ملف من هذه الملفات تعليمات خاصة بالأداء الموجه، والإرشادات المتعلقة بالسلامة، ونص المشكلة (التمرين)، وتحليل المشكلة ونقاط الحل، ومخطط منظومة التحكم النيوماتيكي، والأهداف الأدائية للتمرين، والعمل المطلوب من التمرين، وأداء مهارة تحديد عناصر منظومة التحكم النيوماتيكي، وأداء مهارة تركيب

عناصر منظومة التحكم النيوماتيكي، وأداء مهارة التوصيل بين عناصر منظومة التحكم النيوماتيكي، وأداء مهارة تشغيل منظومة التحكم النيومتيكي، وأداء مهارة التنظيم والترتيب، وبطاقة التقويم الذاتي، وأسئلة تقويمية، وتعليمات النهاية.



- تمارين حاسوبية مصممة على برنامج (Festo fluid) من أجل المحاكاة الحاسوبية.
- أسئلة موضوعية حاسوبية معدة وفق أسلوب التدريب والمران.
- فيديوهات إثرائية مسجلة ميدانياً.

كما أُعدت مجموعة من الملفات الورقية للأداء العملي في مخبر التحكم النيوماتيكي، وهي ملف التهيئة للأداء المضبوط، والأداء الموجه، والأداء المستقل، وتوضع هذه الملفات في مخبر التحكم النيوماتيكي على كل طاولة من طاولات ورشة العمل، ويوزعها المدرس وفق تسلسل موضح في دليل عمل الطالب والمدرس.

ويبين الجدولان (15)، (16) الآتيان مواصفات الأجهزة الحاسوبية، والشبكة المُستعملة في قاعة الحاسوب:

جدول (15) مواصفات أجهزة الحاسوب في قاعة الحاسوب الخاصة في المعهد الصناعي الثالث

الرقم	المادة	النوع	الرقم	المادة	النوع
1	نوع الجهاز	CS-150	6	كرت الشاشة	128 MB
2	المعالج	Intel 2.8GHZ	7	كرت الشبكة	10\100
3	الذواكر	1 GB	8	الشاشة	17 Inch
4	القرص الصلب	160 GHZ	9	لوحة المفاتيح	Arab/eng
5	السواقة الليزرية	CDROM	10	البفلات	400 w
العدد الكلي للأجهزة = 18 حاسوب			11	الفارة	optical

جدول (16) مواصفات الشبكة الداخلية LAN في قاعة الحاسوب الخاصة.

الرقم	المادة	النوع
1	الشبكة الداخلية LAN	24 Port 10/100 Mbs Fast Ether Net Switch – Rawter

4-1-1-9- تقويم الأداء:

ويكون ذلك في أثناء تطبيق البرنامج التعليمي المحوسب من خلال التقويمات البنائية المرحلية، واختبارات الدروس المُدونة على رأس كل درس، إذ تقوم أداء الطالب وتؤهله للانتقال إلى المراحل المتقدمة عن طريق كلمة مرور، أما عند نهاية تطبيق البرنامج يقوم الأداء من بتطبيق الاختبار القبلي/ البعدي ثم يُقاس الفرق بينه وبين الأداء قبل تطبيق البرنامج التعليمي، وبالتالي استخلاص النتائج.

4-1-1-10- التغذية الراجعة:

وهي الخطوة الأخيرة من خطوات نموذج جيرلاك وإيلي، وهي إعلام الطالب نتيجة تعلمه من خلال تزويده بمعلومات عن سير أدائه بشكل مستمر، لمساعدته في تثبيت ذلك الأداء، إذا كان يسير في الاتجاه الصحيح، أو تعديله إذا كان في حاجة إلى تعديل، وتم اتباع التغذية الراجعة في البرنامج التعليمي المحوسب وفقاً لطبيعة المادة التعليمية فكانت في:

الجانب المعرفي (عناصر منظومة التحكم النيوماتيكية): وذلك بالتقويمات المرحلية ذات الأسئلة الموضوعية، إذ تقدم نتيجة السؤال مباشرة بعد الإجابة عنه، وتصحح إجابتة ضمن مربع التغذية الراجعة إذا كانت الإجابة خاطئة، وتُعزز إذا كانت صحيحة، ويوجه الطالب أيضاً إلى المصدر الرئيس (عنوان الفقرة) الذي أُستمدت منه المعلومات في البرنامج، وفي نهاية الاختبار أو التقويم يوجه الطالب لينتقل إلى مستوى أقل أو أعلى بحسب النتيجة النهائية التي يحصل عليها من إجاباته عن مجموع الأسئلة في التقويم الواحد.

الجانب الأدائي (تطبيق منظومات التحكم النيوماتيكية على طاولة رشة العمل): ويكون تقويم الجانب الأدائي (العملي) باستعمال بطاقة تقويم ذاتي لكل تمرين من التمارين المطلوب تعلمها، وكان الغرض منها تقويم الطالب لنفسه ذاتياً، وهي جداول تتضمن المهارات الأدائية الخمس الأساسية (كل مهارة على حِدَة) مع الخطوات السلوكية التابعة لها والمطلوب تقويمها، إلى مربعات يملؤها الطالب أمام كل خطوة من هذه الخطوات، وتُمْلَأ هذه المربعات بـ:

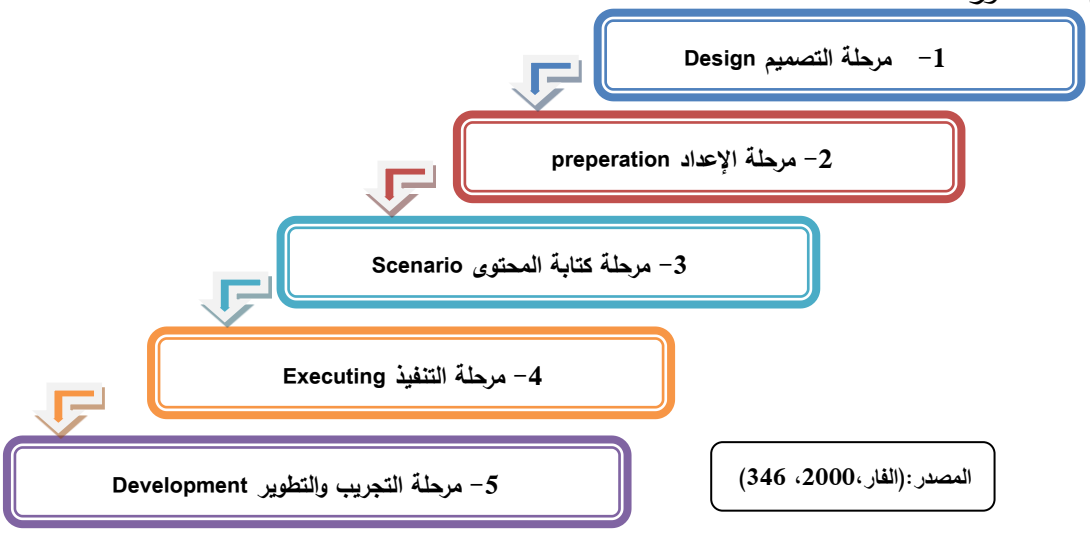
- (نعم): إذا تمكن الطالب من تنفيذ الخطوة.
- (لا): إذا لم يستطع الطالب تنفيذ هذه الخطوة.
- (غير قابلة للتطبيق): إذا وُجِدَ عائق ما، حال دون أداء الطالب لهذه الخطوة.

كما بُنِيَتْ بطاقة ملاحظة لكل تمرين، يستعملها الطالب لتقويم زميله في المجموعة في أثناء أدائه المستقل، وهي مشابهة تماماً في جدولتها لبطاقة التقويم الذاتي، وتختلف عنها بصياغة خطواتها الحاكمة، واستبدال المربع الأخير بالدرجة (العلامة المستحقة لكل خطوة) بدلاً من مربع (غير قابلة للتطبيق).

أما عن التقويم النهائي التحصيلي القبلي/البعدي للاختبار الأدائي فيكون باستعمال بطاقة ملاحظة، يستخدمها المدرس في تقويم أداء الطالب.

4-1-2- خطوات تصميم البرنامج التعليمي المحوسب:

تُعد عملية بناء البرنامج التعليمي المحوسب جزءاً من أدوات أستراتيجية التدريس المحددة وفق نموذج جيرلاك وإيلي؛ والذي يمرّ بناءه بخمس مراحل قبل أن يخرج بشكله النهائي الذي يُعرض به، وتسمى هذه المراحل بدورة إنتاج البرامج التعليمية المحوسبة. والشكل (8) الآتي يوضح هذه الدورة:



الشكل (8) خطوات تصميم البرامج الحاسوبية

- **مرحلة التصميم:** وهي المرحلة التي يوضع فيها تصور كامل لمشروع البرنامج التعليمي المحوسب، وتحدد فيها الخطوط العريضة لما ينبغي أن يحتويه البرنامج من أهداف ومادة علمية وأنشطة وتدريبات...إلخ.
- **مرحلة الإعداد:** وهي المرحلة التي تُجَمَّع فيها متطلبات التصميم وتُجَهَّز من صياغة الأهداف، وإعداد المادة العلمية، والأنشطة، ومفردات الاختبار، وما يحتاج إلى العرض والتعزيز من أصوات وصور ثابتة ومتحركة ولقطات فيديو.
- **مرحلة كتابة محتوى البرنامج:** وهي المرحلة التي تُتَرجَم فيها الخطوط العريضة التي وضعت في التصميم إلى إجراءات تفصيلية وأحداث ومواقف تعليمية حقيقية، مع الأخذ في الحسبان ما أُعِدَّ وجُهِّزَ في مرحلة الإعداد من متطلبات، وينبغي مراعاة الدقة العلمية للمادة المقدمة ومطابقتها ومراعاتها لحاجات المدرسين وميولهم واستعداداتهم ومستوياتهم العلمية.
- **مرحلة التنفيذ:** وهي المرحلة التي يُنَفَّذ فيها المحتوى في صورة برمجية ذات وسائط متعددة تفاعلية (الكلوب، 2005، 232).

- **مرحلة التجريب:** وهي المرحلة التي يُعْرَض فيها البرنامج التعليمي على عدد من المحكمين المختلفين، ويُجَرَّبُ على المستهدفين.

4-1-2-1- مرحلة تصميم البرنامج:

4-1-2-1-1- المتطلبات الواجب توافرها في البرنامج التعليمي المحوسب:

من دراسة الباحث للمادة العلمية وتعرّف مفاهيمها ومهاراتها وأهدافها، وبالرجوع إلى الكتب الأكاديمية ولا سيما الجامعية في كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية (أنظمة التحكم الكهروهوائية، كتاب التمارين مستوى أساسي (بني المرجة والسعودي، 2007) و(التحكم بالهواء المضغوط الصناعي) (بني المرجة وآخرون، 2008)، من سلسلة كتب تكنولوجيا الهواء المضغوط (V) و(XI)، والكتب الحديثة في المدارس الثانوية الصناعية (مبادئ الميكانيك) (الغالول وأخرون، 2011) والكتب في المعاهد الصناعية (أنظمة التحكم: بنيوماتك – كهروبنيوماتك– هيدروليك) (فئة من المختصين، 2004)، والاطلاع على البرامج الحاسوبية التعليمية المنتجة التي تناولت هذا النوع من التعليم: (Festo Fluid)، (Lj Active Learning For Science)،(Industrial Training Zone(ITZ))، (Automation studio)، (Norgren)، تبين للباحث في ذلك كله أن هناك مجموعة من العوامل الأساسية المتعلقة بطبيعة المادة المدرسة وخصوصيتها يجب مراعاتها في أثناء تصميم البرنامج التعليمي المحوسب، وتمحورت هذه المتطلبات حول ما يأتي في جدول (17):

جدول (17) المتطلبات الواجب توافرها في البرنامج التعليمي المحوسب

الرقم	العوامل المتعلقة بخصائص المادة المراد برمجتها	الحاجات التعليمية الواجب توافرها في البرنامج التعليمي المحوسب بناءً على تلك العوامل.
1	طبيعة المادة الضخمة المؤلفة من: جانب نظري: وهو تعرف أجزاء منظومة التحكم النيوماتيكي جانب مهاري أدائي: وهو تطبيق منظومات التحكم النيوماتيكية على لوح طاولة ورشة العمل. تعلم الرموز التي تُمثل عناصر منظومات التحكم النيوماتيكية. تعلم المخططات التي تمثل منظومات التحكم النيوماتيكية.	تصميم طرائق عرض مختلفة تناسب طبيعة المادة، وتوافق جانبيها النظري والمهاري، من خلال توظيف أساليب التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب. أولاً: توظيف أسلوبي (التدريس الخصوصي، والتدريب والمران) في تعلم الجانب النظري. ثانياً: توظيف أساليب (التدريس الخصوصي، والتدريب والمران، والمحاكاة الحاسوبية، وحل المشكلات) في تعلم الجانب المهاري الأدائي.
2	طبيعة مادة التحكم النيوماتيكي التي يعتمد تعلم مفاهيمها ومهاراتها الجديدة على مفاهيم ومهارات سابقة لها ترتكز عليها وتبنى في ضوئها.	اتباع نظام التسلسل والتتابع المنطقي للدروس، وتقديم موضوعات المادة العلمية من السهل البسيط إلى الأكثر تركيباً وتعقيداً وفق منحى التعليم والتعلم الخطي.(ON Lline)

الرقم	العوامل المتعلقة بخصائص المادة المراد برمجتها	الحاجات التعليمية الواجب توافرها في البرنامج التعليمي المحوسب بناءً على تلك العوامل.
3	ضخامة المادة التعليمية، والمستوى التحصيلي المتوسط للطلاب في المدارس الصناعية والمعاهد الصناعية.	زيادة دافعية الطالب نحو التعلم من خلال: – بناء البرنامج التعليمي على أسس تفاعلية متنوعة تسمح للطالب بالمشاركة الإيجابية في العملية التعليمية التعلمية بمختلف درجاتها. – تقديم البرنامج التعليمي لمواقف تعليمية حقيقية تجعل الطالب يندمج في تعلمه من خلال اعتماد البرنامج على لقطات الفيديو والصور المتحركة والتسجيلات الحقيقية لمواقف مأخوذة من واقع المادة.
4	الإمكانيات الحاسوبية البسيطة لدى طلاب المعهد الصناعي.	تصميم برنامج تعليمي ذي استعمال سهل (User Friendly) (أي استعمال الحاسوب مادةً في حده الأدنى) يوافق المهارات والمعارف الحاسوبية البسيطة لدى الطلاب، يعتمد في الأغلب على الماوس وحركة مؤشرها
5	الفروق الفردية بين الطلاب (الاستيعاب).	تصميم عروض تعليمية ذات مستويات متعددة تراعي مستويات الاستيعاب المختلفة لدى الطلاب.
6	اختلاف أذواق الطلاب في طرائق التعلم، وإن فرض أسلوب معين في التعليم قد يناسب بعض الطلاب ولا يناسب بعضهم الآخر.	تصميم عروض تعليمية بأساليب متنوعة لموضوعات المادة تناسب طبيعة الأذواق المختلفة للطلاب، وفق منحى التعليم والتعلم المتشعب (Branches).
7	ضمان الاستخدام الأمثل للبرنامج التعليمي المحوسب من قبل الطالب والمدرس.	توفير تعليمات واضحة وسهلة الفهم تبين كيفية تشغيل البرنامج التعليمي والدور المنوط بالمستعمل من خلال: – تصميم كُتيب تعليمات معزز بالصور يُرفَق مع البرنامج التعليمي. – تضمين التعليمات في البرنامج التعليمي على شكل ملف إلكتروني يمكن الوصول إليه عن طريق أيقونة المساعدة أو الدليل.
8	ضمان تشغيل موثوق لكل من البرنامج التعليمي المحوسب وبرنامج (Festo) لتصميم المنظومات النيوماتيكية.	– تحديد المواصفات (المادية Hardware) الدنيا المطلوبة في الحاسوب ونظام التشغيل المتبع (Operating System) – تضمين البرامج الحاسوبية (Software) المطلوبة للتشغيل الأمثل مع القرص المضغوط للبرنامج التعليمي، تُنصَّب إذا لم تكن في الحاسوب المستعمل.
9	هدر وقت الطالب في تعلم معلومات يعرفها	إمكانية تحديد مستوى الطالب وتسكينه في الجزء الملائم له، لتمكنه من متابعة مسيرة تعلمه.
10	تشتت الطالب في تعلم المادة العلمية بين أهداف المادة ومحتواها واختباراتها.	الربط الوثيق والتكامل بين مضامين كل من الأهداف السلوكية وعرض محتوى المادة واختباراتها، صياغة الأهداف سلوكياً، وعرض المحتوى ليحقق تلك الأهداف، ثم قياس الأهداف من خلال الاختبارات.

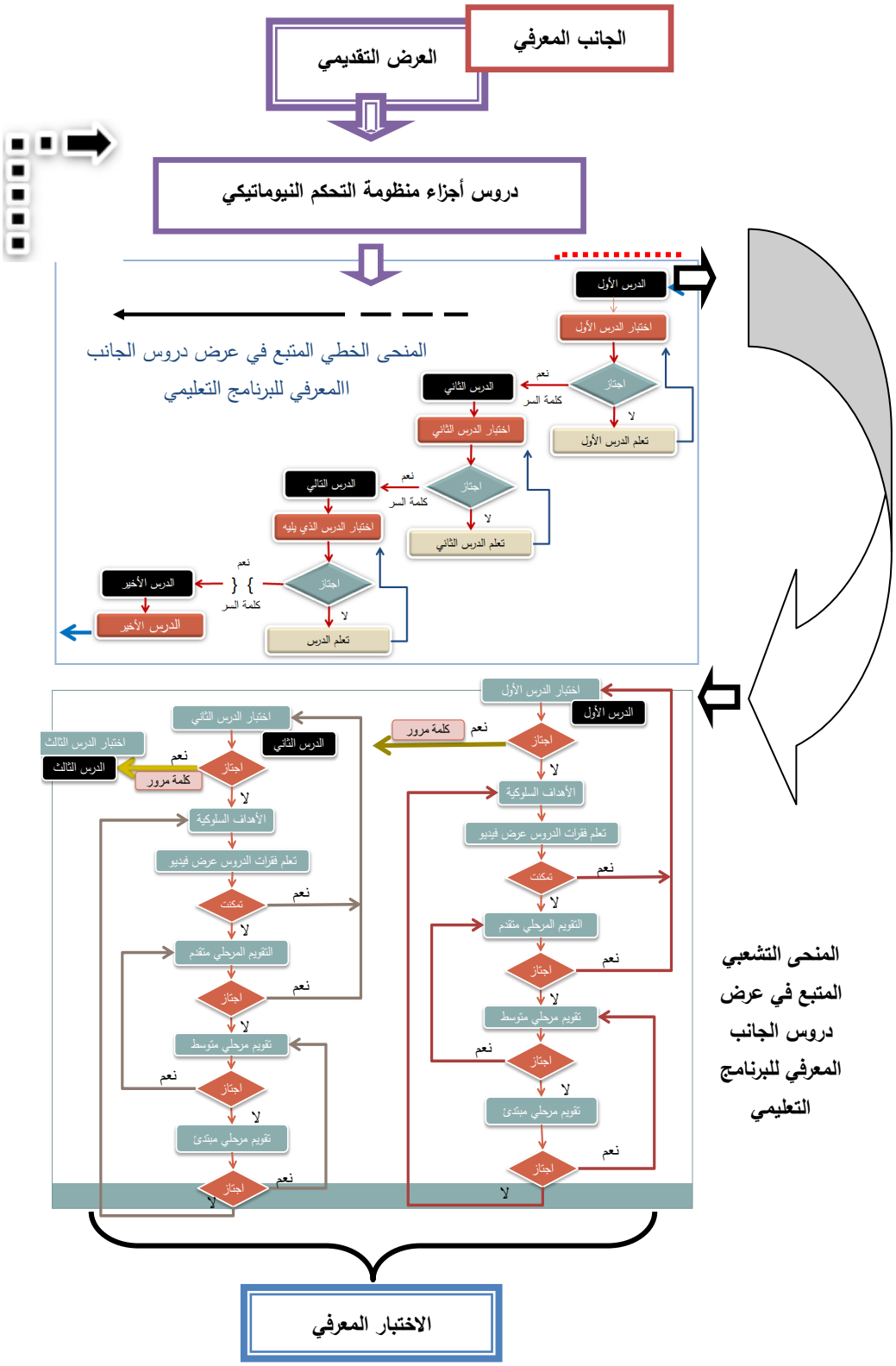
الرقم	العوامل المتعلقة بخصائص المادة المراد برمجتها	الحاجات التعليمية الواجب توافرها في البرنامج التعليمي المحوسب بناءً على تلك العوامل.
11	تقويم الطالب وتعزيز تعلمه	توفير تغذية راجعة فعالة تصحح إجابات الطالب وترشده إلى المصدر الذي يرمم معلوماته، وتحدد مستوى تحصيله ومدى تقدمه في التعلم.
12	تحليل مهارات الطالب، والكشف عن العيوب والنواقص في تعلم المادة، والتي يمكن على أساسها وضع خطة علاجية لتقويم هذه العيوب	توفير وسيلة متابعة إلكترونية يرجع المدرس إليها، ليتعرف كيفية أداء الطالب لرسوماته، مما يعود بتغذية راجعة فعالة.
13	دقة المحتوى وسلامته العلمية.	عرض البرنامج التعليمي المحوسب على اختصاصيين.
14	مراعاة خصائص كلٍّ من استعمال الطالب واستعمال المدرس والمحتوى وتشغيل البرنامج التعليمي	بتحقيق المتطلبات الأساسية للبرامج التعليمية وفق المعايير المعتمدة في تصميم البرامج التعليمية وإنتاجها.
15	خسارة جزء من وقت الحصة الدراسية برسم المدرس لمنظومة التحكم ورسم الطلاب لهذه المنظومة من بعده.	رسم مخطط منظومة التحكم النيوماتيكي إلكترونياً، ويكون مهيئاً للعرض في المقدمة مع طرح المشكلة، ويفضل أن تكون من النوع المتحرك لاستيعابها استيعاباً أفضل.
16	صعوبة ربط الطلاب بين الجانب العملي والجانب المعرفي في الخمس الأول من الحصة الدراسية، إذ اعتمد على حاسة السمع فقط دون بقية الحواس.	تصميم مقاطع فيديو خاصة بكل تمرين وإنتاجها، تنقل المتعلم إلى أجواء التمرين كما لو كان في الواقع.
17	زاوية الرؤية كانت واضحة لبعض الطلاب بينما كانت ضعيفة لبعضهم الآخر على جانبي المدرب في أثناء تأديته المهارات.	تسجيل مشاهد تنفيذ التمارين التي قام بها المدرس المدرب في ورشة العمل (فيديو)، ويمكن لكل طالب مشاهدتها على جهاز الحاسوب المخصص له بلا أي إعاقة.
18	تساؤلات الطلاب واستفساراتهم عن صحة الخطوات التي يؤدونها.	تصوير خطوات الأداء التي نفذها المدرس فوتوغرافياً مع وضع التعليقات التوضيحية الضرورية عن أدائها.
19	ترك الطلاب لطاولاتهم أثناء تنفيذ التمارين وتجمعهم حول الطاولة التي يظنون أن أفرادها قد استوعبوا التمرين أفضل منهم.	وضع ملفات خاصة بالتمارين وحلولها، مدعمة بالصور والتعليقات التابعة على كل طاولة وتكون مبرمجة وفق آلية التعلم الذاتي.
20	الأشكال والرسومات المستعملة في محتوى المادة قديمة وغير ملونة أو واضحة،	تحضير صور حديثة ملونة وواضحة تعبر عن العناصر في محتوى المادة.
21	عدم وضوح في بعض فقرات الدروس في الكتاب، واستعمال المدرسين بديلاً منها من خارجه.	إعادة صياغة هذه الفقرات في البرنامج التعليمي بالرجوع إلى الكتب الحديثة المؤلفة في وزارة التربية، إلى جانب كتب التحكم الألي (الهواء المضغوط) في كلية هندسة الميكانيك.
22	صعوبة في تمييز رموز عناصر المنظومة.	تصميم رسوم متحركة (animation) تنتقل بالمتعلم خطوة خطوة توضح معاني الأشكال التي رُكبت منها هذه الرموز ودلالاتها.

الرقم	العوامل المتعلقة بخصائص المادة المراد برمجتها	الحاجات التعليمية الواجب توافرها في البرنامج التعليمي المحوسب بناءً على تلك العوامل.
23	اختلاف الرسوم والأشكال المُدرسة في المحتوى عنها في المختبر.	التقاط صور للعناصر المستعملة في المختبر وإضافتها إلى المحتوى.
24	عدم استدلال الطلاب على أماكن رموز العناصر المُمثلة لعناصر المنظومة (الصمامات، المنفذات) والتي تكون في العادة مرسومة أو مختومة (محفورة أو منمذجة) على جسمها.	– التأشير بدقة على أماكن هذه الرموز خلال عرض المدرس في المقاطع المسجلة لتنفيذ التمارين، إلى جانب إدخال صور مكبرة عن العرض تبين شكل هذه الرموز.
25	صعوبة التمييز بين الرموز التي تمثل عناصر منظومة التحكم النيوماتيكي.	– إرفاق شكل الرمز مع العنصر التابع له (الذي يُمثله) أينما وجد، حتى تتطبع صورتاهما بصرياً في مُخيلة المُتعلم. – تعليم الطلاب دلالة الأشكال التي رُكبت منها الرموز، بمقاطع تعليمية متحركة تبين دلالة كل شكل من هذه الأشكال. فالمربعات في عنصر الصمام على سبيل المثال تدل على وضعياته، والخطوط داخل المربع تدل على طريق التدفق، والسهم يشير إلى اتجاه التدفق، وهكذا....
26	عدم استدلال الطالب على أماكن العلامات الخاصة ببوابات العناصر وتبعيتها أو منافذها، والتي تكون في العادة مرسومة أو مختومة (محفورة أو منمذجة) على جسمها، وكان بعض الطلاب يجهلون وجودها أصلاً.	– العناية بمنافذ العناصر (zoom in) والتأشير على أماكن هذه العلامات في أثناء عرض المدرس في المقاطع المسجلة لتنفيذ التمارين.
27	عدم معرفة دلالة العلامات الخاصة ببوابات العناصر أو منافذها (الحرفية أو الرقمية) إذ يدل الرقم (1) أو الحرف (P) على مدخل الهوا، ويدل ((A)،(2)) و((4)،(B)) على منافذ العمل، وتدل ((3)،(R)) على منافذ العادم وهكذا..	توضيح ذلك في أثناء شرح المدرس لمقاطع الفيديو والمقاطع المتحركة (animation).
28	عدم استيعاب عمل منظومة التحكم النيوماتيكي عامةً.	توضيح عمل المنظومة باستعمال نقاط التحليل، وشرح المدرس للفيديو التعليمي.
29	معايرة الطلاب غير الصحيحة لعناصر المنظومة، مما يؤدي إلى تشغيل غير مثالي للمنظومة.	توضيح المعايرة الصحيحة بمقاطع الفيديو. توضيح المعايرة الصحيحة بالتقاط صور فوتوغرافية للعناصر القابلة للمعايرة، وتدعيمها بالتعليقات المكتوبة عليها.

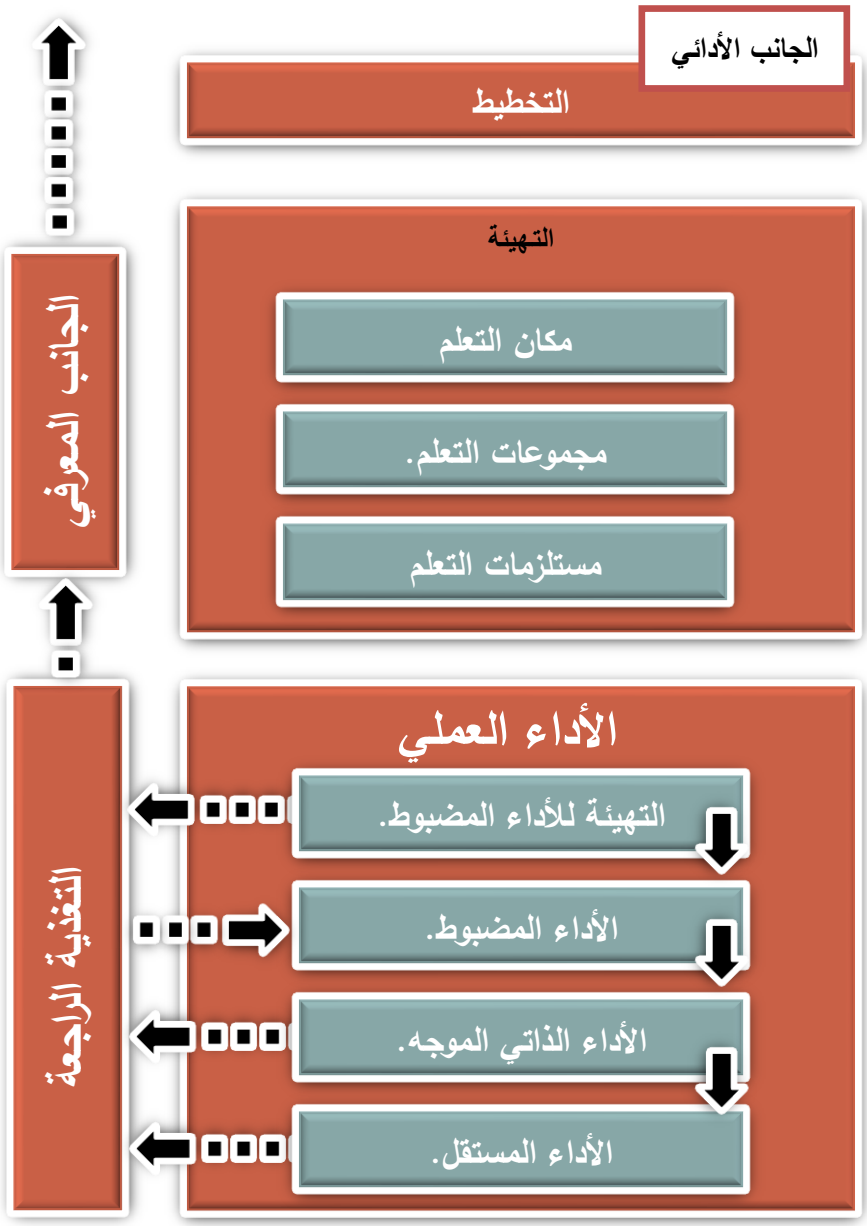
وكانت هذه المتطلبات ركائزَ استند إليها الباحث في تصميمه البرنامج التعليمي المحوسب القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب ووضع مخططه العام.

4-1-2-1-2- المخطط العام للبرنامج التعليمي المحوسب:

يظهر فيما يأتي في الشكل (9) و(10) المخطط العام للبرنامج التعليمي المحوسب:



الشكل (9) المخطط العام للبرنامج التعليمي المحوسب (الجانب المعرفي)



الش/كل (10) المخطط العام للبرنامج التعليمي المحوسب (الجانب الأدائي)

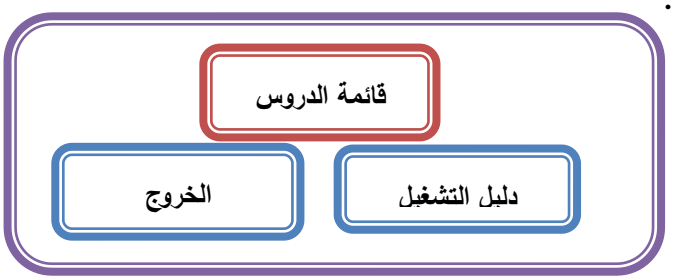
ـــ ويمكن شرح عناصر مخطط البرنامج التعليمي بالآتي:

❖ **العرض التقديمي:** وهو مقطع متحرك يبدأ مباشرة عند تشغيل البرنامج التعليمي، ومهمته تعريف عنوان الرسالة ومعدها والمشرف عليها والجهة التابعة لها، ويتخللها مقطع صوتي وبعض الصور التي تنقل الطالب إلى أجواء الدراسة مع توفير بعض الأزرار الضرورية كالبدء والخروج (يمكن تخطيها بزر تخطي المقدمة).

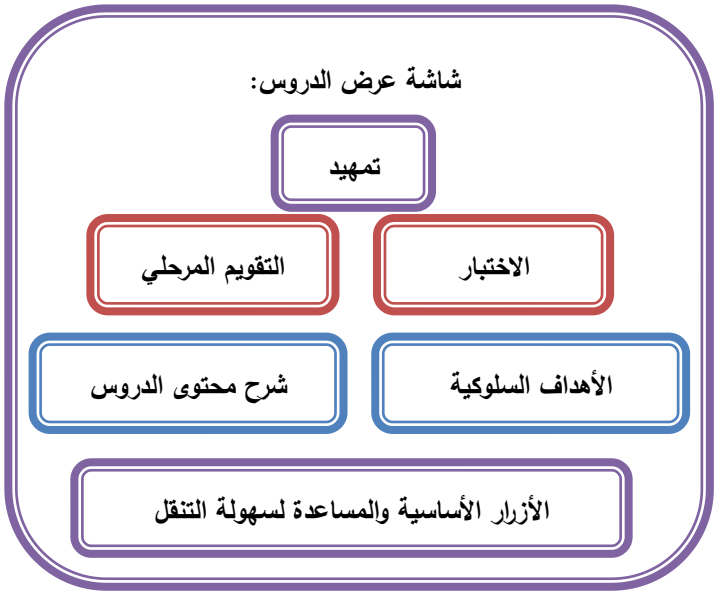


❖ **قائمة الدروس والتجارب (القائمة الرئيسية):** وهي الشاشة التي تلي المقدمة مباشرة، ويظهر فيها قائمة بأسماء الدروس المعرفية، ودروس الأداء العملي في مختبر التحكم النيوماتيكي (التجارب)، يمكن بهذه القائمة الانتقال مباشرة إلى الدرس المرغوب في تعلمه.

ومن حيث التصميم يجب مراعاة توفير بعض الصور التي تهيئ المتعلم نفسياً للدخول في أجواء الدروس، ويجب عدم إغفال وضع الأزرار الضرورية مثل دليل التشغيل والخروج من البرنامج التعليمي.



❖ **شاشة الدروس التعليمية:** وهي من أهم شاشات البرنامج التعليمي، وتُعد الموزع الرئيس للوصول إلى عناصر الدرس المراد تعلمه، إذ يُنْتَقَلُ إلى شاشات العرض التابعة للدرس نفسه، مثل شاشة اختبار الدرس، شاشة الأهداف السلوكية، وشاشة شرح المفاهيم المعرفية (محتوى الدروس)، وشاشة التقويم المرحلي (البنائي) ومستوياته.



أولاً: الأمور الواجب مراعاتها في تصميم شاشة الدروس التعليمية:

1) وضوح التنسيق وجماله: ينبغي أن تكون العروض على الشاشة واضحة وذات تنسيق جميل يساعد على جذب انتباه الطالب، وتكون فيها متطلبات تعلم الدرس كلها، ويجب مراعاة التوزيع الجيد لمحتوى الشاشة، واستعمال الألوان المناسبة التي تجذب انتباه الطالب وتوجهه تلقائياً نحو مسار التعلم الصحيح.

2) يجب أن تكون الصور والخلفيات المستعملة في الشاشة منتقاة انتقاءً مدروساً، ولها هدف أو غاية تعليمية تدور حول موضوع الدرس (تعلم بصري).

3) سهولة الاستعمال: بالاعتماد على عناوين وقوائم واضحة تُسهل التنقل والاختيار بين شاشات العرض وعناصر الدرس، بلا حاجةٍ إلى خبرة ومعرفة كبيرة بالحاسوب، والاقتصار قدر الإمكان على الفأرة وحركة مؤشرها، أو الأزرار شائعة الاستعمال في لوحة المفاتيح.

4) وجود توجيهات وتعليمات كافية على الشاشة للتقليل من التشتت في الرجوع إلى دليل التشغيل في كل أمر.

5) إمكانية التحكم في تسلسل محتويات الدرس، وقبول تكرار الدخول ومراجعة جزء معين من الدرس.

6) وجود الأزرار الضرورية للانتقال إلى طريقة تعلم أخرى.

7) وجود الأزرار الضرورية لتسهل الوصول السريع والمباشر إلى الشاشات المساعدة، مثل الدليل وجدول الاختصارات والرموز والعودة إلى قائمة الدروس والتراجع خطوة إلى الوراء...إلخ.

ثانياً: عناصر شاشة الدرس التعليمي:

- التمهيد: وهي مقدمة تمهيدية قبل الدرس، تتضمن تعريفاً بسيطاً للموضوع المراد تعلمه (كصورة متحركة عن العناصر المراد التحدث عنها) وتهيئ الطالب وتعرّفه الفقرة أو الأمر الذي هو بصدد الدخول إليه، ومن الناحية التصميمية يجب ظهورها على الشاشة عند التأشير والضغط بمؤشر الفأرة فوقها.
- الأهداف السلوكية: وينبغي وجودها مصاحبة لفقرات الدرس بحيث توجه الطالب إلى النقاط المهمة التي يجب أن يهتم بها في أثناء تعلمه لتلك الفقرات، ومن الأمور التي يجب مراعاتها في تصميم أيقونة الأهداف السلوكية:
  - شكل الأيقونة مصمم بحيث يوحي للطالب أنه بصدد الدخول إلى هدف معين.
  - الوضع المناسب للأيقونة، بحيث يدل تلقائياً على تبعيتها للموضوع المراد معرفة أهدافه.
  - طريقة استعمالها سهلة وسلسة في الدخول إلى الأهداف السلوكية والخروج منها، في أي وقت، وتكون فيها قابلية تكرار العرض بلا قيود.

- حضور مباشر للأهداف السلوكية ضمن الشاشة الأصلية، وعدم تشتت الطالب بشاشات عرض مختلفة.
- جودة في التنسيق وصياغة الأهداف سلوكياً، واستعمال حروف ذات أحجام مناسبة.

• اختبار الدروس: من الأمور الواجب مراعاتها في اختبارات الدروس من الناحية التصميمية:

- توضع أيقونة الوصول إلى الاختبار في مكان مناسب ضمن الشاشة المخصصة للدرس، مع وجود تسمية تدل عليها، وطريقة تشغيل سهلة للاختبار.
- وجود قاعدة بيانات باسم الطالب ورقمه، لمعرفة نتيجة تقدم كل طالب ومستواه خلال التعلم، ويمكن استعمال الاختبار من قبل طلاب عدة في أوقات متفرقة، إذ يدخل كل طالب بحسب اسمه ورقمه.
- وجود دليل فيه التعليمات الضرورية للاختبار، ضمن البرنامج التعليمي وفي شاشة التقديم الخاصة بالاختبار.
- جدول بيانات يُعرِّف الاختبار، يحتوي على عدد الأسئلة ودرجة الاختبار ومعدل النجاح المطلوب وقيمته، والوقت المخصص للاختبار.
- وضع بنود اختبار تغطي معظم الأهداف السلوكية التي حُددت في المادة التعليمية (دروس عناصر منظومة التحكم النيوماتيكية)، وتوضع في خزانة للأسئلة ضمن مجموعات ذات وزن موحد، وتحدد عدد الأسئلة التي سوف تختار من كل مجموعة عشوائياً.
- التنوع في الأسئلة الموضوعية، وعدم الاقتصار على الاختيار بين الصواب والخطأ والاختيار من متعدد، لأن طبيعة المادة تحتاج إلى سوية أعلى من الأسئلة، ولإبعاد الطالب عن الرتابة والملل.
- الابتعاد عن صوغ الأسئلة الموضوعية صوغاً جامداً، وذلك بإرفاق صور توضيحية يُستدل بها على الإجابة الصحيحة، لأن طبيعة المادة واقعية وليست غيبية.
- استقلالية كل سؤال من الأسئلة بشاشة عرض خاصة به، مع الأزرار الضرورية للإجابة.
- تبسيط طريقة الإجابة قدر المستطاع، ويفضل حصرها باستعمال الفأرة ومؤشرها.
- تحديد الاختبار بزمن محدد، وظهور مؤقت زمني (يَعُدُّ تنازلياً) ضمن شاشة الأسئلة.
- الحرية التامة في الإجابة عن الأسئلة: (1- التنقل بين الأسئلة والإجابة عن السؤال المرغوب فيه أولاً، 2- إمكانية العودة إلى الأسئلة التي جرى تخطيها والإجابة عنها، 3- إمكانية تغيير الإجابة المختارة سابقاً، 4- السماح بترك بعض الأسئلة بلا إجابة مع إرفاق رسالة تحذيرية خاصة بذلك).

- التغذية الراجعة:

– ظهور النتيجة النهائية مباشرة عند انتهاء الاختبار، مع مراعاة الزمن المستغرق في الإجابة عن الأسئلة.
– تصحيح الإجابة بما يناسب طبيعة السؤال المطروح وصيغتة.
– إمكانية مراجعة الطالب إجاباته ومقارنتها بالإجابات الصحيحة.
– رسالة شكر إذا اجتاز الاختبار مع تزويده بكلمة مرور إلى الدرس الذي يليه، أو رسالة اعتذار وتوجيه إلى ما يجب فعله في حال عدم الاجتياز.

- شرح فقرات الدروس: إن الطريقة المثلى لتعلم عناصر منظومة التحكم النيوماتيكي بمساعدة الحاسوب هي الصور المتحركة (animation) ومقاطع الفيديو، إذ تُقسم وحدات المادة العلمية إلى موضوعات، ثم إلى دروس، ثم إلى فقرات تُشرح بمقاطع فيديو وصور متحركة صغيرة، ويمكن تجزئة هذه الفقرات إلى جزأين أو أكثر بحسب كثافة محتواها، ومهمة الطالب هي إعادة تطبيق ما ورد في هذا المقاطع، ثم يدعم بتمارين مشابهة لتثبيت تعلمه.

والأمور الواجب مراعاتها في تصميم شرح فقرات الدروس:

– تقسيم الدرس الواحد إلى مجموعة من الفقرات، حسب المواضيع المطلوب تعلمها.
– وضع الأيقونات الخاصة بفقرات الدرس في توزيع مناسب ضمن الشاشة المخصصة للدرس، وتسمية كل فقرة من فقرات الدرس، مع طريقة سهلة لتشغيلها (الفأرة ومؤشرها).
– حرية الاختيار بين فقرات الدرس الواحد حسب الترتيب الذي يراه الطالب مناسباً.
– مراعاة المدة لكل فقرة، ضمن حدود المعقول منعاً لانخفاض انتباه الطالب.
– الاختيار المناسب للصوت الإذاعي، بحيث يكون واضحاً (نبرة الصوت جلية، الوقوف عند الفواصل، مخارج الحروف سليمة، تلون في نغمة الصوت بحسب الموقف التعليمي) وبعيداً عن داء اللفظية، وألا يكون مبعثاً للضجر أو النعاس أو الملل.
– التزامن والتوافق بين العرض المقدم على الشاشة من صور وحركات وصوت.
– التدرج والتسلسل المنطقي في الشرح من السهل البسيط إلى الأكثر صعوبة وتركيباً.
– إمكانية التحكم الكلي في عرض مقطع الفيديو (التشغيل، التوقف، التقدم، التراجع، التكرار، الخروج، تحديد نقطة البدء من زمن معين) بأزرار شائعة الاستعمال.
– التحكم في حجم شاشة العرض ويفضل استعمال الحجم الافتراضي.

- التقويم المرحلي: وهو مجموعة من الأسئلة الموضوعية، ومهمته:

– تقويم المعلومات التي تعلمها الطالب في الدرس بالنظر إلى النتيجة التي حصل عليها من اختبار التقويم.

- تعرف الطالب نقاطَ القوة والضعف لديه، بالنظر إلى إجاباته عن أسئلة التقويم والتغذية الراجعة الفورية بعد كل سؤال، التي تبين صحة إجابته أو خطأها.
- تقويم الطالب بتوجيهه إلى المصدر المناسب الذي يرمم معلوماته.
- تدريب الطالب بتسلسل تدريجي من السهل البسيط إلى الأصعب، من خلال مستويات التقويم الثلاثة (المبتدئ، المتوسط، المتقدم).

ويجب مراعاة الأمور الآتية في التصميم:

- الترتيب المناسب لأيقونات التقويم المرحلي على الشاشة وطريقة تشغيل سهلة للتقويم.
- تعليمات كافية ضمن شاشة البرنامج للتنقل بين مستويات التقويم.
- وجود دليل كامل خاص بالتقويم المرحلي (للمستويات جميعها) في البرنامج ضمن دليل التشغيل، ووجود دليل خاص بكل مستوى متضمَّن مع كل اختبار تقويمي قبل البدء بالإجابة عن أسئلة التقويم.
- السهولة في الاستعمال (الفأرة ومؤشرها، الأزرار الشائعة من لوحة المفاتيح)
- وجود تغذية راجعة مباشرة تبين صحة الإجابة أو خطئها مع إرشاد الطالب إلى الجهة التي ترمم النقص.
- يجب الحفاظ على طبيعة الأسئلة نفسها في مستويات التقويم جميعها مع اختلاف في درجة صعوبتها بـ: (اختلاف الزمن المحدد للأسئلة، وإعطاء فرص عدة لتحقيق الإجابة الصحيحة بإعادة المحاولة، وتقليل عدد البدائل والاحتمالات).
- حرية الاختيار بين أي مستوى من مستويات التقويم التي يرغب الطالب في دخولها (مراعاة الفروق الفردية)، مع تأمين التوجيهات الضرورية التي ينصح البرنامج باتباعها.
- تنوع الأسئلة الموضوعية، وعدم الاقتصار على اختيار الإجابة الصحيحة أو الخطأ والاختيار من متعدد؛ بل تعديها إلى الأنواع الأخرى ذات السويات المختلفة من الأسئلة الموضوعية (التوصيل بين العبارات، الترتيب، اختيار إجابات عدة، تعبئة الفراغات، التأشير على الخريطة... إلخ)
- استقلالية كل سؤال بشاشة عرض خاصة، مع الأزرار الضرورية للإجابة.
- خاصية الترتيب العشوائي والتبديل في أسئلة التقاويم (خزانة للأسئلة) في كل تكرار، منعاً للرتابة والملل وحفظِ الإجابة.

❖ **المتطلبات التصميمية للتهيئة للأداء المضبوط:**

ويشترط في نجاح هذه المرحلة، توفير مجموعة من الأمور التصميمية المتمثلة بـ:

1. دليل عمل واضح، يتضمن تعليمات خاصة بالاستعمال، وإرشادات متعلقة بالسلامة، تُرفق في بداية الملف، ليطلع عليها الطالب قبل البدء بالأداء.

2. معلومات خاصة بالتمرين، يتضمن نص المشكلة، والعمل المطلوب أن يُنَفِّذه الطالب، إلى جانب صور توضيحية تبين شكل التمرين كما هو في الواقع.
3. تأمين بيئة فيزيقية مناسبة للطلاب في مختبر التحكم النيوماتيكي، لتجلس كل مجموعة من المجموعات منفردة على طاولة خاصة بهم ليتدارسوا المشكلة المطروحة عليهم.
4. يُرفق مخطط المشكلة ضمن ظرف مُغلق غير شفاف، يفتحه الطالب في الوقت الذي تحدده تعليمات دليل العمل.
5. تصميم طريقة مناسبة يقَوَّم بها أداء الطالب.

❖ **المتطلبات التصميمية للأداء المضبوط:**

يجب أن يكون العرض متكاملاً وشاملاً لجوانب التمرين وحيثياته، بحيث ينتقل الطالب إلى أجواء التمرين ومنظومته التحكمية وفق خطوات متسلسلة بأسلوب التدريس الخصوصي، بدءاً من طرح نص المشكلة، ومروراً بتحليلها، وتعرف أهدافها ومتطلباتها وعناصرها ومخططها، وتحديد عناصرها، وتركيبها، وتوصيلها، وإنتهاءً بتشغيلها، ويكون الطالب في هذه المرحلة مراقباً يتتبع سير الأداء التعليمي ولا يقوم بأي عمل مهاري، كما لو كان يتلقى درساً تعليمياً من المدرس، وكل ما يستطيع فعله هو استعمال البرنامج الحاسوبي من حيث التوقف أو التقدم أو التراجع أو الإعادة والتكرار. وبذلك يكون التصميم المطلوب لهذه المرحلة هو الآتي:

1- إعداد مقطع فيديو تمهيدي يكون في مقدمة كل تمرين، يبين هذا المقطع منظومة التحكم النيوماتيكي وهي مطبقة على أرض الواقع في المعمل أو المنشأة الصناعية، بهدف نقل الطالب إلى أجواء العمل، وخلق الدافع والحافز لديه بأن ما يتعلمه ليس تعلماً نظرياً بلا فائدة؛ بل هو تعلم ذو أهمية ومن صميم عمله المستقبلي، ويُضاف صوت موسيقى إلى المقطع المقدم، لأنه من النوع الصامت الذي يعتمد على المتابعة البصرية.

2- إدخال نص المشكلة مكتوباً على شاشة العرض بعد وقت قصير من بدء مقطع الفيديو التمهيدي، ويكون بجانبه، ويجب أن يتصف بالآتي:

- أن يكون حجم الخط مناسباً قياس (14) فما فوق.
- أن يكون نص المشكلة واضحاً، ويُعرض كما لو كان الطالب في ميدان العمل، ويكون مُثيراً ومُحفزاً لتفكير الطالب.
- أن تكون مدة العرض كافية تُتِيحُ للطالب قراءتها بتمعن، ويجب ألا تكون طويلة حتى لا يشعر القارئ بالملل، أو قصيرة فلا يستطيع تكملة قراءتها، وعلى كلِّ حالٍ يجب أن يكون العرض كلُّه مزوداً بمفاتيح يستطيع المتعلم الضغط عليها للتقدم أو التراجع أو التوقف إذا شعر بأن سرعة العرض لا تناسبه.

ولا ضير من بقاء الصوت الموسيقي مرافقاً للعرض لأن المتابعة لا تزال بصرية.

3- بعد عرض نص المشكلة يجري تحليل المشكلة إلى نقاط رئيسة، وتكون مكتوبة أيضاً.

ويتصف عرضها بمواصفات نص المشكلة نفسها من حيث حجم الخط ومدة العرض وما شابه.

4- عرض العمل المطلوب من الطالب والأهداف الأدائية من التمرين.

5- عرض صور للأدوات والعناصر المطلوب استعمالها في منظومة التحكم الخاصة بالتمرين، ويجب أن يضم هذا العرض صور العناصر نفسها التي تستعمل في المختبر النيوماتيكي، وصوراً أخرى للعناصر تضم أشكالاً أخرى تكون في السوق، ومقاطع عرضية للعناصر تبين أجزاءها الداخلية، ورموز العناصر المرفقة معها.

6- عرض مخطط المنظومة المطلوب تنفيذها، ويفضل أن يكون هذا المخطط متحركاً، ليستطيع الطالب مشاهدة التغييرات التي تطرأ على أوضاع رموز الصمامات، وحركة رموز المُنفذات الهوائية بعد إعطاء أمر تشغيل المنظومة.

7- بدء المدرس بتنفيذ مهارات منظومة التحكم النيوماتيكي الخاصة بالتمرين:

ويجب مراعاة الآتي:

- مقدمة صغيرة تحتوي شرحاً أولياً للمشكلة وخطوات العمل.
- السير في حل المشكلة بخطوات متسلسلة موافقة للشرح اللفظي والأداء العملي (الصوت والصورة).
- العناية بالنقاط المهمة للمهارة في أثناء سير العرض.
- تحديد عناصر المنظومة مع شرح مبسط عن طريقة عملها، مع إرفاق صورة مكبرة لكل عنصر تُعَرِّفه بسهولة.
- الإشارة إلى أماكن الرموز التي تُمثل العناصر، والتي تكون في العادة مرسومة أو مُنمذجة على أجسام العناصر، مع تكبير هذه الرموز إما باللجوء إلى طريقة التقريب (zoom in)، أو إضافة صورة مكبرة لها.
- تقسيم لوحة العمل نظرياً إلى أقسام بغية التوزيع الأمثل لعناصر المنظومة المطلوب تركيبها.
- تركيب العناصر بالشكل والمكان الصحيحين مع ذكر أسباب ذلك.
- التوصيل الصحيح بين عناصر المنظومة.
- الإشارة إلى أماكن العلامات الخاصة ببوابات العناصر أو منافذها (الأرقام أو الحروف) وتبعيتها، والتي عادة ما تكون مرسومة أو منمذجة على جسمها، بالإضافة إلى عملية تكبير لهذه الرموز إما باستخدام آلية التقريب (zoom in)، أو إضافة صورة مكبرة لها.

- الاهتمام بالأسلوب الصحيح لأداء المهارة وذكر الأخطاء الشائعة التي يقع فيها الطلاب وكيفية تلافيها.
- تلخيص الخطوات الأساسية في نهاية العرض.

❖ **المتطلبات التصميمية للأداء الذاتي الموجه:**

يُنفِّذ الطالب في هذه المرحلة التمرين المطروح على طاولة ورشة العمل بنفسه أو بمشاركة زملائه في المجموعة (بحسب تعليمات المدرس وتوزيعه) وفق خطوات سلوكية مهارية موجهة، ثمَّة بعض المتطلبات التصميمية التي ينبغي توفرها في البرنامج التعليمي لهذه المرحلة، وهي:

1. دليل عمل يتضمن تعليمات خاصة بالاستعمال، وإرشادات متعلقة بالسلامة، تُرفق في بداية الملف، ليطلع عليها الطالب قبل البدء بالأداء.
2. معلومات خاصة بالتمرين، يتضمن نص المشكلة وتحليلها ومخططها والهدف منه، والعمل المطلوب تنفيذه.
3. تقسيم التمرين أو المشكلة المطلوب تطبيقها إلى مهارات أدائية.
4. تقسيم كل مهارة من هذه المهارات إلى خطوات سلوكية قابلة للقياس والتقويم.
5. وضع كل خطوة من هذه الخطوات ضمن شاشة عرض مستقلة، لتكون واضحة يستطع الطالب قراءتها ومقارنتها بالواقع.
6. معلومات كافية تُتيح للطالب أداء مهارات التمرين.
7. سهولة الوصول إلى محتوى فقرات ملف الأداء الذاتي الموجه بالضغط على أزرار تكون بجانب قائمة الفهرس.
8. سهولة التنقل بين الشرائح (التقدم، والتراجع، والعودة، إلى أخر شريحة) بأزرار مساعدة تكون في كل شريحة.
9. الاهتمام بأماكن الرموز والعلامات الخاصة بالبوابات ومعانيها.
10. تصميم طريقة يستطيع الطالب بها المطابقة بين أدائه العملي ومخطَّط المنظومة في كل خطوة يقوم بها (خريطة أين أنا).
11. تصميم طريقة تقويم أداء الطالب.

❖ **المتطلبات التصميمية للأداء الذاتي المستقل:**

تكون هذه المرحلة أشبه بالاختبار الأدائي البعدي، إذ تُسحب جميع متعلقات المادة من الطلاب، وتكون جميع العناصر النيوماتيكية محفوظة في أماكنها. ويكون العمل إفرادياً، إذ يُعطى الطالب ملف يحوي نص المشكلة ومخطط المنظومة وإرشادات السلامة فقط، بينما تكون بطاقة الملاحظة مع زملاءه، ويجب أن تكون جميع التعليمات المرفقة متكاملة ومَصُوغةً جيداً ويكون حجم الخط مناسباً.

4-1-2-2- مرحلة الإعداد في البرنامج التعليمي المحوسب:

4-1-2-2-1- إعداد الأهداف:

دُرِسَت المادة العلمية وأُعِدَّت الأهداف السلوكية العامة والخاصة وصِيغَتْ صياغةً إجرائية قابلة للقياس والتقويم، ورُتِّبَتْ تتابعياً يوافقُ تسلسل المادة العلمية المبرمجة، فتمثلت المادة كلياً بهدف رئيس واحد وهو إتقان المهارات الأدائية لأنظمة التحكم النيوماتيكية، وتفرع عن هذا الهدف هدفان قسّما المادة العلمية إلى قسمين أساسيين، الأول يُعرف الطالب عناصر منظومة التحكم النيوماتيكية من حيث أشكالها ورموزها وطريقة عملها ووظيفتها وتطبيقها وطريقة تثبيتها وأشكال وجودها... إلخ، وتمثل القسم الثاني بالأداء المهاري لهذه العناصر على طاولة ورشة العمل، حيث يجري تحديدها وتركيبها وتوصيلها، ثم تشغيلها وإعادة حفظها وفق مخطط يُمثل منظومة التحكم النيوماتيكي. وقد بلغ عدد الأهداف السلوكية الأساسية للمادة ككل (80) هدفاً سلوكياً، وتفرع عنه (278) هدفاً فرعياً قابلاً للتقويم والقياس، ينظر ملحق رقم (5).

وتبين انحصار القسم الأول من المادة المُدرسة بشرح عناصر منظومة التحكم النيوماتيكي في مستوى معرفي يتمثَّل بالفهم والتذكر من غير التطرق إلى المستويات العليا، بينما تجاوز القسم الثاني المتمثل بتنفيذ المهارات الأدائية على طاولة ورشة العمل، مستويي الفهم والتذكر إلى المستوى الأعلى بدرجة واحدة وهي مستوى التطبيق، وكان المعيار الذي اعتُمد في تقسيم هذه الأهداف إلى مستويات الآتي:

أدرج القسم الأول من المادة التعليمية تحت مستوى التذكر والفهم، لأنه يُمثل المعلومات النظرية الأساسية للعناصر التي تشكل منظومات التحكم النيوماتيكية، والتي تفيد كثيراً في تطبيق مهاراتها المختلفة عند تنفيذها، فتناول شرح هذه العناصر وبيانها بأشكالها ووظيفتها وصفاتها وأنواعها المختلفة، وطريقة عملها وترتيبها، ففي هذا القسم من المادة يحتاج الطالب إلى تذكر أشكال هذه العناصر وأنواعها المختلفة، ليستطيع تعرّفَها وتحديدها عند تنفيذه مهارات تحديد العناصر وترتيبها فيما بعد، وأن يتذكرها ويفهم طريقة عملها، وترميزها ومعايرتها، ليستطيع تنفيذ المهارات الأخرى في المنظومة كالتوصيل والتشغيل، لأنه إذا لم يكن الطالب متذكراً ومستوعباً طريقة عمل العناصر وترميزها فمن الصعب عليه معايرة المنظومة وتشغيلها وفك رموزها والتوصيل بين نقاطها، وقد بلغ عدد الأهداف السلوكية الأساسية (50) هدفاً سلوكياً، وتفرع عنها (113) هدفاً قابلاً للقياس والتقويم.

بينما أُدْرِج القسم الثاني من المادة تحت ثلاثة مستويات، وهي: التذكر والفهم والتطبيق، وشكلت الأهداف التي أدرجت تحت مستوى التطبيق الجزء الأكبر منها، لاعتمادها على الأداء المهاري، إذ يطبق الطالب المهارات بناءً على الأساس المستمد من تذكره وفهمه للمعارف

والمعلومات في المستويات التي تسبقها، وقد صُنف مستوى الأهداف السلوكية للتمارين كلاً على حِدَة، وللتمارين كلياً، وفق الطريقة الآتية:

❖ **تصنيف الأهداف السلوكية للتمارين منفردة.**

إن أهداف هذا القسم تنضوي تحت مظلة الأداء العملي (تنفيذ الطالب للمنظومة في المختبر)، إلا أنها لم تأت جميعها في مستوى التطبيق أو ما فوقه (التحليل أو التركيب...) كما كان متوقعاً؛ بل أتت منه فما دون، فقد وُجِدت بعض الأهداف السلوكية التابعة لبعض المهارات، تتبع في تصنيفها المستويات الدنيا بحسب تصنيف بلوم. فعلى سبيل المثال في بعض الخطوات الأدائية من مهارة التنظيم والترتيب، كان بعض أهدافها هو حفظ العناصر بعد فكها في المكان المخصص لها، وهذا الأمر لا يحتاج من الطالب إلى أكثر من أن يتذكر هذه الأماكن ليحفظها فيه، ولذلك أُدرج هدفها تحت مستوى التذكر؛ بينما أدرجت معظم أهداف مهارة تحديد العناصر في مستوى الفهم نظراً لتشابه عناصر كل فئة فيما بينها، فلا يكفي لتحديدها أن يتذكر الطالب شكلها الخارجي، لأن هناك احتمالاً كبيراً أن يقع في خطأ تقارب المظهر الخارجي، ولذلك هو في حاجة إلى قراءة الرموز المطبوعة عليها أو تفسيرها، عن مجموعة من الأشكال الرمزية لكل منها مدلوله الخاص الذي يدل على العنصر نفسه وهو مجتمع مع غيره.

أما مهارة التركيب والتوصيل والتشغيل فمعظمها يندرج تحت مستوى التطبيق، لأن الطالب يطبق ما تعلمه من معارف في موقف جديد ليس مبتكراً، فمثلاً تحتاج مهارة التوصيل أن يتذكر الطالب الرموز الدالة على منافذ العناصر (الحروف أو الأرقام)، وأن يفهم طريقة عمل هذه العناصر، وأن تكون لديه مهارة التوصيل بين نقاطها التي تأخذ مواقف جديدة في معظم حالاتها، والأمر نفسه مع مهارة التشغيل التي تستدعي أن يمتلك الطالب مهارة المعايرة التي تعتمد على فهمه للعنصر القابل للمعايرة وللمنظومة التحكمية عامةً.

ويُمكن تلخيص مستوى الأهداف السلوكية للتمارين منفردة بالجدول رقم (18) الآتي:

جدول (18) مستوى الأهداف السلوكية للتمارين منفردة

التمرين	الصفة	المستويات المعرفية حسب تصنيف بلوم			المجموع
		التذكر	الفهم	التطبيق	
الأول	عدد الأهداف	2	2	7	11
	نسبة الأهداف %	18.18	18.18	63.64	100
الثاني	عدد الأهداف	4	5	11	20
	نسبة الأهداف %	20	25	55	100

التمرين	الصفة	المستويات المعرفية حسب تصنيف بلوم			المجموع
		التذكر	الفهم	التطبيق	
الثالث	عدد الأهداف	3	7	11	21
	نسبة الأهداف %	14.29	33.33	52.38	100
الرابع	عدد الأهداف	5	6	18	29
	النسبة %	17.24	20.69	62.07	100
الخامس	عدد الأهداف	5	9	27	41
	نسبة الأهداف %	12.20	21.95	65.85	100
السادس	عدد الأهداف	5	8	30	43
	نسبة الأهداف %	11.63	18.60	69.77	100
المجموع	عدد الأهداف	24	37	104	165
	نسبة الأهداف %	14.55	22.42	63.03	100

تُظهر نتائج الجدول رقم (18) الآتي:

- بلغ عدد الأهداف السلوكية للقسم العملي من المادة (165) هدفاً سلوكياً قابلاً للتقويم والقياس وُزِّعت على ثلاثة مستويات معرفية بحسب تصنيف بلوم.
- اندرج (24) هدفاً سلوكياً منها تحت مستوى التذكر، أي بنسبة (14.55 %)، و(37) هدفاً سلوكياً تحت مستوى الفهم بنسبة (22.42 %)، و(104) أهداف سلوكية تحت مستوى التطبيق بنسبة (63.03 %).

نلاحظ مما سبق أن نسبة الأهداف التي اندرجت تحت مستوى التطبيق هي الأكبر، إذ شكلت ما يقارب ثُلثي الأهداف، بينما جاء مستوى الفهم في الدرجة الثانية، ويليه مستوى التذكر في المرتبة الأخيرة، وهذا يدل على اعتماد تمارين هذه المادة عندما صُنفت أهدافُ كل تمرين على حدة، التطبيقَ بالدرجة الأولى، ثم الفهم وثم التذكر.

ولتقدير مستوى تمارين المادة كلياً أُعيدَ تصنيف مستوى الأهداف وفق الآتي:

❖ **تصنيف الأهداف السلوكية للتمارين مجتمعة:**

تبين من دراسة التمارين وتحليلها أنها جاءت متسلسلة وفق تدرج منطقي بنائي متتابع يعتمد بعضه على الآخر، فكل تمرين متقدم يحتوي فكرة جديدة مضافة إلى سابقتها، مما جعل تشابهاً في بعض أجزاء التمارين، أي هناك تكرار في بعض خطواته الأدائية، وقد انعكس هذا الأمر على الأهداف السلوكية فتكررت أيضاً في معظم المهارات وفي مواقف تعليمية عدة، وبناءً عليه، أُعيد تصنيف مستويات أهداف التمارين لأن أي تكرار يطرأ على أي هدف سلوكي يُفقده المستوى الذي كان قد صُنف فيه، أي عندما تُنفذ أي خطوة من الخطوات أول مرة تأخذ مستواها الأساسي الذي تستحقه؛ ولكن عند إعادة تنفيذها في جزء من تمرين جديد تفقد مستواها الذي

سبق ووضعت فيه، والذي يكون أعلى من المستوى الجديد، إذ من المُفترض أن الطالب هنا يعرفها وسبق له أن مرّ بها، فما عليه سوى تذكر ما قد عمله سابقاً، فيُخْفَضُ مستواها إلى التذكر، فمثلاً عنصر وحدة خدمة الهواء، تكرر استعماله في التمارين الستة المقررة (تعدّ وحدة الخدمة من العناصر الأساسية في كل منظومة، نظراً لأهميتها في تنقية الهواء ومعايرة ضغط المنظومة وتزييتها... إلخ، ولذلك كانت ضرورية في المنظومات جميعها)، ولذلك أدرجت أهدافه في مستوى الفهم والتطبيق في التمرين الأول فقط، ومن ثم خُفض تصنيف مستوى أهدافها إلى مستوى التذكر في التمارين اللاحقة، وهكذا ما يتعلق ببقية الأهداف، فكانت نتيجة عدد الأهداف ونسب التمارين للمادة كلها بحسب تصنيف المستويات المعرفية لبلوم وفق ما يبينه الجدول رقم (19) الآتي.

جدول (19) مستوى الأهداف السلوكية للتمارين مجتمعة

التمرين	الصفة	المستويات المعرفية حسب تصنيف بلوم			المجموع
		التذكر	الفهم	التطبيق	
الأول	عدد الأهداف	2	2	7	11
	نسبة الأهداف %	18.18	18.18	63.64	100
الثاني	عدد الأهداف	6	4	10	20
	نسبة الأهداف %	30	20	50	100
الثالث	عدد الأهداف	5	6	10	21
	نسبة الأهداف %	23.81	28.57	47.62	100
الرابع	عدد الأهداف	11	4	14	29
	النسبة %	37.93	13.79	48.28	100
الخامس	عدد الأهداف	14	4	23	41
	نسبة الأهداف %	34.15	9.76	56.10	100
السادس	عدد الأهداف	17	7	19	43
	نسبة الأهداف %	39.53	16.28	44.19	100
المجموع	عدد الأهداف	55	27	83	165
	نسبة الأهداف %	33.33	16.36	50.30	100

تُظهر نتائج الجدول (19) الآتي:

– بلغ عدد الأهداف السلوكية للقسم العملي من المادة (165) هدفاً سلوكياً قابلاً للقياس والتقويم توزعت بين ثلاثة مستويات معرفية بحسب تقسيم بلوم، وهي (التذكر والفهم والتطبيق).

– اندرج (55) هدفاً سلوكياً تحت مستوى التذكر، أي بنسبة (33.33 %)، و(27) هدفاً سلوكياً تحت مستوى الفهم بنسبة (16.36%)، و(83) هدفاً سلوكياً تحت مستوى التطبيق بنسبة (50.30 %).

ويُلاحظ مما سبق أن نسبة الأهداف التي اندرجت تحت مستوى التطبيق لا تزال النسبة الأكبر، إذ شكلت ما يقارب نصف أهداف الأداء المهاري للمادة التعليمية، بينما جاء مستوى التذكر في الدرجة الثانية، يليه مستوى الفهم في المرتبة الأخيرة، وهذا يدل على اعتماد تمارين المادة كلها التطبيق في الدرجة الأولى ثم والتذكر فالفهم، ويبين الجدول (20) نسبة التغير في الأهداف.

جدول (20) نسبة التغير في الأهداف بين التمارين وهي: (منفردة، ومجتمعة)

التمرين	الصفة	المستويات المعرفية حسب تصنيف بلوم			المجموع
		التذكر	الفهم	التطبيق	
الأول	نسبة التغير في الأهداف %	0	0	0	0
الثاني	نسبة التغير في الأهداف %	10	-5	-5	0
الثالث	نسبة التغير في الأهداف %	10	-5	-5	0
الرابع	نسبة التغير في الأهداف %	9.52	-4.76	-4.76	0
الخامس	نسبة التغير في الأهداف %	21.95	-12.20	-9.76	0
السادس	نسبة التغير في الأهداف %	27.91	-2.33	-25.58	0
جميع التمرين	نسبة التغير في الأهداف %	18.79	-6.06	-12.73	0

نلاحظ من الجدوال رقم (18)، (19)، (20). تكرارَ الأهداف السلوكية الفرعية (الخطوات الأدائية) في التمارين جميعها بنسب متفاوتة ومتدرجة تصاعدياً نحو التمارين المتقدمة، ما عدا التمرين الأول الذي كانت خطواته جديدة وغير مكررة، وبعض من التمرين الرابع لأنه احتوى فكرتين جديدتين، فكان عدد الأهداف المكررة في التمارين (31) هدفاً فرعياً، أي بلغت بنسبة تغير في الأهداف (18.79 %)، توزعت على التمارين بالترتيب التصاعدي بدءاً من التمرين الأول ((0)،(2) (2)،(6)،(9)،(12)) لعدد الأهدف، ((0%)، (10%)، (10%)، (9.52%)، (21.91%)، (18.79%) لنسبتها)، وبذلك أصبح مستوى التطبيق في القسم العملي يشكل ما يعادل (50%) من مستوى التمارين بعد أن كان يعادل ما يقارب (63%)، وأصبح مستوى التذكر يشكل ما يقارب نسبة (33%) بعد أن كان يشكل ما يقارب (14%)، وأصبح مستوى الفهم يشكل (16%) بعد أن كان يشكل ما يقارب (22%)، ويتضح من ذلك أن تمارين المادة متدرجة تدرجاً جيداً من حيث تعلمها؛ إذ إن نحو (20%) منها يعاد، مما يعزز هذه المعلومات مع تقدم الوقت. ويظهر ملحق رقم (5) هذه التصنيفات، ويُمكن تلخيص توزيع هذه المستويات بالجدول (21) الآتي:

جدول (21) الأهداف السلوكية مع المستويات، ملخص ملحق رقم (5)

الوصف	مستويات الأهداف السلوكية			
	تذكر	فهم	تطبيق	المجموع
المجموع الكلي لكل مستوى من مستويات الأهداف السلوكية التابعة لدروس عناصر منظومة التحكم النيوماتيكية وتمارين مهاراتها الأدائية.	81	93	104	278
النسبة المئوية لكل مستوى من مستويات الأهداف التابعة التابعة لدروس عناصر منظومة التحكم النيوماتيكية وتمارين مهاراتها الأدائية..%	29.14	33.45	37.41	100
المجموع الكلي لكل مستوى من مستويات الأهداف التابعة لدروس عناصر منظومة التحكم النيوماتيكية.	57	56	0	113
النسبة المئوية لكل مستوى من مستويات الأهداف التابعة لدروس عناصر منظومة التحكم النيوماتيكية%.	50.44	49.56	0	100
المجموع الكلي لكل مستوى من مستويات الأهداف التابعة لتنفيذ المهارات الأدائية لأنظمة التحكم النيوماتيكية.	24	37	104	165
النسبة المئوية الكلي لكل مستوى من مستويات الأهداف التابعة لتنفيذ المهارات الأدائية لأنظمة التحكم النيوماتيكية %.	14.55	22.42	63.03	100

ومن الجدول السابق (21) يتبين الآتي:

- **المادة التعليمية:**

- بلغ عدد الأهداف السلوكية للمادة كلها (278) هدفاً سلوكياً قابلاً للقياس والتقويم، وتوزعت على ثلاثة مستويات معرفية بحسب تصنيف بلوم.
- بلغ عدد الأهداف السلوكية للقسم الأول (النظري) من المادة (113) هدفاً سلوكياً بنسبة بلغت (40.64%)، وبلغ عدد الأهداف السلوكية للقسم الثاني (الأدائي) من المادة (165) هدفاً سلوكياً بنسبة بلغت (59.35%).
- اندرج (81) هدفاً سلوكياً تحت مستوى التذكر بنسبة بلغت (29.14%)، و(93) هدفاً سلوكياً تحت مستوى الفهم بنسبة بلغت (33.45 %)، كما اندرج (104) أهداف سلوكية تحت مستوى التطبيق بنسبة بلغت (37.41 %).

- **القسم الخاص بالدروس المعرفية النظرية (عناصر منظومة التحكم النيوماتيكية):**

- بلغ عدد الأهداف السلوكية في هذا القسم (113) هدفاً سلوكياً انقسمت بين مستوى التذكر والفهم بحسب تصنيف بلوم.
- اندرج (57) هدفاً سلوكياً تحت مستوى التذكر بنسبة بلغت (50.44 %)، و(56) هدفاً سلوكياً تحت مستوى الفهم وبنسبة بلغت (49.56%).

- **القسم الخاص بتنفيذ مهارات منظومة التحكم النيوماتيكية:**

- بلغ عدد الأهداف السلوكية في هذا القسم (165) هدفاً سلوكياً انقسمت بين مستويات التذكر والفهم والتطبيق حسب تصنيف بلوم.
- اندرج (24) هدفاً سلوكياً تحت مستوى التذكر بنسبة بلغت (14.55%)، و(37) هدفاً سلوكيا تحت مستوى الفهم بنسبة بلغت (22.42 %)، وكان من نصيب مستوى التطبيق (104) هدفاً سلوكياً بنسبة بلغت (60.03%).

4-1-2-2-2- إعداد محتوى المادة العلمية:

قُسم محتوى المادة التعلمية في البرنامج التعليمي المحوسب وفقاً للأهداف السلوكية وتفرعاتها، فتمثل الهدف الرئيس بالوحدة التعليمية، وتمثّلت الأهداف الأساسية المتفرعة عنه بالموضوعات، وجُعِلَت الأهداف الخاصة دروساً، ثم فقراتٍ تمثل الأهداف الأكثر خصوصية، وأما الفقرات الطويلة فجُزِّئت إلى أجزاء أصغر بحسب حجمها للحفاظ على التركيز العالي عند الطالب، وكانت هذه التقسيمات كالآتي:

❖ **أقسام المادة التعليمية:**

قسمت وحدة تعلم المهارات الأدائية لأنظمة التحكم النيوماتيكية إلى موضوعين أساسيين:

الموضوع الأول: تعلم عناصر منظومة التحكم النيوماتيكي.

الموضوع الثاني: تعلم تنفيذ المهارات الأدائية لمنظومات التحكم النيوماتيكي.

وانقسم الموضوع الأول إلى خمسة دروس تعليمية، بينما انقسم الموضوع الثاني إلى ست جلسات تدريبية (تمارين).

وانقسم الموضوع الأول إلى:

الدرس الأول: الجزء الأول من تعلم مدخل إلى المنفذات / المشغلات الهوائية (introduction to pneumatic actuator) والأسطوانة أحادية التأثير (single acting cylinder)

الدرس الثاني: تعلم الجزء الثاني المنفذات / المشغلات الهوائية الذي يتضمن الأسطوانة ثنائية التأثير (double acting cylinder) والمنفذات الدوارة (rotary actuator).

الدرس الثالث: الصمامات القفازة (poppet valves)، تصنيف الصمامات (valves Classification)،

الدرس الرابع: الصمام المنطقي (أو) ((OR) (logic valve)) (و) ((AND) (logic)) valve، صمام التنفيس السريع (quick release valve).

الدرس الخامس: تمثيل صمامات التحكم في الاتجاه (direction control valves symbol) وصمام البكرة، (spool valves).

وانقسم الموضوع الثاني إلى ست جلسات تدريبية تضمنت تمارين خاصة بتنفيذ المهارات الأدائية لأنظمة التحكم النيوماتيكية وفق الآتي:

التمرين الأول: تناول تمرين تنفيذ منظومة تحكم نيوماتيكية لتشغيل فَرْدَ ثَقْبٍ، والعناصر المستعملة: (وحدة الخدمة وفرد الثقب).

التمرين الثاني: تناول ربط قطعة عمل (مشغولة) باستعمال منظومة تحكم نيوماتيكية، العناصر الأساسية المستعملة (الصمام (3/2) والأسطوانة أحادية التأثير).

التمرين الثالث: تناول دفع قِطَع عمل (مشغولات) من مخزن قائم باستمعال منظومة تحكم نيوماتيكية، والعناصر الأساسية المستعملة (الصمام (5/2) والأسطوانة ثنائية التأثير).

التمرين الرابع: تناول رفع أجهزة حساسة بوساطة منظومة تحكم هوائية (نيوماتيكية)، والعناصر الأساسية المستعملة: (الصمام (5/2) والأسطوانة ثنائية التأثير والصمام الخانق مع عدم رجوع وصمام التنفيس السريع).

التمرين الخامس: تناول ثني صفيحة معدنية باستعمال مكبس نيوماتيكي، والعناصر الأساسية المستعملة: (الصمام (3/2) والأسطوانة ثنائية التأثير والصمام المنطقي (AND) وصمام التحكم في الاتجاه (5/2) بنبضة هوائية من الطرفين)

التمرين السادس: تناول تركيب منظومة نيوماتيكية تتحكم تبادلياً في فتح بوابة قاعة وإغلاقها، العناصر الأساسية المستعملة (الصمام (3/2) والأسطوانة ثنائية التأثير والصمام المنطقي (OR) وصمام التحكم في الاتجاه (5/2) بنبضة هوائية من الطرفين).

4-1-2-2-3- إعداد الاختبار التحصيلي القبلي/البعدي:

- أُعِدّ الاختبار بجدول المواصفات الذي يُعرف بأنه " عبارة عن جدول ذي بعدين يوضحان علاقة مخرجات التعلم بمحتوى المقرر المستخدم لتحقيق التغيرات السلوكية المطلوبة. ويوضح أحد البعدين أهداف المقرر (مخرجات التعلم)، ويوضح البعد الثاني موضوعات المقرر" (أبو علام، 2005، 160)، "وينشأ عن تقاطع الأعمدة والأسطر مربعات صغيرة يستخدمها المعلم في تدوين عدد الأسئلة اللازمة لتغطية كل هدف" (طافش، 2006، 279)، أُعدت الأهداف السلوكية للبرنامج التعليمي من محتوى المادة التعليمية، ثم ترجمت هذه الأهداف إلى دروس وفقرات مكتوبة لتكوّن في النهاية برنامجاً تعليمياً حاسوبياً، وصُنفت الأهداف السلوكية للمادة

في مستويات بحسب مستويات بلوم المعرفية، وحُسب وزنها النسبي ليشبه الاختبار النهائي تلك النسب، ملحق رقم (5).

- وقد بلغ عدد الأهداف السلوكية الفرعية للمادة كلياً (278) هدفاً سلوكياً، شكل (113) هدفاً سلوكياً منها القسم المعرفيّ من المادة، بنسبة بلغت (40.64%) وشكَّل (165) هدفاً سلوكياً القسم الأدائي من المادة بنسبة بلغت (59.35%).
- وبالمقابل أُعِدَّ اختبارٌ قبلي / بَعْدِيّ مؤلفٌ من قسمين، قسم يقيس الجانب المعرفي من المادة، وهو مجموعة من الأسئلة الموضوعية المتنوعة التي تُصَحَّح حاسوبياً، وقسم آخر يقيس الجانب المهاري من المادة، وهو تمرين أدائي صيغ على شكل مُشكلة، ويُنفّذه الطالب على طاولة ورشة العمل، ويُصحَّح باستعمال بطاقة ملاحظة مُعدة من نوع قائمة المراجعة، ويبين الجدول (22) عدد الأهداف السلوكية في المادة ونسبتها ومستوياتها المعرفية، وعدد الأهداف السلوكية في الاختبار التحصيلي القبلي/البعدي (الأدائي والمعرفي) ونسبها ومستوياتها المعرفية.

جدول (22) مواصفات الاختبار التحصيلي

الاختبار	الموضوع	الأهداف السلوكية	النسبة من المادة ككل	المستويات المعرفية		
				التذكر	الفهم	التطبيق
الاختبار الموضوعي	محتوى المادة المعرفي (عناصر منظومة التحكم)	113	%40.64	%50.44	%49.56	-
	الاختبار الموضوعي (عناصر منظومة التحكم)	40	%40	% 52.5	%47.5	-
الاختبار الأدائي	محتوى المادة الأدائي (تطبيق المهارات الأدائية)	165	%59.35	%14.55	%22.42	%63.03
	بطاقة الملاحظة (تطبيق المهارات الأدائية)	43	%60	%13.95	%23.26	%62.79

يُلاحظ من الجدول (22) أن الدروس التابعة للمحتوى المعرفي من المادة (عناصر منظومة التحكم) شكلت نسبة (40.64%) من البرنامج التعليمي المحوسب، وبالتالي من المادة التعليمية كلياً، بينما كانت النسبة الأكبر من المادة التعليمية من نصيب الدروس التابعة لتنفيذ المهارة الأدائية لمنظومة التحكم النيوماتيكية وقد شكلت نسبة بلغت (59.35 %) من البرنامج التعليمي المحوسب، وعلى أساس هذه النسب ضُبِطَتْ نسب الاختبار النهائي بين الموضوعية والمهارية، فخصِّص (40%) من الاختبار النهائي للدروس المعرفية، و(60%) من الاختبار النهائي للمهارات الأدائية (بطاقة الملاحظة)، وبالمقارنة أيضاً، بلغت نسبة الأهداف السلوكية لدروس المحتوى المعرفي للمادة (عناصر منظومة التحكم) من مستوى التذكر والفهم (50.44%) و(49.56%) على التوالي، وبذلك ضُبِطَتْ نسب التذكر والفهم في الاختبار

النهائي التابعة للقسم نفسه (52.5%، 47.5%) كما هو موضح في الجدول، وهذا الفارق الضئيل بينهما عائد إلى أن نسبة كل سؤال تعادل (2.5%)، وهذه أقرب نسبة ضبط يمكن تحقيقها، كما ضبطت نسب مستويات الأهداف التابعة للدروس الأدائية نفسها كما هو موضح في الجدول (22) لتشكل الأهداف السلوكية لمستويات الفهم والتذكر والتطبيق نسباً مقدارها ((14.55 %)، و(22.42%)، و(63.03%))، وبالتالي ضبط الاختبار الأدائي (بطاقة الملاحظة) ليشكل نسباً مماثلةً لها، وكانت ((13.95%)،(23.26%)، (62.79%)) على التوالي.

❖ **إعداد الاختبار التحصيلي المعرفي (الموضوعي) القبلي/البعدي:**

صِيْغَت الأسئلة التابعة للقسم المعرفي (عناصر المنظومة النيوماتيكية) موضوعياً في برنامج حاسوبي مخصص لإعداد هذا النوع من الأسئلة (برنامج مصمم الأسئلة Quiz Creator) وقد تنوعت الأسئلة الموضوعية لتشمل الأنواع الآتية: 1- الصواب أو الخطأ، 2- اختيار من متعدد، 3- التأشير على الخريطة، 4- اختيار إجابات صحيحة عدة (استجابة متعددة)، 5-الوصل بين العبارة وما يناسبها (مطابقة قائمتين)، 6- الترتيب.

وقد اتبعت الاستراتيجية الآتية في إعداد الأسئلة:

غُطِّيَت الأهداف السلوكية للقسم المعرفي من المادة (عناصر منظومات التحكم النيوماتيكية) بثلاثة وسبعين سؤالاً متنوعاً من الأسئلة الموضوعية. ثم اختيرت بنود الاختبار التحصيلي الموضوعي القبلي/ البعدي من بينها حاسوبياً بمساعدة برنامج مصمم الأسئلة (Quiz Creator) وفق الخطوات الآتية:

- صُنفت الأسئلة كلها ضمن مجموعات (Groups) تناسب فقرات البرنامج والأهداف السلوكية.
- أُدْرِجَتْ هذه الأسئلة في برنامج مصمم الأسئلة (Creator Quiz) على شكل مجموعات مستقلة.
- حُدِّدَت نسبة الأسئلة المطلوب اختيارها من كل مجموعة بحسب أهدافها.
- حُدد العدد الكلي للأسئلة بأربعين سؤالاً.
- أُعطي لكل سؤال درجة واحدة.
- أُعطي البرنامج الحاسوبي أمرَ التنفيذ.

وبذلك اختير أربعون سؤالاً عشوائياً من ضمن المجموعات تنوعت بين الصواب أو الخطأ والاختيار من متعدد والتأشير على الخريطة والاستجابة المتعددة ومطابقة قائمتين والترتيب، كما هو مبين في الجدول (23) الآتي (ينظر ملحق رقم (3))

جدول (23) أنواع الأسئلة الموضوعية وعددها في الاختبار النهائي

الرقم	نوع الاختبار	عدد الأسئلة	الدرجات
1	الصواب أو الخطأ	8	8
2	اختيار من متعدد	14	14
3	التأشير على الخارطة	2	2
4	اختيار إجابات صحيحة عدَّة (استجابة متعددة)	9	9
5	الوصل بين العبارة وما يناسبها (مطابقة قائمتين)	5	5
6	الترتيب	2	2
المجموع		40	40

وُزِّعت هذه الأسئلة بحسب مستويات بلوم إلى (21) سؤالاً من مستوى التذكر و(19) سؤالاً من مستوى الفهم، وقد أعطي كل سؤال درجة واحدة ليكون المجموع الكلي للدرجات (40) درجة من أصل مئة، وحُدِّد الزمن بأربعين دقيقة، ويُبين الجدول (24) توصيف الاختبار التحصيلي المعرفي القبلي/ البعدي.

جدول (24) توصيف الاختبار التحصيلي المعرفي القبلي/ البعدي

المحتوى	نوع الاختبار	عدد الأسئلة	توزيع الأهداف السلوكية حسب المستويات		(الدرجة)
			التذكر	الفهم	
القسم المعرفي (عناصر منظومة التحكم النيوماتيكي)	أسئلة موضوعية	40 سؤال	21	19	40

❖ **إعداد الاختبار التحصيلي الأدائي (بطاقة الملاحظة) القبلي/البعدي:**

تعمل بطاقة الملاحظة في هذه الدراسة عَمَل سُلَّم تصحيح للاختبار الأدائي، بمعنى أن بطاقة الملاحظة ليست أداة مستقلة عن الاختبار، بل هي جزء لا يتجزأ منه، وتقيس الجانب العملي (الأدائي) المتمم للاختبار المعرفي ويكون تطبيقها في المختبر، وصممت بطاقة الملاحظة من نوع قائمة المراجعة، التي تُعرف بأنها "وسيلة لتسجيل حدوث أو عدم حدوث عمل ما، أو وجود أو غياب وجود خاصية ما" (حربا،2011، 66) ويعود السبب في اختيار هذا النوع من بطاقات الملاحظة إلى أن الطالب إما أن يحدد العنصر المطلوب وإمَّا لا يحدده، كما في مهارة تحديد العناصر مثلاً. وإما أن يوصل نقطة ما في مكانها الصحيح وإمَّا لا يوصلها، كما في مهارة توصيل العناصر، وهكذا في بقية المهارات، أي لا حلَّ وسطياً بينهما.

فإذا كان الأمر محقق يضع المصحح إشارة ضمن المربع الخاص بمربع (نعم)، ويأخذ الطالب الدرجة المستحقة لهذه الخطوة، وإذا كان غير محقَّق تُوضَعُ إشارة في مربع (لا)، ويخسر عندها الطالب درجة الخطوة المستحقَّة، وينطبق هذا الأمر على خطوات المهارات الأدائية كلها المطلوب تنفيذها.

- **خطوات إعداد بطاقة الملاحظة:** بُنيت بطاقة الملاحظة بعد الاطلاع على واقع المادة والأدب التربوي والدراسات السابقة واستطلاع رأي عينة من أساتذة الجامعات (كلية التربية، وكلية الميكانيك) والمهندسين والمدرسين الفنيين الذين لديهم خبرة واطلاع في هذا المجال وفق الخطوات الآتية:

- تحديد المهارة الرئيسة: حددت المهارة الرئيسية بتنفيذ منظومة التحكم النيوماتيكية وتشغيلها على طاولة ورشة العمل وفق المخطط التنفيذي المرفق.
- تحديد الهدف من بطاقة الملاحظة: إن الهدف من بطاقة الملاحظة هو الحكم على مدى تنفيذ الطالب للخطوات الأدائية المنصوص عليها في التمرين، بحسب المخطط التنفيذي المرفق للمنظومة.
- تحديد المهارات الفرعية: حُدِّدَت المهارات الأساسية المتفرعة عن المهارة الرئيسة في جداول مستقلاً بعضها عن بعضها الآخر بحسب تسلسل تنفيذها، وكانت في صورها النهائية خمسَ مهارات.
- صياغة بنود بطاقة الملاحظة (الخطوات الأدائية): صيغت بنود بطاقة الملاحظة بعبارات سلوكية واضحة وقابلة الملاحظة والقياس وبلغت في صورتها النهائية (43) خطوة أدائية.

ويوضح الجدول (25) العناصر الأساسية التي وردت في التمارين الأدائية التي تعلمها الطالب خلال الفصل الدراسي، ومدى تضمنها في الاختبار الأدائي التحصيلي القبلي والبعدي.

