



الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي
جامعة دمشق
كلية الاقتصاد
قسم الإحصاء التطبيقي

دراسة أثر تغيرات سعر الصرف على الاقتصاد السوري باستخدام نماذج التوازن العام

*Investigating the Effects of Exchange Rate Changes on Syrian
Economy by Using the General Equilibrium Models*

بحث مقدم لنيل درجة الدكتوراه في الإحصاء التطبيقي

إعداد:

الطالبة: غزوة حسن الصرن

إشراف

الدكتور: علي كنعان (مشاركاً)

أستاذ في قسم المصارف والتأمين

الدكتور: خلف مطر الجراد

أستاذ في قسم الإحصاء التطبيقي

1435 - 1436 هـ

جامعة دمشق

2014 - 2015 م

الإهداء

إلى من تعلمت منهما أن النجاح ثبات طويل
والديّ

إلى من نشأت معهم وكانوا عوناً لي
إخوتي وأخواتي وعائلاتهم

إلى من تلمذت على أيديهم ونهلت من معارفهم
أساتذتي

إلى من لن أنساهم
أصدقائي

الشكر

أتوجه بالشكر الجزيل إلى الأستاذ الدكتور خلف مطر الجراد على الجهد المبذول في الإشراف على هذا البحث، وعلى الملاحظات والتوجيهات التي قدمها لي ليرتقي البحث إلى صورته الحالية. وعلى تشجيعه الدائم لي لتقديم الأفضل دوماً، مع تمنياتي له بدوام الصحة والعافية.

كما أتوجه بالشكر الجزيل إلى الأستاذ الدكتور علي كنعان المشرف المشارك على هذا البحث.

أتقدم بالشكر إلى أعضاء لجنة الحكم سلفاً على جهودهم في تقويم هذا العمل المتواضع.

كما أتوجه بالشكر إلى أخي الأستاذ المساعد الدكتور رعد الصرن رئيس قسم إدارة الأعمال على توجيهاته ومساندته لي في مراحل إعداد هذا البحث كلها.

أشكر عمادة كلية الاقتصاد ورئاسة قسم الإحصاء وأعضاء الهيئة التدريسية في كلية الاقتصاد في جامعة دمشق والعاملين فيها.

أخيراً أشكر كل من وقف بجانبي في إنجاز هذا العمل.

قائمة المحتويات

رقم الصفحة	الموضوع
ب	الإهداء
ج	الشكر
د	قائمة المحتويات
ي	قائمة الجداول
ع	قائمة الأشكال
ص	ملخص
1	الفصل الأول: الإطار العام للدراسة
2	1-1. مقدمة
3	1-2. الدراسات السابقة
18	1-3. أهمية البحث
20	1-4. مشكلة البحث
21	1-5. أهداف البحث
22	1-6. منهج البحث
23	1-7. متغيرات البحث ورموزها
24	1-8. فرضيات البحث
25	1-9. مجتمع وعينة البحث
25	1-10. أدوات البحث
25	1-11. محددات البحث
26	1-12. التعريفات الإجرائية
29	الفصل الثاني: سعر الصرف: مفوماته، أنظمته، نماذجته
30	مقدمة
31	المبحث الأول: سعر الصرف: مفوماته، أنظمته
31	2-1-1. مفهوم الصرف الأجنبي
31	2-1-2. مفهوم سوق الصرف الأجنبي
32	2-1-3. مفومات سعر الصرف الأجنبي

39	4-1-2. أهداف سعر الصرف
40	5-1-2. وظائف سعر الصرف
41	6-1-2. أنظمة سعر الصرف
46	7-1-2. نظام الصرف الأجنبي في سورية
52	8-1-2. السياسات الاقتصادية وسعر الصرف
61	المبحث الثاني: نمذجة سعر الصرف
61	1-2-2. النماذج التقليدية لسعر الصرف
61	1-1-2-2. النماذج السببية
63	2-1-2-2. نماذج السلاسل الزمنية
65	3-1-2-2. نموذج تصحيح الخطأ
70	2-2-2. النماذج الحديثة لسعر الصرف
70	1-2-2-2. نموذج الانحدار الذاتي المشروط باختلاف التباين المعمم
73	2-2-2-2. نمذجة سعر الصرف باستخدام سلاسل ماركوف
77	3-2-2-2. نمذجة سعر الصرف باستخدام الشبكات العصبونية الصناعية
85	الفصل الثالث: البرمجة الرياضية
86	مقدمة
87	المبحث الأول: البرمجة الديناميكية DP
87	1-1-3. مفاهيم أساسية
90	2-1-3. أسس البرمجة الديناميكية
91	3-1-3. أنواع البرمجة الديناميكية
92	4-1-3. خصائص تطبيقات البرمجة الديناميكية
93	5-1-3. تحديد الاستراتيجيات المثلى لتوزيع الاستثمار بين القطاعات الاقتصادية باستخدام البرمجة الديناميكية
96	المبحث الثاني: برمجة الأعداد الصحيحة
96	1-2-3. مفاهيم أساسية
97	2-2-3. أنواع نماذج البرمجة الخطية ذات الأعداد الصحيحة
100	3-2-3. طرائق حل نماذج البرمجة الخطية ذات الأعداد الصحيحة

107	المبحث الثالث: البرمجة غير الخطية NLP
107	1-3-3. مفهومات أساسية
109	2-3-3. التقنيات الرياضية التي تستخدم في حل نماذج NLP
113	3-3-3. نموذج NLP ذات أعداد صحيحة
115	الفصل الرابع: مصفوفة الحسابات الاجتماعية والنماذج الحاسبة للتوازن العام
116	مقدمة
117	المبحث الأول: نماذج المدخلات والمخرجات
117	1-1-4. جداول العرض والاستخدام
120	2-1-4. جداول المدخلات والمخرجات
122	3-1-4. الأنواع المختلفة لنماذج $(I-O)T$
122	1-3-1-4. النموذج الساكن المفتوح لليونيكتيف
128	2-3-1-4. النموذج الساكن المغلق
132	3-3-1-4. النموذج الديناميكي لليونيكتيف
133	4-1-4. تحديث $(I-O)T$ باستخدام طريقة RAS
137	5-1-4. استخدام نموذج المدخلات والمخرجات في تقدير أثر تقلبات سعر الصرف على الاقتصاد
139	المبحث الثاني: مصفوفة الحسابات الاجتماعية
139	1-2-4. مفهوم مصفوفة الحسابات الاجتماعية
140	2-2-4. الهيكل العام لـ SAM
147	3-2-4. بناء وموازنة الـ SAM
149	4-2-4. مضاعفات الـ SAM
150	5-2-4. أهمية الـ SAM
151	6-2-4. المقارنة بين $(I-O)T$ و SAM
153	المبحث الثالث: النماذج الحاسبة للتوازن العام
153	1-3-4. مفهومات أساسية
155	2-3-4. أهمية نماذج التوازن العام
156	3-3-4. بناء نماذج التوازن العام

167	4-3-4. معايرة بارامترات النموذج
169	4-3-5. إغلاق النموذج
172	الفصل الخامس: الدراسة العملية
173	مقدمة
174	المبحث الأول: الاستراتيجيات المثلى لتوزيع الاستثمارات بين قطاعات الاقتصاد الوطني خلال الخطط الخمسية السورية (اختبار الفرضية الأساسية الأولى)
174	5-1-1. الاستثمارات المخططة والوحدات الاستثمارية في كل خطة خمسية مدروسة.
176	5-1-2. تقدير العلاقة بين عدد الوحدات الاستثمارية والنتاج المحلي الإجمالي في قطاعات الاقتصاد الوطني في كل خطة خمسية
178	5-1-3. عوائد الاستثمار في قطاعات الاقتصاد الوطني في كل خطة خمسية
183	5-1-4. الاستراتيجيات الاستثمارية المثلى في كل خطة خمسية
183	5-1-4-1. الاستراتيجيات الاستثمارية المثلى في الخطة الخمسية الثالثة
186	5-1-4-2. الاستراتيجيات الاستثمارية المثلى في الخطة الخمسية الرابعة
189	5-1-4-3. الاستراتيجيات الاستثمارية المثلى في الخطة الخمسية الخامسة
191	5-1-4-4. الاستراتيجيات الاستثمارية المثلى في الخطة الخمسية السادسة
194	5-1-4-5. الاستراتيجيات الاستثمارية المثلى في الخطة الخمسية السابعة
196	5-1-4-6. الاستراتيجيات الاستثمارية المثلى في الخطة الخمسية الثامنة
199	5-1-4-7. الاستراتيجيات الاستثمارية المثلى في الخطة الخمسية التاسعة
201	5-1-4-8. الاستراتيجيات الاستثمارية المثلى في الخطة الخمسية العاشرة
205	المبحث الثاني : مصفوفة الحسابات الاجتماعية للاقتصاد السوري في عام 2009 (SAM 2009)
205	5-2-1. بنية الـ SAM 2009
206	5-2-2. تقدير قيم المتغيرات الخاصة بحسابات SAM 2009
206	5-2-2-1. تقدير كتلة الرواتب والأجور (دخل العمل LAB)
208	5-2-2-2. دخل رأس المال CAP
209	5-2-2-3. حساب صافي الضرائب غير المباشرة TLS
210	5-2-2-4. حساب الرسوم الجمركية TRF