جدول (25) العناصر الأساسية التابعة للمحتوى الأدائي ومدى تضمنها في خطوات الاختبار النهائي

الرقم	عناصر منظومة التحكم النيوماتيكية في المحتوى	ضُمنت خطوات الاختبار النهائي	الرقم	عناصر منظومة التحكم النيوماتيكية في المحتوى	ضُمنت خطوات الاختبار النهائي
1	وحدة الخدمة	√	**6**	والصمام الخانق مع عدم رجوع	√
2	الصمام (3/2)	√	**7**	التنفيس السريع	√
3	والأسطوانة أحادية التأثير	–	**8**	الصمام المنطقي (AND)	–
4	الصمام (5/2)	√	**9**	الصمام المنطقي(OR)	√
5	والأسطوانة ثنائية التأثير	√	**10**	وصمام التحكم بالاتجاه (5/2) بنبضة هوائية من الطرفين	√
نسبة التضمين العناصر في الاختبار		%80			

نلاحظ من الجدول (25) أنه ضُمن ما نسبته (80 %) من العناصر الرئيسة لمنظومة التحكم النيوماتيكية التي تعلمها الطالب في المادة خلال الفصل الدراسي في تمرين واحد (الاختبار الأدائي)، وتطبق المهارات الخمس على كل عنصر من هذه العناصر في أثناء تنفيذ التمرين.

أما سبب غياب بعض العناصر عن هذا الاختبار، كعنصر الأسطوانة أحادية التأثير، فإن الأسطوانة الثنائية التأثير التي وردت في الاختبار تفي بالغرض وتعوض عنها، فضلاً عن أنها العنصر المتقدم عليها في المرتبة، وكذلك الأمر فيما يتعلق بالصمام المنطقي (OR)، فهو من فصيلة الصمام المنطقي (AND).

والأمر الأهم هنا هو الحفاظ على صيغة منطقية ومقبولة للمنظومة التحكمية، بحيث تحاكي الواقع لا أن تكون مجرد عناصر موصلاً بعضها ببعض، فلا ضير من غياب نسبة ضئيلة من هذه العناصر.

ويبين الجدول (26) عدد الأهداف السلوكية في كل مهارة ومستواها بحسب تصنيف بلوم.

جدول (26) توزيع الأهداف السلوكية ومستوياتها في الاختبار التحصيلي الأدائي (القبلي/البعدي) بحسب كل مهارة

المهارة	المستويات حسب تصنيف بلوم			مجموع الخطوات (الأهداف السلوكية)	الدرجات
	التذكر	الفهم	التطبيق		
تحديد العناصر	1	7	-	8	8
تركيب العناصر	1	2	4	7	7
توصيل العناصر	0	0	16	16	31
تشغيل المنظومة	0	0	6	6	8
التنظيم والترتيب	4	1	1	6	6
المجموع	6	10	27	43	60
نسبة المستويات للاختبار	%13.95	%23.26	%62.79	%100	
نسبة المستويات للمادة	14.55	22.42	%63.03	%100	

يتبين من الجدول (26) أن عدد خطوات حل الاختبار النهائي بلغ (43) خطوة تطبيقية، تضمنت (43) هدفاً سلوكياً، وُزِّعت بين ثلاثة مستويات معرفية لتصنيف بلوم، فبلغ عدد الأهداف السلوكية لمستوى التذكر والفهم والتطبيق ((6)،(10)،(27)) على التوالي، بنسبة مقدارها ((13.95%)،(23.26%)،(62.79%)) على التوالي.

وبلغ عدد الخطوات السلوكية القابلة للقياس في مهارة تحديد العناصر، وتركيبها، وتوصيلها، وتشغيلها، وتنظيمها، ((8)، (7)، (16)، (6)، (6)) على التوالي، واستحقت مِنَ الدرجات ((8)، (7)، (31)، (8)، (6)) على التوالي.

4-1-2-2-4- إعداد اختبارات الدروس وبطاقة الملاحظة في البرنامج التعليمي:

صِيغَت اختبارات الدروس المعرفية الأدائية في البرنامج التعليمي لتقيس الأهداف السلوكية التي أُعِدَّت، وانقسمت الاختبارات إلى نوعين، النوع الأول اختبارات موضوعية تقيس الأهداف السلوكية الخاصة بعناصر منظومة التحكم النيوماتيكية (الجانب النظري)، والنوع الثاني بطاقة ملاحظة تقيس الأهداف السلوكية الخاصة بمهارات تنفيذ منظومات التحكم النيوماتيكية على

لوحة طاولة ورشة العمل، وهذه الاختبارات هي صلة الوصل للانتقال بين الدروس، فلا يمكن للطالب الانتقال إلى الدرس الذي يليه قبل الوصول إلى درجة الاتقان في الدرس الذي بين يديه.

❖ **الاختبارات الموضوعية الخاصة بالبرنامج التعليمي المحوسب:**

صِيغَت الأسئلة التابعة لتعلم عناصر منظومات التحكم النيوماتيكية موضوعياً في برنامج مصمم الأسئلة (Quiz Creator)، وفق استراتيجية الأسئلة الموضوعية للاختبار الموضوعي القبلي/ البعدي نفسها، وقد تنوعت الأسئلة الموضوعية لتشمل الأنواع الآتية: 1- الصواب أو الخطأ، 2- اختيار من متعدد، 3- التأشير على الخريطة، 4- اختيار إجابات صحيحة عدة (استجابة متعددة)، 5- مطابقة قائمتين، 6- الترتيب.

واتبعت الاستراتيجية الآتية في إعداد الأسئلة:

غُطِّيَت الأهداف السلوكية لعناصر منظومات التحكم النيوماتيكية، التي بلغت (113) هدفاً سلوكياً لدروس عناصر منظومة التحكم النيوماتيكية، بثلاثة وسبعين سؤالاً متنوعاً من الأسئلة الموضوعية وُزِّعَت وفق الآتي كما هو موضح في الجدول (27).

جدول (27) أنواع الأسئلة الموضوعية في خزانة الأسئلة

نوع السؤال	عدد الأسئلة
الصواب أو الخطأ	15
اختيار من متعدد	20
التأشير على الخارطة	8
اختيار إجابات صحيحة عدة (تعدد الإجابات)	16
الوصل بين العبارة وما يناسبها (مطابقة قائمتين)	8
الترتيب	5
مَلْء الفراغ	1
المجموع	73

وخُزِنت هذه الأسئلة في خزانة الأسئلة لبرنامج مصمم الأسئلة ليتم اختيارها عشوائياً باستعمال جهاز الحاسوب وفق معادلة أعدت وفق المواصفات الآتية:

- غطت الأسئلة الموضوعية جميع الأهداف السلوكية في الدروس الخاصة بعناصر منظومة التحكم النيوماتيكية، وأما سبب ورود عدد أسئلة أقل من عدد الأهداف السلوكية الموضوعة، فيعود إلى أن بعض الأسئلة قد غطت أهدافاً عدّة، كما ورد في أحد الأسئلة الموضوعية الذي ضم أربعة أهداف سلوكية في آن واحد، وكان المطلوب تعرف دلالة مجموعة من الرموز، وذلك بالوصل بين الرمز والعبارة التي تناسبه، وقد مثل تعرّف رمزٍ من الرموز هدفاً سلوكياً مستقلاً.

– وضعت بعض الأهداف السلوكية في الأسئلة الموضوعية مرّات عدة، ولكن بصيغ مختلفة، أي قد يرد أحد الأسئلة في سؤال اختيار من متعدد ويرد أيضاً في سؤال الصواب والخطأ، أو التوصيل بين العبارة وما يناسبها، علماً بأن من شروط المعادلة المعدة ألا يَرِدَ أي هدف إلا مرَّةً واحدة في كل دخول إلى الاختبار.

– أُدرجت الأسئلة الموضوعية التي تناولت موضوعات محددة ضمن مجموعات (Groups) في البرنامج مصمم الأسئلة، بحيث يختار البرنامج عشوائياً عدداً محدداً من الأسئلة الموجودة ضمن هذه المجموعات.

– انتُقِيَ (75 %) من أسئلة الاختبار عشوائياً في كل دخول إلى الاختبار، ولا يُشْبِه أي اختبار الاختبار الآخر في نوع الأسئلة (ضمن النسبة) أو ترتيبها.

❖ **الاختبارات الأدائية الخاصة (بطاقة الملاحظة) بالبرنامج التعليمي (الأداء المستقل):**

أُعِدَّت ست بطاقات ملاحظة لأن القسم العملي من المادة يتضمن ستة تمارين يؤديها الطالب على طاولة ورشة العمل في مخبر التحكم النيوماتيكي، ويتضمن كل تمرين من هذه التمارين خمس مهارات، وهي مهارة (تحديد العناصر، وتركيبها، والتوصيل بينها، ثم فكها وإعادة حفظها)، وهي أشبه بالاختبار البعدي لكل تمرين، يستعملها الطالب لتقويم أداء زميله في المجموعة في أثناء أدائه المستقل، ويطّلع عليها المدرس في المرحلة الأخيرة، ويتحَقَّق نتائجها وصحة استعمالها، وتتألف كل بطاقة ملاحظة من مجموعة جداول تتضمن المهارات الخمس السابقة (كل مهارة على حدة) مع الخطوات السلوكية التابعة لها والمطلوب تقويمها.

والجدول (28) الآتي يبين توزيع الخطوات السلوكية لكل مهارة على التمارين التابعة لها.

جدول (28) توزيع الخطوات السلوكية لكل مهارة على التمارين

عدد البنود في مهارة	عدد الخطوات (الأهداف السلوكية القابلة للقياس)						مجموع الخطوات	النسبة %
	تمرين1	تمرين2	تمرين3	تمرين4	تمرين5	تمرين6		
تحديد العناصر	2	4	4	6	8	8	32	18.82
تركيب العناصر	2	3	3	6	9	7	30	17.65
التوصيل بين العناصر	4	3	4	6	13	16	46	27.06
تشغيل المنظومة	2	4	4	5	5	6	26	15.29
التنظيم والترتيب	6	6	6	6	6	6	36	21.18
مجموع الخطوات	16	20	21	29	41	43	170	100
النسبة %	9.41	11.76	12.35	17.06	24.12	25.29	–	–

تُظهر نتائج الجدول رقم (28) الآتي:

– بلغ عدد الخطوات السلوكية القابلة للقياس والتقويم المطلوب أن يُنَفِّذها الطالب في المادة كلها (170) خطوة سلوكية وُزِّعت على التمارين، فكان نصيب التمرين الأول (16) خطوة

سلوكية فقط، أي بنسبة (9.41%)، ونصيب التمرين الثاني (20) خطوة سلوكية ونسبته (11.76%)، والتمرين الثالث (21) خطوة سلوكية وبنسبة (12.35%)، والتمرين الرابع (29) خطوة سلوكية بنسبة (17.06%)، والتمرين الخامس (41) خطوة سلوكية بنسبة (24.12%)، والتمرين السادس (43) خطوة سلوكية بنسبة (25.29%).

ووُزِّعَت هذه الخطوات على المهارات الأساسية الخمس، فكان عدد الخطوات السلوكية لمهارة تحديد العناصر (32) خطوة سلوكية ونسبته (17.65%)، وعدد خطوات مهارة التوصيل بين هذه العناصر (46) خطوة سلوكية ونسبته (27.06%)، وعدد خطوات مهارة تشغيل المنظومة (26) خطوة سلوكية ونسبته (15.29%)، وعدد خطوات مهارة إعادة تنظيم وترتيب العناصر في أماكن حفظها (36) خطوة سلوكية ونسبته (21.18 %).

– زيادة عدد الخطوات السلوكية كلما تقدمنا في التمارين، وهذا يُظهر تدرجها المنطقي وزيادة مفاهيمها مع كل تمرين جديد ومتقدم، مما يدل على جودة التسلسل التراكمي للتمارين المنتقاة في كتيب التدريبات.

وقد تفاوت عدد الخطوات السلوكية وبالتالي النسب بين نوع كل مهارة وأخرى، فحازت مهارة توصيل العناصر على النسبة الأعلى بينهما، ويعود ذلك إلى أن معظم العناصر لها نقطتا توصيل أو أكثر، وقد عُدَّتْ كل نقطة توصيل خطوة سلوكية مستقلة بنفسها، بينما تساوت تقريباً نسب الخطوات السلوكية في بقية المهارات ما عدا مهارة التشغيل التي أخذت النسبة الأقل بينهما، ويعود ذلك إلى أن خطواتها ـ على رغم اختلافها ـ محدودة ضمن ضبط ضغط المنظومة وإحكامها ومعايرتها وتشغيلها، مهما كان عدد العناصر المُتحكَّم فيها، بينما تتفاوت خطوات المهارات الأخرى بحسب كبر المنظومة أو صغرها.

وكان من الشروط الأساسية لاجتياز التدريب على المهارات هو التأشير على (85%) من المربعات المُدرجة تحت عمود كلمة (نعم) في بطاقة الملاحظة، والتي تعني التنفيذ الصحيح للخطوات السلوكية قبل الانتقال إلى التمرين الذي يليه.

4-1-2-2-5- إعداد التقويمات المرحلية في البرنامج التعليمي المحوسب:

أولاً: التقويمات المرحلية الموضوعية: أعدت التقويمات البنائية المرحلية بطريقة مشابهة تماماً للاختبارات الموضوعية، من حيث نوع الأسئلة، وطريقة عرضها، وشمولها للأهداف السلوكية في دروس عناصر منظومة التحكم النيوماتيكية، وطريقة التخزين والاختيار العشوائي... إلخ، مع بعض الاختلافات في عدد المحاولات والزمن المخصص لكل سؤال والتغذية الراجعة، من حيث تصحيح الإجابة المباشرة والإرشاد إلى المصدر الذي يرمم معلومات الطالب، وكانت هذه الاختلافات ضمن المستويات الثلاثة للتقويم (المتقدم، والمتوسط، والمبتدئ)، وبلغ عدد أسئلة

التقويم (174) سؤالاً في مراحله الثلاث ليتضمن تقويم الأهداف السلوكية في دروس عناصر منظومات التحكم النيوماتيكية، التي بلغت (113) هدفاً سلوكياً.

ثانياً: (بطاقة التقويم الذاتي): أعدت بطاقة التقويم الذاتي إعداداً مشابهاً تماماً لبطاقة الملاحظة، من حيث عددها الكلي وترتيبها وعدد خطواتها وطريقة التصحيح، إلا أنها اختلفت في الغرض المعدة لأجله حيث صممت بطاقة التقويم الذاتي من أجل تقويم أداء الطالب بعد أدائه التمرين، بينما أعدت بطاقة الملاحظة في البرنامج التعليمي لتقيس تمكن الطالب ومدى أهليته للانتقال إلى التمرين الذي يليه، وتختلف عنها أيضاً بصياغة خطواتها الحاكمة، والمربّع الأخير الذي استُبْدِلَتْ به عبارة (غير قابلة للتطبيق)، بغية تعرف المدرس نقاطَ الضعف لدى الطالب.

4-1-2-2-6- إعداد استبانة الاتجاهات نحو البرنامج التعليمي المحوسب:

حُدِّدَ الهدف من الاستبانة وهو (تعرف اتجاهات الطلاب نحو البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب المصمم لإتقان المهارات الأدائية لأنظمة التحكم النيوماتيكية) واتبعت الخطوات الآتية في بناء الاستبانة:

- الإفادة من آراء التربويين المتخصصين في بناء الاستبانة وإعدادها في كلية التربية من جامعة دمشق من خلال (تحديد المحاور والمقياس وصياغة البنود .....) (الملحق (7)).
- الإفادة من آراء الطلاب الذين خضعوا للبرنامج التعليمي في أثناء مرحلة التجريب (إذ أبدى كثير منهم آراءهم حول اختبارات البرنامج وطريقة العرض للبرنامج).
- الاطلاع على الأدبيات التربوية والأبحاث والدراسات التي تتناول إعداد الاستبانة عامةً (استبانة الاتجاهات خاصةً) (عاقل، 1979، 225؛ عباس وآخرون،2007، 238)

وفي ضوء ذلك حددت الصورة الأولية للاستبانة بتحديد المحاور الأساسية والرئيسة للاستبانة (خمسة محاور)، وتضمين كل محور عدداً من البنود تعبر في جملتها عن المحور. وقد تكونت الاستبانة من ثلاثة أقسام:

القسم الأول: مقدمة شارحة لهدف الاستبانة.

القسم الثاني: البيانات الأساسية للطالب.

القسم الثالث: بنود الاستبانة، التي بلغ عددها (25) بنداً تندرج ضمن خمسة محاور هي:

- **محتوى البرنامج:** خمسة بنود (من رقم1 إلى5).
- **إخراج البرنامج:** سبعة بنود (من رقم6 إلى12).
- **أسلوب عرض البرنامج:** تسعة بنود (من رقم13 إلى 21).
- **أسلوب عرض البرنامج وفق أساليب التعلم بمساعدة الحاسوب:** سبعة بنود (من رقم 22 إلى 28).
- **اختبارات البرنامج:** ستة بنود (من رقم 29 إلى 34).

4-1-2-3- كتابة محتوى البرنامج التعليمي:

بعد تحديد الأهداف السلوكية العامة والخاصة، ودراسة العوامل المؤثرة المتعلقة بخصائص كلٍّ من محتوى المادة والطالب والمدرس والتشغيل الأمثل للبرنامج التعليمي، وضعت مجموعة من المتطلبات التي أَسْهَمَت إسهاماً كبيراً في رسم تصور شامل لما سيحتويه البرنامج التعليمي المحوسب من مكوّنات، ووضعت خريطة عامة تحدد العلاقة بين هذه المكونات بعضها مع بعض، ومحتوى كل منها، وكيفية تسكين الطلاب في المقرر، ومتابعتهم في أثناء الدراسة، وطريقة تقويمهم، وتعريف أدوار كل من المدرس والطالب، وإعداد كلٍّ من فقرات الدروس والأنشطة المرافقة لها وتجهيزها، من اختبارات وتقويمات وتمارين، وقد بنيت جميعاً لتكون متناغمة في تحقيق الأهداف السلوكية المنشودة.

وترجم الباحث هذه الخطوط العريضة التي وضعت في مرحلة التصميم وجهزت في مرحلة الإعداد إلى إجراءات تفصيلية مكتوبة على الورق (ينظر ملحق رقم (5)) ليُتَاح بعدها تنفيذ البرنامج التعليمي وتجريبه، وقد سعى ليتمحور حول استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب بأربعة أساليب مدمجة (التدريس الخصوصي، والتدريب والمران، والمحاكاة، وحل المشكلات)، إذ اعتمد البرنامج التعليمي على التفاعل الحر بين الطالب والحاسوب، وعرض المادة التعليمية المستهدفة عرضاً تفاعلياً يثير دافعية الطالب وحماسته، ويُطلق طاقاته ومهاراته الكامنة؛ مع تحرِّي أهليته لمستوى العرض تبعاً لنتائج اختبارات الدروس، وتسجيل استجابة المتعلم، ثم إعطائه التغذية الراجعة المناسبة، التي تعمل على استثارة دافعيته وفضوله، وتوجيهه إلى دراسة ما يحتاج إليه من موضوعات لضمان إتقان الفقرات المستهدفة، التي يوفرها له الحاسوب عن طريق برمجيات مدمجة في نطاق البرنامج التعليمي، فعندما يتحقَّق الطالب صحَّة استجابته يعزز تعلمه، وعندما يخطئ يُخبره البرنامج أن إجابته خطأ، وعليه أن يعيد المحاولة ثانيةً، وينقله إلى مستويات أبسط حتى يصل إلى إتقان خطوات الإجابة الصحيحة.

4-1-2-4- مرحلة تنفيذ البرنامج التعليمي:

وهي المرحلة التي يُحَوِّل فيها ما ورد في المحتوى من نصوص مكتوبة ورقياً إلى برنامج إلكتروني تعليمي، باستعمال برامج حاسوبية صممت خصيص لهذا الغرض، وقد استعمل الباحث مجموعة من البرامج الحاسوبية في تنفيذ البرنامج التعليمي، وهي:

4-1-2-4-1- البرامج الحاسوبية المستعملة في تنفيذ البرنامج المحوسب وطريقة التنفيذ:

❖ برنامج مصمم البرامج التعليمية Camtasia Studio:

وهو برنامج خاص بتصميم البرامج التعليمة وإخراجها، يُمَكِّن مِنْ تصميم برنامج تعليمي متكامل ضمن أسلوبين من أساليب التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب، وهما التدريس الخصوصي، والتدريب والمران، ويعود سبب اختياره إلى أنه برنامج حاسوبي سهل الاستعمال، ومتوافر، ويمكن تحميله مِنَ الشابكة مع الدروس التعليمية الخاصة باستعماله التي صُممت به أيضاً، ويمكن تحديثه دائماً، كما أن هناك علاقة تبادلية مشتركة بين برمجيته وبرامج مايكروسوفت أوفس (Microsoft Office)، وتظهر جلياً في برنامج بوربوينت (Power Point) الذي خصص له واحدة من بواباته الرئيسة، كما يتميز هذا البرنامج بتسجيل الصوت والصورة المتحركة وكل ما يرد على شاشة الحاسوب، ويتمتع بإمكانية التعديل والإخراج وإضافة النصوص وما إلى ذلك بعد التسجيل التي يمكن استصدارها عن طريق عدد من برامج مشغلات الفيديو، نذكر منها برامج:

(WMV Media Player،MOV Quick Time Movie، (Flash (Swf)، وغيرها...

وقد اختير مشغل الفيديو برنامج صيغة (**AVI**) لوضوحه وموافقته برنامج بور بوينت (power point).

❖ برنامج مصمّم الأسئلة (Quiz Creator):

وهو من البرامج المهمة في العملية التعليمية التعلمية المختصة بصناعة الأسئلة الموضوعية (الاختبارات المحوسبة)، ويتمتع بمواصفات مهمة منها:

- تنوع أشكال الأسئلة الموضوعية التي تناسب معظم البرامج التعليمية، وقد استُخدِم ستة أنواع منها، لمناسبتها القسم الخاص بعناصر منظومة التحكم النيوماتيكية.
- إمكانية إثراء أسئلة الاختبار بعدد من المؤثرات كالصوت والصورة، واستُفِيدَت من هذه المزية إفادة فعّالة بإرفاق الصور الخاصة بالعناصر الموجودة في المختبر واقتطاعها أيضاً من مصادر عدة أخرى، ووضع الأسئلة عليها دلالياً.
- إمكانية استصدار اختباراته بطرائق عدة، كعرض فلاش، وصفحة انترنت وتصدير إلى قرص ليزري، ورسالة بالبريد الإلكتروني، وتصدير مستند نص، وقد اختير عرض فلاش ليُوافق اختيار استصدار البرامج الأخرى المستعملة في مقاطع الفيديو ومسجل البرامج.
- تعزيز التعلم الذاتي لدى الطالب عن طريق الإجابة الفورية، وإعطاء المحصلة النهائية، وأجريت بعض التعديلات عليه ليوجه الطالب إلى المصدر الذي يرمم معلوماته.

- إمكانية الاستفادة من صفات البرنامج لتحويله من برنامج للاختبارات إلى برنامج تدريبي يُقوِّم سلوك الطالب، بإجراء معايرة في إعداداته، كالزمن، وإعادة المحاولة، وعدد الخيارات وغيرها.

❖ **برنامج بوربوينت (Power Point):**

صمم الباحث ببرنامج بوربوينت (Power Point) الواجهات والإيقونات وشاشات العرض الخاصة بالبرنامج التعليمي، والمتمثلة بشرائحه، واستعماله ليكون الحافظة التي احتوت البرنامج التعليمي كله، من حيث الارتباطات التشعبية الداخلية والخارجية، التي تُمكن من الانتقال بين مكوناته وعناصره الداخلية، والمتمثلة بشاشات عرض البرنامج التعليمي، وعناصره الخارجية المتمثلة بارتباطاته بالبرامج الخاصة بعروض الفيديو، وصناعة الأسئلة، وتنفيذ الرسم، وغيرها.

❖ برنامج فيستو لتصميم المخططات النيوماتيكية (Festo Fluied Sim):

كانت الاستفادة من هذا البرنامج في موضوع المادة المبرمجة وتوظيفه في المحاكاة الحاسوبية، إذ إن من صفات هذا البرنامج محاكاة مخططات منظومة التحكم النيوماتيكية المصممة، لتحقُّقِ مدى صلاحيتها للتطبيق الميداني، وصُممت مجموعة من المخططات النيوماتيكية الرديفة والمكملة لِما تعلمه الطالب في المختبر، إذ يتابع الطالب تعلمه بأسلوب المحاكاة للمواقف الجديدة والمختلفة من الموضوع (العنصر النيوماتيكي الجديد)، ويكون ذلك بأسئلة تفاعلية حوارية بين الطالب والبرنامج، تُثبت للطالب صحة الإجابة بمحاكاتها في برنامج فيستو (Festo) .

❖ **برامج التطبيق:** وهي البرامج الخاصة التي تستعمل لإجراء العمليات والمهارات المختلفة وتضمن التشغيل الأمثل للبرنامج التعليمي المبرمج، وهي:

- برنامج(Flash Player 10) وهو الذي يضمن التشغيل الأمثل لمقاطع الفيديو، كما أن هناك برامج أخرى من مشغلات الفيديو يمكن أن تفي بالغرض.
- برنامج(Festo): وهو برنامج مخصص لتصميم منظومات التحكم النيوماتيكية ومحاكاتها، وقد دمجه الباحث مع البرنامج التعليمي ليكونا برنامجاً تعليمياً تنفيذياً واحداً.

4-1-2-5- <u>مرحلة التجريب والتطوير للبرنامج التعليمي المحوسب:</u>

وبعد الانتهاء من مرحلة التنفيذ عرض الباحث البرنامج التعليمي بمساعدة الحاسوب بشكله الأولي على لجنة التحكيم من المختصين في كلية التربية والموجهين والمدرسين والمهندسين المختصين بأنظمة التحكم النيوماتيكي ملحق رقم (7)، وأطلعهم على واقع المادة وتدريسها، وبين المحكمون ملاحظاتهم حول البرنامج، وقد اتفق معظمهم على جودة البرنامج وقابليته للتطبيق،

مع بعض الملاحظات التي كان أهمها: اقتراح إضافة مهارة خامسة إلى المهارات الأربع التي بُنِيَت فيه، تكون مهمتها الحفاظ على معدات منظومة التحكم النيوماتيكية وعناصرها بعد استعمالها، إذ كانت تُترك في مكانها على طاولة ورشة العمل بعد تفكيكها، وتتولى المجموعات الجديدة من الطلاب استعمالها كلياً أو جزئياً حسب نوع التمرين، مما يؤدي إلى فقد بعضها وتلف بعضها الآخر، وبناءً على هذا المقترح المهم بُنِيَت مهارة جديدة أخذت اسم التنظيم والترتيب وأُضيفت إلى المهارات الأربعة التي بُنيت في البرنامج التعليمي بصورته الأولية، كما جرى تعديل بسيط على مهارة تشغيل العناصر (المهارة الرابعة) ونقل بعض بنودها (الخطوات السلوكية) إلى المهارة الخامسة الجديدة ولا سيما البنود الخاصة بتفكيك العناصر النيوماتيكية، لتتبع خطواتها السياق نفسه، فتصبح مهارة خاصة بفك العناصر عن لوح ورشة العمل، ثم حفظها في الأماكن المخصصة لها، وإلى جانب هذا المقترح كان هناك مجموعة من الملاحظات أدلى بها المحكمون كما هو مبين في الجدول (29):

جدول (29) الملاحظات التي أدلى بها السادة المحكمون والإجراءات المتخذة.

الرقم	الملاحظات	نوعه	رأي الأستاذ المشرف	رأي الأستاذ المشرف المشارك	الإجراء المتخذ
1	تكبير خط الأهداف السلوكية	فني	موافقة	موافقة	تكبير الخط إلى قياس 16.
2	تكبير خط تعليمات الاختبارات والتقويمات المرحلية التي تظهر قبل البدء بحل الاختبار.	فني	موافقة	موافقة	تكبير الخط إلى قياس 16 وزيادة سماكته.
3	وجود زنّة في صوت المذيع في بعض فقرات البرنامج.	فني	موافقة	موفقة	إعادة مُعايرة درجة حساسية إزالة الضجيج في الصوت (Noise removal) ليصبح طبيعياً.
4	اتباع نموذج تربوي معين في خطوات بناء البرنامج التعليمي وتنفيذه.	تربوي	موافقة	موفقة	أُتبع نموذج جيرلاك وإيلي.
5	إزالة الصوت المرافق الذي يصدر عند الضغط على الأيقونة الخاصة بالانتقال بين الفقرات (التقدم والتراجع.....).	فني	لا مانع	لا مانع	إزالة الصوت المرافق.
6	تغيير وضعية بعض صور العناصر المرافقة للأسئلة لكي تختلف عن التي في البرنامج التعليمي.	تربوي	موافقة	موافقة	قلب بعض الصور وتغيير بعضها الأخر حسب الموقف التعليمي.
7	تكبير خط التغذية الراجعة في التقويمات المرحلية	فني	موافقة	موافقة	تكبير قياس الخط وزيادة سماكته.

الرقم	الملاحظات	نوعه	رأي الأستاذ المشرف	رأي الأستاذ المشرف المشارك	الإجراء المتخذ
8	ذكر دليل اختيار الإجابة الصحيحة مع كل سؤال من الأسئلة الموضوعية.	تربوي	موافقة	موافقة	إرفاق دليل اختيار الإجابة الصحيحة مع كل سؤال.
9	جعل الألوان تتغير تدريجياً عند تغيير حالة الصمام في مقاطع الرسوم المتحركة.	فني	موافقة	موافقة	عُدلت الألوان.
10	تعديل مسافات البعد بين الأسهم التي تُمثل طريق التدفق المرسومة داخل المربع المُمثل لوضعية الصمام.	تخصصي	موافقة	موافقة	جرى التعديل
11	إزالة الدائرة المصمتة في بداية الأسهم التي تمثل طريق التدفق في رموز الصمامات.	تخصصي	موافقة	موافقة	جرى التعديل
12	تصحيح التعبير (الأسهم المتعامدة) إلى الأسهم المتقاطعة. في مقطع فيديو تمثيل الصمامات	لغوي	موافقة	موافقة	جرى التعديل
13	تصحيح أماكن توضع الحروف التي تُمثل منافذ الصمامات (® (A) (P) (S)) في الرسوم المتحركة.	تخصصي	موافقة	موافقة	جرى التصحيح.
14	تغيير لون بعض أجزاء العناصر المهمة في الرموز لتسليط الضوء عليها في أثناء تحريكها. (كشكل النابض، وحركة الأسهم... إلخ).	فني	موافقة	موافقة	جرى تغيير اللون وإبراز العناصر المذكورة.
15	تغيير بعض المصطلحات، كالمنفذات إلى المؤازرات..	تخصصي	موافقة	موافقة	اختلفت آراء السادة المحكمين حول بعض المصطلحات، فجرى علاجها بشريط الملاحظات الذي يظهر مرافقاً للعرض.

أجرى الباحث التعديلات المقترحة ثم عرضها على لجنة المحكمين التي أبدت موافقتها بالإجماع على صلاحية البرنامج للتطبيق.

وبناءً على التغيرات التي طرأت على البرنامج التعليمي نتيجة الملاحظات التي أبداها السادة المحكمون، كان لا بد من إعادة توصيف البرنامج التعليمي والأدوات التابعة له وحساب أوزانها النسبية ثانية، فكانت بصورتها النهائية وفق ما ذُكر في مرحلة الإعداد، إذ جرى التغيير

في الجانب الأدائي من البرنامج مع بطاقة الملاحظة التي تقيسه، والوزن النسبي للبرنامج عموماً.

ولتحقُّقِ ثبات البرنامج أجرى الباحث التجريب الاستطلاعي للبرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب وفق الإجراءات الآتية:

4-1-2-5-1- التجريب الاستطلاعي للبرنامج التعليمي:

- اختار الباحث عينة قصدية قوامها (18) طالباً، وهم طلاب الشعبة الأولى من اختصاص التحكم الآلي من المعهد الصناعي الثالث، حيث اجتمع مع مدير المعهد ومدرس مادة التحكم النيوماتيكي والطلاب (أفراد العينة) في يوم الإثنين بتاريخ (2014/02/24)، وأطلعهم على الأهداف المرجوة من هذه المرحلة في تنفيذ البرنامج وخطوات سير التجربة الاستطلاعية وظروفها، وجرى الاتفاق على:
- البدء بتعلم دروس أنظمة التحكم النيوماتيكية مع المدرس عن طريق البرنامج التعليمي المحوسب الذي أُعدَّ بدءاً من يوم الإثنين بتاريخ (2014/03/10)، على أن يكون يوم الإثنين بتاريخ (2014/03/03) موعداً للاختبار القبلي.

وبُدِئ بتنفيذ التجربة الاستطلاعية في التاريخ المحدد وفق جدول زمني قدَّره الباحث، وقد اختلف قليلاً في أثناء التنفيذ لتكون نتيجة توزيع الجلسات التعليمية وفق الجدول (30) الآتي، والذي اعتُمِدَ لاحقاً في التجربة الأساسية:

جدول (30) تواريخ الجلسات التعليمية في التجريب الاستطلاعي للبرنامج التعليمي

الجلسة	الموضوع	اليوم	التاريخ	الوقت	المكان
الأولى	الاختبار القبلي	الاثنين	14/03/03	8.30 إلى 11.30	مخبر الحاسوب
الثانية	مدخل إلى المنفذات الهوائية (introduction to pneumatic actuator) الأسطوانة أحادية التأثير (single acting cylinder)	الاثنين	14/03/10	8.30 إلى 11.30	
الثالثة	الأسطوانة ثنائية التأثير (double acting cylinder) المنفذات الدوارة (rotary actuator)	الاثنين	14/03/17	8.30 إلى 11.30	
الرابعة	تصنيف الصمامات (valves Classification) الصمامات القفازة (poppet valves)	الاثنين	14/03/24	8.30 إلى 11.30	
الخامسة	صمام التنفيس السريع(quick release valve) الصمام المنطقي (أو) ((OR)(logic valve الصمام المنطقي (و) ((logic valve (AND))	الاثنين	14/03/31	8.30 إلى 11.30	

الجلسة	الموضوع	اليوم	التاريخ	الوقت	المكان
السادسة	تمثيل صمامات التحكم في الاتجاه. (direction control valves symbol) صمام البكر (spool valves) .	الاثنين	14/04/14	8.30 إلى 11.30	مخبر التحكم النيوماتيكي
السابعة	التمرين الأول: تضمن (وحدة الخدمة وفرد الثقب)	الاثنين	14/04/21	8.30 إلى 11.30	
الثامنة	التمرين الثاني: تضمن (الصمام (3/2) والأسطوانة أحادية التأثير)	الاثنين	14/04/28	8.30 إلى 11.30	
التاسعة	التمرين الثالث: تضمن (الصمام (5/2) والأسطوانة ثنائية التأثير)	الاثنين	14/05/12	8.30 إلى 11.30	
العاشرة	التمرين الرابع: تضمن (الصمام (5/2) والأسطوانة ثنائية التأثير والصمام الخانق مع عدم رجوع وصمام التنفيس السريع)	الاثنين	14/05/19	8.30 إلى 11.30	
الحادية عشر	التمرين الخامس: تضمن (الصمام (3/2) والأسطوانة ثنائية التأثير والصمام المنطقي (AND) وصمام التحكم بالاتجاه (5/2) بنبضة هوائية من الطرفين)	الاثنين	14/05/24	8.30 إلى 11.30	
الثانية عشر	التمرين السادس: تضمن (الصمام (3/2) والأسطوانة ثنائية التأثير والصمام المنطقي (OR) وصمام التحكم بالاتجاه (5/2) بنبضة هوائية من الطرفين)	الاثنين	14/06/02	8.30 إلى 11.30	
الثالثة عشر	الاختبار البعدي + تطبيق استبانة الاتجاهات	الخميس	14/06/05	9 إلى 12	

وكان من نتائج تجريب البرنامج الاستطلاعي:

- الوقوف على بعض العيوب التشغيلية في البرنامج فجرى تداركها ميدانياً.
- كانت الشبكة الداخلية (LAN) في قاعة الحاسوب غير مُفعلة بسبب عطل فني فيها، مما استدعى إلى تنزيل الملفات يدوياً على كل حاسوب، وجرى التعديل أيضاً في متابعة عمل الطلاب ليصبح بتجوال المدرس في الحواسيب بدلاً من الحاسوب الرئيسي.
- انقطاع التيار الكهربائي ساعاتٍ طويلة واختلاف مواعيد قطعه وفقدان الطاقة البديلة في معظم الأوقات لتشغيل الحواسيب في قاعة الحاسوب، مما استدعى إحضار (6) حواسيب محمولة (LapTop) تكون مشحونة ومجهَّزة للاستعمال، بمعدل جهاز لكل مجموعة، وهنا فُقِدَ جزءٌ من خاصية البرنامج في التحاور الفردي الذاتي، وصارت محاورة الحاسوب ضمن مجموعات.
- عدم توافر أجهزة حاسوب كما خُطِّطَ، تكون مرافقة لكل طاولة من طاولات ورشة العمل في مخبر التحكم النيوماتيكي، مما استدعى إعداد نسخ ورقية مصورة عن الأداء الذاتي الموجه

ترفق مع كل طاولة على غرار ملفات التهيئة للأداء المضبوط والأداء المستقل، ولكن بعد توافر الحواسيب المحمولة تم الإيفاء بالغرض.

- تحديد الزمن الضروري لتطبيق البرنامج التعليمي: إذ احتاج إلى (33) ساعة تعليمية، و(6) ساعات لأداء الاختبار النهائي وإعادته، ليكون الزمن الكلي الضروري لتطبيق البرنامج التعليمي (39) ساعة تعليمية.
- تحديد الزمن الضروري للاختبار الأدائي، إذ كان متوسط ما استغرقه الطلاب في تنفيذ منظومة التحكم النيوماتيكية (26) دقيقة من الوقت المخصص بـ (40) دقيقة، فحدد زمن الاختبار بـ (30) دقيقة.
- تحقُّق صلاحية أداتي تقويم البرنامج (الاستبانة والاختبار التحصيلي القبلي/ البعدي).

4-1-2-5-1-1- تحقُّق صلاحية الاختبار التحصيلي:

الاختبارات التحصيلية هي: " الاختبارات التي يراد بها قياس التحصيل الدراسي، وتعد من أهم وسائل تقويم التحصيل، وتحديد مستوى الطلبة التحصيلي" (أبو علام، 2006، 369-370). وفيما يلي الخطوات والإجراءات التي اتبعها الباحث في تحقُّق صدق الاختبار التحصيلي وثباته:

❖ **تحقُّق صدق الاختبار التحصيلي:**

يشير مصطلح الصدق عموماً «إلى ما إذا كانت الأداة تقيس فعلاً ما أعدت لقياسه أو ما أردنا نحن أن نقيسه به» (مخائيل، 2006، 141). ولتحقُّق صدق الاختبار اتبع الباحث الطرائق الآتية:

أ- صدق المحتوى:

«ويقوم ببساطة على دراسة محتوى الاختبار وتفحص بنوده المختلفة للتأكد مما إذا كان الاختبار بكليته عينة ممثلة لمحتوى الموضوع ومجال السلوك الذي يراد قياسه» (ميخائيل، 2003، 257).

ولتحقُّق صدق الاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي، عرضه الباحث على مجموعة من المحكمين الملحق رقم (7)، ليبدوا ملاحظاتهم عليه من التعديل والحذف والإضافة، ومدى وضوح الفقرات ودقتها العلمية، وقياسه لما وضع من أجله، وكانت أهم الملاحظات والاقتراحات التي أبدوها:

- الاختبار التحصيلي القبلي/ البعدي جيد وصالح للتطبيق والقياس.
- إعادة صياغة بنود الملاحظة، فبدل البدء بعبارة قام الطالب بـ (تركيب، توصيل، ...) عنصر... تصبح (ركبّ، وصّل) عنصراً.

– في صيغة أحد بنود بطاقة الملاحظة خطأً، إذ أوحى أنه لأكثر من هدف سلوكي واحد (ينظف ويعيد أدوات التنظيف إلى...) لتصبح: (يعيد أدوات التنظيف إلى...).

– تغيير بعض الصور المرفقة مع أسئلة الاختبار الموضوعي لتكشف عن مدى فهم الطالب لعناصر المنظومة النيوماتيكية.

– نالت بنود الاختبار الموضوعي جميعها موافقة المحكمين، ولم يقترحوا حذف أي بند منها أو أي إضافة.

– نال الاختبار الأدائي موافقة المحكمين، وأنه جيد ويغطي معظم العناصر التي تعلمها الطالب في المادة.

وفي ضوء تلك الملاحظات والاقتراحات التي أبداها المحكمون عدّل الباحث الاختبار وطوره قبل تطبيقه على أفراد العينة الاستطلاعية.

ب– تحليل مفردات الاختبار التحصيلي:

يقصد بتحليل مفردات الاختبار التحصيلي تحديد معاملات السهولة والصعوبة والتمييز لكل مفردة من مفردات الاختبار، وتأتي أهمية هذه الخطوة من أنها تعطي الباحث فكرة واضحة عن طريقة فهم المتدربين لمفردات الاختبار، كما أنها «تُعد إحدى الوسائل المهمة والفاعلة في تحسين كفاية ونوعية أسئلة الاختبار» (الفتلاوي، 2004، 249).

ولتحليل مفردات الاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي طبقه الباحث على عينة استطلاعية من خارج عينة البحث مؤلفة من (18) طالباً دُرّسوا مادة التحكم النيوماتيكي للبرنامج التعليمي المحوسب.

- **معاملات الصعوبة:**

يعرف معامل الصعوبة بأنه: عدد يدل على نسبة الطلاب الذين أجابوا إجابة صحيحة عن سؤال ما على مجموع الطلاب الذين أجابوا عن السؤال، ويتخذ دوماً رقماً يتراوح بين (صفر) و(+1) (Legendre.2005.P:765؛ أبو علام، 2005، 328–331)، فإذا كان معامل صعوبة اختبار ما هو (0.8) فهذا يعني أن (80%) من التلاميذ أجابوا إجابة صحيحة عن هذا السؤال مما يشير إلى سهولة السؤال، بعكس ما لو بلغ معامل الصعوبة (0.2) فهذا يعني أن (20%) من التلاميذ أجابوا إجابة صحيحة عن السؤال، مما يشير إلى صعوبته، وعلى العموم يعد السؤال الذي يتراوح معامل صعوبته بين (0.2) و(0.8) سؤالاً مقبولاً (Legendre.2005.P:765-766)، والجدول (31) الآتي يبين معاملات صعوبة مفردات الاختبار التحصيلي:

جدول (31) معاملات صعوبة مفردات الاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي

الاختبار المعرفي								الاختبار الأدائي							
رقم السؤال	إجابات صحيحة	إجابات خاطئة	معامل الصعوبة	رقم السؤال	إجابات صحيحة	إجابات خاطئة	معامل الصعوبة	رقم السؤال	إجابات صحيحة	إجابات خاطئة	معامل الصعوبة	رقم السؤال	إجابات صحيحة	إجابات خاطئة	معامل الصعوبة
1	12	6	**0.67**	**21**	12	6	**0.67**	**1**	10	8	**0.56**	**23**	12	6	**0.67**
2	11	7	**0.61**	**22**	8	10	**0.44**	**2**	9	9	**0.50**	**24**	13	5	**0.72**
3	10	8	**0.56**	**23**	12	6	**0.67**	**3**	10	8	**0.56**	**25**	10	8	**0.56**
4	11	7	**0.61**	**24**	11	7	**0.61**	**4**	10	8	**0.56**	**26**	5	13	**0.28**
5	9	9	**0.50**	**25**	12	6	**0.67**	**5**	12	6	**0.67**	**27**	7	11	**0.39**
6	9	9	**0.50**	**26**	10	8	**0.56**	**6**	12	6	**0.67**	**28**	13	5	**0.72**
7	11	7	**0.61**	**27**	11	7	**0.61**	**7**	10	8	**0.56**	**29**	12	6	**0.67**
8	11	7	**0.61**	**28**	8	10	**0.44**	**8**	10	8	**0.56**	**30**	10	8	**0.56**
9	10	8	**0.56**	**29**	9	9	**0.50**	**9**	9	9	**0.50**	**31**	10	8	**0.56**
10	11	7	**0.61**	**30**	12	6	**0.67**	**10**	9	9	**0.50**	**32**	9	9	**0.50**
11	13	5	**0.72**	**31**	9	9	**0.50**	**11**	11	7	**0.61**	**33**	9	9	**0.50**
12	12	6	**0.67**	**32**	8	10	**0.44**	**12**	11	7	**0.61**	**34**	11	7	**0.61**
13	13	5	**0.72**	**33**	10	8	**0.56**	**13**	10	8	**0.56**	**35**	11	7	**0.61**
14	12	6	**0.67**	**34**	10	8	**0.56**	**14**	11	7	**0.61**	**36**	10	8	**0.56**
15	13	5	**0.72**	**35**	10	8	**0.56**	**15**	10	8	**0.56**	**37**	11	7	**0.61**
16	12	6	**0.67**	**36**	12	6	**0.67**	**16**	12	6	**0.67**	**38**	12	6	**0.67**
17	13	5	**0.72**	**37**	9	9	**0.50**	**17**	13	5	**0.72**	**39**	12	6	**0.67**
18	9	9	**0.50**	**38**	9	9	**0.50**	**18**	12	6	**0.67**	**40**	13	5	**0.72**
19	12	6	**0.67**	**39**	11	7	**0.61**	**19**	13	5	**0.72**	**41**	12	6	**0.67**
20	13	5	**0.72**	**40**	10	8	**0.56**	**20**	12	6	**0.67**	**42**	13	5	**0.72**
-	-	-	-	-	-	-	-	**21**	13	5	**0.72**	**43**	12	6	**0.67**
								22	9	9	**0.50**	–	–	–	–
معامل صعوبة الاختبار المعرفي: 430/(40× 18) = **0.60**								**معامل صعوبة الاختبار الأدائي:** 650/(60 × 18) = **0.60**							
معامل صعوبة الاختبار التحصيلي كلّه: 1080/(100 × 18) = **0.60**															

يتبين من الجدول (31) السابق أن معاملات صعوبة مفردات الاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي تراوحت بين (0.28 و0.72)، وهي معاملات صعوبة مقبولة، تدل على أن مفردات الاختبار ليست سهلة جداً ولا صعبة جداً، بل هي متوسطة في صعوبتها "وهذا ما ينصح به الباحثون بالإكثار من الأسئلة المتوسطة في سهولتها وصعوبتها والتقليل من الأسئلة السهلة والصعبة" (ميخائيل، 2006، 82).

وقد بلغ معامل صعوبة الاختبار التحصيلي كلّه (0.60) بناء على اتباع القانون الآتي: **[معامل صعوبة الاختبار= مجموع درجات التلاميذ/(النهاية العظمى للدرجات X عدد التلاميذ)]** (ميخائيل، 2006، 81؛ Legendre.1998.P:305)، كما بلغ معامل صعوبة قسمي الاختبار المعرفي والأدائي (0.60)، وهو معامل صعوبة جيّد يدلّ على أنّ الاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي مناسب في درجة صعوبته.

- **معاملات التمييز، والصدق التمييزي:**

يعرف معامل التمييز بأنه: «عدد يعبر عن قدرة البند أو الاختبار على التمييز بين الأفراد ذوي الأداء المرتفع وذوي الأداء المنخفض في السمة المقيسة» (Legendre.2005.P:766)، وذلك أن المفردة الجيدة هي التي تستطيع التمييز بين الطلبة وتكشف عن الفروق الفردية بينهم (عبد الهادي، 2001، 417)، ويتراوح معامل التمييز بين (+1) و(−1) مروراً بالصفر الذي يدل على انعدام القدرة التمييزية للسؤال (ميخائيل، 2006، 92).

ويُحسبُ بالمعادلة الآتية: $\left[\boldsymbol{d} = \frac{\mathbf{NRS}}{\mathbf{NS}} - \frac{\mathbf{NRI}}{\mathbf{NI}}\right]$. وذلك أنّ: ($d$): يدل على معامل التمييز. و(NRS): يشير إلى عدد الإجابات الصحيحة عن المفردة في المجموعة العليا، و(NS): يشير إلى عدد أفراد المجموعة العليا، و(NRI): يشير إلى عدد الإجابات الصحيحة عن المفردة في المجموعة الدنيا، و(NI): على عدد أفراد المجموعة الدنيا (Legendre،2005، 766)؛ وبحسب معايير إيبل (1956) Ebel لتصنيف معاملات التمييز، تكون المفردة التي يتراوح معاملُ تمييزها بين (0.40) و(+1) جيّدةَ التمييز؛ وبين (0.20) و(0.39) مقبولةً، والمفردة التي يكون معامل تمييزها أقلَّ من (0.20) تحذف أو تعدل تعديلاً جوهرياً، لأنّها ضعيفة التمييز (النبهان، 2004، 197).

ولحساب معاملات تمييز مفردات الاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي، رُتّبت درجات أفراد العينة الاستطلاعية (18 طالباً) في الاختبار تصاعدياً، واخْتِير أعلى (27%) من ذوي الأداء المرتفع على الاختبار كلّه، وأدنى (27%) من ذوي الأداء المنخفض؛ لأنّ معامل تمييز الفقرة يكون حساساً وأكثر استقراراً باعتماد هذه النسبة، وهي من أفضل التقسيمات حسب ما أثبته علماء القياس (النبهان، 2004، 196؛ الكبيسي وربيع، 2008، 157)؛ أي اختير خمسة طلاب لكلّ مجموعة (18 × 27%= 4.86≈ 5 طلاب)، ثمّ حُدّد عدد الإجابات الصحيحة لكلّ مجموعة عن كلّ مفردة في الاختبار، وحسبت معاملات تمييزها، كما في الجدول (32) الآتي:

جدول (32) معاملات تمييز مفردات الاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي

الاختبار المعرفي							الاختبار الأدائي						
رقم السؤال	الإجابات الصحيحة		معامل التمييز	رقم السؤال	الإجابات الصحيحة		معامل التمييز	رقم السؤال	الإجابات الصحيحة		معامل التمييز	رقم السؤال	الإجابات الصحيحة		معامل التمييز
	العليا=5	الدنيا=5			العليا=5	الدنيا=5			العليا=5	الدنيا=5			العليا=5	الدنيا=5	
1	5	2	**0.60**	**21**	4	3	**0.20**	**1**	4	2	**0.40**	**23**	5	3	**0.40**
2	4	2	**0.40**	**22**	3	1	**0.40**	**2**	2	1	**0.20**	**24**	4	3	**0.20**
3	4	1	**0.60**	**23**	5	2	**0.60**	**3**	4	2	**0.40**	**25**	4	2	**0.40**
4	4	2	**0.40**	**24**	4	2	**0.40**	**4**	4	2	**0.40**	**26**	3	1	**0.40**
5	4	1	**0.60**	**25**	5	2	**0.60**	**5**	5	2	**0.60**	**27**	3	1	**0.40**
6	4	2	**0.40**	**26**	4	3	**0.20**	**6**	4	3	**0.20**	**28**	5	3	**0.40**
7	4	3	**0.20**	**27**	5	1	**0.80**	**7**	4	1	**0.60**	**29**	4	3	**0.20**
8	4	1	**0.60**	**28**	3	2	**0.20**	**8**	3	2	**0.20**	**30**	4	1	**0.60**
9	4	1	**0.60**	**29**	3	2	**0.20**	**9**	4	1	**0.60**	**31**	3	2	**0.60**
10	4	3	**0.20**	**30**	4	2	**0.40**	**10**	4	2	**0.40**	**32**	4	1	**0.40**
11	4	3	**0.20**	**31**	3	2	**0.20**	**11**	4	3	**0.20**	**33**	4	2	**0.20**
12	5	3	**0.40**	**32**	3	2	**0.20**	**12**	4	1	**0.60**	**34**	4	3	**0.20**
13	4	3	**0.20**	**33**	4	2	**0.40**	**13**	4	1	**0.60**	**35**	4	1	**0.60**
14	5	2	**0.60**	**34**	3	2	**0.20**	**14**	4	3	**0.20**	**36**	4	1	**0.60**
15	5	4	**0.20**	**35**	4	2	**0.40**	**15**	3	1	**0.40**	**37**	4	3	**0.20**
16	5	2	**0.60**	**36**	4	3	**0.20**	**16**	5	3	**0.40**	**38**	4	2	**0.40**
17	5	4	**0.20**	**37**	4	2	**0.40**	**17**	4	3	**0.20**	**39**	5	3	**0.40**
18	3	1	**0.40**	**38**	4	2	**0.40**	**18**	5	2	**0.60**	**40**	4	3	**0.20**
19	5	3	**0.40**	**39**	5	1	**0.80**	**19**	5	4	**0.20**	**41**	5	2	**0.60**
20	4	3	**0.20**	**40**	3	2	**0.20**	**20**	5	2	**0.60**	**42**	5	4	**0.20**
-	-	-	-	**-**	-	-	-	**21**	5	4	**0.20**	**43**	5	2	**0.60**
-	-	-	-	-	-	-	-	**22**	3	1	**0.40**	–	–	–	–

يتضح من الجدول (32) السابق أن معاملات مفردات الاختبار التحصيلي تراوحت بين (0.20) و(0.80)، وهي معاملات تمييز مقبولة أو جيدة بحسب معيار إيبل، تدل على أن مفردات الاختبار تتمتع بقدرة تمييزية مناسبة، وأنها تميّز جيداً بين ذوي الأداء المرتفع والمنخفض في الاختبار.

ولتحقُّقِ من الصدق التمييزي (صدق المقارنة الطرفية) للاختبار كلّه ولقسميه المعرفي والأدائي، تمت المقارنة بين متوسطَي درجات المجموعتين العليا والدنيا في الاختبار بمحاوره باستعمال اختبار مان ويتني (*Mann-Whitney Test*) اللامعلمي لدلالة الفرق بين عينتين مستقلتين، على النحو الذي يظهر في الجدول (33) الآتي:

جدول (33) نتائج اختبار مان ويتني للفرق بين متوسطي المجموعتين العليا والدنيا في الاختبار التحصيلي بقسميه

المتغير	المجموعة	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (U)	الدرجة المعيارية (Z)	قيمة الدلالة	القرار
الاختبار المعرفي	الدنيا	5	3	15	0.000**	−2.627	0.009	دال
	العليا	5	8	40				
الاختبار الأدائي	الدنيا	5	3	15	0.000**	−2.643	0.008	دال
	العليا	5	8	40				
الاختبار التحصيلي	الدنيا	5	3	15	0.000**	−2.643	0.008	دال
	العليا	5	8	40				
دالة عند مستوى (0.01)								

تُظهر نتائج الجدول (33) أنّ قيمَ الدلالة لقيم يو (**U**) أصغر من مستوى الدلالة (α <0.01)، وهذا يعني وجود فرق دالّ إحصائياً بين متوسطي درجات المجموعتين العليا والدنيا في الاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي لمصلحة المجموعة العليا عند مستوى (0.01). وهذا يدل على أنّ الاختبار التحصيلي بقسميه يتمتع بقدرة تمييزية جيّدة وقويّة بين ذوي الأداء المرتفع وذوي الأداء المنخفض.

ت- الصدق الذاتي:

وحُسِبَ باستعمال الجذر التربيعي لمعامل ثبات الاختبار الذي بلغ (0.89) كما سيتضح لاحقاً، ولذلك بلغ معامل الصدق الذاتي للاختبار (0.95)، وهو معامل صدق عال جدا.

❖ **تحقُّق ثبات الاختبار التحصيلي:**

يقصد بثبات الأداة «مدى انسجام البيانات المحصلة من أفراد العينة في فترات زمنية مختلفة، أي إلى أي درجة تعطي الأداة نتائج متقاربة عند كل مرة يستخدم فيها» (فهمي، 2005، 59). ولتحقُّق ثبات الاختبار التحصيلي اتبع الباحث الطرائق الآتية:

أ- طريقة ألفا كرونباخ (Alpha- Cronbach):

«وهي طريقة لحساب معامل الاتساق الداخلي، تستخدم في تحديد درجة العلاقات الداخلية الموجودة بين فقرات الأداة، في ثنائيات» (Legendre،2005، P: 670). وذلك من خلال «حساب ارتباط البنود مع بعضها بعضاً» (ميخائيل، 2006، 195).

جدول (34) معاملات ثبات ألفا كرونباخ للاختبار التحصيلي بقسميه

أقسام الاختبار	الاســـــم	عدد مفردات الاختبار	معامل ثبات ألفا
القسم الأول	الاختبار المعرفي	40	0.80
القسم الثاني	الاختبار الأدائي	43	0.78
الثبات العام	**الاختبار التحصيلي كلّه**	**83**	**0.89**

يلاحَظ من الجدول (34) السابق أن معاملتي ألفا كرونباخ لقسمي الاختبار التحصيلي (المعرفي والأدائي) بلغتا على التوالي (0.80 – 0.78) درجة، وهما معاملا ثبات جيدان، كما يتضح من الجدول أن معامل الثبات العام للاختبار بلغ (0.89) درجة، وهو معامل ثبات جيد يدل على أن الاختبار التحصيلي يتمتع بثبات اتساق داخلي جيد بين مفرداته.

ب- طريقة التجزئة النصفية:

لحساب ثبات الاتساق الداخلي للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي وَفْق هذه الطريقة، جُزّئ الاختبار وكل قسم من قسميه إلى نصفين، يحتوي النصف الأول منه على المفردات الفردية، والنصف الثاني على المفردات الزوجية، وحُسِب معامل ارتباط بيرسون بين درجات النصفين، ثمّ أُدخل عاملٌ مصحِّح باستعمال المعادلة الرياضية لسبيرمان براون (*Spearman-Brown*)، أو معادلة جيتمان *Guttman* (النبهان، 2004، 244-245؛ Legendre،2005، 670، 706 ؛ أبو علام، 2006، 473). والجدول (35) الآتي يوضح ذلك:

جدول (35) معاملات ثبات الاختبار التحصيلي بقسميه وفق طريقة التجزئة النصفية

أقسام الاختبار	الاســـم	عدد مفردات الاختبار	معامل سبيرمان براون	معامل ثبات جيتمان
القسم الأول	الاختبار المعرفي	40	88	88
القسم الثاني	الاختبار الأدائي	43	87	87
الثبات العام	**الاختبار التحصيلي كلّه**	**83**	**94**	**94**

يتضح من الجدول (35) أن معاملات ثبات الاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي تراوحت بين (0.87) و(0.94) درجة، وفق سبيرمان براون وجيتمان، وهي معاملات ثبات جيدة ومرتفعة تدل على ثبات الاختبار التحصيلي بقسميه واتساقه الداخلي.

ج- طريقة الإعادة:

«وترتكز هذه الطريقة في حساب الثبات على تطبيق الاختبار الموضوع على عينة من المفحوصين، ومن ثم إعادة تطبيقه على هذه العينة نفسها من المفحوصين بعد فترة تتراوح عادة من يوم واحد إلى بضعة أيام (وقد تمتد إلى عدد قليل من الأشهر في حالات)، وتتطلب في خطوة لاحقة حساب معامل الارتباط بين نتائج المفحوصين في التطبيق الأول، ونتائجهم في التطبيق الثاني للاختبار نفسه» (ميخائيل، 2006، 269).

وقد طبق الباحث الاختبار التحصيلي بقسميه على أفراد العينة الاستطلاعية مرة ثانية بعد مرور ثلاثة أسابيع من التطبيق الأول، وحسبت درجاتهم الكلية في التطبيقين، كما في الجدول (36)

جدول (36) الدرجات الكلية لأفراد العينة الاستطلاعية على الاختبار التحصيلي بقسميه في التطبيقين الأول والثاني

رقم الطالب	درجات أفراد العينة الاستطلاعية في التطبيق الأول			درجات أفراد العينة الاستطلاعية في التطبيق الأول		
	الاختبار المعرفي	الاختبار الأدائي	الاختبار التحصيلي كله	الاختبار المعرفي	الاختبار الأدائي	الاختبار التحصيلي كله
1	31	50	81	21	51	72
2	35	54	89	33	55	88
3	18	27	45	20	23	43
4	29	40	69	31	30	61
5	23	37	60	25	35	60
6	20	33	53	18	31	49
7	11	21	32	12	19	31
8	17	27	44	15	25	40
9	20	27	47	18	25	43
10	19	33	52	17	34	51
11	20	29	49	18	32	50
12	24	40	64	19	43	62
13	20	31	51	18	34	52
14	23	32	55	20	29	49
15	23	27	50	20	23	43
16	32	49	81	31	47	78
17	33	48	81	32	40	72

رقم الطالب	درجات أفراد العينة الاستطلاعية في التطبيق الأول			درجات أفراد العينة الاستطلاعية في التطبيق الأول		
	الاختبار المعرفي	الاختبار الأدائي	الاختبار التحصيلي كله	الاختبار المعرفي	الاختبار الأدائي	الاختبار التحصيلي كله
18	32	45	77	31	41	72

ثم حُسبت معاملات ارتباط بيرسون بين الدرجات الكلية للاختبار التحصيلي كلّه ولكل قسم من قسميه المعرفي والأدائي في التطبيقين، على النحو الذي يظهر في الجدول (37) الآتي:

جدول (37) معاملات ثبات الاختبار التحصيلي بقسميه وفق طريقة الإعادة

أقسام الاختبار	الاســـم	عدد مفردات الاختبار	معامل ارتباط بيرسون بين التطبيقين	قيم الدلالة	القرار
القسم الأول	الاختبار المعرفي	**40**	**0.91****	**0.000**	دال
القسم الثاني	الاختبار الأدائي	**43**	**0.94****	**0.000**	دال
الثبات العام	الاختبار التحصيلي كلّه	**83**	**0.98****	**0.000**	دال
** دال عند مستوى (0.01) باتجاهين.					

يتضح من الجدول(37) أن معاملات الارتباط بين تطبيقَي الاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي تراوحت بين (0.91) و(0.98) درجة، وهي معاملات عالية جداً، كما أنها دالة عند مستوى (0.01)، مما يدل على ثبات نتائج الاختبار في التطبيقين واستقرارها.

د- طريقة معامل الاتفاق:

اعتمد الباحث بطاقة الملاحظة في تصحيح القسم الثاني من الاختبار التحصيلي، أي الاختبار الأدائي. ولتحقُّق ثباتِه مُضافاً إلى طرائق الثبات السابقة، اتبع الباحث طريقة معامل الاتفاق بين ملاحظين اثنين (أبو علام، 2005، 386)، فاستعان بملاحظ ثانٍ ممن له خبرة في مادة التحكم النيوماتيكي (مدرس المادة)، ودرّبه على طريقة استعمال بطاقة الملاحظة، ثم قوَّما طلبة العينة الاستطلاعية (18 طالباً) في المهارات الأدائية الخمس (تحديد العناصر، التركيب، والتوصيل، والتشغيل، والتنظيم والترتيب)، وَفْق الخطوات التنفيذية الـ (43) لبطاقة الملاحظة، وحُسب معامل الاتفاق بين الملاحظين (الباحث، والملاحظ الثاني) في كل خطوة منها، وللاختبار الأدائي كلّه، باستعمال معادلة كوبر (1975) Cooper: $\left[P = \frac{NP}{NP+NNP} \times 100\right]$.

وذلك أنّ: (P): يدل على معامل الاتفاق، و(NP): يشير إلى عدد مرات الاتفاق، و(NNP): يشير إلى عدد مرات الاختلاف (Cooper،1975، P:27)، والجدول (38) الآتي يوضح معاملات الاتفاق على الاختبار الأدائي بفقراته:

جدول (38) معاملات الاتفاق على فقرات الاختبار الأدائي

رقم السؤال	عدد مرات الاتفاق	عدد مرات الاختلاف	معامل الاتفاق	رقم السؤال	عدد مرات الاتفاق	عدد مرات الاختلاف	معامل الاتفاق	رقم السؤال	عدد مرات الاتفاق	عدد مرات الاختلاف	معامل الاتفاق
1	15	3	0.83	16	16	2	0.89	31	14	4	0.78
2	16	2	0.89	17	17	1	0.94	32	17	1	0.94
3	17	1	0.94	18	16	2	0.89	33	16	2	0.89
4	15	3	0.83	19	17	1	0.94	34	15	3	0.83
5	16	2	0.89	20	16	2	0.89	35	15	3	0.83
6	16	2	0.89	21	17	1	0.94	36	14	4	0.78
7	15	3	0.83	22	17	1	0.94	37	15	3	0.83
8	16	2	0.89	23	16	2	0.89	38	16	2	0.89
9	15	3	0.83	24	17	1	0.94	39	16	2	0.89
10	16	2	0.89	25	15	3	0.83	40	17	1	0.94
11	15	3	0.83	26	15	3	0.83	41	16	2	0.89
12	15	3	0.83	27	17	1	0.94	42	17	1	0.94
13	16	2	0.89	28	17	1	0.94	43	16	2	0.89
14	15	3	0.83	29	16	2	0.89	المجموع	684	90	0.88
15	16	2	0.89	30	17	1	0.94				

يتضح من الجدول (38) السابق أن معاملات الاتفاق بين الملاحظين في فقرات الاختبار الأدائي تراوحت بين (0.78) و(0.94)، كما بلغ معامل الاتفاق العام على الاختبار الأدائي كلّه (0.88). وهي كلّها معاملات عالية تدلّ على ثبات بطاقة الملاحظة المعتمدة في تصحيح المهارات الأدائية، وأنها تتمتع بموضوعية عالية نسبياً في التصحيح مهما اختلف المصححون.

❖ **الاختبار التحصيلي في صورته النهائية:**

بعد تحكيم الاختبار التحصيلي وتحليل مفرداته، وتحقُّق صدقه وثباته وصلاحيته للاستعمال، تألف في صورته النهائية من (83) مفردة قسمت إلى قسمين. الملحق(2)، (3).

القسم الأول: الاختبار المعرفي، يُجاب عنه بالحاسوب، ويتألف من (40) مفردةً.

القسم الثاني: الاختبار الأدائي، وهو بطاقة ملاحظة، يملؤها المدرس بناءً على أداء الطالب للمهارة، ويتكون من (43) فقرة وزعت إلى خمس مهارات هي:

- مهارة تحديد العناصر: ويشتمل على ثماني فقرات (من رقم 1 إلى 8).
- مهارة التركيب: ويشتمل على سبع فقرات (من رقم 9 إلى 15).
- مهارة التوصيل: ويتضمن (16) فقرة (من رقم 16 إلى 31).
- مهارة التشغيل: ويتكون من ست فقرات (من رقم 32 إلى 37).
- مهارة التنظيم والترتيب: ويشتمل على ست فقرات (من رقم 38 إلى 43).

❖ **تصحيح الاختبار:**

يُعطى كل سؤال من أسئلة الاختبار الدرجة المناسبة، وذلك وفق سلم التصحيح الذي يظهر في الجدول (39) الآتي:

جدول (39) سلم تصحيح الاختبار التحصيلي في صورته النهائية

الاختبار المعرفي				الاختبار الأدائي			
رقم السؤال	الدرجة العليا	رقم السؤال	الدرجة العليا	رقم السؤال	الدرجة العليا	رقم السؤال	الدرجة العليا
1	1	21	1	1	1	23	2
2	1	22	1	2	1	24	2
3	1	23	1	3	1	25	2
4	1	24	1	4	1	26	2
5	1	25	1	5	1	27	2
6	1	26	1	6	1	28	2
7	1	27	1	7	1	29	2
8	1	28	1	8	1	30	2
9	1	29	1	9	1	31	2
10	1	30	1	10	1	32	1
11	1	31	1	11	1	33	1
12	1	32	1	12	1	34	1
13	1	33	1	13	1	35	1
14	1	34	1	14	1	36	2
15	1	35	1	15	1	37	2
16	1	36	1	16	1	38	1
17	1	37	1	17	2	39	1
18	1	38	1	18	2	40	1
19	1	39	1	19	2	41	1
20	1	40	1	20	2	42	1
–	–	–	–	21	2	43	1
–	–	–	–	22	2	–	–
*الدرجة الدنيا لكل سؤال = 0							

4-1-5-2-1-2- تحقُّق صلاحية استبانة الاتجاهات نحو البرنامج التعليمي المحوسب:

تعرف الاستبانة بأنها وسيلة للحصول على إجابات عدد من الأسئلة المحددة والمكتوبة التي ترسل عادة إلى العينة بطريقة ما، ويطلب إلى تلك العينة الإجابة عنها كتابة (سعيد،1987، 28) وتعد الاستبانة إحدى الأدوات المناسبة لرصد اتجاهات الطلبة وتعرف آرائهم حول موضوع

معين، وفي بعض الأحيان قد تعد الوسيلة العملية الوحيدة للقيام بالدراسة العلمية، (عاقل، 1979، 225). ولتعرف اتجاهات الطلبة نحو البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب اعتمد الباحث المنهج الوصفي لرصد اتجاهات الطلاب نحو البرنامج، لأنه يُمَكِّن مِن جمعِ البيانات والمعلومات التي جرى دراستها إحصائياً للوصول منها إلى النتائج (Frankle,1993, 107)

❖ **تحقُّق صدق الاستبانة:**

لتحقُّق صدق الاستبانة اتبع الباحث الطرائق الآتية:

أ- صدق المحتوى:

للتحقق من صدق محتوى الاستبانة، عرضها الباحث على مجموعة من المحكمين [الملحق رقم (7)]، ليبدوا ملاحظاتهم عليها من التعديل والحذف والإضافة ومدى انتماء كل بند منها إلى المحور الذي وُضع فيه، ومدى وضوح البنود ودقتها العلمية.

وقد أبدى المحكمون الموافقة على الإطار العام للاستبانة ومحاورها مع بعض الاقتراحات التي يمكن إجمالها وفق الآتي: تبسيط بعض البنود وإعادة صياغتها، وأن تبدأ جميعها بفعل/ مصدر.

وفي ضوء الملاحظات والاقتراحات التي أبداها المحكمون أجرى الباحث التعديلات المناسبة قبل توزيعها على عينة التجربة الاستطلاعية.

ب-صدق الاتساق الداخلي:

ويقصد به «الدرجة التي يستدل بها على أنّ فقرات أداة القياس أو محاورها تقيس بفاعلية السمةَ نفسَها أو الهدف ذاته» (Legendre, 2005, 287).

«ويقاس بحساب معامل ارتباط كل عبارة بالمحور الذي تنتمي إليه تلك العبارة، وبحساب معامل الارتباط كل محور بالدرجة الكلية للمقياس من خلال بيانات عينة استطلاعية» (فهمي، 2005، 59).

ولتحقُّق صدق الاتساق الداخلي للاستبانة، وزعها الباحث على عينة التجربة الاستطلاعية المؤلفة من (18) طالباً، ثم فُرِّغت إجاباتهم في برنامج الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (***SPSS 17.0***)، وحُسبت معاملات الارتباط بين درجة البند والدرجة الكلية للمحور الذي ينتمي إليه؛ وكذلك معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لكل محور والدرجة الكلية للاستبانة؛ وتُعدّ البنودُ التي تقل معاملات ارتباطها عن (0.4) درجة ولا تكون دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.05) بنوداً ضعيفة في قوة ارتباطها (فهمي، 2005، 539) وتحتاج إلى أن تستبعد من الاستبانة:

•ارتباط درجات بنود كل محور بدرجته الكلية:

جدول (40) معاملات ارتباط بيرسون لدرجات بنود محاور الاختبار بالدرجة الكلية لكل محور، وقيم دلالتها.

محتوى البرنامج			إخراج البرنامج			أسلوب عرض البرنامج			أسلوب عرض البرنامج وفق أساليب التعلم بالحاسوب			اختبارات البرنامج		
البند	الارتباط	الدلالة	البند	الارتباط	الدلالة	البند	الارتباط	الدلالة	البند	الارتباط	الدلالة	البند	الارتباط	الدلالة
1	0.89**	0.00	1	0.90**	0.00	1	0.50*	0.03	1	0.60**	0.01	1	0.57*	0.014
2	0.85**	0.00	2	0.84**	0.00	2	0.87**	0.00	2	0.90**	0.00	2	0.87**	0.00
3	0.80**	0.00	3	0.52*	0.03	3	0.74**	0.00	3	0.82**	0.00	3	0.85**	0.00
4	0.92**	0.00	4	0.55*	0.02	4	0.62**	0.01	4	0.57*	0.014	4	0.64**	0.00
5	0.88**	0.00	5	0.73**	0.00	5	0.72**	0.00	5	0.65**	0.00	5	0.72**	0.00
-	-	-	6	0.88**	0.00	6	0.57*	0.01	6	0.83**	0.00	6	0.64**	0.00
-	-	-	7	0.76**	0.00	7	0.55*	0.02	7	0.58*	0.012	-	-	-
-	-	-	-	-	-	8	0.70**	0.00	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	9	0.60**	0.01	-	-	-	-	-	-

** دال عند مستوى (0.01) باتجاهين. * دال عند مستوى (0.05) باتجاهين.

يتضح من الجدول (40) أن معاملات ارتباط درجات البنود بالدرجات الكلية للمحاور التي تنتمي إليها تراوحت بين المتوسطة والعالية جداً (0.50 – 0.92). وكانت كلّها دالة إحصائياً. وهذا يدل على أن بنود الاستبانة تتمتع بصدق الاتساق الداخلي.

•ارتباط الدرجة الكلية لكل محور بالدرجة الكلية للاستبانة:

جدول (41) معاملات ارتباط بيرسون لدرجات كل محور الكلية بالدرجة الكلية للاستبانة، وقيم دلالتها.

رقم المحور	اســـم المحور	معامل الارتباط	قيمة الدلالة
الأول	محتوى البرنامج	0.70**	0.00
الثاني	إخراج البرنامج	0.83**	0.00
الثالث	أسلوب عرض البرنامج	0.93**	0.00
الرابع	أسلوب عرض البرنامج وفق أساليب التعلم بمساعدة الحاسوب	0.90**	0.00
الخامس	اختبارات البرنامج	0.55*	0.02

** دال عند مستوى (0.01) باتجاهين. * دال عند مستوى (0.05) باتجاهين.

يتضح من الجدول (41) أن معاملات ارتباط درجات كل محور من المحاور الخمسة بالدرجة الكلية للاستبانة تراوحت بين المتوسطة والعالية جداً (0.55 – 0.93) درجة، وكانت كلها دالة إحصائياً، وهذا يدل على أنّ الاستبانة تتمتع بتجانس واتساق داخلي بين محاورها كلّها، وأنّها تقيس اتجاهات الطلبة نحو البرنامج التعليمي المحوسب.

ج- الصدق التمييزي (المقارنة الطرفية):

يمكن تحقُّق الصدق التمييزي «باستخدام مجموعات معروف أنها مختلفة، يفترض الباحث أن درجات الأداة التي يبنيها تميز بين كل مجموعة والأخرى» (أبو علام، 2006، 424). وذلك

عن طريق «المقارنة بين الفئات المتطرفة في الاختبار ذاته كأن يؤخذ الربع أو الثلث الأعلى من الدرجات المتحصلة في هذا الاختبار والذي يمثل الفئة العليا، ويقارن بالربع أو الثلث الأدنى للدرجات فيه والذي يمثل الفئة الدنيا، ثم تحسب الدلالة الإحصائية للفرق بين متوسطي الفئتين، فإذا ظهرت الدلالة عد الاختبار صادقاً بدلالة الفرق بين الفئتين العليا والدنيا» (ميخائيل، 2006، 152).

ولتحقُّق الصدق التمييزي للاستبانة، ولكل محور من محاوره، اعتمد الباحث أعلى (33.33%) وأدنى (33.33%) من الدرجات الكلية لكل محور وللاستبانة كلّها من درجات طلبة العينة الاستطلاعية البالغ عددهم (18) طالباً، بعد أن رتبت تصاعدياً، ثم اختُبر ما إذا كان الفرق بين الفئتين دالاً إحصائياً عند مستوى (0.05) باستعمال اختبار مان ويتني، كما في الجدول (42):

جدول (42) نتائج اختبار مان ويتني لتحقُّق الصدق التمييزي للاستبانة بمحاورها

المتغير	المجموعات	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة U	الدرجة المعيارية Z	قيمة الدلالة
محتوى البرنامج	الفئة الدنيا	6	3.75	22.50	1.50**	-2.71	0.007
	الفئة العليا	6	9.25	55.50			
إخراج البرنامج	الفئة الدنيا	6	3.92	23.50	2.50*	-2.50	0.013
	الفئة العليا	6	9.08	54.50			
أسلوب عرض البرنامج	الفئة الدنيا	6	3.50	21.00	0.00**	-2.93	0.003
	الفئة العليا	6	9.50	57.00			
أسلوب عرض البرنامج وفق أساليب التعلم بالحاسوب	الفئة الدنيا	6	3.50	21.00	0.00**	-2.89	0.004
	الفئة العليا	6	9.50	57.00			
اختبارات البرنامج	الفئة الدنيا	6	4.25	25.50	4.50*	-2.21	0.027
	الفئة العليا	6	8.75	52.50			
الصدق التمييزي العام (الاستبانة كلّها)	الفئة الدنيا	6	3.50	21.00	0.00**	-2.89	0.004
	الفئة العليا	6	9.50	57.00			
** دالة عند مستوى (0.01). * دالة عند مستوى (0.05).							

يُلاحظ من الجدول (42) السابق أن قيم (U) للاستبانة كلّها ولمحاورها دالة إحصائياً عند مستوى (0.01) أو (0.05)؛ إذْ إنّ قيم دلالتها كلّها أصغر من مستوى الدلالة (α>0.01 أو 0.05)؛ وهذا يدل على فرق دال إحصائياً بين متوسطَي درجات اتجاهات فئتي أفراد العينة الاستطلاعية (الدنيا والعليا) نحو البرنامج التعليمي المحوسب بمحاوره (محتواه، وإخراجه، وأسلوب عرضه، وأسلوب عرضه وفق أساليب التعلم بالحاسوب، واختباراته) ولمصلحة الفئة

العليا. وهذا يعني أن الاستبانة تميز جيداً بين الفئة الدنيا من أفراد العينة وبين الفئة العليا في اتجاهاتهم نحو البرنامج التعليمي المحوسب، مما يشير إلى صدقها التمييزي.

❖ **تحقُّق ثبات الاستبانة:**

لتحقُّق ثبات الاستبانة اتبع الباحث الطرائق الآتية:

أ- طريقة ألفا كرونباخ:

يُظهر الجدول (43) الآتي معاملات ثبات الاستبانة بمحاورها باستعمال معادلة ألفا كرونباخ:

جدول (43) معاملات ثبات ألفا كرونباخ للاستبانة ولكل محور من محاورها

رقم المحور	اسم المحور	عدد البنود	معامل ثبات ألفا
الأول	محتوى البرنامج	5	0.91
الثاني	إخراج البرنامج	7	0.86
الثالث	أسلوب عرض البرنامج	9	0.82
الرابع	أسلوب عرض البرنامج وفق أساليب التعلم بمساعدة الحاسوب	7	0.82
الخامس	اختبارات البرنامج	6	0.78
الثبات العام (الاستبانة كلّها)		**34**	**0.93**

يتبين من الجدول (43) السابق أن معاملات ألفا كرونباخ لمحاور الاستبانة تراوحت بين (0.78) و(0.91) درجة، وهي معاملات ثبات تراوحت بين العالية والعالية جدّاً، كما يتضح من الجدول أن معامل الثبات العام للاستبانة بلغ (0.93) درجة، وهو معامل ثبات عال جدًّا يدل على أن الاستبانة تتمتع بدرجة عالية من ثبات الاتساق الداخلي، ويمكن الاعتماد عليها في التطبيق الميداني للبحث.

ب- طريقة التجزئة النصفية:

يوضح الجدول (44) الآتي معاملات الثبات وفق طريقة التجزئة النصفية لسبيرمان براون وجيتمان:

جدول (44) معاملات ثبات الاستبانة وكل محور من محاورها وفق طريقة التجزئة النصفية.

رقم المحور	اسم المحور	عدد البنود	سبيرمان براون	جيتمان
الأول	محتوى البرنامج	5	0.97	0.95
الثاني	إخراج البرنامج	7	0.93	0.93
الثالث	أسلوب عرض البرنامج	9	0.77	0.71
الرابع	أسلوب عرض البرنامج وفق أساليب التعلم بمساعدة الحاسوب	7	0.76	0.75
الخامس	اختبارات البرنامج	6	0.81	0.81
الثبات العام (الاستبانة كلّها)		**34**	**0.93**	**0.93**

يتضح من الجدول (44) السابق أن معاملات الاتساق الداخلي لبنود الاستبانة ولمحاورها بطريقة التجزئة النصفية تراوحت بين (0.76) و(0.97) درجة وفق سبيرمان براون؛ وبين (0.71) و(0.95) درجة وفق جيتمان، وهي معاملات تراوحت بين العالية والعالية جدّاً، وتدل على ثبات الاستبانة واتساق بنودها الداخلي.

ج- طريقة الإعادة:

طبق الباحث الاستبانة على أفراد العينة الاستطلاعية مرة ثانية بعد مرور ثلاثة أسابيع من التطبيق الأول، وحُسب معامل ارتباط بيرسون بين الدرجات الكلية لكل محور من محاور الاستبانة، وكذلك للاستبانة كلّها في التطبيقين، كما يظهر في الجدول (45) الآتي:

جدول (45) معاملات ثبات الاستبانة وكل بعد من أبعادها وفق طريقة الإعادة.

رقم المحور	اسم المحـور	عدد البنود	ارتباط بيرسون بين التطبيقين	قيم الدلالة
الأول	محتوى البرنامج	5	0.87**	0.00
الثاني	إخراج البرنامج	7	0.90**	0.00
الثالث	أسلوب عرض البرنامج	9	0.91**	0.00
الرابع	أسلوب عرض البرنامج وفق أساليب التعلم بمساعدة الحاسوب	7	0.85**	0.00
الخامس	اختبارات البرنامج	6	0.89*	0.00
الثبات العام (الاستبانة كلها)		**34**	**0.91****	**0.00**
** دال عند مستوى (0.01) باتجاهين.				

يُلاحظ من الجدول (45) السابق أن معاملات الارتباط بين التطبيقين لمحاور الاستبانة تراوحت بين (0.85) و(0.91) درجة، وهي معاملات ارتباط عالية جدّاً، ودالة إحصائياً عند مستوى (0.01)، كما بلغ معامل الارتباط العام بين التطبيقين للاستبانة كلها (0.91) درجة، وهو معامل عال جداً ودال إحصائياً عند مستوى (0.01). وتدل كل هذه المعاملات على ثبات مرتفع واستقرار في أداء الأفراد في استبانة الاتجاهات نحو البرنامج التعليمي المحوسب بمحاورها في تطبيقاتها المتكررة.

❖ **الاستبانة في صورتها النهائية:**

تألفت الاستبانة في صورتها النهائية بعد تحقُّق صدقها وثباتها من ثلاثة أقسام:

القسم الأول: مقدمة شارحة لهدف الاستبانة.

القسم الثاني: البيانات الأساسية (السنة الدراسية، والاختصاص، والمجموعة).

القسم الثالث: بنود الاستبانة التي بلغ عددها 34 بنداً، أمام كل بند منها خمسة مستويات من الإجابة هي (موافق بشدة- موافق – متردد – غير موافق – غير موافق بشدة)، وتتدرج ضمن خمسة محاور هي:

- **محتوى البرنامج:** ويشتمل على خمسة بنود.
- **إخراج البرنامج:** ويتضمن سبعة بنود.
- **أسلوب عرض البرنامج:** ويتألف من تسعة بنود.
- **أسلوب عرض البرنامج وفق أساليب التعلم بمساعدة الحاسوب:** ويتكون من سبعة بنود.
- **اختبارات البرنامج:** ويشتمل على ستة بنود.

❖ **تصحيح الاستبانة:**

إن الاستبانة المعتمدة في هذه الدراسة مُدَرَّجة على خمس مستويات من الإجابة هي (موافق بشدة– موافق – متردد – غير موافق – غير موافق بشدة) وفق مقياس ليكرت الخماسي، ويُعطى كل فرد من أفراد العينة درجة كل بند بحسب مستوى الإجابة الذي يختاره لذلك البند على النحو الذي يظهر في الجدول (46) الآتي:

جدول (46) درجات مستويات الإجابة عن بنود الاستبانة

مستويات الإجابة / نوع البنود	موافق بشدة	موافق	متردد	غير موافق	غير موافق بشدة
الدرجة	5	4	3	2	1

وأُعطي حكم تقويمي لنوع الاتجاه السائد ودرجته في كل بند من بنود الاستبانة وكل محور من محاوره باعتماد المتوسط الحسابي للبند، والمتوسط الحسابي الموزون لكل محور [المتوسط الموزون للمحور= (مجموع متوسطات بنود المحور/عدد بنود المحور)]؛ وبناءً على قانون طول الفئة: (طول الفئة= المدى/عدد الفئات)، (سلامة وأبو مغلي، 2002، 28)، وذلك وفق مفتاح التصحيح الموضَّح في الجدول (47) الآتي:

جدول (47) مفتاح تصحيح بنود الاستبانة ومحاورها وتصنيف متوسطاتها

المتغير	الدرجة الدنيا	الدرجة العليا	اتجاه سلبي جداً	اتجاه سلبي	اتجاه حيادي	اتجاه إيجابي	اتجاه إيجابي جداً
متوسط البند/ المتوسط الموزون للمحور	1	5	1 وأقل من 1.8	1.8 وأقل 2.6	2.6 وأقل 3.4	3.4 وأقل 4.2	5 – 4.2

4-1-2-5-2- التجريب النهائي للبرنامج التعليمي المحوسب:

بعد تحقُّق صلاحية أدوات الدراسة طبق الباحث البرنامج التعليمي على عينة الدراسة التجريبية، وفق البرنامج التعليمي الذي حدَّده المعهد وذلك ليتحقّق فاعليةَ البرنامج التعليمي، وذلك في المدّة الواقعة بين (2014/10/13 – 2015/01/4) كما في الجدول(48) الآتي:

جدول (48) تاريخ الحصص الدراسية في التجريب النهائي للبرنامج التعليمي

الجلسة	الموضوع	اليوم	التاريخ	موعد المجموعة التجريبية الشعبة الأولى	موعد المجموعة الضابطة الشعبة الثانية	المكان
الأولى	الاختبار القبلي	الاثنين	2014/10/13	8.30 إلى 11.30	12 إلى 3	مخبر الحاسوب للتجريبية ومخبر النيوماتيك للضابطة
الثانية	مدخل إلى المنفذات الهوائية (introduction to pneumatic actuator) الأسطوانة أحادية التأثير (single acting cylinder)	الاثنين	2014/10/20	8.30 إلى 11.30	12 إلى 3	
الثالثة	الأسطوانة ثنائية التأثير (double acting cylinder) المنفذات الدوارة (rotary actuator)	الاثنين	2014/10/27	8.30 إلى 11.30	12 إلى 3	
الرابعة	تصنيف الصمامات (valves Classification) الصمامات القفازة (poppet valves)	الاثنين	2014/11/03	8.30 إلى 11.30	12 إلى 3	
الخامسة	صمام التنفيس السريع(quick release valve) الصمام المنطقي (أوّ) ((OR)(logic valve الصمام المنطقي (وّ) ((logic valve (AND)	الاثنين	2014/11/10	8.30 إلى 11.30	12 إلى 3	
السادسة	تمثيل صمامات التحكم في الاتجاه.(direction control valves symbol) صمام البكر(spool valves) .	الاثنين	2014/11/17	8.30 إلى 11.30	12 إلى 3	مخبر النيوماتيك والحاسوب للتجريبية، ومحبر النيوماتيك فقط للضابطة
السابعة	التمرين الأول: تضمن(وحدة الخدمة وفرد الثقب)	الاثنين	2014/11/24	8.30 إلى 11.30	12 إلى 3	
الثامنة	التمرين الثاني: تضمن (الصمام (3/2) والأسطوانة أحادية التأثير)	الاثنين	2014/12/01	8.30 إلى 11.30	12 إلى 3	
التاسعة	التمرين الثالث: تضمن (الصمام (5/2) والأسطوانة ثنائية التأثير)	الاثنين	2014/12/08	8.30 إلى 11.30	12 إلى 3	
العاشرة	التمرين الرابع: تضمن (الصمام (5/2) والأسطوانة ثنائية التأثير والصمام الخانق مع عدم رجوع وصمام التنفيس السريع)	الاثنين	2014/12/15	8.30 إلى 11.30	12 إلى 3	

الجلسة	الموضوع	اليوم	التاريخ	موعد المجموعة التجريبية الشعبة الأولى	موعد المجموعة الضابطة الشعبة الثانية	المكان
الحادية عشر	التمرين الخامس: تضمن (الصمام (3/2) والأسطوانة ثنائية التأثير والصمام المنطقي (AND) وصمام التحكم بالاتجاه (5/2) بنبضة هوائية من الطرفين)	الاثنين	2014/12/22	8.30 إلى 11.30	12 إلى 3	
الثانية عشر	التمرين السادس: تضمن (الصمام (3/2) والأسطوانة ثنائية التأثير والصمام المنطقي (OR) وصمام التحكم في الاتجاه (5/2) بنبضة هوائية من الطرفين)	الاثنين	2014/12/29	8.30 إلى 11.30	12 إلى 3	
الثالثة عشر	الاختبار البعدي (للمجموعتين) تطبيق استبانة الاتجاهات للمجموعة التجريبية فقط.	الأحد	2015/01/04	8 إلى 12	8 إلى 12	
الرابعة عشرة	الاختبار البعدي المؤجل للمجموعتين. تطبيق استبانة الاتجاهات للمجموعة التجريبية فقط.	الخميس	2015/01/22	9 إلى 12	9 إلى 12	
الأولى	الاختبار القبلي	الثلاثاء	2014/10/14	8.30 إلى 11.30	12 إلى 3	مخبر الحاسوب للتجريبية ومخبر البنيوماتيك للضابطة
الثانية	مدخل إلى المنفذات الهوائية (introduction to pneumatic actuator) الأسطوانة أحادية التأثير (single acting cylinder)	الثلاثاء	2014/10/21	8.30 إلى 11.30	12 إلى 3	
الثالثة	الأسطوانة ثنائية التأثير (double acting cylinder) المنفذات الدوارة (rotary actuator)	الثلاثاء	2014/10/28	8.30 إلى 11.30	12 إلى 3	
الرابعة	تصنيف الصمامات (valves Classification) الصمامات القفازة (poppet valves)	الثلاثاء	2014/11/04	8.30 إلى 11.30	12 إلى 3	
الخامسة	صمام التنفيس السريع(quick release valve) الصمام المنطقي (أو) ((OR)(logic valve) الصمام المنطقي (و) ((logic valve (AND)	الثلاثاء	2014/11/11	8.30 إلى 11.30	12 إلى 3	

الجلسة	الموضوع	اليوم	التاريخ	موعد المجموعة التجريبية الشعبة الأولى	موعد المجموعة الضابطة الشعبة الثانية	المكان
السادسة	تمثيل صمامات التحكم في الاتجاه .(direction control valves symbol) صمام البكر (spool valves) .	الثلاثاء	2014/11/18	8.30 إلى 11.30	12 إلى 3	مخبر البنيوماتيك والحاسوب للتجريبية، ومخبر البنيوماتيك فقط للضابطة
السابعة	التمرين الأول: تضمن(وحدة الخدمة وفرد الثقب)	الثلاثاء	2014/11/25	8.30 إلى 11.30	12 إلى 3	
الثامنة	التمرين الثاني: تضمن (الصمام (3/2) والأسطوانة أحادية التأثير)	الثلاثاء	2014/12/02	8.30 إلى 11.30	12 إلى 3	
التاسعة	التمرين الثالث: تضمن (الصمام (5/2) والأسطوانة ثنائية التأثير)	الثلاثاء	2015/12/09	8.30 إلى 11.30	12 إلى 3	
العاشرة	التمرين الرابع: تضمن (الصمام (5/2) والأسطوانة ثنائية التأثير والصمام الخانق مع عدم رجوع وصمام التنفيس السريع)	الثلاثاء	2014/12/16	8.30 إلى 11.30	12 إلى 3	
الحادية عشر	التمرين الخامس: تضمن (الصمام (3/2) والأسطوانة ثنائية التأثير والصمام المنطقي (AND) وصمام التحكم في الاتجاه (5/2) بنبضة هوائية من الطرفين)	الثلاثاء	2014/12/23	8.30 إلى 11.30	12 إلى 3	
الثانية عشر	التمرين السادس: تضمن (الصمام (3/2) والأسطوانة ثنائية التأثير والصمام المنطقي (OR) وصمام التحكم بالاتجاه (5/2) بنبضة هوائية من الطرفين)	الثلاثاء	2014/12/30	8.30 إلى 11.30	12 إلى 3	
الثالثة عشر	الاختبار البعدي (للمجموعتين) تطبيق استبانة الاتجاهات للمجموعة التجريبية فقط.	الأحد	2015/01/04	12 إلى 4	12 إلى 4	
الرابعة عشرة	الاختبار البعدي المؤجل للمجموعتين. تطبيق استبانة الاتجاهات للمجموعة التجريبية فقط.	الخميس	2015/01/22	12 إلى 4	12 إلى 4	

4-1-2-5-3- تحقُّق تكافؤ المجموعات:

إلى جانب الإجراءات التي اتبعها الباحث في اختيار العينة الممثلة في هذه الدراسة، والتي أشير إليها عند الحديث عن خصائص العينة (ص109، 112)، تحقق الباحثُ تكافؤَ مجموعات الدراسة بتطبيق الاختبار التحصيلي المصمم عليهم قبل تدريسهم وفق البرنامج التعليمي المحوسب، ثم اختبرت الفرضية التي تنص على أنه: **(لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطات درجات الطلبة في الاختبار التحصيلي القبلي بقسميه المعرفي والأدائي، تعزى لمتغيري المجموعة، والاختصاص، والتفاعل بينهما).**

ولاختبار هذه الفرضية استخرجت المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية (ع) للمجموعتين التجريبية والضابطة، تبعاً لمتغير الاختصاص (القوالب البلاستيكية، والقوالب المعدنية، والتلمذة الصناعية، والأجهزة الدقيقة)، وللتفاعل بين متغيري المجموعة والاختصاص (4X2=8 مجموعات)، كما يظهر في الجدول (49) الآتي:

جدول (49) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية (ع) للتحصيل الدراسي العام القبلي لتلاميذ مجموعات الدراسة

المتغير	المجموعة / الاختصاص	المجموعة التجريبية			المجموعة الضابطة			المجموع		
		العدد	المتوسط	ع	العدد	المتوسط	ع	العدد	المتوسط	ع
الاختبار المعرفي	القوالب البلاستيكية	7	3.43	1.81	7	2.86	1.57	14	3.14	1.66
	والقوالب المعدنية	8	2.75	2.25	8	3.75	1.28	16	3.25	1.84
	التلمذة الصناعية	9	3.67	1.66	7	3.00	1.63	16	3.38	1.63
	الأجهزة الدقيقة	10	3.10	1.85	9	3.78	2.17	19	3.42	1.98
	المجمـــــــوع	34	3.24	1.84	31	3.39	1.69	65	3.31	1.76
الاختبار الأدائي	القوالب البلاستيكية	7	5.86	1.57	7	5.71	.95	14	5.79	1.25
	والقوالب المعدنية	8	5.50	1.20	8	6.00	1.51	16	5.75	1.34
	التلمذة الصناعية	9	6.33	1.22	7	7.43	1.13	16	6.81	1.28
	الأجهزة الدقيقة	10	6.10	.99	9	6.67	1.41	19	6.37	1.21
	المجمـــــــوع	34	5.97	1.22	31	6.45	1.39	65	6.20	1.31
الاختبار التحصيلي كلّه	القوالب البلاستيكية	7	9.29	2.14	7	8.57	1.99	14	8.93	2.02
	والقوالب المعدنية	8	8.25	2.49	8	9.75	2.05	16	9.00	2.34
	التلمذة الصناعية	9	10.00	2.40	7	10.43	1.90	16	10.19	2.14
	الأجهزة الدقيقة	10	9.20	1.93	9	10.44	2.83	19	9.79	2.42
	المجمـــــــوع	34	9.21	2.23	31	9.84	2.28	65	9.51	2.26

واستعمل الباحث اختبارَ تحليل التباين الثنائي الاتجاه (*Tow-Way Analysis of Variance*) لتعرّف دلالة الفروق بين متوسطات درجات الاختبار التحصيلي القبلي بقسميه المعرفي والأدائي، تبعاً لمتغيري المجموعة، والاختصاص، والتفاعل بينهما، كما يتبين من الجدول (50) الآتي:

جدول (50) نتائج اختبار تحليل التباين الثنائي الاتجاه لدلالة الفروق بين متوسطات درجات الطلبة في الاختبار التحصيلي القبلي بقسميه المعرفي والأدائي تبعاً لمتغيري المجموعة، والاختصاص، والتفاعل بينهما

المتغير	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (F)	قيمة الدلالة
الاختبار المعرفي	المجموعة	0.413	1	0.413	0.125	0.725
	الاختصاص	0.790	3	0.263	0.080	0.971
	المجموعة*الاختصاص	8.656	3	2.885	0.875	0.460
	الخطأ	188.027	57	3.299	-	-
	الكلي المصحح	197.846	64	-	-	-
الاختبار الأدائي	المجموعة	4.463	1	4.463	2.799	0.100
	الاختصاص	12.896	3	4.299	2.695	0.054
	المجموعة*الاختصاص	2.852	3	0.951	0.596	0.620
	الخطأ	90.900	57	1.595	-	-
	الكلي المصحح	110.400	64	-	-	-
الاختبار التحصيلي كلّه	المجموعة	7.593	1	7.593	1.494	0.227
	الاختصاص	18.822	3	6.274	1.235	0.306
	المجموعة*الاختصاص	11.251	3	3.750	0.738	0.534
	الخطأ	289.679	57	5.082	-	-
	الكلي المصحح	326.246	64	-	-	-

تُظهر نتائج الجدول (50) السابق أنّ قيم الدلالة لقيم (F) للاختبار التحصيلي القبلي بقسميه المعرفي والأدائي، تبعاً لكلٍّ من متغيّري المجموعة، والاختصاص، وللتفاعل بينهما أكبر من مستوى الدلالة ($\alpha > 0.05$)؛ وهذا يدل على أنه لا فروق دالّة إحصائياً بين متوسطات درجات الطلبة في الاختبار التحصيلي القبلي بقسميه المعرفي والأدائي، تعزى لمتغيري المجموعة، والاختصاص، أي لا توجد فروق دالة إحصائياً بين طلبة المجموعة التجريبية وطلبة المجموعة الضابطة من جهة، ولا بين الاختصاصات الأربع في المجموعتين من جهة ثانية، ولا بين المجموعات الثّماني الناتجة من تقسيم الطلبة تبعاً لمتغيرَي المجموعة والاختصاص من جهة ثالثة، وتدلّ هذه النتائج كلّها على تكافؤ مجموعات الدراسة وتساوي معلوماتهم قبل تطبيق البرنامج عليهم.

❖ المعالجات الإحصائية المستعملة لاستخلاص النتائج:

اعتمد الباحث في تحليل النتائج عموماً على الحاسوب باستعمال برنامج الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (***SPSS***) الإصدار (***17.0***)، وتتلخص المعالجات الإحصائية التي استُعملت في هذا البحث لاستخلاص نتائجه في المعالجات الآتية:

- المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، والأوزان النسبية.
- اختبار *(t-test)* لعينة واحدة.
- اختبار *(t-test)* لعينتين مرتبطتين.
- اختبار *(t-test)* لعينتين مستقلتين.
- اختبار ويلكوكسون لعينتين مرتبطتين.
- اختبار مان–ويتني لعينتين مستقلتين.
- اختبار تحليل التباين الأحادي *(One way ANOVA)*.
- اختبار شيفيه *(Scheffe)* للمقارنات البعدية.
- نسبة الكسب المعدلة الذي يتمثل في القانون الآتي:

$$Rate\ of\ Return = \frac{M_2 - M_1}{TS - M_1} + \frac{M_2 - M_1}{TS}$$

(وذلك أنّ $\mathbf{(M_1)}$: يشير إلى المتوسط الحسابي للمجموعة في الاختبار القبلي، و$\mathbf{(M_2)}$: يشير إلى المتوسط الحسابي للمجموعة في الاختبار البعدي، و**(TS)**: الدرجة العظمى للاختبار)؛ (السفرة جي، 2008، 88).

- مربع إيتا لقياس حجم الآثر: الذي يحسب وفق القانون الآتي:

$$\left[\boldsymbol{\eta^2 = \frac{t^2}{t^2 + df}}\right]$$

وذلك أنّ $\mathbf{(\eta^2)}$= مربع إيتا، و$\mathbf{(t^2)}$= مربع قيمة (ت). و**(df)**= درجة الحرية؛ (فهمي، 2005، 402؛ حسن، 2011، 272–273).

والجدول (51) الآتي يوضح معيار تصنيف تصنيف مستوى حجم الأثر بدلالة قيمة مربع إيتا:

جدول (51) معيار تصنيف مستوى حجم الأثر بدلالة قيمة مربع إيتا

تقدير حجم الأثر	مربع إيتا (η^2)
أثر صغير	(η^2) < (0،059)
أثر متوسط	(0،059) ≤ (η^2) < (0،138)
أثر كبير	(η^2) ≥ (0،138)

(حسن، 2011، 283)

الفصل الخامس

عرض نتائج البحث وتحليلها

الترقيم	العنوان
5-1	**الإجابة عن السؤال الأول**
❖	**الفرضية الأولى**
❖	**الفرضية الثانية**
5-2	**الإجابة عن السؤال الثاني**
❖	**الفرضية الثالثة**
•	الفرضية الفرعية الأولى
•	الفرضية الفرعية الثانية
•	الفرضية الفرعية الثالثة
•	الفرضية الفرعية الرابعة
❖	**الفرضية الرابعة**
•	الفرضية الفرعية الأولى
•	الفرضية الفرعية الثانية
•	الفرضية الفرعية الثالثة
•	الفرضية الفرعية الرابعة
❖	**الفرضية الخامسة**
•	الفرضية الفرعية الأولى
•	الفرضية الفرعية الثانية
•	الفرضية الفرعية الثالثة
•	الفرضية الفرعية الرابعة
❖	**الفرضية السادسة**
❖	**الفرضية السابعة**
❖	**الفرضية الثامنة**
•	الفرضية الفرعية الأولى

الترقيم	العنوان
•	الفرضية الفرعية الثانية
•	الفرضية الفرعية الثالثة
•	الفرضية الفرعية الرابعة
❖	**الفرضية التاسعة**
•	الفرضية الفرعية الأولى
•	الفرضية الفرعية الثانية
•	الفرضية الفرعية الثالثة
•	الفرضية الفرعية الرابعة
❖	**الفرضية العاشرة**
•	الفرضية الفرعية الأولى
•	الفرضية الفرعية الثانية
•	الفرضية الفرعية الثالثة
•	الفرضية الفرعية الرابعة
❖	**الفرضية الحادية عشرة**
❖	**الفرضية الثانية عشرة**
3-5	**الإجابة عن السؤال الثالث.**
❖	**الفرضية الثالثة عشرة.**

الفصل الخامس: عرض نتائج البحث

يهدف هذا الفصل إلى عرض النتائج التي توصل إليها البحث عبر الإجابة عن أسئلته واختبار فرضياته

5-1- الإجابة عن السؤال الأول: ما مستوى إتقان طلبة السنة الأولى في المعاهد المتوسطة الصناعية المهاراتِ الأدائيةَ لأنظمة التحكم النيوماتيكية؟

للإجابة عن هذا السؤال حُسبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والأوزان النسبية للاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) للمجموعتين (التجريبية، والضابطة) باختصاصاتهم الأربعة (القوالب البلاستيكية، والقوالب المعدنية، والتلمذة الصناعية، والأجهزة الدقيقة). ثم تُحُقِّق من دلالة الفرق بين متوسطاتها وبين درجة الإتقان المفترض (85%)، من خلال اختبار الفرضيتين الآتيتين:

❖ **<u>الفرضية الأولى</u>: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه ومهاراته، ودرجة مستوى الإتقان المفترض (85%):**

جدول (52) نتائج اختبار (t-test) لعينة واحدة لدلالة الفرق بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي المباشر، ودرجة مستوى الإتقان المفترض

المتغير	الاختصاص	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	درجة الإتقان (85%)	قيمة (ت)	درجة الحرية	قيمة الدلالة
الاختبار المعرفي	القوالب البلاستيكية	7	35.14	1.86	87.85%	34	1.62	6	0.16
	القوالب المعدنية	8	35.38	1.30	88.45%	34	2.99*	7	0.02
	التلمذة الصناعية	9	35.22	2.73	88.05%	34	1.34	8	0.22
	الأجهزة الدقيقة	10	33.80	4.02	84.50%	34	−0.16	9	0.88
مهارة تحديد العناصر	القوالب البلاستيكية	7	7.71	0.49	96.38%	6.8	4.96**	6	0.00
	القوالب المعدنية	8	7.88	0.35	98.50%	6.8	8.60**	7	0.00
	التلمذة الصناعية	9	7.78	0.44	97.25%	6.8	6.65**	8	0.00
	الأجهزة الدقيقة	10	7.60	0.70	95.00%	6.8	3.62**	9	0.01
مهارة التركيب	القوالب البلاستيكية	7	6.71	0.49	95.86%	5.95	4.14**	6	0.01
	القوالب المعدنية	8	6.75	0.46	96.43%	5.95	4.89**	7	0.00
	التلمذة الصناعية	9	6.33	0.71	90.43%	5.95	1.63	8	0.14
	الأجهزة الدقيقة	10	6.20	0.63	88.57%	5.95	1.25	9	0.24
مهارة التوصيل	القوالب البلاستيكية	7	26.29	1.60	84.81%	26.35	−0.11	6	0.92
	القوالب المعدنية	8	26.38	2.39	85.10%	26.35	0.03	7	0.98
	التلمذة الصناعية	9	27.00	1.22	87.10%	26.35	1.59	8	0.15
	الأجهزة الدقيقة	10	26.80	1.55	86.45%	26.35	0.92	9	0.38

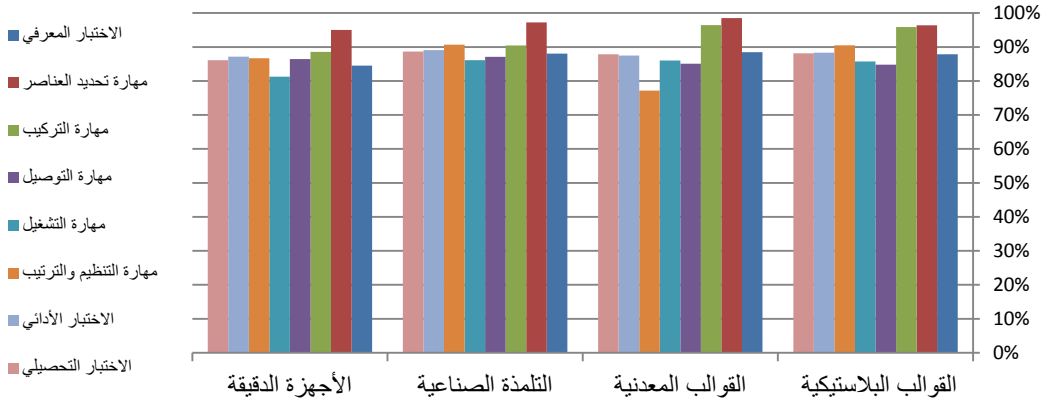
المتغير	الاختصاص	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	درجة الإتقان (85%)	قيمة (ت)	درجة الحرية	قيمة الدلالة
مهارة التشغيل	القوالب البلاستيكية	7	6.86	0.69	85.75%	6.8	0.22	6	0.83
	القوالب المعدنية	8	6.88	0.64	86.00%	6.8	0.33	7	0.75
	التلمذة الصناعية	9	6.89	0.60	86.13%	6.8	0.44	8	0.67
	الأجهزة الدقيقة	10	6.50	0.85	81.25%	6.8	−1.12	9	0.29
مهارة التنظيم والترتيب	القوالب البلاستيكية	7	5.43	0.53	90.50%	5.1	1.63	6	0.16
	القوالب المعدنية	8	4.63	0.52	77.17%	5.1	−2.60*	7	0.04
	التلمذة الصناعية	9	5.44	0.53	90.67%	5.1	1.96	8	0.09
	الأجهزة الدقيقة	10	5.20	0.63	86.67%	5.1	0.50	9	0.63
الاختبار الأدائي	القوالب البلاستيكية	7	53.00	2.52	88.33%	51	2.10	6	0.08
	القوالب المعدنية	8	52.50	2.93	87.50%	51	1.45	7	0.19
	التلمذة الصناعية	9	53.44	2.51	89.07%	51	2.93*	8	0.02
	الأجهزة الدقيقة	10	52.30	3.53	87.17%	51	1.16	9	0.27
الاختبار التحصيلي	القوالب البلاستيكية	7	88.14	4.14	88.14%	85	2.01	6	0.09
	القوالب المعدنية	8	87.88	3.91	87.88%	85	2.08	7	0.08
	التلمذة الصناعية	9	88.67	4.90	88.67%	85	2.25*	8	0.05
	الأجهزة الدقيقة	10	86.10	6.38	86.10%	85	0.54	9	0.60
*دالة عند مستوى (0.05). **دالة عند مستوى (0.01).									

يتضح من الجدول (52) السابق أن أغلب المتوسطات الحسابية والأوزان النسبية لدرجات طلبة المجموعة التجريبية باختصاصاتهم الأربعة (القوالب البلاستيكية، والقوالب المعدنية، والتلمذة الصناعية، والأجهزة الدقيقة) في الاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) كانت أعلى من درجة الإتقان المفترض (85%). وكانت الفروق بين هذه المتوسطات ودرجة الإتقان المفترض دالةً إحصائياً ولمصلحة متوسطات درجات الطلبة، وذلك بخصوص (الاختبار المعرفي) لمصلحة اختصاص القوالب المعدنية، و(مهارة تحديد العناصر) للاختصاصات الأربعة، و(مهارة التركيب) لمصلحة اختصاصي القوالب البلاستيكية والقوالب المعدنية، و(الاختبار الأدائي، والاختبار التحصيلي عموماً) لمصلحة اختصاص التلمذة الصناعية؛ وهذا يدل على أن مستوى إتقان طلاب المجموعة التجريبية لتلك المهارات أعلى من مستوى الإتقان المفترض. في حين أنها كانت غير دالة بخصوص باقي المتوسطات على الرغم من كونها أكبر من مستوى الإتقان المفترض، الأمر الذي يدل على أن إتقانهم تلك المهارات وصل إلى مستوى الإتقان فقط ولم يتجاوزه.

ويُلاحظ من الجدول (52) السابق أيضاً أن المتوسطات الحسابية والأوزان النسبية لدرجات طلبة المجموعة التجريبية من اختصاص الأجهزة الدقيقة في (الاختبار المعرفي، ومهارة

التشغيل)، واختصاص القوالب البلاستيكية في (مهارة التوصيل) كانت أدنى من مستوى الإتقان المفترض بفرق ضئيل غير دال إحصائياً وبأوزان نسبية بلغت (84.50%، 81.25%، 84.81%) على التوالي. وهذا يدل على أن إتقان الطلبة هذه المهارات اقترب جداً من مستوى الإتقان وكان عند حدوده. في حين أن المتوسط الحسابي والوزن النسبي لدرجات طلبة اختصاص القوالب المعدنية في (مهارة التنظيم والترتيب) كان أقل من مستوى الإتقان المفترض بفرق كبير دال إحصائياً عند مستوى (0.05)، وهذا يدل على أن إتقان طلبة المجموعة التجريبية من اختصاص القوالب المعدنية مهارةَ التنظيم والترتيب كان دون مستوى الإتقان المأمول وبوزن نسبي بلغ (77.17%).

وخلاصة القول في الإجابة عن السؤال الأول أنّ طلبة المجموعة التجريبية باختصاصاتهم الأربعة وصلوا إلى مستوى الإتقان المطلوب بخصوص المهاراتِ الأدائيةَ لأنظمة التحكم النيوماتيكية. وهذا ما يبينه الشكل البياني (11) الآتي:



الشكل (11) الأوزان النسبية لمستوى إتقان طلبة المجموعة التجريبية المهاراتِ الأدائيةَ لأنظمة التحكم النيوماتيكية

❖ **<u>الفرضية الثانية</u>: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين متوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه ومهاراته، ودرجة مستوى الإتقان المفترض (85%):**

جدول (53) نتائج اختبار (t-test) لعينة واحدة لدلالة الفرق بين متوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة في الاختبار البعدي المباشر، ودرجة مستوى الإتقان المفترض

المتغير	الاختصاص	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	درجة الإتقان (85%)	قيمة (ت)	درجة الحرية	قيمة الدلالة
الاختبار المعرفي	القوالب البلاستيكية	7	18.00	7.94	45.00%	34	-5.33**	6	0.00
	القوالب المعدنية	8	19.63	4.84	49.08%	34	-8.40**	7	0.00
	التلمذة الصناعية	7	20.00	6.32	50.00%	34	-5.86**	6	0.00
	الأجهزة الدقيقة	9	20.11	7.15	50.28%	34	-5.83**	8	0.00

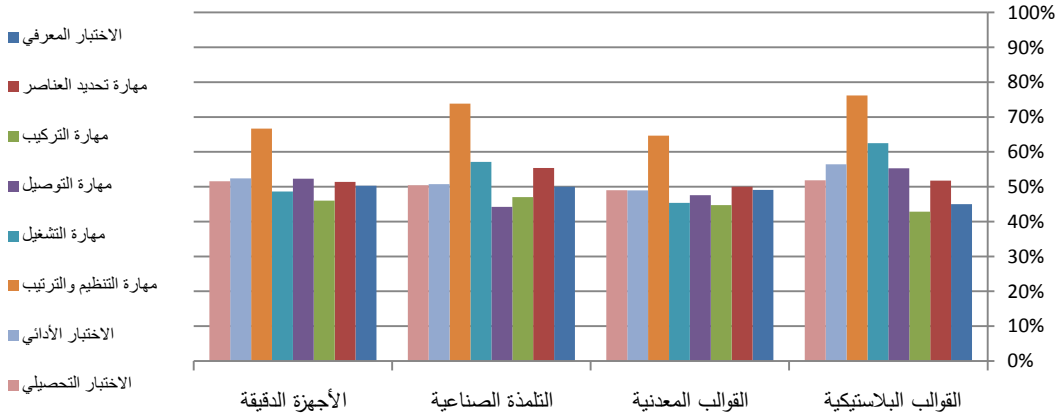
المتغير	الاختصاص	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	درجة الإتقان (85%)	قيمة (ت)	درجة الحرية	قيمة الدلالة
مهارة تحديد العناصر	القوالب البلاستيكية	7	4.14	1.77	51.75%	6.8	-3.97**	6	0.01
	القوالب المعدنية	8	4.00	1.51	50.00%	6.8	-5.24**	7	0.00
	التلمذة الصناعية	7	4.43	1.27	55.38%	6.8	-4.93**	6	0.00
	الأجهزة الدقيقة	9	4.11	1.17	51.38%	6.8	-6.91**	8	0.00
مهارة التركيب	القوالب البلاستيكية	7	3.00	1.00	42.86%	5.95	-7.80**	6	0.00
	القوالب المعدنية	8	3.13	1.13	44.71%	5.95	-7.10**	7	0.00
	التلمذة الصناعية	7	3.29	0.95	47.00%	5.95	-7.41**	6	0.00
	الأجهزة الدقيقة	9	3.22	0.67	46.00%	5.95	-12.28**	8	0.00
مهارة التوصيل	القوالب البلاستيكية	7	17.14	3.80	55.29%	26.35	-6.40**	6	0.00
	القوالب المعدنية	8	14.75	1.98	47.58%	26.35	-16.55**	7	0.00
	التلمذة الصناعية	7	13.71	3.09	44.23%	26.35	-10.81**	6	0.00
	الأجهزة الدقيقة	9	16.22	4.63	52.32%	26.35	-6.56**	8	0.00
مهارة التشغيل	القوالب البلاستيكية	7	5.00	0.82	62.50%	6.8	-5.83**	6	0.00
	القوالب المعدنية	8	3.63	0.92	45.38%	6.8	-9.80**	7	0.00
	التلمذة الصناعية	7	4.57	0.79	57.13%	6.8	-7.49**	6	0.00
	الأجهزة الدقيقة	9	3.89	0.60	48.63%	6.8	-14.53**	8	0.00
مهارة التنظيم والترتيب	القوالب البلاستيكية	7	4.57	0.53	76.17%	5.1	-2.62*	6	0.04
	القوالب المعدنية	8	3.88	0.64	64.67%	5.1	-5.41**	7	0.00
	التلمذة الصناعية	7	4.43	0.53	73.83%	5.1	-3.32*	6	0.02
	الأجهزة الدقيقة	9	4.00	0.71	66.67%	5.1	-4.67**	8	0.00
الاختبار الأدائي	القوالب البلاستيكية	7	33.86	6.87	56.43%	51	-6.61**	6	0.00
	القوالب المعدنية	8	29.38	5.50	48.97%	51	-11.12**	7	0.00
	التلمذة الصناعية	7	30.43	5.74	50.72%	51	-9.48**	6	0.00
	الأجهزة الدقيقة	9	31.44	6.86	52.40%	51	-8.55	8	0.00
الاختبار التحصيلي	القوالب البلاستيكية	7	51.86	14.44	51.86%	85	-6.07**	6	0.00
	القوالب المعدنية	8	49.00	10.17	49.00%	85	-10.01**	7	0.00
	التلمذة الصناعية	7	50.43	11.93	50.43%	85	-7.67**	6	0.00
	الأجهزة الدقيقة	9	51.56	13.80	51.56%	85	-7.27**	8	0.00

*دالة عند مستوى (0.05). **دالة عند مستوى (0.01).

يتبين من الجدول (53) السابق أن جميع المتوسطات الحسابية والأوزان النسبية لدرجات طلبة المجموعة الضابطة باختصاصاتهم الأربعة (القوالب البلاستيكية، والقوالب المعدنية، والتلمذة الصناعية، والأجهزة الدقيقة) في الاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس)

كانت أدنى من درجة الإتقان المفترض (85%). وكانت جميع الفروق بين هذه المتوسطات ودرجة الإتقان المفترض دالةً إحصائياً عند مستوى (0.01) أو (0.05)، ولمصلحة درجة الإتقان المفترض.

وهذا يدل على أن مستوى إتقان طلبة المجموعة الضابطة المهاراتِ الأدائيةَ لأنظمة التحكم النيوماتيكية كان متدنّياً ولم يصل إلى مستوى الإتقان المطلوب والمأمول. والشكل البياني (12) الآتي يوضح ذلك:



الشكل (12) الأوزان النسبية لمستوى إتقان طلبة المجموعة الضابطة المهاراتِ الأدائيةَ لأنظمة التحكم النيوماتيكية

5-2- الإجابة عن السؤال الثاني: ما فاعلية البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI) في إتقان طلبة السنة الأولى في المعاهد المتوسطة الصناعية المهارات الأدائية لأنظمة التحكم النيوماتيكية؟

للإجابة عن هذا السؤال حسبت المتوسطات والانحرافات المعيارية للاختبار التحصيلي القبلي والبعدي المباشر والبعدي المؤجل بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) للمجموعتين (التجريبية، والضابطة) باختصاصاتهم الأربعة (القوالب البلاستيكية، والقوالب المعدنية، والتلمذة الصناعية، والأجهزة الدقيقة)، ثم تُحُقِّق من دلالة الفروق بينها من خلال اختبار الفرضيات الآتية.

❖ **<u>الفرضية الثالثة</u>: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي القبلي بقسميه، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه:**

جدول (54) نتائج اختبار(t-test) لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي المباشر للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي

المتغير (الاختبار التحصيلي بقسميه)	العدد	المتوسط الحسابي		الانحراف المعياري		قيمة (ت)	درجات الحرية	قيمة الدلالة	نسبة الكسب المعدلة
		قبلي	بعدي مباشر	قبلي	بعدي مباشر				
الاختبار المعرفي	34	3.24	34.82	1.84	2.77	-56.06**	33	0.00	1.65
مهارة تحديد العناصر	34	1.15	7.74	0.70	0.51	-41.53**	33	0.00	1.79
مهارة الترتيب	34	1.03	6.47	0.83	0.61	-28.68**	33	0.00	1.69
مهارة التوصيل	34	1.00	26.65	0.70	1.67	-90.67**	33	0.00	1.68
مهارة التشغيل	34	1.44	6.76	0.50	0.70	-40.44**	33	0.00	1.48
مهارة التنظيم والترتيب	34	1.35	5.18	0.49	0.63	-33.13**	33	0.00	1.46
الاختبار الأدائي	34	5.97	52.79	1.22	2.85	-82.33**	33	0.00	1.65
الاختبار التحصيلي	34	9.21	87.62	2.23	4.94	-80.06**	33	0.00	1.65
** دالة عند مستوى (0.01).									

يُلاحظ من الجدول (54) أن قيم (ت) للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) دالة عند مستوى (0.01)؛ إذْ إنّ قيم دلالتها كلّها أصغر من مستوى الدلالة ($0.01>\alpha$) وهذا يؤدي إلى رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة التي تشير إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية (باختصاصاتهم الأربعة مجتمعةً) في الاختبار التحصيلي القبلي بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس)، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه لمصلحة الاختبار البعدي المباشر. وقد كانت جميعُ نسب الكسب المعدلة للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) أكبرَ من (1.2) الحد الفاصل الذي وضعه بلاك (*Black*) لإثبات الفاعلية. وهذا يشير إلى أن البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI) ذو فعالية جيدة في إتقان طلبة المجموعة التجريبية (باختصاصاتهم الأربعة مجتمعةً) المهاراتِ الأدائيةَ لأنظمة التحكم النيوماتيكية.

وقد تفرعت عن الفرضية الثالثة الرئيسة أربع فرضيات فرعية تبعاً لمتغير الاختصاص (القوالب البلاستيكية، والقوالب المعدنية، والتلمذة الصناعية، والأجهزة الدقيقة) على النحو الآتي:

•الفرضية الفرعية الأولى: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص القوالب البلاستيكية) في الاختبار التحصيلي القبلي بقسميه، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه:

جدول (55) نتائج اختبار ويلكوكسون لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص القوالب البلاستيكية) في التطبيقين القبلي والبعدي المباشر للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي

المتغير (الاختبار التحصيلي بقسميه)	العدد	المتوسط الحسابي		الانحراف المعياري		قيمة (Z)	درجات الحرية	قيمة الدلالة	نسبة الكسب المعدلة
		قبلي	بعدي مباشر	قبلي	بعدي مباشر				
الاختبار المعرفي	7	3.43	35.14	1.81	1.86	−2.37*	6	0.02	1.66
مهارة تحديد العناصر	7	0.86	7.71	0.69	0.49	−2.53*	6	0.01	1.82
مهارة التركيب	7	1.14	6.71	1.07	0.49	−2.41*	6	0.02	1.75
مهارة التوصيل	7	0.71	26.29	0.49	1.60	−2.37*	6	0.02	1.67
مهارة التشغيل	7	1.57	6.86	0.53	0.69	−2.41*	6	0.02	1.48
مهارة التنظيم والترتيب	7	1.57	5.43	0.53	0.53	−2.53*	6	0.01	1.51
الاختبار الأدائي	7	5.86	53.00	1.57	2.52	−2.38*	6	0.02	1.66
الاختبار التحصيلي	7	9.29	88.14	2.14	4.14	−2.37*	6	0.02	1.66
*دالة عند مستوى (0.05)									

يُلاحظ من الجدول (55) أن قيم (Z) للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) دالة عند مستوى (0.05)؛ إذْ إنّ قيم دلالتها كلّها أصغر من مستوى الدلالة ($0.05>\alpha$). وهذا يؤدي إلى رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة التي تشير إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص القوالب البلاستيكية) في الاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس)، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه لمصلحة الاختبار البعدي المباشر.

وقد كانت جميعُ نسب الكسب المعدلة للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) أكبرَ من (1.2). وهذا يشير إلى أن البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI) ذو فعالية جيدة في إتقان طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص القوالب البلاستيكية) المهاراتِ الأدائيةَ لأنظمة التحكم النيوماتيكية.

- **الفرضية الفرعية الثانية: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص القوالب المعدنية) في الاختبار التحصيلي القبلي بقسميه، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه:**

جدول (56) نتائج اختبار ويلكوكسون لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص القوالب المعدنية) في التطبيقين القبلي والبعدي المباشر للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي

المتغير (الاختبار التحصيلي بقسميه)	العدد	المتوسط الحسابي		الانحراف المعياري		قيمة (Z)	درجات الحرية	قيمة الدلالة	نسبة الكسب المعدلة
		قبلي	بعدي مباشر	قبلي	بعدي مباشر				
الاختبار المعرفي	8	2.75	35.38	2.25	1.30	-2.53^{**}	7	0.01	1.69
مهارة تحديد العناصر	8	1.00	7.88	0.76	0.35	-2.55^{**}	7	0.01	1.84
مهارة التركيب	8	1.00	6.75	0.76	0.46	-2.56^{**}	7	0.01	1.78
مهارة التوصيل	8	0.75	26.38	0.71	2.39	-2.53^{**}	7	0.01	1.67
مهارة التشغيل	8	1.38	6.88	0.52	0.64	-2.59^{**}	7	0.01	1.52
مهارة التنظيم والترتيب	8	1.38	4.63	0.52	0.52	-2.56^{**}	7	0.01	1.25
الاختبار الأدائي	8	5.50	52.50	1.20	2.93	-2.53^{**}	7	0.01	1.65
الاختبار التحصيلي	8	8.25	87.88	2.49	3.91	-2.52^{**}	7	0.01	1.66
** دالة عند مستوى (0.01).									

يتبين من الجدول (56) أن قيم (Z) للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) دالة عند مستوى (0.05)؛ ذلك لأنّ قيم دلالتها كلّها أصغر من مستوى الدلالة ($0.05>\alpha$). وهذا يؤدي إلى رفض الفرضية الصفرية وقبول بديلتها التي تشير إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص القوالب المعدنية) في الاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس)، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه لمصلحة الاختبار البعدي المباشر. وكانت جميعُ نسب الكسب المعدلة للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) أكبر من (1.2). وهذا يعني أن البرنامج التعليمي المحوسب ذو فعالية جيدة في إتقان طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص القوالب المعدنية) المهاراتِ الأدائيةَ لأنظمة التحكم النيوماتيكية.

- **الفرضية الفرعية الثالثة: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص التلمذة الصناعية) في الاختبار التحصيلي القبلي بقسميه، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه:**

جدول (57) نتائج اختبار ويلكوكسون لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص التلمذة الصناعية) في التطبيقين القبلي والبعدي المباشر للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي

المتغير (الاختبار التحصيلي بقسميه)	العدد	المتوسط الحسابي		الانحراف المعياري		قيمة (Z)	درجات الحرية	قيمة الدلالة	نسبة الكسب المعدلة
		قبلي	بعدي مباشر	قبلي	بعدي مباشر				
الاختبار المعرفي	9	3.67	35.22	1.66	2.73	-2.67^{**}	8	0.008	1.66
مهارة تحديد العناصر	9	1.33	7.78	0.71	0.44	-2.69^{**}	8	0.007	1.77
مهارة التركيب	9	0.89	6.33	0.93	0.71	-2.72^{**}	8	0.007	1.67
مهارة التوصيل	9	1.44	27.00	0.73	1.22	-2.69^{**}	8	0.007	1.69
مهارة التشغيل	9	1.44	6.89	0.53	0.60	-2.74^{**}	8	0.006	1.51
مهارة التنظيم والترتيب	9	1.22	5.44	0.44	0.53	-2.81^{**}	8	0.005	1.59
الاختبار الأدائي	9	6.33	53.44	1.22	2.51	-2.67^{**}	8	0.008	1.66
الاختبار التحصيلي	9	10.00	88.67	2.40	4.90	-2.67^{**}	8	0.008	1.66
** دالة عند مستوى (0.01).									

يظهر من الجدول (57) أن قيم (Z) للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) دالة عند مستوى (0.01)؛ لكون قيم دلالتها كلّها أصغر من مستوى الدلالة ($0.01>\alpha$). وهذا يؤدي إلى رفض الفرضية الصفرية وقبول بديلتها التي تشير إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص التلمذة الصناعية) في الاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس)، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه لمصلحة الاختبار البعدي المباشر.

ويتبين من الجدول أيضاً أنّ جميعَ نسب الكسب المعدلة للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) أكبرُ من (1.2). وهذا يعني أن البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI) ذو فعالية جيدة في إتقان طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص التلمذة الصناعية) المهاراتِ الأدائيةَ لأنظمة التحكم النيوماتيكية.

•الفرضية الفرعية الرابعة: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص الأجهزة الدقيقة) في الاختبار التحصيلي القبلي بقسميه، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه:

جدول (58) نتائج اختبار ويلكوكسون لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص الأجهزة الدقيقة) في التطبيقين القبلي والبعدي المباشر للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي

المتغير (الاختبار التحصيلي بقسميه)	العدد	المتوسط الحسابي		الانحراف المعياري		قيمة (Z)	درجات الحرية	قيمة الدلالة	نسبة الكسب المعدلة
		قبلي	بعدي مباشر	قبلي	بعدي مباشر				
الاختبار المعرفي	10	3.10	33.80	1.85	4.02	-2.82^{**}	9	0.00	1.60
مهارة تحديد العناصر	10	1.30	7.60	0.67	0.70	-2.83^{**}	9	0.00	1.73
مهارة التركيب	10	1.10	6.20	0.74	0.63	-2.84^{**}	9	0.00	1.59
مهارة التوصيل	10	1.00	26.80	0.67	1.55	-2.81^{**}	9	0.00	1.69
مهارة التشغيل	10	1.40	6.50	0.52	0.85	-2.88^{**}	9	0.00	1.41
مهارة التنظيم والترتيب	10	1.30	5.20	0.48	0.63	-2.85^{**}	9	0.00	1.48
الاختبار الأدائي	10	6.10	52.30	0.99	3.53	-2.81^{**}	9	0.00	1.63
الاختبار التحصيلي	10	9.20	86.10	1.93	6.38	-2.80^{**}	9	0.00	1.62
** دالة عند مستوى (0.01).									

يتبين من الجدول (58) أن قيم (Z) للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) دالة عند مستوى (0.05)؛ وذلك لأنّ قيم دلالتها كلّها أصغر من مستوى الدلالة (α>0.05). وهذا يؤدي إلى رفض الفرضية الصفرية وقبول بديلتها التي تشير إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص القوالب المعدنية) في الاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس)، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه لمصلحة الاختبار البعدي المباشر.

ويلاحظ من الجدول أيضاً أنّ جميعَ نسب الكسب المعدلة للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) أكبرُ من (1.2).

وهذا يعني أن البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI) ذو فعالية جيدة في إتقان طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص الأجهزة الدقيقة) المهاراتِ الأدائيةَ لأنظمة التحكم النيوماتيكية.

❖ **<u>الفرضية الرابعة</u>: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي القبلي بقسميه، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه:**

جدول (59) نتائج اختبار (t-test) لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة الضابطة في التطبيقين القبلي والبعدي المباشر للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي

المتغير (الاختبار التحصيلي بقسميه)	العدد	المتوسط الحسابي		الانحراف المعياري		قيمة (ت)	درجات الحرية	قيمة الدلالة	نسبة الكسب المعدلة
		قبلي	بعدي مباشر	قبلي	بعدي مباشر				
الاختبار المعرفي	31	3.39	19.48	1.69	6.36	-14.66^{**}	30	0.00	0.84
مهارة تحديد العناصر	31	1.19	4.16	0.87	1.37	-9.94^{**}	30	0.00	0.81
مهارة التركيب	31	1.42	3.16	0.67	0.90	-8.01^{**}	30	0.00	0.56
مهارة التوصيل	31	1.10	15.48	0.75	3.62	-21.74^{**}	30	0.00	0.94
مهارة التشغيل	31	1.29	4.23	0.53	0.92	-16.96^{**}	30	0.00	0.81
مهارة التنظيم والترتيب	31	1.45	4.19	0.51	0.65	-18.73^{**}	30	0.00	1.06
الاختبار الأدائي	31	6.45	31.23	1.39	6.19	-22.25^{**}	30	0.00	0.88
الاختبار التحصيلي	31	9.84	50.71	2.28	12.10	-19.36^{**}	30	0.00	0.86
**دالة عند مستوى (0.01).									

يتضح من الجدول (59) أن قيم (ت) للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) دالة عند مستوى (0.01)؛ لكون قيم دلالتها كلّها أصغر من مستوى الدلالة ($0.01>\alpha$) وهذا يؤدي إلى رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة التي تشير إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة (باختصاصاتهم الأربعة مجتمعةً) في الاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس)، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه لمصلحة الاختبار البعدي المباشر. وعلى الرغم من وجود هذا الفرق الحقيقي الدال بين الاختبار القبلي والبعدي المباشر فإنّ جميع نسب الكسب المعدلة للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) كانت أصغر من (1.2). وهذا يدل على ضعف فاعلية الطريقة المتبعة في تدريس مادة التحكم النيوماتيكي في رفع مستوى إتقان الطلبة المهارات الأدائية لأنظمة التحكم النيوماتيكية.

وقد تفرعت عن الفرضية الرابعة الرئيسة أربع فرضيات فرعية تبعاً لمتغير الاختصاص (القوالب البلاستيكية، والقوالب المعدنية، والتلمذة الصناعية، والأجهزة الدقيقة) على النحو الآتي:

- **الفرضية الفرعية الأولى: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص القوالب البلاستيكية) في الاختبار التحصيلي القبلي بقسميه، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه:**

جدول (60) نتائج اختبار ويلكوكسون لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص القوالب البلاستيكية) في التطبيقين القبلي والبعدي المباشر للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي

المتغير (الاختبار التحصيلي بقسميه)	العدد	المتوسط الحسابي		الانحراف المعياري		قيمة (Z)	درجات الحرية	قيمة الدلالة	نسبة الكسب المعدلة
		قبلي	بعدي مباشر	قبلي	بعدي مباشر				
الاختبار المعرفي	7	2.86	18.00	1.57	7.94	−2.37*	6	0.02	0.79
مهارة تحديد العناصر	7	0.71	4.14	0.76	1.77	−2.37*	6	0.02	0.90
مهارة التركيب	7	1.43	3.00	0.53	1.00	−2.04*	6	0.04	0.51
مهارة التوصيل	7	0.71	17.14	0.76	3.80	−2.39*	6	0.02	1.07
مهارة التشغيل	7	1.29	5.00	0.76	0.82	−2.38*	6	0.02	1.02
مهارة التنظيم والترتيب	7	1.57	4.57	0.53	0.53	−2.39*	6	0.02	1.18
الاختبار الأدائي	7	5.71	33.86	0.95	6.87	−2.37*	6	0.02	0.99
الاختبار التحصيلي	7	8.57	51.86	1.99	14.44	−2.37*	6	0.02	0.91
*دالة عند مستوى (0.05)									

يتبين من الجدول (60) أن قيم (Z) للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) دالة عند مستوى (0.05)؛ وذلك لأنّ قيم دلالتها كلّها أصغر من مستوى الدلالة (α<0.05). وهذا يؤدي إلى رفض الفرضية الصفرية وقبول بديلتها التي تشير إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص القوالب البلاستيكية) في الاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس)، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه لمصلحة الاختبار البعدي المباشر.

وكانت نسب الكسب المعدلة للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) أصغرَ من (1.2). وهذا يدل على ضعف فاعلية الطريقة المتبعة في تدريس مادة التحكم النيوماتيكي في رفع مستوى إتقان طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص القوالب البلاستيكية) المهاراتِ الأدائيةَ لأنظمة التحكم النيوماتيكية.

- **الفرضية الفرعية الثانية: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص القوالب المعدنية) في الاختبار التحصيلي القبلي بقسميه، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه:**

جدول (61) نتائج اختبار ويلكوكسون لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص القوالب المعدنية) في التطبيقين القبلي والبعدي المباشر للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي

المتغير (الاختبار التحصيلي بقسميه)	العدد	المتوسط الحسابي		الانحراف المعياري		قيمة (Z)	درجات الحرية	قيمة الدلالة	نسبة الكسب المعدلة
		قبلي	بعدي مباشر	قبلي	بعدي مباشر				
الاختبار المعرفي	8	3.75	19.63	1.28	4.84	−2.52*	7	0.012	0.84
مهارة تحديد العناصر	8	1.25	4.00	0.89	1.51	−2.54*	7	0.011	0.75
مهارة التركيب	8	1.00	3.13	0.76	1.13	−2.40*	7	0.016	0.66
مهارة التوصيل	8	1.00	14.75	0.76	1.98	−2.53*	7	0.012	0.90
مهارة التشغيل	8	1.38	3.63	0.52	0.92	−2.56**	7	0.010	0.62
مهارة التنظيم والترتيب	8	1.38	3.88	0.52	0.64	−2.59**	7	0.010	0.96
الاختبار الأدائي	8	6.00	29.38	1.51	5.50	−2.54*	7	0.011	0.82
الاختبار التحصيلي	8	9.75	49.00	2.05	10.17	−2.52*	7	0.012	0.83
*دالة عند مستوى (0.05). **دالة عند مستوى (0.01).									

يُلاحظ من الجدول (61) أن قيم (Z) للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) دالة إما عند مستوى (0.01) أو (0.05)؛ لكون قيم دلالتها كلّها أصغر من مستوى الدلالة (α>0.01 أو 0.05). وهذا يؤدي إلى رفض الفرضية الصفرية وقبول بديلتها التي تشير إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص القوالب المعدنية) في الاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس)، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه لمصلحة الاختبار البعدي المباشر.

وكانت نسب الكسب المعدلة للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) أصغرَ من (1.2). وهذا يدل على ضعف فاعلية الطريقة المتبعة في تدريس مادة التحكم النيوماتيكي في رفع مستوى إتقان طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص القوالب المعدنية) المهاراتِ الأدائيةَ لأنظمة التحكم النيوماتيكية.

- **الفرضية الفرعية الثالثة: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص التلمذة الصناعية) في الاختبار التحصيلي القبلي بقسميه، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه:**

جدول (62) نتائج اختبار ويلكوكسون لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص التلمذة الصناعية) في التطبيقين القبلي والبعدي المباشر للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي

المتغير (الاختبار التحصيلي بقسميه)	العدد	المتوسط الحسابي		الانحراف المعياري		قيمة (Z)	درجات الحرية	قيمة الدلالة	نسبة الكسب المعدلة
		قبلي	بعدي مباشر	قبلي	بعدي مباشر				
الاختبار المعرفي	7	3.00	20.00	1.63	6.32	−2.37*	6	0.02	0.88
مهارة تحديد العناصر	7	1.57	4.43	0.98	1.27	−2.21*	6	0.03	0.80
مهارة التركيب	7	1.57	3.29	0.79	0.95	−2.26*	6	0.02	0.56
مهارة التوصيل	7	1.57	13.71	0.53	3.09	−2.37*	6	0.02	0.80
مهارة التشغيل	7	1.29	4.57	0.49	0.79	−2.41*	6	0.02	0.90
مهارة التنظيم والترتيب	7	1.43	4.43	0.53	0.53	−2.39*	6	0.02	1.16
الاختبار الأدائي	7	7.43	30.43	1.13	5.74	−2.37*	6	0.02	0.82
الاختبار التحصيلي	7	10.43	50.43	1.90	11.93	−2.37*	6	0.02	0.85
*دالة عند مستوى (0.05).									

يتبين من الجدول (62) أن قيم (Z) للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) دالة عند مستوى (0.05)؛ ذلك لأنّ قيم دلالتها كلّها أصغر من مستوى الدلالة ($0.05>\alpha$). وهذا يؤدي إلى رفض الفرضية الصفرية وقبول بديلتها التي تشير إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص التلمذة الصناعية) في الاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس)، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه لمصلحة الاختبار البعدي المباشر.

ويلاحظ من الجدول السابق أيضاً أنّ نسب الكسب المعدلة للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) أصغر من (1.2). وهذا يشير إلى ضعف فاعلية الطريقة المتبعة في تدريس مادة التحكم النيوماتيكي في رفع مستوى إتقان طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص التلمذة الصناعية) المهاراتِ الأدائيةَ لأنظمة التحكم النيوماتيكية.

•الفرضية الفرعية الرابعة: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص الأجهزة الدقيقة) في الاختبار التحصيلي القبلي بقسميه، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه:

جدول (63) نتائج اختبار ويلكوكسون لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص الأجهزة الدقيقة) في التطبيقين القبلي والبعدي المباشر للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي

المتغير (الاختبار التحصيلي بقسميه)	العدد	المتوسط الحسابي		الانحراف المعياري		قيمة (Z)	درجات الحرية	قيمة الدلالة	نسبة الكسب المعدلة
		قبلي	بعدي مباشر	قبلي	بعدي مباشر				
الاختبار المعرفي	9	3.78	20.11	2.17	7.15	−2.67**	8	0.008	0.86
مهارة تحديد العناصر	9	1.22	4.11	0.83	1.17	−2.56*	8	0.011	0.79
مهارة التركيب	9	1.67	3.22	0.50	0.67	−2.56*	8	0.011	0.51
مهارة التوصيل	9	1.11	16.22	0.78	4.63	−2.67**	8	0.008	0.99
مهارة التشغيل	9	1.22	3.89	0.44	0.60	−2.76**	8	0.006	0.73
مهارة التنظيم والترتيب	9	1.44	4.00	0.53	0.71	−2.70**	8	0.007	0.99
الاختبار الأدائي	9	6.67	31.44	1.41	6.86	−2.67**	8	0.008	0.88
الاختبار التحصيلي	9	10.44	51.56	2.83	13.80	−2.67**	8	0.008	0.87
*دالة عند مستوى (0.05). ** دالة عند مستوى (0.01).									

يلاحظ من الجدول (63) أن قيم (Z) للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) دالة إما عند مستوى (0.01) أو (0.05)؛ لكون قيم دلالتها كلّها أصغر من مستوى الدلالة (α>0.01 أو 0.05). وهذا يؤدي إلى رفض الفرضية الصفرية وقبول بديلتها التي تشير إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص الأجهزة الدقيقة) في الاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس)، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه لمصلحة الاختبار البعدي المباشر.

وكانت نسب الكسب المعدلة للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) أصغرَ من (1.2). وهذا يدل على ضعف فاعلية الطريقة المتبعة في تدريس مادة التحكم النيوماتيكي في رفع مستوى إتقان طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص الأجهزة الدقيقة) المهاراتِ الأدائيةَ لأنظمة التحكم النيوماتيكية.

❖ **<u>الفرضية الخامسة</u>: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه:**

جدول (64) نتائج اختبار (t-test) لعينتين مستقلتين بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه

التطبيق البعدي المباشر	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجة الحرية	قيمة الدلالة	مربع إيتا (η^2)	حجم الأثر
الاختبار المعرفي	التجريبية	34	34.82	2.77	12.81**	63	0.00	0.723	كبير
	الضابطة	31	19.48	6.36					
مهارة تحديد العناصر	التجريبية	34	7.74	0.51	14.19**	63	0.00	0.762	كبير
	الضابطة	31	4.16	1.37					
مهارة التركيب	التجريبية	34	6.47	0.61	17.47**	63	0.00	0.829	كبير
	الضابطة	31	3.16	0.90					
مهارة التوصيل	التجريبية	34	26.65	1.67	16.19**	63	0.00	0.806	كبير
	الضابطة	31	15.48	3.62					
مهارة التشغيل	التجريبية	34	6.76	0.70	12.59**	63	0.00	0.716	كبير
	الضابطة	31	4.23	0.92					
مهارة التنظيم والترتيب	التجريبية	34	5.18	0.63	6.19**	63	0.00	0.378	كبير
	الضابطة	31	4.19	0.65					
الاختبار الأدائي	التجريبية	34	52.79	2.85	18.31**	63	0.00	0.842	كبير
	الضابطة	31	31.23	6.19					
الاختبار التحصيلي	التجريبية	34	87.62	4.94	16.36**	63	0.00	0.809	كبير
	الضابطة	31	50.71	12.10					
** دالة عند مستوى (0.01).									

يتضح من الجدول (64) أن قيم (ت) للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) دالة عند مستوى (0.01)؛ لكون قيم دلالتها كلّها أصغر من مستوى الدلالة ($0.01>\alpha$) وهذا يؤدي إلى رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة التي تشير إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة (باختصاصاتهم الأربعة مجتمعةً) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس)، لمصلحة المجموعة التجريبية. وهذه النتيجة تشير إلى أثر البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI) في إتقان الطلبة

المهاراتِ الأدائيةَ لأنظمة التحكم النيوماتيكية، مقارنة بالطريقة السائدة المعتادة في تدريس مادة التحكم النيوماتيكي.

وقد كان حجم هذا الأثر كبيراً؛ إذ إن جميع قيم مربع إيتا (η^2) للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) أكبر من ($0.138<\eta^2$) الحد الفاصل الأدنى لحجم الأثر الكبير.

وقد تفرعت عن الفرضية الخامسة الرئيسة أربع فرضيات فرعية تبعاً لمتغير الاختصاص (القوالب البلاستيكية، والقوالب المعدنية، والتلمذة الصناعية، والأجهزة الدقيقة) على النحو الآتي:

- **الفرضية الفرعية الأولى: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة (اختصاص القوالب البلاستيكية) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه:**

جدول (65) نتائج اختبار مان–ويتني لعينتين مستقلتين بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة (اختصاص القوالب البلاستيكية) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه

التطبيق البعدي المباشر	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (U)	الدرجة المعيارية (z)	قيمة الدلالة
الاختبار المعرفي	التجريبية	7	35.14	1.86	1.00**	−3.01	0.00
	الضابطة	7	18.00	7.94			
مهارة تحديد العناصر	التجريبية	7	7.71	0.49	1.00**	−3.10	0.00
	الضابطة	7	4.14	1.77			
مهارة التركيب	التجريبية	7	6.71	0.49	0.00**	−3.24	0.00
	الضابطة	7	3.00	1.00			
مهارة التوصيل	التجريبية	7	26.29	1.60	0.00**	−3.14	0.00
	الضابطة	7	17.14	3.80			
مهارة التشغيل	التجريبية	7	6.86	0.69	2.00**	−2.96	0.00
	الضابطة	7	5.00	0.82			
مهارة التنظيم والترتيب	التجريبية	7	5.43	0.53	8.00*	−2.36	0.02
	الضابطة	7	4.57	0.53			
الاختبار الأدائي	التجريبية	7	53.00	2.52	0.00**	−3.14	0.00
	الضابطة	7	33.86	6.87			
الاختبار التحصيلي	التجريبية	7	88.14	4.14	0.00**	−3.14	0.00
	الضابطة	7	51.86	14.44			
* دالة عند مستوى (0.05). ** دالة عند مستوى (0.01).							

يتضح من الجدول (190) أن قيم يو (U) للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) دالة عند مستوى (0.01)؛ لكون قيم دلالتها كلّها أصغر من مستوى الدلالة ($0.01>\alpha$) وهذا يؤدي إلى رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة التي تشير إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة (اختصاص القوالب البلاستيكية) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس)، لمصلحة المجموعة التجريبية. وهذه النتيجة تشير إلى فاعلية البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI) في إتقان طلبة اختصاص (القوالب البلاستيكية) المهاراتِ الأدائيةَ لأنظمة التحكم النيوماتيكية، مقارنة بالطريقة السائدة المعتادة في تدريس مادة التحكم النيوماتيكي.

- **الفرضية الفرعية الثانية: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة (اختصاص القوالب المعدنية) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه:**

جدول (66) نتائج اختبار مان–ويتني لعينتين مستقلتين بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة (اختصاص القوالب المعدنية) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه

التطبيق البعدي المباشر	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (U)	الدرجة المعيارية (z)	قيمة الدلالة
الاختبار المعرفي	التجريبية	8	35.38	1.30	0.00**	-3.39	0.00
	الضابطة	8	19.63	4.84			
مهارة تحديد العناصر	التجريبية	8	7.88	0.35	0.50**	-3.47	0.00
	الضابطة	8	4.00	1.51			
مهارة التركيب	التجريبية	8	6.75	0.46	0.00**	-3.47	0.00
	الضابطة	8	3.13	1.13			
مهارة التوصيل	التجريبية	8	26.38	2.39	0.00**	-3.37	0.00
	الضابطة	8	14.75	1.98			
مهارة التشغيل	التجريبية	8	6.88	0.64	0.00**	-3.44	0.00
	الضابطة	8	3.63	0.92			
مهارة التنظيم والترتيب	التجريبية	8	4.63	0.52	13*	-2.20	0.03
	الضابطة	8	3.88	0.64			
الاختبار الأدائي	التجريبية	8	52.50	2.93	0.00**	-3.38	0.00
	الضابطة	8	29.38	5.50			
الاختبار التحصيلي	التجريبية	8	87.88	3.91	0.00**	-3.37	0.00
	الضابطة	8	49.00	10.17			
* دالة عند مستوى (0.05). ** دالة عند مستوى (0.01).							

يتضح من الجدول (66) أن قيم يو (U) للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) دالة إما عند مستوى (0.01) أو (0.05)؛ لكون قيم دلالتها كلّها أصغر من مستوى الدلالة (α>0.01 أو 0.05). وهذا يؤدي إلى رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة التي تشير إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة (اختصاص القوالب المعدنية) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس)، لمصلحة المجموعة التجريبية. وهذه النتيجة تشير إلى فاعلية البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI) في إتقان طلبة اختصاص (القوالب البلاستيكية) المهاراتِ الأدائيةَ لأنظمة التحكم النيوماتيكية، مقارنة بالطريقة السائدة المعتادة في تدريس مادة التحكم النيوماتيكي.

- **الفرضية الفرعية الثالثة: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة (اختصاص التلمذة الصناعية) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه:**

جدول (67) نتائج اختبار مان–ويتني لعينتين مستقلتين بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة (اختصاص التلمذة الصناعية) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه

التطبيق البعدي المباشر	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (U)	الدرجة المعيارية (z)	قيمة الدلالة
الاختبار المعرفي	التجريبية	9	35.22	2.73	0.00**	−3.35	0.00
	الضابطة	7	20.00	6.32			
مهارة تحديد العناصر	التجريبية	9	7.78	0.44	0.00**	−3.49	0.00
	الضابطة	7	4.43	1.27			
مهارة التركيب	التجريبية	9	6.33	0.71	0.50**	−3.36	0.00
	الضابطة	7	3.29	0.95			
مهارة التوصيل	التجريبية	9	27.00	1.22	0.00**	−3.35	0.00
	الضابطة	7	13.71	3.09			
مهارة التشغيل	التجريبية	9	6.89	0.60	1.00**	−3.35	0.00
	الضابطة	7	4.57	0.79			
مهارة التنظيم والترتيب	التجريبية	9	5.44	0.53	7.50**	−2.76	0.01
	الضابطة	7	4.43	0.53			
الاختبار الأدائي	التجريبية	9	53.44	2.51	0.00**	−3.35	0.00
	الضابطة	7	30.43	5.74			
الاختبار التحصيلي	التجريبية	9	88.67	4.90	0.00**	−3.34	0.00
	الضابطة	7	50.43	11.93			
** دالة عند مستوى (0.01).							

يظهر من الجدول (67) أن قيم يو (U) للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) دالة عند مستوى (0.01)؛ لكون قيم دلالتها كلّها أصغر من مستوى الدلالة (α>0.01). وهذا يؤدي إلى رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة التي تشير إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة (اختصاص التلمذة الصناعية) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس)، لمصلحة المجموعة التجريبية. وهذه النتيجة تشير إلى فاعلية البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI) في إتقان طلبة اختصاص (التلمذة الصناعية) المهاراتِ الأدائيةَ لأنظمة التحكم النيوماتيكية، مقارنة بالطريقة السائدة المعتادة في تدريس مادة التحكم النيوماتيكي.

- **الفرضية الفرعية الرابعة: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة (اختصاص الأجهزة الدقيقة) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه:**

جدول (68) نتائج اختبار مان–ويتني لعينتين مستقلتين بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة (اختصاص الأجهزة الدقيقة) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه

التطبيق البعدي المباشر	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (U)	الدرجة المعيارية (z)	قيمة الدلالة
الاختبار المعرفي	التجريبية	10	33.80	4.02	3.00**	−3.44	0.00
	الضابطة	9	20.11	7.15			
مهارة تحديد العناصر	التجريبية	10	7.60	0.70	1.00**	−3.72	0.00
	الضابطة	9	4.11	1.17			
مهارة التركيب	التجريبية	10	6.20	0.63	0.00**	−3.78	0.00
	الضابطة	9	3.22	0.67			
مهارة التوصيل	التجريبية	10	26.80	1.55	1.00**	−3.61	0.00
	الضابطة	9	16.22	4.63			
مهارة التشغيل	التجريبية	10	6.50	0.85	0.50**	−3.73	0.00
	الضابطة	9	3.89	0.60			
مهارة التنظيم والترتيب	التجريبية	10	5.20	0.63	10.5**	−2.98	0.00
	الضابطة	9	4.00	0.71			
الاختبار الأدائي	التجريبية	10	52.30	3.53	1.00**	−3.63	0.00
	الضابطة	9	31.44	6.86			
الاختبار التحصيلي	التجريبية	10	86.10	6.38	2.00**	−3.52	0.00
	الضابطة	9	51.56	13.80			
** دالة عند مستوى (0.01).							

يظهر من الجدول (68) أن قيم يو (U) للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) دالة عند مستوى (0.01)؛ لكون قيم دلالتها كلّها أصغر من مستوى الدلالة ($0.01>\alpha$). وهذا يؤدي إلى رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة التي تشير إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة (اختصاص التلمذة الصناعية) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس)، لمصلحة المجموعة التجريبية. وهذه النتيجة تشير إلى فاعلية البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI) في إتقان طلبة اختصاص (التلمذة الصناعية) المهاراتِ الأدائيةَ لأنظمة التحكم النيوماتيكية، مقارنة بالطريقة السائدة المعتادة في تدريس مادة التحكم النيوماتيكي.

❖ **<u>الفرضية السادسة</u>: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه تعزى لمتغير الاختصاص:**

جدول (69) نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر تبعاً لمتغير الاختصاص

الإحصاء الوصفي				اختبار تحليل التباين الأحادي (ANOVA)					
المتغير	الاختصاص	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة (F)	قيمة الدلالة
الاختبار المعرفي	القوالب البلاستيكية	7	35.14	1.86	بين المجموعات	15.05	3	5.02	0.63	0.60
	القوالب المعدنية	8	35.38	1.30	داخل المجموعات	237.89	30	7.93		
	التلمذة الصناعية	9	35.22	2.73	الكلي	252.94	33	-		
	الأجهزة الدقيقة	10	33.80	4.02	-	-	-	-		
مهارة تحديد العناصر	القوالب البلاستيكية	7	7.71	0.49	بين المجموعات	0.36	3	0.12	0.43	0.73
	القوالب المعدنية	8	7.88	0.35	داخل المجموعات	8.26	30	0.28		
	التلمذة الصناعية	9	7.78	0.44	الكلي	8.62	33	-		
	الأجهزة الدقيقة	10	7.60	0.70	-	-	-	-		
مهارة التركيب	القوالب البلاستيكية	7	6.71	0.49	بين المجموعات	1.94	3	0.65	1.84	0.16
	القوالب المعدنية	8	6.75	0.46	داخل المجموعات	10.53	30	0.35		
	التلمذة الصناعية	9	6.33	0.71	الكلي	12.47	33	-		
	الأجهزة الدقيقة	10	6.20	0.63	-	-	-	-		
مهارة التوصيل	القوالب البلاستيكية	7	26.29	1.60	بين المجموعات	2.86	3	0.95	0.32	0.81
	القوالب المعدنية	8	26.38	2.39	داخل المجموعات	88.90	30	2.96		
	التلمذة الصناعية	9	27.00	1.22	الكلي	91.76	33	-		
	الأجهزة الدقيقة	10	26.80	1.55	-	-	-	-		

المتغير	الاختصاص	العدد	الإحصاء الوصفي: المتوسط الحسابي	الإحصاء الوصفي: الانحراف المعياري	اختبار تحليل التباين الأحادي (ANOVA): مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة (F)	قيمة الدلالة
مهارة التشغيل	القوالب البلاستيكية	7	6.86	0.69	بين المجموعات	1.00	3	0.33	0.66	0.58
	القوالب المعدنية	8	6.88	0.64	داخل المجموعات	15.12	30	0.50		
	التلمذة الصناعية	9	6.89	0.60	الكلي	16.12	33	-		
	الأجهزة الدقيقة	10	6.50	0.85	-	-	-	-		
مهارة التنظيم والترتيب	القوالب البلاستيكية	7	5.43	0.53	بين المجموعات	3.53	3	1.18	3.75*	0.02
	القوالب المعدنية	8	4.63	0.52	داخل المجموعات	9.41	30	0.31		
	التلمذة الصناعية	9	5.44	0.53	الكلي	12.94	33	-		
	الأجهزة الدقيقة	10	5.20	0.63	-	-	-	-		
الاختبار الأدائي	القوالب البلاستيكية	7	53.00	2.52	بين المجموعات	7.24	3	2.41	0.28	0.84
	القوالب المعدنية	8	52.50	2.93	داخل المجموعات	260.32	30	8.68		
	التلمذة الصناعية	9	53.44	2.51	الكلي	267.56	33	-		
	الأجهزة الدقيقة	10	52.30	3.53	-	-	-	-		
الاختبار التحصيلي	القوالب البلاستيكية	7	88.14	4.14	بين المجموعات	35.40	3	11.80	0.46	0.71
	القوالب المعدنية	8	87.88	3.91	داخل المجموعات	768.63	30	25.62		
	التلمذة الصناعية	9	88.67	4.90	الكلي	804.03	33			
	الأجهزة الدقيقة	10	86.10	6.38	-	-	-	-		
* دالة عند مستوى (0.05).										

يُلاحظ من الجدول (69) أن قيم (F) للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي ومهاراته الأربعة (تحديد العناصر، والتركيب، والتوصيل، والتشغيل) غير دالة عند مستوى (0.05)؛ لكون قيم دلالتها أكبر من مستوى الدلالة (α<0.05). وهذا يؤدي إلى قبول الفرضية الصفرية التي تشير إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي كلّه، وقسميه المعرفي والأدائي ومهاراته الأربع (تحديد العناصر، والتركيب، والتوصيل، والتشغيل) تعزى لمتغير الاختصاص. أي أنّ للبرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI) الفاعلية ذاتها في مستوى إتقان طلبة المجموعة التجريبية المهاراتِ الأدائيةَ لأنظمة التحكم النيوماتيكية، ولا أثر للاختصاص في اختلاف مستوى إتقانهم إياها.

في حين أن قيمة (F) لمهارة (التنظيم والترتيب) دالة عند مستوى (0.05)؛ لكون قيمة دلالتها أصغر من مستوى الدلالة (α>0.05). وهذا يؤدي إلى رفض الفرضية الصفرية وقبول بديلتها التي تشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية في (مهارة التنظيم والترتيب) تعزى لمتغير الاختصاص. أي أنّ هناك اختلافاً جوهرياً بين طلبة المجموعة التجريبية من الاختصاصات الأربعة في مستوى إتقانهم مهارة التنظيم

والترتيب. ولمعرفة أي الاختصاصات كانت الفروق لمصلحتها استُخدم اختبار شيفيه للمقارنات البعدية المتعددة، كما يظهر من الجدول الآتي:

جدول (70) نتائج اختبار شيفيه للمقارنات البعدية المتعددة بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية في (مهارة التنظيم والترتيب) من الاختبار التحصيلي البعدي المباشر تبعاً لمتغير الاختصاص

المتغير	الاختصاص	القوالب البلاستيكية		القوالب المعدنية		التلمذة الصناعية	
		فرق المتوسطين	قيمة الدلالة	فرق المتوسطين	قيمة الدلالة	فرق المتوسطين	قيمة الدلالة
مهارة التنظيم والترتيب	**القوالب المعدنية**	-0.80	0.07	–	–	–	–
	التلمذة الصناعية	0.02	1.00	0.82*	0.05	–	–
	الأجهزة الدقيقة	-0.23	0.88	0.58	0.22	-0.24	0.82
* دال عند مستوى (0.05)							

تشير نتائج المقارنات البعدية الثنائية المتعددة في الجدول (70) السابق إلى أن الفرق الدال إحصائياً عند مستوى (0.05) هو الذي بين طلبة اختصاص التلمذة الصناعية وطلبة اختصاص القوالب المعدنية، لمصلحة طلبة اختصاص التلمذة الصناعية الذين كان متوسط درجة إتقانهم مهارة التنظيم والترتيب (5.44) أعلى من متوسط درجة إتقان نظرائهم من اختصاص القوالب المعدنية (4.63). أي أن البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI) أكثر فاعلية في تحسين مستوى إتقان طلبة اختصاص التلمذة الصناعية مهارةَ التنظيم والترتيب من طلبة اختصاص القوالب المعدنية. في حين لم تكن الفروق دالة إحصائياً في المقارنات الثنائية الأخرى بين اختصاصات (القوالب المعدنية، والقوالب البلاستيكية)، و(التلمذة الصناعية، والقوالب البلاستيكية)، و(الأجهزة الدقيقة، والقوالب البلاستيكية)، و(الأجهزة الدقيقة، والقوالب المعدنية)، و(الأجهزة الدقيقة، والتلمذة الصناعية). فللبرنامج التعليمي المحوسب الفاعلية ذاتها في إتقان مهارة التنظيم والترتيب لدى طلبة هذه الاختصاصات.

❖ **<u>الفرضية السابعة</u>: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطات درجات طلبة المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه تعزى لمتغير الاختصاص:**

جدول (71) نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طلبة المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر تبعاً لمتغير الاختصاص

المتغير	الاختصاص	الإحصاء الوصفي			اختبار تحليل التباين الأحادي (ANOVA)				
		العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة (F)	قيمة الدلالة
الاختبار المعرفي	القوالب البلاستيكية	7	18.00	7.94	بين المجموعات	20.98	3	6.99	0.16	0.92
	القوالب المعدنية	8	19.63	4.84	داخل المجموعات	1190.76	27	44.10		
	التلمذة الصناعية	7	20.00	6.32	الكلي	1211.74	30	–		
	الأجهزة الدقيقة	9	20.11	7.15	–	–	–	–		

المتغير	الاختصاص	العدد	الإحصاء الوصفي: المتوسط الحسابي	الإحصاء الوصفي: الانحراف المعياري	اختبار تحليل التباين الأحادي (ANOVA): مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة (F)	قيمة الدلالة
مهارة تحديد العناصر	القوالب البلاستيكية	7	4.14	1.77	بين المجموعات	0.73	3	0.24	0.12	0.95
	القوالب المعدنية	8	4.00	1.51	داخل المجموعات	55.46	27	2.05		
	التلمذة الصناعية	7	4.43	1.27	الكلي	56.19	30	–		
	الأجهزة الدقيقة	9	4.11	1.17	–	–	–	–		
مهارة التركيب	القوالب البلاستيكية	7	3.00	1.00	بين المجموعات	0.33	3	0.11	0.13	0.94
	القوالب المعدنية	8	3.13	1.13	داخل المجموعات	23.86	27	0.88		
	التلمذة الصناعية	7	3.29	0.95	الكلي	24.19	30	–		
	الأجهزة الدقيقة	9	3.22	0.67	–	–	–	–		
مهارة التوصيل	القوالب البلاستيكية	7	17.14	3.80	بين المجموعات	50.40	3	16.80	1.32	0.29
	القوالب المعدنية	8	14.75	1.98	داخل المجموعات	343.34	27	12.72		
	التلمذة الصناعية	7	13.71	3.09	الكلي	393.74	30	–		
	الأجهزة الدقيقة	9	16.22	4.63	–	–	–	–		
مهارة التشغيل	القوالب البلاستيكية	7	5.00	0.82	بين المجموعات	8.94	3	2.98	4.88**	0.01
	القوالب المعدنية	8	3.63	0.92	داخل المجموعات	16.48	27	0.61		
	التلمذة الصناعية	7	4.57	0.79	الكلي	25.42	30	–		
	الأجهزة الدقيقة	9	3.89	0.60	–	–	–	–		
مهارة التنظيم والترتيب	القوالب البلاستيكية	7	4.57	0.53	بين المجموعات	2.54	3	0.85	2.21	0.11
	القوالب المعدنية	8	3.88	0.64	داخل المجموعات	10.30	27	0.38		
	التلمذة الصناعية	7	4.43	0.53	الكلي	12.84	30	–		
	الأجهزة الدقيقة	9	4.00	0.71	–	–	–	–		
الاختبار الأدائي	القوالب البلاستيكية	7	33.86	6.87	بين المجموعات	80.75	3	26.92	0.68	0.57
	القوالب المعدنية	8	29.38	5.50	داخل المجموعات	1068.67	27	39.58		
	التلمذة الصناعية	7	30.43	5.74	الكلي	1149.42	30	–		
	الأجهزة الدقيقة	9	31.44	6.86	–	–	–	–		
الاختبار التحصيلي	القوالب البلاستيكية	7	51.86	14.44	بين المجموعات	39.59	3	13.20	0.08	0.97
	القوالب المعدنية	8	49.00	10.17	داخل المجموعات	4352.79	27	161.21		
	التلمذة الصناعية	7	50.43	11.93	الكلي	4392.39	30	–		
	الأجهزة الدقيقة	9	51.56	13.80	–	–	–	–		

** دالة عند مستوى (0.01).

يتبين من الجدول (71) أن قيم (F) للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي ومهاراته الأربع (تحديد العناصر، والتركيب، والتوصيل، والتنظيم والترتيب) غير دالة عند مستوى (0.05)؛ لكون قيم دلالتها أكبر من مستوى الدلالة (α>0.05). وهذا يؤدي إلى قبول الفرضية الصفرية التي تشير إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلبة المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي كلّه، وقسميه المعرفي والأدائي ومهاراته الأربعة (تحديد العناصر، والتركيب، والتوصيل، والتنظيم والترتيب) تعزى لمتغير الاختصاص.

في حين أن قيمة (F) لمهارة (التشغيل) دالة عند مستوى (0.01)؛ لكون قيمة دلالتها تساوي مستوى الدلالة (α=0.05). وهذا يؤدي إلى رفض الفرضية الصفرية وقبول بديلتها التي تشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلبة المجموعة الضابطة في (التشغيل) تعزى لمتغير الاختصاص.

أي أنّ هناك اختلافاً جوهرياً بين طلبة المجموعة الضابطة من الاختصاصات الأربعة في مستوى إتقانهم مهارة التشغيل. ولمعرفة أي الاختصاصات كانت الفروق لمصلحتها استُخدم اختبار شيفيه للمقارنات البعدية المتعددة، كما يظهر من الجدول الآتي:

جدول (72) نتائج اختبار شيفيه للمقارنات البعدية المتعددة بين متوسطات درجات طلبة المجموعة الضبطة في (مهارة التشغيل) من الاختبار التحصيلي البعدي المباشر تبعاً لمتغير الاختصاص

المتغير	الاختصاص	القوالب البلاستيكية		القوالب المعدنية		التلمذة الصناعية	
		فرق المتوسطين	قيمة الدلالة	فرق المتوسطين	قيمة الدلالة	فرق المتوسطين	قيمة الدلالة
مهارة التشغيل	القوالب المعدنية	*1.38-	0.02	-	-	-	-
	التلمذة الصناعية	0.43-	0.79	0.95	0.17	-	-
	الأجهزة الدقيقة	1.11-	0.07	0.26	0.92	0.68-	0.41
* دال عند مستوى (0.05)							

تشير نتائج المقارنات البعدية الثنائية المتعددة في الجدول (72) السابق إلى أن الفرق الدال إحصائياً عند مستوى (0.05) هو الذي بين طلبة اختصاص القوالب المعدنية وطلبة اختصاص القوالب البلاستيكية، لمصلحة طلبة القوالب البلاستيكية الذين كان متوسط درجة إتقانهم مهارة التشغيل (5) أعلى من متوسط درجة إتقان نظرائهم من اختصاص القوالب المعدنية (3.63).

في حين لم تكن الفروق دالة إحصائياً في المقارنات الثنائية الأخرى بين اختصاصات (التلمذة الصناعية، والقوالب البلاستيكية)، و(التلمذة الصناعية، والقوالب المعدنية)، و(الأجهزة الدقيقة، والقوالب البلاستيكية)، و(الأجهزة الدقيقة، والقوالب المعدنية)، و(الأجهزة الدقيقة، والتلمذة الصناعية).

❖ **<u>الفرضية الثامنة</u>: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه:**

جدول (73) نتائج اختبار (ت) لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية في التطبيقين البعدي المباشر والبعدي المؤجل للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي

المتغير (الاختبار التحصيلي بقسميه)	العدد	المتوسط الحسابي		الانحراف المعياري		قيمة (ت)	درجات الحرية	قيمة الدلالة
		بعدي مباشر	بعدي مؤجل	بعدي مباشر	بعدي مؤجل			
الاختبار المعرفي	34	34.82	34.74	2.77	2.12	0.38	33	0.71
مهارة تحديد العناصر	34	7.74	7.62	0.51	0.49	1.28	33	0.21
مهارة التركيب	34	6.47	6.41	0.61	0.61	0.63	33	0.54
مهارة التوصيل	34	26.65	26.18	1.67	1.49	2.54*	33	0.02
مهارة التشغيل	34	6.76	6.82	0.70	0.76	−0.57	33	0.57
مهارة التنظيم والترتيب	34	5.18	5.24	0.63	0.65	−0.49	33	0.62
الاختبار الأدائي	34	52.79	52.26	2.85	2.29	1.91	33	0.07
الاختبار التحصيلي	34	87.62	87.00	4.94	3.68	1.60	33	0.12
*دالة عند مستوى (0.05).								

يتبين من الجدول (73) أن قيم (ت) للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي ومهارته الأربع (تحديد العناصر، والتركيب، والتشغيل، والتنظيم والترتيب) غير دالة عند مستوى (0.05)؛ إذْ إنّ قيم دلالتها كلّها أكبر من مستوى الدلالة ($0.05<\alpha$). وهذا يؤدي إلى قبول الفرضية الصفرية التي تشير إلى عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية (باختصاصاتهم الأربعة مجتمعةً) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه المعرفي والأدائي ومهارته الأربع (تحديد العناصر، والتركيب، والتتشغيل، والتنظيم والترتيب)، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه ومهارته الأربع. وهذا يشير إلى ثبات مستوى إتقان طلبة المجموعة التجريبية التي تعلّمت من خلال البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI) المهاراتِ الأدائيةَ لأنظمة التحكم النيوماتيكية وبقاء أثر تعلمهم واحتفاظهم بالمعلومات والمهارات مع مرور الزمن.

كما يلاحظ من الجدول السابق أيضاً أنّ قيمة (ت) لمهارة التوصيل دالة إحصائياً عند مستوى (0.05)، لكون قيمة دلالتها أصغر من (0.02< 0.05). وهذا يدل على وجود فرق دال إحصائياً بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية (باختصاصاتهم الأربعة مجتمعةً) في (مهارة التوصيل) في التطبيق البعدي المباشر للاختبار، ومتوسط درجاتهم في هذه المهارة في

التطبيق البعدي المؤجل، لمصلحة التطبيق البعدي المباشر. الأمر الذي يشير إلى انخفاض مستوى إتقان طلبة المجموعة التجريبية مهارة التوصيل مع مرور الزمن.

وقد تفرعت عن الفرضية الثامنة الرئيسة أربعُ فرضيات فرعية تبعاً لمتغير الاختصاص (القوالب البلاستيكية، والقوالب المعدنية، والتلمذة الصناعية، والأجهزة الدقيقة) على النحو الآتي:

- **الفرضية الفرعية الأولى: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية (القوالب البلاستيكية) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه:**

جدول (74) نتائج اختبار ويلكوكسون لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية (القوالب البلاستيكية) في التطبيقين البعدي المباشر والبعدي المؤجل للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي

المتغير (الاختبار التحصيلي بقسميه)	العدد	المتوسط الحسابي		الانحراف المعياري		قيمة (Z)	درجات الحرية	قيمة الدلالة
		بعدي مباشر	بعدي مؤجل	بعدي مباشر	بعدي مؤجل			
الاختبار المعرفي	7	35.14	35.14	1.86	1.77	0.00	6	1.00
مهارة تحديد العناصر	7	7.71	7.43	0.49	0.53	−1.00	6	0.32
مهارة التركيب	7	6.71	6.43	0.49	0.53	−1.41	6	0.16
مهارة التوصيل	7	26.29	25.43	1.60	2.07	−1.90	6	0.06
مهارة التشغيل	7	6.86	7.29	0.69	0.76	−1.73	6	0.08
مهارة التنظيم والترتيب	7	5.43	5.43	0.53	0.53	0.00	6	1.00
الاختبار الأدائي	7	53.00	52.00	2.52	2.45	−1.36	6	0.17
الاختبار التحصيلي	7	88.14	87.14	4.14	3.80	−1.08	6	0.28

يتبين من الجدول (74) أن قيم (Z) للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) غير دالة عند مستوى (0.05)؛ إذْ إنّ قيم دلالتها كلّها أكبر من مستوى الدلالة ($0.05<\alpha$).

وهذا يؤدي إلى قبول الفرضية الصفرية التي تشير إلى عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص القوالب البلاستيكية) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه ومهارته الخمس.

وهذا يدل على ثبات مستوى إتقان طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص القوالب البلاستيكية) الذين تعلّموا من خلال البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم

بمساعدة الحاسوب (CAI) المهاراتِ الأدائيةَ لأنظمة التحكم النيوماتيكية، وعلى بقاء أثر تعلمهم واحتفاظهم بالمعلومات والمهارات مع الزمن.

- **الفرضية الفرعية الثانية: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص القوالب المعدنية) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه:**

جدول (75) نتائج اختبار ويلكوكسون لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص القوالب المعدنية) في التطبيقين البعدي المباشر والبعدي المؤجل للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي

المتغير (الاختبار التحصيلي بقسميه)	العدد	المتوسط الحسابي		الانحراف المعياري		قيمة (Z)	درجات الحرية	قيمة الدلالة
		بعدي مباشر	بعدي مؤجل	بعدي مباشر	بعدي مؤجل			
الاختبار المعرفي	8	35.38	35.50	1.30	1.77	−0.33	7	0.74
مهارة تحديد العناصر	8	7.88	7.75	0.35	0.46	−0.58	7	0.56
مهارة التركيب	8	6.75	6.50	0.46	0.53	−1.00	7	0.32
مهارة التوصيل	8	26.38	26.25	2.39	1.75	−0.32	7	0.75
مهارة التشغيل	8	6.88	6.75	0.64	0.71	−0.58	7	0.56
مهارة التنظيم والترتيب	8	4.63	4.75	0.52	0.71	−0.45	7	0.65
الاختبار الأدائي	8	52.50	52.00	2.93	2.27	−0.59	7	0.56
الاختبار التحصيلي	8	87.88	87.50	3.91	3.46	−0.43	7	0.67

يتبين من الجدول (75) أن قيم (Z) للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) غير دالة عند مستوى (0.05)؛ لكون قيم دلالتها كلّها أكبر من مستوى الدلالة ($0.05<\alpha$). وهذا يؤدي إلى قبول الفرضية الصفرية التي تشير إلى عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص القوالب المعدنية) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه ومهارته الخمس. وهذا يدل على ثبات مستوى إتقان طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص القوالب المعدنية) الذين تعلّموا من خلال البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI) المهاراتِ الأدائيةَ لأنظمة التحكم النيوماتيكية، وعلى بقاء أثر تعلمهم واحتفاظهم بالمعلومات والمهارات مع الزمن.

- **الفرضية الفرعية الثالثة: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص التلمذة الصناعية) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه:**

جدول (76) نتائج اختبار ويلكوكسون لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص التلمذة الصناعية) في التطبيقين البعدي المباشر والبعدي المؤجل للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي

المتغير (الاختبار التحصيلي بقسميه)	العدد	المتوسط الحسابي		الانحراف المعياري		قيمة (Z)	درجات الحرية	قيمة الدلالة
		بعدي مباشر	بعدي مؤجل	بعدي مباشر	بعدي مؤجل			
الاختبار المعرفي	9	35.22	34.67	2.73	1.80	−1.15	8	0.25
مهارة تحديد العناصر	9	7.78	7.67	0.44	0.50	−1.00	8	0.32
مهارة التركيب	9	6.33	6.33	0.71	0.71	0.00	8	1.00
مهارة التوصيل	9	27.00	26.22	1.22	0.83	−2.33*	8	0.02
مهارة التشغيل	9	6.89	7.00	0.60	0.71	−1.00	8	0.32
مهارة التنظيم والترتيب	9	5.44	5.56	0.53	0.53	−0.45	8	0.65
الاختبار الأدائي	9	53.44	52.78	2.51	2.11	−1.38	8	0.17
الاختبار التحصيلي	9	88.67	87.44	4.90	3.09	−1.53	8	0.13
*دالة عند مستوى (0.05).								

يتبين من الجدول (76) أن قيم (Z) للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي ومهارته الأربع (تحديد العناصر، والتركيب، والتشغيل، والتنظيم والترتيب) غير دالة عند مستوى (0.05)؛ إذْ إنّ قيم دلالتها كلّها أكبر من مستوى الدلالة ($0.05<\alpha$). وهذا يؤدي إلى قبول الفرضية الصفرية التي تشير إلى عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص التلمذة الصناعية) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه المعرفي والأدائي ومهارته الأربع (تحديد العناصر، والتركيب، والتشغيل، والتنظيم والترتيب)، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه ومهارته الأربع. الأمر الذي يشير إلى ثبات مستوى إتقان طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص التلمذة الصناعية) التي تعلّمت من خلال البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI) المهاراتِ الأدائيةَ لأنظمة التحكم النيوماتيكية وبقاء أثر تعلمهم واحتفاظهم بالمعلومات وهذه المهارات مع مرور الزمن.

كما يلاحظ من الجدول السابق أيضاً أنّ قيمة (ت) لمهارة التوصيل دالة إحصائياً عند مستوى (0.05)، لكون قيمة دلالتها أصغر من (0.02< 0.05). وهذا يدل على وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص التلمذة الصناعية) في (مهارة التوصيل) في التطبيقين البعدي المباشر والبعدي المؤجل للاختبار، لمصلحة التطبيق البعدي المباشر. وهو ما يشير إلى انخفاض مستوى إتقان طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص التلمذة الصناعية) مهارةَ التوصيل مع مرور الزمن.

•الفرضية الفرعية الرابعة: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص الأجهزة الدقيقة) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه:

جدول (77) نتائج اختبار ويلكوكسون لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص الأجهزة الدقيقة) في التطبيقين البعدي المباشر والبعدي المؤجل للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي

المتغير (الاختبار التحصيلي بقسميه)	العدد	المتوسط الحسابي		الانحراف المعياري		قيمة (Z)	درجات الحرية	قيمة الدلالة
		بعدي مباشر	بعدي مؤجل	بعدي مباشر	بعدي مؤجل			
الاختبار المعرفي	10	33.80	33.90	4.02	2.77	−0.24	9	0.81
مهارة تحديد العناصر	10	7.60	7.60	0.70	0.52	0.00	9	1.00
مهارة التركيب	10	6.20	6.40	0.63	0.70	−1.41	9	0.16
مهارة التوصيل	10	26.80	26.60	1.55	1.26	−0.54	9	0.59
مهارة التشغيل	10	6.50	6.40	0.85	0.70	−0.45	9	0.65
مهارة التنظيم والترتيب	10	5.20	5.20	0.63	0.63	0.00	9	1.00
الاختبار الأدائي	10	52.30	52.20	3.53	2.62	−0.06	9	0.95
الاختبار التحصيلي	10	86.10	86.10	6.38	4.58	−0.06	9	0.95

يتبين من الجدول (77) أن قيم (Z) للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) غير دالة عند مستوى (0.05)؛ لكون قيم دلالتها كلّها أكبر من مستوى الدلالة ($0.05<\alpha$). وهذا يؤدي إلى قبول الفرضية الصفرية التي تشير إلى عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص الأجهزة الدقيقة) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه ومهارته الخمس. وهذا يدل على ثبات مستوى إتقان طلبة المجموعة التجريبية (اختصاص الأجهزة الدقيقة) الذين تعلّموا من خلال البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI) المهاراتِ الأدائيةَ لأنظمة التحكم النيوماتيكية، وعلى بقاء أثر تعلمهم واحتفاظهم بالمعلومات والمهارات مع الزمن.