210	5-2-2-5. الواردات
211	6-2-2-5. الاستهلاك الوسيط
212	7-2-2-5. الإنفاق الاستثماري الإجمالي
213	8-2-2-5. الإنفاق الاستهلاكي العام
214	9-2-2-5. الإنفاق الاستهلاكي الخاص
215	10-2-2-5. الصادرات
216	3-2-5. تقدير مصفوفة الصفقات الوسيطة Z باستخدام طريقة RAS
223	4-2-5. بيانات أخرى مطلوبة لاستكمال بناء SAM 2009
227	5-2-5. معايرة بارمترات النموذج وتحديد القيم الأولية للمتغيرات من خلال SAM 2009
232	المبحث الثالث: تقدير تأثير ارتفاع سعر الصرف في الاقتصاد السوري باستخدام نموذج التوازن العام وفق SAM 2009
232	1-3-5. نموذج التوازن العام وفق SAM 2009
232	1-1-3-5. كتابة النموذج بلغة GAMS
241	2-1-3-5. حساب القيم الأولية للمتغيرات ومعايرة بارمترات النموذج من خلال برمجية GAMS
246	3-1-3-5. الحل الأساسي للنموذج
251	2-3-5. تأثير ارتفاع سعر الصرف في الاقتصاد السوري في ظل نظام سعر صرف حر
254	1-2-3-5. سيناريوهات ارتفاع سعر الصرف في ظل نظام سعر صرف حر
264	2-2-3-5. مقارنة نتائج السيناريوهات الثلاثة في ظل نظام سعر صرف حر
266	3-3-5. تأثير ارتفاع سعر الصرف على الاقتصاد السوري في ظل نظام سعر صرف ثابت
266	1-3-3-5. سيناريوهات ارتفاع سعر الصرف في ظل نظام سعر صرف ثابت
274	2-3-3-5. مقارنة نتائج السيناريوهات الثلاثة في ظل نظام سعر صرف ثابت
278	الفصل السادس: النتائج والتوصيات
279	1-6. نتائج الدراسة.

286	2-6. المقترحات والتوصيات
289	3-6. توصيات لأبحاث مستقبلية
291	قائمة المراجع
309	قائمة الملاحق
310	الملحق A : السلاسل الزمنية المعتمدة في تقدير علاقة الناتج المحلي الإجمالي بالوحدات الاستثمارية في كل خطة خمسية
312	الملحق B : نتائج تقدير العلاقات بين الناتج المحلي الإجمالي والوحدات الاستثمارية في قطاعات الاقتصاد الوطني
327	الملحق C : مصفوفات الحسابات الاجتماعية المبنية للاقتصاد السوري
335	الملحق D نماذج البرمجة غير الخطية الواردة في الفصل الرابع ومعايرة البارامترات الواردة فيها
345	Abstract

قائمة الجداول

رقم الصفحة	عنوان الجدول	رقم الجدول
4	الجدول (1 ، 1) : الدراسات السابقة	.1
23	الجدول(1، 2): متغيرات نموذج CGE ورموزها	.2
50	الجدول (1-2):مصفوفة الارتباط لأسعار الصرف اليومية لليرة السورية تجاه وحدة حقوق السحب الخاصة بالاعتماد على بيانات 2007- أب 2012	.3
50	الجدول (2-2):مصفوفة الارتباط لأسعار الصرف اليومية لليرة السورية تجاه وحدة حقوق السحب الخاصة بعد استبعاد فترة الأزمة الحالية	.4
51	الجدول(2-3) الإحصاءات الوصفية لحقوق وحدة السحب الخاصة	.5
105	الجدول (1-3): الحل الأساسي لنموذج LP	.6
118	الجدول(1-4): جدول العرض بشكل مبسط	.7
119	الجدول(2-4): جدول الاستخدام بشكل مبسط	.8
122	الجدول (3-4) الشكل العام لـ (I-O)	.9
126	الجدول (4-4): جدول مدخلات ومخرجات نقدي	.10
128	الجدول (5-4): الشكل العام لـ (I-O) وفق الحالة الأولى للنموذج المغلق	.11
130	الجدول (6-4) الشكل العام لـ (I-O) وفق الحالة الثانية للنموذج المغلق	.12
145	الجدول (7-4): الهيكل العام لـ SAM	.13
150	الجدول(8-4) SAM بحسابات داخلية وخارجية	.14
152	الجدول (9-4):المقارنة بين SAM & (I-O)T	.15
175	الجدول (1-5):الاستثمارات المخططة في الخطط الخمسية حسب القطاعات بأسعار 2000 الثابتة. الوحدة: مليار ل.س	.16
175	الجدول (2-5) قيمة الوحدة الاستثمارية الواحدة وعدد الوحدات الاستثمارية المخططة لكل قطاع في كل خطة خمسية بأسعار 2000 الثابتة. الوحدة: مليار ل.س	.17
178	الجدول (3-5): عوائد الاستثمار في القطاعات الأربعة في الخطة الخمسية الثالثة	.18

179	الجدول (5-4): عوائد الاستثمار في القطاعات الأربعة في الخطة الخمسية الرابعة	.19
179	الجدول (5-5): عوائد الاستثمار في القطاعات الأربعة في الخطة الخمسية الخامسة	.20
180	الجدول (5-6): عوائد الاستثمار في القطاعات الأربعة في الخطة الخمسية السادسة	.21
181	الجدول (5-7): عوائد الاستثمار في القطاعات الأربعة في الخطة الخمسية السابعة	.22
181	الجدول (5-8): عوائد الاستثمار في القطاعات الأربعة في الخطة الخمسية الثامنة	.23
182	الجدول (5-9): عوائد الاستثمار في القطاعات الأربعة في الخطة الخمسية التاسعة	.24
182	الجدول (5-10): عوائد الاستثمار في القطاعات الأربعة في الخطة الخمسية العاشرة	.25
184	الجدول(5-11):الاستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعي الزراعة والصناعة في الخطة الخمسية الثالثة	.26
185	الجدول(5-12):الاستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات في الخطة الخمسية الثالثة	.27
185	الجدول(5-13):الاستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات وبقية القطاعات	.28
187	الجدول(5-14):الاستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعي الزراعة والصناعة في الخطة الخمسية الرابعة	.29
187	الجدول(5-15):الاستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات في الخطة الخمسية الرابعة	.30
188	الجدول(5-16):الاستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات وبقية القطاعات في الخطة الخمسية الرابعة	.31
189	الجدول(5-17):الاستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعي الزراعة والصناعة في الخطة الخمسية الخامسة	.32
190	الجدول(5-18):الاستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات في الخطة الخمسية الخامسة	.33
190	الجدول(5-19):الاستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات وبقية القطاعات في الخطة الخمسية الخامسة	.34
191	الجدول(5-20):الاستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعي الزراعة والصناعة في الخطة الخمسية السادسة	.35
192	الجدول(5-21):الاستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة والصناعة والنقل	.36

	والمواصلات في الخطة الخمسية السادسة	
193	الجدول(5-22):الاستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات وبقية القطاعات في الخطة الخمسية السادسة	.37
194	الجدول(5-23):الاستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعي الزراعة والصناعة في الخطة الخمسية السابعة	.38
195	الجدول(5-24):الاستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات في الخطة الخمسية السابعة	.39
195	الجدول(5-25):الاستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات وبقية القطاعات في الخطة الخمسية السابعة	.40
196	الجدول(5-26):الاستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعي الزراعة والصناعة في الخطة الخمسية الثامنة	.41
197	الجدول(5-27):الاستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات في الخطة الخمسية الثامنة	.42
198	الجدول(5-28):الاستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات وبقية القطاعات في الخطة الخمسية الثامنة	.43
199	الجدول(5-29):الاستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعي الزراعة والصناعة في الخطة الخمسية التاسعة	.44
199	الجدول(5-30):الاستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات في الخطة الخمسية التاسعة	.45
200	الجدول(5-31):الاستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات وبقية القطاعات في الخطة الخمسية التاسعة	.46
201	الجدول(5-32):الاستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعي الزراعة والصناعة في الخطة الخمسية العاشرة	.47
202	الجدول(5-33):الاستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات في الخطة الخمسية العاشرة	.48
202	الجدول(5-34):الاستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات وبقية القطاعات في الخطة الخمسية العاشرة	.49
206	الجدول (5-35): عدد العاملين بأجر ومتوسط الأجر الشهري للعاملين بأجر (15 سنة فأكثر) حسب النشاط الاقتصادي والجنس لعام 2009	.50

207	الجدول (5-36) متوسط الأجر الشهري للعامل في كل نشاط من الأنشطة الاقتصادية لعام 2009: الوحدة ل.س	.51
207	الجدول (5-37): كتلة الرواتب والأجور الشهرية والسنوية المتوقعة في كل نشاط من الأنشطة الاقتصادية لعام 2009	.52
208	الجدول (5-38) دخل العمل في الأنشطة الاقتصادية (زراعة- صناعة- خدمات) لعام 2009 الوحدة: مليون ل.س	.53
208	الجدول (5-39) الناتج المحلي الإجمالي بسعر الكلفة وبالأسعار الجارية ودخل كل من العمل ورأس المال لعام 2009 حسب النشاط الاقتصادي. الوحدة: مليون ل.س	.54
209	الجدول (5-40): الناتج المحلي الصافي لعام 2009 بسعر كل من السوق والكلفة وبالأسعار الجارية وصافي الضرائب غير المباشرة حسب النشاط الاقتصادي. الوحدة: مليون ل.س	.55
209	الجدول (5-41) صافي الضرائب غير المباشرة في كل نشاط من الأنشطة الاقتصادية لعام 2009 وبملايين الليرات السورية	.56
210	الجدول (5-42) الرسوم الجمركية بالأسعار الجارية حسب النشاط الاقتصادي لعام 2009. الوحدة: مليون ل.س	.57
210	الجدول (5-43): الرسوم الجمركية حسب أنشطة SAM2009 بملايين الليرات السورية	.58
210	الجدول (5-44): الواردات والأسعار الجارية بملايين الليرات السورية والرسوم الجمركية والأسعار الجارية وتوزعها النسبي حسب الأنشطة الاقتصادية لعام 2009	.59
211	الجدول (5-45): الاستهلاك الوسيط والأسعار الجارية لعام 2009 حسب النشاط وبملايين الليرات السورية	.60
211	الجدول (5-46): العرض الكلي حسب كل نشاط لعام 2009. الوحدة: مليون ل.س	.61
212	الجدول (5-47) قيم التكوين الرأسمالي والأسعار الجارية وحسب النشاط الاقتصادي. الوحدة: مليون ل.س	.62
212	الجدول (5-48): (التكوين الرأسمالي والإنفاق الاستثماري الإجمالي والتغير في المخزون) والأسعار الجارية وبملايين الليرات السورية وحسب النشاط الاقتصادي لعام 2009	.63
213	الجدول (5-49): الإنفاق العام حسب الوظيفة والإنفاق بشقيه الجاري والاستثماري والإنفاق الاستهلاكي العام حسب النشاط الاقتصادي لعام 2009 وبالأسعار الجارية. الوحدة: مليون ل.س	.64
213	الجدول (5-50): توزيع الإنفاق الاستهلاكي العام والأسعار الجارية حسب الأنشطة لعام 2009 الوحدة: مليون ل.س	.65