❖ **<u>الفرضية التاسعة</u>: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه:**

جدول (78) نتائج اختبار (t-test) لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة الضابطة في التطبيقين البعدي المباشر والبعدي المؤجل للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي

المتغير (الاختبار التحصيلي بقسميه)	العدد	المتوسط الحسابي		الانحراف المعياري		قيمة (ت)	درجات الحرية	قيمة الدلالة
		بعدي مباشر	بعدي مؤجل	بعدي مباشر	بعدي مؤجل			
الاختبار المعرفي	31	19.48	19.58	6.36	5.75	-0.30	30	0.77
مهارة تحديد العناصر	31	4.16	4.45	1.37	1.09	-2.19*	30	0.04
مهارة التركيب	31	3.16	3.26	0.90	0.86	-0.72	30	0.48
مهارة التوصيل	31	15.48	15.77	3.62	2.95	-0.98	30	0.34
مهارة التشغيل	31	4.23	4.39	0.92	0.99	-1.15	30	0.26
مهارة التنظيم والترتيب	31	4.19	4.42	0.65	0.62	-1.88	30	0.07
الاختبار الأدائي	31	31.23	32.29	6.19	4.63	-2.18*	30	0.04
الاختبار التحصيلي	31	50.71	51.87	12.10	9.74	-1.59	30	0.12
*دالة عند مستوى (0.05).								

يتبين من الجدول (78) أن قيم (Z) للاختبار التحصيلي كلّه، والاختبار المعرفي ومهارات الاختبار الأدائي الأربع (التركيب، والتوصيل، والتشغيل، والتنظيم والترتيب) غير دالة عند مستوى (0.05)؛ إذْ إنّ قيم دلالتها كلّها أكبر من مستوى الدلالة (α<0.05). وهذا يؤدي إلى قبول الفرضية الصفرية التي تشير إلى عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة (باختصاصاتهم الأربعة مجتمعةً) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسمه المعرفي ومهارات الاختبار الأدائي الأربع (التركيب، والتوصيل، والتشغيل، والتنظيم والترتيب) ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسمه المعرفي ومهارت الاختبار الأدائي الأربع. الأمر الذي يشير إلى ثبات مستوى احتفاظ طلبة المجموعة الضابطة (باختصاصاتهم الأربعة مجتمعةً) الذين تعلّموا مادة التحكم النيوماتيكي بطريقة التدريس السائدة بالمعلومات والمهارات وبقاء أثر تعلمهم مع مرور الزمن.

كما يلاحظ من الجدول السابق أيضاً أنّ قيمتي (ت) لمهارة تحديد العناصر، والاختبار الأدائي دالتان إحصائياً عند مستوى (0.05)، لكون قيمتي دلالتهما أصغر من (α > 0.05). وهذا يدل على وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلبة المجموعة الضابطة (باختصاصاتهم الأربعة مجتمعةً) في (الاختبار الأدائي) و(مهارة تحديد العناصر) في التطبيقين البعدي المباشر والبعدي المؤجل للاختبار، لمصلحة التطبيق البعدي المؤجل. وهو ما يشير إلى ثبات مستوى احتفاظهم بهذه المهارات أيضاً.

- **الفرضية الفرعية الأولى: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة (القوالب البلاستيكية) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه:**

جدول (79) نتائج اختبار ويلكوكسون لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص القوالب البلاستيكية) في التطبيقين البعدي المباشر والبعدي المؤجل للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي

المتغير (الاختبار التحصيلي بقسميه)	العدد	المتوسط الحسابي		الانحراف المعياري		قيمة (Z)	درجات الحرية	قيمة الدلالة
		بعدي مباشر	بعدي مؤجل	بعدي مباشر	بعدي مؤجل			
الاختبار المعرفي	7	18.00	18.00	7.94	6.88	0.00	6	1.00
مهارة تحديد العناصر	7	4.14	4.57	1.77	1.40	−1.34	6	0.18
مهارة التركيب	7	3.00	3.29	1.00	0.76	−1.00	6	0.32
مهارة التوصيل	7	17.14	17.43	3.80	3.69	−0.70	6	0.48
مهارة التشغيل	7	5.00	4.71	0.82	0.76	−1.00	6	0.32
مهارة التنظيم والترتيب	7	4.57	4.71	0.53	0.49	−0.58	6	0.56
الاختبار الأدائي	7	33.86	34.71	6.87	5.19	−0.68	6	0.50
الاختبار التحصيلي	7	51.86	52.71	14.44	11.67	−0.42	6	0.67

يتبين من الجدول (79) أن قيم (Z) للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) غير دالة عند مستوى (0.05)؛ إذْ إنّ قيم دلالتها كلّها أكبر من مستوى الدلالة ($0.05<\alpha$). وهذا يؤدي إلى قبول الفرضية الصفرية التي تشير إلى عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص القوالب البلاستيكية) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه ومهارته الخمس. الأمر الذي يشير إلى ثبات مستوى احتفاظ طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص القوالب البلاستيكية) الذين تعلّموا مادة التحكم النيوماتيكي بطريقة التدريس السائدة بالمعلومات والمهارات، وإلى بقاء أثر تعلمهم مع مرور الزمن.

- **الفرضية الفرعية الثانية: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص القوالب المعدنية) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه:**

جدول (80) نتائج اختبار ويلكوكسون لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص القوالب المعدنية) في التطبيقين البعدي المباشر والبعدي المؤجل للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي

المتغير (الاختبار التحصيلي بقسميه)	العدد	المتوسط الحسابي		الانحراف المعياري		قيمة (Z)	درجات الحرية	قيمة الدلالة
		بعدي مباشر	بعدي مؤجل	بعدي مباشر	بعدي مؤجل			
الاختبار المعرفي	8	19.63	19.63	4.84	4.21	0.00	7	1.00
مهارة تحديد العناصر	8	4.00	4.25	1.51	1.16	−0.82	7	0.41
مهارة التركيب	8	3.13	3.25	1.13	1.16	−0.45	7	0.65
مهارة التوصيل	8	14.75	15.25	1.98	2.05	−1.00	7	0.32
مهارة التشغيل	8	3.63	4.00	0.92	0.93	−1.13	7	0.26
مهارة التنظيم والترتيب	8	3.88	4.13	0.64	0.64	−1.00	7	0.32
الاختبار الأدائي	8	29.38	30.88	5.50	4.73	−1.71	7	0.09
الاختبار التحصيلي	8	49.00	50.50	10.17	8.23	−1.34	7	0.18

يتبين من الجدول (80) أن قيم (Z) للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) غير دالة عند مستوى (0.05)؛ إذْ إنّ قيم دلالتها كلّها أكبر من مستوى الدلالة ($0.05<\alpha$). وهذا يؤدي إلى قبول الفرضية الصفرية التي تشير إلى عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص القوالب المعدنية) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه ومهارته الخمس. الأمر الذي يشير إلى ثبات مستوى احتفاظ طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص القوالب المعدنية) الذين تعلّموا مادة التحكم النيوماتيكي بطريقة التدريس السائدة بالمعلومات والمهارات، وإلى بقاء أثر تعلمهم مع الزمن.

•الفرضية الفرعية الثالثة: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص التلمذة الصناعية) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه:

جدول (81) نتائج اختبار ويلكوكسون لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص التلمذة الصناعية) في التطبيقين البعدي المباشر والبعدي المؤجل للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي

المتغير (الاختبار التحصيلي بقسميه)	العدد	المتوسط الحسابي		الانحراف المعياري		قيمة (Z)	درجات الحرية	قيمة الدلالة
		بعدي مباشر	بعدي مؤجل	بعدي مباشر	بعدي مؤجل			
الاختبار المعرفي	7	20.00	20.14	6.32	5.67	−0.27	6	0.79
مهارة تحديد العناصر	7	4.43	4.86	1.27	0.90	−1.73	6	0.08
مهارة التركيب	7	3.29	3.43	0.95	0.53	−0.58	6	0.56
مهارة التوصيل	7	13.71	14.29	3.09	1.89	−0.69	6	0.49
مهارة التشغيل	7	4.57	4.86	0.79	1.35	−1.00	6	0.32
مهارة التنظيم والترتيب	7	4.43	4.57	0.53	0.53	−0.58	6	0.56
الاختبار الأدائي	7	30.43	32.00	5.74	3.70	−1.22	6	0.22
الاختبار التحصيلي	7	50.43	52.14	11.93	9.04	−0.68	6	0.49

يتبين من الجدول (81) أن قيم (Z) للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) غير دالة عند مستوى (0.05)؛ لأنّ قيم دلالتها كلّها أكبر من مستوى الدلالة ($0.05<\alpha$). وهذا يؤدي إلى قبول الفرضية الصفرية التي تشير إلى عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص التلمذة الصناعية) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه ومهارته الخمس. الأمر الذي يشير إلى ثبات مستوى احتفاظ طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص التلمذة الصناعية) الذين تعلّموا مادة التحكم النيوماتيكي بطريقة التدريس السائدة بالمعلومات والمهارات، وإلى بقاء أثر تعلمهم مع مرور الزمن.

•الفرضية الفرعية الرابعة: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص الأجهزة الدقيقة) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه:

جدول (82) نتائج اختبار ويلكوكسون لعينتين مرتبطتين لدلالة الفرق بين متوسطي درجات طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص الأجهزة الدقيقة) في التطبيقين البعدي المباشر والبعدي المؤجل للاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي

المتغير (الاختبار التحصيلي بقسميه)	العدد	المتوسط الحسابي		الانحراف المعياري		قيمة (Z)	درجات الحرية	قيمة الدلالة
		بعدي مباشر	بعدي مؤجل	بعدي مباشر	بعدي مؤجل			
الاختبار المعرفي	9	20.11	20.33	7.15	6.78	−0.24	8	0.81
مهارة تحديد العناصر	9	4.11	4.22	1.17	0.97	−0.45	8	0.65
مهارة التركيب	9	3.22	3.11	0.67	0.93	−0.45	8	0.65
مهارة التوصيل	9	16.22	16.11	4.63	3.37	−0.12	8	0.90
مهارة التشغيل	9	3.89	4.11	0.60	0.78	−1.00	8	0.32
مهارة التنظيم والترتيب	9	4.00	4.33	0.71	0.71	−1.34	8	0.18
الاختبار الأدائي	9	31.44	31.89	6.86	4.81	−0.66	8	0.51
الاختبار التحصيلي	9	51.56	52.22	13.80	11.42	−0.30	8	0.77

يتبين من الجدول (82) أن قيم (Z) للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) غير دالة عند مستوى (0.05)؛ إذْ إنّ قيم دلالتها كلّها أكبر من مستوى الدلالة ($0.05<\alpha$). وهذا يؤدي إلى قبول الفرضية الصفرية التي تشير إلى عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص الأجهزة الدقيقة) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه ومهارته الخمس. الأمر الذي يشير إلى ثبات مستوى احتفاظ طلبة المجموعة الضابطة (اختصاص الأجهزة الدقيقة) الذين تعلّموا مادة التحكم النيوماتيكي بطريقة التدريس السائدة بالمعلومات والمهارات، وإلى بقاء أثر تعلمهم مع مرور الزمن.

❖ **<u>الفرضية العاشرة</u>: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه:**

جدول (83) نتائج اختبار (t-test) لعينتين مستقلتين بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل

التطبيق البعدي المؤجل	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجة الحرية	قيمة الدلالة	مربع إيتا (η^2)	حجم الأثر
الاختبار المعرفي	التجريبية	34	34.74	2.12	14.33**	63	0.00	0.765	كبير
	الضابطة	31	19.58	5.75					
مهارة تحديد العناصر	التجريبية	34	7.62	0.49	15.31**	63	0.00	0.788	كبير
	الضابطة	31	4.45	1.09					
مهارة التركيب	التجريبية	34	6.41	0.61	17.24**	63	0.00	0.825	كبير
	الضابطة	31	3.26	0.86					
مهارة التوصيل	التجريبية	34	26.18	1.49	18.18**	63	0.00	0.840	كبير
	الضابطة	31	15.77	2.95					
مهارة التشغيل	التجريبية	34	6.82	0.76	11.21**	63	0.00	0.666	كبير
	الضابطة	31	4.39	0.99					
مهارة التنظيم والترتيب	التجريبية	34	5.24	0.65	5.15**	63	0.00	0.296	كبير
	الضابطة	31	4.42	0.62					
الاختبار الأدائي	التجريبية	34	52.26	2.29	22.34**	63	0.00	0.888	كبير
	الضابطة	31	32.29	4.63					
الاختبار التحصيلي	التجريبية	34	87.00	3.68	19.56	63	0.00	0.859	كبير
	الضابطة	31	51.87	9.74					
**دالة عند مستوى (0.01)									

يتضح من الجدول (83) أن قيم (ت) للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) دالة عند مستوى (0.01)؛ لكون قيم دلالتها كلّها أصغر من مستوى الدلالة ($0.01>\alpha$) وهذا يؤدي إلى رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة التي تشير إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة (باختصاصاتهم الأربعة مجتمعةً) في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس)، لمصلحة المجموعة التجريبية، وبحجم أثر كبير. وهذه النتيجة تشير إلى بقاء فاعلية البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI) في إتقان الطلبة المهاراتِ الأدائيةَ لأنظمة التحكم النيوماتيكية، مقارنة بالطريقة السائدة

المعتادة في تدريس مادة التحكم النيوماتيكي. وتدل على احتفاظ طلبة المجموعتين بمستواهم وعدم طروء أي تغيير قد يؤثر في الفروق الموجودة لديهم أصلاً في الاختبار البعدي المباشر.

وقد تفرعت عن الفرضية العاشرة الرئيسة أربع فرضيات فرعية تبعاً لمتغير الاختصاص (القوالب البلاستيكية، والقوالب المعدنية، والتلمذة الصناعية، والأجهزة الدقيقة) على النحو الآتي:

- **الفرضية الفرعية الأولى: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة (اختصاص القوالب البلاستيكية) في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه:**

جدول (84) نتائج اختبار مان–ويتني لعينتين مستقلتين بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة (اختصاص القوالب البلاستيكية) في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل

التطبيق البعدي المباشر	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (U)	الدرجة المعيارية (z)	قيمة الدلالة
الاختبار المعرفي	التجريبية	7	35.14	1.77	0.00**	−3.14	0.00
	الضابطة	7	18.00	6.88			
مهارة تحديد العناصر	التجريبية	7	7.43	0.53	2.00**	−2.97	0.00
	الضابطة	7	4.57	1.40			
مهارة التركيب	التجريبية	7	6.43	0.53	0.00**	−3.21	0.00
	الضابطة	7	3.29	0.76			
مهارة التوصيل	التجريبية	7	25.43	2.07	2.00**	−2.89	0.00
	الضابطة	7	17.43	3.69			
مهارة التشغيل	التجريبية	7	7.29	0.76	0.50**	−3.13	0.00
	الضابطة	7	4.71	0.76			
مهارة التنظيم والترتيب	التجريبية	7	5.43	0.53	10.0*	−2.18	0.03
	الضابطة	7	4.71	0.49			
الاختبار الأدائي	التجريبية	7	52.00	2.45	0.00**	−3.13	0.00
	الضابطة	7	34.71	5.19			
الاختبار التحصيلي	التجريبية	7	87.14	3.80	0.00**	−3.13	0.00
	الضابطة	7	52.71	11.67			
* دالة عند مستوى (0.05). ** دالة عند مستوى (0.01).							

يتضح من الجدول (84) أن قيم يو (U) للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) دالة إما عند مستوى (0.01) أو (0.05)؛ لكون قيم دلالتها كلّها أصغر من مستوى الدلالة (α>0.01 أو 0.05). وهذا يؤدي إلى رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة التي تشير إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلبة

المجموعتين التجريبية والضابطة (اختصاص القوالب البلاستيكية) في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس)، لمصلحة المجموعة التجريبية، وهذه النتيجة تشير إلى بقاء فاعلية البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI) في إتقان طلبة (اختصاص القوالب البلاستيكية) المهاراتِ الأدائيةَ لأنظمة التحكم النيوماتيكية، مقارنة بالطريقة السائدة المعتادة في تدريس مادة التحكم النيوماتيكي. وإلى احتفاظ طلبة المجموعتين بمستواهم وعدم طروء أي تغيير قد يؤثر في الفروق الموجودة لديهم أصلاً في الاختبار البعدي المباشر.

- **الفرضية الفرعية الثانية: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة (اختصاص القوالب المعدنية) في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه:**

جدول (85) نتائج اختبار مان–ويتني لعينتين مستقلتين بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة (اختصاص القوالب المعدنية) في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل

التطبيق البعدي المباشر	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (U)	الدرجة المعيارية (z)	قيمة الدلالة
الاختبار المعرفي	التجريبية	8	35.50	1.77	0.00**	−3.38	0.00
	الضابطة	8	19.63	4.21			
مهارة تحديد العناصر	التجريبية	8	7.75	0.46	0.00**	−3.49	0.00
	الضابطة	8	4.25	1.16			
مهارة التركيب	التجريبية	8	6.50	0.53	0.00**	−3.44	0.00
	الضابطة	8	3.25	1.16			
مهارة التوصيل	التجريبية	8	26.25	1.75	0.00**	−3.39	0.00
	الضابطة	8	15.25	2.05			
مهارة التشغيل	التجريبية	8	6.75	0.71	0.00**	−3.42	0.00
	الضابطة	8	4.00	0.93			
مهارة التنظيم والترتيب	التجريبية	8	4.75	0.71	17.50	−1.68	0.09
	الضابطة	8	4.13	0.64			
الاختبار الأدائي	التجريبية	8	52.00	2.27	0.00**	−3.37	0.00
	الضابطة	8	30.88	4.73			
الاختبار التحصيلي	التجريبية	8	87.50	3.46	0.00**	−3.36	0.00
	الضابطة	8	50.50	8.23			
** دالة عند مستوى (0.01).							

يظهر من الجدول (85) أن قيم يو(U) للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي ومهاراته الأربع (تحديد العناصر، والتركيب، والتوصيل، والتشغيل) دالة عند مستوى (0.01)؛ لكون قيم دلالتها أصغر من مستوى الدلالة (α<0.01) وهذا يؤدي إلى رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة التي تشير إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة (اختصاص القوالب البلاستيكية) في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه المعرفي والأدائي ومهاراته الأربع (تحديد العناصر، والتركيب، والتوصيل، والتشغيل)، لمصلحة المجموعة التجريبية، وهذه النتيجة تدل على بقاء فاعلية البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI) في إتقان طلبة (اختصاص القوالب البلاستيكية) هذه المهارات، مقارنة بالطريقة السائدة المعتادة في تدريس مادة التحكم النيوماتيكي. وعلى احتفاظ طلبة المجموعتين بمستواهم وعدم طروء أي تغيير قد يؤثر في الفروق الموجودة لديهم أصلاً في الاختبار البعدي المباشر.

كنا يلاحظ من الجدول (85) أن قيمة (ت) لمهارة التنظيم والترتيب غير دالة إحصائياً عند مستوى (0.05) لكون قيمة دلالتها أكبر من (0.09>0.05). وهذا يدل على عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة (اختصاص القوالب البلاستيكية) في مهارة التنظيم والترتيب من التطبيق البعدي المؤجل للاختبار. وهذا يدل على طروء تغيير في المجموعة الضابطة أثر في الفرق الموجود في الاختبار البعدي المباشر.

- **الفرضية الفرعية الثالثة: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة (اختصاص التلمذة الصناعية) في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه:**

جدول (86) نتائج اختبار مان–ويتني لعينتين مستقلتين بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة (اختصاص التلمذة الصناعية) في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل

التطبيق البعدي المباشر	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (U)	الدرجة المعيارية (z)	قيمة الدلالة
الاختبار المعرفي	التجريبية	9	34.67	1.80	0.00**	−3.35	0.00
	الضابطة	7	20.14	5.67			
مهارة تحديد العناصر	التجريبية	9	7.67	0.50	0.00**	−3.45	0.00
	الضابطة	7	4.86	0.90			
مهارة التركيب	التجريبية	9	6.33	0.71	0.00**	−3.42	0.00
	الضابطة	7	3.43	0.53			

التطبيق البعدي المباشر	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (U)	الدرجة المعيارية (z)	قيمة الدلالة
مهارة التوصيل	التجريبية	9	26.22	0.83	0.00**	−3.38	0.00
	الضابطة	7	14.29	1.89			
مهارة التشغيل	التجريبية	9	7.00	0.71	5.50**	−2.84	0.00
	الضابطة	7	4.86	1.35			
مهارة التنظيم والترتيب	التجريبية	9	5.56	0.53	8.00**	−2.71	0.01
	الضابطة	7	4.57	0.53			
الاختبار الأدائي	التجريبية	9	52.78	2.11	0.00**	−3.34	0.00
	الضابطة	7	32.00	3.70			
الاختبار التحصيلي	التجريبية	9	87.44	3.09	0.00**	−3.34	0.00
	الضابطة	7	52.14	9.04			
** دالة عند مستوى (0.01).							

يتضح من الجدول (86) أن قيم يو (U) للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) دالة عند مستوى (0.01)؛ لكون قيم دلالتها كلّها أصغر من مستوى الدلالة ($0.01>\alpha$) وهذا يؤدي إلى رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة التي تشير إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة (اختصاص التلمذة الصناعية) في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس)، لمصلحة المجموعة التجريبية، وهذه النتيجة تشير إلى بقاء فاعلية البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI) في إتقان طلبة (اختصاص التلمذة الصناعية) المهاراتِ الأدائيةَ لأنظمة التحكم النيوماتيكية، مقارنة بالطريقة السائدة المعتادة في تدريس مادة التحكم النيوماتيكي. وإلى احتفاظ طلبة المجموعتين بمستواهم وعدم طروء أي تغيير قد يؤثر في الفروق الموجودة لديهم أصلاً في الاختبار البعدي المباشر.

•الفرضية الفرعية الرابعة: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة (اختصاص الأجهزة الدقيقة) في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه:

جدول (87) نتائج اختبار مان–ويتني لعينتين مستقلتين بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة (اختصاص الأجهزة الدقيقة) في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل

التطبيق البعدي المباشر	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (U)	الدرجة المعيارية (z)	قيمة الدلالة
الاختبار المعرفي	التجريبية	10	33.90	2.77	3.00**	−3.45	0.00
	الضابطة	9	20.33	6.78			
مهارة تحديد العناصر	التجريبية	10	7.60	0.52	0.00**	−3.77	0.00
	الضابطة	9	4.22	0.97			
مهارة التركيب	التجريبية	10	6.40	0.70	0.50**	−3.72	0.00
	الضابطة	9	3.11	0.93			
مهارة التوصيل	التجريبية	10	26.60	1.26	0.00**	−3.70	0.00
	الضابطة	9	16.11	3.37			
مهارة التشغيل	التجريبية	10	6.40	0.70	1.50**	−3.63	0.00
	الضابطة	9	4.11	0.78			
مهارة التنظيم والترتيب	التجريبية	10	5.20	0.63	18.0*	−2.41	0.02
	الضابطة	9	4.33	0.71			
الاختبار الأدائي	التجريبية	10	52.20	2.62	0.00**	−3.69	0.00
	الضابطة	9	31.89	4.81			
الاختبار التحصيلي	التجريبية	10	86.10	4.58	0.00**	−3.68	0.00
	الضابطة	9	52.22	11.42			
* دالة عند مستوى (0.05). ** دالة عند مستوى (0.01).							

يلاحَظ من الجدول (87) أن قيم يو(U) للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) دالة إما عند مستوى (0.01) أو (0.05)؛ لكون قيم دلالتها كلّها أصغر من مستوى الدلالة (α>0.01 أو 0.05) وهذا يؤدي إلى رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة التي تشير إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة (اختصاص الأجهزة الدقيقة) في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس)، لمصلحة المجموعة التجريبية، وهذه النتيجة تدل على بقاء فاعلية البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI) في إتقان طلبة (اختصاص الأجهزة الدقيقة) المهاراتِ الأدائيةَ لأنظمة التحكم

النيوماتيكية، مقارنة بالطريقة السائدة المعتادة في تدريس مادة التحكم النيوماتيكي. وعلى احتفاظ طلبة المجموعتين بمستواهم وعدم طروء أي تغيير قد يؤثر في الفروق الموجودة لديهم أصلاً في الاختبار البعدي المباشر.

❖ **الفرضية الحادية عشرة: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه تعزى لمتغير الاختصاص:**

جدول (88) نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل تبعاً لمتغير الاختصاص

الإحصاء الوصفي					اختبار تحليل التباين الأحادي (ANOVA)				
المتغير	الاختصاص	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة (F)	قيمة الدلالة
الاختبار المعرفي	القوالب البلاستيكية	7	35.14	1.77	بين المجموعات	12.86	3	4.29	0.95	0.43
	القوالب المعدنية	8	35.50	1.77	داخل المجموعات	135.76	30	4.53		
	التلمذة الصناعية	9	34.67	1.80	الكلي	148.62	33	-		
	الأجهزة الدقيقة	10	33.90	2.77	-	-	-	-		
مهارة تحديد العناصر	القوالب البلاستيكية	7	7.43	0.53	بين المجموعات	0.42	3	0.14	0.55	0.66
	القوالب المعدنية	8	7.75	0.46	داخل المجموعات	7.61	30	0.25		
	التلمذة الصناعية	9	7.67	0.50	الكلي	8.03	33	-		
	الأجهزة الدقيقة	10	7.60	0.52	-	-	-	-		
مهارة التركيب	القوالب البلاستيكية	7	6.43	0.53	بين المجموعات	0.12	3	0.04	0.10	0.96
	القوالب المعدنية	8	6.50	0.53	داخل المجموعات	12.11	30	0.40		
	التلمذة الصناعية	9	6.33	0.71	الكلي	12.24	33	-		
	الأجهزة الدقيقة	10	6.40	0.70	-	-	-	-		
مهارة التوصيل	القوالب البلاستيكية	7	25.43	2.07	بين المجموعات	5.77	3	1.92	0.86	0.47
	القوالب المعدنية	8	26.25	1.75	داخل المجموعات	67.17	30	2.24		
	التلمذة الصناعية	9	26.22	0.83	الكلي	72.94	33	-		
	الأجهزة الدقيقة	10	26.60	1.26	-	-	-	-		
مهارة التشغيل	القوالب البلاستيكية	7	7.29	0.76	بين المجموعات	3.61	3	1.20	2.36	0.09
	القوالب المعدنية	8	6.75	0.71	داخل المجموعات	15.33	30	0.51		
	التلمذة الصناعية	9	7.00	0.71	الكلي	18.94	33	-		
	الأجهزة الدقيقة	10	6.40	0.70	-	-	-	-		
مهارة التنظيم والترتيب	القوالب البلاستيكية	7	5.43	0.53	بين المجموعات	3.08	3	1.03	2.79	0.06
	القوالب المعدنية	8	4.75	0.71	داخل المجموعات	11.04	30	0.37		
	التلمذة الصناعية	9	5.56	0.53	الكلي	14.12	33	-		
	الأجهزة الدقيقة	10	5.20	0.63	-	-	-	-		

الإحصاء الوصفي				اختبار تحليل التباين الأحادي (ANOVA)					
المتغير	الاختصاص	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة (F)	قيمة الدلالة
الاختبار الأدائي	القوالب البلاستيكية	7	52.00	2.45	بين المجموعات	3.46	3	1.15	0.20	0.89
	القوالب المعدنية	8	52.00	2.27	داخل المجموعات	169.16	30	5.64		
	التلمذة الصناعية	9	52.78	2.11	الكلي	172.62	33	-		
	الأجهزة الدقيقة	10	52.20	2.62	-	-	-	-		
الاختبار التحصيلي	القوالب البلاستيكية	7	87.14	3.80	بين المجموعات	12.02	3	4.01	0.28	0.84
	القوالب المعدنية	8	87.50	3.46	داخل المجموعات	435.98	30	14.53		
	التلمذة الصناعية	9	87.44	3.09	الكلي	448.00	33	-		
	الأجهزة الدقيقة	10	86.10	4.58	-	-	-	-		

يلاحَظ من الجدول (88) أن قيم (F) للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي الأربعة (بمهاراته الخمس) غير دالة عند مستوى (0.05)؛ لكون قيم دلالتها كلّها أكبر من مستوى الدلالة (α>0.05). وهذا يؤدي إلى قبول الفرضية الصفرية التي تشير إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي كلّه، وقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) تعزى لمتغير الاختصاص. أي أنّ للبرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI) الفاعلية ذاتها في ثبات مستوى إتقان طلبة المجموعة التجريبية المهاراتِ الأدائيةَ لأنظمة التحكم النيوماتيكية. ولا أثر للاختصاص في حدوث تغيير في مقدار فاعلية البرنامج في إتقان هذه المهارات، سوى في مهارة التنظيم والترتيب التي كان الفرق دالا إحصائياً بين اختصاصي التلمذة الصناعية والقوالب المعدنية لمصلحة اختصاص القوالب المعدنية في التطبيق البعدي المباشر، كما ورد في (الفرضية السادسة). في حين أنه غير دال هنا في البعدي المؤجل.

❖ **<u>الفرضية الثانية عشرة</u>: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطات درجات طلبة المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه تعزى لمتغير الاختصاص:**

جدول (89) نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طلبة المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل تبعاً لمتغير الاختصاص

الإحصاء الوصفي				اختبار تحليل التباين الأحادي (ANOVA)					
المتغير	الاختصاص	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة (F)	قيمة الدلالة
الاختبار المعرفي	القوالب البلاستيكية	7	18.00	6.88	بين المجموعات	24.82	3	8.27	0.23	0.87
	القوالب المعدنية	8	19.63	4.21	داخل المجموعات	968.73	27	35.88		
	التلمذة الصناعية	7	20.14	5.67	الكلي	993.55	30	-		
	الأجهزة الدقيقة	9	20.33	6.78	-	-	-	-		

المتغير	الاختصاص	العدد	الإحصاء الوصفي: المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	اختبار تحليل التباين الأحادي (ANOVA): مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة (F)	قيمة الدلالة
مهارة تحديد العناصر	القوالب البلاستيكية	7	4.57	1.40	بين المجموعات	2.05	3	0.68	0.55	0.65
	القوالب المعدنية	8	4.25	1.16	داخل المجموعات	33.63	27	1.25		
	التلمذة الصناعية	7	4.86	0.90	الكلي	35.68	30	-		
	الأجهزة الدقيقة	9	4.22	0.97	-	-	-	-		
مهارة التركيب	القوالب البلاستيكية	7	3.29	0.76	بين المجموعات	0.40	3	0.13	0.17	0.92
	القوالب المعدنية	8	3.25	1.16	داخل المجموعات	21.53	27	0.80		
	التلمذة الصناعية	7	3.43	0.53	الكلي	21.94	30	-		
	الأجهزة الدقيقة	9	3.11	0.93	-	-	-	-		
مهارة التوصيل	القوالب البلاستيكية	7	17.43	3.69	بين المجموعات	37.89	3	12.63	1.53	0.23
	القوالب المعدنية	8	15.25	2.05	داخل المجموعات	223.53	27	8.28		
	التلمذة الصناعية	7	14.29	1.89	الكلي	261.42	30	-		
	الأجهزة الدقيقة	9	16.11	3.37	-	-	-	-		
مهارة التشغيل	القوالب البلاستيكية	7	4.71	0.76	بين المجموعات	4.18	3	1.39	1.49	0.24
	القوالب المعدنية	8	4.00	0.93	داخل المجموعات	25.17	27	0.93		
	التلمذة الصناعية	7	4.86	1.35	الكلي	29.35	30	-		
	الأجهزة الدقيقة	9	4.11	0.78	-	-	-	-		
مهارة التنظيم والترتيب	القوالب البلاستيكية	7	4.71	0.49	بين المجموعات	1.53	3	0.51	1.38	0.27
	القوالب المعدنية	8	4.13	0.64	داخل المجموعات	10.02	27	0.37		
	التلمذة الصناعية	7	4.57	0.53	الكلي	11.55	30	-		
	الأجهزة الدقيقة	9	4.33	0.71	-	-	-	-		
الاختبار الأدائي	القوالب البلاستيكية	7	34.71	5.19	بين المجموعات	59.19	3	19.73	0.91	0.45
	القوالب المعدنية	8	30.88	4.73	داخل المجموعات	585.19	27	21.67		
	التلمذة الصناعية	7	32.00	3.70	الكلي	644.39	30	-		
	الأجهزة الدقيقة	9	31.89	4.81	-	-	-	-		
الاختبار التحصيلي	القوالب البلاستيكية	7	52.71	11.67	بين المجموعات	21.64	3	7.21	0.07	0.98
	القوالب المعدنية	8	50.50	8.23	داخل المجموعات	2825.84	27	104.66		
	التلمذة الصناعية	7	52.14	9.04	الكلي	2847.48	30	-		
	الأجهزة الدقيقة	9	52.22	11.42	-	-	-	-		

يُلاحظ من الجدول (89) أن قيم (F) للاختبار التحصيلي كلّه، ولقسميه المعرفي والأدائي الأربعة (بمهاراته الخمس) غير دالة عند مستوى (0.05)؛ لكون قيم دلالتها كلّها أكبر من مستوى الدلالة (α>0.05). وهذا يؤدي إلى قبول الفرضية الصفرية التي تشير إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلبة المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي كلّه، وقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) تعزى لمتغير الاختصاص. بمعنى أنه لا أثر للاختصاص في حدوث تغيير في ثبات مستوى إتقان الطلبة هذه المهارات، سوى في

مهارة التشغيل التي كان الفرق دالا إحصائياً بين اختصاصي القوالب المعدنية والقوالب البلاستيكية لمصلحة اختصاص القوالب البلاستيكية في التطبيق البعدي المباشر، كما ورد في (الفرضية السابعة). في حين أنه غير دال هنا في البعدي المؤجل.

5-3- الإجابة عن السؤال الثالث: ما اتجاهات طلبة السنة الأولى في المعاهد المتوسطة الصناعية نحو البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI) المصمم لتدريس مادة التحكم النيوماتيكي؟

للإجابة عن هذا السؤال حسب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات اتجاهات الطلبة نحو كل بند من بنود كل محور من محاور الاستبانة، والمتوسط الموزون لكل محور؛ مع بيان نوع الاتجاه على النحو الذي يظهر فيما يلي:

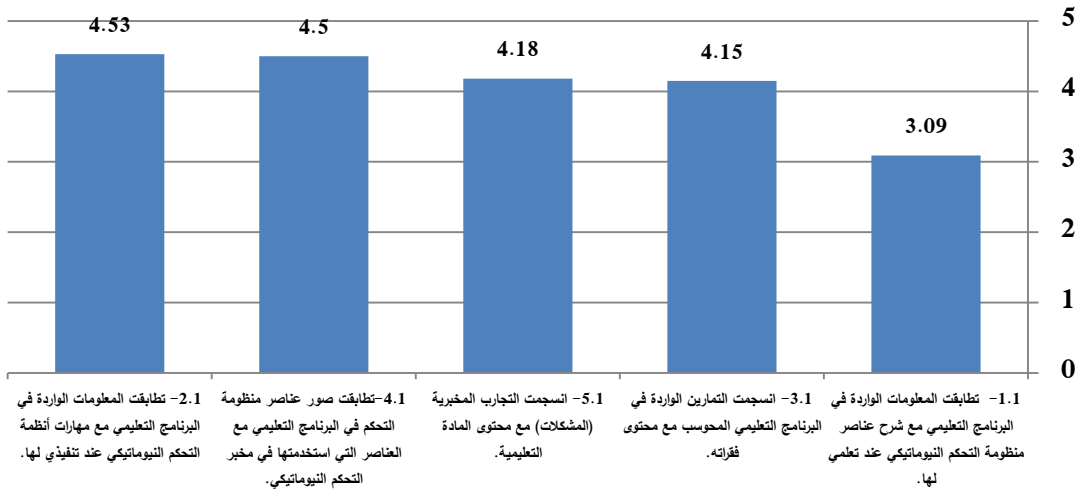
❖ **الاتجاهات نحو محتوى البرنامج التعليمي المحوسب**

جدول (90) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات اتجاهات طلبة المجموعة التجريبية نحو بنود المحور الأول (محتوى البرنامج التعليمي المحوسب)

الرقم	البند	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	نوع الاتجاه
1.1	تطابقت المعلومات الواردة في البرنامج التعليمي مع شرح عناصر منظومة التحكم النيوماتيكي عند تعلمي لها.	3.09	1.24	حيادي
2.1	تطابقت المعلومات الواردة في البرنامج التعليمي مع مهارات أنظمة التحكم النيوماتيكي عند تنفيذي لها.	4.53	0.99	إيجابي جداً
3.1	انسجمت التمارين الواردة في البرنامج التعليمي المحوسب مع محتوى فقراته.	4.15	0.74	إيجابي
4.1	تطابقت صور عناصر منظومة التحكم في البرنامج التعليمي مع العناصر التي استخدمتها في مخبر التحكم النيوماتيكي.	4.50	0.86	إيجابي جداً
5.1	انسجمت التجارب المخبرية (المشكلات) مع محتوى المادة التعليمية.	4.18	1.06	إيجابي
المتوسط الموزون لمحور (محتوى البرنامج التعليمي المحوسب)		**4.09**	**0.59**	**إيجابي**

يتضح من الجدول (90) أن اتجاه طلبة المجموعة التجريبية (باختصاصاتهم الأربعة مجتمعة) نحو محتوى البرنامج التعليمي المحوسب كان إيجابياً حيث بلغ المتوسط الموزون لهذا المحور (4.09) بانحراف معياري (0.59). وعموماً تراوح اتجاه طلبة المجموعة التجريبية نحو بنود هذا المحور بين **الحيادي** للبند (1) الذي ينص على تطابق المعلومات الواردة في البرنامج التعليمي مع شرح عناصر منظومة التحكم النيوماتيكي عند تعلمي لها بمتوسط قدره (3.09)، وبين **الإيجابي جداً** للبند (2) ذي المتوسط الأعلى (4.50) والذي يشير إلى تطابق المعلومات

الواردة في البرنامج التعليمي مع مهارات أنظمة التحكم النيوماتيكي عند تنفيذي لها. والشكل البياني (13) الآتي يوضح ترتيب هذه البنود:



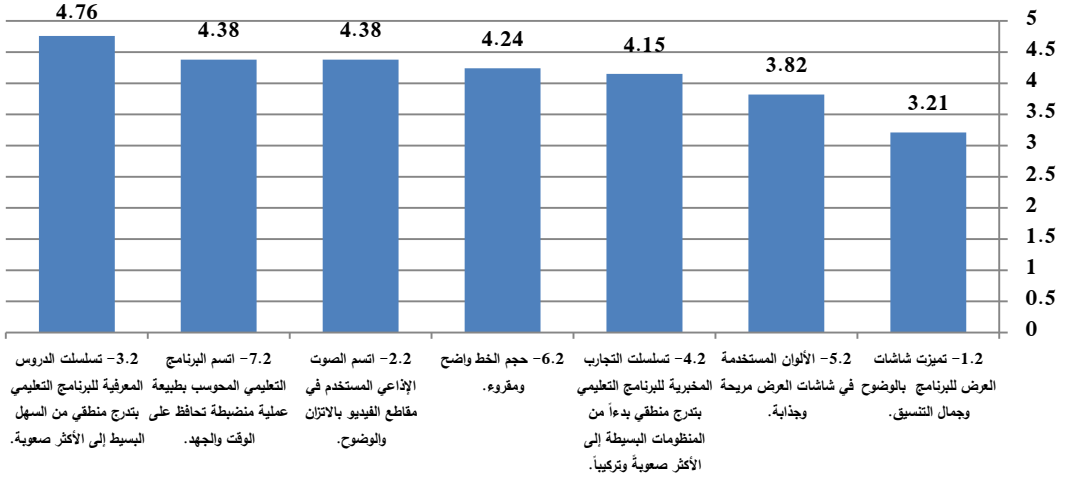
الشكل (13) ترتيب متوسطات درجات بنود المحور الأول (الاتجاهات نحو محتوى البرنامج التعليمي المحوسب)

❖ **الاتجاهات نحو إخراج البرنامج التعليمي المحوسب:**

جدول (91) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات اتجاهات طلبة المجموعة التجريبية نحو بنود المحور الثاني (إخراج البرنامج التعليمي المحوسب)

الرقم	البند	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	نوع الاتجاه
1.2	تميزت شاشات العرض للبرنامج بالوضوح وجمال التنسيق.	3.21	1.45	حيادي
2.2	اتسم الصوت الإذاعي المستخدم في مقاطع الفيديو بالاتزان والوضوح.	4.38	0.82	إيجابي جداً
3.2	تسلسلت الدروس المعرفية للبرنامج التعليمي بتدرج منطقي من السهل البسيط إلى الأكثر صعوبة.	4.76	0.65	إيجابي جداً
4.2	تسلسلت التجارب المخبرية للبرنامج التعليمي بتدرج منطقي بدءاً من المنظومات البسيطة إلى الأكثر صعوبةً وتركيباً.	4.15	0.74	إيجابي
5.2	الألوان المستخدمة في شاشات العرض مريحة وجذابة.	3.82	1.22	إيجابي
6.2	حجم الخط واضح ومقروء.	4.24	1.10	إيجابي جداً
7.2	اتسم البرنامج التعليمي المحوسب بطبيعة عملية منضبطة تحافظ على الوقت والجهد.	4.38	0.78	إيجابي جداً
	المتوسط الموزون لمحور (إخراج البرنامج التعليمي المحوسب)	**4.13**	**0.50**	**إيجابي**

يتبين من الجدول (91) السابق أن **اتجاه طلبة المجموعة التجريبية (باختصاصاتهم الأربعة مجتمعة) نحو إخراج البرنامج التعليمي المحوسب كان إيجابياً**، إذ بلغ المتوسط الموزون لهذا المحور (4.13) بانحراف معياري (0.50). وعموماً تراوح اتجاه طلبة المجموعة التجريبية نحو بنود هذا المحور بين **الحيادي** للبند (1) الذي ينص على تميز شاشات العرض للبرنامج بالوضوح وجمال التنسيق بمتوسط قدره (3.21)، وبين **الإيجابي جداً** للبند (3) ذي المتوسط الأعلى (4.76) والذي يشير إلى تسلسل الدروس المعرفية للبرنامج التعليمي بتدرج منطقي من السهل البسيط إلى الأكثر صعوبة. والشكل البياني (14) الآتي يوضح ترتيب هذه البنود:



الشكل (14) ترتيب متوسطات درجات بنود المحور الثاني (الاتجاهات نحو إخراج البرنامج التعليمي المحوسب)

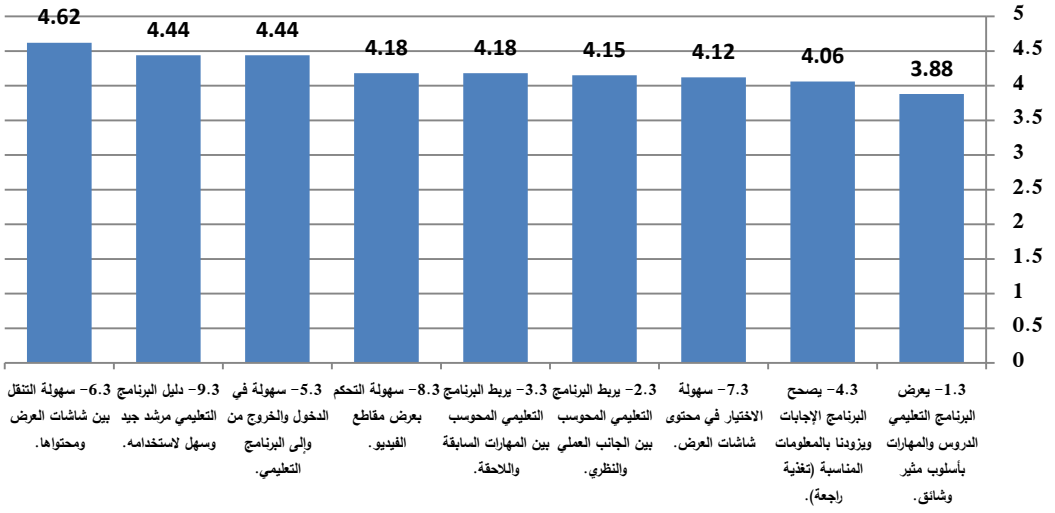
❖ الاتجاهات نحو أسلوب عرض البرنامج التعليمي:

جدول (92) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات اتجاهات طلبة المجموعة التجريبية نحو بنود المحور الثالث (أسلوب عرض البرنامج التعليمي)

الرقم	البند	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	نوع الاتجاه
1.3	يعرض البرنامج التعليمي الدروس والمهارات بأسلوب مثير وشائق.	3.88	1.01	إيجابي
2.3	يربط البرنامج التعليمي المحوسب بين الجانب العملي والنظري.	4.15	0.96	إيجابي
3.3	يربط البرنامج التعليمي المحوسب بين المهارات السابقة واللاحقة.	4.18	0.87	إيجابي
4.3	يصحح البرنامج الإجابات ويزودنا بالمعلومات المناسبة (تغذية راجعة).	4.06	1.01	إيجابي
5.3	سهولة في الدخول والخروج من وإلى البرنامج التعليمي.	4.44	0.99	إيجابي جداً
6.3	سهولة التنقل بين شاشات العرض ومحتواها.	4.62	0.60	إيجابي جداً

الرقم	البند	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	نوع الاتجاه
7.3	سهولة الاختيار في محتوى شاشات العرض.	4.12	1.04	إيجابي
8.3	سهولة التحكم بعرض مقاطع الفيديو.	4.18	1.14	إيجابي
9.3	دليل البرنامج التعليمي مرشد جيد وسهل لاستخدامه.	4.44	0.75	إيجابي جداً
المتوسط الموزون لمحور (أسلوب عرض البرنامج التعليمي)		**4.23**	**0.23**	**إيجابي جداً**

يتبين من الجدول (92) السابق أن **اتجاه طلبة المجموعة التجريبية (باختصاصاتهم الأربعة مجتمعة) نحو أسلوب البرنامج التعليمي المحوسب كان إيجابياً جداً**، إذ بلغ المتوسط الموزون لهذا المحور (4.23) بانحراف معياري (0.23). وعموماً تراوح اتجاه طلبة المجموعة التجريبية نحو بنود هذا المحور بين **الإيجابي** للبند (1) الذي ينص على عرض البرنامج التعليمي الدروس والمهارات بأسلوب مثير وشائق بمتوسط قدره (3.88)، وبين **الإيجابي جداً** للبند (6) ذي المتوسط الأعلى (4.62) والذي يشير إلى سهولة التنقل بين شاشات العرض ومحتواها. والشكل البياني (15) الآتي يوضح ترتيب هذه البنود:



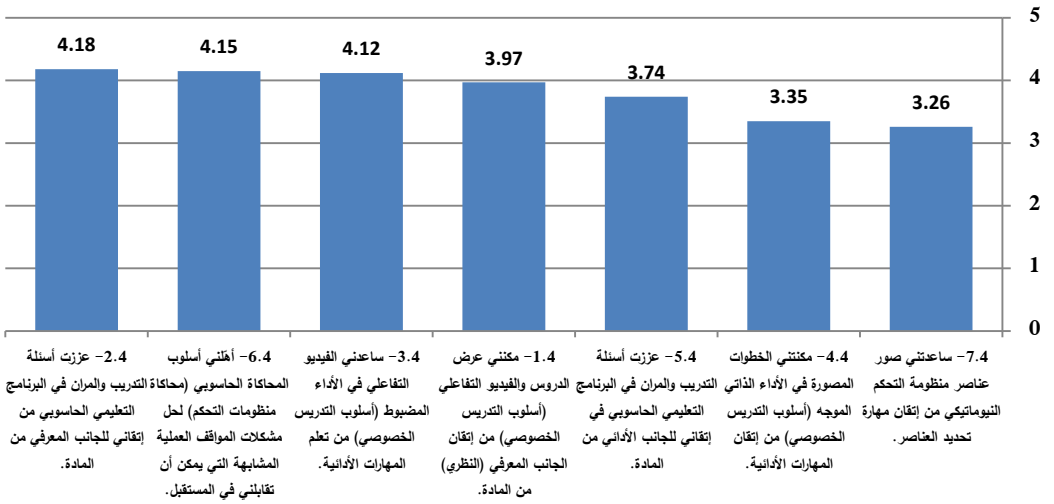
الشكل (15) ترتيب متوسطات درجات بنود المحور الثالث (الاتجاهات نحو أسلوب عرض البرنامج التعليمي المحوسب)

❖ **الاتجاهات نحو أسلوب عرض البرنامج وفق أساليب التعلم بمساعدة الحاسوب:**

جدول (93) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات اتجاهات طلبة المجموعة التجريبية نحو بنود المحور الرابع (أسلوب عرض البرنامج وفق أساليب التعلم بمساعدة الحاسوب)

الرقم	البند	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	نوع الاتجاه
1.4	مكنني عرض الدروس والفيديو التفاعلي (أسلوب التدريس الخصوصي) من إتقان الجانب المعرفي (النظري) من المادة.	3.97	1.14	إيجابي
2.4	عززت أسئلة التدريب والمران في البرنامج التعليمي الحاسوبي من إتقاني للجانب المعرفي من المادة.	4.18	1.03	إيجابي
3.4	ساعدني الفيديو التفاعلي في الأداء المضبوط (أسلوب التدريس الخصوصي) من تعلم المهارات الأدائية.	4.12	1.12	إيجابي
4.4	مكنتني الخطوات المصورة في الأداء الذاتي الموجه (أسلوب التدريس الخصوصي) من إتقان المهارات الأدائية.	3.35	1.47	حيادي
5.4	عززت أسئلة التدريب والمران في البرنامج التعليمي الحاسوبي في إتقاني للجانب الأدائي من المادة.	3.74	1.48	إيجابي
6.4	أهّلني أسلوب المحاكاة الحاسوبي (محاكاة منظومات التحكم) لحل مشكلات المواقف العملية المشابهة التي يمكن أن تقابلني في المستقبل.	4.15	0.99	إيجابي
7.4	ساعدتني صور عناصر منظومة التحكم النيوماتيكي من إتقان مهارة تحديد العناصر.	3.26	1.48	حيادي
المتوسط الموزون لمحور (أسلوب عرض البرنامج وفق أساليب التعلم بمساعدة الحاسوب)		**3.82**	**0.38**	**إيجابي**

يلاحَظ من الجدول (93) السابق أن **اتجاه طلبة المجموعة التجريبية (باختصاصاتهم الأربعة مجتمعة) نحو أسلوب عرض البرنامج وفق أساليب التعلم بمساعدة الحاسوب كان إيجابياً**، إذ بلغ المتوسط الموزون لهذا المحور (3.82) بانحراف معياري (0.38). وعموماً تراوح اتجاه طلبة المجموعة التجريبية نحو بنود هذا المحور بين **الحيادي** للبند (7) في المرتبة الأخيرة الذي نصه: (ساعدتني صور عناصر منظومة التحكم النيوماتيكي من إتقان مهارة تحديد العناصر) بمتوسط قدره (3.26)، وبين **الإيجابي** للبند (2) ذي المتوسط الأعلى (4.18) والذي يشير إلى تعزيز أسئلة التدريب والمران في البرنامج التعليمي الحاسوبي من إتقان الجانب المعرفي من المادة. والشكل البياني (16) الآتي يوضح ترتيب هذه البنود:



الشكل (16) ترتيب متوسطات درجات بنود المحور الرابع

(الاتجاهات نحو أسلوب عرض البرنامج وفق أساليب التعلم بمساعدة الحاسوب)

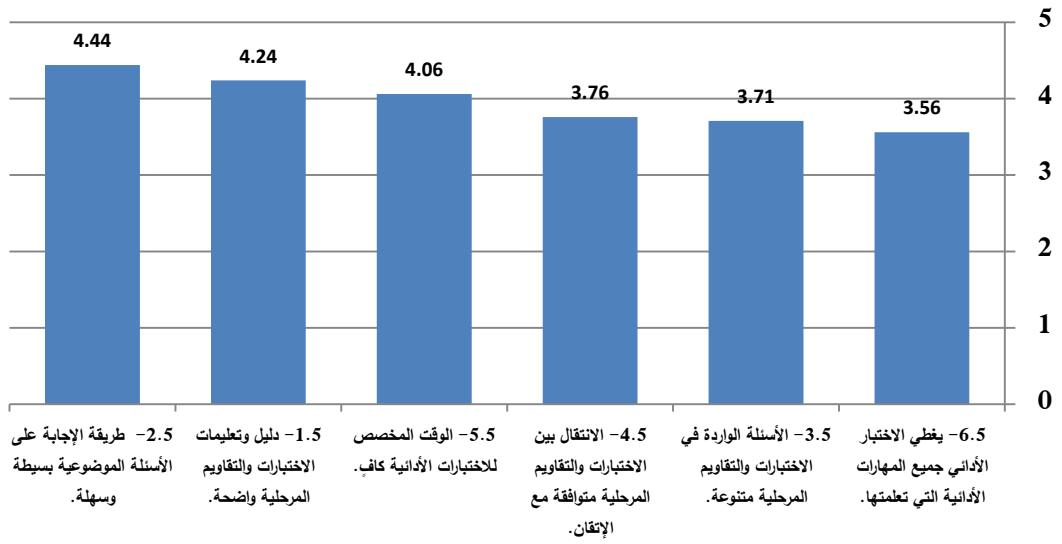
❖الاتجاهات نحو اختبارات البرنامج:

جدول (94) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات

اتجاهات طلبة المجموعة التجريبية نحو بنود المحور الخامس (اختبارات البرنامج)

الرقم	البند	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	نوع الاتجاه
1.5	دليل وتعليمات الاختبارات والتقاويم المرحلية واضحة.	4.24	0.89	إيجابي جداً
2.5	طريقة الإجابة على الأسئلة الموضوعية بسيطة وسهلة.	4.44	0.89	إيجابي جداً
3.5	الأسئلة الواردة في الاختبارات والتقاويم المرحلية متنوعة.	3.71	0.97	إيجابي
4.5	الانتقال بين الاختبارات والتقاويم المرحلية متوافقة مع الإتقان.	3.76	0.96	إيجابي
5.5	الوقت المخصص للاختبارات الأدائية كافٍ.	4.06	1.04	إيجابي
6.5	يغطي الاختبار الأدائي جميع المهارات الأدائية التي تعلمتها.	3.56	1.67	إيجابي
	المتوسط الموزون لمحور (اختبارات البرنامج)	**3.96**	**0.34**	**إيجابي**

يتضح من الجدول (94) السابق أن **اتجاه طلبة المجموعة التجريبية (باختصاصاتهم الأربعة مجتمعة) نحو اختبارات البرنامج التعليمي كان إيجابياً**، إذ بلغ المتوسط الموزون لهذا المحور (3.96) بانحراف معياري (0.34). وعموماً تراوح اتجاه طلبة المجموعة التجريبية نحو بنود هذا المحور بين **الإيجابي** للبند (6) في المرتبة الأخيرة الذي نصه: (يغطي الاختبار الأدائي جميع المهارات الأدائية التي تعلمتها) بمتوسط قدره (3.56). وبين **الإيجابي جداً** للبند (2) ذي المتوسط الأعلى (4.44) والذي يشير إلى أن طريقة الإجابة على الأسئلة الموضوعية كانت بسيطة وسهلة. والشكل البياني (17) الآتي يوضح ترتيب هذه البنود:



الشكل (17) ترتيب متوسطات درجات بنود المحور الخامس (الاتجاهات نحو اختبارات البرنامج التعليمي)

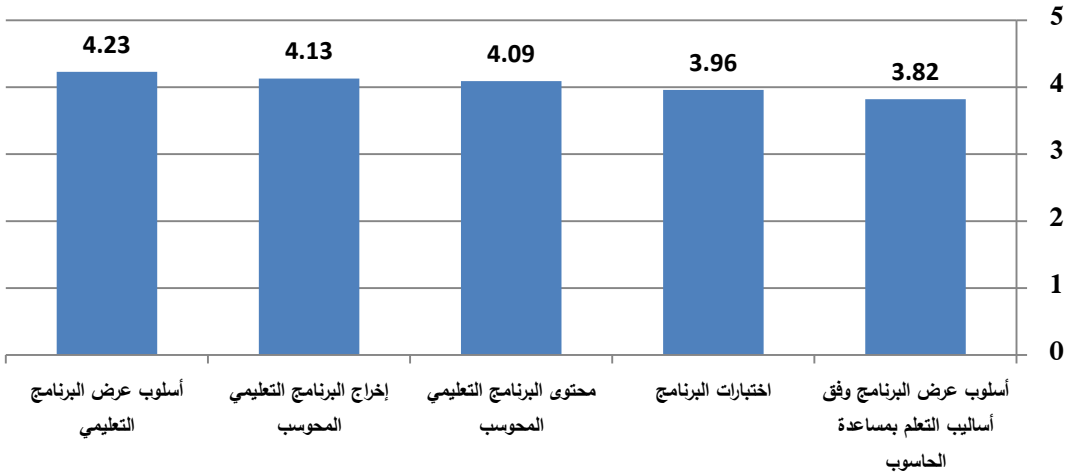
وعموما تظهر النتيجة العامة لاتجاهات الطلبة نحو البرنامج التعليمي:

توجه الطلبة توجهاً إيجابياً نحو البرنامج ووجود انطباع إيجابي نحوه. وقد جاء ترتيب اتجاهات الطلبة نحو محاور البرنامج على النحو الذي يظهر في الجدول (95):

جدول (95) ترتيب اتجاهات المجموعة التجريبية نحو محاور البرنامج

رقم المحور	اسم المحور	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	نوع الاتجاه
1	محتوى البرنامج التعليمي المحوسب	4.09	0.59	3	إيجابي
2	إخراج البرنامج التعليمي المحوسب	4.13	0.50	2	إيجابي
3	أسلوب عرض البرنامج التعليمي	4.23	0.23	1	إيجابي جداً
4	أسلوب عرض البرنامج وفق أساليب التعلم بمساعدة الحاسوب	3.82	0.38	5	إيجابي
5	اختبارات البرنامج	3.96	0.34	4	إيجابي
البرنامج التعليمي المحوسب (الاستبانة كلها)		**4.06**	**0.41**	-	**إيجابي**

يتضح من الجدول (95) السابق أن الاتجاه العام للطلبة نحو البرنامج التعليمي المحوسب كان إيجابياً بمتوسط حسابي قدره (4.06) وانحراف معياري بلغ (0.41). كما يتضح أن اتجاههم الإيجابي جداً نحو أسلوب عرض البرنامج التعليمي جاء في المرتبة الأولى، يليه اتجاههم الإيجابي نحو إخراجه، ثم محتواه، فاختباراته، وأخيراً أسلوب عرضه وفق أساليب التعلم بمساعدة الحاسوب. والشكل البياني (18) يوضح توتيب هذه المحاور:



الشكل (18) ترتيب متوسطات درجات المحاور الخمسة للاتجاهات نحو البرنامج التعليمي المحوسب

❖ **الفرضية الثالثة عشرة: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطات درجات اتجاهات طلبة المجموعة التجريبية نحو البرنامج التعليمي المحوسب، تعزى لمتغير الاختصاص:**

جدول (96) نتائج اختبار كروسكال- واليس لدلالة الفروق بين متوسطات درجات اتجاهات طلبة المجموعة التجريبية نحو البرنامج التعليمي تبعاً لمتغير الاختصاص

المتغير	الإحصاء الوصفي				اختبار كروسكال- واليس			
	الاختصاص	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	متوسط الرتب	قيمة كاي مربع	درجة الحرية	قيمة الدلالة
محتوى البرنامج التعليمي المحوسب	القوالب البلاستيكية	7	21.00	1.826	18.86	4.88	3	0.18
	القوالب المعدنية	8	18.63	2.615	10.88			
	التلمذة الصناعية	9	20.78	1.641	19.22			
	الأجهزة الدقيقة	10	21.20	2.201	20.30			
إخراج البرنامج التعليمي المحوسب	القوالب البلاستيكية	7	31.71	2.215	24.29	5.64	3	0.13
	القوالب المعدنية	8	29.63	4.207	18.88			
	التلمذة الصناعية	9	28.11	5.061	15.89			
	الأجهزة الدقيقة	10	27.20	3.521	13.10			
أسلوب عرض البرنامج التعليمي المحوسب	القوالب البلاستيكية	7	41.29	2.215	24.50	5.15	3	0.16
	القوالب المعدنية	8	36.50	6.000	14.00			
	التلمذة الصناعية	9	38.11	5.442	17.94			
	الأجهزة الدقيقة	10	37.00	4.082	15.00			
أسلوب عرض البرنامج وفق أساليب التعلم بمساعدة الحاسوب	القوالب البلاستيكية	7	29.43	3.505	22.57	2.71	3	0.44
	القوالب المعدنية	8	25.75	3.770	15.25			
	التلمذة الصناعية	9	27.11	3.621	17.89			
	الأجهزة الدقيقة	10	25.40	6.883	15.40			

المتغير	الإحصاء الوصفي				اختبار كروسكال- واليس			
	الاختصاص	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	متوسط الرتب	قيمة كاي مربع	درجة الحرية	قيمة الدلالة
اختبارات البرنامج التعليمي المحوسب	القوالب البلاستيكية	7	25.43	4.392	21.14	1.97	3	0.58
	القوالب المعدنية	8	22.50	2.673	14.38			
	التلمذة الصناعية	9	24.78	4.631	18.44			
	الأجهزة الدقيقة	10	22.70	1.703	16.60			
البرنامج التعليمي المحوسب (الاستبانة كلها)	القوالب البلاستيكية	7	148.86	11.216	25.86	7.12	3	0.07
	القوالب المعدنية	8	133.00	13.628	13.50			
	التلمذة الصناعية	9	138.89	10.055	17.83			
	الأجهزة الدقيقة	10	133.50	13.575	14.55			

يلاحَظ من الجدول (96) أن قيم كاي مربع لاستبانة اتجاهات طلبة المجموعة التجريبية نحو البرنامج التعليمي وكل محور من محاورها الخمسة غير دالة عند مستوى (0.05)؛ لكون قيم دلالتها كلّها أكبر من مستوى الدلالة ($0.05<\alpha$). وهذا يؤدي إلى قبول الفرضية الصفرية التي تشير إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات اتجاهات طلبة المجموعة التجريبية نحو البرنامج التعليمي المحوسب بـ(محتواه، وإخراجه، وأسلوب عرضه، وأسلوب عرضه وفق أساليب التعلم بمساعدة الحاسوب، واختباراته) تعزى لمتغير الاختصاص. وهذا يدل على عدم اختلاف طلبة الاختصاصات الأربعة (القوالب البلاستيكية، والقوالب المعدنية، والتلمذة الصناعية، والأجهزة الدقيقة) في اتجاههم الإيجابي نحو محتوى البرنامج وإخراجه وأسلوب عرضه وأسلوب عرضه وفق أساليب التعلم بمساعدة الحاسوب، واختباراته، والبرنامج عموماً.

الفصل السادس

مناقشة النتائج وتفسيرها

1	مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الأول.
2	مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني.
آ	مناقشة النتائج المتعلقة بالمجموعة التجريبية.
ب	مناقشة النتائج المتعلقة بالمجموعة الضابطة.
3	مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث.

الفصل السادس: مناقشة النتائج وتفسيرها

خُصص هذا الفصل لمناقشة نتائج الدراسة وتفسيرها، بناءً على نتائج أسئلة الدراسة الأول فالثاني فالثالث.

1- مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الأول: ما مستوى إتقان طلبة السنة الأولى في المعاهد المتوسطة الصناعية المهاراتِ الأدائيةَ لأنظمة التحكم النيوماتيكية؟

أوضحت النتائج المتعلقة بالسؤال الأول وفرضياته الآتي:

1. بلغ أغلب المتوسطات الحسابية والأوزان النسبية لدرجات طلاب المجموعة التجريبية باختصاصاتهم الأربعة (القوالب البلاستيكية، والقوالب المعدنية، والتلمذة الصناعية، والأجهزة الدقيقة) في الاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) أعلى من درجة الإتقان المفترض (85%).
2. اقتراب اختصاص الأجهزة الدقيقة من درجة الإتقان في الاختبار المعرفي، إذ بلغت النسبة (84.5 %) .
3. اقتراب اختصاص القوالب البلاستيكية من درجة الإتقان في مهارة التوصيل، إذ بلغت النسبة (84.81 %) .
4. اقتراب اختصاص الأجهزة الدقيقة من درجة الإتقان في مهارة التشغيل، إذ بلغت النسبة (81.25 %).
5. ابتعاد اختصاص القوالب المعدنية عن درجة الإتقان المفترض في مهارة التنظيم والترتيب، إذ بلغت (77.17 %).
6. جاءت جميع المتوسطات الحسابية والأوزان النسبية لدرجات المجموعة الضابطة باختصاصاتهم الأربعة في الاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي بمهاراته الخمس أدنى من درجة الإتقان المفترض (85 %).

ويمكن تفسير هذه النتائج بالآتي:

1- يُعزى وصول طلاب المجموعة التجريبية باختصاصاتهم الأربعة (القوالب البلاستيكية، والقوالب المعدنية، والتلمذة الصناعية، والأجهزة الدقيقة) درجة الإتقان إلى:

- البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب والمتضمن التعلم المعرفي والتطبيقات العملية للمهارات، وهو ما دفع الطلاب إلى اكتساب المعلومات والمهارات في آن واحد عن طريق الأنشطة والتدريبات وطريقة العرض التي يتضمنها والوسائل التعليمية المستعملة في التعلم.

❖ استعمال أساليب تعليمية عدّة من أساليب التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب، بما يناسب خصوصية الموقف التعليمي للمادة.

- إذ دُمج بين أسلوبي التدريس الخصوصي والتدريب والمران في تعلم الجانب المعرفي الذي يُمثل القسم الأول النظري من المادة، وبذلك تتفق مع دراسة صيام (2008) التي استعملت أسلوب التدريس الخصوصي والتدريب والمران، وتتفق في ذلك مع دراسة كل من جنغ ولاي (2013) وذيابات (2007) والفار والمقبل (2000) اللواتي استعملن أسلوب التدريس بمساعدة الحاسوب، ودراسة كل من أبو يونس (2000) ومصطفى (2008) اللتان استعملتا برنامجاً تعليمياً مصمماً وفق الوسائط المتعددة في تنمية التحصيل المعرفي للمادة التعليمية، وكذلك اتفقت مع دراسة كل من كنعان (2011) وحربا (2011) في الوصول إلى درجة الإتقان بنسبة (85%) فما فوق في الجانب المعرفي من المادة.
- ودُمج أيضاً بين أساليب التدريس الخصوصي والتدريب والمران والمحاكاة وحل المشكلات في تعليم الجانب الأدائي الذي يُمثل القسم الثاني العملي من المادة. وتتفق في ذلك مع دراسة كل من البربري (2003) وسعيد (2008) و نصرالله (2010) وأبو السعود (2007) وتاج (2013) في تنمية المهارات الأدائية واستعمال أسلوب المحاكاة وبرامجها، وكذلك اتفقت مع دراسة كل من كنعان (2011) وحربا (2011) في الوصول إلى درجة الإتقان بنسبة (85%) فما فوق في الجانب العملي الأدائي من المادة.

2-ويُعزى تقارب درجات تحصيل الطلاب في المجموعات الأربع، إلى السوية الموحدة في التعليم والتي تناسبت مع الاختصاصات المختلفة، فضلاً عن أساليب التقويم المتبعة التي قسمت بنود الاختبار إلى خطوات سلوكية محددة ومُشتقة من الأهداف السلوكية، وتتراوح بين التحقق أوعدمه.

3- أما اقترابُ اختصاص الأجهزة الدقيقة من مستوى الإتقان المفترض في الاختبار المعرفي والتي بلغت (84.5) فالفرق بينهما جد قليل ولا يكاد يذكر، وكذلك الأمر فيما يتعلّق بدرجة إتقان اختصاص القوالب البلاستيكية لمهارة التوصيل، إذ بلغت النسبة (84.81 %) واقتراب اختصاص الأجهزة الدقيقة من درجة الإتقان المفترض في مهارة التشغيل وبلغت (81.25%).

4- يعزو الباحث ابتعاد اختصاص القوالب المعدنية عن درجة الإتقان المفترض في مهارة التنظيم والترتيب والتي بلغت (77.17 %) إلى اهتمام الطلاب بالمهارات الأساسية التي تؤدي عملاً مفيداً، وأنّهم يرون أنّ العمل ينتهي عندما تُفعل المنظومة وتؤدي الوظيفة المرجوة منها، أما إعادة ترتيب العناصر والأدوات في مكان حفظها، فيرونه غير مهمّ، وقد يعود السبب إلى أن هذه المهارة لا تزال جديدة عليهم وليست في خبراتهم السابقة، إنما أُضيفت بناءً على التجريب

الميداني ورأي السادة المحكمين، وهذا ما تداركوه لاحقاً، إذ تبين تحسن أدائهم في هذه المهارة في الإعادة.

5- ويعزو الباحث عدم وصول طلاب المجموعة الضابطة باختصاصاتهم الأربعة في الاختبار التحصيلي إلى درجة الإتقان المفترض إلى الطريقة التقليدية السائدة في تعليم مادة أنظمة التحكم النيوماتيكية وافتقارها إلى الأساليب المختلفة التي تناسب كل موقف تعليمي، وندرة الأنشطة المعززة لاكتساب المهارات المعرفية والأدائية فيها.

2- مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني: ما فاعلية البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI) في إتقان طلبة السنة الأولى في المعاهد المتوسطة الصناعية المهارات الأدائية لأنظمة التحكم النيوماتيكية؟

- **آ) مناقشة النتائج المتعلقة بالمجموعة التجريبية:**

أوضحت النتائج المتعلقة بالمجموعة التجريبية الآتي:

1. دلت نتائج الاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي على ارتفاع نسبة الكسب المعدل، إذ بلغت في الاختبار التحصيلي كلّياً (1.65) وهي نسبة أعلى من الحد الأدنى لدرجة الفاعلية التي حددها بلاك (1.2). ويعزى ذلك إلى فاعلية البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب في إتقان طلاب السنة الأولى في المعاهد المتوسطة المهارات الأدائية لأنظمة التحكم النيوماتيكية .
2. بلغت درجة الفاعلية عند طلاب المجموعة التجريبية في اختصاص الأجهزة الدقيقة أدنى من درجة الفاعلية عند بقية الاختصاصات، إذ بلغت (1.62) في اختصاص الأجهزة الدقيقة و(1.66) عند بقية الاختصاصات.
3. ثمّه فرق دال إحصائياً بين طلاب المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر في مهارة التنظيم والترتيب لمصلحة اختصاص التلمذة الصناعية.
4. لا فرقَ ذا دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05) بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه المعرفي والأدائي (وبمهاراته الخمس عدا مهارة التنظيم والترتيب) ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه ومهاراته الخمس عدا مهارة التنظيم والترتيب.
5. ثمّة فرق دال إحصائياً بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية (في اختصاصاتهم الأربعة مجتمعة) في (مهارة التوصيل) في التطبيق البعدي المباشر للاختبار التحصيلي ومتوسط درجاتهم في هذه المهارة في التطبيق البعدي المؤجل ولمصلحة التطبيق البعدي المباشر.

6. ثمّة فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية (اختصاص التلمذة الصناعية) في (مهارة التوصيل) في التطبيقين البعدي المباشر والبعدي المؤجل للاختبار التحصيلي ولمصلحة التطبيق البعدي المباشر.

7. لا فروقَ ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل كله وقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) تُعزى لمتغير الاختصاص.

ويمكن تفسير هذه النتائج بالآتي:

1- يرى الباحث أن ارتفاع نسبة الكسب المعدل في الاختبار التحصيلي إلى (1.65) راجعٌ إلى المحتوى التعليمي ضمن استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب والانشطة المتضمنة فيه والتي يقوم المتعلم فيها بدور فعال في اكتساب المعرفة والمهارات فردياً أو جماعياً، وتقديم البرنامج التعليمي التغذية الراجعة للمتعلم ليصل إلى درجة الإتقان لكل مرحلة من مراحل التعلم في الدرس، وتفرد كل طالب أو كل مجموعة صغيرة من المجموعة التجريبية بمدرس خاص، يحاوره ويرشده ويوجهه خلال مسيرة التعلم وفي معظم المواقف التعليمية، فضلاً عن توجيهات المدرس مدير العملية التربوية، كل ذلك أدى إلى فاعلية البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب.

2- ويعزو الباحثُ حصول المجموعة التجريبية في اختصاص الأجهزة الدقيقة على درجة فاعلية أقل من بقية الاختصاصات إلى طبيعة هذا الاختصاص الذي يعتمد على عناصر تحكمية إلكترونية دقيقة، بينما طبيعة مادة أنظمة التحكم النيوماتيكية تعتمد على الجانب الميكانيكي أكثر من الجانب الإلكتروني في هذه المرحلة، ومن الأرجح أن يتفوق طلاب هذا الاختصاص على زملائهم في المراحل التعليمية المتقدمة للمادة عندما تعتمد على جانب التحكم الكهربائي والإلكتروني (الكهرونيوماتيكية).

3- يعزو الباحث تفوق اختصاص التلمذة الصناعية في مهارة التنظيم والترتيب على بقية الاختصاصات، إلى تعرف أفراد هذا الاختصاص أهمية هذه المهارة عن طريق الخبرة المكتسبة من المصانع والشركات التي تدربوا فيها في المرحلة الثانوية (ينفرد اختصاص التلمذة الصناعية بهذه المزيّة)، إذ إن التنظيم والترتيب داخل المُنشآت الصناعية أمر ضروري ومهم لحُسن سير العمل ومخرجاته الإنتاجية.

3- يعزو الباحث ثبات مستوى إتقان المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البعدي والبعدي المؤجل، إلى استعمال عدد من المثيرات السمعية والبصرية والأداء العملي التي تؤدّي دورها في تثبيت المعلومات وتخزينها في ذاكرة الطالب.

4- يعزو الباحث انخفاض مستوى إتقان طلاب المجموعة التجريبية لمهارة التوصيل مع مرور الزمن إلى أنّها مهارة أكثر تعقيداً من غيرها، فهي تحتاج إلى معرفة الرموز وفهم طريقة عمل عناصر المنظومة التحكمية إلى جانب الإتقان الأدائي لعملية التوصيل. وإن أي فقد في أحد هذه الجوانب يؤدي إلى خطأ في التوصيل ويُفقد درجة الخطوة.

5- يعزو الباحث عدم ظهور فروق بين طلاب المجموعة التجريبية باختصاصاتها الأربعة في الثبات المعرفي والمهاري إلى أن للمادة مدرساً واحداً وإلى استعماله الاستراتيجية التدريسية نفسها وفق البرنامج الحاسوبي بشروط مخبرية فيزيقية واحدة.

ب) مناقشة النتائج المتعلقة بالمجموعة الضابطة:

أوضحت النتائج المتعلقة بالمجموعة الضابطة الآتي:

1. عدم فاعلية الطريقة التقليدية في إتقان طلاب السنة الأولى في المعاهد المتوسطة المهارات الأدائية لأنظمة التحكم النيوماتيكية في الاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي، إذ بلغت نسبة الكسب المعدل في الاختبار التحصيلي كلّيّاً (0.86) وفي الاختبار المعرفي (0.84) وفي الاختبار الأدائي (0.88).

2. بلغت درجة الفاعلية عند طلاب المجموعة الضابطة في اختصاص الأجهزة البلاستيكية أعلى من درجة الفاعلية عند بقية الاختصاصات، إذ بلغت نسبة الكسب المعدل فيها (0.91) فيما بلغت في بقية الاختصاصات دون ذلك.

3. ثمّة فرق دال إحصائياً بين طلاب المجموعة الضابطة في مهارة التشغيل لمصلحة اختصاص القوالب البلاستيكية.

4. لا فرقَ ذا دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة (باختصاصاتهم الأربعة مجتمعة) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه المعرفي ومهارات الاختبار الأدائي الأربع (التركيب، والتوصيل، والتشغيل، والتنظيم والترتيب) ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه المعرفي ومهارات الاختبار الأدائي الأربع السابقة.

5. ثمّة فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة الضابطة (باختصاصاتهم الأربعة مجتمعة في الاختبار الأدائي) ومهارة (تحديد العناصر) في التطبيقين البعدي المباشر والبعدي المؤجل للاختبار ولمصلحة التطبيق البعدي المؤجل.

6. لا فروقَ ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل كله وقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس)

ويمكن تفسير هذه النتائج بالآتي:

1- يعزو الباحث عدم فاعلية الطريقة التقليدية في إتقان الطلاب للمهارات الأدائية لأنظمة التحكم النيوماتيكية في الاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي إلى النمطية المتبعة في التدريس، إذ غلب استعمال الطريقة الاعتيادية التي يكون محورها المدرس، وتعتمد في الغالب على السرد والشرح، بينما يقتصر دور الطلاب على الاستماع والمشاهدة والملاحظة، الأمر الذي لا يُكوّن حافزاً أو دافعاً للطالب نحو تحصيل المعلومات، والاستجابة للموقف التعليمي كذلك.

2- يعزو الباحث تفوق اختصاص الأجهزة البلاستيكية على بقية الاختصاصات في الفاعلية في الاختبار التحصيلي كلّيّاً إلى تفوقهم في الاختبار الأدائي، إذ بلغت نسبة الكسب المعدل فيه (0.99) وهي أعلى بكثير من بقية الاختصاصات، بدليل حصولهم على أدنى نسبة للفاعلية في الاختبار المعرفي، وبالعودة إلى نتائج اختصاص القوالب البلاستيكية في المجموعة التجريبية يلاحظ تفوقهم في الاختبار الأدائي على بقية الاختصاصات أيضاً، مما يدل على أن طلاب اختصاص القوالب البلاستيكية أجدر من غيرهم في اكتساب المهارات الأدائية. وهو ما تبيّن بظهور فرق دال إحصائياً بين طلاب المجموعة الضابطة في مهارة التشغيل لمصلحة اختصاص القوالب البلاستيكية.

3- يعزو الباحث ثبات مستوى إتقان المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي والبعدي المؤجل إلى احتواء مادة أنظمة التحكم النيوماتيكية على جانب أدائي يمارسه المتعلم، الأمر الذي يؤدي إلى ثبات المعلومات لديه. وهو ما ظهر في تحسن أداء طلاب المجموعة الضابطة في الاختبار الأدائي ومهارة تحديد العناصر في التطبيق البعدي المؤجل.

4- ويعزو الباحث عدم ظهور فروق بين طلاب المجموعة الضابطة باختصاصاتها الأربعة في الثبات المعرفي والمهاري إلى أن للمادة مدرساً واحداً وإلى استعماله الطريقة التدريسية نفسها بشروط مخبرية فيزيقية واحدة.

ج) مناقشة النتائج المتعلقة بمقارنة المجموعة التجريبية مع المجموعة الضابطة:

أوضحت النتائج المتعلقة بمقارنة المجموعة التجريبية بالمجموعة الضابطة الآتي:

1. ثمّة فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة (باختصاصاتهم الأربعة كلها مجتمعة وفي كل اختصاص على حدة) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) لمصلحة المجموعة التجريبية.

2. ثمّة فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة (باختصاصاتهم الأربعة مجتمعة) في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) لمصلحة المجموعة التجريبية وبحجم أثر كبير.

3. لا فرقَ ذا دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة (اختصاص القوالب البلاستيكية) في (مهارة التنظيم والترتيب) في التطبيق البعدي المؤجل للاختبار.

ويمكن تفسير هذه النتائج بالآتي:

1- يعزو الباحث تفوق طلاب المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر للبرنامج التعليمي المصمم وفق استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب، وما يحتويه من أنشطة تحاكي الواقع التطبيقي للمهارات الأدائية، إلى جانب أساليب التقويم المتنوعة المتضمنة في البرنامج التعليمي. فاستراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب كان لها أثرٌ إيجابيٌّ كبير في تحسن التحصيل عند الطلاب واحتفاظهم بالمعلومات والمهارات الأدائية، وهو ما تبيّن بظهور فرق ذي دلالة إحصائية في الاختبار البعدي المؤجل بين المجموعتين التجريبية والضابطة ولمصلحة المجموعة التجريبية.

2- يعزو الباحث عدم ظهور فرق ذي دلالة إحصائية بين درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة اختصاص القوالب البلاستيكية في مهارة التنظيم والترتيب في الاختبار البعدي المؤجل للاختبار إلى اهتمام طلاب هذا الاختصاص بالجانب الأدائي والمهاري أكثر من غيرهم من الاختصاصات وهو ما تبيّن من تحسن مستوى أدائهم لمهارة التنظيم والترتيب بصورة مقاربة لأداء طلاب المجموعة التجريبية للاختصاص نفسه.

3- مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث: ما اتجاهات طلبة السنة الأولى في المعاهد المتوسطة الصناعية نحو البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب **(CAI)**، والمصمم لتدريس مادة التحكم النيوماتيكي؟

أوضحت النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث وفرضياته الآتي:

1. جاءت اتجاهات طلاب المجموعة التجريبية نحو البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب إيجابية وبمتوسط قدره (4.06) من (5). وجاءت اتجاهاتهم إيجابية نحو محاور الاستبانة الأربعة (محتوى البرنامج وإخراجه، وأسلوب عرضه) وفق أساليب التعليم بمساعدة الحاسوب واختبارات البرنامج. بينما كانت اتجاهاتهم إيجابية جداً نحو أسلوب عرض البرنامج التعليمي إذ بلغ المتوسط الحسابي فيها (4.23)

2. لا فروقَ ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات اتجاهات طلاب المجموعة التجريبية نحو البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب تعزى لمتغيرالاختصاص.

ويمكن تفسير هذه النتائج بالآتي:

1- يعزو الباحث هذا الاتجاه الإيجابي للطلاب نحو البرنامج التعليمي القائم على أسلوب التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب إلى الآتي:

- إن استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب وفرت جواً من المتعة والتشويق في المخبر التعليمي.
- استعمال التكنولوجيا الحديثة من حواسيب تحاكي الأداء العملي، إلى جانب تقديم بعض مقاطع الفيديو والصور المحفزة على تطبيق البرنامج، ساعد كثيراً على تحسين أداء الطلاب.
- المرونة في تطبيق استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب وذلك بتقديمها للتغذية الراجعة للطلاب، مما حسَّن من اتجاهات الطلاب نحو البرنامج.

2- ويعزو الباحث عدم ظهور فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات اتجاهات طلاب المجموعة التجريبية نحو البرنامج التعليمي تبعاً لمتغير الاختصاص إلى أن الطلاب جميعهم درسوا وفق استرتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب في الشروط نفسها تقريباً.

3- إن تصميم البرنامج وفق الأداء المتقن، جعل اتجاهات الطلاب نحوه إيجابية، لما يقدمه من معارف ومهارات حسنت من مستواهم المعرفي والأدائي وجعلتهم على معرفة مقاربة للواقع العملي لاستخدام هذه الأنظمة التحكمية .

مقترحات البحث

بناء على النتائج التي توصل إليها البحث يُقترح الآتي:

- ❖ اعتماد استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب في المعاهد الصناعية، لأنها استراتيجية تعليمية فاعلة تُمكن الطلبة من المهارات الأدائية، والوصول بهم إلى درجة الإتقان.
- ❖ تصميم برامج تعليمية قائمة على التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب تتناول الموضوعات المختلفة من التعليم المهني الصناعي (التحكم الهيدروليكي، الدارات الكهربائية، صيانة محركات الاحتراق،...).
- ❖ إجراء أبحاث ودراسات حول فاعلية استعمال التقنيات التعليمية المساعدة في مواد التعليم المهني الصناعي مثل (استخدام النماذج والمجسمات والحاسوب .....)؛ إذ تبين ندرتها في الوطن العربي عموماً، وفي القطر العربي السوري خصوصاً.
- ❖ تطوير مناهج التعليم الفني في مرحلة المعهد المتوسط الصناعي وتحديثها، أسوةً ببقية المناهج التي حُدّثت في التعليم العام، والتعليم المهني في المدارس الصناعية (مشروعات التطوير التربوي،2007)، وتقديمها وفق قالب علمي متكامل للجانبين النظري والعملي بامتداد أفقي وعمودي، بما يحقق الأهداف المرجوة ويؤهل الخريجين للأدوار المنوطة بهم في سوق العمل؛ ومن صور التحديث والتطوير للمناهج الخاصة بالكتب:
  - <u>للكتاب التعليمي (الجانب النظري)</u>:
    - وضع أهداف سلوكية عامة وأهداف متفرعة عنها في بداية كل وحدة تعليمية.
    - الجودة في طريقة العرض والإخراج.
    - وضوح الرسوم والأشكال المرفقة في المحتوى، وأن تكون حديثة موافقة للمخبر التعليمي وتحاكي الواقع.
    - وضع إرشادات تتعلق بالسلامة عن الوحدة المُدرَّسة.
  - <u>لكتب التدريبات العملية</u>:
    - وضع أهداف سلوكية قبل كل تمرين.
    - وضع معايير أدائية للتمارين.
    - وضع دليل عمل خاص للمدرس والطالب.
    - تقسيم كل نشاط من أنشطة التمارين إلى مهارات أدائية رئيسة تُناسب طبيعة المادة العلمية، ثم تقسيم هذه المهارات إلى خطوات سلوكية قابلة للتطبيق والقياس والتقويم.
    - بناء بطاقات تقويم ذاتي وبطاقات ملاحظة لكل تمرين من تمارين كتاب التدريبات.

- ❖ متابعة المؤسسات التعليمية للطلبة في المعاهد الصناعية، خلال فترة الدراسة وبعد تخرجهم وهم في سوق العمل.
- ❖ إجراء أبحاث ودراسات علمية مبنية على أسس تربوية، تتقصى واقع التعلم ومخرجاته لدى طلاب المعاهد الصناعية بغية متابعة أدائهم وتطويره.
- ❖ الاستثمار الأمثل لمخبر التحكم النيوماتيكي وألّا يُقْتَصَرَ على ساعات قليلة في الخطة الدراسية.
- ❖ إحداث تخصص للتحكم النيوماتيكي مُستقل بذاته، لما له من خصوصية وأثر في الصناعات.
- ❖ تزويد مخابر التحكم النيوماتيكي بأجهزة حاسوب مُرفَقَة بكل منضدة من مناضد ورشة العمل. وربط هذه الأجهزة بشبكة داخلية تتصل بحاسوب رئيس خاص بالمدرس يتابع به عمل الطلاب.
- ❖ إعداد المدرسين في المعاهد الصناعية وتأهيلهم تربوياً، بحيث يواكبون الاستراتيجيات والنظريات التربوية الحديثة.

خلاصة البحث

فاعلية برنامج تعليمي قائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI) في إتقان المهارات الأدائية لأنظمة التحكم النيوماتيكية

يعد التعليم المتوسط المهني الصناعي أحد فروع التعليم الصناعي في الجمهورية العربية السورية، ومن أهدافه تأهيل المتعلمين للعمل وفق اختصاصهم بما يناسب حاجة السوق من مؤسسات ومعامل صناعية، وإن مادة التحكم النيوماتيكي وأنظمته إحدى المواد الدراسية المهمة، التي تعد ركيزة اختصاصهم وأدائهم المهني، وقد رصد الباحث واقع مادة أنظمة التحكم النيوماتيكي في المعاهد الصناعية، ولاحظ ضرورة تفعيل التعليم المهاري والأدائي الحاسوبي مماشاةً لسوق العمل والاحتياجات المهنية.

❖ مشكلة البحث:

إن غَلَبَةَ الطرائق التقليدية في تعليم مادة أنظمة التحكم النيوماتيكية، جعلها تبتعد عن الموافقة لحاجات السوق المتمثلة بحاجات المعامل والشركات والمصانع التي صارت تعتمد عليها اعتماداً أساسياً، مما جعل تباعداً بين المنتج التعليمي وحاجة السوق، وقد لاحظ الباحث من زيارته الميدانية للمعاهد الصناعية، واطّلاعه على سجلات تحصيل الطلبة وأدائهم في مادة أنظمة التحكم النيوماتيكية، ضعفَ الأداء وتدنِّيَ درجات التحصيل على الرغم من توفير المخابر والتجهيزات المناسبة لهذا النوع من التعليم، وهذا يفرض الحاجةَ إلى نمط مناسب من التعليم يُسايِرُ طبيعة المادة وضرورة استعمال التكنولوجيا، مما جعل المشكلة جلية لدى الباحث متمثلة بالاستراتيجية المتَّبعَة في التدريس القائمة على الأساليب التقليدية والبعيدة عن استعمال التكنولوجيا التي لها الدور الأكبر في هذا النوع من التعليم. ولذلك تمثّلت المشكلة في السؤال الآتي: **ما فاعلية برنامج تعليمي قائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI) في إتقان المهارات الأدائية لأنظمة التحكم النيوماتيكية؟**

❖ أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في أن نتائجه يمكن أن:

- ❖ تزود طلبة التعليم المهني الصناعي ببرنامج تعليمي حول أنظمة التحكم النيوماتيكية.
- ❖ تسلط الضوء على أهمية استعمال أنظمة التحكم النيوماتيكية في العصر الراهن، إذ تمتاز بأنها:
  - إحدى مصادر الطاقة النظيفة (صديقة للبيئة).
  - معتمدة عالمياً، إذ يعتمد كثير من أنظمة التحكم والتشغيل على هذا النوع من النظم.

- ❖ محاكاة الواقع العلمي التعليمي المعاصر المعتمد على استعمال الحاسوب في تدريس المواد العلمية التي تعتمد المهارات الأدائية.
- ❖ تقديم بديل علمي تقني لاستعمال أنظمة التحكم النيوماتيكية بتفعيل دور المتعلمين في الإفادة من الحاسوب وبرمجياته بما يحسن أداءهم وتعلمهم.
- ❖ تقدّم محتوى مناسباً يختزل كثافة المادة المدروسة التي تثقل كاهل الطلبة بكثرة محاورها ورموزها وتمارينها، وذلك ببرنامج تعليمي حاسوبي.

❖ أهداف البحث:

يهدف البحث إلى:

- ❖ تعرف درجة إتقان الطلبة للمهارات الأدائية حول مادة التحكم النيوماتيكي عن طريق: مهارات (تحديد العناصر، وتركيبها، والتوصيل بينها، وتشغيل المنظومة، ثم تفكيك المنظومة وحفظ عناصرها).
- ❖ الكشف عن فاعلية البرنامج التعليمي الحاسوبي المصمم في التحصيل الدراسي لمادة التحكم النيوماتيكي.
- ❖ تعرف اتجاهات الطلبة نحو البرنامج التعليمي الحاسوبي المصمم.
- ❖ الوصول إلى عدد من المقترحات.

❖ أسئلة البحث:

يجيب البحث عن الأسئلة الآتية:

- ❖ ما مستوى إتقان طلبة السنة الأولى في المعاهد المتوسطة الصناعية المهاراتِ الأدائيةَ لأنظمة التحكم النيوماتيكية؟
- ❖ ما فاعلية البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (CAI) في إتقان طلبة السنة الأولى في المعاهد المتوسطة الصناعية المهارات الأدائية لأنظمة التحكم النيوماتيكية؟
- ❖ ما اتجاهات طلبة السنة الأولى في المعاهد المتوسطة الصناعية نحو البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب (**CAI**)، المصمم لتدريس مادة التحكم النيوماتيكي.

❖ فرضيات البحث:

اختُبِرَت الفرضيات الصفرية الآتية عند مستوى دلالة (0.05):

1) لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه ومهاراته، ودرجة مستوى الإتقان المفترض (85%).

2) لا يوجد فرق ذو إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه ومهاراته، ودرجة مستوى الإتقان المفترض (85%).

3) لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي القبلي بقسميه، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه.

4) لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي القبلي بقسميه، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه.

5) لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه.

6) لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه تعزى لمتغير الاختصاص.

7) لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلبة المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه تعزى لمتغير الاختصاص.

8) لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه.

9) لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه.

10) لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه..

11) لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه تعزى لمتغير الاختصاص.

12) لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) بين متوسطات درجات اتجاهات طلبة المجموعة التجريبية نحو البرنامج التعليمي المحوسب، تعزى لمتغير الاختصاص.

13) لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات اتجاهات طلبة المجموعة التجريبية نحو البرنامج التعليمي المحوسب، تعزى لمتغير الاختصاص.

❖ منهج البحث:

اتبع البحث المنهج التجريبي ذا المجموعتين الضابطة والتجريبية.

❖ مجتمع البحث وعينته:

تكون مجتمع البحث من طلبة السنة الأولى في المعاهد المتوسطة الصناعية في محافظة دمشق في العام الدراسي (2015/2014)، إذ بلغ عدد المعاهد في المحافظة (5) معاهد صناعية ضمت (64) شعبة صفية، وبلغ عدد طلبتها (3396) طالباً، شكل الطلبة الذكور (93.2%)، والإناث (6.8 %) وذلك وفق إحصائيات دائرة التخطيط والإحصاء بمديرية تربية دمشق عام (2014 . 2015)؛ يُنظر ملحق رقم (6).

انحصر الطلاب الذين يدرسون مادة التحكم النيوماتيكي في المعهد التقاني الصناعي الثالث، لأنه المعهد المختص بتدريس هذه المادة، وهو الوحيد الذي يحتوي على مختبر مُجهز ومُعد لتدريسها، وقد بلغ عدد طلاب الاختصاصات الأربعة التي تدرس مادة أنظمة التحكم النيوماتيكي في الفصل الدراسي الأول من السنة الأولى لعام (2014–2015) في المعهد الصناعي الثالث (78) طالباً جميعهم من الذكور ومن أربعة اختصاصات مختلفة، واختِيرَت منهم عينة البحث التي تكونت من (67) طالباً من طلاب السنة الأولى من طلاب المعهد الصناعي الثالث، وتوزعوا إلى مجموعتين بحثيتين:

ضابطة وتضم (33) طالباً، تجريبية وتضم (34) طالباً.

❖ أدوات البحث:

لتحقيق أهداف البحث اعتمد الباحث الأدوات الآتية:

- ❖ برنامج حاسوبي مصمم وفق استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب.
- ❖ اختبار التحصيل الدراسي المعرفي لمادة أنظمة التحكم النيوماتيكية.
- ❖ اختبار المهارات الأدائية للطلبة حول أنظمة التحكم النيوماتيكية (بطاقة ملاحظة المهارات الأدائية).
- ❖ مقياس الاتجاه نحو البرنامج الحاسوبي.

❖ نتائج البحث:

توصل البحث إلى مجموعة من النتائج هي:

- ❖ حقق معظم طلاب المجموعة التجريبية باختصاصاتهم الأربعة (القوالب البلاستيكية، والقوالب المعدنية، والتلمذة الصناعية، والأجهزة الدقيقة) في الاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) مستوى الإتقان المُفترض (85%)، إذ بلغت المتوسطات الحسابية والأوزان النسبية لدرجاتهم أعلى من (85%) من الدرجة العظمى للاختبار.

❖ لم يحقق طلاب المجموعة الضابطة باختصاصاتهم الأربعة (القوالب البلاستيكية، والقوالب المعدنية، والتلمذة الصناعية، والأجهزة الدقيقة) في الاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي بمهاراته الخمس مستوى الإتقان المُفترض (85%)، إذ بلغت المتوسطات الحسابية والأوزان النسبية لدرجاتهم أدنى من (85%) من الدرجة العظمى للاختبار.

❖ يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية (باختصاصاتهم مجتمعةً) في الاختبار التحصيلي القبلي بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس)، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه لمصلحة الاختبار البعدي المباشر، مع ارتفاع كسبهم المعدل.

❖ يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة (باختصاصاتهم مجتمعةً) في الاختبار التحصيلي القبلي بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس)، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه لمصلحة الاختبار البعدي المباشر، مع انخفاض كسبهم المعدل.

❖ يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة (باختصاصاتهم الأربعة مجتمعةً) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس)، لمصلحة المجموعة التجريبية وبحجم أثرٍ كبير.

❖ لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي كلّه، وقسميه المعرفي والأدائي ومهاراته الأربع (تحديد العناصر، والتركيب، والتوصيل، والتشغيل) تعزى لمتغير الاختصاص. وكان هناك فروق في مهارة التنظيم والترتيب لمصلحة اختصاص التلمذة الصناعية.

❖ لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلبة المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي كلّه، وقسميه المعرفي والأدائي ومهاراته الأربع (تحديد العناصر، والتركيب، والتوصيل، والتنظيم والترتيب) تعزى لمتغير الاختصاص. وكان هناك فروق في مهارة التشغيل لمصلحة اختصاص القوالب البلاستيكية.

❖ يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية (باختصاصاتهم الأربعة مجتمعةً) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسميه المعرفي والأدائي ومهارته الأربع (تحديد العناصر، والتركيب، والتشغيل، والتنظيم والترتيب)، ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه ومهارته الأربع. مع انخفاض في مستوى مهارة التوصيل مع مرور الزمن.

❖ لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعة الضابطة (باختصاصاتهم الأربعة مجتمعةً) في الاختبار التحصيلي البعدي المباشر بقسمه المعرفي

ومهارات الاختبار الأدائي الأربع (التركيب، والتوصيل، والتشغيل، والتنظيم والترتيب) ومتوسط درجاتهم في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسمه المعرفي ومهارات الاختبار الأدائي الأربع.

- ❖ يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة (باختصاصاتهم الأربعة مجتمعةً) في الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل بقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس)، لمصلحة المجموعة التجريبية، وبحجم أثر كبير.
- ❖ لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلبة المجموعة التجريبية في الاختبار التحصيلي كلّه، وقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) تعزى لمتغير الاختصاص.
- ❖ لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلبة المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي كلّه، وقسميه المعرفي والأدائي (بمهاراته الخمس) تعزى لمتغير الاختصاص.
- ❖ كانت اتجاهات طلاب المجموعة التجريبية (باختصاصاتهم الأربعة مجتمعة) نحو البرنامج التعليمي المحوسب وكل محور من محاوره إيجابية.

مراجع البحث

❖ **العربية:**

- إبراهيم، أحمد. (2008). *الأنظمة الهيدروليكية والهوائية*. عمان: مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع.
- إبراهيم، مجدي عزيز. (2005). *موسوعة التدريس*. (ط. 2). عمان، الأردن: دار المسيرة للنشر والتوزيع و الطباعة.
- أبو السعود، هاني إسماعيل. (2009). *برنامج تقني قائم على أسلوب المحاكاة لتنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة في منهاج العلوم لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة*. رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.
- أبو حطب، فؤاد؛ صادق، آمال. (1994). *علم النفس التربوي*. (ط.4). القاهرة: الأنجلو المصرية.
- أبو زينة، فريد؛ الجادري، عدنان؛ قندلجي، عامر؛ بني، عبد الرزاق. (2006). *مناهج البحث العلمي، الكتاب الأول، أساسيات البحث العلمي*. عمان: دار الوراق، الأردن.

أبو علام، رجاء محمود .(2005). *تقويم التعليم*. (ط.1). عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

- أبو علام، رجاء محمود .(2006). *مناهج البحث في العلوم النفسية والتربوية*. (ط.5). القاهرة: دار النشر للجامعات.
- أبو يونس، إلياس. (2000). *فاعلية برنامج حاسوبي متعدد الوسائط لتدريس الهندسة في الصف الثاني الإعدادي*. رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة دمشق. دمشق.
- أبو يونس، إلياس؛ خنيفس، خالد. (2006). *الحاسوب التربوي*. دمشق: منشورات جامعة دمشق، مركز التعليم المفتوح.
- أشتيوه، فوزي فايز؛ عليان، ربحي مصطفى. (2010). *تكنولوجيا التعليم (النظرية و الممارسة)*. (ط.1). عمان: دار صفاء للنشر والتوزيع.
- البربري، رفيق إسماعيل. (2003). *برنامج مقترح قائم على استخدام نظم المحاكاة الحاسوبية متعددة الوسائط لتنمية مهارات تشخيص الأعطال لدى طلاب المدارس الثانوية الصناعية في منهج محركات الاحتراق*. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنوفية، مصر.
- بني المرجة، محمود بهاء الدين؛ أنطوان، سعد؛ صليبي، مواس؛ الشدايدة، طارق. (2008). *التحكم بالهواء المضغوط الصناعي، سلسلة تكنولوجيا الهواء المضغوط (XI)*. دمشق: كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية.

- بني المرجة، محمود بهاء؛ السعودي، منال. (2007). *أنظمة التحكم الكهروهوائية كتاب التمارين مستوى أساسي، سلسلة تكنولوجيا الهواء المضغوط (V)*. دمشق: كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية.
- جابر، جابر عبد الحميد. (2008). *أطر التفكير ونظرياته. دليل للتدريس والتعلم والبحث* (ط.1). عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- جانييه، روبرت. (2007). *أصول تكنولوجيا التعليم*. (محمد المشقع، مترجم). كلية التربية، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية قسم رسائل وتكنولوجيا التعليم.
- حجازي، طارق عبد المنعم. (2005). *تصميم برنامج تدريبي لتوظيف تكنولوجيا التعليم لمعلمات مدارس الفصل الواحد*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة حلوان، حلوان.
- حربا، علي. (2011). *أثر استخدام الطريقة الأدائية في تدريب الطلبة المعلمين على إتقان مهارات برنامج تصميم البرامج التعليمية*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة دمشق، دمشق.
- حسن، عزت عبد الحميد. (2011). *الإحصاء النفسي والتربوي: تطبيقات باستخدام برنامج SPSS 18*. القاهرة: دار الفكر العربي.
- الحمدان، سهيل. (2002). *اقتصاديات التعليم، تكلفة التعليم عائداته*. دمشق: الدار السورية الجديدة.
- حميض، أسما خليل؛ العجلوني، خالد إبراهيم. (2009). أثر طرق العرض باستخدام الوسائط المتعددة ومستوى التحصيل السابق لطالبات المرحلة الأساسية العليا في اكتساب المفاهيم الفيزيائية. *مجلة جامعة الشارقة للعلوم الإنسانية والاجتماعية*. المجلد(6)، العدد(3).
- الحيلة، محمد محمود. (2000). *تصميم وإنتاج الوسائل التعليمية التعليمة*. (ط.1). عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- الحيلة، محمد محمود. (2010). *تكنولوجيا التعليم بين النظرية والتطبيق*. (ط. 10). عمان: دار المسرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- خضور، المثنى. (2003). *التعليم الفني والمهني وأثره على بنية العمالة وإنتاجية العمل في الجمهورية العربية السورية دراسة ميدانية*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الاقتصاد، جامعة دمشق، دمشق.
- خميس، محمد عطية. (2006). *تكنولوجيا إنتاج مصادر التعلم*. (ط1). القاهرة: مكتبة دار السحاب للنشر والتوزيع.
- خميس، محمد عطية. (2007). *الحاسوب التعليمي وتكنولوجيا الوسائط المتعددة*. القاهرة: مكتبة دار السحاب للنشر والتوزيع.

- الخولي، أمين أنور؛ والشافعي، جمال الدين. (2000). *مناهج التربية البدنية المعاصرة*. (ط.1). القاهرة: دار الفكر العربي.
- ديب، أوصاف علي. (1995). *مشكلات تدريس المهارات الحسية*، دراسة ميدانية في قسم العمل اليدوي بمعهد إعداد المدرسين الحركية في القطر العربي السوري. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة دمشق، دمشق.
- ذيابات، لانا محمد. (2007). *أثر استخدام طريقة التدريس المعزز بالحاسوب (CAI) في تحصيل طلبة الصف الرابع الأساسي في لواء الكورة في مبحث التربية الاجتماعية والوطنية*. رسالة ماجستير، جامعة أهل البيت، الأردن.
- ربيع، هادي مشعان. (2006). *تكنولوجيا التعليم المعاصر، الحاسوب والإنترنت*. (ط.1). عمان: مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع.
- زاهر، أحمد. (1997). *تكنولوجيا التعليم: تصميم وإنتاج الوسائل التعليمية*. القاهرة: المكتبة الأكاديمية.
- الزيان، ماجد محمد. (2000). *أثر أسلوب حل المشكلات على التحصيل الدراسي في مادة النحو لدى طلبة الصف الحادي عشر في محافظة غزة*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، غزة.
- سالم، أحمد محمد؛ سرايا، عادل السيد. (2003). *منظومة تكنولوجيا التعليم*. (ط.1). مصر: مكتبة الرشيد.
- سالم، رائدة خالد. (2007). *تكنولوجيا التعليم*. (ط1). الرياض: دار جنادين للنشر والتوزيع.
- سالم، عبد الرحمن أحمد. (2005). *تصميم برنامج محاكاة ثلاثي الأبعاد وإنتاجه، لتنمية المهارات الأساسية لتجميع وصيانة الحاسب الآلي، وقياس فاعليته لدى طلاب شعبة معلم الحاسب الآلي*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة حلوان. مصر.
- سرحان، عمر موسى؛ استيتية، دلال. (2007). *تكنولوجيا التعليم والتعليم الإلكتروني*. (ط.1). عمان: دار وائل للنشر.
- سعادة، جودت أحمد وإبراهيم، عبد الله محمد. (2001). *تنظيمات المناهج وتخطيطها وتطويرها*. (ط.1). عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.
- السعود، خالد محمد. (2008). *تكنولوجيا التعليم ووسائل التعليم وفاعليتها*. (ط1). عمان: مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع.
- سعيد، أبو طالب. (1987). الاستبيان في البحوث التربوية والنفسية. *المجلة العربية للبحوث التربوية*، العدد (1)، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، تونس.

- سعيد، وائل. (2008). *فاعلية برنامج مقترح للتدريس القائم على المحاكاة الحاسوبية في مادة الرسم الهندسي لتنمية الذكاء الفراغي لدى طلاب تخصص الزخرفة و الإعلان*. الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، جامعة حلوان، مصر.
- السفرة جي، فاتن. (2008). *اتجاهات المعلمين نحو برنامج حاسوبي لتدريبهم على تعلم وحدتي الماء والغذاء في الصف الثالث الابتدائي وأثرها على تحصيل التلاميذ في هاتين الوحدتين*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة دمشق، دمشق.
- سلامة، عبد الحافظ. (2007). *الاتصال وتكنولوجيا التعليم*. عمان: دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.
- سليم، رحاب عبد الفتاح. (2001). *فاعلية برنامج لمحاكاة بعض التجارب الكيميائية باستخدام الكمبيوتر في تنمية التحصيل، وبعض مهارات عمليات العلوم، والاتجاه نحو البرنامج لدى طلاب الصف الأول الثانوي*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الإسكندرية، مصر.
- السيد، عاطف. (2000). *تكنولوجيا التعليم والمعلومات واستخدام الحاسوب، والفيديو في التعليم والتعلم*. الإسكندرية: مطبعة رمضان.
- السيد، محمد علي. (1999). *الوسائل التعليمية وتكنولوجيا التعليم*. عمان الأردن: دار الشروق.
- شاهين، نجوى عبد الرحيم. (2006). *أساسيات وتطبيقات في علم المناهج*. (ط.1). القاهرة: دار القاهرة.
- شحاتة، حسن؛ النجار، زينب. (2003). *معجم المصطلحات التربوية والنفسية*. (ط.1). القاهرة، مصر: الدار المصرية اللبنانية.
- صلاح الدين عرفة. (2006). *مفهومات المنهج الدراسي والتنمية المتكاملة في مجتمع المعرفة: رؤى تربوية لتنمية جدارات الإنسان العربي و تقدمه في بيئة متغيرة*. (ط.1). القاهرة: عالم الكتب.
- صيام، هاني علي. (2008). *أثر برنامج محوسب بأسلوبي التعليم الخصوصي والتدريب والممارسة لتدريس وحدة الطاقة على المهارات العلمية لدى طلبة الصف السابع الأساسي*. رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.
- الطيطي، عبد الجواد. (1991). *تقنيات التعليم بين النظرية والتطبيق*. عمان: دار المشرق.
- عاقل، فاخر. (1979). *أسس البحث العلمي في العلوم السلوكية*. بيروت: دار العلم للملايين.
- عامر، طارق عبد الرؤوف. (2007). *التعليم عن بعد و التعليم المفتوح*. عمان: دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.

- عباس، محمد خليل؛ نوفل، محمد بكر؛ العبسي، محمد مصطفى؛ أبو عواد، فريال محمد. (2007). *مدخل إلى مناهج البحث في التربية وعلم النفس*. (ط.1). عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- عبد الدايم، عبدالله. (1981). *الثورة التكنولوجية في التربية العربية*. بيروت: دار العلم للملايين.
- عبد العزيز، أنس أحمد. (2005). *فعالية برنامج تعلم ذاتي في تنمية مهارات صيانة الأجهزة التعليمية لدى طلاب شعبة تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية*. رسالة ماجستير، كلية التربية النوعية، جامعة عين شمس، القاهرة، مصر.
- عبد المتعال، أحمد. (1996). *التحكم النيوماتيكي وتطبيقاته*. (ط.1). القاهرة: دار النشر للجامعات.
- عبد الهادي، نبيل. (2001). *القياس والتقويم التربوي واستخدامه في مجال التدريس الصفي*. (ط.2). عمان: دار وائل للنشر.
- عبود، حارث. (2007). *الحاسوب في التعليم*. (ط.1). عمان: دار وائل للنشر.
- عرفة، بثينة. (1991). *دراسة تجريبية لفاعلية تدريس العلوم للصف السادس بواسطة الحقيبة التعليمية*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة دمشق، دمشق.
- عطية، غادة. (1998). *دراسة إحصائية للتعلم الفني والمهني بوزارة التربية في سورية*. رسالة ماجستير في الإحصاء، كلية الاقتصاد، جامعة حلب، سورية.
- عفانة، عزو؛ الخزندار، نائلة نجيب؛ الكحلوت، نصر خليل؛ مهدي، حسن ربحي. (2008). *طرق تدريس الحاسوب*. (ط.2). عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- علام، صلاح الدين محمود. (2009). *القياس والتقويم التربوي في العملية التدريسية*. (ط.2). عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- علوان، مصعب محمد. (2009). *تجهيز لمعلومات وعلاقتها بالقدرة على حل المشكلات لدى طلبة المرحلة الثانوية*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، غزة.
- عمر، محمد جميل. (1994). *اقتصاد وتخطيط القوة العاملة*. كلية الاقتصاد، جامعة دمشق، دمشق.
- عمر، محمد جميل. (1994). *اقتصاد وتخطيط القوة العاملة، كلية الاقتصاد*. جامعة دمشق، دمشق.
- الغالول، فؤاد؛ خرساني، سعيد؛ لالا، بسام؛ الصابوني، أيمن. (2011). *مبادئ الميكانيك*. كتاب مدرسي للصف الأول الثانوي المهني الصناعي، الجمهورية العربية السورية: المؤسسة العامة للطباعة، وزارة التربية.

- الفار، إبراهيم عبد الوكيل. (2004). *تربويات الحاسوب و تحديات مطلع القرن الحادي والعشرين*. (ط.2). القاهرة: دار الفكر العربي.
- الفار، إبراهيم عبد الوكيل؛ المقبل، غدنانة سعيد. (2000). أثر تعليم الجغرافيا المعزز بالحاسوب على تحصيل واتجاهات طالبات الصف الأول الثانوي. *مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية*، جامعة الكويت، المجلد:26 العدد: 99.
- الفتلاوي، سهيلة محسن الكاظم. (2003). *كفايات التدريس: المفهوم، التدريب، الأداء*. عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.
- فهمي، محمد شامل بهاء الدين. (2005). *الإحصاء بلا معاناة، المفاهيم مع التطبيقات باستخدام برنامج SPSS*. السعودية: مركز البحوث، معهد الإدارة العامة.
- قطامي، يوسف؛ قطامي، نايفة؛ شريم، رغدة؛ غرايبة، عايش؛ الزعبي، رفعة؛ مطر، جيهان؛ ظاظا، حيدر. (2010). *علم النفس التربوي النظرية والتطبيق*. (ط.1). عمان: دار وائل للنشر والتوزيع.
- القلا، فخر الدين؛ صيام، محمد وحيد. (2004). *تقنيات التعليم*. (ط.3). دمشق: منشورات جامعة دمشق.
- القلا، فخر الدين؛ ناصر، يونس. (2000). أصول التدريس. (ج.5). دمشق: منشورات جامعة دمشق.
- الكبيسي، عبد الواحد حميد؛ وربيع، هادي مشعان (2008). *الاختبارات التحصيلية المدرسية: أسس بناء وتحليل أسئلتها*. (ط.1). عمان، الأردن: مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع.
- الكلوب، بشير عبد الرحيم. (2005). *التكنولوجيا في عملية التعلم والتعليم*. (ط.2). عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.
- كنعان، إياد أحمد. (2011). *فاعلية التصميم بمساعدة الحاسوب من خلال برنامج الأوتوكاد في تعليم مادة الرسم الهندسي*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة دمشق، دمشق.
- الكيلاني، عبد الله؛ الشريفين، نضال. (2005). *مدخل إلى البحث في العلوم التربوية والاجتماعية، أساسياته، مناهجه، تصاميمه، أساليبه الإحصائية*. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- اللقاني، أحمد؛ الجمل، علي. (2003). *معجم المصطلحات التربوية المعروفة في المناهج وطرق التدريس*. (ط.3). القاهرة، مصر: دار عالم الكتب.
- مخائيل، امطانيوس. (2003). *القياس والتقويم في التربية الحديثة*. (ط.4). دمشق: منشورات جامعة دمشق.
- مخائيل، امطانيوس. (2006). *القياس النفسي*. (ج.1). دمشق: منشورات جامعة دمشق.

- مصطفى، أحمد. (2001). *مخرجات التدريب المهني وسوق العمل في الأقطار العربية*. ليبيا: منظمة العمل العربية، المركز العربي للتدريب المهني وإعداد المدربين.
- مصطفى، محمد مصطفى. (2008). *فاعلية استخدام الوسائط المتعددة لتنمية المهارات العملية والاتجاهات نحو مقرر التبريد والتكييف لدى طلاب المدارس الفنية المتقدمة نظام الخمس سنوات*. رسالة ماجستير في التربية، جامعة عين شمس، القاهرة.
- ملحم، سامي. (2002). *مناهج البحث في التربية وعلم النفس*. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- منصور، علي. (1999). التعلم ونظرياته. (ط.2). دمشق: كلية التربية، جامعة دمشق.
- المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم. (1997). *مناهج التعليم التقني والمهني في الوطن العربي ووسيلة تطويرها*. تونس: المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم.
- الموسوي، عبد الله حسن. (2005). *الدليل إلى التربية العلمية*. أربد: عالم الكتب الحديثة.
- الناشف، هدى محمود. (2003). *تصميم البرامج التعليمية لأطفال ما قبل الروضة*. (ط.1). القاهرة: دار الكتاب الحديث.
- ناصر، يونس. (2001). *تدريب المعلم*. دمشق: منشورات جامعة دمشق.
- النبهان، موسى (2004). *أساسيات القياس في العلوم السلوكية*. (ط.1). عمان، الأردن: دار الشروق للنشر والتوزيع.
- نبهان، يحيى محمد. (2008). *استخدام الحاسوب في التعليم*. عمان: دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.
- نصر الله، حسن غالب. (2010). *فاعلية برنامج محوسب قائم على اسلوب المحاكاة في تنمية مهارات التعامل مع الشبكات لدى طلاب كلية مجتمع العلوم المهنية والتطبيقية*. رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.
- وزارة التربية. (1995). *النظام الداخلي للمدارس المهنية في الجمهورية العربية*. الجمهورية العربية السورية: وزارة التربية.
- وزارة التربية. (2000). *استراتيجية ودافع التعليم الفني والمهني والتقني وآفاقه المستقبلية في الجمهورية العربية السورية*. الجمهورية العربية السورية: وزارة التربية.
- وزارة التربية. (2002). *التعليم في الجمهورية العربية السورية من عام (1992-2002) الكتاب المدرسي*. الجمهورية العربية السورية: وزارة التربية.
- وزارة التربية. (2007). *مشروعات التطوير* التربوي، (مشروع دمج التكنلوجيا في التعليم). الجمهورية العربية السورية: وزارة التربية.

- وزارة التربية. (د.ت). *التعليم الفني والمهني واقع وآفاق المستقبل*. الجمهورية العربية السورية: وزارة التربية.
- وزارة التربية، فئة من المختصين. (2004). *أنظمة التحكم: بنيوماتك – كهروبنيوماتك – هيدروليك*. الجمهورية العربية السورية: المؤسسة العامة للمطبوعات والكتب المدرسية، وزارة التربية.
- يوسف، محمد إبراهيم. (2008). *فعالية استخدام التعليم المعزز بالحاسوب ودورة التعلم المعدلة في تنمية التحصيل والاتجاه نحو مادة الفيزياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي*. رسالة ماجستير في التربية، جامعة اليرموك، الأردن.

❖ الأجنبية

- Aris, B., Ahmad, M.shoing, K.,Ali, M.Harun, J.&Tasir,Z. (2006). *Learning "Goal programming" using an Interactive Multimedia Courseware: Design Factors and Students' performances*. Malaysian Online Journal of Instructional Technology.(MOJIT),Vol(3),No(1).Delivered,May15, 2009.

From http://pppjj.usm.my/mojit/articles/pdf/0406/10_0506_Baha_UTM-final.pdf.

- Asmawi,A.&Abdul Razak,R.(2006).*The Instructional Design Evaluation of a Courseware of a Malaysian Virtual University*. Malaysian Online Journal of Instructional Technology (MOJIT), Vol (3),No(1). Detrieved May15,2009,from http://pppjj.usm.my/mojit/articles/pdf/0406/010705_ Adelina_UM_edited%5B1%5D-final.pdf.

- BAKAÇ, M (2011) *The Effect Of Computer Assisted Instruction With Simulation In Science And Physics Activities On The Success Of Student: Electric Current.* Eurasian J. Phys. Chem. Educ., Jan (Special Issue):34-42, 2011

- Cooper, J. (1975). *Measurement analysis of behavior technique*. Chio Charles, E. Mexil, Columbus.

- Elissavet, G & Economides, A.(2003). *An Evaluation Instrument for Hypermedia Courseware*. Journal of Educational Technology & Society. Vol (6), No (2). Detrieved January5,2009,from http://www.ifets.info/journals/6_2/4.html. http://www.eurasianjournals.com/index.php/ejpce/article/view/625

- Frankle, J.(1993). *How to design and evaluate research in education*. New York.

- Jeng, Y. & Lai, J. (2013). *A Study on Learning Effectiveness of an Engine Troubleshooting Practical Course with Computer-Assisted Instruction (CAI) at The Vocational Senior High School.* The International Journal of Learning, *18(9),* 120-131

- Kamaruddin, N.(2010).*Challanges of Malaysian Developer in Creative Good Interfaces for Interactive Courseware*. TOJET: The Turkish online Journal of Educational Technology.vol(9),No(5). Delivered February29,2009,from http://www.tojet.net/articles/915.pdf.

- Lee, S.H & Boling, E (1999). *Screen Design Guidelines for Motivaiton in Interactive Multimedia Instruction*: A survey and Framework for Designer . Educational Technology Journal. Vol(39),No(3).

- Legendre. R.(Ed.). (2005). *Dictionnaire actuel de l'éducation* (3e ed.). Montréal, Québec: Guérin.

- Mandernach, B.J.(2005*). Relative Effectiveness of Computer-based and Human Feedback for Enhancing Student Learning*. The Journal of Educators 10-Online,Vol(2),No(1).Delivered May11,2009,from http://www.thejeo.com/MandernachFinal.pdf.

- Mandernach,B.j.(2009). Effect of instructor-personal Multimedia in The on Line Classroom.International review of research in open and distance Learning,Vol(10),No(3). Detrieved May11,2009,from http://ahvaz3254.persiangig.com

- Pneumatic Symbols (2014) 2http://blog.utp.edu.co/ricosta/files/2011/08/ simbologia-neumatica-iso-1219-1.pdf.

- Spradlin, Kathy D (2009). *The Effectiveness of Computer-Assisted Instruction in Developmental Mathematics*. The Faculty of the School of Education, Liberty University.

- Taj, H., & Sivalingam, P. (2013). Effect Of Computer Assisted Instruction And Traditional Instruction Method On Teaching Mathematics. *Indian Streams Research Journal*, *3*(4), 1-5.

❖ مواقع الأنترنيت

البرنامج التعليمي الحاسوبي (LJ) لأنظمة التحكم النيوماتيكية. موقع التعلم النشط للعلوم

- Lj Active Learning For Science.
http://www.ljcreate.com/index.asp

البرنامج الحاسوبي (zone) لأنظمة التحكم النيوماتيكية. موقع التدريب الصناعي، والمخبري.

- Industrial Training Zone -Lab-Volt Systems
https://www.labvolt.com/solutions/3_fluid_power/98-6387-00_hydraulics_and_pneumatics_simulation_software_lvsim_hyd_pneu

Summary

The Effectiveness of Teaching Program Based on Computer-Assisted Instruction Strategy (CAI) in Mastering Pneumatic Control Systems Performance Skills.

(**An experimental study on a sample of first grade students at middle industrial institutes in Damascus Province**).

The intermediate industrial and vocational teaching is considered one of the branches of industrial teaching in Syrian Arab Republic. It aims to qualify students to work in their specialties according to the market need in industrial institutions and factories. The pneumatic control subject and its systems is one of the important subjects, which is considered vital in their specialties and vocational performance. The researcher has studied the status of pneumatic control systems subject in industrial institutes. He has observed that there is a need to activate teaching computer skills and performance in line with the job market and vocational needs.

The Research Problem

The dominance of the traditional methods in teaching pneumatic control systems subject has made it incompatible to the market needs, like the needs of firms, companies, and factories. This has created a gap between the teaching product and the market need. Through going on a field trip to the industrial institutes and having a look on students' performance and achievement in the pneumatic control systems subject, he found that the performance was weak and the achievement grades were low despite the availability of labs and equipment which are suitable for this kind of teaching. This requires a way of teaching that suits the nature of the subject and the need to use technology. Thus, the problem is represented by the use of traditional methods that do not use technology, which plays the biggest role in this kind of teaching. The problem can be summarized in answering the following question: 'How effective is an instructional program based on computer-assisted teaching and learning strategy (CAI) in mastering the performance skills of pneumatic control systems?

Significance of the Research

This research is important because the results can:

- Provide the students of industrial vocational teaching with an instructional program on pneumatic control systems.
- Shed light on the importance of using pneumatic control systems in the present age since it is:
  - One of the safe energy sources (friendly to nature)

- Adopted internationally, many control and running systems depend on this kind of systems.
- Simulate the modern teaching and scientific status, which depend on using computer in teaching scientific subjects that adopt the performance skills.
- Provide a technical and scientific alternative to use pneumatic control systems through activating the role of learners in using the computer and its programs to improve their performance and learning.

Purposes of the Research

This research aims to:

- Design a computer program based on computer-assisted teaching and learning strategy to enable first year students at the Industrial Intermediate Institute to gain the skills of pneumatic control systems according to the course.
- Identify the extent of students' mastery of the performance skills on pneumatic subject through: the skills of (specifying, synthesizing, and connecting elements, running and dismantling the system and saving its elements)
- Test the effectiveness of the designed instructional computer program in academic achievement of pneumatic subject.
- Identify students' attitudes towards the designed instructional computer program.
- Provide some suggestions.

Questions of the Research

The research tries to answer the following questions:

- What is the extent of first-year students' mastery of the performance skills of pneumatic control systems in the Industrial Intermediate Institutes?
- How effective is an instructional program based on computer-assisted teaching and learning strategy (CAI) in first-year students' mastery of the performance skills of pneumatic control systems in the Industrial Intermediate Institutes?
- What are the attitudes of first-year students' in the Industrial Intermediate Institutes towards the instructional program based on computer-assisted teaching and learning strategy (CAI) and designed to teach pneumatic control subject?

Hypotheses of the Research

The following null hypotheses were tested at (0.05) significant level:

1. There is no statistically significant mean score difference between the experimental group students in the immediate achievement post-test including its two parts and skills; the percentage of mastery level is (85%).
2. There is no statistically significant mean score difference between control group students in the immediate achievement post-test including its two parts and skills; the percentage of mastery level is (85%).
3. There is no statistically significant mean score difference between the experimental group students in the two parts of achievement pre-test and their mean grades in the two parts of immediate achievement post-test.
4. There is no statistically significant mean score difference between the control group students in the two parts of achievement pre-test and their mean grades in the two parts of immediate achievement post-test.
5. There is no statistically significant mean score difference between students in both the experimental and control groups in the two parts of the immediate achievement post-test.
6. There are no statistically significant mean score difference between the experimental group students in the two parts of the immediate achievement post-test that can be attributed to the specialty variable.
7. There are no statistically significant mean score difference between the control group students in the two parts of the immediate achievement post-test that can be attributed to the specialty variable.
8. There is no statistically significant mean score difference between the experimental group students in the two parts of the immediate achievement post-test and their mean grades in the two parts of the delayed achievement post-test.
9. There is no statistically significant mean score difference between the control group students in the two parts of the immediate achievement post-test and their mean grades in the two parts of the delayed achievement post-test.
10. There is no statistically significant mean score difference between the experimental and control group students in the two parts of the delayed achievement post-test.
11. There are no statistically significant mean score difference between the experimental group students in the two parts of the delayed achievement post-test that can be attributed to the specialty variable.
12. There are no statistically significant mean score difference between the experimental group students' attitudes towards the instructional computer program that can be attributed to specialty.

Methodology

The research follows experimental method with control and experimental groups.

Population and Sample of the Research

The population consists of first-year students in the Industrial Intermediate Institutes in Damascus in the academic year (2014/2015). The number of institutes is (5) and they contain (64) sections which include (3396) students; the male students form (93.2%) and the female students (6.8%) according to the statistics of Planning and Statistics Department in the Directorate of Education in Damascus in (2014/2015). See appendix (6).

The students who study the pneumatic control subject are only in the Third Industrial and Technical Institute since it is specialized in teaching this subject. It is the only institute that contains an equipped lab to teach this subject. The total number of students from the four specialties, who study the pneumatic control systems subject in the first term of the academic year (2014/2015), was (78) students. All of them are males and they belong to four different specialties. The sample was selected from them (67) first year students from the third industrial institute, and they were distributed on two groups: control (33) students and experimental (34) students.

Tools of the Research

To achieve the aims of the research, the researcher used the following tools:

- A computer program designed according to the computer-assisted teaching and learning strategy.
- The cognitive academic achievement test of the pneumatic control systems.
- The performance skills test of the students on the pneumatic control systems (the checklist of the performance skills).
- The attitude scale towards the computer program.

Results of the Research

The research yielded the following results:

- The majority of students in the four specialties of the experimental group (plastic templates, metal templates, industrial students, accurate equipment) in the two parts of the cognitive and performance achievement test (the five skills) achieved the mastery level (85%). The means of their grades were higher than (85%) in the maximum grade of the test.
- The majority of students in the four specialties of the control group (plastic templates, metal templates, industrial students, accurate equipment) in the two parts of the cognitive and performance achievement test (the five skills)

didn’t achieve the mastery level (85%). The means of their grades were lower than (85%) in the maximum grade of the test.

- There is a statistically significant difference in the mean grades of experimental group students (all their specialties) in the pre-achievement test in the cognitive and performance parts (the five skills) and their mean grades in the immediate post achievement test in its two parts in favor of the posttest with a rise in their mean gain.
- There is a statistically significant difference in the mean grades of control group students (all their specialties) in the pre-achievement test in the cognitive and performance parts (the five skills) and their mean grades in the immediate post achievement test in its two parts in favor of the posttest with a rise in their mean gain.
- There is a statistically significant difference in the mean grades of the experimental and control groups (all their four specialties) in the immediate post achievement test in the cognitive and performance parts (the five skills) in favor of the experimental group with a big effect.
- There are no statistically significant differences in the mean grades of the experimental group students in the whole achievement test and its two parts, the cognitive and performance, and its four skills (specifying elements, synthesize, connecting, running) that can be attributed to the specialty variable. There were differences in the skill of ordering and organizing in favor of the industrial students specialty.
- There are no statistically significant differences in the mean grades of the control group students in the whole achievement test and its two parts, the cognitive and performance, and its four skills (specifying elements, synthesize, connecting, organizing and ordering) that can be attributed to the specialty variable. There were differences in the skill of running in favor of the plastic template specialty.
- There is a statistically significant difference in the mean grades of the experimental group (in the four specialties) in the immediate post achievement test in its two parts, the cognitive and performance, and the four skills (specifying elements, synthesizing, running, organizing and ordering) and their mean grades in the delayed posttest in its two parts and four skills with a decrease in the skill of connecting with time.
- There is no statistically significant difference in the mean grades of the control group (in the four specialties) in the immediate post achievement test in its two parts, the cognitive and performance, and the four skills (specifying elements, synthesizing, running, organizing and ordering) and their mean grades in the delayed posttest in its cognitive part and the four performance test skills.

- There is a statistically significant difference in the mean grades of the experimental and control groups (all their four specialties) in the delayed post achievement test in the cognitive and performance parts (the five skills) in favor of the experimental group with a big effect.
- There are no statistically significant differences in the mean grades of the experimental group in the whole achievement test and its cognitive and performance parts (the five skills) that can be attributed to the specialty variable.
- There are no statistically significant differences in the mean grades of the control group in the whole achievement test and its cognitive and performance parts (the five skills) that can be attributed to the specialty variable.
- The attitudes of the students in the experimental group ((in the four specialties) towards the instructional computer program and every category of it were positive.

الملاحق

فهرس الملاحق

رقم الملحق	عنوانه	رقم الصفحة
(1)	محتوى البرنامج التعليمي المحوسب ودليل تشغيله.	249
(2)	الاختبار الأدائي وخطوات الحل مع سلم التصحيح.	316
(3)	الاختبار المعرفي (الأسئلة الموضوعية)	346
(4)	بطاقة الملاحظة.	354
(5)	الأهداف السلوكية للمادة التعليمية مع مستوياتها المعرفية.	358
(6)	مجتمع الدراسة.	377
(7)	أسماء السادة أعضاء لجنة التحكيم ومجال التحكيم.	378
(8)	استبانة اتجاهات الطلاب نحو البرنامج التعليمي.	379
(9)	درجات أفراد عينة البحث على الاختبار التحصيلي القبلي والبعدي المباشر والبعدي المؤجل.	382
(10)	درجات طلاب العينية الاستطلاعية على الاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي.	388
(11)	تفريغ إجابات العينة الاستطلاعية على استبانة الاتجاهات.	389
(12)	نتائج أسئلة المقابلة الاستطلاعية مع المدرسين.	390
(13)	أسئلة المقابلة الاستطلاعية الموجهة للطلاب.	391
(14)	نتائج أسئلة المقابلة الاستطلاعية الموجهة إلى الطلاب.	392

ملحق رقم (1) محتوى البرنامج التعليمي المحوسب ودليل تشغيله

محتوى البرنامج التعليمي ودليل تشغيله		
	العنوان	الصفحة
1-1	تنصيب برنامج (festo).	250
2-1	تنصيب برنامج (Adobe Flash CS4)	255
3-1	المخطط الانسيابي	261
4-1	دليل تشغيل دروس البرنامج التعليمي	262
5-1	دليل تشغيل اختبارات الدروس	282
6-1	دور المدرس	301

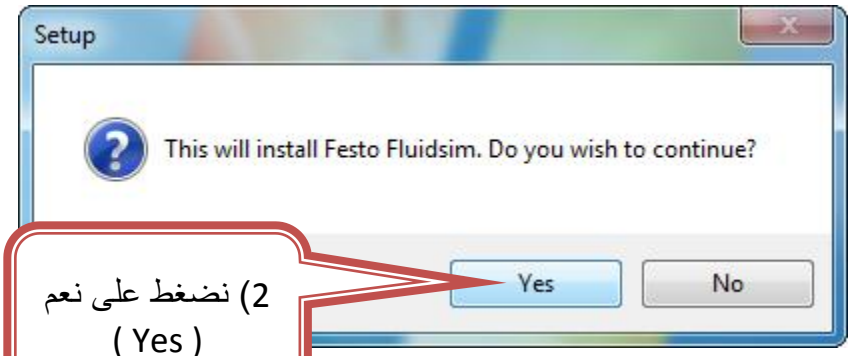
محتوى البرنامج التعليمي ودليل تشغيله

1-1- تنصيب برنامج (festo).



1) ننقر نقرا مزدوجا على أيقونة التنصيب

(Festo_fluidsim_full_version)



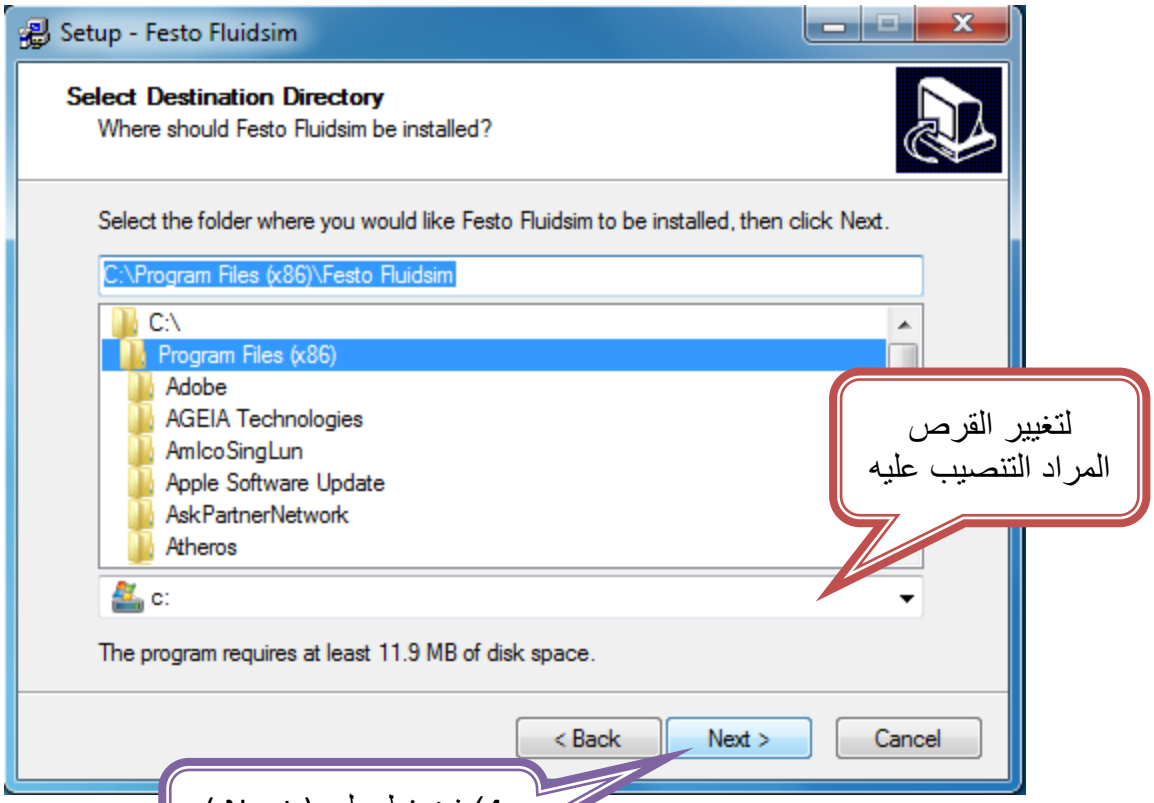
تظهر نافذة تسأل إذا أردت تنصيب البرنامج

2) نضغط على نعم (Yes)

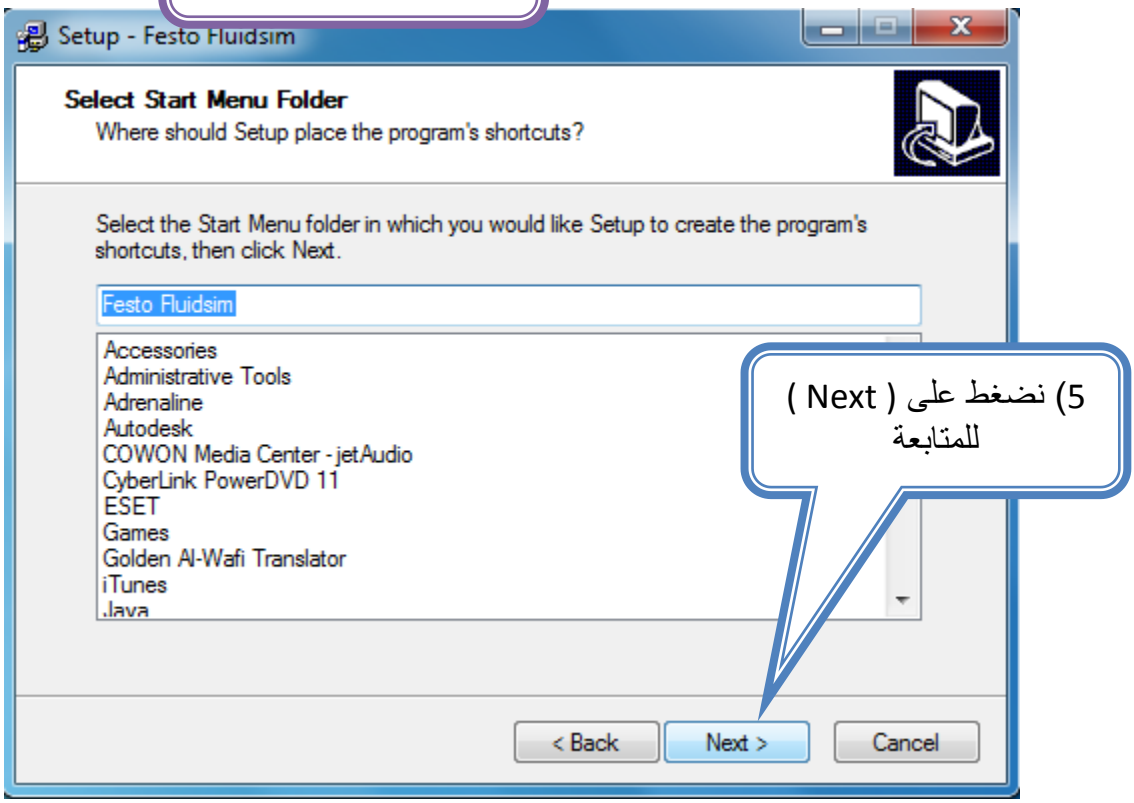


تظهر نافذة التنصيب

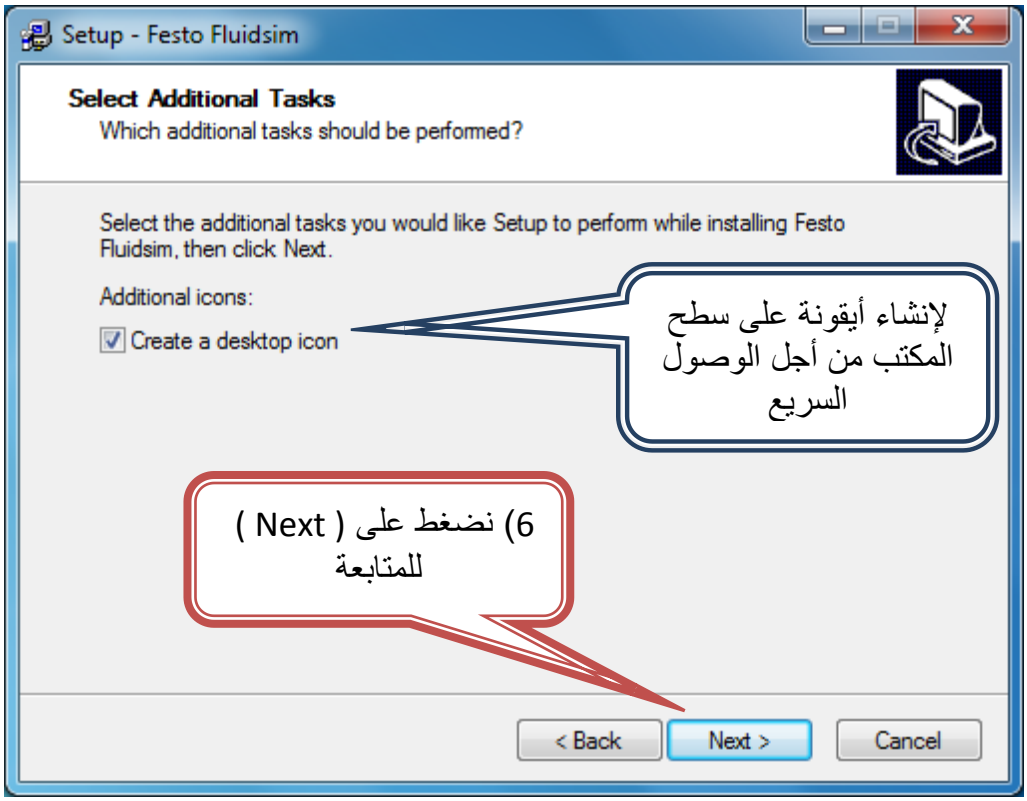
3) نضغط على (Next) للمتابعة

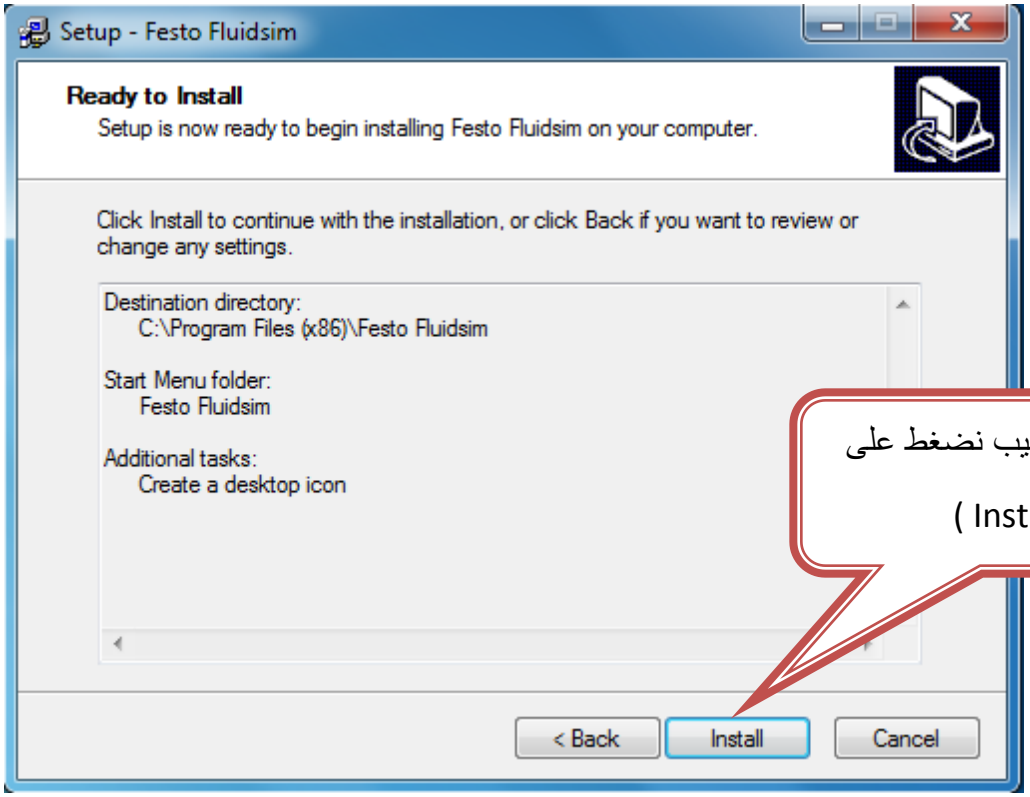


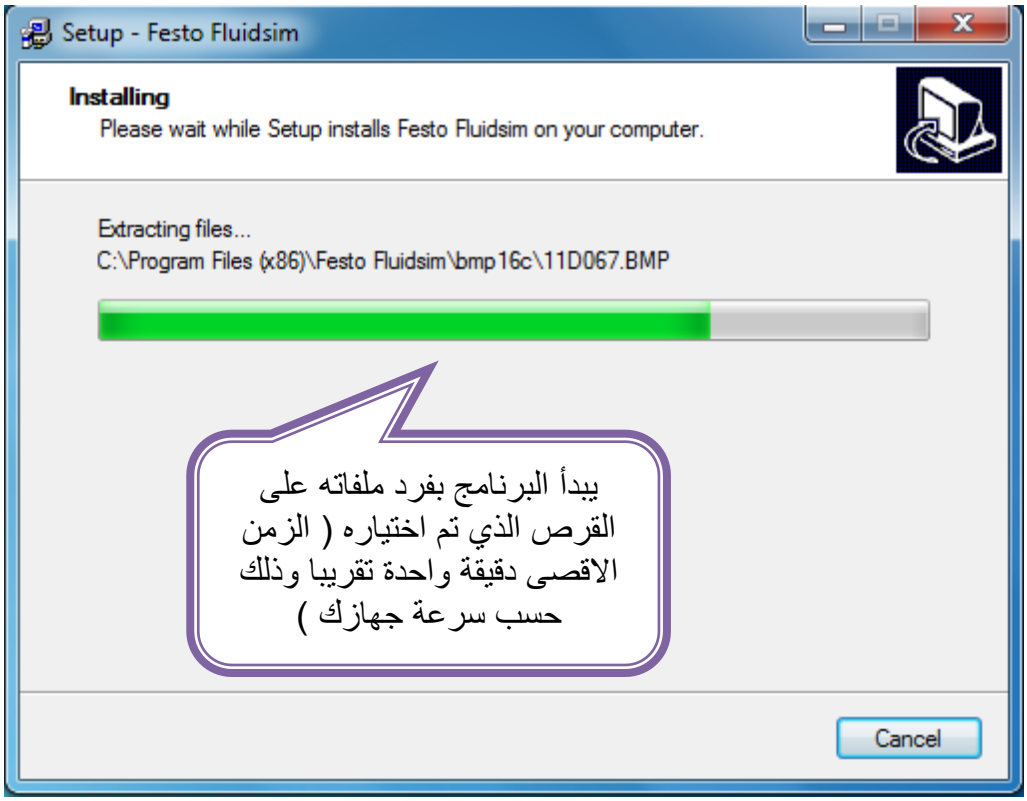
4) نضغط على (Next)
للمتابعة



5) نضغط على (Next)
للمتابعة


Setup - Festo Fluidsim
Select Additional Tasks
Which additional tasks should be performed?
Select the additional tasks you would like Setup to perform while installing Festo Fluidsim, then click Next.
Additional icons:
Create a desktop icon
لإنشاء أيقونة على سطح المكتب من أجل الوصول السريع
6) نضغط على (Next) للمتابعة
< Back
Next >
Cancel


Setup - Festo Fluidsim
Ready to Install
Setup is now ready to begin installing Festo Fluidsim on your computer.
Click Install to continue with the installation, or click Back if you want to review or change any settings.
Destination directory:
C:\Program Files (x86)\Festo Fluidsim
Start Menu folder:
Festo Fluidsim
Additional tasks:
Create a desktop icon
7) لبدء التنصيب نضغط على (Install)
< Back
Install
Cancel





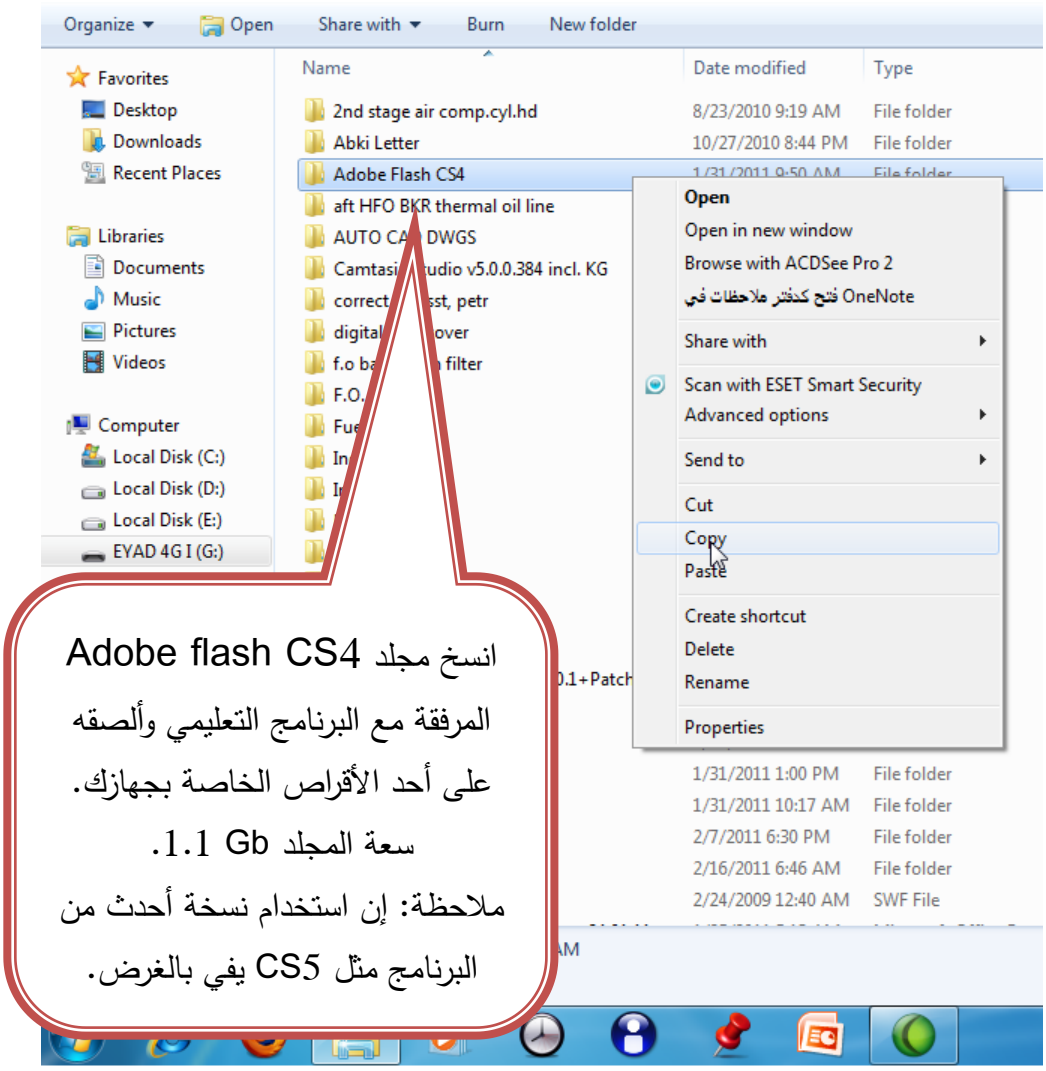
تظهر نافذة انتهاء التحميل

8) لإنهاء التنصيب نضغط على (Finish)

1-2- تنصيب برنامج

Adobe flash CS4

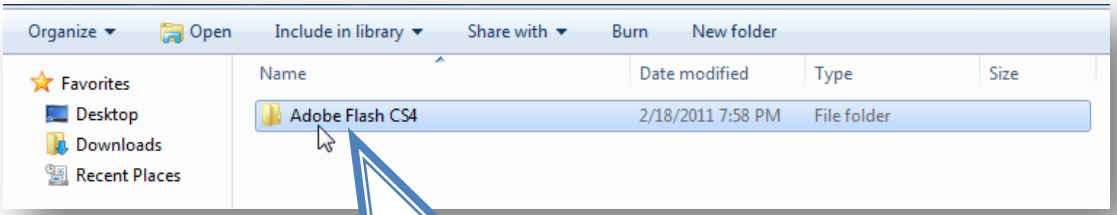
1-2- لتنصيب برنامج Adobe flash CS4 نتبع الأتي:



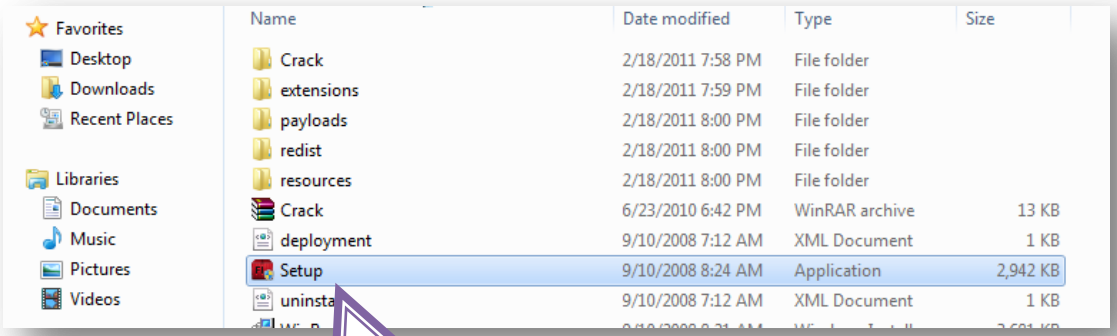
انسخ مجلد Adobe flash CS4 المرفقة مع البرنامج التعليمي وألصقه على أحد الأقراص الخاصة بجهازك.

سعة المجلد 1.1 Gb.

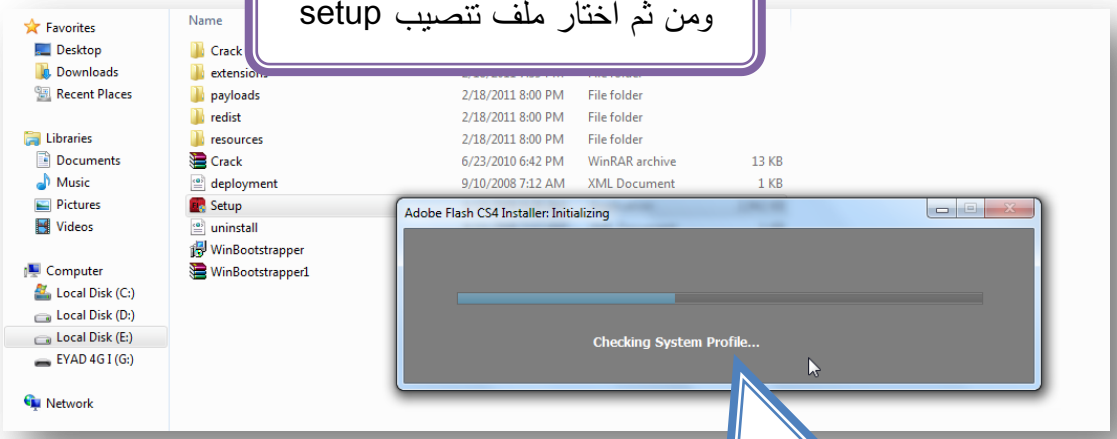
ملاحظة: إن استخدام نسخة أحدث من البرنامج مثل CS5 يفي بالغرض.



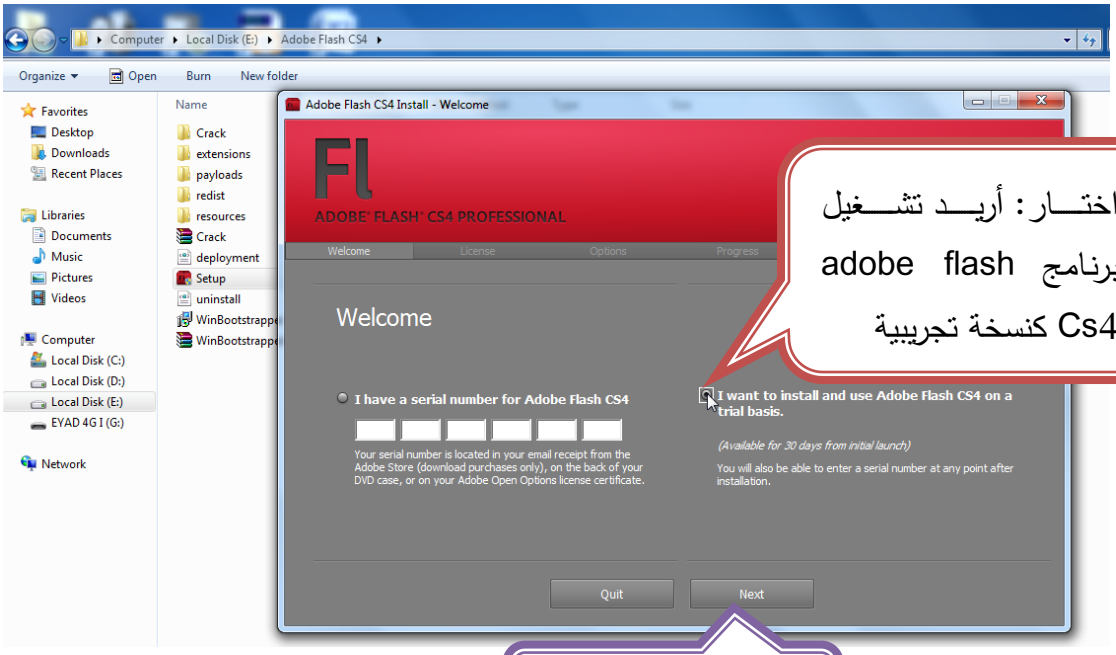
بعد انتهاء تنزيل المجلد إلى حاسوبك قم بفتحه



ومن ثم اختار ملف تنصيب setup

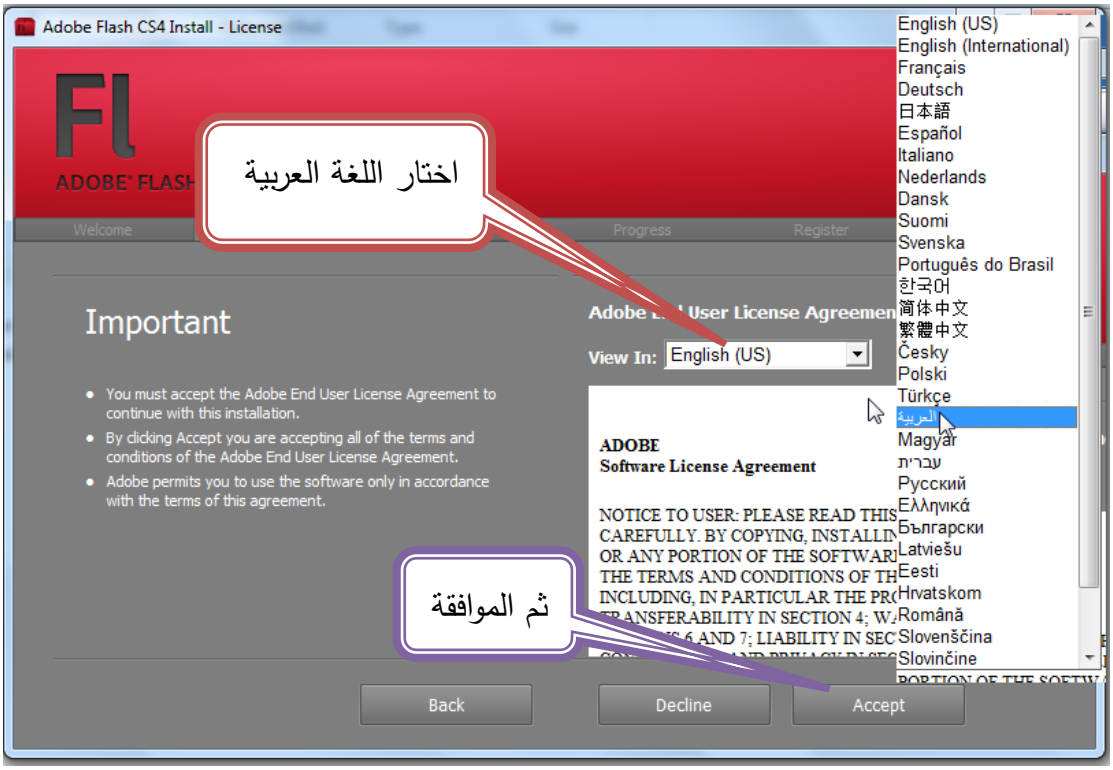


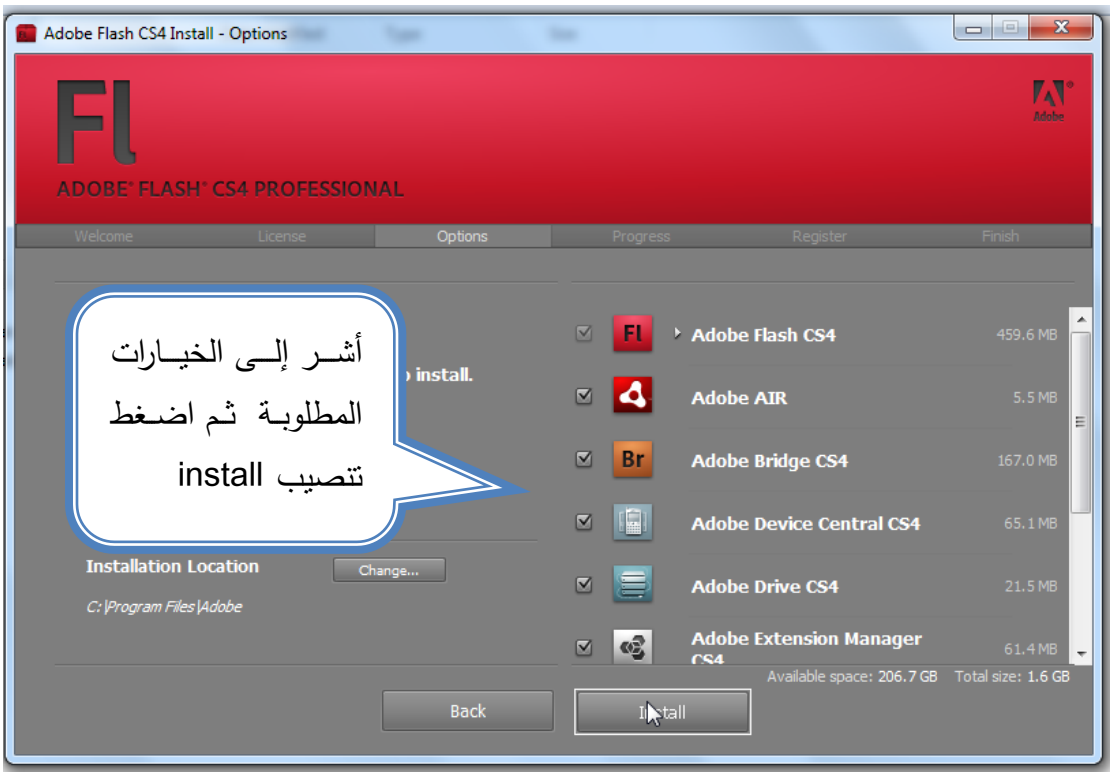
ويبدأ البرنامج بالتنصيب



اختـــار : أريـــد تشـــغيل برنامج adobe flash Cs4 كنسخة تجريبية

اختار التالي للمتابعة


Adobe Flash CS4 Install - License
ADOBE FLASH
اختار اللغة العربية
Welcome
Progress
Register
Important
You must accept the Adobe End User License Agreement to continue with this installation.
By clicking Accept you are accepting all of the terms and conditions of the Adobe End User License Agreement.
Adobe permits you to use the software only in accordance with the terms of this agreement.
View In: English (US)
ADOBE
Software License Agreement
NOTICE TO USER: PLEASE READ THIS
CAREFULLY. BY COPYING, INSTALLI
OR ANY PORTION OF THE SOFTWAR
THE TERMS AND CONDITIONS OF TH
INCLUDING, IN PARTICULAR THE PR
ثم الموافقة
Back
Decline
Accept
English (US)
English (International)
Français
Deutsch
日本語
Español
Italiano
Nederlands
Dansk
Suomi
Svenska
Português do Brasil
한국어
简体中文
繁體中文
Česky
Polski
Türkçe
العربية
Magyar
עברית
Русский
Ελληνικά
Български
Latviešu
Eesti
Hrvatskom
Română
Slovenščina
Slovinčine


Adobe Flash CS4 Install - Options
ADOBE FLASH CS4 PROFESSIONAL
Welcome
License
Options
Progress
Register
Finish
أشـر إلـى الخيـارات
المطلوبـة ثـم اضـغط
تنصيب install
install.
Adobe Flash CS4 459.6 MB
Adobe AIR 5.5 MB
Adobe Bridge CS4 167.0 MB
Adobe Device Central CS4 65.1 MB
Adobe Drive CS4 21.5 MB
Adobe Extension Manager CS4 61.4 MB
Installation Location
Change...
C:\Program Files\Adobe
Available space: 206.7 GB
Total size: 1.6 GB
Back
Install

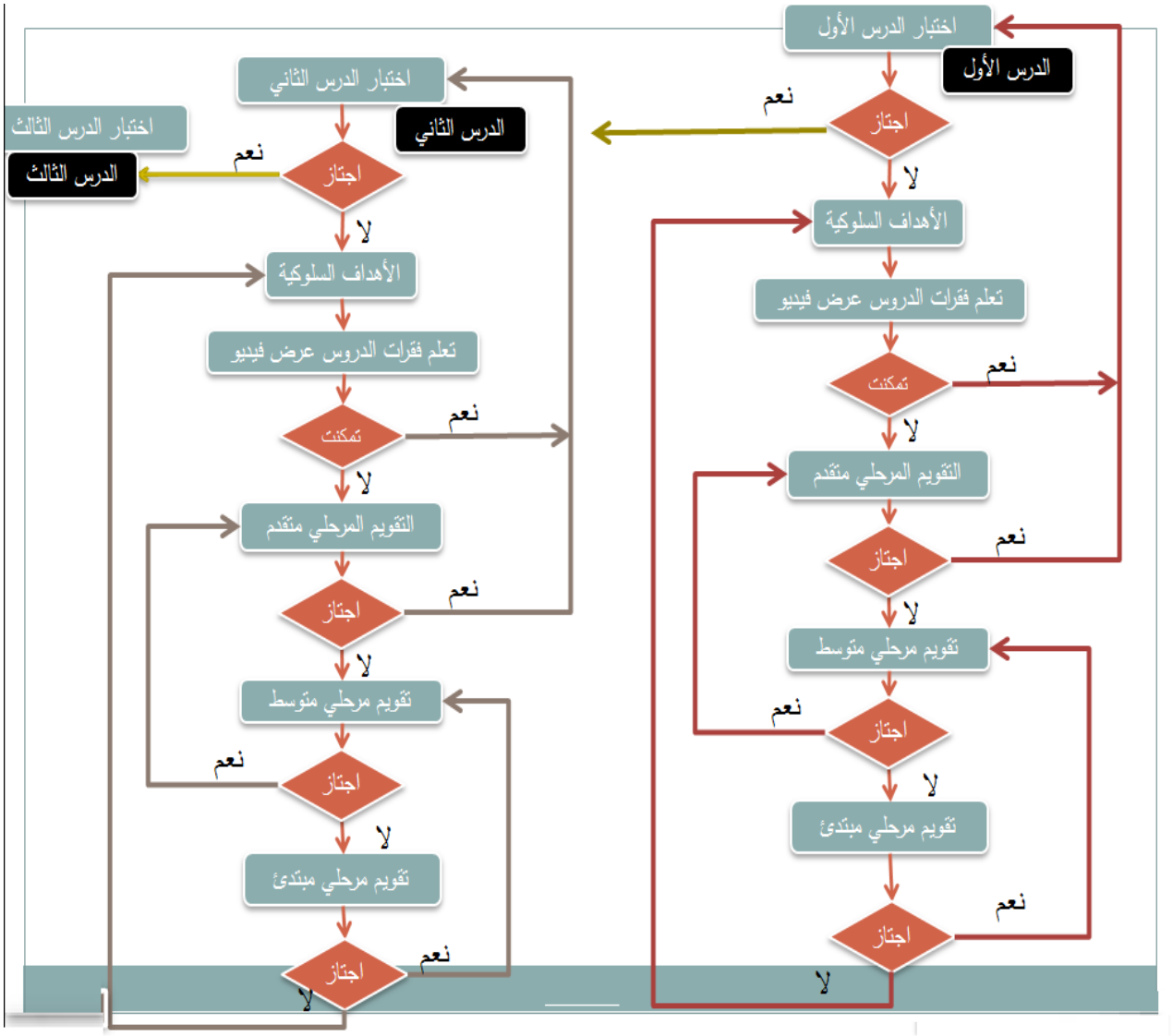

Adobe Flash CS4 Install - Progress
ADOBE® FLASH® CS4 PROFESSIONAL
Welcome
License
Options
Progress
Register
Finish
Installing...
Overall Progress
Disc Progress: Disc 1 of 1
Currently installing Adobe Dynamiclink Support
Cancel
يبـــدأ تنصـــيب
البرنـــامج انتظـــر
لدقائق


Adobe Flash CS4 Install - Done
ADOBE® FLASH® CS4 PROFESSIONAL
Welcome
License
Options
Progress
Register
Finish
Thanks!
Thanks for installing Adobe Flash CS4.
Exit
تمـــت عمليـــة
التنصـــيب اضـــغط
خروج exit

1-3- المخطط الانسيابي.

1-3-المخطط الانسيابي.

مخطط (13)



1-4- دليل تشغيل دروس البرنامج التعليمي.


يمكنك انتظار المقدمة
حتى تنتهي من العرض
جامعة دمشق - كلية التربية
قسم المناهج و طرائق التدريس
جامعة دمشق
فاعلية برنامج تعليمي قائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة
الحاسوب (CAI) في إتقان
يمكنك تخطي المقدمة عن طريق
الضغط على " تخطي المقدمة "
تخطي المقدمة


جامعة دمشق - كلية التربية
قسم المناهج و طرائق التدريس
جامعة دمشق
فاعلية برنامج تعليمي قائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة
الحاسوب (CAI) في إتقان المهارات الأدائية لأنظمة التحكم النيوماتيكية
للدخول لقائمة الدروس
نضغط على " ابدأ "
يمكنك الخروج من البرنامج
عن طريق ضغط "خروج "
ابدأ
خروج
العام الدراسي
2015\2014


جامعة دمشق - كلية التربية
قسم المناهج و طرائق التدريس
قائمة الدروس
قائمة الدروس
قائمة التجارب
خروج
يمكنك اختيار الدرس الذي تريده عن طريق الضغط على صورته
هناك كلمة مرور تعطى في نهاية كل درس للانتقال إلى الدرس الذي يليه
للانتقال لقائمة التجارب نضغط " قائمة التجارب"


جامعة دمشق - كلية التربية
قسم المناهج و طرائق التدريس
الدرس الاول - المنفذات الهوائية
قائمة الدروس
قائمة التجارب
خروج
العام الدراسي
2015\2014
عند تحريك مؤشر الفأرة على أحد الدروس يظهر عنوان الدرس هنا

الدرس الأول

بالضغط على أيقونة عنوان المرحلة تتسدل قائمة عن مجموعة من الأيقونات الخاصة بكل فقرة



بالضغط على أيقونة الاختبار التقويمي تنتقل إلى شريحة التقويمات المرحلية الخاصة بعنوان المرحلة

بالضغط عليها مرة أخرى تتراجع هذه القائمة لتختفي تحت أيقونة عنوان المرحلة



بالضغط على الرمز الآتي
يظهر تهيئة للفقرة
(فيديو، صور)

بالضغط على أحد هذه الأيقونات تتنقل
إلى شرح الفقرة التي اخترتها



بالضغط على السهم
تظهر أهداف الفقرة

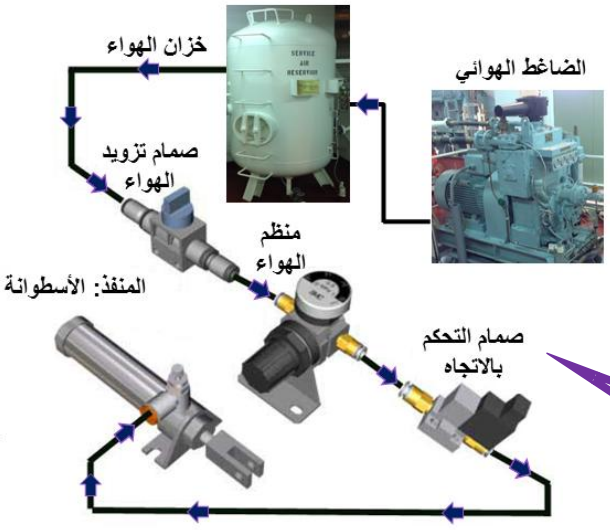
بالضغط على السهم تظهر الأهداف الخاصة بمحتوى
هذه الشريحة

الشريحة المختارة

المنفذات (المُشغّلات) الهوائية (Pneumatic Actuators)

منظومة الهواء المضغوط

كما نلاحظ من المخطط الجانبي البسيط، أن المُنفذات (actuators) تعد النـاتج الأخيـر للمنظومـة
نيوماتيكية، بحيث تُشَغَّل في النهاية أسطوانة
ية مثلاً وما إلى ذلك.



هناك تسميات كثيرة في المراجع

بالضغط على أيقونة السماعة تستمع إلى شرح
الفقرة مع الرسوم المتحركة (animation)

بالضغط على أحد هذه الصور
تنتقل إلى فيديو إثرائي خاص
بمحتوى الصورة


للانتقال إلى شريحة الأسئلة التقويمية الخاصة بهذه المرحلة اضغط على هذه الأيقونة
للاختبار بأحد مراحل الدرس نضغط على أحد هذه الأيقونات
الأسطوانات الأحادية الفعل (Single Acting Cylinders)
الاختبار التقويمي المرحلي الثاني للمُشغّلات (المنفذات) الهوائية
الأسطوانات الثنائية الفعل (Double Acting Cylinders)
الاختبار التقويمي المرحلي الثالث للمُشغّلات (المنفذات) الهوائية
اختبار المنفذات الهوائية
اختبار المنفذات الدوارة
اختبار مدخل إلى المنفذات الهوائية
اختبار الأسطوانات ثنائية الفعل
اختبار الأسطوانات أحادية الفعل
للاختبار بالدرس كاملا نضغط على هذه الايقونة


شريحة التقويمات المرحلية
اضغط على المنسدلة لتظهر قائمة التقويمات المرحلية
الاختبار التقويمي المرحلي الأول للمُشغّلات (المنفذات) الهوائية
الاختبار التقويمي المرحلي الأول للمنفذات الهوائية (مستوى متقدم)
الاختبار التقويمي المرحلي الأول للمنفذات الهوائية (مستوى متوسط)
الاختبار التقويمي المرحلي الأول للمنفذات الهوائية (مستوى مبتدئ)
اختبار مدخل إلى المنفذات الهوائية
قائمة التقويمات المرحلية ولها عدة مستويات
إلى الاختبار الخاص بالمرحلة
E.k- for Pneumatic Learning
Produced by: E.E. Eyad.A.Kanaan

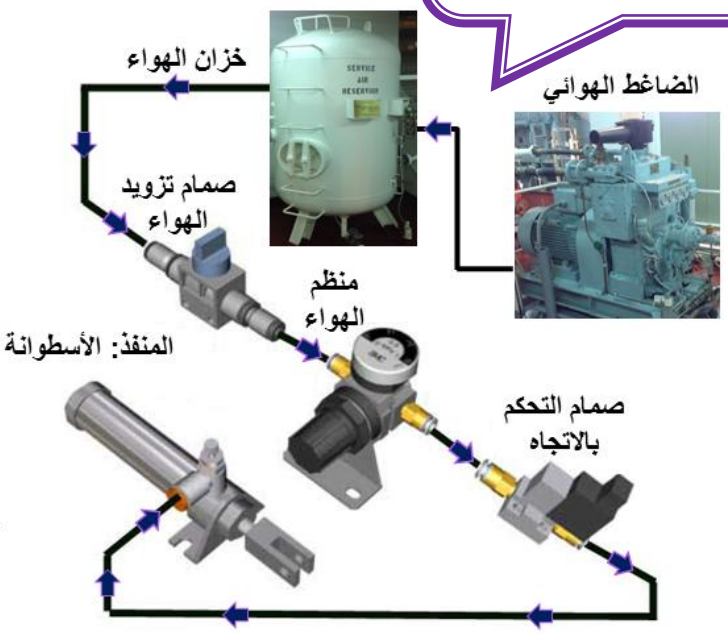

نموذج من الأسئلة
Adobe Flash Player 10
File View Control Help
اختبار درس المنفذات الهوائية 1
00:06:40
10 \ اختيارات متعددة \ 20 من 15 سؤال
اختر الإجابة الصحيحة من خلال التأشير بزر الماوس عليها:
نسمي حالة الأسطوانة في الرسم المجاور في الأسفل عندما يكون ذراع مكبسها ابتدائياً داخل الأسطوانة بـ:
آ- الأسطوانة أحادية الفعل ذات الذراع الداخلي طبيعياً (Normally In)
ب- الأسطوانة أحادية الفعل ذات الذراع الخارجي طبيعياً (Normally Out)
ج- الأسطوانة أحادية الفعل ذات الوضع الإعتدالي طبيعياً (Neutral)
الأسئلة
السابق
التالي


الفيديو التعليمي
ويمكن تكبيره
جامعة دمشق - كلية التربية
قسم المناهج و طرائق التدريس
الدرس السادس - صمام التحكم بالاتجاه
صمامات التحكم بالاتجاه
قائمة الدروس
قائمة التجارب
يمكنك تشغيل فيديو
لبعض الدروس
العام الدراسي
2015\2014
خروج

بالضغط على أحد هذه الصور
تنتقل إلى فيديو إثرائي خاص
بمحتوى الصورة

المنفذات (المُشغّلات (Pneumati

منظومة الهواء المضغوط



كما نلاحظ من المخطط الجانبي البسيط، أن المُنفذات (actuators) تعد الناتج الأخير للمنظومة النيوماتيكية، بحيث تُشَغَّل في النهاية أسطوانة هوائية مثلاً وما إلى ذلك.

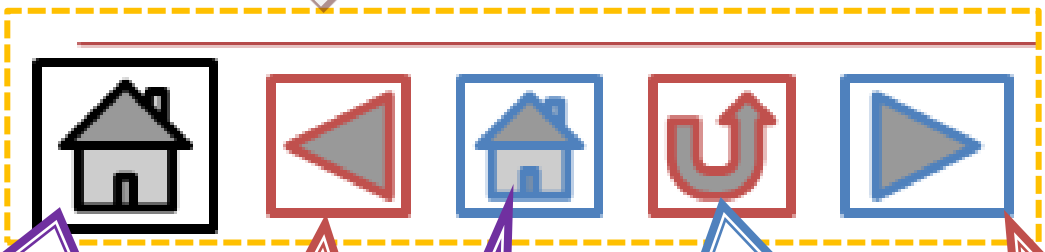
وقبل تعرّف المُشغّلات الهوائية، نُذكّر بالأجزاء الأساسية للمنظومة النيوماتيكية:

تبدأ منظومة الهواء المضغوط بالضاغط الهوائي الذي يسحب الهواء من الغلاف الجوي ويضغطه إلى الحد المعاير عليه، ثم يخزن هذا الهواء في أسطوانة تخزين الهواء المضغوط، وينتقل بعدها عبر صمام الغلق والفتح إلى المنظومة، حيث يُضبط إلى الحد المطلوب عن طريق منظم الهواء، ثم يوجه عبر الصمام الاتجاهي إلى المُشغّلات الهوائية التي تقوم بعمل مفيد وتكون في نهاية مطاف المنظومة النيومتيكية.