214	الجدول (5-51): متوسط الإنفاق الشهري للأسر في سورية على السلع الغذائية وغير الغذائية عام 2009. الوحدة: ليرة سورية	.66
215	الجدول(5-52): الإنفاق الاستهلاكي الخاص بالأسعار الجارية لعام 2009 حسب النشاط الاقتصادي. الوحدة: مليون ل.س	.67
215	الجدول (5-53): الصادرات السلعية بالأسعار الجارية لعام 2009 حسب القسم والفصل. الوحدة: ألف ل.س	.68
216	الجدول(5-54): تقدير قيم الطلب النهائي بالأسعار الجارية حسب النشاط الاقتصادي لعام 2009. الوحدة: مليون ل.س	.69
222	الجدول(5-55): تركيب مكونات الطلب النهائي حسب النشاط الاقتصادي لعام 2009	.70
223	الجدول (5-56): توزيع القيم الفروقات لتعديل قيم مكونات الطلب النهائي بها. الوحدة مليون ل.س	.71
223	الجدول(5-57) قيم مكونات الطلب النهائي المحققة لتوازن حسابات الأنشطة الاقتصادية. الوحدة: مليون ل.س	.72
226	الجدول(5-58): SAM2009 الوحدة: مليون ل.س	.73
227	الجدول(5-59) قيم $pf_h^0 F_{h,j}^0$	.74
227	الجدول(5-60): قيم البارامتر $\beta_{h,j}$	.75
228	الجدول (5-61): القيم الأولية لـ $X_{i,j}^0$	.76
228	الجدول(5-62): قيم المعاملات الفنية $a_{i,j}$	.77
229	الجدول (5-63) القيم الأولية للإنفاق الاستهلاكي للقطاع العائلي والإنفاق الاستهلاكي للحكومة والإنفاق الاستثماري حسب الأنشطة	.78
230	الجدول (5-64): قيم البارامترات التالية: $\gamma_i, \delta m_i, \delta d_i, \xi d_i, \theta_i, \xi ex_i$	.79
230	الجدول(5-65): التحويلات الجارية بين الوحدات الاقتصادية. الوحدة مليون ل.س	.80
233	الجدول(5-66): نموذج التوازن العام وفق SAM2009 بلغة GAMS	.81
241	الجدول(5-67) قيم بارامترات النموذج والقيم الأولية لمتغيرات النموذج الداخلية والخارجية	.82
246	الجدول(5-68): الحل الأساسي للنموذج المقترح وفق SAM2009	.83
251	الجدول(5-69) تعليمات الـ GAMS لمحاكاة ارتفاع سعر الصرف في ظل نظام سعر الصرف الحر	.84

254	الجدول(5-70) التغيرات النسبية للمتغيرات الاقتصادية في ظل انخفاض الادخار الأجنبي بنسبة 10%	.85
257	الجدول(5-71) التغيرات النسبية للمتغيرات الاقتصادية في ظل انخفاض الادخار الأجنبي بنسبة 50%	.86
261	الجدول(5-72) التغيرات النسبية للمتغيرات الاقتصادية في ظل انخفاض الادخار الأجنبي بنسبة 100%	.87
266	الجدول(5-73) التغيرات النسبية للمتغيرات الاقتصادية في ظل ارتفاع سعر الصرف بنسبة 10%	.88
269	الجدول(5-74) التغيرات النسبية للمتغيرات الاقتصادية في ظل ارتفاع سعر الصرف بنسبة 50%	.89
271	الجدول(5-75) التغيرات النسبية للمتغيرات الاقتصادية في ظل ارتفاع سعر الصرف بنسبة 100%	.90
279	الجدول (6-1): الاستراتيجيات المثلى والمعتمدة في كل خطة خمسية محل الدراسة لتوزيع الاستثمارات بين قطاعات الاقتصاد الوطني	.91

قائمة الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	رقم الصفحة
.1	الشكل (1-2) تحديد سعر الصرف الثابت	43
.2	الشكل (2-2) تحديد سعر الصرف الحر	44
.3	الشكل (3-2): أسعار الصرف اليومية لليرة السورية مقابل وحدة حقوق السحب الخاصة خلال فترة 2007-آب2012	49
.4	الشكل (2- 4) منحني IS	53
.5	الشكل (5-2) منحني (LM)	54
.6	الشكل (6 -2) منحني BOP	55
.7	الشكل (7-2) فعالية السياسة المالية في ظل نظام سعر صرف ثابت وحسب حرية حركة رأس المال	57
.8	الشكل (8-2) فعالية السياسة النقدية في ظل نظام سعر صرف ثابت وحسب حرية حركة رأس المال	58
.9	الشكل (9-2) فعالية السياسة المالية في ظل نظام سعر صرف حر وحسب حرية حركة رأس المال	59
.10	الشكل (10-2) فعالية السياسة النقدية في ظل نظام سعر صرف حر وحسب حرية حركة رأس المال	60
.11	الشكل (11-2) نموذج العصبون	78
.12	الشكل (12-2) نموذج شبكة عصبونية ذات التغذية الأمامية المتتابعة	81
.13	الشكل (1-3) شبكة افتراضية مكونة من n مرحلة وكل منها مكون من عدد من الحالات	90
.14	الشكل (2-3): التمثيل البياني لطريقة الحد والفرع حسب ما تم توضيحه	104
.15	الشكل (3-3): تابع محدب	109
.16	الشكل (4-3): تابع مقعر	109
.17	الشكل (1-4): مخطط التدفق الدائري في الاقتصاد	141

264	الشكل (1-5) التغيرات النسبية على متغيرات الادخار الحكومي، الادخار العائلي، الضرائب المباشرة، منفعة المستهلك، معدل البطالة، معدل التضخم، عرض العمل، دخل الحكومة من أملاكها حسب كل سيناريو في ظل نظام سعر صرف حر .	.18
265	الشكل (2-5) التغيرات النسبية للمتغيرات: ضرائب الإنتاج، ضرائب الاستيراد، دخل العامل المدمج، الإنتاج المحلي المطروح في السوق المحلية، الاستثمار، الإنفاق الحكومي الاستهلاكي، الإنفاق الاستهلاكي العائلي، أسعار المنتجات المحلية، أسعار السلع المدمجة، الصادرات، الواردات، الإنتاج المحلي، والعرض الكلي حسب كل سيناريو في ظل نظام سعر صرف حر	.19
266	الشكل (3-5) التغيرات النسبية في المدخلات الوسيطة والمدخلات الأولية في ظل نظام سعر صرف حر	.20
274	الشكل(4-5): التغيرات النسبية على قيم متغيرات الادخار الحكومي والعائلي والأجنبي ومنفعة المستهلك وإيرادات الحكومة من الضرائب المباشرة ومن أملاكها الخاصة في ظل نظام سعر صرف ثابت.	.21
275	الشكل(5-5): التغيرات النسبية لمتغيرات الإنفاق الاستهلاكي الحكومي والعائلي والضرائب على الإنتاج والرسوم الجمركية، الاستثمار والصادرات والواردات، وأسعار السلع المنتجة محلياً وأسعار السلع المدمجة حسب كل سيناريو في ظل نظام سعر صرف ثابت	.22
276	الشكل(6-5) التغيرات النسبية للمدخلات الوسيطة والأولية في ظل نظام سعر صرف ثابت	.23

ملخص

يسعى البحث إلى تحديد الاستراتيجيات المثلى لتوزيع الاستثمارات بين قطاعات الاقتصاد الوطني في الخطط الخمسية السورية، ومقارنتها مع تلك الاستراتيجيات المعتمدة في كل خطة خمسية مدروسة. والتحقق فيما إذا كان عدم تبني الاستراتيجيات المثلى لتوزيع الاستثمارات بين القطاعات هو أحد الأسباب غير المباشرة التي تؤثر سلباً في سوق صرف الليرة السورية. كما يهدف البحث إلى تقديم نموذج رياضي يستند إلى البرمجة الرياضية يفيد في تقدير تأثيرات ارتفاع سعر الصرف (انخفاض قيمة العملة) في المتغيرات الاقتصادية الكلية، وذلك في ظل نظامي سعر الصرف الحر والثابت.

أخذت عينة قصدية من الخطط الخمسية السورية شملت الخطط الخمسية الثالثة حتى العاشرة. وذلك لاختبار الفرضية التي تنص على الاستراتيجيات المعتمدة لتوزيع الاستثمارات بين قطاعات الاقتصاد الوطني في كل خطة خمسية هي استراتيجيات مثلى، إذ استخدمت البرمجة الديناميكية لاختبارها. وقدرت عوائد الاستثمارات في كل خطة خمسية من خلال نماذج الانحدار البسيط لمتغيري الناتج المحلي الإجمالي للقطاع واستثماراته بالأسعار الثابتة لعام 2000، إذ اعتمد على سلاسل زمنية تمتد من عام 1953-2005.