ملاحظة:

E.k- for Pneumatic Learning
Produced by: C.E. Eyad.A.Kanaan





للانتقال إلى قائمة البرنامج الأساسية

للانتقال إلى الخلف بين فقرات الدرس

للعودة إلى آخر فقرة تعلمتها

للعودة إلى قائمة الدرس

للانتقال إلى الأمام بين فقرات الدرس


جامعة دمشق - كلية التربية
قسم المناهج و طرائق التدريس
قائمة التجارب
التجربة الاولى
التجربة الثانية
التجربة الثالثة
التجربة الرابعة
التجربة الخامسة
التجربة السادسة
قائمة التجارب
قائمة الدروس
خروج
يمكنك الدخول لإحدى التجارب عن طريق الضغط على أيقونتها
يمكنك العودة للدروس عن طريق الضغط على "قائمة الدروس"


جامعة دمشق - كلية التربية
قسم المناهج و طرائق التدريس
التجربة الثانية
الأداء المضبوط
الأداء الذاتي الموجه
الأداء الذاتي المستقل
قائمة التجارب
خروج
العام الدراسي
2015\2014
لاختيار أداء معين نضغط على أيقونته
للعودة لقائمة التجارب



يمكن الانتقال إلى
المحتوى بمجرد
الضغط على
الأسهم المجاورة



تظهر هذه الشريحة بعد
الضغط على السهم
المجاور للتعليمات
الخاصة بالأداء الموجه

تعليمات خاصة بهذا الأداء

الأداء الذاتي الموجه

دليل الأداء الذاتي الموجه:

عزيزي الطالب:

❖ هذه المرحلة الثالثة وقبل الأخيرة من مراحل الأداء، وتأتي بعد المرحلة الثانية التي قام الأستاذ المدرب على طاولة ورشة العمل بأدائها (الفيديو التفاعلي)، وكانت مهمتك متابعة خطوات التنفيذ دون القيام بأي أداء مهاري. وهي شبيهة تماماً بسابقتها، ولكن تختلف عنها بأنك ستنفذ التمرين المطروح على طاولة ورشة العمل بنفسك أو بمشاركة زملائك في المجموعة (حسب تعليمات وتوزيع الأستاذ المدرب) وفق خطوات سلوكية مهارية موجهة.

❖ بين يديك مجموعة شرائح عبارة عن خطوات مصورة ومُدعّمة بتعليمات وتوجيهات لازمة لتنفيذ التمرين أو حل المشكلة المطروحة ذاتياً ودون الحاجة للمساعدة، وهي نفس المهارات التي نفذها الأستاذ المدرب في المرحلة الأدائية الأولى (الفيديو التفاعلي)، ولكنها جُزئت إلى خطوات سلوكية صغيرة ومستقلة وفق ترتيب بنائي يعتمد على بعضه البعض، ليسهل عليك فهمها وتنفيذها. ولأداء هذا التمرين بشكل ناجح ومتقن عليك اتباع التعليمات في الشريحة الآتية:

E-k-for Pneumatic Learning
Produced by: E.E. Eyad.A. Kanaan

أزرار خاصة بالتنقل للأمام، والخلف، والتراجع، والخروج ....

إرشادات متعلقة بالسلامة:

يعمل الهواء المضغوط (النيوماتيك) بضغط عال، ويكون بمنتهى الخطورة في حال دخول جزيئاته داخل جسم الإنسان، وقد تؤدي إلى حالات وفاة في بعض الأحيان. لذلك يجب اتباع إرشادات السلامة وعدم التهاون فيها.

لا تسلط خرطوم الهواء المضغوط على الآخرين أو على نفسك.

لا تغير توصيلات منظومة الهواء المضغوط عندما يكون مصدر الهواء مُفعّل (مفتوح).



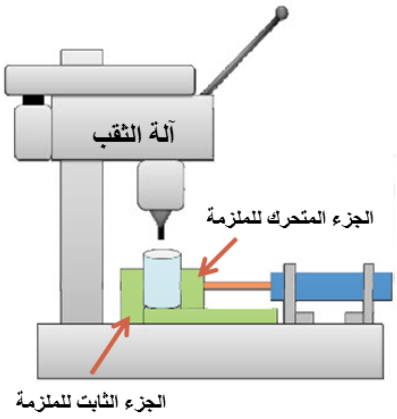
تنتقل إلى إرشادات السلامة بالضغط على أيقونتها من القائمة الأساسية

E-k-for Pneumatic Learning
Produced by: E.E. Eyad.A. Kanaan

المشكلة رقم (2):

ربط قطعة عمل (مشغولة) بواسطة منظومة تحكم نيوماتيكية.

نص المشكلة:



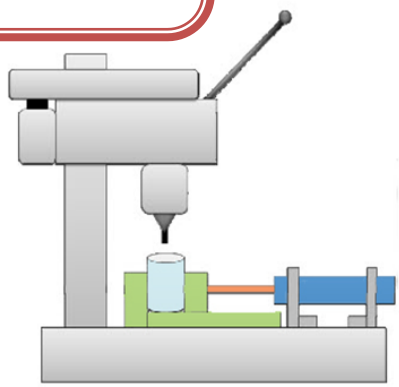
في معمل لتصنيع القوالب المعدنية مطلوب تركيب منظومة نيوماتيكية تتحكم بالجزء المتحرك من ملزمة طاولة الثقب، مهمة هذه الملزمة هي ربط القطعة المراد ثقبها على طاولة آلة الثقب ليتم ثقبها.

آلية العمل: يتراجع جزء الملزمة المتحرك عند الضغط على كبسة التشغيل اليدوية، فتتحرر القطعة المربوطة على طاولة الثقب وتُستبدل من قبل العامل بأخرى غير مثقوبة، وعند رفع الضغط عن هذه الكبسة يندفع المكبس نحو الأمام فيحصر القطعة الجديدة المراد ثقبها بين الجزء المتحرك والجزء الثابت للملزمة. ويستمر تثبيت القطعة في مكانها حتى يُنهي العامل عملية الثقب، ولربط قطعة جديدة يُعيد العامل الكرّة من جديد ويضغط على الكبسة اليدوية. فتتحرر القطعة وتُستبدل بواحدة جديدة.

E-k- for Pneumatic Learning
Produced by: E.E. Eyad A. Hanaan

عينة عن أحد المشكلات المطروحة، وعملية التحليل لنقاطها.

تحليل المشكلة ومقترحات لحلها:



النقطة الأولى: تركيب منظومة نيوماتيكية تتحكم بالجزء المتحرك من ملزمة طاولة الثقب:

أي اختيار جميع عناصر المنظومة تعمل بالهواء المضغوط.

النقطة الثانية: تراجع جزء الملزمة المتحرك عند الضغط على كبسة التشغيل اليدوية:

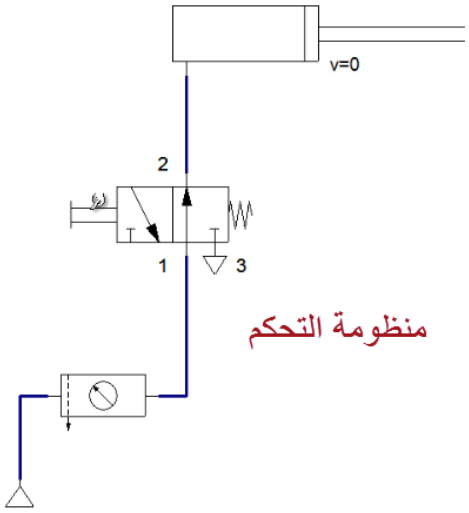
ويمكن تحقيق ذلك باختيار أسطوانة أحادية التأثير يعود مكبسها إلى الداخل بقوة النابض.

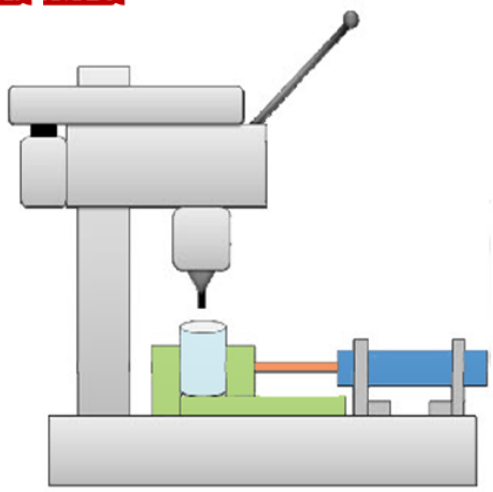
النقطة الثالثة: يندفع المكبس نحو الأمام عند رفع الضغط عن هذه الكبسة:

ويمكن تحقيق ذلك باختيار صمام تحكم بالاتجاه (3/2) مفتوح بالوضع الطبيعي.

E-k- for Pneumatic Learning
Produced by: E.E. Eyad A. Hanaan

مخطط منظومة التحكم



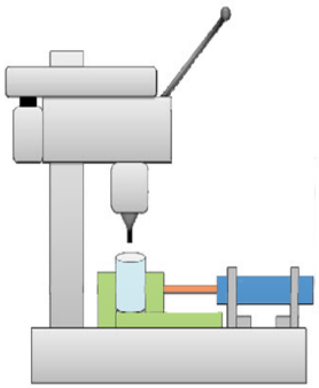


مخطط المنظومة والأهداف، وبالطبع يختلف حجمها مع تقدم التمارين.

الأهداف الأدائية للتمرين:

أن يكون الطالب المتدرب قادراً على أن:

- ❖يحدد العناصر اللازمة للمنظومة. (مهارة تحديد العناصر).
- ❖يركب عناصر المنظومة على طاولة العمل. (مهارة التركيب).
- ❖يوصل عناصر المنظومة بخراطيم الهواء. (مهارة توصيل العناصر)
- ❖يشغل منظومة التحكم بأسطوانة ثنائية الشوط. (مهارة التشغيل).
- ❖ينظف الأدوات والعناصر التي تم استخدامها ويُعيدها إلى أماكن حفظها. (مهارة الترتيب والتنظيف).



العمل المطلوب من الطالب:

❖أولاً: تحديد عناصر منظومة التحكم اللازمة لحل هذا التمرين أو هذه المشكلة.

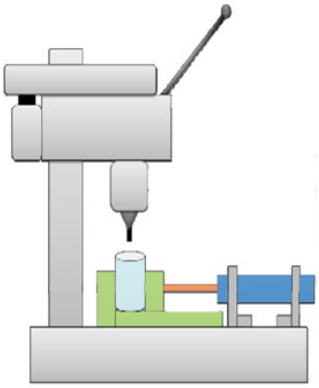
❖ ثانياً: تركيب عناصر المنظومة على طاولة ورشة العمل حسب تعليمات السلامة المهنية والمعايير الدولية (ISO).

❖ ثالثاً: وصل عناصر منظومة التحكم حسب الرسم التنفيذي والمعايير الدولية (ISO).

❖ رابعاً: تشغيل المنظومة.

❖ خامساً: تنظيف وإعادة الأدوات والعناصر المستخدمة إلى أماكن حفظها.

❖سادساً: التقييم الذاتي للتمرين.



E-k- for Pneumatic Learning
Produced by: E.E. Eyad .A. Hanaan

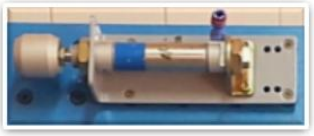
تنفيذ مهارة تحديد العناصر

المرحلة الأولى في الأداء الموجه:
مهارة تحديد العناصر

ضاغط هوائي



أسطوانة أحادية التأثير



قم بتحديد العناصر كما في الصور المجاورة

وحدة خدمة الهواء



صمام (3/2) بكبسة يدوية



E-k- for Pneumatic Learning
Produced by: E.E. Eyad .A. Hanaan


المرحلة الثانية في الأداء الموجه: مهارة تركيب العناصر
الخطوة 1
ركّب وحدة خدمة الهواء في الزاوية السفلى لطاولة ورشة العمل
تنفيذ مهارة التركيب
E.h- for Pneumatic Learning
Produced by: E.E. Eyad..H. Kanaan


تنفيذ مهارة التوصيل بين العناصر
المرحلة الثالثة في الأداء الموجه: مهارة توصيل العناصر
الخطوة 4
قم بتوصيل النهاية الأولى لخرطوم الهواء بمخرج وحدة خدمة الهواء
E.h- for Pneumatic Learning
Produced by: E.E. Eyad..H. Kanaan


المرحلة الرابعة في الأداء
الموجه: مهارة تشغيل العناصر
الخطوة
10
قم بضبط ضغط الهواء إلى (6) بار.
تنفيذ مهارة التوصيل
تشغيل المنظومة.
E-k- for Pneumatic Learning
Produced by: E.E. Eyad .A. Kanaan


المرحلة الخامسة: ترتيب عناصر
المنظومة :(مهارة الترتيب والتنظيف)
الخطوة
11
تنفيذ مهارة التنظيم
والترتيب.
- قم بتفكيك المنظومة، وامسح طاولة ورشة العمل مع العناصر مستخدماً القماش الموجود في الدرج الخامس.
- أعد جميع العناصر التي استخدمتها مرتبة إلى أماكن حفظها كما في الشريحة الآتية .
E-k- for Pneumatic Learning
Produced by: E.E. Eyad .A. Kanaan



بطاقة تقييم الأداء الذاتي للتمرين الثاني:

آ	مهارة تحديد عناصر منظومة التحكم			
الرقم	خطوات الأداء المطلوبة	نعم	لا	غير قابلة للتطبيق
1	تم تحديد وحدة خدمة الهواء			
2	تم تحديد منفذ الاسطوانة أحادية التأثير			
3	تم تحديد صمام التحكم بالاتجاه (3/2) مفتوح طبيعياً بكبسة يدوية			
4	تم تحديد خراطيم الهواء المناسبة			

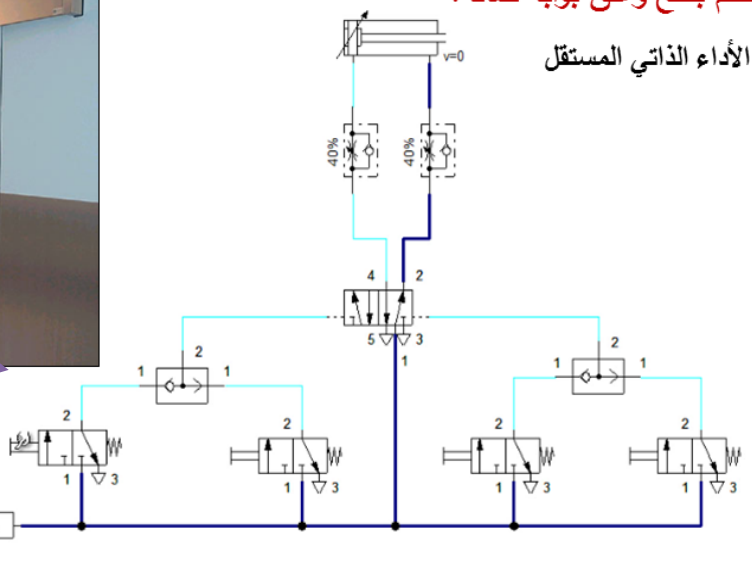
بطاقة التقويم الذاتي ولها تعليماتها الخاصة بها في البرنامج

المشكلة رقم (6):

التحكم بفتح وغلق بوابة صالة.



الأداء الذاتي المستقل



الأداء الذاتي المستقل

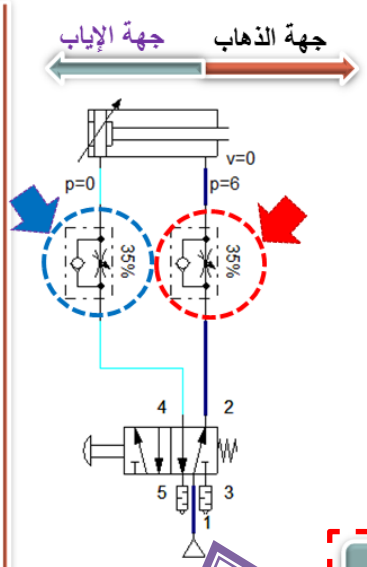
السؤال الخامس

السؤال الخامس.

نلاحظ من مخطط المنظومة الهوائية، أنها تتألف من أسطوانة ثنائية التأثير، أُحكمت سُرعة مكبَسها بصمامين خانقين مع عدم رجوع، رُكّبا على منفذيها، كما في الشكل المجاور. تُفعّل هذه المنظومة بواسطة كبسة يدوية لصمام هوائي من نوع (5/2).

السؤال: هل ستنخفض سرعة المكبس في جهة الذهاب (تمدد المكبس خارج الأسطوانة) أم في جهة الإياب (عودة المكبس إلى مخدعه) أم في كلتا الجهتين.

تلميحة: انتبه لجهة تركيب الصمام الخانق.



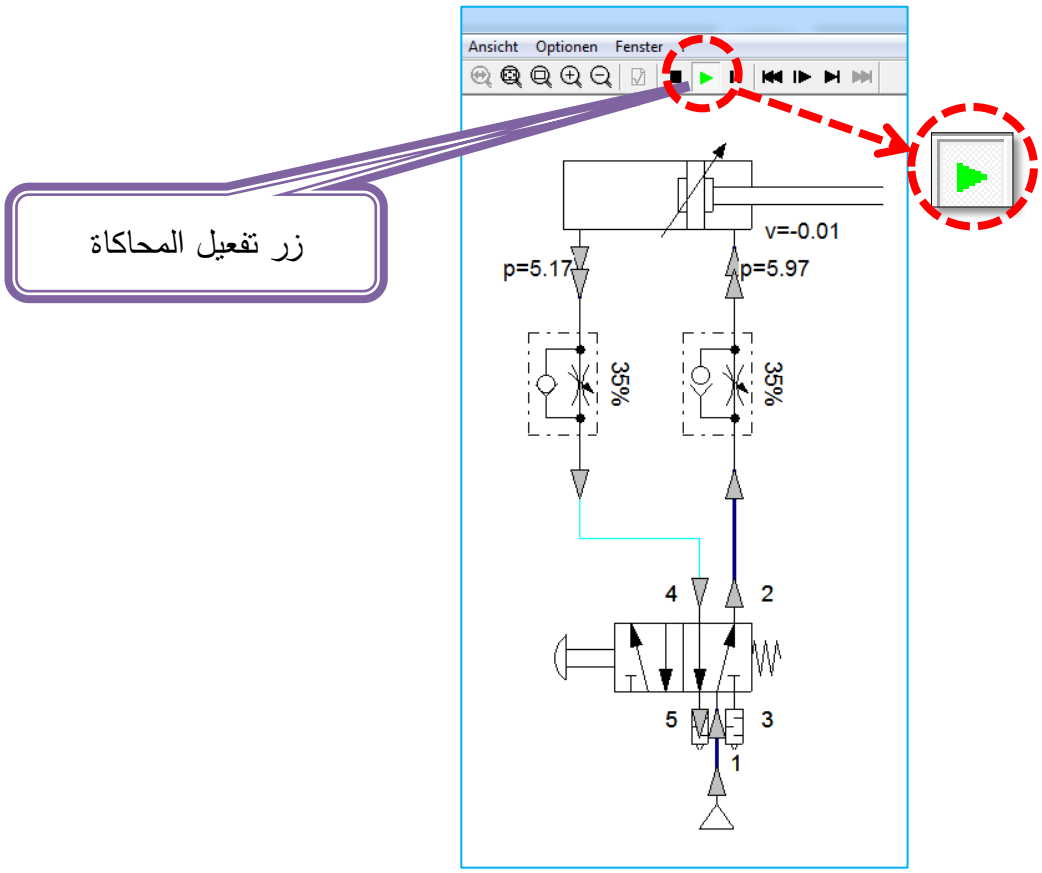
اختر أحد الإجابات

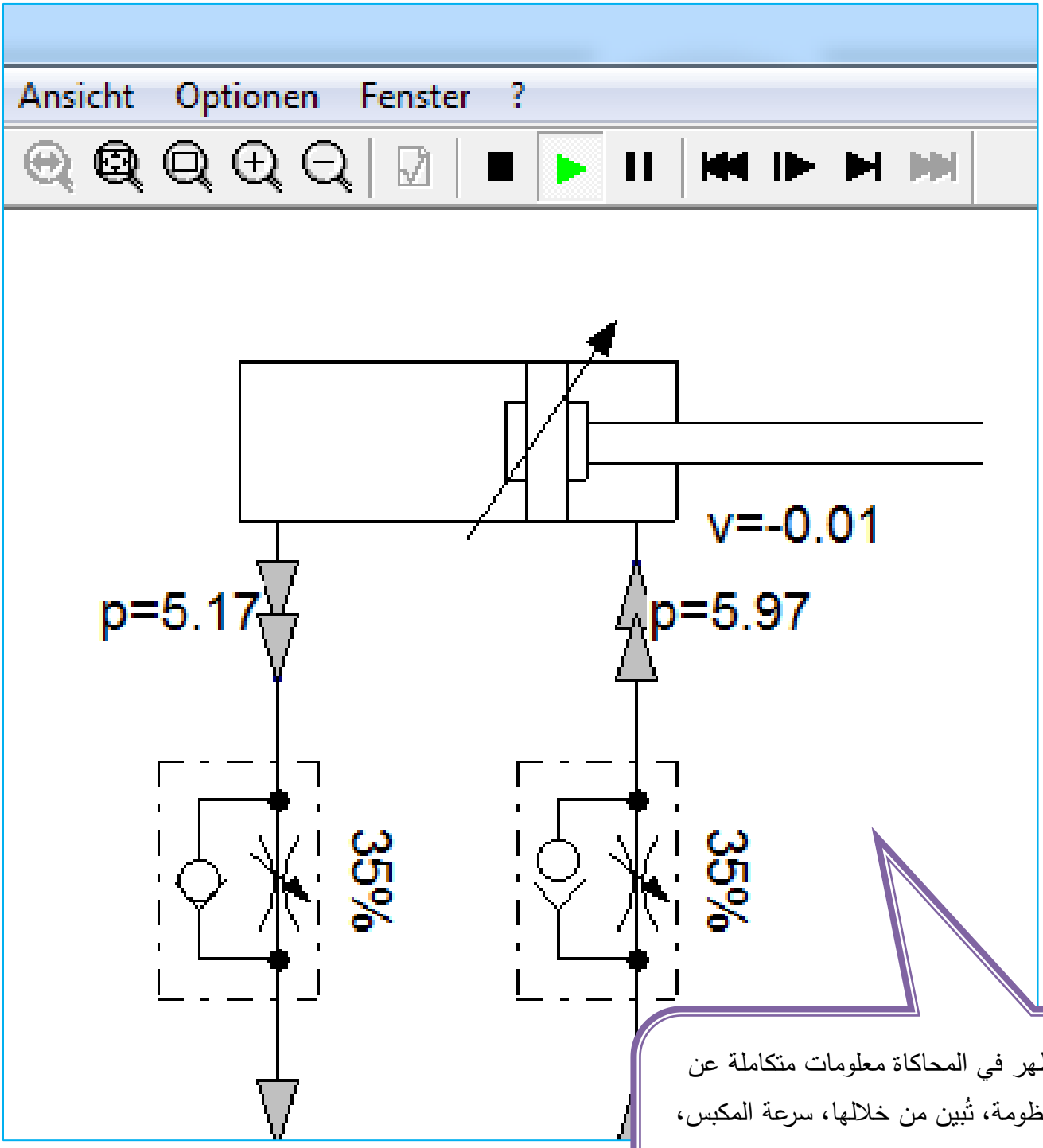
اضغط على الإجابة الصحيحة في الأسفل

جهة الذهاب | جهة الإياب | كلا الجهتين

تعمل المنظومة بمجرد الضغط على كبسة التشغيل


للأسف الإجابة خاطئة
جهة الذهاب
جهة الإياب
v=(
=5.95
p=6.(
لاحظ الكرة
35%
35%
4
2
التفسير: تنخفض سرعة المكبس في كلا الجهتين، وذلك لأن عملية خنق الهواء طُبقت على مخرج هواء العادم من كلا الطرفين، غرفة المكبس وعموده.
وهنا يُجبر هواء العادم المحصور في حجرة المكبس وحجرة عموده بالمرور من خانق الصمام الذي فُتح بنسبة (35%)، وذلك لأن الطريق الأخر من جهة الكرة يُحكم إغلاقه. وبالتالي تنخفض كمية تدفق هواء العادم خارج الأسطوانة إلى الغلاف الجوي عبر فتحتي التصريف (3،5)، مما يعمل ضغط معاكس يعيق في حركة المكبس فتنخفض سرعته.
بينما لم تُطبق أي إعاقة لمصدر تزويد الهواء (1) وعبر المنفذ رقم (2) والمنفذ رقم (4). حيث أن الهواء المضغوط سلك الطريق الأسهل للصمام الخانق وهو دفع (الكرة) عن مقعد إحكامها.
قم بمحاكاة المنظومة بالضغط على كبسة الصمام اليدوية.
أو قم بمحاكاة المنظومة من خلال برنامج فيستو Festo
FESTO FluidSIM
قم بمحاكاة المخطط عن طريق النقر على الزر


Ansicht
Optionen
Fenster
زر تفعيل المحاكاة
v=-0.01
p=5.17
p=5.97
35%
35%
4
2
5
3
1



تظهر في المحاكاة معلومات متكاملة عن المنظومة، تُبين من خلالها، سرعة المكبس، وضغط المنظومة، والضغط على جانبي الأسطوانة.....

1-5- دليل اختبارات الدروس

دليل الطالب للاختبار

عزيزي الطالب مهمة هذا الاختبار التأكد من مدى إتقانك لمحتويات الدرس الذي بين يديك، وهو جسر العبور إلى الدرس الذي يليه. وقد قدم إليك بمجموعة من الأسئلة الموضوعية المتعلقة بهذا الدرس.

أنواعها: 1) صح أو خطأ، 2)اختيار من متعدد 3) اختيار أكثر من إجابة واحده، 4) التأشير على الخارطة، 5) وصل بين العبارة وما يناسبها، 6) ترتيب المراحل

ومن صفات وتعليمات هذا الاختبار:

1- صمم هذا البرنامج ليعطيك الأسئلة بشكل عشوائي ومختلف في كل مره تقوم بالدخول إلى الاختبار.
2- يظهر كل سؤال بشاشة عرض مستقلة مع جميع الأزرار اللازمة للإجابة.
3- قد تظهر أسئلة جديدة لم تظهر سابقاً (من بنك الأسئلة) أو تختفي في حال أعدت الاختبار.
4- يتم اختيار الإجابات باستخدام مؤشر الماوس وزرها الأيسر. (يرجى قراءة التعليمات الخاصة بالإجابة عن كل نوع من أنواع الأسئلة الموضوعية كما سيأتي لاحقاً)
5- يمكنك التنقل بين الأسئلة للأمام أو الخلف وتجيب عن الأسئلة التي ترغب في الإجابة عنها أولاً .
6- يمكنك العودة إلى الأسئلة التي تخطيتها ومعاودة الإجابة عليها.
7- يمكنك مراجعة جميع الإجابات التي قمت باختيارها قبل الضغط على زر إرسال.

يمكنك العودة إلى أي سؤال وتغيير الإجابة التي اخترتها مسبقاً.

8- يمكنك ترك بعض الأسئلة دون إجابة (غير مستحسن) وسوف تظهر رسالة تحذيريه بذلك.
9- عليك مراعاة الوقت المخصص للاختبار الموجود أعلى يمين الشاشة ، يبدأ توقيت العد التنازلي لحظه البدء في الاختبار.

10- عند الانتهاء من الإجابة عن أسئلة الاختبار قم بالضغط على زر إرسال.

11- ينتهي الاختبار بشكل تلقائي عند انتهاء الوقت المخصص للامتحان أو عند ضغطك على مفتاح إرسال

12- عليك تحقيق نسبة 85% فما فوق لاجتياز الاختبار بنجاح وسوف يقوم البرنامج بإعطاء النتيجة النهائية مباشره و بشكل تلقائي.

13- قم بإجراء الاختبار لمرة واحده وفي حال عدم الاجتياز عد إلى البرنامج وتعلم الدرس من جديد ومن ثم أعد المحاولة.

14- بعد الانتهاء من الاختبار وظهور النتيجة النهائية تستطيع العودة ومراجعة إجاباتك ومقارنتها مع الإجابات الصحيحة.

15- لا تستطيع الانتقال إلى الدروس اللاحقة دون اجتياز امتحانات الدروس التي تسبقها حيث تم حجبها بكلمة مرور.

16- اجتيازك الاختبار يخولك الانتقال إلى الدرس التالي مباشره, دون الحاجة لتعلم الدرس الذي اجتزت امتحانه.

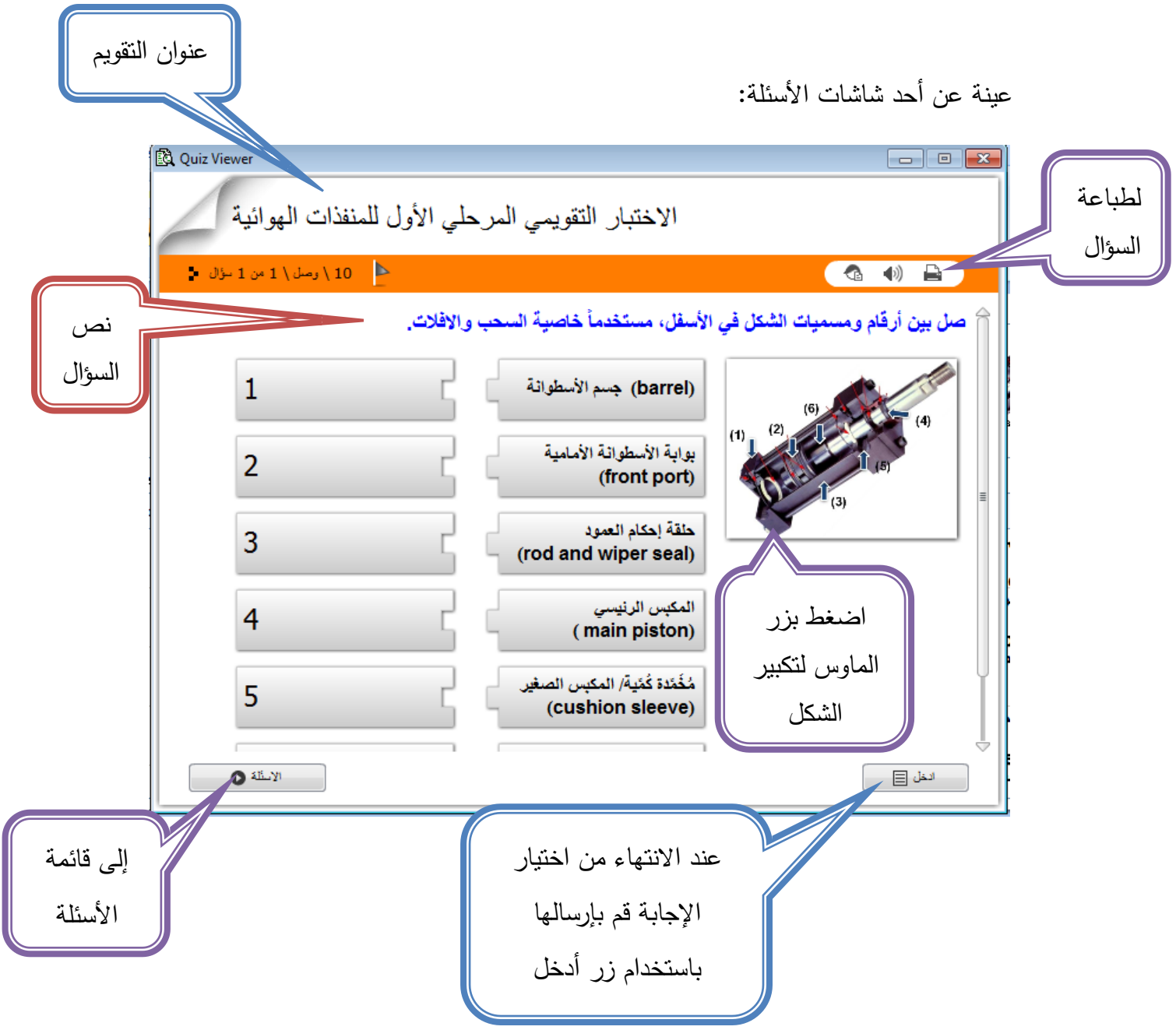
17- عند اجتيازك الاختبار سوف تظهر كلمة مرور مع النتيجة النهائية للامتحان, سوف تمكنك الدخول في الدرس الذي يليه.


عنوان التقويم
Adobe Flash Player 10
File View Control Help
التقويم المرحلي المتقدم للصمامات القفازة
صفحة جمع على المعلومات
أدخل النسبة والرقم التسلسلي في
الخانة المخصصة لذلك
الاسم الأول: *
أحمد
النسبه: *
ابرهيم
الرقم التسلسلي: *
07
تابع
انقر فوق زر تابع
للدخول إلى الاختبار

عند تشغيل التقويم المرحلي سوف تظهر هذه لشاشة وهي مقسمة كالآتي:



عينة عن أحد شاشات الأسئلة:

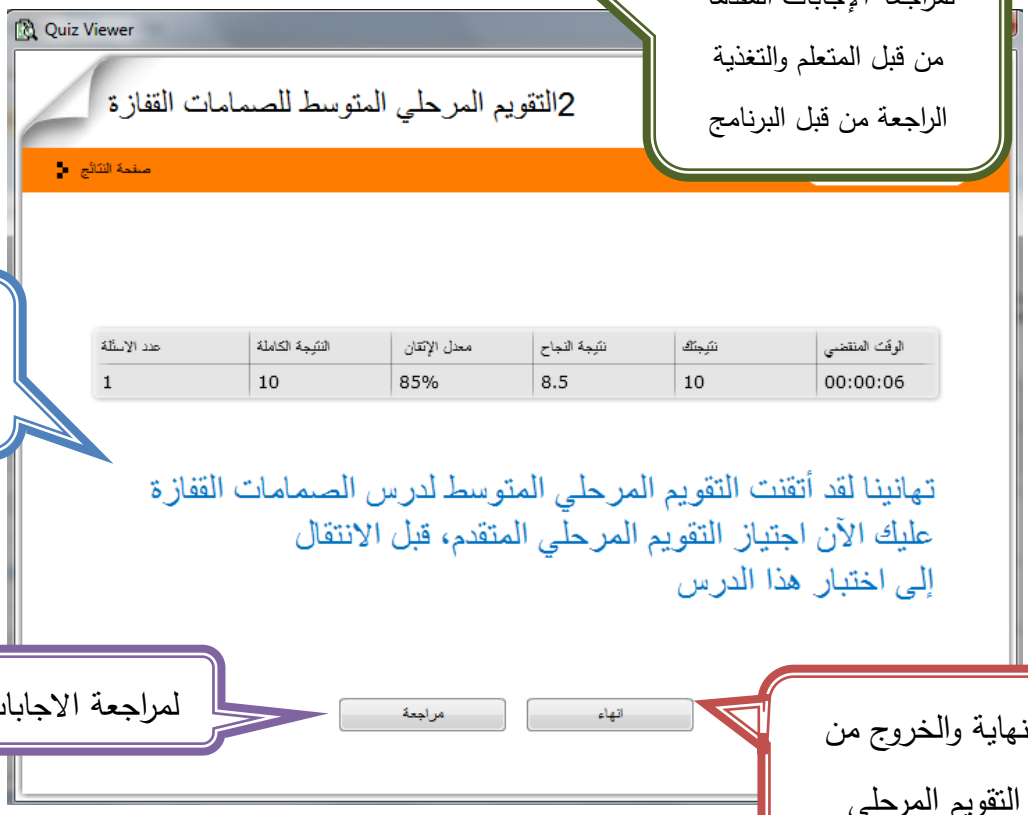


هذه شاشة النتيجة النهائية لطالب لم يجتز التقويم المرحلي



عبارة اعتذار لعدم اجتياز التقويم المرحلي

لمراجعة الإجابات المقدمة من قبل المتعلم والتغذية الراجعة من قبل البرنامج



عبارة تهنئة وتعليمات

لمراجعة الاجابات

النهاية والخروج من التقويم المرحلي

عدد أسئلة التقويم وهي 10 أسئلة

النسبة المطلوبة للنجاح85% فما فوق

العلامة التي حصل عليها المتعلم في هذا التقويم 100 درجة وهي الدرجة الكلية

عدد الأسئلة	النتيجة الكاملة	معدل الإتقان	نتيجة النجاح	نتيجتك	الوقت المنقضي
10	100	85%	85	100	00:00:06

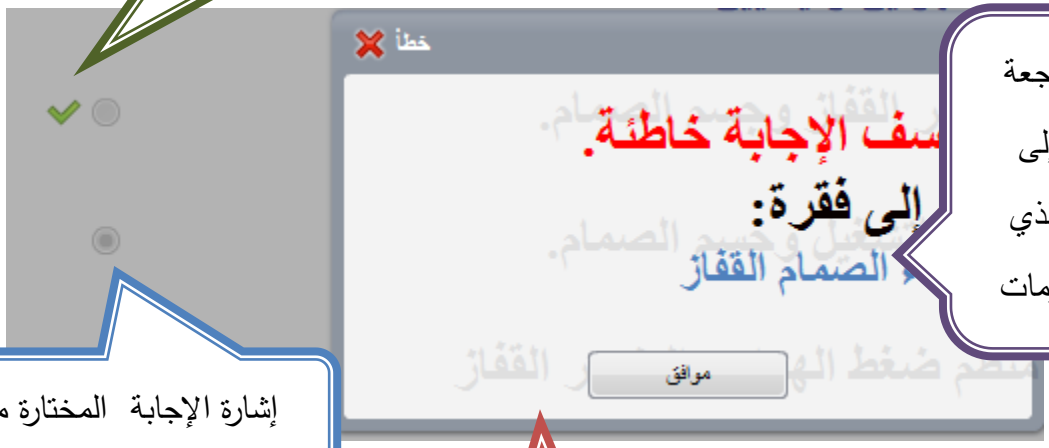
العلامة الكلية للتقويم 100 درجة

العلامة الدنيا لاجتياز التقويم 85 درجة

الوقت المستغرق في حل التقويم

مثال: التغذية الراجعة

إشارة التصحيح من قبل البرنامج



التغذية الراجعة والتوجيه إلى المصدر الذي يرمم المعلومات

إشارة الإجابة المختارة من قبل المتعلم

اضغط *موافق* للانتقال إلى السؤال التالي


الإجابة صحيحة
صح
أحسنت الإجابة صحيحة.
يتسرب الهواء بين منافذ الصمام
أثناء الإزاحة من وضعية إلى أخرى.
العبارة صحيحة
العبارة خاطئة
موافق
اضغط موافق للانتقال إلى السؤال التالي
لتكبير الشاشة
لتصغير الشاشة
Adobe Flash Player 10
File
View
Control
Help
100%
Show All
Zoom In
Zoom Out
Full Screen
Ctrl+F
Quality
لإغلاق التقويم
لطباعة
التقويم
للتحكم بحجم شاشة
العرض، نوعية الدقة

أنواع الأسئلة الموضوعية:

1- الصح والخطأ:

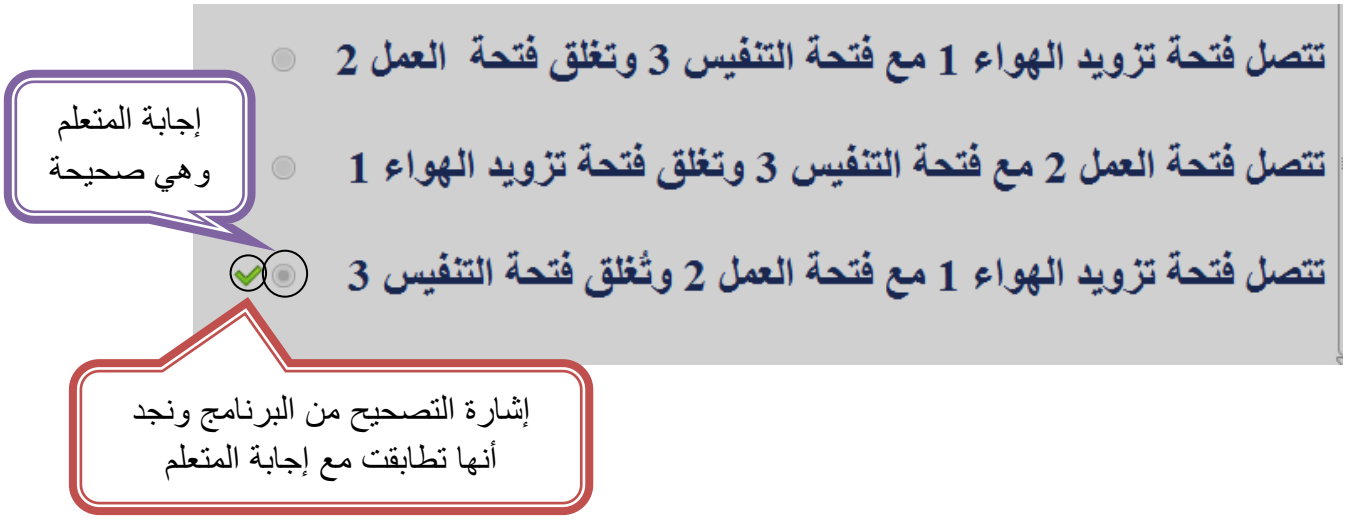


الصح والخطأ:

في هذا النوع من الأسئلة لديك عبارة إما أن تكون صحيحة أو خاطئة وعليك الاختيار بينهما عن طريق توجيه مؤشر الماوس إلى الدائرة جانب الإجابة التي تعتقد صحتها والنقر بالزر الأيسر عليها.

التغذية الراجعة: في حال كانت إجابتك صحيحة سوف تظهر لك رسالة تحمل عبارة الإجابة صحيحة وفي حال كانت إجابتك خاطئة سوف تظهر رسالة تحمل عبارة الإجابة خاطئة بالإضافة إلى توجيهك إلى الدرس والفقرة من البرنامج التي يمكنك الرجوع إليها لتصحيح معلوماتك، كما يقوم البرنامج بحل السؤال عن طريق وضع إشارة صح بجانب الإجابة الصحيحة.

2- الاختيار من متعدد



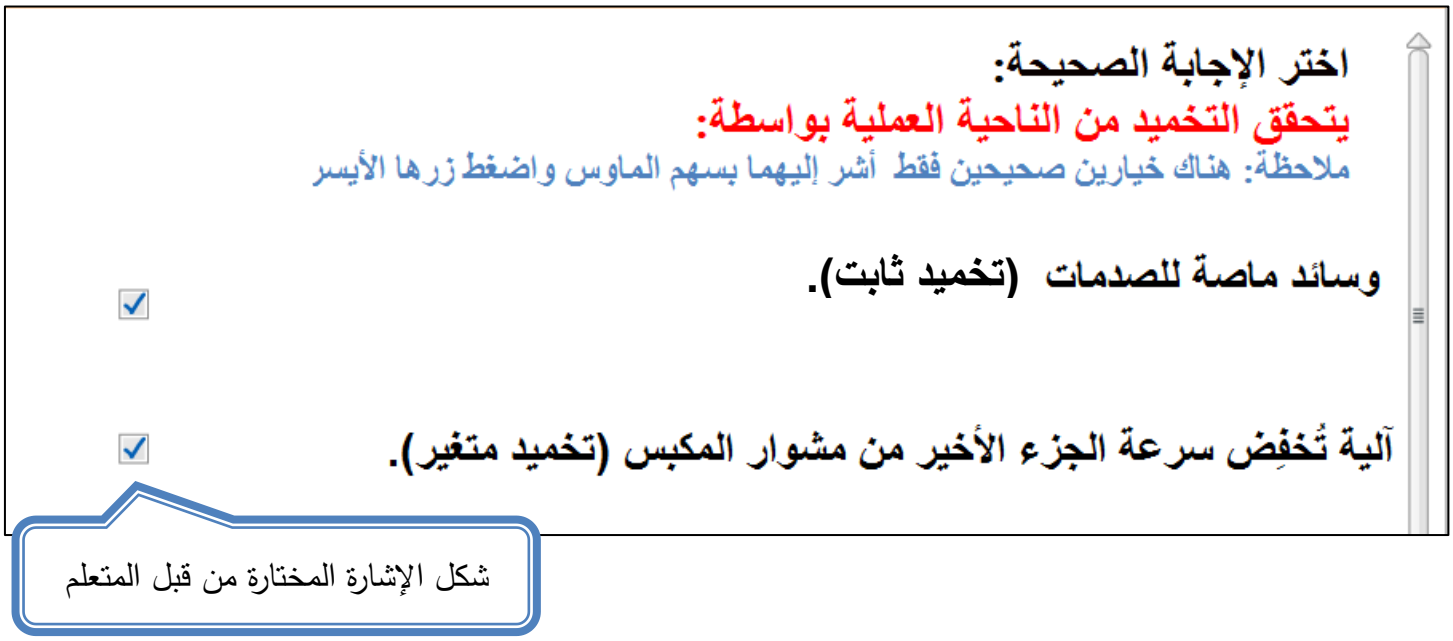


اختيار من متعدد:

في هذا النوع من الأسئلة الموضوعية هناك مجموعه من البدائل التي عليك اختيار واحده منها لتحقق الإجابة الصحيحة عن السؤال المطروح، ويتم الاختيار من خلال التأشير بسهم الماوس على الدائرة بجانب البديل الذي تعتقد صحته ثم النقر بزرها الأيسر.

التغذية الراجعة: في حال كانت إجابتك صحيحة سوف تظهر عبارة الإجابة صحيحة بالإضافة إلى معلومات تعزز إجابتك، وسوف تنتقل إلى السؤال الذي يليه بمجرد نقرك على مفتاح موافق، أما في حال كان اختيار البديل خاطئ، ستظهر عبارة الإجابة خاطئة بالإضافة إلى معلومات تصحح إجابتك وتوجيهك أيضاً إلى الدرس والفقرة من البرنامج التي يمكنك الرجوع إليها إذا شعرت أنك ما زلت بحاجة إلى معلومات إضافية، وسوف يقوم البرنامج بتصحيح إجابتك بوضع إشارة صح بجانب البديل الصحيح كما في الشكل المرفق.

3- الاستجابة المتعددة:



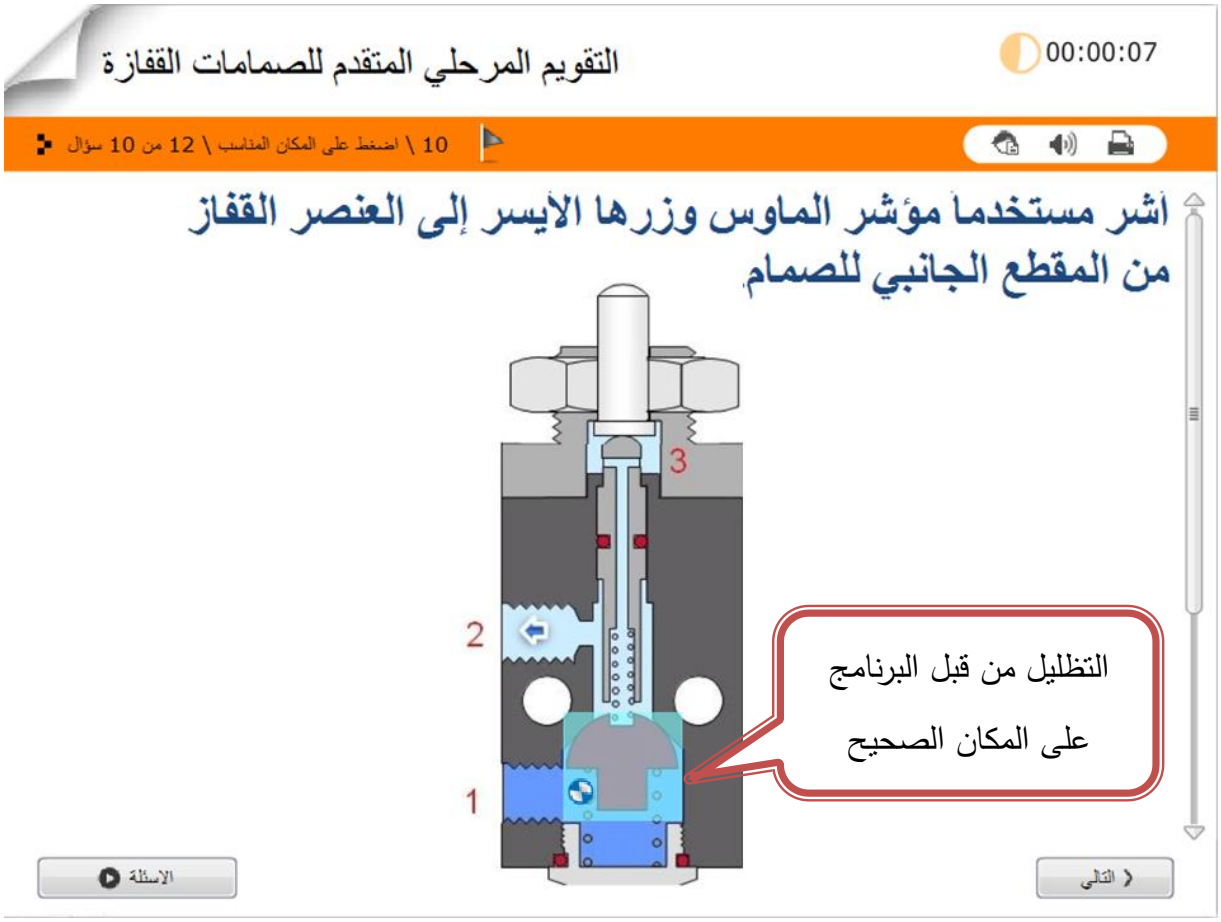
شكل الإشارة المختارة من قبل المتعلم

استجابه متعددة:

في هذا النوع من الأسئلة الموضوعية هناك أكثر من إجابة واحده صحيحة عليك اختيارها جميعاً من بين بقية البدائل المعروضة وذلك لتحقق الإجابة الصحيحة كاملة، وتعتبر إجابتك خاطئة في حال تم الخطأ أو الإهمال في واحده أو أكثر من تلك البدائل، وسوف تحدد إليك عدد البدائل المطلوبة للإجابة الكاملة والصحيحة عن السؤال، ويتم الاختيار عن طريق تحريك مؤشر الماوس إلى المربع جانب البديل الصحيح الأول والنقر بالزر الأيسر ليتم وضع الإشارة عليه، وتكرر هذه العملية إلى أن يتم التأشير على جميع البدائل المطلوبة.

التغذية الراجعة: في حال اختيارك لجميع البدائل المطلوبة بشكل صحيح سوف تظهر لك رسالة تحمل عبارة الإجابة صحيحة ويمكنك الانتقال إلى السؤال الذي يليه بالنقر على مفتاح موافق، أما إذا كان هناك نقص في البدائل أو خطأ في اختيار أحدها فسوف تكون إجابتك خاطئة وسوف تظهر لك عبارة الإجابة خاطئة بالإضافة إلى توجيهك إلى الدرس والفقرة من البرنامج التي يمكنك الرجوع إليها لتصحيح معلوماتك، كما يقوم البرنامج بحل السؤال عن طريق وضع إشارة صح جانب البدائل الصحيحة..

4- أشير إلى الخريطة:

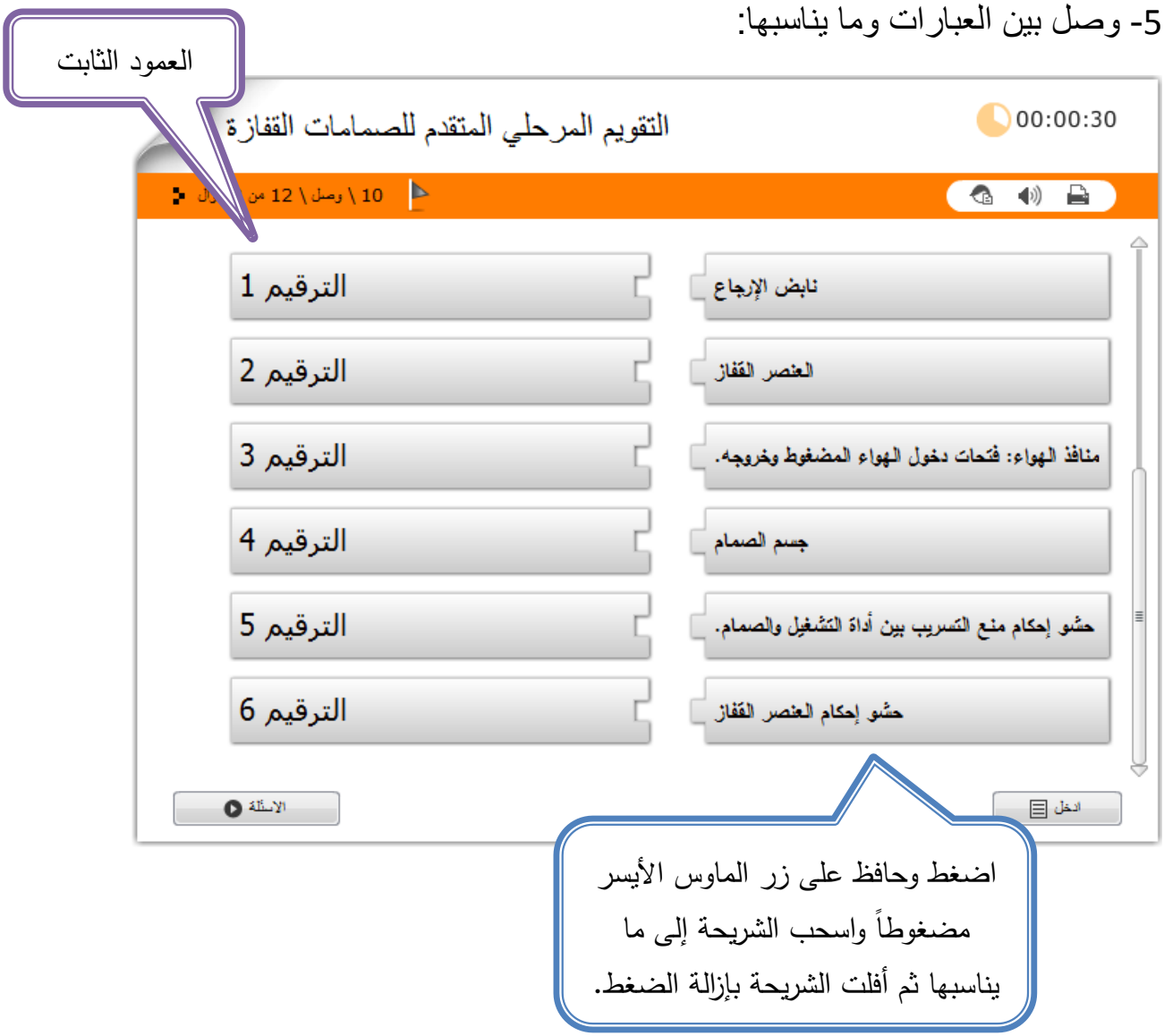


التأشير على الخارطة:

في هذا النوع من الأسئلة الموضوعية تظهر لديك لوحة فيها مجموعة من الإطارات ويطلب إليك التأشير على أحدها، وتعتبر إجابتك صحيحة في حال أشرت في أي مكان داخل الإطار المطلوب، وتعتبر خاطئة في حال تأشيرك خارجه، ومثالنا التقريبي على ذلك عرض مصور للوطن العربي وطلب إليك التأشير على مكان القطر العربي السوري، ففي حال أشرت في أي مكان ضمن حدود هذا القطر فإن إجابتك صحيحة وفي حال كانت خارج حدوده فهي خاطئة. ويتم التأشير من خلال تحريك مؤشر الماوس إلى المكان ضمن الحدود المطلوبة والنقر بزرها الأيسر لوضع الإشارة.

التغذية الراجعة: في حال كانت إجابتك صحيحة فسوف تظهر رسالة عليها عبارة الإجابة صحيحة وفي حال كانت الإجابة خاطئة سوف تظهر عبارة الإجابة خاطئة بالإضافة إلى توجيهك إلى الدرس والفقرة من البرنامج التي يمكنك الرجوع إليها لتصحيح معلوماتك، كما يقوم البرنامج بحل السؤال عن طريق تظليل خفيف ضمن الإطار المطلوب. كما في الشكل المرفق

5- وصل بين العبارات وما يناسبها:



سؤال الوصل بين العبارة وما يناسبها

خاصية السحب والإفلات

عزيزي الطالب في هذا السؤال تظهر لديك مجموعه من الشرائح عليها عبارات موزعه على عمودين أحدهما متحرك والآخر ثابت، عليك الوصل بين كل عبارة من العمود المتحرك وما يناسبها من العمود الثابت، ويتم ذلك من خلال آلية السحب والإفلات (التأشير بسهم الماس على الشريحة المختارة والضغط بزرها الأيسر ثم سحب الشريحة إلى ما يناسبها ولصقها بتحرير الضغط)، وتعتبر الإجابة صحيحة فقط عندما تكون جميع التوصيلات بين العبارات وما يناسبها في العمودين صحيحة وإلا فتعتبر الإجابة خاطئة.



التغذية الراجعة:

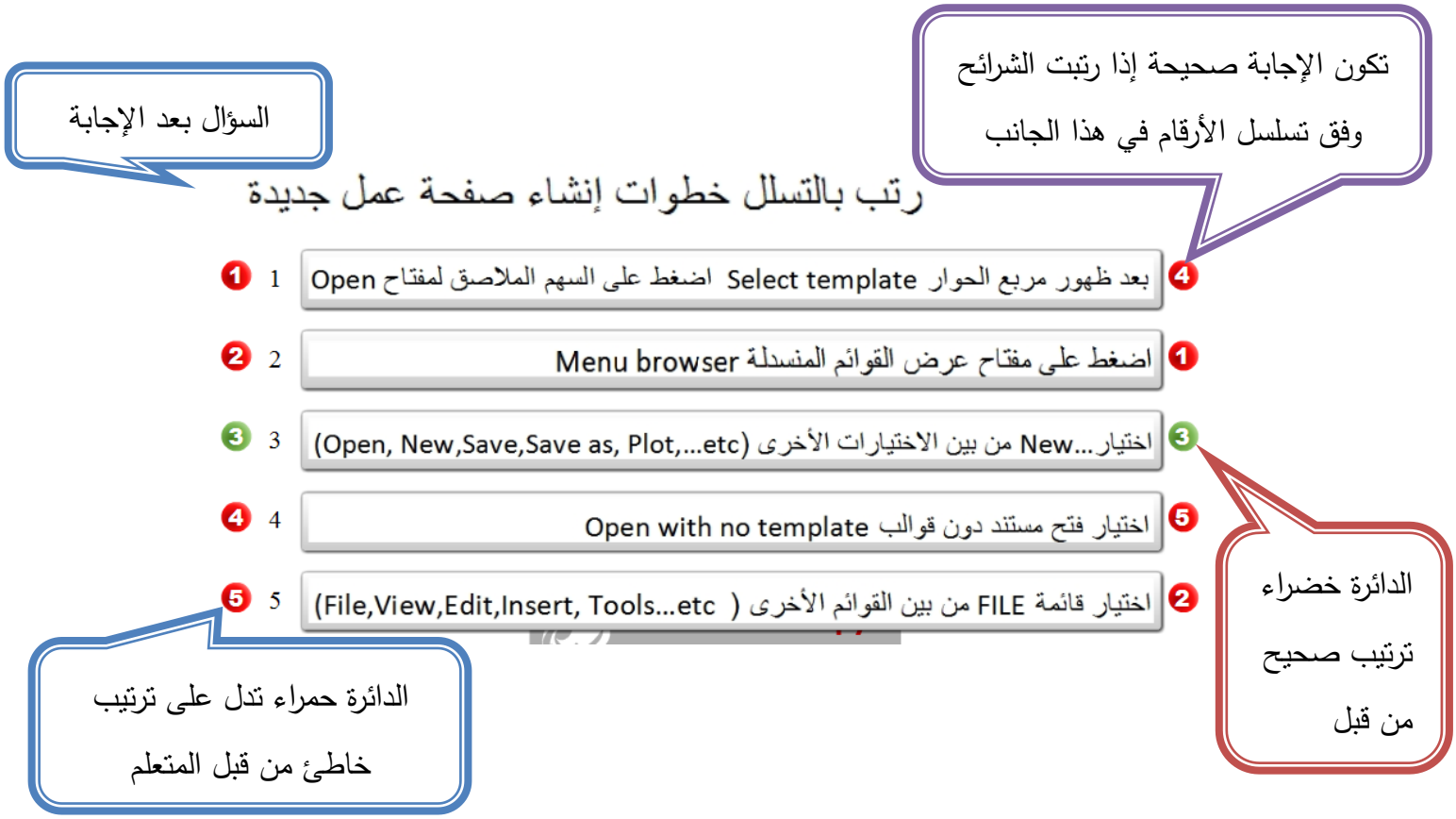
في حال كانت الإجابة صحيحة سوف تظهر رسالة تعزيز توضح صحة إجابتك وتنقلك إلى السؤال الذي يليه مباشره بعد النقر على مفتاح موافق، وتعتبر الإجابة صحيحة فقط عندما تكون جميع التوصيلات بين العبارات وما يناسبها في العمودين صحيحة وإلا فتعتبر الإجابة خاطئة وفي هذه الحال سوف تظهر رسالة عليها عبارة الإجابة خاطئة مع توجيهك إلى الدرس والفقرة من البرنامج التي يمكنك الرجوع إليها لتصحيح معلوماتك، كما يقوم البرنامج بالإجابة عن السؤال المطروح عن طريق أرقام وضعت داخل دوائر ملونه باللون الأحمر واللون الأخضر بجانب كل شريحة، ليكون كل شريحة من العمود الثابت تحمل نفس رقم الشريحة التي تناسبها من العمود المتحرك ويعتبر اللون الأخضر عن صحة اختيارك للشريحة المناسبة كما يعبر اللون الأحمر عن خطأ في الاختيار، . وكذلك الأمر يمكنك الانتقال للسؤال الذي يليه بالضغط على مفتاح موافق.

6- الترتيب:



الترتيب:

وفي هذا النوع من الأسئلة لديك مجموعة من الشرائح موجود عليها عبارات مرتبة بشكل عشوائي عليك ترتيبها. ويتم الترتيب عن طريق التأشير بسهم الماوس على الشريحة التي تختارها ثم تضغط زر الماوس الأيسر وتسحب الشريحة نحو الأعلى أو الأسفل إلى المكان الذي تعتقد أنه مناسباً ثم نضعها عن طريق تحرير الضغط عن زر الماوس الأيسر، وتكرر هذه العملية مع بقية الشرائح إلى ن تنهي الترتب كاملا، تعتبر الإجابة صحيحة عندما تكون جميع الشرائح مرتبة ترتيبا صحيحا.



التغذية الراجعة: تعتبر إجابتك صحيحة في حال عدم وجود أي خطأ في ترتيب أي من الشرائح وسوف تظهر عبارة الإجابة صحيحة ويمكنك الانتقال إلى السؤال الذي يليه بمجرد نقرك على مفتاح موافق، أما في حال كان الترتيب خاطئ ستظهر عبارة الإجابة خاطئة بالإضافة إلى توجيهك إلى الدرس والفقرة من البرنامج التي يمكنك الرجوع إليها لتصحيح معلوماتك.

نلاحظ من المثال أنه قد طلب ترتيب خطوات إنشاء صفحة عمل جديدة، وكما ونلاحظ من إجابة المتعلم أن الشريحة رقم 3 أخذت مكانها الصحيح لأنها تأتي ثالث خطوة من خطوات إنشاء صفحة عمل جديدة، وبالتالي قام البرنامج بإعطاء اللون الأخضر لها وتطابق رقمها مع الأرقام المرتبة تنازلي في الجهة اليسرى من الشرائح، بينما كان ترتيب بقية الشرائح خاطئ فأعطي اللون الأحمر لها، وتدل الأرقام في الجهة اليمنى من الشرائح على الترتيب الذي يجب أن توضع عليه كل شريحة، فالشريحة الثانية يجب أن تأتي أولاً، والشريحة الخامسة تأتي بعدها وهكذا.

تم تخفيض مستوى صعوبة الأسئلة في المستوى (مبتدئ) حسب نوع وطبيعة كل سؤال:

1- الإشارة إلى حل جزء من السؤال.
2- حذف بعض البدائل
3- شطب بعض البدائل



وفي مثالنا هذا، يكون انخفض عدد الاحتمالات من 25 إلى 16 احتمال

تم شطب بعض البدائل في التقويم المرحلي المتوسط



تم إعطاء فرصة إعادة المحاولة في المستوى المتوسط

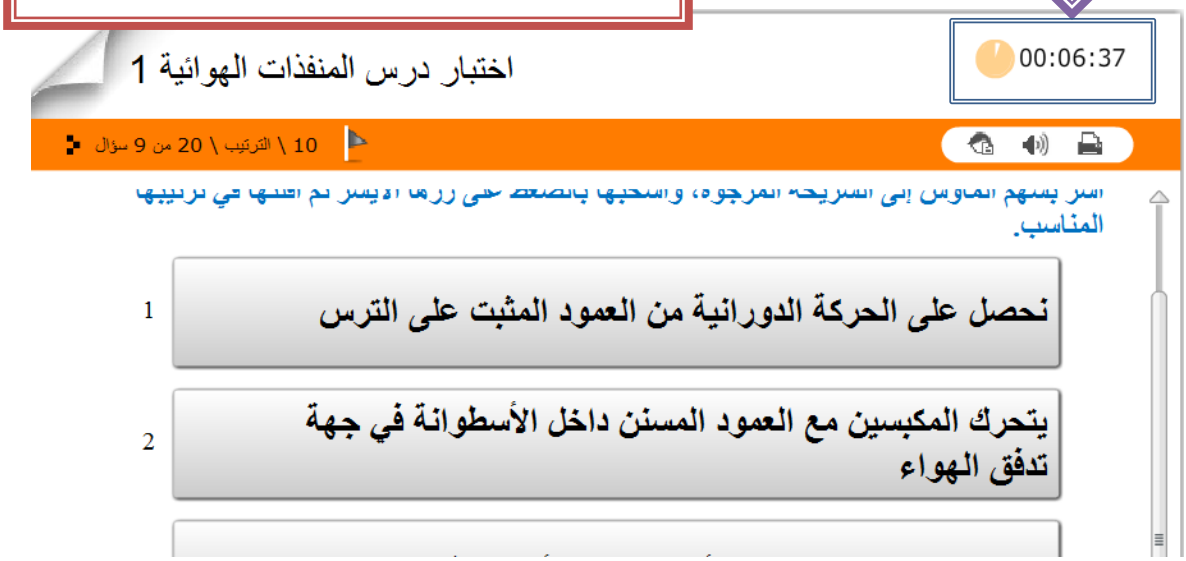


اضغط هنا لإعادة المحاولة

الإجابة كانت خاطئة
أعطيت فرصة لإعادة المحاولة

المؤقت الزمني، عد تنازلي

في المستوى المتقدم حدد مؤقت زمني لكل سؤال على حدة.



1-6- دور المدرس

دليل المدرس

المقدمة:

عزيزي المدرس والمدرب:

صمم هذا البرنامج ليكون معيناً لك في أداء مهمتك التدريبية، وهو مهما يكن من الجودة والإتقان فلن يحقق نتائجه دون إدارتك للمواقف التعليمية التي تختلف باختلاف الظروف والمعطيات المحيطة، فلكل موقف تعليمي مُدخلاته المُختلفة عن الأخرى، ولا يستطيع أحد مهما بلغت خبرته البرمجية، تصميم برنامج متكامل يغطي المواقف التعليمية جميعها، بل يسعى لها، والبرنامج التعليمي الذي صُممَ ليس بديلاً ولا يحقق نجاحه دون إدارة المدرس الجيدة له.

ومن خلال الدراسة الميدانية لمادة الهواء المضغوط (أنظمة التحكم النيوماتيكية) زُهاء ما يقارب السنتين ونيف، والاطلاع على ظروفها وما تحتويه من مميزات وعيوب وصعوبات تواجه القائمين عليها، ومن خلال مشاورة أهل الاختصاص والخبرة والرأي للمادة، ومراجعة الأدب التربوي، خلُصنا إلى إعداد برنامج تعليمي قائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب، وهنا لم نبتكر شيئاً جديداً مخالف لما اعتاده المدرس بالنسبة إلى المادة أو إلى طريقة تقديمها، وإنما أُعاد ترتيب وتنظيم وتسجيل المواقف التعليمية التي تؤديها، وبالبيئة التعليمية نفسها ووفق الظروف ذاتها التي تعيشها ويعيشها الطلبة، فالذين جسدوا البرنامج وقاموا بأدواره هم زملاء لك ــ مدرسون من الاختصاص نفسه ــ والأدوات والوسائل المستخدمة هي نفسها التي بين يديك، ومن بيئة المخبر التعليمي الذي اعتدت عليه، فالبرنامج ليس جزءاً مختلفاً عنك، إنما هو جزء منك يساعدك على مهامك ويعمل بإدارتك وتستعين به كمدرس مساعد أو أكثر يعمل بتصرفك، فالبرمجيات التعليمية مهما بلغت من الجودة والقرب من الواقع تظل صماء لا تستطيع تقدير الظروف المحيطة كلها، كما المدرس خاصة الوجدانية منها، إضافة إلى الفروق الفردية بين الطلاب فليس جميعهم يعرفون كيف يوجهون أنفسهم للاستفادة بأكبر قدر من البرنامج، وهنا يأتي الدور المنوط بك كمدرس في البرنامج التعليمي، فمن خلال خبراتك وجلساتك الحوارية البسيطة مع مجموعات الطلاب خلال كل أداء وبعده، تقف على النقص والعيوب والصعوبات التي تواجه كل متعلم، وتستشف اتجاهاتهم نحو الفقرة التي يدرسونها أو التمرين الذي يتدربون عليه، فتوجه كل طالب إلى ما هو بحاجة إليه تماماً، فتُختصر بذلك مسافات كبيرة على الطالب وعليك بالوقت نفسه، فيمكن أن يكون توجيهك إلى معلومات سبق وأن تعلمها الطالب، أوتثري معلوماته افقياً من خلال مقطع فيديو إثرائي خاص بالفقرة أو التمرين الذي بين يديه، ومن الممكن أيضاً القفز بالطالب خطوة أو اثنتين إلى الأمام وذلك في حال اجتاز الطالب الاختبارات المقدمة من البرنامج ووجدته أهلاً لذلك ولا يؤثر على سير عمليته التعليمية.

عزيزي المدرس: إن الدور المنوط بك قد اختلف وأن ما ستوكل به شيء جديد لم تعتد عليه سابقاً، ولكن ثق تماماً أنك أهل لذلك، وهذا ما لمسناه من زملائك خلال مراحل التجربة، ونحن بدورنا لا نتفق مع ما يردده بعضهم بأن البرامج التعليمية "قلصت دور المدرس وأراحته من عناء الشرح والإلقاء"، فعلى فبالرغم من انتقال محور العملية التعليمية من المدرس إلى الطالب الذي أصبح يتعلم من البرنامج ويقيم نفسه ذاتياً، إلا أن دورك أصبح أدق وأعمق وأكثر مسؤولية من ذي قبل، فأنت قائد للعملية التعليمية التعلمية حيث أصبحت تتعامل مع مواقف أكثر تنوعاً وتشعباً، ويعتمد سير ونجاح العملية التعليمية في البرنامج التعليمي الحاسوبي على القرارات الصائبة والتوجيهات الحكيمة التي تتخذها.

أما عن الأدوار المنوطة بك كمدرس فيمكن تقسيمها إلى ثلاث مراحل وهي: مرحلة التحضير، ومرحلة التنفيذ، ومرحلة ما بعد التنفيذ. وينطبق الأمر على الجانبين المعرفي والأدائي للمادة التعليمية.

أولاً: دور المدرس في مرحلة التحضير: ويُقصد بمرحلة التحضير الفترة التي تسبق استخدام الطالب للحاسوب وطاولة ورشة العمل والبرنامج التعليمي في مواقف التعليم والتعلم داخل قاعة الحاسوب والمختبر (ورشة العمل)، حيث يقوم المدرس بعدة وظائف تحضيرية ليكون كل شيء جاهز ومعد لاستقبال الطالب والشروع بالدرس، ويُمكن إيجازها بالآتي:

1- تقسيم الطلاب إلى مجموعات:

يفضل توزيع الطلاب المتقدمون بداية العام الدراسي إلى مجموعات متساوية ومتكافئة في الصف الدراسي الواحد، لتسهيل عملية تنظيم وتوزيع الأدوار بينهم، والسير بالعملية التعليمية التعلمية بالتوازي للطلاب جميعهم وتقليل فارق تقدم التعلم بينهم، ولتحقيق ذلك يوجد بعض المُدخلات التي يجب أن يضعها المدرس وطاقم الادارة في حُسبانهم، والتي من الممكن أن تكون مفيدة قبل البدء بعملية التقسيم، وهي الآتي:

- عدد طلاب المجموعة الواحدة:

يُفضل أن يكون عدد الطلاب في المجموعة الواحدة بين (3) و (5) طلاباً كحدٍ أقصى، ويُنصح أن يكون العدد (3) طلاب، لأن أبعاد طاولة ورشة العمل تناسب هذا العدد، ومن الصعب أن تستوعب عدداً أكبر من (5) طلاب، وأن أية مجموعة أقل من (3) طلاب في ورشة التحكم النيوماتيكي تفقد فضل فائدة التحاور وتبادل الآراء المرجوة بين أفراد المجموعة.

- عدد أجهزة الحاسوب الموجودة في قاعة الحاسوب:

يجب أن يخصص لكل طالب من طلاب الصف فرصة الجلوس إلى جهاز حاسوب، لتتم عملية التفاعل بين الطالب والبرنامج التعليمي الحاسوبي، وفي حال تعذر ذلك (عدد الطلاب

أكبر من عدد الحواسيب) يُعاد ترتيب المجموعات بين ورشة العمل وقاعة الحاسوب بحيث يتم استيعاب جميع الطلاب.

- عدد طاولات ورشة العمل المتوفرة:

يجب أن يكون عدد طاولات ورشة العمل في مخبر الهواء المضغوط كافٍ ليستوعب المجموعات كلها، وهي من الأمور المهمة بحيث يكون عدد مجموعات الطلبة مساوياً أو أقل من عدد طاولات ورشة العمل.

- جاهزية طاولة ورشة العمل:

وهي من الأمور المهمة أيضاُ، فقد يكون عدد الطاولات كافٍ، ولكن بعضها غير صالح للاستعمال (عطل في إمداد الهواء، عيب في الطاولة نفسها) خلل أو نقص في العناصر والتجهيزات اللازمة لتنفيذ التمارين المطلوبة في هذه المرحلة (الصمامات أو المُنفذات أو الخراطيم أو وحدة الخدمة. الخ..). يُطلب فريق الصيانة لإصلاح العيوب والأعطال، وتستبدل العناصر غير الصالحة للاستعمال، ومن ثم يُعاد توزيع عدد المجموعات بما يتناسب مع عدد طاولات ورشة العمل الجاهزة بشكل كامل.

- الفروق الفردية بين الطلاب:

يفضل أن تكون المجموعات متكافئة من حيث المستوى، ويمكن توزيعهم حسب معدلاتهم السابقة (الثانوية الصناعية).

- اختصاص الطلاب:

قد يجتمع في الصف الواحد أكثر من اختصاص (أجهزة، قوالب بلاستيك، تحكم آلي.. الخ)، يفضل توزيع الطلاب – بعد توزيع البرنامج الدراسي السنوي من قبل إدارة المدرسة– بحيث تحتوي كل مجموعة على اختصاصات مختلفة، مما يساعد على تبادل الخبرات فيما بينهم.

- التعليم السابق.

قد يجتمع في الصف الواحد بعض الطلاب الذين تعلموا هذه المادة من قبل في المرحلة الثانوية (مدرسة التلمذة الصناعية)، لذلك احرص عزيزي المدرس على توزيع هؤلاء الطلاب بين المجموعات.

2- الوظائف التحضيرية المطلوبة في قاعة الحاسوب:

❖ التأكد من صلاحية قاعة الحاسوب المادية وتهيئتها لاستقبال الطلبة من حيث الإنارة الكافية، وصلاحية المقاعد الدراسية، والتدفئة، والتهوية، ومصدر الطاقة الكهربائية، وسلامة الأسلاك والوصلات الكهربائية، وسلامة النوافذ وستائرها، وأجهزة الإطفاء الخ... وكل ما شأنه أن يؤثر سلباً في الطلاب والأجهزة في أثناء عملية التعليم والتعلم، وفي حال وجود أي عيب يستدعى الفني لمعاينة هذه الأعطال والقيام بإصلاحها.

- التأكد من سلامة الأجهزة التعليمية الضرورية لعمليتي التعليم والتعلم، من أجهزة الحاسوب الخاصة بالطلبة ومرفقاتها، وجهاز الحاسوب الرئيس الخاص بالمدرس ومرفقاته، وسلامة الشبكة الإلكترونية (LAN)، الخ.. عن طريق تشغيلها والتأكد من صلاحيتها للعمل، وفي حال وجود أي عطل يُستدعى الفني ليقوم باتخاذ الخطوات العملية اللازمة لإصلاحها.

وهناك بعض الأمور في قاعة الحاسوب ليست دورية، ولكن يتأكد المدرس من وجودها في البداية ويسعى للحفاظ عليها خلال السنة الدراسية وهي:

- تحميل البرنامج التعليمي المحوسب (CAI)، في الحواسيب الخاصة بالطلبة.
- تحميل برنامج تصميم المنظومات النيوماتيكية (Festo) في الأجهزة التعليمية.
- تحميل برامج السوفت وير الضرورية في الأجهزة التعليمية، لضمان التشغيل الأمثل للبرنامج التعليمي كبرامج مشغلات الصوت والفيديو ومعد الأسئلة الخ.... والمرفقة مع البرنامج التعليمي.
- التأكد من وجود برنامج مضاد الفيروسات الإلكترونية على جميع الأجهزة وعدم نفاذ مدة صلاحيته.
- عملية قفل لمأخذ (USB)، والسواقة الليزرية، الخاصة بأجهزة الطلبة وعدم فتحها إلا من خلال كلمة سر تكون بحوزة المدرس، تجنباً لإدخال أي مادة خارجية تلحق الضرر بأجهزة الحاسوب.
- تحديد ملف مشترك على الحاسوب الرئيس يسمح للطلبة المشاركة فيه من خلال شبكة الحاسوب. وفي حال تعذر ذلك تُحمل الملفات الجديدة لكل حاسوب منفرداً.

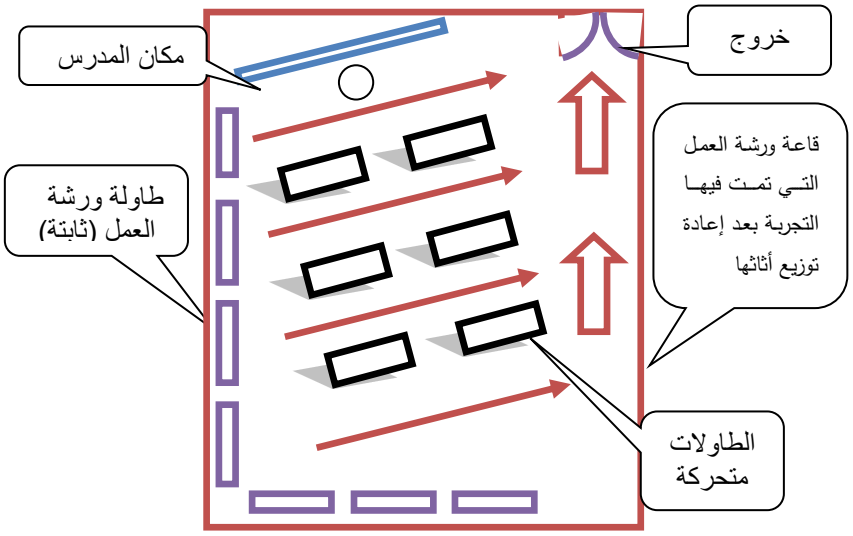
تحضير المدرس للدرس المراد تقديمه للطلبة في أثناء الحصة الدراسية القادمة:

وتتم من خلال:

- تحديده للفقرات المطلوب تقديمها وذلك حسب الترتيب التسلسلي الموضوع في جدول الدراسة.
- مراجعة كتيب دليل التشغيل وقراءة التعليمات الخاصة بالجزء المراد تقديمه للطلبة.
- مراجعة الاختبار القبلي، والأهداف السلوكية وعروض الفيديو والرسوم المتحركة والتمارين الإضافية المرفقة في البرنامج التعليمي وخلق تصور كامل عن توزيع المهام عبر زمن الحصة الدراسية.
- وضع فقرات الدرس المطلوب تعليمه في الملف المشترك (عبر النت الداخلي) لجهاز المدرس الرئيس أو تنزيلها على أجهزة الحاسوب المستخدمة من قبل الطالب في حال تعذر ذلك.

3- الوظائف التحضيرية المطلوبة في مختبر الهواء المضغوط (ورشة العمل):

- ❖ التأكد من صلاحية قاعة ورشة العمل المادية وتهيئتها لاستقبال الطلبة من حيث الإنارة الكافية، والتدفئة، والتهوية، وأجهزة الإطفاء، ومصدر الطاقة الكهربائية. وكل ما شأنه التأثير سلباً على الطلاب والأجهزة أثناء عملية التعليم والتعلم، وفي حال وجود أي عيب يستدعى الفني لمعاينة هذه الأعطال وإصلاحها.
- ❖ التأكد من سلامة تمديدات أنابيب الهواء المضغوط إلى ورشة العمل، وجاهزية ضاغط الهواء ومُنظم الضغط، ومعدات وعناصر طاولات ورشة العمل.
- ❖ التوزيع الأمن لطاولات الدراسة المتحركة داخل قاعة ورشة العمل بحيث تكون بزاوية ميلان يسمح بهروب الطالب من مكان وقوفه أمام طاولة ورشة العمل خارج القاعة دون إعاقة في حال حدوث أي خطر وحسب تصميم القاعة، كما في الشكل الآتي:



وتوجد بعض الأمور ليست دورية، ولكن يتأكد المدرس من وجودها في البداية ويسعى في الحفاظ عليها خلال العام الدراسي ومنها:

- ❖ ترقيم طاولات ورشة العمل حسب موقعها (يبدأ الترقيم من الأمام إلى الخلف ومن اليمين إلى اليسار) لربطها بالتجهيزات الجديدة المتعلقة بالبرنامج التعليمي (دليل العمل) ولربط كل مجموعة من الطلاب بطاولة خاصة بهم يحافظون عليها.
- ❖ تخصيص نسخة من دليل البرنامج التعليمي _الخاص بالأداء المهاري_ لكل طاولة من طاولات ورشة العمل. بحيث يصبح هذا الدليل جزءاً لا يتجزأ من تجهيزات الطاولة.
- ❖ ترقيم دليل البرنامج التعليمي برقم طاولة ورشة العمل نفسها التابع لها، وإذا كان هناك أكثر من مخبر أو ورشة عمل يوضع اسم أو رقم المخبر أولاً، ثم رقم الطاولة.

❖ تقسيم دليل البرنامج التعليمي الخاص بالأداء المهاري إلى أجزاء، بحيث يحتوي كل جزء منها على متعلقات التمرين الواحد (التهيئة للأداء المضبوط، الأداء الذاتي الموجه، الأداء المستقل، التقويم الذاتي، بطاقة الملاحظة) وتخصيص مكان في طاولة ورشة العمل لحفظ هذه الأجزاء لكي تُقدم للطالب تباعاً وفي وقتها المناسب.

ثانياً: دور المدرس في مرحلة التنفيذ:

وهي المرحلة التي يُعطى الدرس التعليمي فيها بعد حضور الطلبة واستقرارهم على مقاعدهم أمام أجهزة الحاسوب أو أمام طاولة ورشة العمل في مخبر الهواء المضغوط. وكما أسلفنا هناك جانبان للمادة وهما الجانب المعرفي (النظري) والجانب المهاري الأدائي ولكل منهما دور يؤديه المدرس وهي وفق الآتي:

1- الجانب المعرفي (النظري) للمادة :

صمم البرنامج التعليمي ليعطي الطالب الحرية المُطلقة في التفاعل والاختيار بين النشاطات الموجودة في محتوى الدرس الواحد كما يشاء، كما يمكنه مع مرور الوقت وتقدمه في التعلم تكوين الاستراتيجية التعليمية الخاصة به، والتي يتبعها لتحقيق مستوى الإتقان.

فالطالب لا يستطيع الانتقال من الدرس الذي بين يديه إلى الدرس الجديد دون اجتياز اختبار الدرس الذي تعلمه. وفي واقع الحال فإن البرنامج التعليمي (CAI) مصُمم وفق ترتيب واستراتيجية مدروسة، بحيث لو اتبعها المتعلم فإنه يحقق أفضل النتائج، ولكن نظراً لاختلاف مستوى الطلاب وعدم اعتيادهم على مثل هذا النوع من التعلم، نجد أن بعضهم يحتاج إلى من يوجههم ويُرشدهم لتكوين استراتيجيتهم الخاصة، وخاصة في بداية التعلم، وهذا هو الدور المتوقع من المدرس أن يؤديه في هذه المرحلة، وهو تقديم النصح والتوجيه للطلاب بحيث يحصلوا على أكبر فائدة من البرنامج التعليمي الحاسوبي (CAI)، وبما يتوافق مع قدراتهم وتصميم البرنامج التعليمي وتفاعلهم معه.

ومن التوجيهات والنصائح المتوقع من المدرس تقديمها للطلاب، هي اتباع الترتيب الآتي في التعلم من البرنامج:

آ) تقييم الطالب لمعلوماته في البداية وقبل البدء بالتعلم من البرنامج، وذلك بدخول اختبار الدرس، فإذا استطاع اجتيازه فهو ليس بحاجة إلى تعلمه من البرنامج، ويمكنه الانتقال مباشرة إلى الدرس الذي يليه باستخدام كلمة المرور التي يزوده بها البرنامج التعليمي مع نتيجة الاختبار. وفي حال عدم اجتيازه الاختبار يكون لها فائدة بأن تعرف الطالب على نقاط القوة والضعف التي لديه، والتي يستطيع التركيز عليها خلال تعلمه الدرس من البرنامج التعليمي.

ب) بعد تقييم الطالب لمعلوماته يُنصح بالدخول إلى الأهداف السلوكية للفقرة المراد شرحها، وهي بمثابة دليل وإرشاد إلى النقاط المهمة التي يجب أن يركز عليها خلال تعلمه لمحتوى الدرس.

ج) بعد ذلك يُنصح الطالب بالدخول إلى شرح فقرات الدرس عبر شاشاتها (قراءة محتواها، وتشغيل مقاطع الفيديو، والصور المتحركة، الخ...) ويُنصح بعدم الانتقال إلى فقرة جديدة قبل إتقان التي قبلها.

هـ) وبعد تعلم فقرات الدروس، يُقيم الطالب معلوماته من خلال الدخول إلى التقويم المرحلي الذي ينقسم إلى ثلاثة أقسام مختلفة الصعوبة، يستطيع الطالب اختيار أياً منها، ويُنصح هنا بالبدء بالتقويم المتقدم أولاً (وهو أكثر صعوبة من المستويات الأخرى) ويتبع تعليماته والتوجيهات التي يقدمها في نتيجته النهائية، فإذا اجتاز الطالب الاختبار، يوجهه البرنامج نحو التقدم للاختبار النهائي، وإذا لم يجتز الاختبار يوجهه نحو مستوى التقويم المتوسط، وهكذا إلى أن يتمكن الطالب من الدرس ويجتاز اختباراته.

2- الجانب الأدائي للمادة: ينقسم إلى ثلاثة أقسام، وهي: دور المدرس في الأداء المضبوط والذي ينقسم إلى مرحلتين ،آ) التهيئة للأداء المضبوط، ب) الأداء المضبوط، ودور المدرس في الأداء الموجه، ودور المدرس في الأداء الذاتي المستقل:

دور المدرس في التهيئة للأداء المضبوط:

خصص لكل مشكلة من المشكلات المطلوب تعلمها ملف متعلق بالتهيئة للأداء المضبوط، ويتألف هذا الملف من: نص المشكلة وإرشادات خاصة بالسلامة المهنية ومخطط المنظومة (موجود بظرف مغلق) وبطاقة تقييم الأداء ومجموعة من الأقلام والأوراق البيضاء والأوراق الخاصة برسم المخططات، ولإتمام هذه العملية بنجاح يقوم المدرس بالمهمات الآتية:

- ✓ تسليم ملف التهيئة للأداء المضبوط المتعلق بالمشكلة المطلوب حلُها إلى طلاب المجموعة.
- ✓ الطلب إلى المجموعة الجلوس وقراءة محتوى ملف التهيئة للأداء المضبوط وتدارس المشكلة فيما بينهم. (يجب الحرص على أن يستغل الطلاب هذه الجلسة بشكل جيد لأنها الأساس الذي سيُبنى عليه تنمية مهاراتهم الفكرية والأدائية لحل المشكلات) (الزمن المحدد لهذه المرحلة من 10 إلى 15 دقيقة).



- ✓ بعد دراسة ملف التهيئة للأداء المضبوط، يُطلب من المجموعة تنفيذ حل المشكلة على طاولة ورشة العمل مع ملء بطاقة التقويم الذاتي (الزمن 15 دقيقة).
- ✓ وبعد الانتهاء من تنفيذ حل المشكلة، يجتمع المدرس معهم ويتحاور للوقوف على أرائهم تجاه أدائهم والصعوبات التي واجهوها ومقترحاتهم التي تخولهم لأداء أفضل (الزمن 5 إلى 10 دقائق).
- ✓ تقييم مستوى الطلاب من خلال بطاقة التقويم الذاتي والتركيز على النقاط التي لم يستطع الطلاب تطبيقها. (وهنا يختلف مستوى كل مجموعة من الأخرى).
- ✓ توجيه الطلاب إلى المرحلة التالية من البرنامج (الأداء المضبوط) مُعتمداً على نقاط الضعف التي سبق وقيمتها.
- ✓ الاحتفاظ بالتقويم الذاتي مع كتابة رقم المجموعة وأسماء طلابها عليه، لمقارنتها مع أدائهم البعدي.
- ✓ التحيز نوعاً ما إلى المجموعة الأضعف دائماً (اعطائها زمن أكبر من الوقت)، ليجعل الفارق بين المجموعات مقبول، وبالوقت نفسه أثراء المجموعات المتقدمة افقياً من خلال التمارين الإضافية ومقاطع الفيديو الإثرائية.



دور المعلم في الأداء المضبوط:

بعد انتهاء الطلاب من التهيئة للأداء المضبوط وتوجيههم نحو مرحلة الأداء المضبوط _ كل مجموعة حسب مستواها _ مُستنداً إلى نتائج التقييم في بطاقة التقويم الذاتي.

ومن المفروض في هذا المستوى أن يكون الطالب قد تعلم وأتقن الجانب المعرفي من المادة، وأصبح مستعداً للخوض في الجانب الأدائي، ولكن قد تظهر بعض النتائج (بطاقة التقويم الذاتي) التي يُستدل من خلالها أن هناك فقد لبعض الجوانب المعرفية التي تعلمها الطالب سابقاً. على سبيل المثال أخطأ الطالب في تحديد بعض العناصر كصمام (5/2) أو الأسطوانة ثنائية التأثير، ففي هذه الحالة، يوجه المدرس الطالب ليرمم هذا النقص أو العيب الذي لديه بحضور بعض

الفقرات المتعلقة بهذه العناصر إلى أن يُتقنها تماماً، وبعد عملية الترميم يوجه الطالب لحضوره الفيديو التفاعلي (الأداء المضبوط).



والأداء المضبوط عبارة عن فيديو تفاعلي للمدرس وهو يجسد تنفيذ خطوات حل المشكلة على طاولة ورشة العمل، وعلى الطالب متابعة المدرس المدرب وتدوين الملاحظات التي يشعر أنها مفيدة فقط دون أداء أي عمل مهاري.

دور المدرس في الأداء الذاتي الموجه:

يأتي الأداء الذاتي الموجه بعد مرحلة الأداء المضبوط وهو شبيه به تماماً ، والفارق بينهما أن المتعلم يقوم بالأداء المهاري بنفسه على طاولة ورشة العمل ولكن بوجود توجيه، بمعنى أنه يتتبع خطوات أدائية من دليل مصور (إلكتروني أو ورقي) ويقوم بتنفيذها. وللتوضيح أكثر يمكن تشبيهها بالطالب الذي يُنفذ الأداء مع المدرس خطوة بخطوة إلى أن ينجز المهمة كاملة.

في الحقيقة إن كل ما يلزم المتعلم في هذه المرحة يكون بين يديه، ومن المفروض أنه لا يحتاج أية معونة، ولكن ما زال هناك بعض الأدوار المهمة التي يقوم بها المدرس، والتي تضفي على الجو التعلمي تعزيزاً إيجابياً يشحذ همم الطلاب ويؤدي إلى مزيد من النجاح، وبذلك يكون دور المدرس في هذه المرحلة هو:

- ❖ تقديم ملف الأداء الذاتي الموجه المطلوب تنفيذه إلى المجموعة.

ويتضمن هذا الملف: دليل الطالب للأداء الذاتي الموجه، ونص المشكلة، وتحليل المشكلة إلى نقاط، وإرشادات السلامة، والأهداف السلوكية، والعمل المطلوب من المتعلم، ومخطط المشكلة، وصور العناصر المطلوبة في المنظومة، وخطوات مصورة لتنفيذ منظومة التحكم النيوماتيكية على طاولة ورشة العمل مع التعليقات التوضيحية في كل خطوة، وأخيراً بطاقة التقييم الذاتي التي يستعملها المتعلم.

- ❖ مراقبة أداء المجموعات وتفاعل أفرادها، وإلزام أفراد المجموعة الواحدة المشاركة الفعالة فيما بينهم كفريق عمل متكامل، والسعي على عدم ترك إنجاز المهارات الأدائية لحل المشكلة من قبل بعض أفراد المجموعة؛ بل على الجميع المشاركة الفعالة وتبادل الأدوار.

❖ طرح أسئلة تحفزية بين الحين والآخر (بشكل فردي أو مجموعة (الطاولة الواحدة) أو جماعات) تثير تفكير المتعلمين وتوجههم إلى التركيز على النقاط المهمة من التمرين.



❖ جمع بطاقة التقييم الذاتي والتي من المفترض أن تكون اجاباتها بنعم ودراستها.

❖ المناقشة مع أفراد المجموعة للوقوف على مدى تقدير أنفسهم واستعدادهم لتنفيذ التمرين بشكل مستقل.

❖ سحب متعلقات الأداء الذاتي الموجه كلها، وتهيئة المجموعة لتنفيذ حل المشكلة بشكل مستقل.





شاشة حاسوب (لمس)، ما يطمح إليه البحث أن توظف في المختبر.





الأداء الذاتي الموجه، مع الملفات الورقية.

توزع الطلاب على طاولات ورشة العمل.



استعمال الطلاب الحاسوب المحمول في مختبر التحكم





دور المدرس في الأداء الذاتي المستقل:

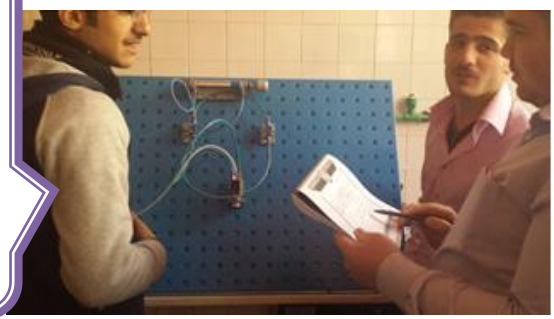
بعد سحب متعلقات الأداء الذاتي الموجه من أيدي الطلاب.

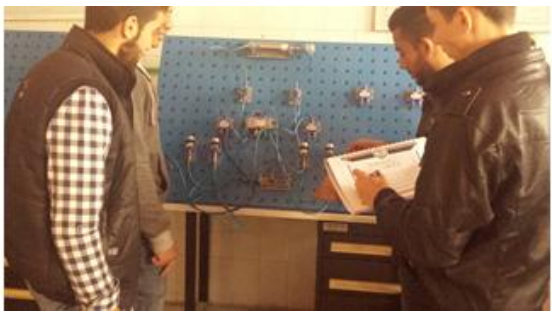
❖ يقدم ملف الأداء الذاتي المستقل والذي يتضمن:

نص المشكلة، وإرشادات السلامة، ومخطط المنظومة، وبطاقة الملاحظة.

في هذه المرحلة يقوم أفراد المجموعة بتنفيذ الأداء المهاري بشكل مستقل ودون مساعدة، وهي أشبه بالاختبار البعدي تماماً ، حيث يقوم أحد أفرد المجموعة بتنفيذ حل المشكلة (تنفيذ منظومة التحكم النيوماتيكي) مع شرح للخطوات التي يقوم بها، ويكون دور زملائه تقييم أدائه في بطاقة الملاحظة. ومن ثم يتبادل أفراد المجموعة الأدوار فيأخذ الطالب الممتحن دور المدرب الذي يقيم الأداء وزميله يقوم بتنفيذ حل المشكلة.

تقويم الطلاب عمل زملائهم وفق بطاقة الملاحظة.





وبذلك يكون الطلاب قد اتقنوا التمرين الذي بين أيديهم، ويبقى فقط أن يوظفوا ما تعلموه في مواقف جديدة، وهو الأساس الذي ينمي تفكيرهم لحل المشكلات، وعولج هذا الجانب بالتركيز على ما يهدف إليه كل تمرين، فكما لاحظنا أن التمارين التي تعلمها الطالب أو كما سُميت بالمشاكل لها تسلسل متتابع ومتدرج ومدروس، أي في كل مشكلة فكرة جديدة تضم معظم ما سبقها، ويضاف إليها فكرة لم تذكر من قبل تكون هي موضوع الدرس، على سبيل المثال في المشكلة رقم (4) كانت فكرتها الجديدة هي عنصر الصمام الخانق، وضمت عناصر منظومتها: الأسطوانة ثنائية التأثير وهي موضوع المشكلة رقم (3) كذلك الصمام (5/2) وهو موضوع المشكلة رقم (2) ووحدة الخدمة وهي موضوع المشكلة رقم (1)، وهكذا يضاف إلى هذه المنظومة عنصر جديد يتم طرحه في نص مشكلة جديدة والتي تحمل مشكلة رقم (5)، ونستطيع القول بأن الطالب إلى هذا الحد (الأداء الذاتي المستقل) قد حقق إتقان العنصر الجديد في الوضع أو الحالة التي وُضع فيها في المنظومة ليس أكثر، لكنه هُيئ جزئياً لأسلوب حل المشكلات، وذلك من خلال طريقة عرض نص المشكلة في التمارين السابقة، فقد طُرحت بأسلوب مختلف عن الصياغة الأساسية في كتاب التمارين، حيث أُقتبس نصها من الواقع العملي لاختصاص الطالب ودون إعطاء الحل أو جزء منه؛ بل تركت لتحليل الطالب واجتهاده، وكان ذلك عندما أُعطي الطالب ضمن مجموعته المجال لتحليل المشكلة إلى نقاط قدر استطاعته (التهيئة للأداء المضبوط)، ولم يكن مطلوب منه حقيقة في ضوء خبرته ومستواه تحليلها بحرفية عالية، إنما كان

الغرض منها هو التهيئة لحل المشكلات التابعة للعنصر نفسه، وللتوضيح أكثر نعود إلى مثالنا في التمرين الرابع وهو الصمام الخانق مع عدم رجوع، فإن وظيفة هذا الصمام هو تخفيض سرعة المنفذات الهوائية (الأسطوانة ثنائية التأثير مثلاً)، وهناك الكثير من الحالات التي يتواجد فيها هذا الصمام في المنظومة، ويكون له في كل موضع تأثير مختلف، فمن الممكن أن يخفض سرعة الأسطوانة إن وجد في أحد مدخليها (مدخل الهواء المضغوط إلى الأسطوانة، أو في مخرج هواء العادم في الطرف الثاني من الأسطوانة)، فما هو الفرق بينهما؟ كما ويمكن أن يركب هذا الصمام بشكل مقلوب، فما هو تأثيره؟ ومن الممكن تواجده منفرداً في أحد طرفي الأسطوانة أو في كليهما فما هو تأثيره أيضاً؟ وهناك العديد من الحالات التي يُمكن أن يركب فيها الصمام في المنظومة، فما هي الطريقة أو الأسلوب الأفضل الذي يُمكن من خلاله الإجابة عن هذه التساؤلات.

وللإجابة عنها، اتبع البرنامج اسلوبي التدريب والممارسة، والمحاكاة الذي يمكن من خلالهما إعداد الطالب وتهيئته لحل المشكلات، حيث وضعت التساؤلات المحتملة كما أوردناها في المثال السابق (التمرين أو المشكلة رقم (4)). في أسئلة موضوعية، اختيار من متعدد يقوم الطالب باختيار الاجابة التي يعتقد صحتها ويضغط عليها، فيُقدم البرنامج التغذية الراجعة الفورية يليها التعزيز المناسب للاستجابات الصحيحة أو تصحيح الاستجابات الخاطئة حيث يحلل الحالة ويقف على أسبابها، ومن ثم يكون الخيار للطالب المتعلم في محاكاة مخطط المنظومة كما لو كانت منفذة في الواقع مع إعطاء جميع الضرورية للمنظومة من سرعة مكبس الأسطوانة وضغط الهواء وما إلى ذلك.

بهذا يكون الطالب المتعلم قد نفذ الحالة الأساسية للعنصر المدروس، وشهد مواقفها المختلفة عبر محاكاتها، ويكون مهيأ للتصدي لأي موقف جديد يتعلق بحالات هذا العنصر، أي في مثالنا المطروح، يمكن للطالب معالجة أية مشكلة متعلقة بالتحكم بسرعة مُنفذ ما، كالتحكم بسرعة رافعة مواد معينة أو سير مواد غذائية أو إغلاق بوابة أو ما شابه.

دليل الطالب للأداء القبلي:

عزيزي الطالب بين يديك ملف متعلق بالمشكلة التي عليك محاولة حلها وذلك في ضوء المعلومات النظرية التي تعلمتها، ونرجو أن تتبع الإرشادات وفق الترتيب الآتي:

- ❖ اقرأ نص المشكلة بتمعن وافهم المطلوب منها تماماً.
- ❖ حاول تحليل المشكلة بتجزئتها إلى نقاط أساسية.
- ❖ اجعل هذه النقاط ركيزة توجيه تنطلق منها لحل المشكلة.
- ❖ ناقش مع زملائك في المجموعة ما توصلت إليه من نتائج وتبادل المعلومات معهم.

- ارسم ـ في ضوء ما توصلت إليه مجموعتك من نتائج ـ مخططاً يمثل منظومة التحكم التي تحل المشكلة.
- افتح مخطط منظومة التحكم المرفق في ملف التهيئة للأداء المضبوط وادرسه جيداً، وقم بتفكيك رموزه إلى عناصر. وحلل محتوياته وتبين آلية عمل المنظومة.
- قارن بين النقاط التي وضعتها لحل المشكلة (مخطط منظومة التحكم الذي رسمته مع زملائك)، ومخطط المنظومة المرفق، واتخذ قرار أيهما أنسب. وادمج بين الحلين إذا رأيت ذلك مناسب.
- باشر بتنفيذ حل المشكلة.

دليل الطالب للأداء الموجه:

عزيزي الطالب هذه المرحلة الثالثة وقبل الأخيرة من مراحل الأداء، وتأتي بعد المرحلة الثانية التي قام الأستاذ المدرب على طاولة ورشة العمل بأدائها (الفيديو التفاعلي)، وكانت مهمتك متابعة خطوات التنفيذ دون القيام بأي أداء مهاري. وهي شبيهة بسابقتها تماماً، ولكن تختلف عنها بأنك ستنفذ التمرين المطروح على طاولة ورشة العمل بنفسك أو بمشاركة زملائك في المجموعة (حسب تعليمات وتوزيع الأستاذ المدرب) وفق خطوات سلوكية مهارية موجهة.

بين يديك مجموعة شرائح مصورة ومُدعّمة بتعليمات وتوجيهات ضرورية لتنفيذ التمرين أو حل المشكلة المطروحة ذاتياً ودون الحاجة للمساعدة، وهي نفس المهارات التي نفذها الأستاذ المدرب في المرحلة الأدائية الثانية (الفيديو التفاعلي)، ولكنها جُزئت إلى خطوات سلوكية صغيرة ومستقلة وفق ترتيب بنائي يعتمد على بعضه البعض، ليسهل عليك فهمها وتنفيذها. ولأداء هذا التمرين بشكل ناجح ومتقن عليك اتباع التعليمات الآتية:

- اتبع إرشادات السلامة الواردة المرفقة في بداية التمرين.
- اقرأ نص المشكلة (التمرين) بتمعن وحلل محتوياتها، ومن ثم تحاور مع زملائك في المجموعة مركّزاً على النقاط الآتية:
  - تحديد العناصر اللازمة لحل المشكلة (عناصر منظومة التحكم النيوماتيكية).
  - التوزيع الأمثل لهذه العناصر على طاولة ورشة العمل.
  - نقاط التوصيل بين هذه العناصر.
  - آلية التشغيل.
- ادرس مخطط منظومة التحكم المرفقة في الملف بشكل جيد وابنِ تصوراً ذهنياً، عن كيفية تنفيذه على طاولة ورشة العمل، قارن بين تحليلاتك للمشكلة وبين الحل المقدم (مخطط المنظومة).
- ادرس الأهداف الأدائية المرفقة ونقاط العمل المطلوب تنفيذها.

- ❖ اطّلِع على الخطوات السلوكية كاملة قبل البدء بتنفيذها.
- ❖ نفذ خطوات الأداء كما ورد ترتيبها لأنها مُعتمدةٌ على بعضها.
- ❖ استعمل بطاقة تقييم الأداء المرفقة في نهاية شرائح الأداء الذاتي الموجه كدليل إرشادي عند تنفيذك العمل
- ❖ لاجتياز التمرين بنجاح يجب تأشير جميع الخطوات الواردة في جدول بطاقة تقييم الأداء بكلمة (نعم) ماعدا الخطوات التي لا يمكن تطبيقها.
- ❖ إذا كانت هناك خطوات لا يمكن تطبيقها فضع إشارة (X) في الحقل غير القابل للتطبيق.
- ❖ عد إلى الفيديو التعليمي في الخطوات التي وجدت صعوبة في أدائها.
- ❖ راجع الأستاذ المدرب في الخطوات التي لم تتمكن من تطبيقها.

دليل الطالب في الأداء الذاتي المستقل:

عزيزي الطالب: هذه المرحلة الرابعة والأخيرة من مراحل الأداء، وتأتي بعد المرحلة الثالثة (الأداء الذاتي الموجه) حيث أنجزت أداء التمرين (حل المشكلة) بمساعدة موجهة.

وهي شبيهة تماماً بسابقتها، ولكن تختلف عنها بأنك ستنفذ التمرين على طاولة ورشة العمل مستقلاً ودون مساعدة، وسيكون دور زملائك في المجموعة هو تقييم أدائك.

تعليمات الأداء الذاتي المستقل.

- ❖ أغلق كل ما يتعلق بالأداء الذاتي الموجه، من أوراق مصورة أو الكترونية وغيرها.
- ❖ أقرأ نص المشكلة أو دع أحد زملائك يقرأها عليك.
- ❖ ابدأ بخطوات حل المشكلة (ضمن الوقت المخصص) وبالترتيب كما تعلمتها:

  تحديد العناصر، تركيبها، توصيلها، تشغيل المنظومة، ومن ثم إعادة العناصر والتجهيزات إلى مكانها.
- ❖ اشرح لزملائك الخطوات التي تُنفذها مع تعليل سبب قيامك بها.
- ❖ تبادل الأدوار مع زملائك في المجموعة.
- ❖ تعاون مع زملائك في المجموعة في ابتكار حل جديد للمشكلة بحيث يؤدي الغرض المطلوب منها.

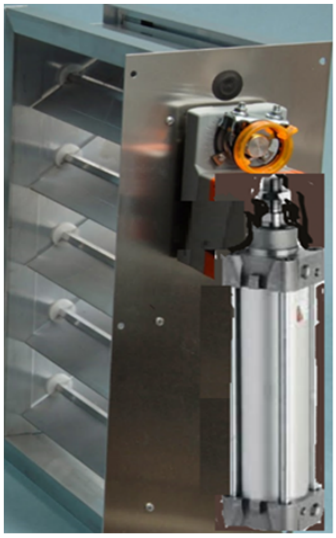
الاختبارات

ملحق رقم (2) الاختبار الأدائي

ملحق رقم (2) خطوات حل الاختبار الأدائي مع سلم التصحيح

الاختبار الأدائي:

الزمن المخصص 30 دقيقة



عنوان الاختبار: تركيب منظومة نيوماتيكية تتحكم تبادلياً بفتح وغلق شفرات حريق مراوح تزويد الهواء.

نص المشكلة: عند إجراء الفحص الدوري السنوي لمعدات الأمن والسلامة في أحد المنشآت الصناعية التابعة لمدينة (حوش بلاس) الصناعية في محافظة دمشق، تبين أن هناك عيب في تصميم منظومة التحكم النيوماتيكية المسؤولة عن فتح وغلق شفرات الحريق (fire flaps) التابعة لمراوح التزويد بالهواء (air supply fans)، إذ وجد أن التحكم بهذه الشفرات يتم من مكان واحد فقط بجانب المراوح (local control)، بينما يجب التحكم بها من مكانين مختلفين، أحدهما بجانب المراوح، والآخر في غرفة التحكم.

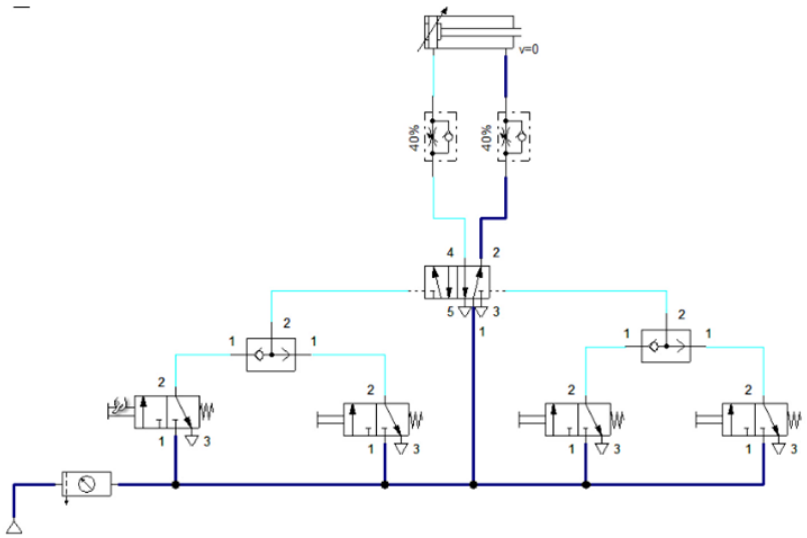
لذلك تقرر أن يُعاد تصميم وتنفيذ منظومة التحكم النيوماتيكي، بحيث يُمكن التحكم بفتح وغلق شفرات حريق مراوح تزويد الهواء (supply air fan fire flaps) من جانب المراوح ومن غرفة التحكم وبشكل تبادلي.

(ملاحظة: الغرض من التحكم بشفرات الحريق هو إيقاف إمداد الهواء إلى المنشأة في حال نشوب حريق، وبذلك يتم كسر مثلث الاحتراق عن طريق إيقاف الأوكسجين).

المطلوب: قم بتنفيذ منظومة التحكم النيوماتيكية على طاولة ورشة العمل كما في المخطط المرفق، وسوف يتم تقييم أدائك في ضوء المعايير المنصوص عليها في الجدول من الشريحة التالية.

E.k- for Pneumatic Learning
Produced by: E.E. Eyad..A. Hanaan

مخطط المنظومة



E.k- for Pneumatic Learning
Produced by: E.E. Eyad..A. Hanaan

إرشادات متعلقة بالسلامة:

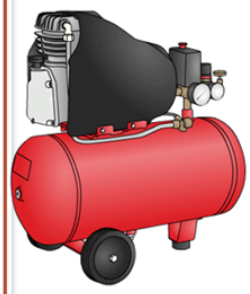


يعمل الهواء المضغوط (النيوماتيك) بضغط عال، ويكون بمنتهى الخطورة في حال دخول جزيئاته داخل جسم الإنسان، وقد تؤدي إلى حالات وفاة في بعض الأحيان. لذلك يجب اتباع إرشادات السلامة وعدم التهاون فيها.

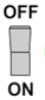
لا تسلط خرطوم الهواء المضغوط على الآخرين أو على نفسك.

لا تغير توصيلات منظومة الهواء المضغوط عندما يكون مصدر الهواء مُفعّل (مفتوح).

إرشادات متعلقة بالسلامة:









يجب ارتداء النظارة الواقية عند استخدام الهواء المضغوط. ويجب أن تكون من النوع محكم الإغلاق.

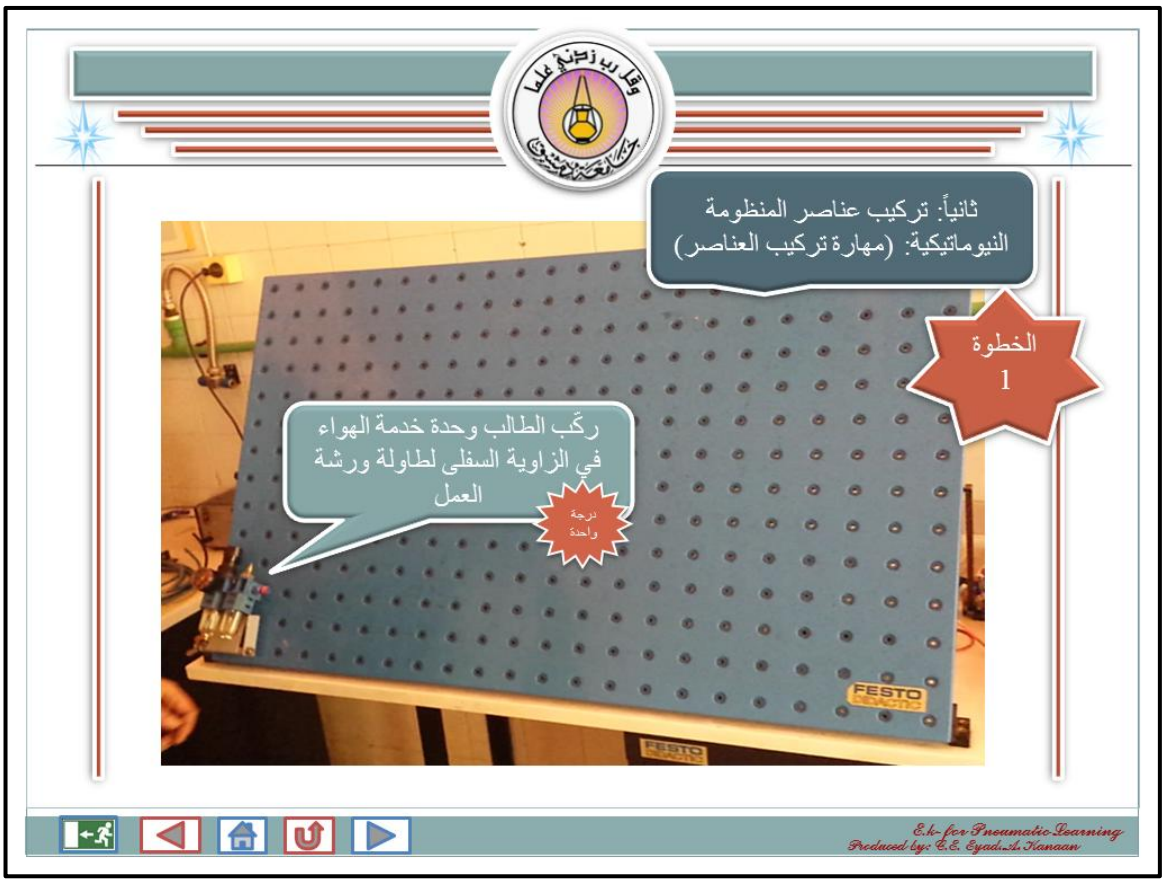
يجب إطفاء مصدر الهواء المضغوط عند الانتهاء من استخدامه، وعدم الحاجة إليه.

يجب أن تبقى اليدين والملابس بعيدة عن منظومة العمل، ويجب أن تكون الخراطيم والأنابيب والوصلات في منظومة الهواء المضغوط، جميعها أمنة.


سلم التصحيح المصور
E.k- for Pneumatic Learning
Produced by: E.E. Eyad..A. Kanaan

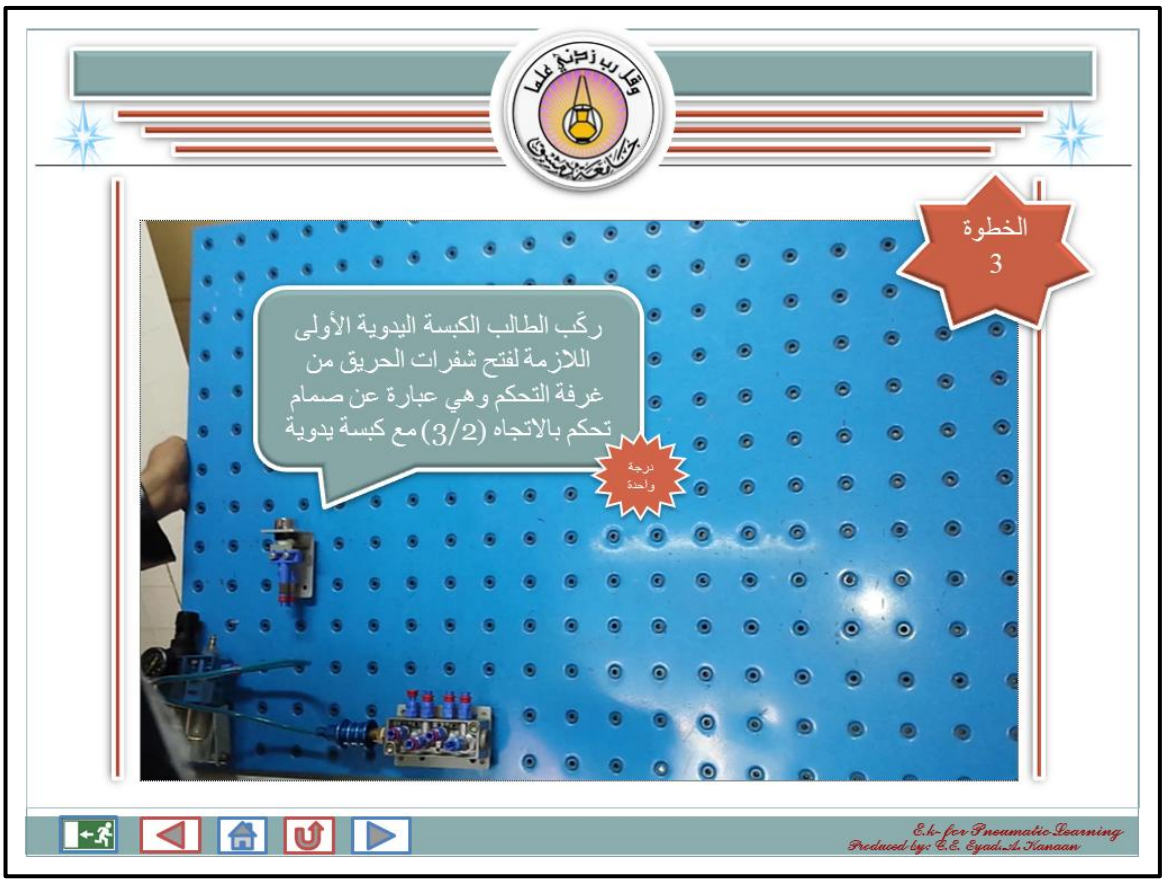

أولاً: تحديد عناصر المنظومة النيوماتيكية: (مهارة تحديد العناصر)
المجموع 8 درجات
موزع الهواء المضغوط
صمام خانق مع عدم رجوع
وحدة خدمة الهواء
ضاغط هوائي
خراطيم توصيل
أسطوانة ثنائية التأثير
الصمام التبادلي (OR)
صمام (5/2) بنبضتين هوائيتين
صمام (3/2) بكبسة يدوية
درجة واحدة
قم بتحديد العناصر كما هي بالصورة
E.k- for Pneumatic Learning
Produced by: E.E. Eyad..A. Kanaan

ملحق رقم (2) خطوات حل الاختبار الأدائي مع سلم التصحيح





ملحق رقم (2) خطوات حل الاختبار الأدائي مع سلم التصحيح





ملحق رقم (2) خطوات حل الاختبار الأدائي مع سلم التصحيح






الخطوة
7
ركب الطالب أسطوانة ثنائية التأثير أعلى منتصف لوحة ورشة العمل وهي عبارة عن المُنفّذ المتصل بشفرات حريق مروحة تزويد الهواء ويقوم بفتحه وإغلاقه
درجة واحدة
E.k- for Pneumatic Learning
Produced by: E.E. Eyad..A. Kanaan


الخطوة
8
ركّب (صمام التحكم بالاتجاه (5/2) بنبضة هوائية من الطرفين) في منتصف لوحة ورشة العمل
درجة واحدة
E.k- for Pneumatic Learning
Produced by: E.E. Eyad..A. Kanaan

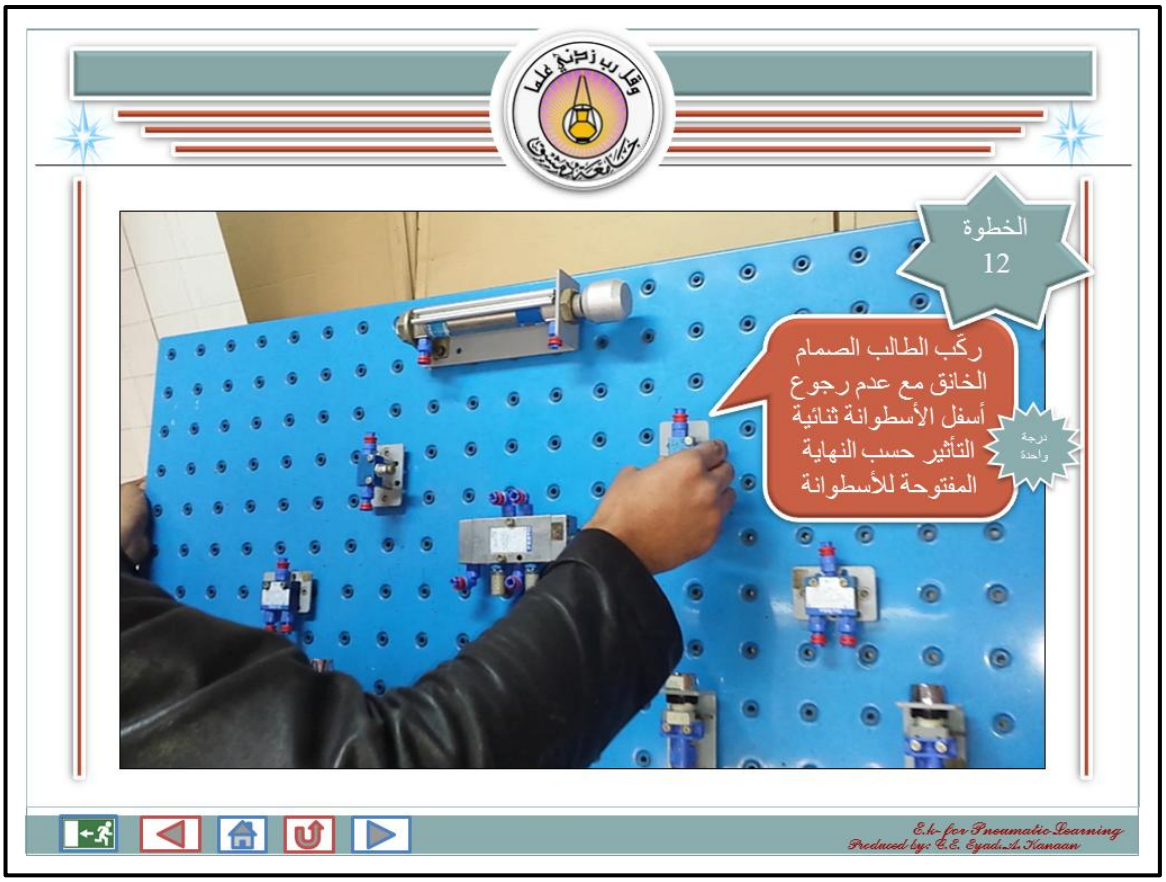
ملحق رقم (2) خطوات حل الاختبار الأدائي مع سلم التصحيح





ملحق رقم (2) خطوات حل الاختبار الأدائي مع سلم التصحيح





ملحق رقم (2) خطوات حل الاختبار الأدائي مع سلم التصحيح





ملحق رقم (2) خطوات حل الاختبار الأدائي مع سلم التصحيح





ملحق رقم (2) خطوات حل الاختبار الأدائي مع سلم التصحيح



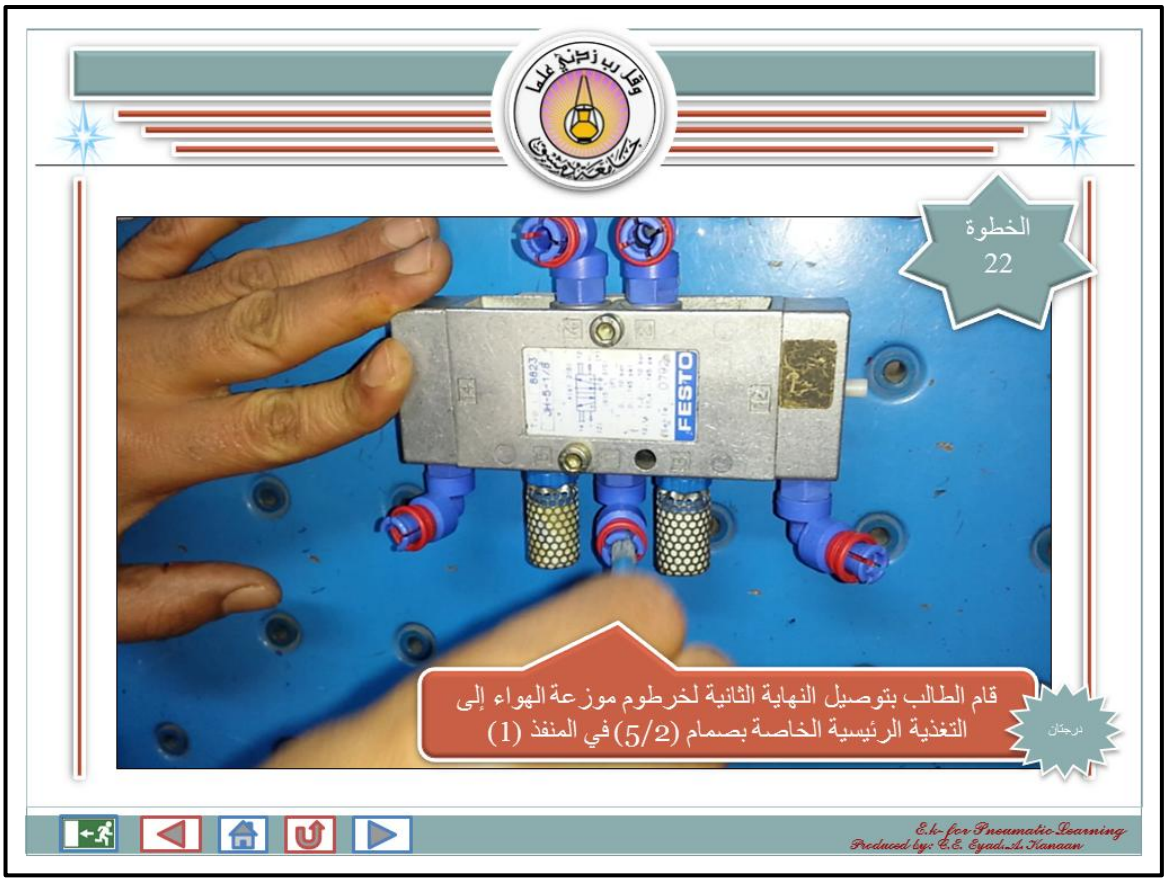



الخطوة
19
درجتان
قام الطالب بتوصيل خرطوم جديد إلى مدخل هواء الصمام (3/2) (كبسة غلق شفرات الحريق من جانب مروحة تزويد الهواء في المنفذ ((1) أو (p))
E-k- for Pneumatic Learning
Produced by: E.E. Eyad..A. Kanaan


الخطوة
20
قام الطالب بتوصيل النهاية الثانية لخرطوم كبسة غلق شفرات الحريق من جانب مروحة تزويد الهواء بموزعة الهواء وذلك لتزويدها بالهواء المضغوط
درجتان
E-k- for Pneumatic Learning
Produced by: E.E. Eyad..A. Kanaan

ملحق رقم (2) خطوات حل الاختبار الأدائي مع سلم التصحيح





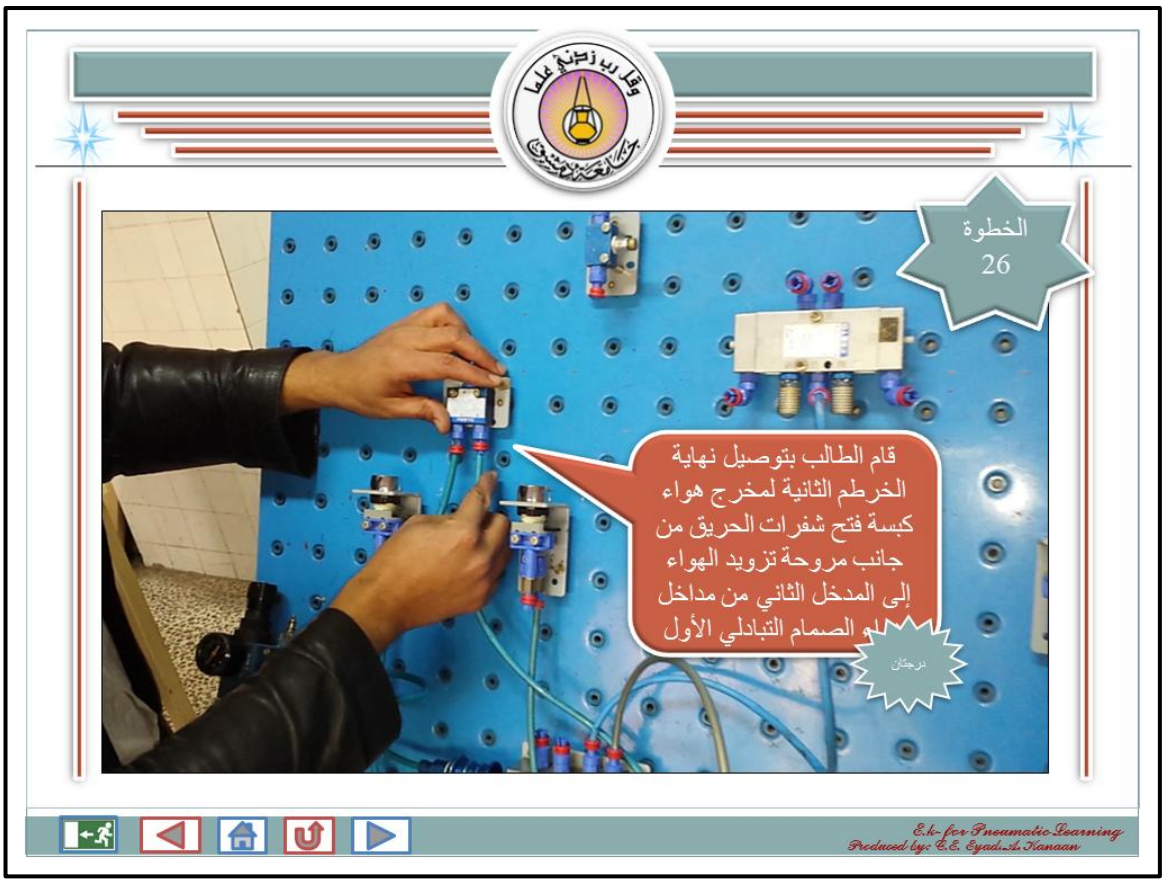
ملحق رقم (2) خطوات حل الاختبار الأدائي مع سلم التصحيح



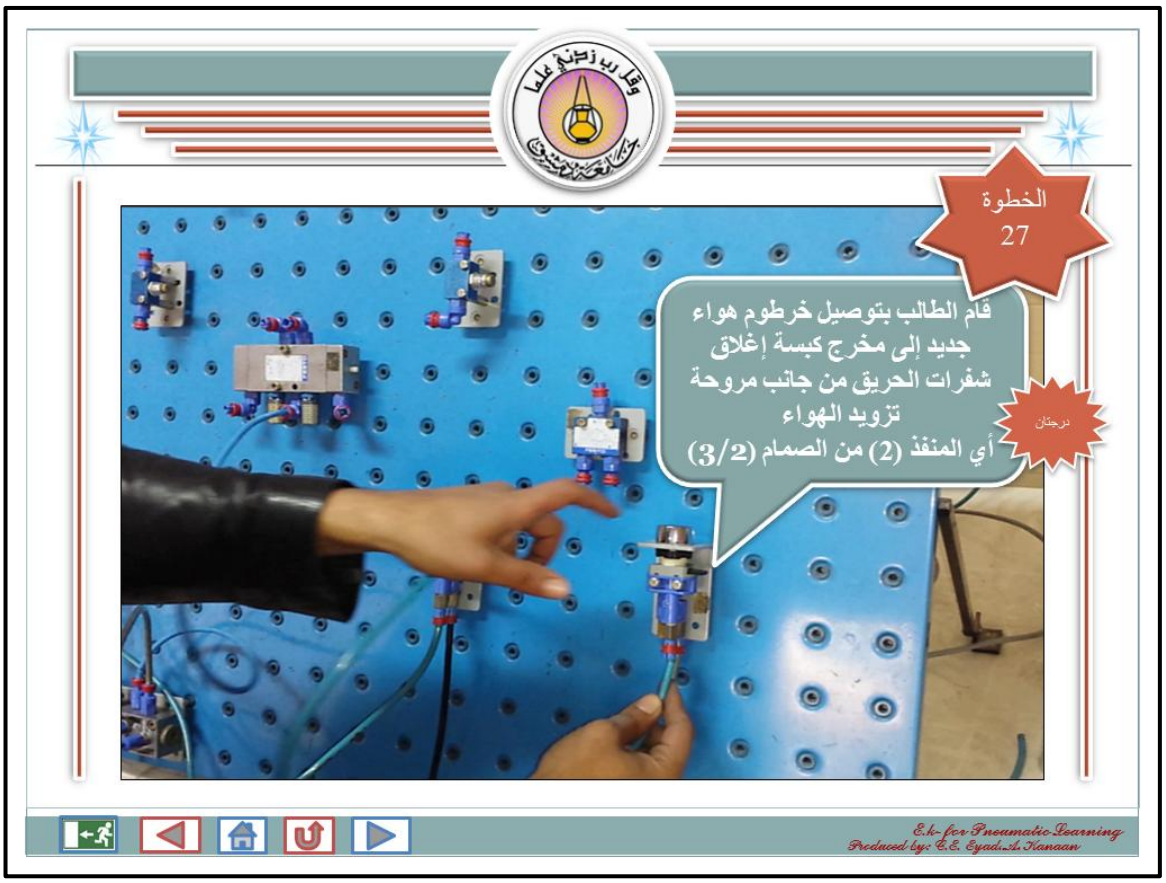


ملحق رقم (2) خطوات حل الاختبار الأدائي مع سلم التصحيح



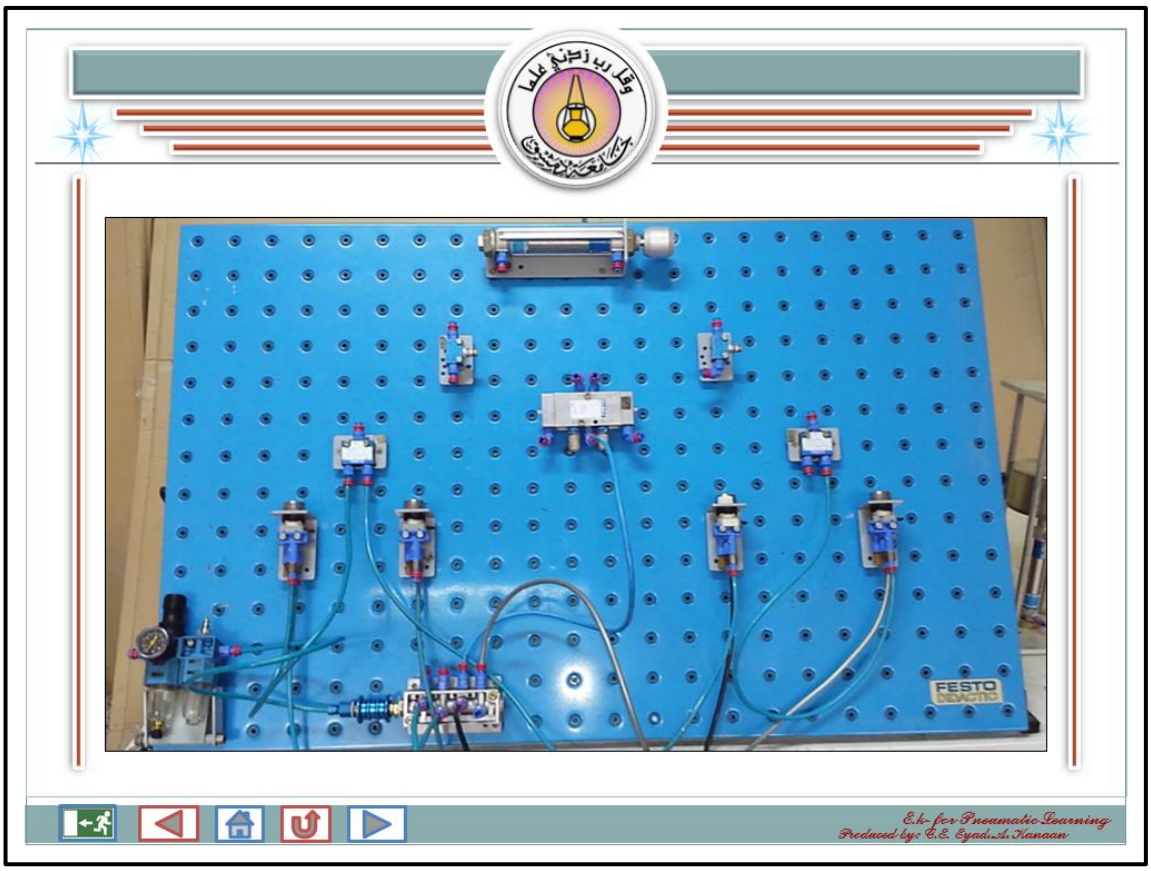


ملحق رقم (2) خطوات حل الاختبار الأدائي مع سلم التصحيح



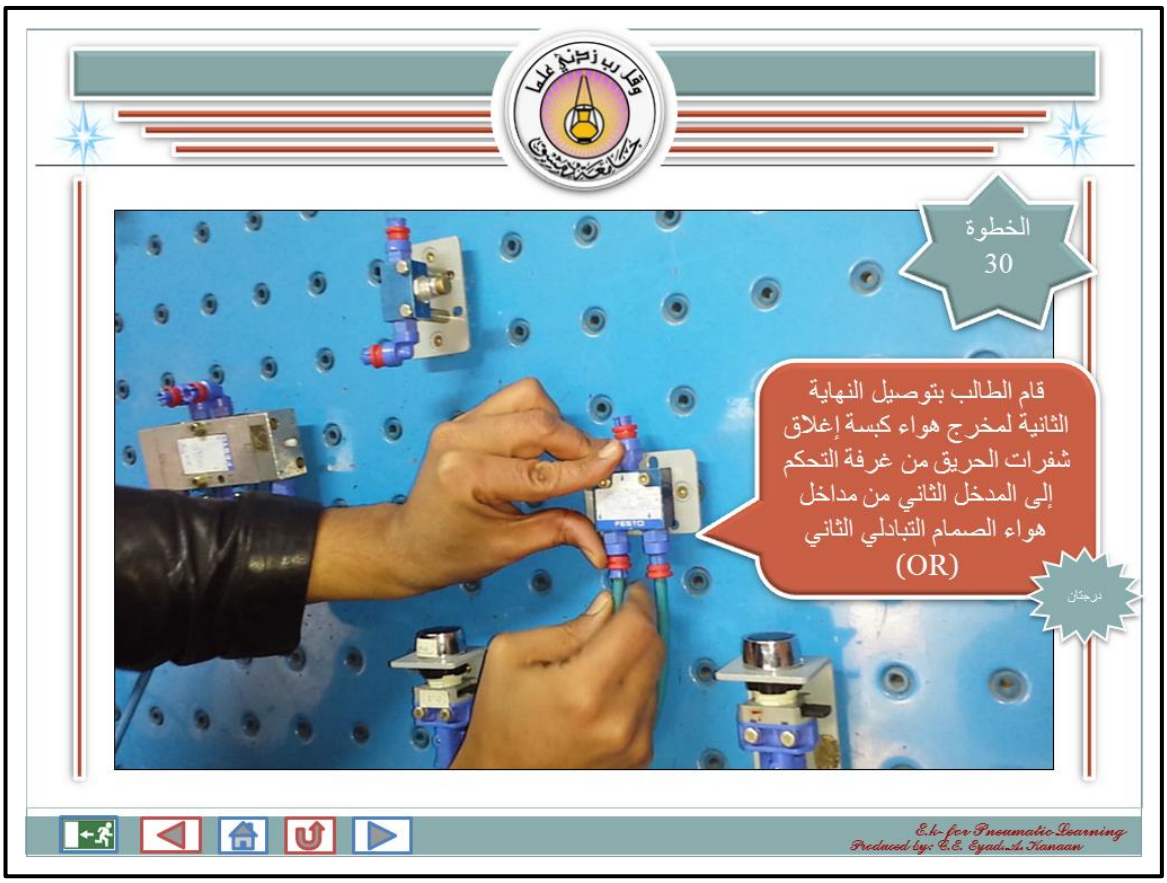


ملحق رقم (2) خطوات حل الاختبار الأدائي مع سلم التصحيح





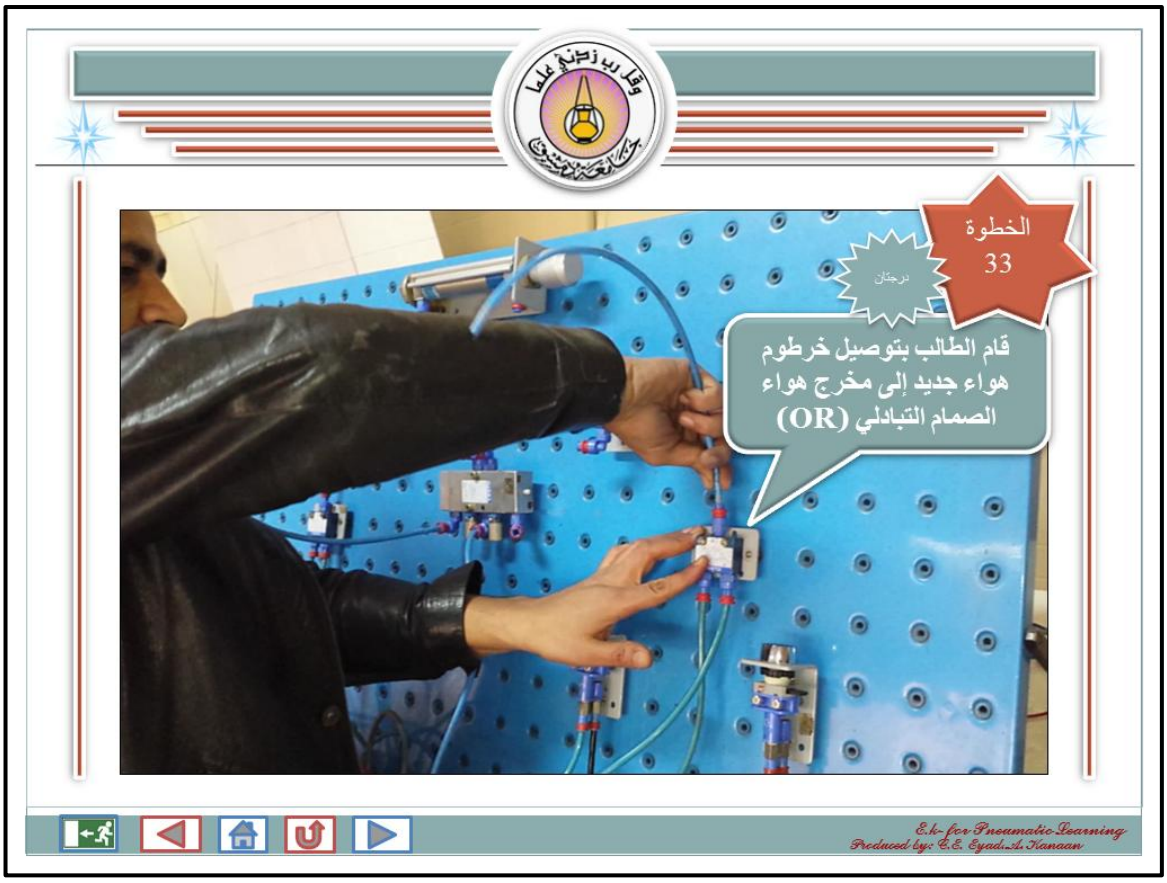
ملحق رقم (2) خطوات حل الاختبار الأدائي مع سلم التصحيح



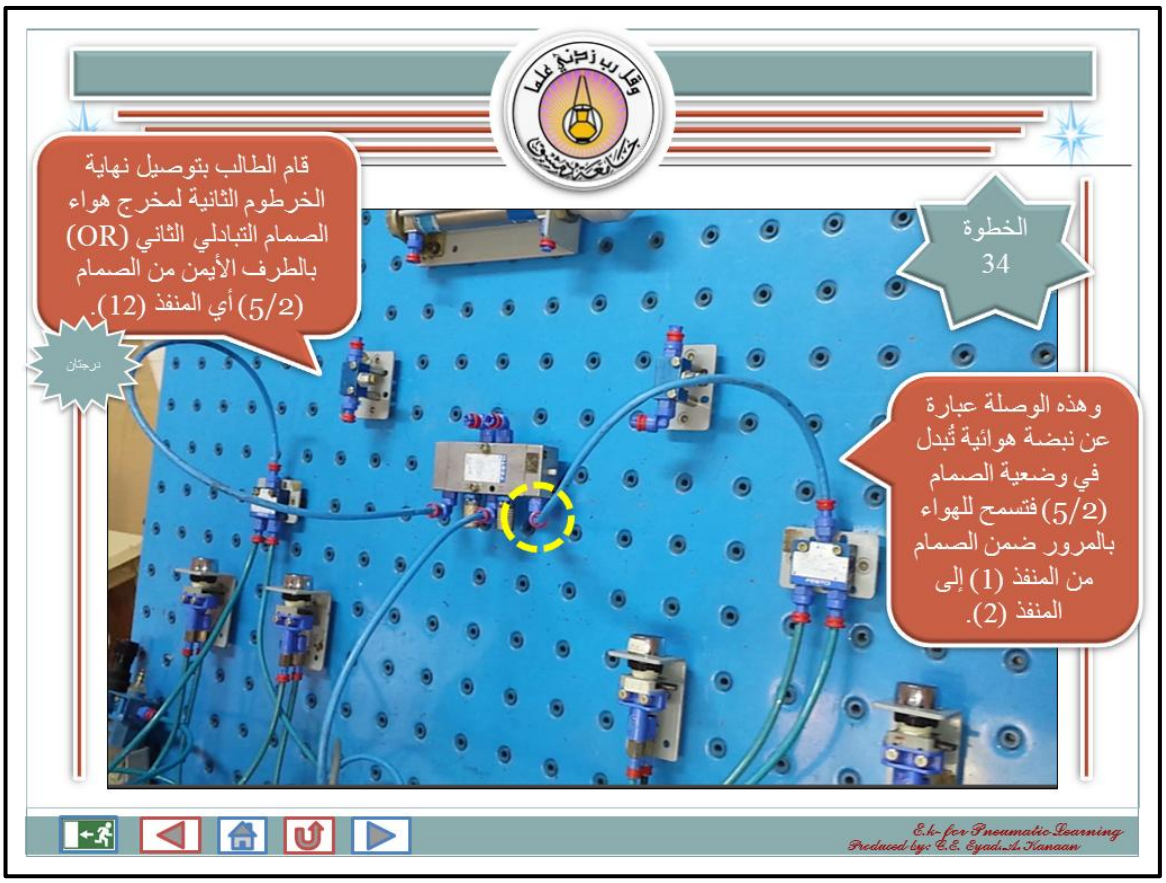


ملحق رقم (2) خطوات حل الاختبار الأدائي مع سلم التصحيح





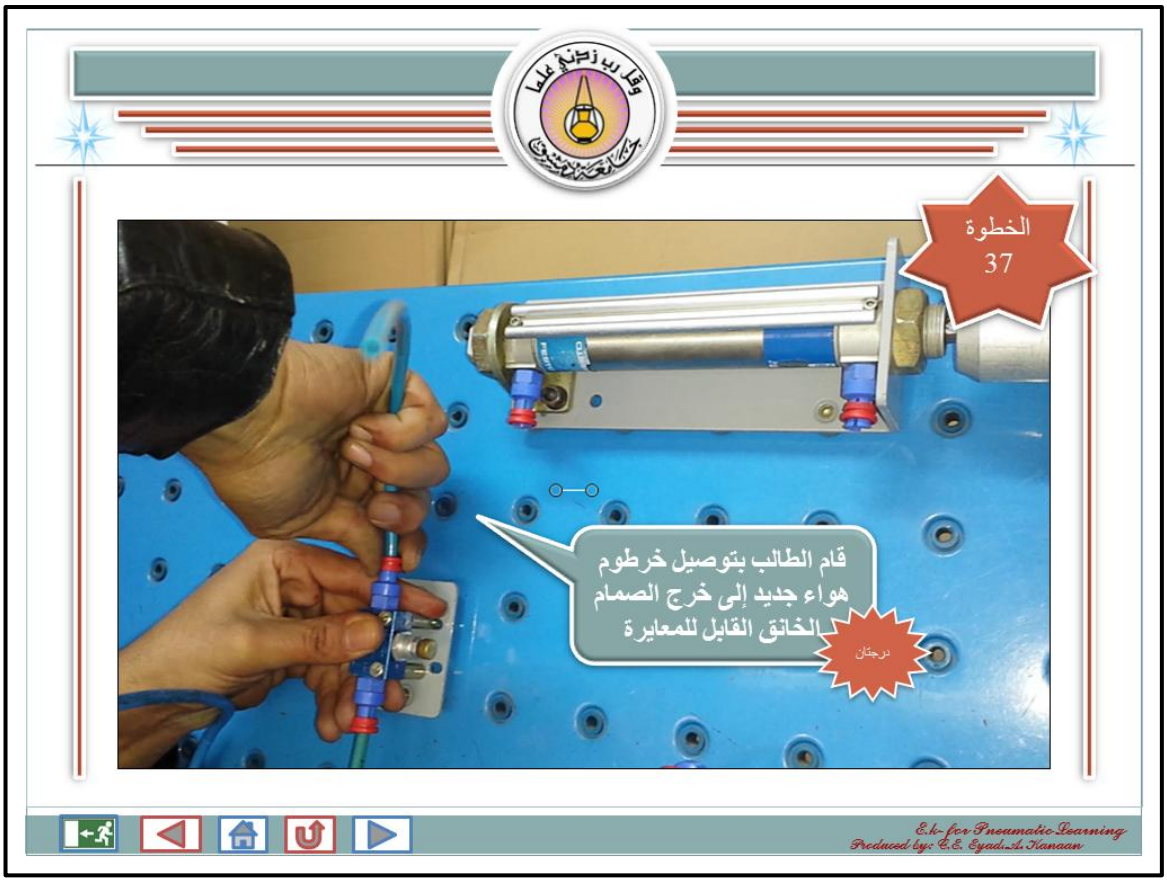
ملحق رقم (2) خطوات حل الاختبار الأدائي مع سلم التصحيح





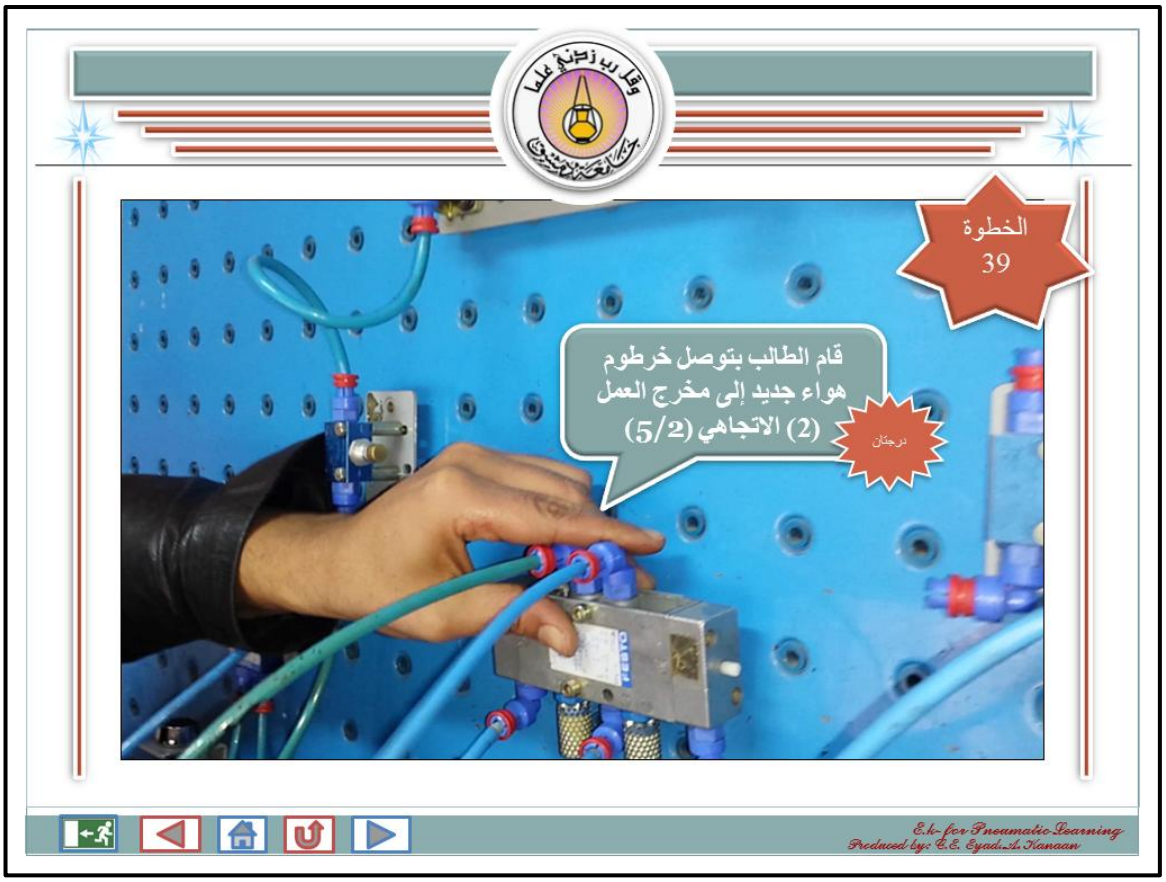
ملحق رقم (2) خطوات حل الاختبار الأدائي مع سلم التصحيح





ملحق رقم (2) خطوات حل الاختبار الأدائي مع سلم التصحيح

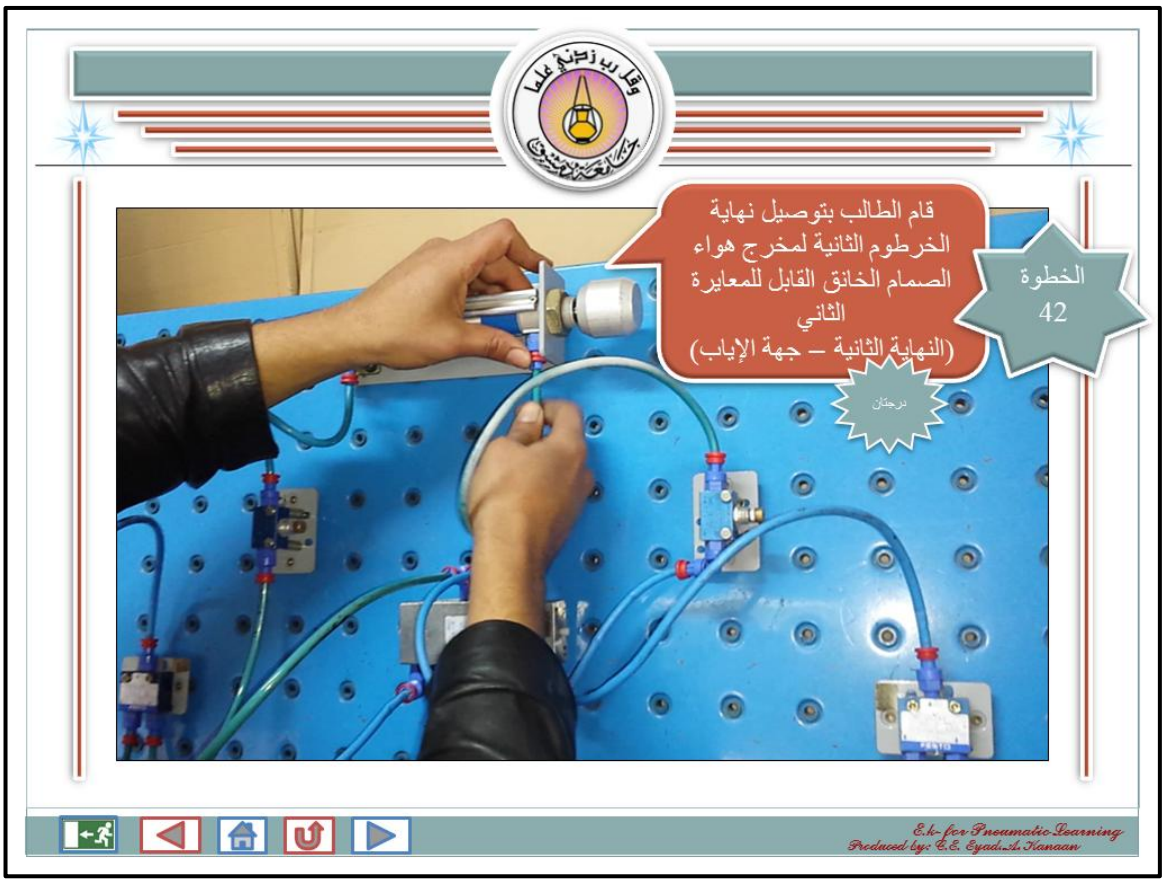





الخطوة
40
قام الطالب بتوصيل نهاية الخرطوم الثانية إلى مدخل الصمام الخانق القابل للمعايرة الثاني
درجتان
FESTO
E.k- for Pneumatic Learning
Produced by: E.E. Eyad..A. Kanaan


الخطوة
41
قام الطالب بتوصيل خرطوم هواء جديد إلى مخرج الصمام الخانق القابل للمعايرة الثاني
درجتان
E.k- for Pneumatic Learning
Produced by: E.E. Eyad..A. Kanaan

ملحق رقم (2) خطوات حل الاختبار الأدائي مع سلم التصحيح



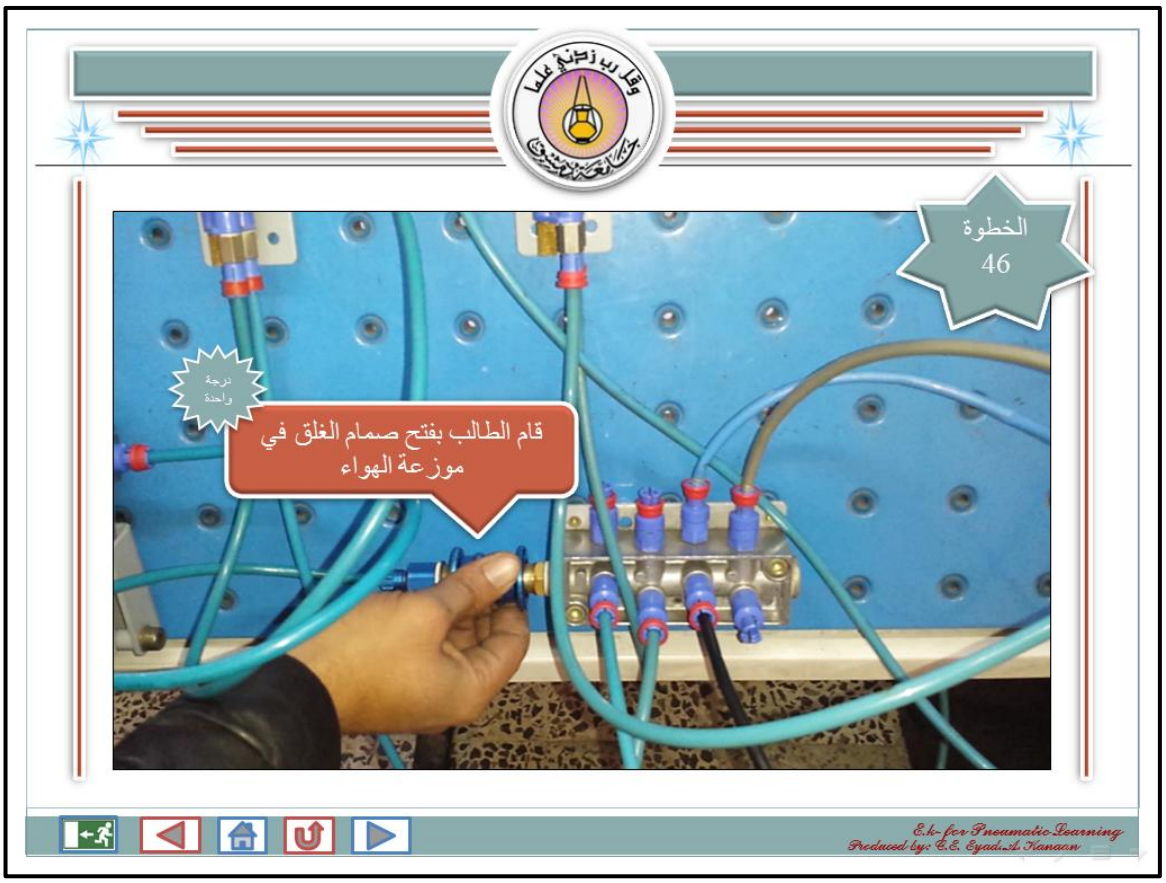


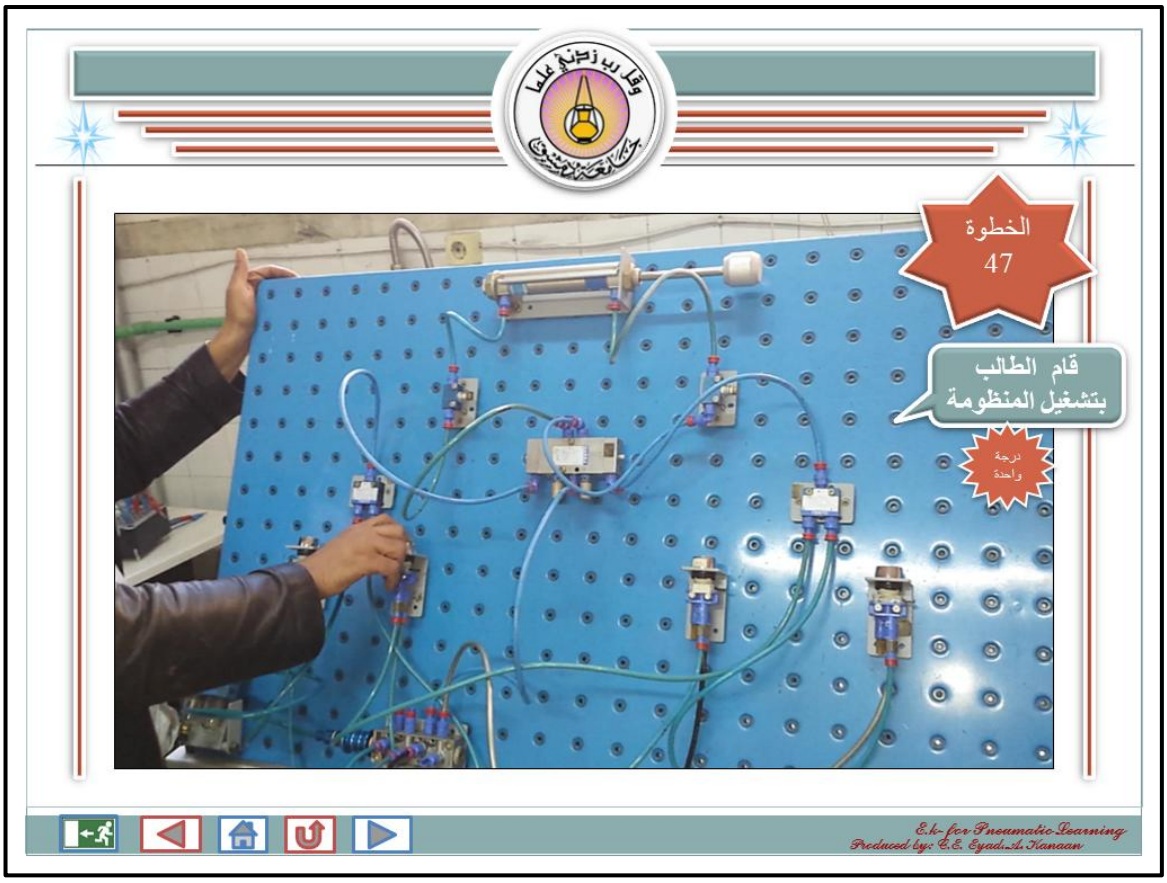
ملحق رقم (2) خطوات حل الاختبار الأدائي مع سلم التصحيح



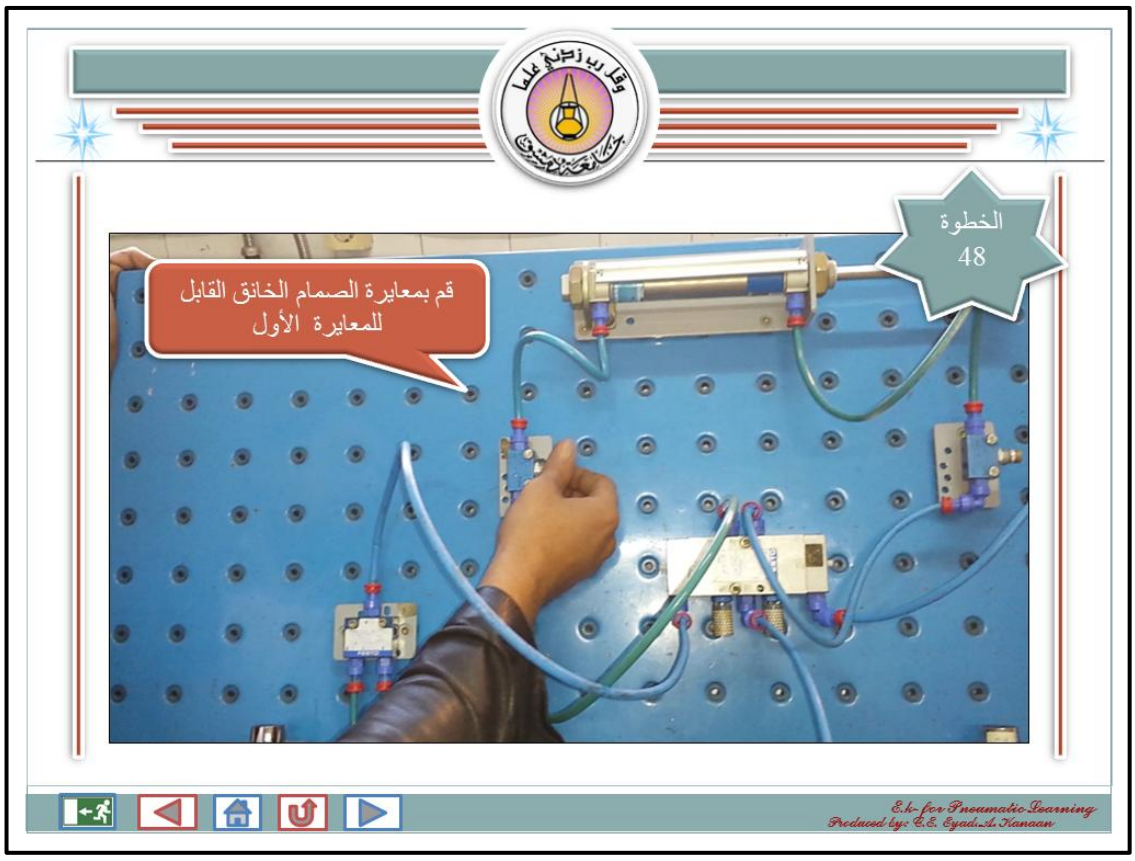


ملحق رقم (2) خطوات حل الاختبار الأدائي مع سلم التصحيح





ملحق رقم (2) خطوات حل الاختبار الأدائي مع سلم التصحيح





ملحق رقم (2) خطوات حل الاختبار الأدائي مع سلم التصحيح



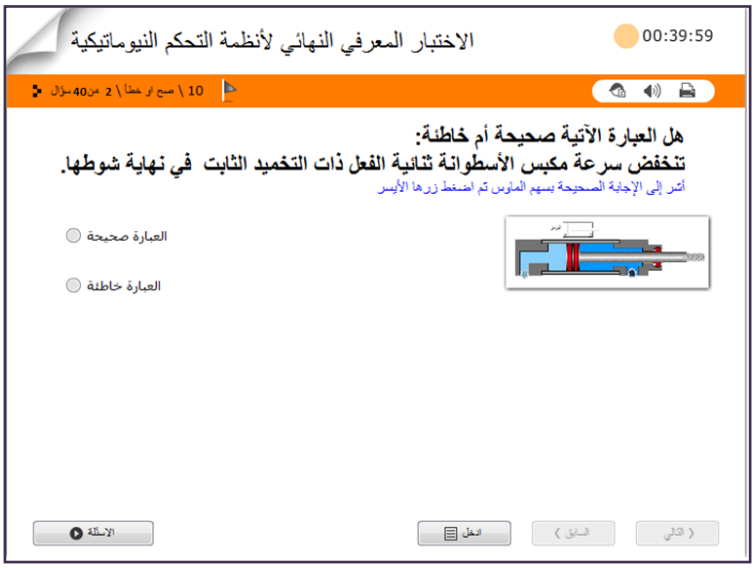


الاختبارات

ملحق رقم (3) الاختبار المعرفي

ملحق رقم (3) الاختبار المعرفي







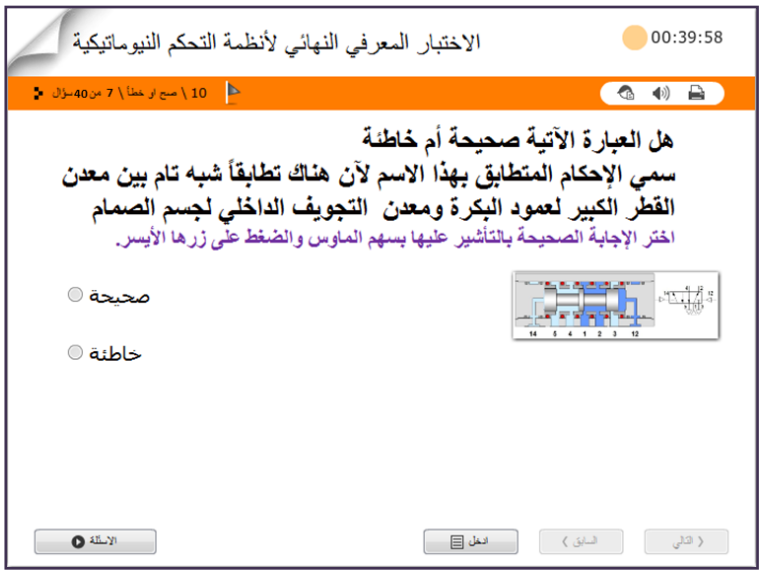




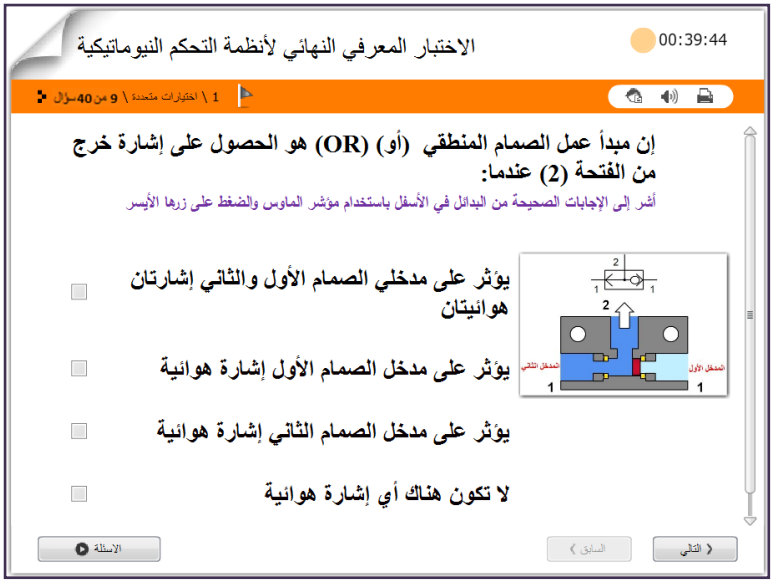


ملحق رقم (3) الاختبار المعرفي





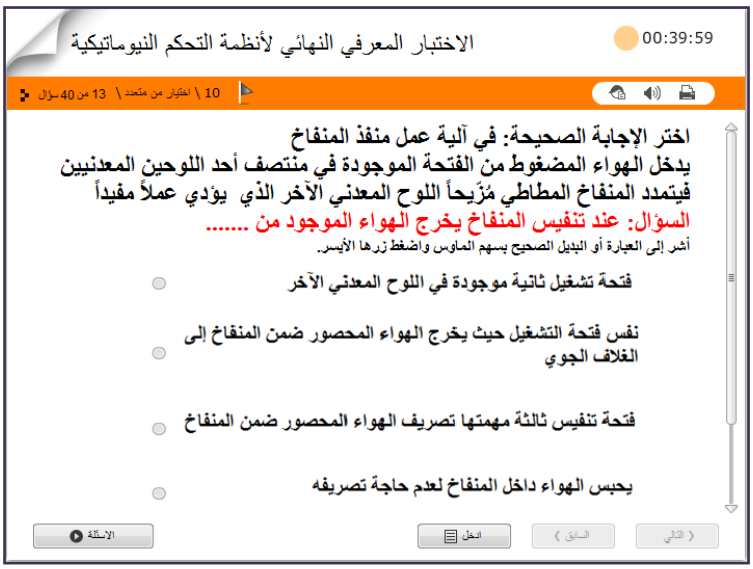








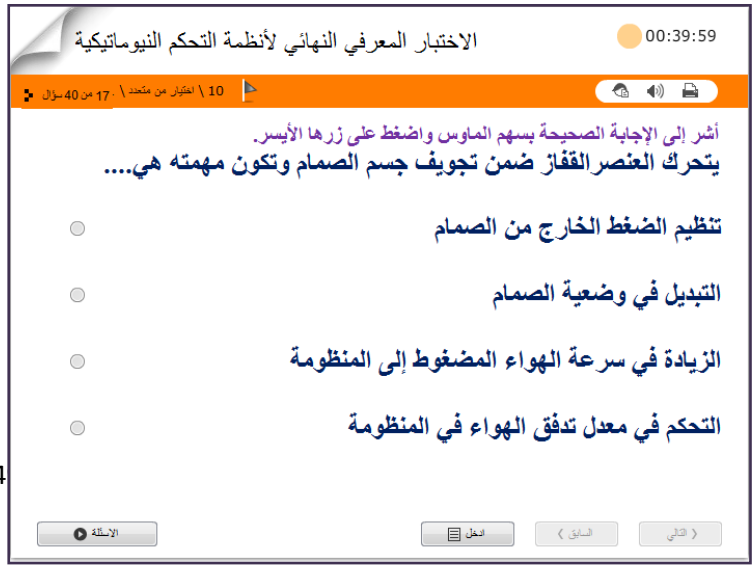
ملحق رقم (3) الاختبار المعرفي





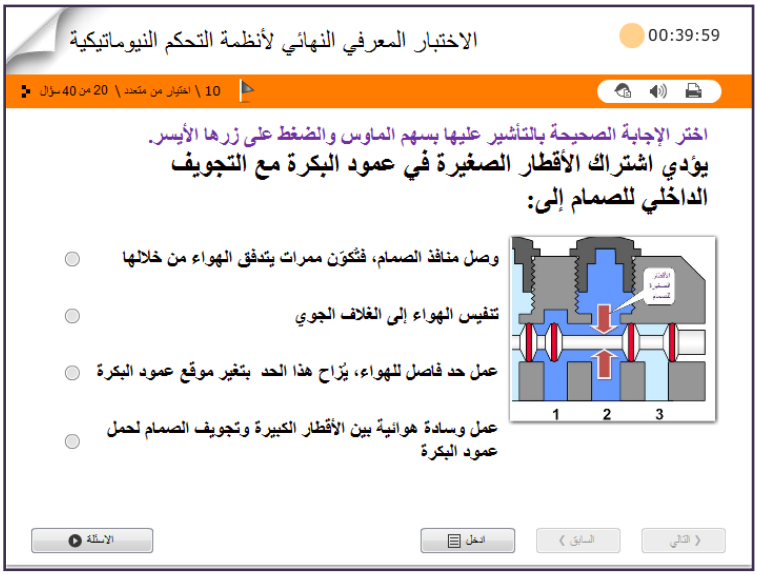


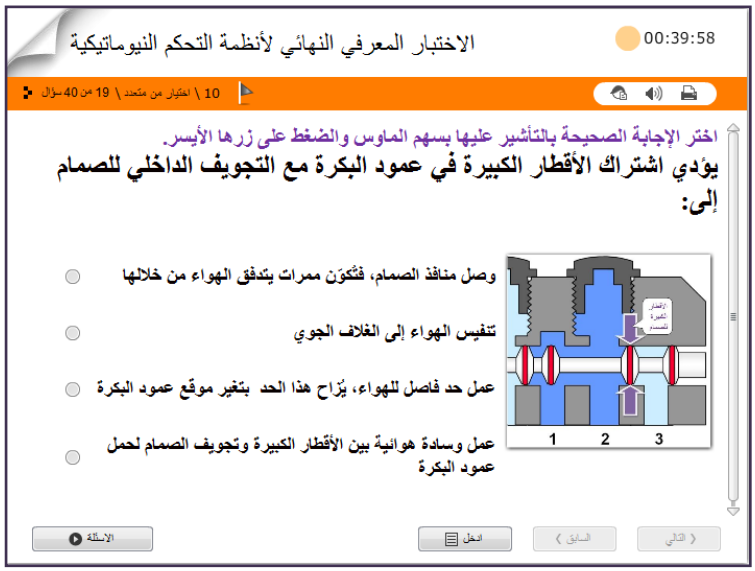






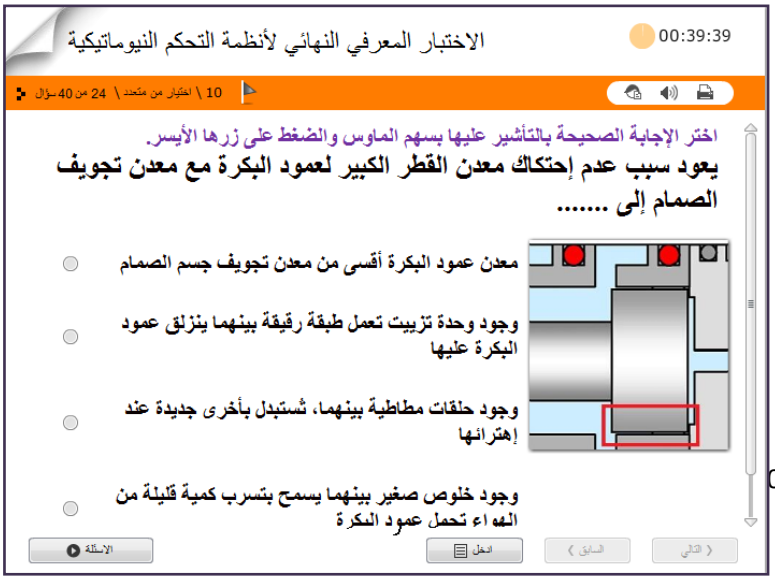
ملحق رقم (3) الاختبار المعرفي









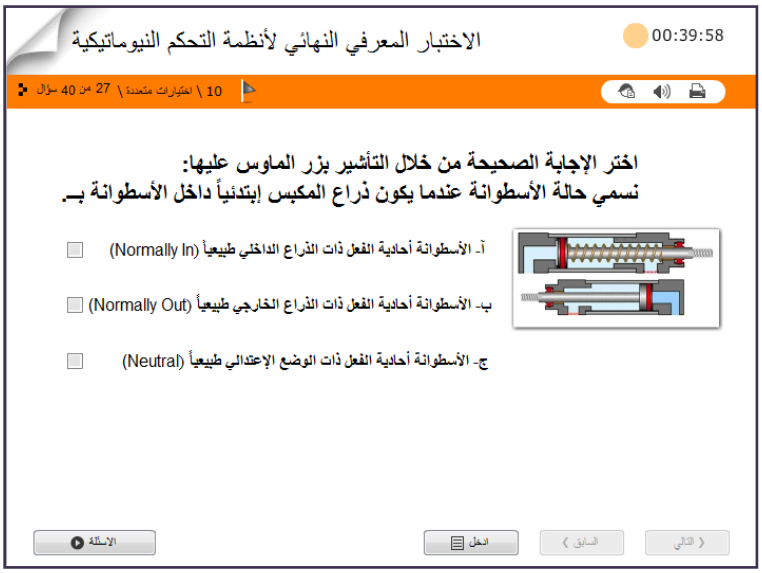




ملحق رقم (3) الاختبار المعرفي

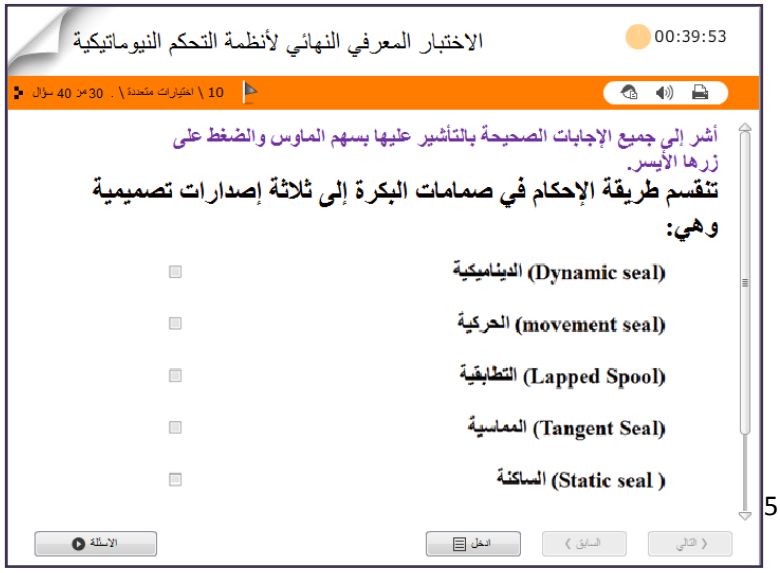












ملحق رقم (3) الاختبار المعرفي









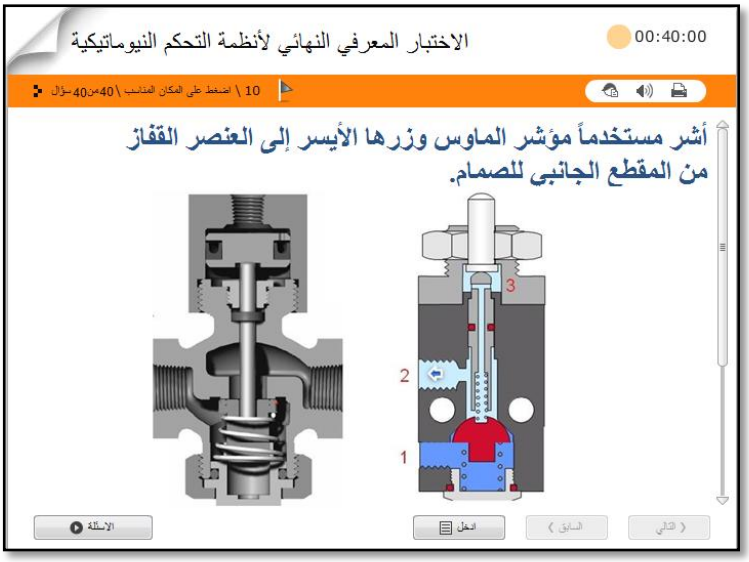




ملحق رقم (3) الاختبار المعرفي









ملحق (4) بطاقة الملاحظة للاختبار الأدائي

تتألف بطاقة الملاحظة من (43) خطوة تنفيذية موزعة على (5) مهارات لكل منها عدد من الدرجات ليكون مجموعها (60) درجة. وهي كالآتي:

الرقم	المهارة	عدد الخطوات	الدرجة
1	**تحديد عناصر منظومة التحكم حسب الرسم التنفيذي.**	**8**	**8**
2	**تركيب عناصر المنظومة على لوح طاولة ورشة العمل حسب تعليمات السلامة المهنية والمعايير الدولية (ISO).**	**7**	**7**
3	**توصيل خراطيم الهواء بين عناصر المنظومة حسب الرسم التنفيذي والمعايير الدولية (ISO).**	**16**	**31**
4	**تشغيل منظومة التحكم النيوماتيكي حسب تعليمات السلامة المهنية والمعايير الدولية (ISO).**	**6**	**8**
5	**تفكيك المنظومة وحفظ العناصر في أماكن تخزينها.**	**6**	**6**
	المجموع.	**43**	**60**

ومن أجل أداء الطالب بشكل دقيق يرجى التقيد بالتعليمات الآتية:

1. توضع إشارة (√) في المربع تحت عمود (نعم) أو عمود (لا) حسب ما هو منصوص عليه في بطاقة الملاحظة، وتُمنح الدرجة فقط للخطوة المؤشر عليها بنعم.
2. ينفذ الطالب مهارة تحديد العناصر، وبعد انتهائه يُقيم المدرس المدرب أداءه وفق الخطوات المنصوص عليها في بطاقة الملاحظة.
3. يستبدل المدرس المدرب العناصر التي أخطأ الطالب في تحديدها، ثم يطلب منه تركيب هذه العناصر على لوح طاولة ورشة العمل.
4. ينفذ الطالب مهارة تركيب العناصر، وبعد انتهائه يُقيم المدرس المدرب أداءه وفق الخطوات المنصوص عليها في بطاقة الملاحظة.
5. يُصحح المدرس المدرب تركيب العناصر التي أخطأ فيها الطالب، ثم يطلب منه التوصيل بينها.
6. ينفذ الطالب مهارة التوصيل بين العناصر، وبعد انتهائه يُقيم المدرس المدرب أداءه وفق الخطوات المنصوص عليها في بطاقة الملاحظة.
7. يصحح المدرس المدرب التوصيل بين العناصر، ثم يطلب من الطالب تشغيل المنظومة.
8. بعد تشغيل الطالب لمنظومة التحكم يقيم المدرس المدرب أداءه، ويطلب منه تفكيك المنظومة وإعادة ترتيب وتنظيف العناصر والأدوات التي استخدمها.
9. يقيم المدرس المدرب أداء الطالب في مهارة الترتيب والتنظيف، ثم يجمع علامات الخطوات جميعها.