بنيت مصفوفة الحسابات الاجتماعية (SAM) Social Accounting Matrix وفقاً لـ: الحسابات الاقتصادية القومية في عام 2009. افتراضات النموذج الحاسب للتوازن العام (CGE) Computable General Equilibrium (الاقتصاد مفتوح على العالم الخارجي، مكون من ثلاثة أنشطة إنتاجية، قطاع عائلي، قطاع حكومي، الادخار والاستثمار، التوظيف غير تام ويوجد بطالة). الهدف من النموذج المتمثل بتحقيق التوازن الكمي والنقدي في الاقتصاد السوري، وتقدير تأثير ارتفاع سعر الصرف (انخفاض قيمة العملة) على الاقتصاد السوري. كتب النموذج المقترح بلغة برمجية (GAMS) General Algebraic Modeling System. وحسبت قيم التوازن الكمي للمتغيرات الاقتصادية، وقدرت التغيرات النسبية لهذه المتغيرات الناتجة

عن ارتفاع سعر الصرف وفق سيناريوهات ثلاثة 10%، 50%، 100%. وذلك للوصول إلى التوازن النقدي في ظل النظامين الحر والثابت.

خلص البحث إلى أن الاستراتيجيات المعتمدة لتوزيع الاستثمارات بين قطاعات الاقتصاد الوطني في الخطط الخمسية محل الدراسة غير مثلى، ولم تحقق أقصى قيمة مضافة ممكنة. وأن تأثيرات ارتفاع سعر الصرف (انخفاض قيمة العملة) في ظل نظام سعر الصرف الحر محدودة وطفيفة على الاقتصاد السوري، ويقلل هذا الارتفاع من العجز في ميزان المدفوعات ومن البطالة، ويحدث ارتفاعاً طفيفاً جداً في الرقم القياسي لأسعار المستهلك. وانخفاضاً يكاد يكون معدوماً في منفعة القطاع العائلي ورفاهيته. ويمكن الوصول إلى التوازن النقدي في الاقتصاد الوطني بتغييرات نسبية قليلة في المتغيرات الاقتصادية. بينما ترتفع الأسعار مع ارتفاع سعر الصرف في ظل سعر الصرف الثابت، فتتخفف منفعة القطاع العائلي، وتزداد إيرادات الحكومة من الضرائب، ومن ثمَّ زيادة في الادخار الحكومي، تحسن في ميزان المدفوعات. وتكون تأثيرات ارتفاع سعر الصرف (انخفاض قيمة العملة) في ظل نظام صرف ثابت أعلى من تأثيرات ارتفاعه في ظل نظام سعر صرف حر.

بما أن النمذجة الرياضية المستندة إلى البرمجة الرياضية أداة فعالة في تحقيق التوازن الكمي والنقدي في الاقتصاد. والوصول إلى القرارات المثلى في عملية تخصيص الموارد المتاحة. فقد أكد البحث ضرورة استخدام الأساليب الكمية وبحوث العمليات أثناء إعداد خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية. وتقييم السياسات العامة واقتراح البدائل الممكنة لاختيار الأفضل منها.

الفصل الأول: الإطار العام للدراسة

- 1-1. مقدمة
- 2-1. الدراسات السابقة
- 3-1. أهمية البحث
- 4-1. مشكلة البحث
- 5-1. هدف البحث
- 6-1. منهج البحث
- 7-1. متغيرات البحث ورموزها
- 8-1. فرضيات البحث
- 9-1. مجتمع وعينة البحث
- 10-1. أدوات البحث
- 11-1. محددات البحث
- 12-1. التعريفات الإجرائية

1-1 . مقدمة : Introduction

أدت الثورة الرقمية والتطورات التي لحقت بقواعد البيانات والبرمجيات إلى توسع انتشار علم النمذجة Modeling على أنه أداة بحثية حديثة تستند إلى القوانين والنظريات الإحصائية statistical theories المختلفة. فيتناول النموذج model ظاهرة معينة يدرسها ويحللها ويفسرها ويحدد علاقاتها مع الظواهر الأخرى، ويضع تصوراً لسلوكها في المستقبل. ولهذه النماذج أنواع عديدة منها: نماذج سببية Causal Models، نماذج اقتصاد قياسي Econometric Models، مدخلات ومخرجات (I-O) Input-Output، نماذج برمجة رياضية (برمجة خطية Linear Programming Models، برمجة ديناميكية غير خطية Non Linear Dynamic Models، نماذج برمجة غير خطية، برمجة الأعداد الصحيحة Integers Programming Model... إلخ.)، نماذج محاكاة Simulation Models، نماذج سلاسل زمنية Time Series Models، نماذج شبكات الأعمال Network Models، نماذج الشبكات العصبية Neural Network Models، النماذج الضبابية Fuzzy Models، النماذج الحاسبة للتوازن العام Computable General Equilibrium Models (CGE)..... إلخ.

ركز البحث على النوع الأخير المستند إلى البرمجة غير الخطية لتقدير الآثار الناجمة عن تغيرات سعر الصرف في المتغيرات الاقتصادية الكلية في ظل نظامي سعر الصرف الحر والثابت. وذلك بعد تصميم وبناء مصفوفة الحسابات الاجتماعية Social Accounting Matrix (SAM) وفقاً للبيانات الإحصائية في عام 2009. إذ تضمنت الحسابات الخاصة بثلاثة أنشطة إنتاجية وعاملي إنتاج هما العمل ورأس المال، والقطاع العائلي والحكومة والعالم الخارجي، إضافة إلى الحسابات المتعلقة بالاستثمار والضرائب.

كما استخدمت البرمجة الديناميكية في تحديد الاستراتيجيات المثلى لتوزيع الاستثمارات بين قطاعات الاقتصاد الوطني في الخطط الخمسية المشمولة في عينة البحث. إذ قدرت نماذج الانحدار البسيط بين الاستثمارات والنتائج المحلي الإجمالي في كل قطاع لكل خطة بالاعتماد على برمجية Econometric Views (EViews).

إن نموذج CGE المصمم وفق SAM2009 هو نموذج ساكن معياري لاقتصاد صغير ومفتوح. استخدم هذا النموذج وبالاعتماد على برمجية General Algebraic Modeling System (GAMS) في الحصول على التوازن الكمي في الاقتصاد الوطني، وعلى التغيرات النسبية للمتغيرات الاقتصادية الداخلية والخارجية له للوصول إلى التوازن النقدي بعد ارتفاع سعر الصرف (انخفاض قيمة العملة) وفق السيناريوهات الآتية: 10%، 50%، 100%، وذلك في ظل نظامي سعر الصرف الحر والثابت.

1-2. الدراسات السابقة:

يتضمن الجدول (1، 1) مجموعة من الدراسات السابقة العربية والأجنبية ذات الصلة بموضوع البحث.

الجدول (1، 1) : الدراسات السابقة

اسم الباحث	العنوان	العام	المجتمع - العينة	أهم المتغيرات	المشكلة	أهم الأهداف	المنهج والأدوات	أهم النتائج
Davis, J. Scott & Fujiwara, Ippei	Pegging the exchange rate to gain monetary policy credibility	2015	96 دولة متقدمة ونامية أخذت بياناتها للفترة 1998-2010	سعر الصرف، التضخم، الرفاه الاجتماعي	كيف يكون النقص في مصداقية المصرف المركزي حافزاً لربط العملة بعملة أخرى لشريك أكثر مصداقية؟ ما العلاقة بين درجة استهداف سعر الصرف ودرجة الالتزام؟ ما دور استقلالية المصرف المركزي في تحرير سعر الصرف؟	إثبات أن المصارف المركزية التي تعاني نقص المصداقية تتجه لربط سعر صرف عملتها بسعر الشريك الأكثر مصداقية. لتستمد مصداقيتها. وإثبات أن المصرف المركزي الذي يعرض مصداقية محدودة يمكن أن يولد تحسينات مهمة لدالة الرفاه الاجتماعي. تحليل فوائد استهداف سعر الصرف في ظل سياسة نقدية، وضمن إطار مصداقية محدود. اختبار أن التحسن في مصداقية المصرف المركزي يقود إلى تحرير سعر الصرف.	النموذج الكينزي الجديد لاقتصاد صغير ومفتوح. واعتماد تابعي هدف تابع هدف الرفاه الاجتماعي، وتابع هدف المصرف المركزي، إذ يكون التابعان متماثلين حين تكون مصداقية المصرف المركزي تامة.	يحفز النقص في مصداقية المصرف المركزي على تبني سياسة ربط العملة. وتفرض المصداقية المحدودة للمصرف المركزي كلفة الرفاه على المجتمع. والتحسينات في استقلالية المصرف المركزي تقود إلى مزيد من مرونة سعر الصرف. كما أن المصرف المركزي يطبق سياسة اختيارية يمكن أن تحسن بشكل جوهري الرفاه الاجتماعي بتعظيم تابع الهدف للمصرف المركزي الذي يضع وزناً أكثر لاستقرار التضخم من تابع هدف الرفاه الاجتماعي.