بطاقة الملاحظة

اسم الطالب.....

الاختصاص .....

رقم الخطوة	آ	مهارة تحديد الطالب لعناصر منظومة التحكم.			
	الرقم	خطوة الأداء المطلوبة	نعم	لا	الدرجة
1	1	حدّد عنصر وحدة خدمة الهواء			1
2	2	حدّد الطالب منفذ الاسطوانة ثنائية التأثير			1
3	3	حدّد الطالب بتحديد موزعة الهواء			1
4	4	حدّد الطالب أربعة صمامات تحكم بالاتجاه (3/2) بكبسة يدوية.			1
5	5	حدّد الطالب صمام التحكم بالاتجاه (5/2) بنبضة هوائية من الطرفين.			1
6	6	حدّد الطالب اثنين من الصمام الخانق القابل للمعايرة مع عدم رجوع.			1
7	7	حدّد الطالب صمامين من نوع (OR).			1
8	8	حدّد الطالب خراطيم الهواء المناسبة.			1

رقم الخطوة	ب	مهارة تركيب الطالب لعناصر المنظومة على طاولة ورشة العمل.			
	الرقم	خطوة الأداء المطلوبة	نعم	لا	الدرجة
9	1	ركّب وحدة خدمة الهواء في الزاوية السفلى من طاولة ورشة العمل.			1
10	2	ركّب الأسطوانة ثنائية التأثير في الجزء العلوي من منتصف طاولة العمل.			1
11	3	ركّب موزعة الهواء في أسفل اللوحة جانب وحدة خدمة الهواء.			1
12	4	ركّب أربعة صمامات اتجاهية (3/2) في الثلث الأسفل من لوحة العمل (كبستان لإغلاق شفرات حريق مروحة تزويد الهواء وكبستان لفتحها).			1
13	5	ركّب صمام التحكم بالاتجاه (5/2) في منتصف لوحة العمل.			1
14	6	ركّب صمامين تبادليين (OR) على جانبي صمام التحكم (5/2).			1
15	7	ركّب الصمامين الخانقين القابلين للمعايرة مع عدم رجوع أسفل الأسطوانة الثنائية التأثير ومن الطرفين.			1

رقم الخطوة	ج	مهارة توصل الطالب لعناصر منظومة التحكم.			
	الرقم	خطوة الأداء المطلوبة	نعم	لا	الدرجة
16	1	وصّل وحدة الخدمة مع مدخل موزعة الهواء.			1
17	2	وصّل بتوصيل الكبسة اليدوية الأولى (الفتح غرفة التحكم) مع موزعة الهواء. أي (المنفذ (1) من الصمام (3/2)) مع أحد فتحات موزعة الهواء.			2
18	3	وصّل الكبسة اليدوية الثانية (الغلق من غرفة التحكم) مع موزعة الهواء. أي (المنفذ (1) من الصمام (3/2)) مع أحد فتحات موزعة الهواء.			2
19	4	وصّل الكبسة اليدوية الثالثة (الفتح من جانب مروحة الهواء) مع موزعة الهواء. أي (المنفذ (1) من الصمام (3/2)) مع أحد فتحات موزعة الهواء.			2
20	5	قام الطالب بتوصيل الكبسة اليدوية الرابعة (الغلق من جانب مروحة الهواء) مع موزعة الهواء. أي (المنفذ (1) من الصمام (3/2)) مع أحد فتحات موزعة الهواء.			2
21	6	وصّل منفذ دخل الهواء (1) من صمام (5/2) بنبضة هوائية من الطرفين بأحد فتحات موزعة الهواء.			2
22	7	وصّل مخرج هواء الكبسة اليدوية لفتح شفرات الحريق من غرفة التحكم (المنفذ (2) من صمام (3/2)) إلى أحد مدخلي هواء الصمام التبادلي (OR) الأول.			2
23	8	قام الطالب بتوصيل مخرج هواء كبسة فتح شفرات الحريق من جانب مروحة تزويد الهواء (المنفذ (2) من صمام (3/2)) إلى المدخل الثاني من مداخل هواء الصمام التبادلي الأول(OR).			2
24	9	وصّل مخرج هواء الكبسة اليدوية لغلق شفرات الحريق من غرفة التحكم (المنفذ (2) من صمام (3/2)) إلى أحد مدخلي هواء الصمام التبادلي الثاني (OR).			2
25	10	وصّل مخرج هواء كبسة غلق شفرات الحريق من جانب مروحة تزويد الهواء (المنفذ (2) من صمام (3/2)) إلى المدخل الثاني من مداخل هواء الصمام التبادلي الثاني. (OR).			2
26	11	وصّل مخرج هواء الصمام التبادلي الأول (OR) إلى الطرف الأيسر من الصمام (5/2) منفذ (14). هذه الوصلة عبارة عن نبضة تُبدل وضعية الصمام (5/2).			2
27	12	قام الطالب بتوصيل مخرج هواء الصمام التبادلي الثاني (OR) إلى الطرف الأيمن من الصمام (5/2) منفذ (12). هذه الوصلة عبارة عن نبضة تُبدل وضعية الصمام (5/2).			2
28	13	وصّل أحد مخرجي الصمام (5/2) من منفذ (4) إلى مدخل الصمام الخانق الأول.			2
29	14	وصّل مخرج الصمام الخانق الأول مع أحد مدخلي الأسطوانة الثنائية التأثير (النهاية المغلقة، جهة الذهاب).			2
30	15	وصّل المخرج الثاني لصمام (5/2) من منفذ (2) إلى مدخل الصمام الخانق الثاني.			2
31	16	وصّل مخرج الصمام الخانق الثاني مع أحد مدخلي الأسطوانة الثنائية التأثير (النهاية المفتوحة، جهة الإياب).			2

رقم الخطوة	د	مهارة تشغيل الطالب لمنظومة التحكم.			
	الرقم	خطوة الأداء المطلوبة	نعم	لا	الدرجة
32	1	زوّد منظومة التحكم النيوماتيكية بالهواء المضغوط.			1
33	2	ضبط ضغط هواء المنظومة إلى الحد المطلوب (6) بار.			1
34	3	تأكد من إحكام خراطيم الهواء وعدم تنفيسها.			1
35	4	تأكد من إحكام نقاط التوصيل بين الخراطيم وعناصر المنظومة.			1
36	5	ضبط الصمامين الخانقين مع عدم رجوع.			2
37	6	شغّل المنظومة بشكل صحيح.			2

رقم الخطوة	هـ	مهارة تنظيم وترتيب الطالب لعناصر منظومة التحكم.			
	الرقم	خطوة الأداء المطلوبة	نعم	لا	الدرجة
38	1	فك أجزاء منظومة التحكم النيوماتيكي بطريقة مرتبة ومنظمة.			1
39	2	حدد العناصر التي لا تعمل			1
40	3	أعاد الصمامات إلى مكان حفظها.			1
41	4	أعاد المنفذات إلى مكان حفظها			1
42	5	أعاد خراطيم الهواء إلى مكان حفظها حسب دليل الصانع.			1
43	6	نظفّ طاولة ورشة العمل وأعاد أدوات التنظيف إلى مكان حفظها.			1

ملحق (5) الأهداف السلوكية للمادة التعليمية مع مستوياتها المعرفية

الدرس	الرقم	الأهداف الأساسية (الفقرات)	الرقم	الأهداف السلوكية المتفرعة من الأهداف الأساسية والقابلة للتقويم والقياس أن يصبح الطالب في نهاية الفقرة قادراً على أن:	مستوى الأهداف السلوكية		
					تذكر	فهم	تطبيق
المنفذات الهوائية (مدخل)	1	منظومة الهواء المضغوط	1	– يرتب مسار الهواء عبر معدات المنظومة الهوائية من البداية (سحب الهواء من الغلاف الجوي) إلى النهاية (تشغيل المُنفذات الهوائية).	√		
			2	– يُعرّف المنفذات (المُشغّلات) الهوائية.	√		
	2	تعريف المنفذات الهوائية	3	– يميز بين الأنواع الأساسية للمُنفذات (للمُشغّلات)الهوائية.		√	
	3	تعريف بالأسطوانات الهوائية	4	– يعدد استخدامات الأسطوانة الهوائية.	√		
			5	– يُعرّف الأسطوانة الهوائية أحادية الفعل.	√		
			6	– يُعرّف الأسطوانة الهوائية ثنائية الفعل.	√		
			7	– يميز بين نوعي الأسطوانات الهوائية.		√	
	4	أجزاء الأسطوانة	8	– يميز بين الأجزاء التي تكون الأسطوانة الهوائية.		√	
			9	– يسمي أجزاء الأسطوانة.	√		
الأسطوانة الأحادية الفعل	5	الأسطوانة الأحادية الفعل	10	– يميز بين حالات الوضع الطبيعي للأسطوانة.		√	
			11	– يسمي حالة الأسطوانة وفق حالة ذراع المكبس.	√		
	6	الأسطوانة الأحادية الفعل بنابض رجوع	12	– يشرح آلية عمل الأسطوانة أحادية الفعل المزودة بنابض رجوع في وضعية التشغيل.		√	
			13	– يذكر آلية عمل الأسطوانة أحادية الفعل المزودة بنابض رجوع وهي في وضعية التحرير.	√		
	7	الأسطوانة الأحادية الفعل بدون نابض رجوع	14	– يذكر آلية عمل الأسطوانة أحادية الفعل بدون نابض رجوع وهي في وضعية التشغيل.	√		

ملحق (5) الأهداف السلوكية للمادة التعليمية مع مستوياتها المعرفية

الدرس	الرقم	الأهداف الأساسية (الفقرات)	الرقم	الأهداف السلوكية المتفرعة من الأهداف الأساسية والقابلة للتقويم والقياس أن يصبح الطالب في نهاية الفقرة قادراً على أن:	مستوى الأهداف السلوكية		
					تذكر	فهم	تطبيق
			15	– يذكر آلية عمل الأسطوانة أحادية الفعل بدون نابض رجوع في وضعية التحرير.	√		
الأسطوانات الثنائية الفعل	8	تعريف بالأسطوانات الثنائية الفعل.	16	– يذكر الوظيفة الأساسية للأسطوانة ثنائية الفعل.	√		
			17	– يعلل سبب اختلاف سرعة الأسطوانة بين جهتي الذهاب والإياب.		√	
			18	– يصنف أنواع التخميد في الأسطوانات ثنائية الفعل.		√	
			19	– يحدد الأسطوانة ثنائية الفعل من دون خاصية التخميد.	√		
	9	الأسطوانة الثنائية الفعل من دون تخميد	20	– يذكر آلية عمل الأسطوانة ثنائية الفعل من دون خاصية التخميد.	√		
	10	الأسطوانات الثنائية الفعل المزودة بخاصية التخميد	21	– يُعرف خاصية التخميد.	√		
			22	– يعدد أنواع التخميد.	√		
	11	الأسطواناتُ ث.ف متغيرة التخميد المزودة بحساس مغناطيسي	23	– يشرح آلية عمل الأسطوانة ثنائية الفعل متغيرة التخميد المزودة بحساس مغناطيسي.		√	
	12	الأسطوانات الثنائية الفعل متغيرة التخميد من دون أذرع.	24	– يشرح آلية عمل الأسطوانة ثنائية الفعل متغيرة التخميد من دون أذرع.		√	
المنفذات (المشغّلات) الدوارة	13	التعريف بالمشغلات الدوارة	25	– يُعرف المنفذات الدوارة.	√		
			26	– يعدد أنوع المنفذات الدورة.	√		
	14	منفذ الريشة الدوارة (المُشغّل الزُعنفي)	27	– يتعرف أجزء مشغل/ منفذ الريشة الدوار .	√		
			28	– يُعرف جسم الأسطوانة الثابت والمتحرك.		√	
			29	– يشرح آلية عمل منفذ الريشة الدورة.		√	
	15	منفذ الأسطوانة الدوارة وحيدة وثنائية العزم	30	– يشرح آلية عمل منفذ الأسطوانة الدوارة وحيدة العزم.		√	

ملحق (5) الأهداف السلوكية للمادة التعليمية مع مستوياتها المعرفية

الدرس	الرقم	الأهداف الأساسية (الفقرات)	الرقم	الأهداف السلوكية المتفرعة من الأهداف الأساسية والقابلة للتقويم والقياس أن يصبح الطالب في نهاية الفقرة قادراً على أن:	مستوى الأهداف السلوكية		
					تذكر	فهم	تطبيق
			31	– يعرف منفذ الدوارة وحيدة العزم.	√		
	16	مُشغّل المنفاخ	32	– يشرح آلية عمل منفذ المنفاخ.		√	
			33	– يتعرف أجزاء منفذ المنفاخ.	√		
الصمامات القفّازة	17	توصيف الصمامات القفّازة	34	– يصف الصمام القفاز من حيث (مكان استخدامه).		√	
			35	– يصف الصمام القفاز من حيث (تركيبه البنائي)		√	
			36	– طبيعة المواد التي صنع منها (طبيعة المواد التي صنع منها)		√	
	18	مميزات وعيوب الصمامات القفّازة	37	– يذكر أهم مميزات الصمام القفاز.	√		
			38	– يذكر أهم عيوب الصمام القفاز.	√		
	19	أجزاء الصمام القفاز	39	– يذكر أجزاء الصمام القفاز.	√		
	20	الصمام القفاز 2/2	40	– يصف جسم الصمام القفاز.		√	
			41	– يذكر مهمة العنصر القفاز في الصمام 2/2.	√		
			42	– يشرح آلية عمل الصمام القفاز 2/2.		√	
	21	الصمام القفاز 3/2	43	– يذكر الغرض من الصمام القفاز (3/2) .	√		
			44	– يذكر أجزاء الصمام القفاز 2/3.	√		
			45	– يصف الصمام القفاز (3/2) (جسم الصمام والعنصر القفاز).		√	
			46	– يشرح آلية عمل الصمام (2/3).		√	
تصنيف الصمامات	22	تصنيف الصمامات (البداية)	47	– يتعرف على طرائق تصنيف الصمامات.	√		
	23	التشغيل	48	– يميز بين الصمامات من حيث طريقة التشغيل.		√	
	24	التصميم	49	– يُميز بين الصمامات من حيث التصميم.		√	

ملحق (5) الأهداف السلوكية للمادة التعليمية مع مستوياتها المعرفية

الدرس	الرقم	الأهداف الأساسية (الفقرات)	الرقم	الأهداف السلوكية المتفرعة من الأهداف الأساسية والقابلة للتقويم والقياس أن يصبح الطالب في نهاية الفقرة قادراً على أن:	مستوى الأهداف السلوكية		
					تذكر	فهم	تطبيق
	25	وظيفة الصمام	50	– يميز بين الصمامات من حيث عدد المنافذ ووضعيات التشغيل .		√	
	26	النمط	51	– يميز بين أنماط الصمامات.		√	
	27	النوع	52	– يتعرف على وضعيات تثبيت الصمامات في منظومة التحكم النيوماتيكية.	√		
	28	مقياس الصمام	53	– يختار مقاس الصمام المناسب لفتحة المنفذ.		√	
	29	التطبيق	54	– يصنف الصمامات حسب الوظيفة التي تقوم بها.		√	
صمام التنفيس السريع	30	صمام التنفيس السريع	55	– يذكر الأجزاء التي يتألف منها صمام التنفيس السريع.	√		
			56	– يحدد المنافذ التي يتألف منها جسم صمام التنفيس السريع..	√		
			57	– يصف شكل القرص المرن داخل جسم الصمام.		√	
			58	– يشرح آلية عمل الصمام عندما يتدفق الهواء إلى منفذه من جهة صمام التحكم بالاتجاه.		√	
			59	– يشرح آلية عمل الصمام عند تنفيس هواء الأسطوانة إلى الغلاف الخارجي عبر صمام التنفيس السريع.		√	
			60	– يحدد أماكن استخدام صمام التنفيس السريع.	√		
الصمام المنطقي (OR)	31	الصمام المنطقي (OR) (الترددي)	61	– يحدد عدد مداخل ومخارج الهواء في الصمام.	√		
			62	– يشرح آلية عمل الصمام عند تطبيق ضغط الهواء من منفذ دخول الهواء رقم (1).		√	
			63	– يشرح آلية عمل الصمام عند تطبيق ضغط الهواء من منفذ دخول الهواء رقم (2).		√	
			64	– يحدد مسار الهواء في حال طبق ضغطيين مختلفين للهواء (أحدهما أعلى من الأخر) على منفذي الدخول للصمام.	√		

ملحق (5) الأهداف السلوكية للمادة التعليمية مع مستوياتها المعرفية

الدرس	الرقم	الأهداف الأساسية (الفقرات)	الرقم	الأهداف السلوكية المتفرعة من الأهداف الأساسية والقابلة للتقويم والقياس أن يصبح الطالب في نهاية الفقرة قادراً على أن:	مستوى الأهداف السلوكية		
					تذكر	فهم	تطبيق
الصمام المنطقي (AND)	32	الصمام المنطقي (AND)	65	– يحدد عدد مداخل ومخارج الهواء في الصمام.	√		
			66	– يشرح آلية عمل الصمام عند تطبيق ضغط الهواء من منفذ دخول الهواء رقم (1) فقط.		√	
			67	– يشرح آلية عمل الصمام عند تطبيق ضغط الهواء من منفذ دخول الهواء رقم (2) فقط.		√	
			68	– يشرح آلية عمل الصمام عند تطبيق ضغط هواء مزدوج من منفذي دخول الصمام.		√	
تمثيل صمامات التحكم بالاتجاه.	33	تمثيل وضعية صمام التحكم بالاتجاه.	69	– يحدد الشكل الذي يُمثل (يرمز) وضعية الصمام.	√		
			70	– يحدد الشكل (الرمز) الذي يُمثل وضعيتي الصمام.	√		
	34	تمثيل مداخل صمام التحكم بالاتجاه.	71	– يحدد الرمز الذي يُمثل مداخل ومخارج الصمام.	√		
			72	– يميز بين الأحرف / الأرقام التي تُمثل البوابات.		√	
	35	تمثيل مسار واتجاه الهواء داخل الصمام.	73	– يُعرف المسار (way) داخل الصمام.	√		
			74	– يحدد الرمز الذي يدل على طريق تدفق الهواء داخل الصمام.	√		
			75	– يحدد الرمز الذي يدل على اتجاه تدفق الهواء داخل الصمام.	√		
			76	– يحدد معنى الرمز (T) داخل المربع في الرمز الذي يُمثل الصمام.	√		
	36	تمثيل النابض في صمام التحكم بالاتجاه.	77	– يحدد الرمز الذي يُمثل النابض في الصمام.	√		
			78	– يبين الغرض من وجود النابض في الصمام.		√	
	37	تشغيل (تعشيق أو تفعيل) صمام التحكم بالاتجاه.	79	– يميز بين الطرائق التي يتم من خلالها تفعّيل الصمامات.		√	
			80	– يشرح آلية عمل الصمام عندما يُفعّل (يُعشق) بأحد طرق التشغيل.		√	
			81	– يشرح وضعية الصمام بعد أن تم تشغيله (تعشيقه، تفعيله)		√	
			82	– يُبين مسار تدفق الهواء عندما يُشغل صمام التحكم بالاتجاه.		√	

ملحق (5) الأهداف السلوكية للمادة التعليمية مع مستوياتها المعرفية

الدرس	الرقم	الأهداف الأساسية (الفقرات)	الرقم	الأهداف السلوكية المتفرعة من الأهداف الأساسية والقابلة للتقويم والقياس أن يصبح الطالب في نهاية الفقرة قادراً على أن:	مستوى الأهداف السلوكية		
					تذكر	فهم	تطبيق
			83	– يشرح آلية عمل الصمام عندما يُزال تفعّيل (تعشيق) صمام التحكم بالاتجاه.		√	
			84	– يُبين معنى الرمز (NC).		√	
	38	تمثيل صمامات التحكم بالاتجاه.	85	– يُميز بين الرموز التي تُمثل الصمامات.		√	
صمام البكرة	39	وصف صمام البكرة	86	– يصف صمام البكرة من حيث (التسمية)		√	
			87	– يصف صمام البكرة من حيث (الأنواع والأشكال المتوفرة).		√	
			88	– يصف صمام البكرة من حيث (طبيعتها التشغيلية).		√	
	40	أجزاء صمام البكرة	89	– يذكر أجزاء صمام البكرة.	√		
	41	تصميمات عمود البكرة	90	– يميز الفرق بين أشكال أقطار عمود البكرة.	√		
			91	– يذكر وظيفة الأقطار الكبيرة في عمود البكرة.	√		
			92	– يذكر وظيفة الأقطار الصغيرة في عمود البكرة.	√		
			93	– يعدد طرائق الإحكام في صمامات البكرة.	√		
	42	الإحكام الديناميكي في صمام البكرة	94	– يُعلل تسمية هذا النوع من الإصدارات بالإحكام الديناميكي.	√		
			95	– يبين اتصال منافذ الهواء عندما يكون الصمام في الوضع التشغيلي الأول.	√		
			96	– يبين اتصال منافذ الهواء عندما يكون الصمام في الوضع التشغيلي الثاني.		√	
	43	حلقات الإحكام القرصية	97	– يصف شكل حلقة الإحكام القرصية.		√	
			98	– يشرح آلية الإحكام بين عمود البكرة وتجويف الصمام باستخدام حلقة الإحكام القرصية.		√	
			99	– يعلل انخفاض الاحتكاك عندما تقل سماكة حلقة الإحكام.		√	

ملحق (5) الأهداف السلوكية للمادة التعليمية مع مستوياتها المعرفية

الدرس	الرقم	الأهداف الأساسية (الفقرات)	الرقم	الأهداف السلوكية المتفرعة من الأهداف الأساسية والقابلة للتقويم والقياس أن يصبح الطالب في نهاية الفقرة قادراً على أن:	مستوى الأهداف السلوكية		
					تذكر	فهم	تطبيق
	44	الإحكام المتطابق في صمام البكرة	100	– يعلل تسمية هذا النوع من الإصدارات بالإحكام المتطابق.		√	
			101	– يفسر سبب عدم وجود حلقات إحكام في هذا النوع من الإصدارات.		√	
			102	– يفسر الآلية التي تحول دون الاحتكاك بين عمود البكرة وتجويف الصمام.		√	
	45	الإحكام الساكن في صمامات البكرة	103	– يصف تصميم الإحكام الساكن في صمامات البكرة.		√	
			104	– يشرح آلية تثبيت حمالات الحلقات المطاطية في صمام البكرة.		√	
			105	– يذكر مهمة حلقات الإحكام المطاطية الكبيرة في صمامات البكرة.	√		
			106	– يذكر مهمة حلقات الإحكام المطاطية الصغيرة في صمامات البكرة.	√		
	46	حالات صمام البكرة الثلاثي الأوضاع	107	– يحدد مكان عمود البكرة في الوضع الطبيعي لصمام البكرة ثلاثي الأوضاع.	√		
			108	– يبين كيفية تحديد سمة صمام البكرة ثلاثي الأوضاع.		√	
			109	– يعدد حالات صمام البكرة الثلاثي الأوضاع.	√		
	47	أنواع عمود البكرة ذي الإحكام الديناميكي	110	– يحدد حالات الصمام من خلال شكل عمود البكرة.	√		
	48	صمام بكرة (3/5) جميع منافذه مغلقة	111	– يحدد حالة صمام البكرة ثلاثي الأوضاع، عندما يكون عمود البكرة في كافة الاتجاهات.	√		
	49	صمام بكرة (3/5) مفتوح التفريغ	112	– يحدد حالة صمام البكرة ثلاثي الأوضاع، عندما يكون عمود البكرة في كافة الاتجاهات.	√		
	50	صمام بكرة (3/5) مفتوح الضغط	113	– يحدد حالة صمام البكرة ثلاثي الأوضاع، عندما يكون عمود البكرة في كافة الاتجاهات.	√		
التمرين الأول	51	مهارة تحديد العناصر	114	يحدد وحدة خدمة الهواء.		√	
			115	يحدد خراطيم الهواء المناسبة		√	
	52	مهارة التركيب	116	يركب وحدة خدمة الهواء في الزاوية السفلى من طاولة ورشة العمل			√
	53	مهارة التوصيل	117	يصل وحدة الخدمة مع فرد الثقب الهوائي			√

ملحق (5) الأهداف السلوكية للمادة التعليمية مع مستوياتها المعرفية

الدرس	الرقم	الأهداف الأساسية (الفقرات)	الرقم	الأهداف السلوكية المتفرعة من الأهداف الأساسية والقابلة للتقويم والقياس أن يصبح الطالب في نهاية الفقرة قادراً على أن:	مستوى الأهداف السلوكية		
					تذكر	فهم	تطبيق
	54	مهارة التشغيل	118	يصل وحدة خدمة الهواء مع مصدر تزويد الهواء			√
			119	يضبط ضغط هواء المنظومة إلى الحد المطلوب (4) بار.			√
			120	يتأكد من إحكام خراطيم الهواء وعدم تنفيسها.			√
			121	يشغل فرد الثقب بشكل صحيح.			√
	55	مهارة التنظيم والتنظيم	122	يفك أجزاء منظومة التحكم النيوماتيكي بطريقة مرتبة ومنظمة.			√
			123	يعيد الصمامات إلى أماكن حفظها حسب دليل الصانع.	√		
			124	يعيد خراطيم الهواء إلى أماكن حفظها حسب دليل الصانع ينظف طاولة ورشة العمل.	√		
التمرين الثاني	56	مهارة تحديد العناصر	125	يحدد وحدة خدمة الهواء.	√		
			126	يحدد منفذ الاسطوانة أحادية التأثير.		√	
			127	يحدد صمام التحكم بالاتجاه (3/2) بكبسة يدوي.		√	
			128	يحدد خراطيم الهواء المناسبة		√	
	57	مهارة التركيب	129	يركب وحدة خدمة الهواء في الزاوية السفلى من طاولة ورشة العمل			√
			130	يركب الأسطوانة أحادية التأثير في الجزء العلوي من منتصف طاولة ورشة العمل.			√
			131	يركب صمام التحكم بالاتجاه (3/2) في منتصف طاولة ورشة العمل			√
	58	مهارة التوصيل	132	يصل وحدة الخدمة مع المنفذ رقم (1) من صمام التحكم بالاتجاه (3/2) .			√
			133	يصل المنفذ رقم (2) من صمام التحكم بالاتجاه (3/2) مع منفذ دخول الهواء في الأسطوانة أحادية التأثير. وهو المنفذ الوحيد.			√
			134	يصل وحدة خدمة الهواء مع مصدر تزويد الهواء			√

ملحق (5) الأهداف السلوكية للمادة التعليمية مع مستوياتها المعرفية

الدرس	الرقم	الأهداف الأساسية (الفقرات)	الرقم	الأهداف السلوكية المتفرعة من الأهداف الأساسية والقابلة للتقويم والقياس أن يصبح الطالب في نهاية الفقرة قادراً على أن:	مستوى الأهداف السلوكية		
					تذكر	فهم	تطبيق
	59	مهارة التشغيل	135	يضبط ضغط هواء المنظومة إلى الحد المطلوب (4) بار.			√
			136	يتأكد من إحكام خراطيم الهواء وعدم تنفيسها.			√
			137	يتأكد من إحكام نقاط التوصيل بين الخراطيم وعناصر المنظومة.			√
			138	يشغل المنظومة بشكل صحيح			√
	60	مهارة التنظيم والتنظيم	139	يفك أجزاء منظومة التحكم النيوماتيكي بطريقة مرتبة ومنظمة.			√
			140	يحيّد العناصر التي لا تعمل وإبلاغ الأستاذ المدرب عنها.		√	
			141	يعيد الصمامات إلى أماكن حفظها حسب دليل الصانع.	√		
			142	يعيد المُنفّذات إلى أماكن حفظها حسب دليل الصانع.	√		
			143	يعيد خراطيم الهواء إلى أماكن حفظها حسب دليل الصانع.	√		
			144	ينظف طاولة ورشة العمل وإعادة أدوات التنظيف إلى مكان حفظها.	√		
التمرين الثالث	61	مهارة تحديد العناصر	145	يحدد وحدة خدمة الهواء.	√		
			146	يحدد منفذ الاسطوانة ثنائية التأثير.		√	
			147	يحدد صمام التحكم بالاتجاه (5/2) بكبسة يدوية.		√	
			148	يحدد خراطيم الهواء المناسبة.		√	
	62	مهارة تركيب العناصر	149	يركب وحدة خدمة الهواء في الزاوية السفلى من طاولة ورشة العمل.		√	
			150	يركب الأسطوانة ثنائية التأثير في الجزء العلوي من منتصف طاولة ورشة العمل.			√
			151	يركب صمام التحكم بالاتجاه (5/2) في منتصف طاولة ورشة العمل			√
		مهارة توصيل منظومة التحكم النيوماتيكي	152	يصل وحدة الخدمة مع المنفذ رقم (1) من صمام التحكم بالاتجاه (5/2) .			√

ملحق (5) الأهداف السلوكية للمادة التعليمية مع مستوياتها المعرفية

الدرس	الرقم	الأهداف الأساسية (الفقرات)	الرقم	الأهداف السلوكية المتفرعة من الأهداف الأساسية والقابلة للتقويم والقياس أن يصبح الطالب في نهاية الفقرة قادراً على أن:	مستوى الأهداف السلوكية		
					تذكر	فهم	تطبيق
	63		153	يصل المنفذ رقم (2) من صمام التحكم بالاتجاه (5/2) مع منفذ دخول الهواء في الأسطوانة ثنائية التأثير من جهة الإياب.			√
			154	يصل المنفذ رقم (4) من صمام التحكم بالاتجاه (5/2) مع منفذ دخول الهواء في الأسطوانة ثنائية التأثير جهة الذهاب.			√
			155	يصل وحدة خدمة الهواء مع مصدر تزويد الهواء			√
	64	مهارة تشغيل منظومة التحكم	156	يضبط ضغط هواء المنظومة إلى الحد المطلوب (6) بار.			√
			157	يتأكد من إحكام خراطيم الهواء وعدم تنفيسها.			√
			158	يحكم نقاط التوصيل بين الخراطيم وعناصر المنظومة.			√
			159	يشغل المنظومة بشكل صحيح			√
	65	مهارة التنظيم والتنظيم	160	يفك أجزاء منظومة التحكم النيوماتيكي بطريقة مرتبة ومنظمة.			√
			161	يحيّد العناصر التي لا تعمل وإبلاغ الأستاذ المدرب عنها.		√	
			162	يعيد الصمامات إلى أماكن حفظها حسب دليل الصانع.		√	
			163	يعيد المُنفّذات إلى أماكن حفظها حسب دليل الصانع.		√	
			164	يعيد خراطيم الهواء إلى أماكن حفظها حسب دليل الصانع.	√		
			165	ينظف طاولة ورشة العمل وإعادة أدوات التنظيف إلى مكان حفظها.	√		
التمرين الرابع	66	مهارة تحديد العناصر	166	يحدد عنصر وحدة خدمة الهواء	√		
			167	يحدد منفذ الاسطوانة ثنائية التأثير		√	
			168	يحدد صمام التحكم بالاتجاه (5/2) بكبسة يدوية		√	
			169	يحدد اثنين من الصمام الخانق القابل للمعايرة مع عدم رجوع.		√	
			170	يحدد صمام التنفيس السريع		√	

ملحق (5) الأهداف السلوكية للمادة التعليمية مع مستوياتها المعرفية

الدرس	الرقم	الأهداف الأساسية (الفقرات)	الرقم	الأهداف السلوكية المتفرعة من الأهداف الأساسية والقابلة للتقويم والقياس أن يصبح الطالب في نهاية الفقرة قادراً على أن:	مستوى الأهداف السلوكية		
					تذكر	فهم	تطبيق
			171	يحدد خراطيم الهواء المناسبة		√	
	67	مهارة تركيب عناصر المنظومة	172	يركب وحدة خدمة الهواء في الزاوية السفلى من طاولة ورشة العمل			√
			173	يركب الأسطوانة ثنائية التأثير في الجزء العلوي من منتصف طاولة ورشة العمل.			√
			174	يركب صمام التحكم بالاتجاه (5/2) في منتصف طاولة ورشة العمل			√
			175	يركب الصمام الخانق القابل للمعايرة مع عدم رجوع أسفل الأسطوانة وجهة خروج المكبس، والخنق من مخرج الأسطوانة.			√
			176	يركب الصمام الخانق القابل للمعايرة مع عدم رجوع أسفل مدخل الأسطوانة جهة النهاية المغلقة بالشكل الصحيح.			√
			177	يركب صمام التنفيس أسفل الأسطوانة عند نهايتها المغلقة.			√
	68	مهارة وصل عناصر المنظومة	178	يصل وحدة الخدمة مع المنفذ رقم (1) من صمام التحكم بالاتجاه (5/2) .			√
			179	يصل المنفذ رقم (2) من صمام التحكم بالاتجاه (5/2) مع الصمام الخانق القابل للمعايرة مع عدم رجوع.			√
			180	يصل الصمام الخانق القابل للمعايرة مع مدخل الإياب للأسطوانة			√
			181	يصل المنفذ رقم (4) من صمام التحكم بالاتجاه (5/2) مع الصمام الخانق القابل للمعايرة مع عدم رجوع.			√
			182	يصل الصمام الخانق القابل للمعايرة مع مدخل الذهاب للأسطوانة			√
			183	يصل وحدة الخدمة للهواء مع مصدر تزويد الهواء			√
	69	مهارة تشغيل منظومة التحكم	184	يضبط ضغط هواء المنظومة إلى الحد المطلوب (4) بار.			√
			185	يتأكد من إحكام خراطيم الهواء وعدم تنفيسها.			√

ملحق (5) الأهداف السلوكية للمادة التعليمية مع مستوياتها المعرفية

الدرس	الرقم	الأهداف الأساسية (الفقرات)	الرقم	الأهداف السلوكية المتفرعة من الأهداف الأساسية والقابلة للتقويم والقياس أن يصبح الطالب في نهاية الفقرة قادراً على أن:	مستوى الأهداف السلوكية		
					تذكر	فهم	تطبيق
			186	يتأكد من إحكام نقاط التوصيل بين الخراطيم وعناصر المنظومة.			√
			187	يعاير صمام الخانق مع عدم رجوع.			√
			188	يشغل المنظومة بشكل صحيح			√
	70	الترتيب و التنظيف	189	يفك أجزاء منظومة التحكم النيوماتيكي بطريقة مرتبة ومنظمة.			√
			190	يحيد العناصر التي لا تعمل وإبلاغ الأستاذ المدرب عنها.		√	
			191	يعيد الصمامات إلى أماكن حفظها حسب دليل الصانع.	√		
			192	يعيد المُنفّذات إلى أماكن حفظها حسب دليل الصانع.	√		
			193	يعيد خراطيم الهواء إلى أماكن حفظها حسب دليل الصانع.	√		
			194	ينظف طاولة ورشة العمل وإعادة أدوات التنظيف إلى مكان حفظها.	√		
التمرين الخامس	71	مهارة تحديد عناصر منظومة التحكم	195	يحدد عنصر وحدة خدمة الهواء.	√		
			196	يحدد مُنفّذ الاسطوانة ثنائية التأثير.		√	
			197	يحدد موزعة الهواء.		√	
			198	يحدد ثلاثة صمامات (3/2) بكبسة يدوية.		√	
			199	يحدد صمام التحكم بالاتجاه (5/2) بنبضة هوائية من الطرفين.		√	
			200	يحدد صمام الضغط المزدوج (AND)		√	
			201	يحدد الصمام الخانق القابل للمعايرة مع عدم رجوع.		√	
			202	يحدد خراطيم الهواء المناسبة.		√	
	72	مهارة تركيب عناصر المنظومة	203	يركب وحدة خدمة الهواء في الزاوية السفلى من طاولة ورشة العمل.	√		

ملحق (5) الأهداف السلوكية للمادة التعليمية مع مستوياتها المعرفية

الدرس	الرقم	الأهداف الأساسية (الفقرات)	الرقم	الأهداف السلوكية المتفرعة من الأهداف الأساسية والقابلة للتقويم والقياس أن يصبح الطالب في نهاية الفقرة قادراً على أن:	مستوى الأهداف السلوكية		
					تذكر	فهم	تطبيق
			204	يركب الأسطوانة ثنائية التأثير في الجزء العلوي من منتصف طاولة ورشة العمل. (المكبس).			√
			205	يركب صمام (3/2) الأول في الثلث السفلي الأيسر من لوحة العمل (الكبسة الأولى لنزول المكبس).			√
			206	يركب صمام (3/2) الثاني في الثلث السفلي الأيسر من لوحة العمل (الكبسة الثانية لنزول المكبس).			√
			207	يركب صمام (3/2) في الثلث السفلي الأيمن من لوحة العمل (كبسة صعود المكبس).			√
			208	يركب صمام التحكم بالاتجاه (5/2) بنبضة هوائية من الطرفين في منتصف طاولة ورشة العمل.			√
			209	يركب صمام الضغط المزدوج (AND) أعلى كبستي نزول المكبس.			√
			210	يركب الصمام الخانق القابل للمعايرة مع عدم رجوع أسفل الأسطوانة من جهة النهاية المغلقة، والخنق من مدخل الأسطوانة.			√
			211	يركب موزعة الهواء بجانب وحدة الخدمة، في الجزء السفلي من لوح العمل.			√
	73	مهارة وصل عناصر منظومة التحكم	212	يصل وحدة الخدمة مع مدخل موزعة الهواء.			√
			213	يصل الكبسة اليدوية الأولى (نزول المكبس لثني الصفيحة) مع موزعة الهواء. أي (المنفذ (1) من الصمام (3/2)) مع أحد فتحات موزعة الهواء.			√
			214	يصل الكبسة اليدوية الثانية (نزول المكبس لثني الصفيحة) مع موزعة الهواء. أي (المنفذ (1) من الصمام (3/2)) مع أحد فتحات موزعة الهواء.			√

ملحق (5) الأهداف السلوكية للمادة التعليمية مع مستوياتها المعرفية

الدرس	الرقم	الأهداف الأساسية (الفقرات)	الرقم	الأهداف السلوكية المتفرعة من الأهداف الأساسية والقابلة للتقويم والقياس أن يصبح الطالب في نهاية الفقرة قادراً على أن:	مستوى الأهداف السلوكية		
					تذكر	فهم	تطبيق
			215	يصل الكبسة اليدوية الثالثة (صعود المكبس بعد عملية الثني) مع موزعة الهواء. أي (المنفذ (1) من الصمام (3/2)) مع أحد فتحات موزعة الهواء.			√
			216	يصل منفذ دخل الهواء (1) من صمام (5/2) بنبضة هوائية من الطرفين بأحد فتحات موزعة الهواء.			√
			217	يصل فتحة خروج هواء الكبسة الأولى لنزول المكبس مع المدخل الأول لصمام الضغط المزدوج. أي توصيل المنفذ (2) من الصمام (3/2)، مع صمام الضغط المزدوج.			√
			218	يصل فتحة خروج هواء الكبسة الثانية لنزول المكبس مع المدخل الثاني لصمام الضغط المزدوج. أي توصيل المنفذ (2) من الصمام (3/2)، مع صمام الضغط المزدوج.			√
			219	يصل مخرج صمام الضغط المزدوج (AND) إلى الطرف الأيسر (منفذ 14) من صمام التحكم (5/2) .			√
			220	يصل فتحة خروج هواء كبسة صعود المكبس مع الطرف الأيمن (منفذ 12) من صمام التحكم (5/2) .			√
			221	يصل المخرج الأيسر (المنفذ (4)) للصمام (5/2) مع مدخل الصمام الخانق مع عدم رجوع.			√
			222	يصل مخرج الصمام الخانق مع عدم رجوع بمدخل الأسطوانة ثنائية التأثير من طرف النهاية المغلقة .			√

ملحق (5) الأهداف السلوكية للمادة التعليمية مع مستوياتها المعرفية

الدرس	الرقم	الأهداف الأساسية (الفقرات)	الرقم	الأهداف السلوكية المتفرعة من الأهداف الأساسية والقابلة للتقويم والقياس أن يصبح الطالب في نهاية الفقرة قادراً على أن:	مستوى الأهداف السلوكية		
					تذكر	فهم	تطبيق
			223	يصل المخرج الأيمن (المنفذ (2)) للصمام (5/2) بمدخل الأسطوانة ثنائية التأثير من طرف النهاية المفتوحة.			√
			224	يصل وحدة الخدمة بمصدر الهواء المضغوط.			√
	74	مهارة تشغيل منظومة التحكم	225	يضبط ضغط هواء المنظومة إلى الحد المطلوب (4) بار.			√
			226	يتأكد من إحكام خراطيم الهواء وعدم تنفيسها.			√
			227	يتأكد من إحكام نقاط التوصيل بين الخراطيم وعناصر المنظومة.			√
			228	يعاير صمام الخانق مع عدم رجوع.			√
			229	يشغل المنظومة بشكل صحيح.			√
	75	مهارة الترتيب والتنظيف	230	يفك أجزاء منظومة التحكم النيوماتيكي بطريقة مرتبة ومنظمة.			√
			231	يحيد العناصر التي لا تعمل وإبلاغ الأستاذ المدرب عنها.		√	
			232	يعيد الصمامات إلى أماكن حفظها حسب دليل الصانع.	√		
			233	يعيد المُنفّذات إلى أماكن حفظها حسب دليل الصانع.	√		
			234	يعيد خراطيم الهواء إلى أماكن حفظها حسب دليل الصانع.	√		
			235	ينظف طاولة ورشة العمل وإعادة أدوات التنظيف إلى مكان حفظها.	√		
التمرين السادس	76	مهارة تحديد عناصر منظومة التحكم	236	يحدد عنصر وحدة خدمة الهواء	√		
			237	يحدد منفذ الاسطوانة ثنائية التأثير		√	
			238	يحدد موزعة الهواء		√	
			239	يحدد أربعة صمامات تحكم بالاتجاه (3/2) بكبسة يدوية.		√	

ملحق (5) الأهداف السلوكية للمادة التعليمية مع مستوياتها المعرفية

الدرس	الرقم	الأهداف الأساسية (الفقرات)	الرقم	الأهداف السلوكية المتفرعة من الأهداف الأساسية والقابلة للتقويم والقياس أن يصبح الطالب في نهاية الفقرة قادراً على أن:	مستوى الأهداف السلوكية		
					تذكر	فهم	تطبيق
			240	يحدد صمام التحكم بالاتجاه (5/2) بنبضة هوائية من الطرفين.		√	
			241	يحدد اثنين من الصمام الخانق القابل للمعايرة مع عدم رجوع.		√	
			242	يحدد صمامين من نوع(OR)		√	
			243	يحدد خراطيم الهواء المناسبة		√	
	77	تركيب عناصر المنظومة	244	يركب وحدة خدمة الهواء في الزاوية السفلى من طاولة ورشة العمل.			√
			245	يركب الأسطوانة ثنائية التأثير في الجزء العلوي من منتصف طاولة ورشة العمل.			√
			246	يركب موزعة الهواء في أسفل اللوحة جانب وحدة خدمة الهواء.			√
			247	يركب أربعة صمامات اتجاهية (3/2) في الثلث الأسفل من لوحة العمل (كبستان لإغلاق باب الصالة وكبستان لفتح باب الصالة).			√
			248	يركب صمام التحكم بالاتجاه (5/2) في منتصف لوحة العمل.			√
			249	يركب صمامين تبادليين (OR) على جانبي صمام التحكم (5/2) .			√
			250	يركب الصمامين الخانقين القابلين للمعايرة مع عدم رجوع أسفل الأسطوانة الثنائية التأثير ومن الطرفين.			√
	78	مهارة وصل عناصر منظومة التحكم	251	يصل وحدة الخدمة مع مدخل موزعة الهواء.			√
			252	يصل الكبسة اليدوية الأولى (الفتح من داخل الصالة) مع موزعة الهواء. أي (المنفذ (1) من الصمام (3/2)) مع أحد فتحات موزعة الهواء.			√

ملحق (5) الأهداف السلوكية للمادة التعليمية مع مستوياتها المعرفية

الدرس	الرقم	الأهداف الأساسية (الفقرات)	الرقم	الأهداف السلوكية المتفرعة من الأهداف الأساسية والقابلة للتقويم والقياس أن يصبح الطالب في نهاية الفقرة قادراً على أن:	مستوى الأهداف السلوكية		
					تذكر	فهم	تطبيق
			253	يصل الكبسة اليدوية الثانية (الغلق من داخل الصالة) مع موزعة الهواء. أي (المنفذ (1) من الصمام (3/2)) مع أحد فتحات موزعة الهواء.			√
			254	يصل الكبسة اليدوية الثالثة (الفتح من خارج الصالة) مع موزعة الهواء. أي (المنفذ (1) من الصمام (3/2)) مع أحد فتحات موزعة الهواء.			√
			255	يصل الكبسة اليدوية الرابعة (الغلق من خارج الصالة) مع موزعة الهواء. أي (المنفذ (1) من الصمام (3/2)) مع أحد فتحات موزعة الهواء.			√
			256	يصل منفذ دخل الهواء (1) من صمام (5/2) بنبضة هوائية من الطرفين بأحد فتحات موزعة الهواء.			√
			257	يصل مخرج هواء الكبسة اليدوية لفتح البوابة من داخل الصالة (المنفذ (2) من صمام (3/2)) إلى أحد مدخلي هواء الصمام التبادلي (OR) الأول.			√
			258	يصل مخرج هواء الكبسة اليدوية لفتح البوابة من خارج الصالة (المنفذ (2) من صمام (3/2)) إلى المدخل الثاني من مداخل هواء الصمام التبادلي الأول(OR).			√
			259	يصل مخرج هواء الكبسة اليدوية لغلق البوابة من داخل الصالة (المنفذ (2) من صمام (3/2)) إلى أحد مدخلي هواء الصمام التبادلي الثاني (OR).			√
			260	يصل مخرج هواء الكبسة اليدوية لغلق البوابة من خارج الصالة (المنفذ (2) من صمام (3/2)) إلى المدخل الثاني من مداخل هواء الصمام التبادلي الثاني (OR).			√
			261	يصل مخرج هواء الصمام التبادلي الأول (OR) إلى الطرف الأيسر من الصمام (5/2) منفذ (14). تكون هذه الوصلة عبارة عن إشارة هوائية أو نبضة هوائية تُبدل وضعية الصمام (5/2) .			√

ملحق (5) الأهداف السلوكية للمادة التعليمية مع مستوياتها المعرفية

الدرس	الرقم	الأهداف الأساسية (الفقرات)	الرقم	الأهداف السلوكية المتفرعة من الأهداف الأساسية والقابلة للتقويم والقياس أن يصبح الطالب في نهاية الفقرة قادراً على أن:	مستوى الأهداف السلوكية		
					تذكر	فهم	تطبيق
			262	يصل مخرج هواء الصمام التبادلي الثاني (OR) إلى الطرف الأيمن من الصمام (5/2) منفذ (12). تكون هذه الوصلة عبارة عن إشارة هوائية أو نبضة هوائية تُبدل وضعية الصمام (5/2).			√
			263	يصل أحد مخرجي الصمام (5/2) من منفذ (4) إلى مدخل الصمام الخانق الأول.			√
			264	يصل مخرج الصمام الخانق الأول مع أحد مدخلي الأسطوانة الثنائية التأثير (النهاية المغلقة، جهة الذهاب).			√
			265	يصل المخرج الثاني الصمام (5/2) من منفذ (2) إلى مدخل الصمام الخانق الثاني.			√
			266	يصل مخرج الصمام الخانق الثاني مع أحد مدخلي الأسطوانة الثنائية التأثير (النهاية المفتوحة)			√
	79	مهارة تشغيل منظومة التحكم	267	يغذي منظومة التحكم النيوماتيكية بالهواء المضغوط.			√
			268	يضبط ضغط هواء المنظومة إلى الحد المطلوب (6) بار.			√
			269	يتأكد من إحكام خراطيم الهواء وعدم تنفيسها.			√
			270	يتأكد من إحكام نقاط التوصيل بين الخراطيم وعناصر المنظومة.			√
			271	يعاير الصمامان الخانقان مع عدم رجوع.			√
			272	يشغل المنظومة بشكل صحيح.			√
	80	الترتيب والتنظيف	273	يفكك أجزاء منظومة التحكم النيوماتيكي بطريقة مرتبة ومنظمة.			√
			274	يحيد العناصر التي لا تعمل وإبلاغ الأستاذ المدرب عنها.		√	
			275	يعيد الصمامات إلى أماكن حفظها حسب دليل الصانع.	√		
			276	يعيد المُنفّذات إلى أماكن حفظها حسب دليل الصانع.	√		

ملحق (5) الأهداف السلوكية للمادة التعليمية مع مستوياتها المعرفية

الدرس	الرقم	الأهداف الأساسية (الفقرات)	الرقم	الأهداف السلوكية المتفرعة من الأهداف الأساسية والقابلة للتقويم والقياس أن يصبح الطالب في نهاية الفقرة قادراً على أن:	مستوى الأهداف السلوكية		
					تذكر	فهم	تطبيق
			277	يعيد خراطيم الهواء إلى أماكن حفظها حسب دليل الصانع.	√		
			278	ينظف طاولة ورشة العمل وإعادة أدوات التنظيف إلى مكان حفظها.	√		
المجموع الكلي لكل مستوى من مستويات الأهداف التابعة لدروس الجانب المعرفي من المادة (عناصر منظومة التحكم النيوماتيكي)، ودروس جانب المهارات الأدائية.					83	91	104
النسبة المؤوية لكل مستوى من مستويات الأهداف التابعة لدروس الجانب المعرفي من المادة (عناصر منظومة التحكم النيوماتيكي) ودروس جانب المهارات الأدائية %					**29.86**	**32.73**	**37.41**
المجموع الكلي لكل مستوى من مستويات الأهداف التابعة للدروس المعرفية (عناصر منظومة التحكم النيوماتيكي).					57	56	
النسبة المؤوية لكل مستوى من مستويات الأهداف التابعة للدروس المعرفية (عناصر منظومة التحكم النيوماتيكي). %					50.44	49.56	
المجموع الكلي لكل مستوى من مستويات الأهداف التابعة لدروس الجانب الأدائي من المادة.					**26**	**35**	**104**
النسبة المؤوية المجموع الكلي لكل مستوى من مستويات الأهداف التابعة لدروس الجانب الأدائي من المادة. %					**14.55**	**22.42**	**63.03**

ملحق (6) مجتمع البحث

اسم المعهد	المرحلة	عدد الشعب	طلاب بنين	طلاب بنات	المجموع	هيئة إدارية تدريسية ذكور	هيئة دارية تدريسية إناث	المجموع	مدرس	مدير	مدرس مساعد	معلم	مهندس	مدرسين	ورشات	غرفة حاسب	مخبر	مرسم	جنس المدرسة	نوع البناء
المعهد التقاني للحاسوب الثاني	معهد صناعي	5	277	99	376	15	11	26	2	1	10	2	6	0	8	7	0	0	مختلط	اسمنت
المعهد التقاني الصناعي الأول		18	1042	18	1060	49	31	80	13	1	42	1	19	1	20	2	0	2	مختلط	اسمنت
المعهد التقاني الصناعي الثاني		12	660	0	660	39	5	44	5	1	22	0	17	0	6	0	1	2	بنين	اسمنت
المعهد التقاني الصناعي الثالث		22	728	10	738	62	27	89	14	1	46	2	27	1	24	3	1	1	مختلط	اسمنت
معهد تقنيات الحاسوب		7	457	105	562	14	11	25	4	1	10	0	11	0	0	0	0	0	مختلط	اسمنت

ملحق (7) أسماء السادة أعضاء لجنة التحكيم ومجال التحكيم

الرقم	المحكم	الاختصاص والجهة التي يعمل لصالحها	مجال التحكيم				
			الملاحظة الاستطلاعية	البرنامج التعليمي المحوسب	توزيع الأهداف السلوكية على المستويات المعرفية	استبانة الاتجاهات	الاختبار النهائي
1	أ. د . فخر الدين القلا	مناهج وطرائق تدريس		√	√	√	√
2	أ. د. مصباح عيسى	تقنيات التعليم		√	√	√	√
3	أ. د. فواز العبد الله	تقنيات التعليم ـ جامعة دمشق		√			
	د. أوصاف ديب	تقنيات التعليم ـ جامعة دمشق		√			
4	د. إلياس يوسف أبو يونس	حاسوب تربوي ـ جامعة دمشق	√	√	√	√	√
5	د. غسان منصور	علم نفس ـ جامعة دمشق		√	√	√	√
6	د. محمد وفا الشماط	دكتوراه في تقنيات التعليم جامعة دمشق	√	√	√	√	√
7	د .م. محمد فتحي غنمة	رئيس قسم البحوث العلمية. مدرس التصميم في الهندسة الميكانيكية، جامعة دمشق	√	√			√
8	د. م ياسر خضرة	مدرس في كلية الهندسة الكهربائية والميكانيكية، جامعة دمشق		√			√
9	د. محاسن أحمد	مناج وطرائق تدريس (اختصاص فيزياء)		√	√	√	√
10	م. ماهر علاوي	حاسوب ـ جامعة دمشق		√		√	√
11	م. نعمات جمعة	مُدرسة لمادة التحكم النيوماتيكي في كلية الهندسة الكهربائية والميكانيكية جامعة دمشق	√	√			√
12	م. جمال مزهر	رئيس دائرة التعليم المهني والتقني ومدرس مادة أصول التدريس لاختصاص الهندسة- وزارة التربية		√	√	√	√
13	م. مازن قباقيبو	مدير المعهد الصناعي الثالث وزارة التربية	√	√			√
14	م. مازن قدو	مدير مدرسة التلمذة الصناعية وزارة التربية	√	√			√
15	م. وديع عريش	مدرس مادة التحكم النيوماتيكي في المعهد الصناعي الثالث	√	√			√
16	أ. د. محمد شفيق البيطار	أستاذ اللغة العربية في كلية الآداب في جامعة دمشق	المدقق اللغوي للغة العربية				

ملحق (8) استبانة اتجاهات الطلاب نحو البرنامج التعليمي

مقياس اتجاهات الطلبة حول البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب المصمم لتعليم المهارات الأدائية لأنظمة التحكم النيوماتيكية

عزيزي الطالب:

بين يديك أداة تم تصميمها من قبل الباحث لمعرفة اتجاهاتك نحو البرنامج التعليمي القائم على استراتيجية التعليم والتعلم بمساعدة الحاسوب، والمصمم لتعليم المهارات الأدائية لأنظمة التحكم النيوماتيكية...لذا أرجو التكرم بقراءة بنود هذه الأداة بدقة لتفهم المقصود منها، ثم قم بالإجابة عنها بموضوعية، مع العلم أنه لا توجد إجابات صحيحة وأخرى خطأ، كما أن إجاباتكم مهمة وتبقى طي الكتمان ولن تستخدم إلا لأغراض البحث العلمي فقط.

يرجى وضع إشارة (√) ضمن الحقل الذي يعبر عن رأيك

شاكر لكم حسن تعاونكم

الباحث

إياد كنعان

معلومات شخصية (يرجى كتابة البيانات الشخصية المطلوبة)

السنة الدراسية: .....

الاختصاص:.....

المجموعة: .....

ملحق (8) استبانة اتجاهات الطلاب نحو البرنامج التعليمي

المحاور	الرقم المتسلسل	الرقم	الفقرات	مستويات الإجابة				
				موافق بشدة	موافق	متردد	غير موافق	غير موافق بشدة
1 - محتوى البرنامج التعليمي المحوسب	1	1.1	تطابقت المعلومات الواردة في البرنامج التعليمي مع شرح عناصر منظومة التحكم النيوماتيكي عند تعلمي لها.					
	2	2.1	تطابقت المعلومات الواردة في البرنامج التعليمي مع مهارات أنظمة التحكم النيوماتيكي عند تنفيذي لها.					
	3	3.1	انسجمت التمارين الواردة في البرنامج التعليمي المحوسب مع محتوى فقراته.					
	4	4.1	تطابقت صور عناصر منظومة التحكم في البرنامج التعليمي مع العناصر التي استخدمتها في مخبر التحكم النيوماتيكي.					
	5	5.1	انسجمت التجارب المخبرية (المشكلات) مع محتوى المادة التعليمية.					
2 - اخراج البرنامج التعليمي المحوسب	6	1.2	تميزت شاشات العرض للبرنامج بالوضوح وجمال التنسيق.					
	7	2.2	اتسم الصوت الإذاعي المستخدم في مقاطع الفيديو بالاتزان والوضوح.					
	8	3.2	تسلسلت الدروس المعرفية للبرنامج التعليمي بتدرج منطقي من السهل البسيط إلى الأكثر صعوبة.					
	9	4.2	تسلسلت التجارب المخبرية للبرنامج التعليمي بتدرج منطقي بدءاً من المنظومات البسيطة إلى الأكثر صعوبةً وتركيباً.					
	10	5.2	الألوان المستخدمة في شاشات العرض مريحة وجذابة.					
	11	6.2	حجم الخط واضح ومقروء.					
	12	7.2	اتسم البرنامج التعليمي المحوسب بطبيعة عملية منضبطة تحافظ على الوقت والجهد.					
3 - أسلوب عرض البرنامج التعليمي	13	1.3	يعرض البرنامج التعليمي الدروس والمهارات بأسلوب مثير وشائق.					
	14	2.3	يربط البرنامج التعليمي المحوسب بين الجانب العملي والنظري.					
	15	3.3	يربط البرنامج التعليمي المحوسب بين المهارات السابقة واللاحقة.					
	16	4.3	يصحح البرنامج الإجابات ويزودنا بالمعلومات المناسبة (تغذية راجعة).					
	17	5.3	سهولة في الدخول والخروج من وإلى البرنامج التعليمي.					
	18	6.3	سهولة التنقل بين شاشات العرض ومحتواها.					
	19	7.3	سهولة الاختيار في محتوى شاشات العرض.					
	20	8.3	سهولة التحكم بعرض مقاطع الفيديو.					
	21	9.3	دليل البرنامج التعليمي مرشد جيد وسهل لاستخدامه.					

ملحق (8) استبانة اتجاهات الطلاب نحو البرنامج التعليمي

المحاور	الرقم المتسلسل	الرقم	الفقرات	مستويات الإجابة				
				موافق بشدة	موافق	متردد	غير موافق	غير موافق بشدة
4 - أسلوب عرض البرنامج وفق أساليب التعلم بمساعدة الحاسوب.	22	1.4	مكنني عرض الدروس والفيديو التفاعلي (أسلوب التدريس الخصوصي) من إتقان الجانب المعرفي (النظري) من المادة.					
	23	2.4	عززت أسئلة التدريب والمران في البرنامج التعليمي الحاسوبي من إتقاني للجانب المعرفي من المادة.					
	24	3.4	ساعدني الفيديو التفاعلي في الأداء المضبوط (أسلوب التدريس الخصوصي) من تعلم المهارات الأدائية.					
	25	4.4	مكنتني الخطوات المصورة في الأداء الذاتي الموجه (أسلوب التدريس الخصوصي) من إتقان المهارات الأدائية.					
	26	5.4	عززت أسئلة التدريب والمران في البرنامج التعليمي الحاسوبي في إتقاني للجانب الأدائي من المادة.					
	27	6.4	أهّلني أسلوب المحاكاة الحاسوبي (محاكاة منظومات التحكم) لحل مشكلات المواقف العملية المشابهة التي يمكن أن تقابلني في المستقبل.					
	28	7.4	ساعدتني صور عناصر منظومة التحكم النيوماتيكي من إتقان مهارة تحديد العناصر.					
5 - اختبارات البرنامج	29	1.5	دليل وتعليمات الاختبارات والتقاويم المرحلية واضحة.					
	30	2.5	طريقة الإجابة على الأسئلة الموضوعية بسيطة وسهلة.					
	31	3.5	الأسئلة الواردة في الاختبارات والتقاويم المرحلية متنوعة.					
	32	4.5	الانتقال بين الاختبارات والتقاويم المرحلية متوافقة مع الإتقان.					
	33	5.5	الوقت المخصص للاختبارات الأدائية كافٍ.					
	34	6.5	يغطي الاختبار الأدائي جميع المهارات الأدائية التي تعلمتها.					

ملحق (9) درجات أفراد عينة البحث على الاختبار التحصيلي القبلي، والبعدي، والبعدي المؤجل

درجات أفراد عينة الدراسة من اختصاص القوالب البلاستيكية والقوالب المعدنية على الاختبار التحصيلي القبلي

الاختصاص	المجموعة	الدرجة الكلية	40	8	7	31	8	6	100
		الطالب	الاختبار القبلي						
			المعرفية	الأدائية					المجموع معرفي و الأدائي
				مهارة تحديد العناصر	مهارة التركيب	مهارة التوصيل	مهارة التشغيل	مهارة التنظيم والترتيب	
القوالب البلاستيكية	التجريبية	1	2	1	1	1	2	2	9
		2	7	0	0	1	2	1	11
		3	3	2	1	1	1	2	10
		4	4	1	2	0	2	1	10
		5	2	0	1	1	1	2	7
		6	4	1	3	1	1	2	12
		7	2	1	0	0	2	1	6
	الضابطة	8	1	2	1	0	2	2	8
		9	4	1	1	1	1	1	9
		10	1	0	1	1	2	1	6
		11	2	0	2	0	1	2	7
		12	3	0	1	2	0	2	8
		13	4	1	2	0	2	1	10
		14	5	1	2	1	1	2	12
القوالب المعدنية	التجريبية	1	3	2	0	0	1	2	8
		2	3	1	1	1	1	1	8
		3	2	1	1	0	1	1	6
		4	1	0	1	1	2	2	7
		5	2	1	0	1	2	1	7
		6	8	1	2	1	1	1	14
		7	1	2	2	0	2	2	9
		8	2	0	1	2	1	1	7
	الضابطة	9	6	0	0	2	2	1	11
		10	2	1	0	0	1	1	5
		11	5	1	2	0	1	2	11
		12	3	3	1	1	1	2	11
		13	3	1	1	1	2	2	10
		14	4	2	1	1	2	1	11
		15	4	1	1	2	1	1	10
		16	3	1	2	1	1	1	9

ملحق (9) درجات أفراد عينة البحث على الاختبار التحصيلي القبلي، والبعدي، والبعدي المؤجل

درجات أفراد عينة الدراسة من اختصاص التلمذة الصناعية والأجهزة على الاختبار التحصيلي القبلي

الاختصاص	المجموعة	الدرجة الكلية	40	8	7	31	8	6	100
		الاختبار القبلي							
		الطالب	المعرفية	الأدائية					المجموع معرفي + أدائي
				مهارة تحديد العناصر	مهارة التركيب	مهارة التوصيل	مهارة التشغيل	مهارة التنظيم والترتيب	
التلمذة الصناعية (القوالب)	التجريبية	1	2	1	1	1	2	1	8
		2	2	2	1	2	2	1	10
		3	3	1	0	1	1	2	8
		4	4	1	0	1	2	1	9
		5	5	2	1	2	1	1	12
		6	6	2	3	1	1	1	14
		7	6	0	1	3	1	2	13
		8	2	2	1	1	1	1	8
		9	3	1	0	1	2	1	8
	الضابطة	10	4	1	1	1	1	2	10
		11	2	3	1	2	1	1	10
		12	6	2	2	1	2	1	14
		13	3	2	1	1	1	1	9
		14	3	2	2	2	1	2	12
		15	2	0	3	2	1	1	9
		16	1	1	1	2	2	2	9
الأجهزة الدقيقة	التجريبية	1	1	2	1	1	2	1	8
		2	2	1	1	1	2	1	8
		3	2	1	0	2	2	2	9
		4	4	1	1	0	1	2	9
		5	2	2	0	1	1	2	8
		6	6	1	2	1	1	1	12
		7	3	2	2	1	2	1	11
		8	4	0	1	2	1	1	9
		9	1	2	1	0	1	1	6
		10	6	1	2	1	1	1	12
	الضابطة	11	4	0	2	1	1	1	9
		12	3	1	2	1	2	2	11
		13	2	1	2	0	1	1	7
		14	4	3	2	1	1	1	12
		15	6	1	2	2	2	2	15
		16	4	1	2	0	1	2	10
		17	2	2	1	2	1	1	9
		18	1	1	1	1	1	2	7
		19	8	1	1	2	1	1	14

ملحق (9) درجات أفراد عينة البحث على الاختبار التحصيلي القبلي، والبعدي، والبعدي المؤجل

درجات أفراد عينة الدراسة من اختصاص القوالب البلاستيكية والقوالب المعدنية على الاختبار التحصيلي االبعدي

الاختصاص	المجموعة	الدرجة الكلية	40	8	7	31	8	6	100
		الطالب	الاختبار البعدي						
			المعرفية	الأدائية					المجموع معرفي + أدائي
				مهارة تحديد العناصر	مهارة التركيب	مهارة التوصيل	مهارة التشغيل	مهارة التنظيم والترتيب	
القوالب البلاستيكية	التجريبية	1	35	8	7	25	7	6	88
		2	34	7	6	26	7	5	85
		3	38	8	7	29	7	6	95
		4	32	8	7	24	6	5	82
		5	36	7	7	26	6	5	87
		6	35	8	6	27	8	6	90
		7	36	8	7	27	7	5	90
	الضابطة	8	11	4	3	15	5	5	43
		9	33	7	4	23	6	5	78
		10	11	2	2	14	4	4	37
		11	16	5	4	17	5	5	52
		12	19	5	4	15	5	4	52
		13	23	4	2	22	6	5	62
		14	13	2	2	14	4	4	39
القوالب المعدنية	التجريبية	1	37	8	7	27	7	5	91
		2	35	8	7	25	6	4	85
		3	37	8	6	30	7	5	93
		4	35	8	7	23	8	5	86
		5	33	7	6	24	7	4	81
		6	35	8	7	27	7	5	89
		7	36	8	7	26	6	4	87
		8	35	8	7	29	7	5	91
	الضابطة	9	19	4	4	14	4	4	49
		10	24	5	4	18	4	4	59
		11	21	4	3	14	3	3	48
		12	20	4	2	15	4	4	49
		13	28	7	5	17	5	5	67
		14	15	3	3	13	4	4	42
		15	17	3	2	15	3	4	44
		16	13	2	2	12	2	3	34

ملحق (9) درجات أفراد عينة البحث على الاختبار التحصيلي القبلي، والبعدي، والبعدي المؤجل

درجات أفراد عينة الدراسة من اختصاص التلمذة الصناعية والأجهزة على الاختبار التحصيلي االبعدي.

الاختصاص	المجموعة	الدرجة الكلية	40	8	7	31	8	6	100
		الطالب	الاختبار البعدي						
			المعرفية	الأدائية					المجموع معرفي + أدائي
				مهارة تحديد العناصر	مهارة التركيب	مهارة التوصيل	مهارة التشغيل	مهارة التنظيم والترتيب	
التلمذة الصناعية (القوالب)	التجريبية	1	36	8	7	26	8	5	90
		2	35	8	6	27	7	6	89
		3	35	8	7	28	7	6	91
		4	37	8	6	26	7	5	89
		5	36	8	7	27	7	5	90
		6	29	7	5	25	6	5	77
		7	36	8	6	29	7	6	92
		8	34	7	7	27	6	5	86
		9	39	8	6	28	7	6	94
	الضابطة	10	18	4	3	13	4	4	46
		11	13	3	2	12	4	4	38
		12	23	6	5	13	5	5	57
		13	19	4	3	11	4	4	45
		14	28	6	4	17	6	5	66
		15	27	5	3	19	5	5	64
		16	12	3	3	11	4	4	37
الأجهزة الدقيقة	التجريبية	1	33	8	6	26	7	5	85
		2	35	8	7	27	8	6	91
		3	24	8	6	26	7	5	76
		4	37	7	6	27	6	6	89
		5	35	7	6	28	6	5	87
		6	36	8	7	29	6	6	92
		7	30	6	5	24	5	4	74
		8	37	8	7	29	7	5	93
		9	35	8	6	26	7	5	87
		10	36	8	6	26	6	5	87
	الضابطة	11	13	3	2	12	4	4	38
		12	22	4	3	18	4	4	55
		13	11	3	3	11	3	4	35
		14	17	3	3	15	4	5	47
		15	32	6	4	25	5	5	77
		16	22	4	3	14	4	3	50
		17	14	4	4	12	3	3	40
		18	29	6	4	20	4	4	67
		19	21	4	3	19	4	4	55

ملحق (9) درجات أفراد عينة البحث على الاختبار التحصيلي القبلي، والبعدي، والبعدي المؤجل

درجات أفراد عينة الدراسة من اختصاص القوالب البلاستيكية والقوالب المعدنية على الاختبار التحصيلي االبعدي

الاختصاص	المجموعة	الدرجة الكلية	40	8	7	31	8	6	100
		الطالب	الاختبار البعدي المؤجل						
			المعرفية	الأدائية					المجموع معرفي + أدائي
				مهارة تحديد العناصر	مهارة التركيب	مهارة التوصيل	مهارة التشغيل	مهارة التنظيم والترتيب	
القوالب البلاستيكية	التجريبية	1	36	7	7	23	7	6	86
		2	33	7	6	25	8	5	84
		3	37	8	6	28	7	5	91
		4	33	7	6	23	7	6	82
		5	36	8	7	25	6	5	87
		6	34	7	6	26	8	6	87
		7	37	8	7	28	8	5	93
	الضابطة	8	13	5	4	17	4	5	48
		9	31	7	3	24	6	4	75
		10	12	3	3	15	5	5	43
		11	13	5	4	14	4	5	45
		12	20	4	4	16	5	4	53
		13	22	5	3	21	5	5	61
		14	15	3	2	15	4	5	44
القوالب المعدنية	التجريبية	1	36	8	7	28	6	4	89
		2	37	7	6	25	6	5	86
		3	38	8	7	28	7	5	93
		4	35	8	6	25	7	4	85
		5	32	8	6	23	8	5	82
		6	36	8	7	27	7	6	91
		7	35	8	7	27	6	4	87
		8	35	7	6	27	7	5	87
	الضابطة	9	17	4	4	17	5	4	51
		10	23	6	3	17	5	3	57
		11	23	4	3	15	4	4	53
		12	21	3	3	16	3	4	50
		13	26	6	5	17	5	5	64
		14	17	4	4	14	3	4	46
		15	16	4	3	15	4	5	47
		16	14	3	1	11	3	4	36

ملحق (9) درجات أفراد عينة البحث على الاختبار التحصيلي القبلي، والبعدي، والبعدي المؤجل

درجات أفراد عينة الدراسة من اختصاص التلمذة الصناعية والأجهزة على الاختبار التحصيلي البعدي المؤجل

الاختصاص	المجموعة	الدرجة الكلية	40	8	7	31	8	6	100
		الطالب	الاختبار البعدي المؤجل						
			المعرفية	الأدائية					
				مهارة تحديد العناصر	مهارة التركيب	مهارة التوصيل	مهارة التشغيل	مهارة التنظيم والترتيب	المجموع معرفي + أدائي
التلمذة الصناعية (القوالب)	التجريبية	1	35	8	7	25	8	6	89
		2	36	8	6	26	7	5	88
		3	33	8	7	27	8	6	89
		4	36	7	6	26	7	5	87
		5	35	8	7	27	7	6	90
		6	31	7	6	25	6	5	80
		7	35	8	5	27	7	6	88
		8	34	7	7	26	6	6	86
		9	37	8	6	27	7	5	90
	الضابطة	10	16	4	3	12	4	5	44
		11	13	4	3	15	5	4	44
		12	22	6	4	14	5	5	56
		13	21	5	4	12	4	5	51
		14	27	6	4	16	7	4	64
		15	27	5	3	17	6	5	63
		16	15	4	3	14	3	4	43
الأجهزة الدقيقة	التجريبية	1	35	8	6	26	7	5	87
		2	34	8	7	27	7	6	89
		3	27	8	7	25	6	5	78
		4	35	7	6	26	7	5	86
		5	33	7	6	27	7	6	86
		6	36	8	7	29	6	5	91
		7	32	7	5	25	5	4	78
		8	36	8	7	27	6	5	89
		9	36	7	6	28	7	6	90
		10	35	8	7	26	6	5	87
	الضابطة	11	14	4	3	14	3	5	43
		12	20	3	2	17	5	4	51
		13	14	4	3	13	4	5	43
		14	14	3	2	13	5	4	41
		15	33	6	4	23	5	5	76
		16	23	4	3	16	4	4	54
		17	15	5	5	13	3	3	44
		18	27	5	3	19	4	4	62
		19	23	4	3	17	4	5	56

ملحق (10) درجات العينة الاستطلاعية على الاختبار التحصيلي بقسميه المعرفي والأدائي

رقم الطالب	الاختبار المعرفي	الاختبار الأدائي						الاختبار التحصيلي
		تحديد العناصر	مهارة التركيب	مهارة التوصيل	مهارة التشغيل	التنظيم والترتيب	المجموع	
1	**31**	8	5	27	4	6	**50**	**81**
2	**35**	6	7	27	8	6	**54**	**89**
3	**18**	3	3	15	3	3	**27**	**45**
4	**29**	5	5	20	5	5	**40**	**69**
5	**23**	4	7	15	8	3	**37**	**60**
6	**20**	7	2	18	3	3	**33**	**53**
7	**11**	3	3	9	3	3	**21**	**32**
8	**17**	4	2	16	2	3	**27**	**44**
9	**20**	1	3	15	4	4	**27**	**47**
10	**19**	5	5	16	5	2	**33**	**52**
11	**20**	4	1	18	3	3	**29**	**49**
12	**24**	4	4	21	5	6	**40**	**64**
13	**20**	5	4	15	4	3	**31**	**51**
14	**23**	7	1	20	1	3	**32**	**55**
15	**23**	1	4	13	4	5	**27**	**50**
16	**32**	5	5	27	7	5	**49**	**81**
17	**33**	6	5	25	6	6	**48**	**81**
18	**32**	5	5	23	7	5	**45**	**77**

ملحق (11) تفريغ إجابات العينة الاستطلاعية على استبانة الاتجاهات

محور	البند	ط1	ط2	ط3	ط4	ط5	ط6	ط7	ط8	ط9	ط10	ط11	ط12	ط13	ط14	ط15	ط16	ط17	ط18
1 – محتوى البرنامج	A1	5	5	4	5	5	5	3	3	3	5	5	3	5	5	5	5	5	5
	A2	5	5	4	5	3	5	4	1	2	4	4	3	3	4	5	5	3	3
	A3	5	5	5	3	5	5	3	3	3	5	5	3	5	5	5	5	5	5
	A4	5	5	5	5	5	5	3	3	3	5	5	3	5	5	5	5	5	5
	A5	5	5	5	5	5	5	4	1	2	4	4	3	4	3	5	5	3	3
2 – إخراج البرنامج	B1	4	4	4	4	4	5	2	5	1	3	3	5	3	5	5	5	3	1
	B2	5	5	5	5	5	5	4	4	3	5	3	4	5	5	5	5	4	3
	B3	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	3	4	5	5	5	5	5	5
	B4	4	4	4	4	5	5	4	5	4	4	5	4	4	5	5	5	4	3
	B5	5	5	5	5	5	2	3	5	3	2	2	3	3	5	5	5	2	3
	B6	4	4	5	4	4	5	2	5	1	3	3	5	3	5	5	5	3	3
	B7	5	4	5	5	5	5	4	4	3	5	3	4	5	4	5	5	4	3
3 – أسلوب عرض البرنامج	C1	4	4	4	4	5	3	3	5	4	4	3	2	5	5	5	5	3	4
	C2	5	5	5	5	5	4	4	4	4	3	2	2	4	5	5	5	4	4
	C3	5	5	5	5	4	5	5	4	3	3	3	3	5	5	5	5	4	3
	C4	4	4	4	4	5	3	2	4	2	4	2	5	4	5	5	5	5	4
	C5	5	5	5	5	5	5	5	3	4	5	2	4	3	5	5	5	5	5
	C6	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	4	5	5	5	5	4
	C7	4	4	4	4	5	5	5	4	5	4	3	4	3	5	5	5	4	1
	C8	5	5	5	5	5	5	4	3	3	4	3	5	4	5	5	5	5	5
	C9	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	5	3	5	5	5	5	4
4 – أسلوب عرض البرنامج وفق أساليب التعلم بمساعدة الحاسوب.	D1	5	4	4	5	5	3	3	5	4	4	3	2	5	4	5	5	3	4
	D2	5	4	5	4	5	4	4	4	4	3	2	2	4	5	5	5	4	4
	D3	5	4	5	5	4	5	5	4	3	3	3	3	5	5	5	5	4	3
	D4	5	4	4	4	5	3	2	4	2	4	2	5	4	5	5	5	5	4
	D5	5	5	5	5	5	5	5	3	4	5	2	4	3	5	5	5	5	5
	D6	4	4	5	5	5	5	5	4	3	3	3	3	5	5	5	5	4	3
	D7	4	5	5	4	5	5	5	4	5	4	3	4	3	5	5	5	4	1
5 – اختبارات البرنامج	E1	5	3	4	5	5	4	3	3	4	5	4	5	5	5	3	4	5	5
	E2	4	4	4	5	5	4	3	3	4	5	3	2	5	3	4	4	5	5
	E3	3	4	4	5	5	4	3	3	4	5	3	2	4	3	4	4	5	5
	E4	3	3	3	5	5	5	2	3	4	4	4	5	3	3	3	3	5	5
	E5	3	4	3	5	5	5	4	4	2	4	2	5	4	3	4	3	5	5
	E6	5	5	5	5	5	5	1	5	3	5	2	1	2	5	5	5	5	5

*ط= الطالب

ملحق رقم (12) نتائج أسئلة المقابلة الاستطلاعية مع (10) مدرسين في المعهد الصناعي

السؤال	صيغة السؤال	البدائل			
		1	2	3	4
الأول	ما درجة إتقان الطلاب للمهارات الأدائية	**جيد**	**وسط**	**ضعيف**	-
الثاني	هل تعزو هذا الضعف في المهارات الأدائية عند الطلاب إلى:	**المخابر**	**المؤهل العلمي للمدرس**	**استخدام المدرس الطرائق التقليدية**	**ضعف مستوى الطلاب**
الثالث	هل تستخدم الطرائق والاستراتيجيات التدريسية التفاعلية والحديثة في تدريس الطلاب	**نعم**	**لا**	**لا أعرفها**	-
الرابع	سؤال مفتوح: هل لديك أي مقترحات يمكن أن تساهم في تحسين تعليم وتعلم مادة أنظمة التحكم النيوماتيكي.				

المدرس	**السؤال الأول**			**السؤال الثاني**				**السؤال الثالث**		
	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3
1	√					√			√	
2			√		√				√	
3		√				√		√		
4			√			√				√
5			√				√		√	
6	√						√			√
7			√			√				√
8		√				√			√	
9			√			√				√
10			√				√		√	
المجموع	2	2	6	0	1	6	3	1	5	4

ملحق رقم (13) أسئلة المقابلة الاستطلاعية مع طلاب مادة التحكم النيوماتيكي في المعهد الصناعي

الأسئلة الاستطلاعية الموجهة إلى طلاب السنة الأولى الذين يدرسون مادة التحكم النيوماتيكي في المعهد الصناعي.

السؤل الأول: تحديد مكان الرموز الدالة على عناصر منظومة التحكم النيوماتيكي.

آ- حدد مكان الرمز الدال على الصمام (3/2)؟.

ب- حدد مكان الرمز الدال على وحدة الخدمة؟.

السؤال الثاني: دلالة الأشكال الرمزية الموجودة على العناصر.

آ- يدل شكل المربع في الرمز على .....؟

ب- يدل السهم داخل المربع في الرمز على.....؟

ج- تدل جهة السهم في الرمز على.....؟

السؤال الثالث: دلالة العلامات الخاصة ببوابات العناصر.

آ- يدل الرقم (1) في بوابات العناصر على....؟

ب- يدل الرقمان (3 و5) في بوابات العناصر على.....؟

ج- يدل الرقمان (2 و4) في بوابات العناصر على.....؟

السؤال الرابع: آلية عمل عناصر منظومة التحكم النيوماتيكي.

آ- عند إرسال ضغط الكبسة اليدوية للصمام (3/2)، فإن العنصر القفاز داخل الصمام يعود إلى وضعه الطبيعي بفعل.....؟

ب- يمكن معايرة سرعة الأسطوانة ثنائية التأثير محلياً من خلال .....؟

ج- عند تطبيق إشارة هوائية في المدخل (1/4) لصمام (5/2) بنبضة هوائية من الطرفين، فإن الهواء المضغوط سوف يسير بين المنفذين ..... ؟

السؤال الخامس: هل لديك أي مقترحات يمكن أن تساهم في تحسين تعلم مادة أنظمة التحكم النيوماتيكي.

ملحق رقم (14) نتائج أسئلة المقابلة الاستطلاعية (ملحق (13)) مع (12) طالباً في المعهد الصناعي

الطالب	السؤال الأول				السؤال الثاني						السؤال الثالث						السؤال الرابع					
	آ		ب		آ		ب		ج		آ		ب		ج		آ		ب		ج	
الإجابة	صحيحة	خاطئة	صحيحة	خاطئة	صحيحة	خاطئة	صحيحة	خاطئة	صحيحة	خاطئة	صحيحة	خاطئة	صحيحة	خاطئة	صحيحة	خاطئة	صحيحة	خاطئة	صحيحة	خاطئة	صحيحة	خاطئة
1	√		√			√		√	√		√			√	√			√		√		√
2		√		√	√	√			√			√		√		√	√			√	√	
3		√		√		√		√	√			√		√		√	√			√	√	
4	√		√			√	√		√		√		√		√			√	√			√
5		√		√		√	√		√			√		√		√	√			√	√	
6	√		√		√	√		√	√			√	√			√	√			√	√	
7	√		√			√	√		√		√		√		√			√	√		√	
8		√		√		√	√		√			√	√		√		√		√			√
9		√		√		√	√		√		√		√		√		√		√		√	
10		√		√		√	√		√			√	√		√		√		√		√	
11		√		√	√		√		√		√		√		√			√	√		√	
12		√		√		√	√		√			√	√		√		√		√		√	
المجموع	4	8	9	3	4	8	2	10	5	7	5	7	4	8	5	7	4	8	3	9	2	10
محصلة السؤال	إجابة صحيحة		إجابة خاطئة		إجابة صحيحة		إجابة خاطئة		إجابة صحيحة		إجابة خاطئة		إجابة صحيحة		إجابة خاطئة							
	7		17		11		25		14		22		9		27							