<p>تزداد الأجور الحقيقية تبعاً لفئات المهارة وتكون زيادة الأجور للعاملين الذكور أعلى منها للإناث إذ ستستخدم خدمات الأعمال العمالة من الذكور بشكل مركز أكثر من الإناث. لأنها ستتوجه نحو العمالة الأكثر تعليماً. وتحقيق النمو والاستمرار في عملية التنمية في البلدان النامية يكون من خلال الاستثمار في التعليم للإناث.</p>	<p>نموذج توازن عام لتتزانيا SAM2010 بـ52 قطاع والعمالة موزعة حسب الجنس و فئات المهارة الأربع</p>	<p>تقدير تأثير إصلاح التعرفة الجمركية وتخفيض القيود التنظيمية التي تواجه المنشآت المحلية والأجنبية العاملة في مجال الخدمات على أجور العاملين الذكور والإناث</p>	<p>ما تأثير الإصلاح التجاري في تتزانيا حسب الجندر(النوع)</p>	<p>أجور الذكور، أجور الإناث، الاستثمار في التعليم، متغيرات اقتصادية كلية</p>	<p>اقتصاد تتزانيا 2010</p>	<p>2014</p>	<p>ورقة عمل صندوق النقد الدولي بعنوان: CGE analysis of the impact of foreign direct investment and tariff reform on female and male wages</p>	<p>Latorre, Maria C.</p>
<p>أهمية نماذج GARCH ودقتها في التنبؤ وإمكانية استخدامها في توجيه وترشيد قرارات الاستثمار وذلك باستخدام النموذج GARCH(1,1). تمتع الأسواق المالية العربية باستثناء سوق دمشق بالمقارنة مع سوق نيويورك بعدد من الخصائص النمطية للسلاسل الزمنية المالية ممثلة بالتوزيع المحذب ذي الاستطالة وعنقودية التذبذب واستقرار التذبذب على المدى الطويل وأثر الرافعة والعلاقة الطردية الإيجابية بين العائد والمخاطرة.</p>	<p>المنهج الوصفي في الإطار النظري وأسلوب دراسة الحالة في الإطار العملي وذلك باستخدام EViews6</p>	<p>تقديم عرض تفصيلي ومتكامل للأدبيات المتعلقة بنماذج GARCH وشرح مدلولاتها. تطبيق نماذج الـ GARCH والوقوف على قدرتها للتنبؤ بالأسعار المستقبلية وتحديد أفضلها في التنبؤ. تقديم مدخل لنماذج VAR ودراسة إمكانية استخدامها في التنبؤ. المقارنة بين نتائج تحليل سوق نيويورك</p>	<p>هل تتمتع الأسواق المالية العربية بالخصائص النمطية التي تتمتع بها سوق نيويورك؟ هل يمكن استخدام نماذج GARCH للتنبؤ بالتقلبات وبالأسعار المستقبلية للأسهم بدقة كافية ومقبولة علمياً أي نوع منها يقدم أفضل تنبؤ بالأسعار المستقبلية وتحت أي توزيع احتمالي؟ هل تنطبق</p>	<p>سوق نيويورك وأربعة أسواق عربية هي السعودية- قطر- الكويت- الإمارات إضافة إلى سوق دمشق، تم أخذ عينة من المؤشرات المالية الخاصة بهذه الأسواق</p>	<p>أسعار الأسهم في الأسواق المالية محل الدراسة، العائد والمخاطرة.</p>	<p>2014</p>	<p>أطروحة دكتوراه بعنوان: استخدام أساليب النمذجة VAR-GARCH للتنبؤ بتقلبات أسعار الأسهم ودورها في ترشيد قرار إدارة المخاطر في الأسواق المالية. دراسة تحليلية قياسية مقارنة بين سوق نيويورك والأسواق المالية العربية</p>	<p>محمد، سام سعد</p>

		المالي والأسواق العربية المدروسة.	تقديرات VAR بالدقة الكافية عند مستويات الثقة؟ وأي طريقة منها هي الأفضل في إدارة المخاطر المتعلقة بمحفظه مالية مكونة من أصل واحد؟		للفترة 12/31-2009/2009/4/1			
تم توضيح الإطار الرياضي الذي يستند إلى نظام من المعادلات الخطية وهي X التي تمثل الاقتصاد المحلي، P الأسعار الداخلية، Y الدخل الخارجي الصافي. حساب الكميات المثلى للمدخلات وقياس التغير الهيكلي في الإنتاج.	استخدم نمونجي KS-CGE-type I KS-CGE-type II وعلى SAM بـ 16 نشاط حيث اعتمد نظام المعادلات الخطية وافترض النموذج مرونة ثابتة لتقنية الإحلال وتم حل النموذج بطريقة غاوس التكرارية باستخدام برمجية MATLAB	معرفة واقع التجارة الخارجية والتغيرات التي تطرأ على المتغيرات الاقتصادية الكلية. عرض الإطار الرياضي للنموذج المطور، وتطبيقاته. والوصول إلى الكميات المثلى للمتغيرات الاقتصادية	ما الكميات المثلى للمدخلات لقياس التغير الهيكلي في الإنتاج؟ ما الواقع الحقيقي للتجارة الخارجية، والمتغيرات الاقتصادية الكلية؟ ما الإطار الرياضي لـ KS-CGE-type III وما مجالات تطبيقه؟	الإنفاق الحكومي، الاستهلاك العائلي، عرض النقد، تكلفة العمل، تدفق رأس المال، تكلفة السلعة، الإعانات الحكومية، الضرائب	نمونجي التوازن العام Komsan-Sandy (KS-CGE) النوع I والنوع II و sam2012	2013	مقالة علمية: KS-CGE model V2012 type III: Mathematical setting and its applications	Suriya, Komsan & Tatcha Sudtasan

<p>سيكون لارتفاع سعر الصرف بنسبة 30% له تأثير في الصادرات والنتائج المحلي الإجمالي. تنمو الصادرات في السنة الأولى ببطء شديد عندما الادخار الأجنبي هو 5% أكثر من 15% من الناتج المحلي الإجمالي. إن انخفاض أسعار النسيج بـ 30% له أثر سلبي كبير في الناتج المحلي أكثر من ارتفاع سعر النفط بالنسبة نفسها. كما أظهرت جميع المحاكاة الكلية حساسية الاقتصاد الهناروسي للخدمات الخارجية لاسيما الاختلافات في تدفقات الموارد الخارجية.</p>	<p>تم توسيع نموذج CGE لهناروس بطرائق عدة منها تطوير SAM2008، تحديث النموذج ليكون ديناميكياً وشاملاً يدمج البطالة في المدى القصير والقطاع غير المنظم. توسيع النموذج ليكون ديناميكياً إقليمياً.</p>	<p>تطوير نموذج ديناميكي تكراري يدمج الأقاليم المقسمة تبعاً للزراعة. وتقديم أداة تنموية لتحديد التأثيرات في الاستثمارات الإقليمية الهادفة إلى تخفيض الفقر الإقليمي لاسيماً في الشمال والغرب من البلاد. استكشاف خيارات السياسة للتعامل مع عدد من القضايا الكلية وميزان المدفوعات</p>	<p>ما إستراتيجية النمو التي ينبغي أن تتبعها البلاد؟ و لاسيماً أن ما يقلق السلطات الهناروسية هو ميزان مدفوعاتها والاعتماد على التحويلات المالية وسعر النفط.</p> <p>ما أثر سياسات التنمية القطاعية و لاسيماً التي تركز على القطاع الزراعي؟ ما التأثير في نمو الاستثمارات في المشاريع الزراعية؟ لأهمية زيادة الإنتاجية الزراعية للاقتصاد الهناروسي في مناطق الفقراء في الريف.</p>	<p>الحد الأدنى للأجور، الاستثمار، سعر النفط، التحويلات المالية، الناتج المحلي الإجمالي، الاستثمار الأجنبي المباشر، إنتاجية الزراعة، التصدير، البطالة</p>	<p>الاقتصاد الهناروسي 2008</p>	<p>2013</p>	<p>ورقة عمل بعنوان: A Regional computable general equilibrium model for Honduras</p>	<p>Morley, Samuel & Valeria Piñero</p>
<p>لا تغيير على منحنى عرض العمل</p>	<p>نموذج توازن عام مالي</p>	<p>تصميم نموذج توازن</p>	<p>ما تأثير الصدمات</p>	<p>رأس المال العامل،</p>	<p>الاقتصاد</p>	<p>2011</p>	<p>ورقة عمل بعنوان:</p>	<p>Morley,</p>

<p>للقطاع الرسمي، ارتفاع في الحد الأدنى للأجور، خسارة العمالة غير الماهرة لعملها في القطاع المنظم، ستزداد البطالة في المجتمع الحضري، إن عدم توفر رأس المال العامل له تأثير كبير في النمو. سيسهم الاستثمار في نمو الناتج المحلي الإجمالي ويتمثل هذا الاستثمار في القطاع التصديري، مكوناً من مكونات استراتيجية النمو.</p>	<p>ديناميكي، SAM2004</p>	<p>عام مالي ديناميكي لصناع السياسة، يتضمن رأس المال العامل كعامل إنتاج إضافي مكمل لرأس المال الطبيعي</p>	<p>النقدية في عرض الائتمان و ميزان المدفوعات، العمل، الدخل الحقيقي باستخدام نموذج يأخذ بالاعتبار رأس المال العامل إضافة إلى رأس المال الطبيعي</p>	<p>والعمل، والدخل الحقيقي، والبطالة، وغيرها من متغيرات اقتصادية كلية</p>	<p>الهندوراسي 2004</p>		<p>A dynamic CGE model with working capital for Honduras</p>	<p>Samuel & others</p>
<p>لارتفاع سعر الغذاء عالمياً أثر سلبي في السكان المهمشين وموازنة الحكومة وفي مؤشرات أداء الاقتصاد الكلي، يرتفع التضخم 6%، وتخفض الرفاهية بـ1.8% وتزداد البطالة 4% وعجز الموازنة 3.9%، وينخفض فائض الحساب الجاري 8.9%. ويؤدي توزيع الدخل إلى انخفاض كبير في الاستهلاك الحقيقي للأغنياء مقارنة بالفقراء. بينما السياسة التعويضية على شكل تحويلات نقدية مباشرة للفئات الأكثر تهميشاً ستخفض الرفاهية 3.3% ومع الإبقاء على دعم الخبز ستخفض 2.2% ويسبب إلغاء التعرفة الجمركية على واردات الغذاء بانخفاض الرفاهية</p>	<p>نموذج توازن عام لمصر بناء على SAM2006-2007</p>	<p>تقدير تأثير تغير أسعار الغذاء العالمية على أداء الاقتصاد المصري والفقر وتوزيع الدخل في مصر في ظل سيناريوهات مختلفة للتدخل من خلال السياسات.</p>	<p>ما مدى تأثير التغيرات في الأسعار العالمية للغذاء على الأداء الاقتصادي الكلي في مصر ومستويات الفقر وتوزيع الدخل؟</p>	<p>التضخم، ورفاهية الأسر، والبطالة، والفقر، والتعرفة الجمركية، والاستهلاك الخاص، وغير ذلك من المتغيرات الاقتصادية الكلية</p>	<p>الاقتصاد المصري -2006 2007</p>	<p>2010</p>	<p>ورقة عمل بعنوان: Impact of the global food price shock on the poor in Egypt</p>	<p>EI-Laithy, Heba &others</p>

<p>مؤخراً سياسة قوية مضادة للتضخم، وكانت ردات الفعل منتظمة تجاه الصدمات في سوق الصرف الأجنبي مع إجراء التعديلات المطلوبة. لسعر الفائدة الحقيقي أثر هامشي في تقلبات دورة الأعمال المحلية، يغير الانفتاح التجاري الخارجي المتزايد البارامترات الهيكلية، ولا يؤثر في السلوك الديناميكي للمتغيرات المختلفة في الاقتصاد، ولا تأثير له في قرار المصرف المركزي لتعديل متغير سياسته في الاستجابة لتقلبات سعر الصرف الاسمي.</p>	<p>عشوائي ديناميكي في ظل نظام سعر صرف مرن.</p>	<p>السياسة النقدية في مصر. التحقق إذا كان الخوف من التعويم يدفع المصرف المركزي المصري إلى القيام بتعديلات منتظمة في السياسات وسيلة لتمهيد التقلبات في سعر الصرف.</p>	<p>التزام المصرف المركزي المصري بتعويم الجنيه المصري؟ وما مدى مراعاة التحركات في سعر الصرف عند وضع السياسة النقدية؟</p>	<p>التكنولوجيا، والتضخم، والواردات وأسعارها، وسعر الفائدة، وغير ذلك من متغيرات اقتصادية كلية.</p>	<p>المصري تم معايرة بارامترات النموذج من دراسات سابقة، واعتمد على دراسة صندوق النقد الدولي 2009</p>		<p>السياسة النقدية للتحركات في سعر الصرف: حالة مصر</p>	<p>عبد الفتاح & مي المسلمي</p>
<p>سينخفض الاستهلاك الخاص الإجمالي نسبياً بينما يحقق الناتج المحلي الإجمالي نمواً قدره 4.14%</p>	<p>تحليل المدخلات والمخرجات، CGE, SAM2007</p>	<p>تقويم تأثير الخفض التدريجي للدعم المقدم لمنتجات الطاقة في مصر في الأجل القصير والمتوسط ورصد التأثير في المتغيرات الاقتصادية والقطاعات ذات الصلة</p>	<p>ما أثر رفع دعم منتجات الطاقة في المتغيرات الاقتصادية الكلية؟</p>	<p>الأسعار، ومتغيرات اقتصادية كلية، وفجوة الموارد، وقيمة مضافة قطاعية، ورفاهية الأسر المختلفة في الريف والحضر.</p>	<p>الاقتصاد المصري 2007-2006</p>	<p>2009</p>	<p>ورقة عمل حول تأثير خفض الدعم للمنتجات البترولية في مصر</p>	<p>الليثي، هبة وآخرون</p>
<p>تقديم نموذج مقترح قادر على إظهار نموذج ليونتيف الخطي الديناميكي كحالة خاصة من نموذج التوازن العام. ويميز بين n+1 قطاع (n قطاع للسلع،</p>	<p>نموذج مدخلات ومخرجات ديناميكي جدول مدخلات ومخرجات الصين لعام 2000.</p>	<p>تقديم نموذج ليونتيف موسع يضم n قطاعاً بدلاً من قطاعين لتقدير النمو في الناتج</p>	<p>ما العلاقة بين نموذج ليونتيف الديناميكي ونموذج ليونتيف لاقتصاد ب n قطاع؟</p>	<p>معدل الربح، ومعدل النمو، ورأس المال البشري، والإنتاج من السلع المادية، وأسعار</p>	<p>الاقتصاد الصيني 2000</p>	<p>2008</p>	<p>مقالة علمية بعنوان: A multi-sector nonlinear dynamic input-output model</p>	<p>Zhang, Jin Shui</p>

وقطاع لرأس المال البشري). وخلص البحث إلى تحديد العلاقة بين النمو المتوازن ومعدل الربح.		القومي الإجمالي.		السلع، ومستوى الإنتاجية.			with human capital	
إن تحرير التجارة له تأثيرات معتدلة في الناتج المحلي الإجمالي وتأثيرات كبيرة في الإيرادات العامة والاستقرار السياسي، ويمكن أن يحقق مكاسب أكبر بسهولة من تحرير واسع للتجارة بجذب استثمارات أجنبية مباشرة للاقتصاد، فتحرير التجارة والاستقرار السياسي متممان لبعضهما لبعض.	نموذج توازن عام ديناميكي لاقتصاد مفتوح SAM1997.	تقدير تأثير اندماج الاقتصاد اللبناني في الاقتصاد العالمي.	ما مدى تأثير العديد من قضايا السياسة الاقتصادية العامة كإصلاح السياسة المالية، الانضمام إلى منظمة التجارة العالمية وتحرير التجارة في الاقتصاد اللبناني؟	الناتج المحلي الإجمالي، والاستثمار الأجنبي المباشر، والضرائب، والرفاهية، والأجور، والإعانات، وغيرها من متغيرات اقتصادية كلية.	الاقتصاد اللبناني 1997 مع بعض البيانات الخاصة بعام 2004	2007	مقالة علمية: Assessing economic and fiscal reforms in Lebanon : A dynamic CGE analysis with debt constraints	Lucke, Bernd & others
للتعرفة الجمركية الرسمية آثار محدودة في الاقتصاد السوري ولتخفيض القيود غير الجمركية آثار أكبر، الرفاهية أدنى، أثر موجب على دخل العوامل والمخرجات القطاعية باستثناء قطاع الزراعة حيث التأثيرات سلبية.	نموذج توازن عام ديناميكي، SAM2004 المبنية من قبل Chemingui verlag & Dessus بالاعتماد على المعاملات الفنية للأردن	تقويم الآثار الاقتصادية لتحرير التجارة مع الاتحاد الأوروبي بالأخذ بالاعتبار قيود التعرفة الجمركية والقيود غير الجمركية	ما الآثار الاقتصادية لتطبيق مبادرة برشلونة؟	المتغيرات الاقتصادية الكلية، والمخرجات القطاعية، والرفاهية.	الاقتصاد السوري بيانات عام 2004	2007	مقالة علمية بعنوان: the Barcelona initiative and the importance of NTBs: a dynamic CGE analysis for Syria	Lucke, Brend & Gaitan Beatriz
اشتقاق التوازن الكلي للنظام بأسواق العوامل وتقديم صفتين لإغلاق النموذج من خلال تكافؤ العرض والطلب في هذه الأسواق وتكافؤ الادخار الكلي والاستثمار	نموذج توازن عام معياري لـ Lofgren's SAM(2003a)	مناقشة مشكلة إغلاق نموذج التوازن العام جزئياً وكمياً وتطبيقه في بناء نموذج	كيف يعالج التوازن بالمستوى الجزئي في كل سوق؟ إضافة إلى تكافؤ الادخار	المتغيرات الاقتصادية الكلية مع تفصيل للمخرجات والمدخلات الزراعية.	اقتصادات دول نامية ومتقدمة	2007	بحث في المؤتمر الدولي بعنوان: KNSO CGE model and its micro & macro	Ezaki, Mitsuo

		معياري لاقتصاد نام وأخر متقدم.	والاستثمار على المستوى الكلي في الاقتصاد الوطني.				closures	
ينخفض خط الفقر في المدى القصير والمتوسط نتيجة تحرير التجارة والانفتاح التجاري، ويكون الانخفاض أكبر في المدى الطويل.	نموذج التوازن العام قسّم القطاع العائلي إلى 6 طبقات SAM1998	تتبع الأثر الديناميكي لتحرير التجارة على الفقر في تونس	ما تأثير تحرير التجارة على الفقر في تونس باستخدام منهجية CGE والمحاكاة الجزئية؟	دخل وإنفاق القطاع العائلي، والمخرجات القطاعية، والفقر، وأسعار السلع وعوامل الإنتاج.	الاقتصاد التونسي بيانات عام 1998 -1999	2006	ورقة عمل بعنوان: Trade liberalization and the dynamic of poverty in Tunisia: A layered CGE micro simulation analysis	Chatti, Rim& Sami Bibi
تبدل الاتفاق العام من الجاري إلى الاستثماري المفروض للتوسع في البنى التحتية في إطار التحضير للانضمام إلى الاتحاد الأوروبي له تأثيرات سلبية في القطاع الزراعي، الغاز، الموارد المائية، خدمات النقل. زيادة الرسوم على النفط له تأثير موجب في عجز الموازنة وانخفاض كبير في الاستهلاك الخاص والمبيعات المحلية من النفط، ومن ثم خسائر في الرفاهية في الأجل القصير، وإلغاء الإعانات المباشرة على انتقال مسافري القطاع العام بهدف إعادة هيكلة الإنفاق العام وفق متطلبات الاتحاد الأوروبي سيخفض من الربحية والمخرجات ولاسيما في قطاع السكك	نموذج توازن عام ديناميكي SAM2000	تقديم فهم أفضل للعلاقات الهيكلية بين المحاسبة الاقتصادية المختلفة في رومانيا، تقديم أداة كمية لمساعدة صناع السياسة في رومانيا في تقويم مقاييس السياسة المختلفة.	ما التأثيرات الاقتصادية والاجتماعية لبعض المقاييس الهادفة إلى إصلاح الضريبة، وإعادة هيكلة الإنفاق العام وفقاً لمتطلبات الاتحاد الأوروبي؟	الاتفاق العام الجاري والاستثماري، والرفاهية، ومتغيرات اقتصادية كلية أخرى.	الاقتصاد الروماني 2000	2006	أطروحة دكتوراه بعنوان: ROMOD: A dynamic CGE model for Romania A tool for policy analysis	Mohora, Maria Cristina

الحديدية.								
<p>تؤدي الرياضيات دوراً أساسياً في دراسة المشاكل الاقتصادية، والبرمجة الديناميكية من أهم الوسائل الرياضية المتاحة، وأفضلها للبحث عن الاستراتيجية المثلى لتوزيع الاستثمارات بين القطاعات الاقتصادية، إذ يحقق استخدامها التوزيع الأمثل للاستثمارات، ويساعد على الحصول على أرباح إضافية وزيادة في الدخل القومي، ومن ثم رفع المستوى المعيشي للمواطنين، ويكون إعداد الخطط صحيحاً إذا اتبع التخطيط الاستراتيجي الذي يستخدم القوانين الرياضية المساعدة على تحقيق أكبر ما يمكن من الأرباح بأقل الاستثمارات. حجم الاستثمارات في قطاعي الصناعة والزراعة أقل بكثير من قيم الاستراتيجية المثلى بينما في قطاعات النقل والمواصلات ودور السكن والقطاعات الأخرى هي أعلى كثيراً من قيم الاستراتيجية المثلى.</p>	<p>أسلوب التحليل التتابعي (البرمجة الديناميكية)</p>	<p>إظهار مدى أهمية الرياضيات الحديثة والدور الذي تؤديه في تحقيق التوزيع الأمثل للاستثمارات بين القطاعات الاقتصادية، البحث عن الاستراتيجية المثلى للاستثمار التي بموجبها يمكن تحقيق التوزيع العادل للاستثمارات بين القطاعات الاقتصادية بشكل يضمن استثمار أقل ما يمكن للوصول إلى الحد الأعظمي للربح. لفت نظر المسؤولين عن اتخاذ القرار الاستثماري إلى أهمية التخطيط الاستراتيجي الذي يقوم على البرمجة الديناميكية. الإشارة</p>	<p>مشكلة تحقيق التوزيع الأمثل للاستثمارات بين القطاعات الاقتصادية.</p>	<p>الاستثمارات والنتائج القومي من عام 1963- 2000 موزعة على خمسة قطاعات، لتقدير معدل الربح في كل قطاع والاستثمارات لعام 2001.</p>	<p>قطاعات الاقتصاد السوري التالية: الزراعة، الصناعة، نقل ومواصلات، دور سكن، قطاعات أخرى.</p>	<p>2006</p>	<p>مقالة علمية بعنوان: البرمجة الديناميكية واستخدامها في توزيع الاستثمارات بين القطاعات الاقتصادية في سورية</p>	<p>الجراد، خلف مطر</p>

		إلى أن توزيع الاستثمار بين القطاعات الاقتصادية يقوم بشكل أساسي على تحقيق الحد الأعظمي للأرباح ومما يساعد على ربط الاستثمار بالمرودود.						
وجود أثر إيجابي وقوي بين أثر صدمة الطلب وصدمة العرض، على انتقال أثر التحركات في أسعار صرف العملات الأجنبية إلى مؤشرات الأسعار المحلية في الأردن. كما أن عوامل الانفتاح الاقتصادي، ودرجة التركيز السلعي للصادرات والتركيبة السلعي للمستوردات، واختلاف معدل التضخم المحلي عن المعدل العالمي، وعدم مرونة الأجور والأسعار، وتحركات رؤوس الأموال وتكامل الأسواق لعبت دوراً في سرعة انتقال التحركات في أسعار الصرف على مؤشرات الأسعار المحلية في الأردن.	التحليل باستخدام نموذج تحليل الانحدار للمعادلات الخطية، نموذج تحليل الانحدار الاتجاهي الثابت، تحليل الترابط المشترك.	تحديد العوامل المؤثرة في انعكاس التحركات في أسعار صرف العملات الأجنبية على مؤشرات الأسعار المحلية في الأردن، خلال الفترة 1985-2006 للوصول إلى تحديد أهمية تلك العوامل، ودرجة تأثيرها، وسرعة انتقالها إلى مؤشرات الأسعار المحلية. تحديد مدى فاعلية نظام أسعار الصرف الحالية في الحد من	ما العلاقة بين التحركات في أسعار صرف العملات الأجنبية مقابل الدينار الأردني وبين التحركات في الأسعار المحلية؟ ما العوامل المؤثرة في انعكاس أثر تحركات أسعار صرف العملات الأجنبية في أسعار السلع والخدمات المحلية؟ وما مقدار حجم وتأثير تلك العوامل؟ هل إن تثبيت سعر صرف	مؤشر أسعار المستهلك، وأسعار صرف الدينار الأردني مقابل العملات الأجنبية.	الاقتصاد الأردني، عينة من السلاسل الزمنية بقيم متغيرات الدراسة للفترة 1985-2006.	2006	أطروحة دكتوراه بعنوان: العوامل المؤثرة في انتقال أثر أسعار صرف العملات الأجنبية على مؤشر الأسعار في الأردن	بريور، مشهور هذلول

		ارتفاع الأسعار.	الدينار الأردني مقابل العملات الأجنبية يقلل من هذه الآثار؟					
تقديم مقترح لنموذج السياسات العامة للإقلال من الفقر. والتركيز على قواعد البيانات ونموذج أدوات السياسة المالية.	التحليل باستخدام منهجية التوازن العام.	إعطاء خلفية عن استخدام منهجية التوازن العام في دراسة الفقر.	ما أثر السياسات العامة في الفقر؟	الفقر، والدعم، والضرائب، والإنفاق العام.	اقتصادات الدول العربية	2005	ورقة عمل بعنوان: أثر السياسات العامة على الفقر في الدول العربية: استعراض منهجية النماذج الحاسبة للتوازن العام	بابكر، مصطفى
خلصت الورقة إلى نتيجة مفادها أن تونس لا تعاني حالياً مشكلة الفقر المدقع، بل يمكنها القضاء على الفقر بحلول 2015 بشرط الحفاظ على معدل نمو سنوي يبلغ في المتوسط 5%، وذلك للارتفاع النسبي لمرونة الفقر بالنسبة للنمو. ومن أهم النتائج التي تم توصل إليها أيضاً من خلال تقدير نموذج ديناميكي للتوازن العام، هي أن السياسات التي تهدف إلى تدعيم القوة الشرائية للفقراء في المدى القصير تكون أكثر فعالية في الإقلال من الفقر ومحاربة الانكشاف الاقتصادي، مقارنة بسياسات الاستهداف التي تعنى بالاستثمار في البنى الأساسية ورأس المال البشري.	التحليل باستخدام نماذج الانحدار، النموذج الديناميكي الحاسب للتوازن العام.	استقصاء أثر بعض بنود الإنفاق العام في الفقر في تونس.	ما الآثار لبعض بنود الإنفاق العام على الفقر على مختلف المستويات: الجزئي للأسر، الإقليمي للقطر، التجميعي الكلي؟	الفقر، والدعم، والضرائب، والإنفاق العام.	الاقتصاد التونسي	2005	ورقة عمل بعنوان "الإنفاق العام والنمو المحابي للفقراء والإقلال من الفقر في تونس تحليل متعدد المستويات	الشطي، ريم وسامي بيبى

<p>نماذج انتقال ماركوف أفضل بكثير من نماذج انتقال ماركوف (STAR Smooth Transition Autoregressive models) في الكشف عن عدم خطية السلوك العشوائي لأسعار الصرف.</p>	<p>نماذج انتقال ماركوف STAR، نماذج سلاسل زمنية شهرية لأسعار صرف عملات دول العينة مقابل الدولار الأمريكي شباط 1970- أيار 2001.</p>	<p>البحث في خصائص السلاسل الزمنية لأسعار الصرف. تحديد النموذج الأفضل.</p>	<p>ما نتائج اختبار قدرة النماذج الخطية وغير الخطية في التحقق من حركة أسعار صرف العملات؟</p>	<p>أسعار صرف عملات ثلاث دول في شرق آسيا: أندونيسيا، كوريا الجنوبية، تايلاند مقابل الدولار الأمريكي.</p>	<p>2004</p>	<p>مقالة علمية بعنوان: Modeling East Asian exchange rate: a Markov – Switching Approach</p>	<p>Caporale, Guglielmo Maria & Nicola Spagnolo</p>
<p>تحسن اتفاقية تجارة حرة مع الاتحاد الأوروبي الرفاهية، وتحقق مكاسب قصوى في ظل احتكار القلّة وحرية الدخول والخروج، هناك فوائد لصناعات مختلفة على حساب الزراعة والخدمات.</p>	<p>نموذج توازن عام بالاعتماد على SAM1995 لتونس، إذ جزء حساب العالم الخارجي إلى حسابين فرعيين هما الاتحاد الأوروبي وحساب بقية دول العالم.</p>	<p>دراسة أثر إلغاء التعرفة على واردات تونس من الاتحاد الأوروبي في الرفاه وقطاعات الاقتصاد الوطني.</p>	<p>ما أثر إلغاء التعرفة الجمركية على كل واردات تونس من الاتحاد الأوروبي مع إبقائها على وارداتها من بقية دول العالم بهدف الحماية؟</p>	<p>الناتج المحلي الإجمالي لـ 22 قطاع، والرفاه، وسعري الصرف الاسمي والحقيقي، والواردات، والصادرات.</p>	<p>2003</p>	<p>مقالة علمية: A CGE assessment of FTA between Tunisia and the EU under oligopolistic market structures</p>	<p>Chatti, Rim</p>
<p>يتأثر الطلب على العمالة الزراعية بالناتج الزراعي القومي، وليس بالاستثمارات الزراعية، وهناك علاقة إحصائية بين التكنولوجيا والطلب على العمالة لصالح العمل، فعالية السياسة المالية وعدم فعالية السياسة النقدية</p>	<p>نموذج توازن عام ونماذج انحدار وبرمجية MATLAB</p>	<p>التعرف على مدى تأثير مختلف المتغيرات الاقتصادية القومية في توازن هيكل سوق العمل الحكومي في ظل آليات السياسات</p>	<p>ما مدى فعالية سياسات الإصلاح الاقتصادي في ظل منظومة السياسات المالية والنقدية المتبعة على هيكل</p>	<p>الطلب على العمل، والعرض من العمل، والعمل في الزراعة، وسعر الفائدة، والضرائب، والاستثمار، ومتغيرات اقتصادية كلية أخرى.</p>	<p>2003</p>	<p>ورقة عمل: دراسة قياسية لسوق العمل في مصر باستخدام نموذج التوازن العام</p>	<p>خليفة، علي وآخرون</p>

نتيجة عدم مرونة الاستثمارات بالنسبة لسعر الفائدة في كل القطاعات.		المالية والنقدية المتبعة والمؤثرة في سلوك وتوازن العلاقات الاقتصادية المختلفة داخل الاقتصاد القومي المصري في إطار نموذج توازن عام.	سوق العمل القومي عامة وسوق العمل الزراعي بصفة خاصة؟					
تتعتمد نتائج المحاكاة للسياسة العامة على اختيار المتغير الذي تثبت قيمته وتختلف كمياً حسب الحالة. ويسبب هذا الاختيار فروقاً جوهرية أكثر من نتائج الحساسية عند افتراض قيمة مرونة ما.	نماذج CGE بسيطة لدول نامية لـ SAM بقطاعين فقط وعاملي إنتاج والضرائب والقطاع العالمي	دراسة تأثير الاختيار للمتغير الذي تثبت قيمته في نتائج المحاكاة للسياسة العامة.	اعتماد المحاكاة على اختيار المتغيرات التي تثبت قيمتها بهدف المساواة بين عدد معادلات النموذج وعدد متغيراته.	الرفاهية، والتوظيف، والمخرجات لقطاعين، والاستهلاك العائلي، والضرائب.	اقتصادات دول نامية صغيرة ومفتوحة.	2000	مقالة علمية بعنوان: dependency of simulation results on the choice of numeraire	Hosoe, Nobuhiro

المصدر: من إعداد الباحثة.

- إن أهم ما يميز البحث الحالي من الدراسات السابقة المعروضة في الجدول (1،1) الآتي:
- مشكلة البحث: تناولت غالبية الدراسات المعروضة في الجدول أعلاه مشكلة تأثيرات السياسات العامة في الفقر وتحرير التجارة والانضمام إلى الاتحاد الأوروبي. وتناول بعضها العلاقة بين سعر الصرف وأسعار السلع والخدمات. بينما يتناول البحث الحالي مشكلة تأثير تغيرات سعر الصرف على الاقتصاد السوري.
 - يتميز البحث الحالي من الدراسات السابقة بالهدف منه بتحديد الاستراتيجيات المثلى لتوزيع الاستثمارات في كل خطة خمسية، ومعرفة هل عدم تبنيها كان سبباً في تراجع حصيلة القطع الأجنبي. إضافة إلى تقدير تأثيرات ارتفاع سعر الصرف (انخفاض قيمة العملة) على الاقتصاد الوطني، وتحديد النظام الأمثل له الذي يحقق التوازن في الاقتصاد الوطني.
 - تناولت العديد من الدراسات اقتصادات دول غير الاقتصاد السوري، وبعضها تناول الاقتصاد السوري، فيختلف البحث الحالي عن دراسة Lucke بعينة البيانات التي تناولت الاقتصاد السوري في عام 2004 كسنة أساس، بينما سنة الأساس في الدراسة الحالية هي 2009، وبنوع النموذج وهيكله وبنيته. تناول البحث الحالي الفترة الزمنية من عام 1953-2005 بدلاً من 1963-2000 التي تم تناولها في دراسة الجراد وموزعة إلى فترات زمنية وفق الخطط الخمسية، إذ طبقت الأداة نفسها، ولكن حسب كل خطة خمسية.
 - يتميز البحث الحالي في منهج الدراسة وأدواتها من بعض الدراسات السابقة، كدراسة مشهور التي استخدمت نماذج الانحدار الخطية وذات الاتجاه الثابت والتحليل المشترك لدراسة تأثيرات سعر الصرف. بينما تناول البحث الحالي منهجية التوازن العام التي تناولتها غالبية الدراسات، ولكن يكمن الاختلاف في نوع النموذج ديناميكي Dynamic Model أو ستاتيكي Static Model، بسيط simple أو معياري standard، أو نموذجي Prototype وفي هيكل نموذج التوازن العام المستخدم وهيكل SAM. فنموذج التوازن العام في البحث الحالي هو نموذج ساكن معياري لاقتصاد صغير مفتوح يستند إلى SAM المعيارية.

1-3. أهمية البحث:

لا تكمن أهمية البحث في أن النمذجة أسلوب علمي حديث لتشخيص ودراسة المشكلات المختلفة فحسب، بل إنها تنبع من أهمية سعر الصرف الذي يؤثر في المتغيرات التالية: النمو الحقيقي، والصادرات، والواردات، والحساب الجاري، والادخار الأجنبي، والعرض الكلي، والطلب المحلي، والمستوى العام للأسعار، ويعكس التغير فيه مدى التغير في كل من تنافسية الاقتصاد المحلي تجاه العالم الخارجي والقوة الشرائية للعملة المحلية.

بالإضافة إلى الدور الهام لسعر الصرف في ربط الاقتصاد المحلي بالاقتصاد العالمي، الذي يوضح من خلال ميزان المدفوعات كونه بياناً حسابياً يعكس أثر السياسات الاقتصادية في هيكل التجارة الخارجية، ويتأثر بتغيرات أسعار الصرف التي تحدد ظروف الطلب والعرض للعملة الأجنبية.

بالإضافة إلى الأهمية النابعة من أهمية سعر الصرف هناك مصادر أخرى تستمد منها أهمية البحث، وهي الآتية:

• نماذج التوازن العام CGE؛

وهي بمثابة الأدوات الأساسية التي تعتمد عليها المؤسسات الاقتصادية الدولية لتقويم السياسات الاقتصادية للدول وبرامج الإصلاح الاقتصادي التي تنفذها هذه الدول ولاسيماً البلدان النامية، إضافة إلى الإطار التحليلي الشامل الذي توفره هذه الأدوات والذي يتضمن تفاصيل عن مصادر الدخل للممثلين الاقتصاديين وكيفية توزيع هذا الدخل، وتعدد مجالات استخدام هذه النماذج والمتمثلة في (تقييم سياسات عامة، وإصلاح ضريبي، وشراكات واتفاقيات تجارية وإقليمية ودولية، والبيئة، وقضايا التنمية المستدامة والنمو الاقتصادي المتوازن، وعدالة توزيع الدخل، والدعم بكافة أشكاله، والفقر..... إلخ).

• مصفوفة الحسابات الاجتماعية SAM؛

تصمم وتبنى وفق هدف معين يتم من خلالها عرض البيانات بطريقة سهلة موصلة هيكل الاقتصاد وبنيته، إذ تعتمد على كل المصادر المتوفرة للبيانات في عملية البناء، وتوفر بيانات جديدة مطلوبة لبناء أنواع مختلفة من النماذج، وتحدد مواطن الضعف في البيانات والنقص فيها، وتمكّن واضع الخطة الإحصائية من تحديد البيانات المفقودة ومعرفة درجة التفصيل المطلوبة للمتغيرات المختلفة للعمل على جمعها مستقبلاً واكتشاف الفجوات ولاسيماً في الحسابات الاقتصادية القومية.

• جداول المدخلات والمخرجات؛ Input-Output (I-O) Tables

وهي جزء من مصفوفة الحسابات الاجتماعية SAM يعرض العلاقات التبادلية بين قطاعات الاقتصاد الوطني وكيفية توزيع الاستهلاك الوسيط بينها وفقاً للفن الإنتاجي المستخدم.

• البرمجة الرياضية: Mathematical Programming

وهي الأدوات الرياضية التي تستخدم في اتخاذ القرار الأمثل لتخصيص الموارد. فنستخدم البرمجة الديناميكية في اتخاذ القرارات المتتابعة، كتحديد الاستراتيجيات الجزئية المثلى لتوزيع الاستثمارات بين قطاعات الاقتصاد الوطني، وذلك في حالة الاستثمار في

قطاع واحد، أو قطاعين، أو ثلاثة قطاعات، ..إلخ. وصولاً إلى القرار النهائي الأمثل الذي يحدد الاستراتيجية المثلى لتوزيع الاستثمارات بين قطاعات الاقتصاد الوطني كلها في كل خطة خمسية من الخطط الخمسية محل الدراسة. كما أن البرمجة غير الخطية تستخدم بشكل واسع في نماذج التوازن العام، إذ تمكن المنتجين من الاستخدام الأمثل لعوامل الإنتاج والمدخلات الوسيطة، بما يحقق أقصى الأرباح. كما تبين الاستهلاك الأمثل للقطاع العائلي من مخرجات كل نشاط إنتاجي، بحيث تحقق له أقصى منفعة ممكنة ضمن قيد ميزانيته.

1-4. مشكلة البحث:

يعدُّ التقييم الخاطئ لسعر صرف العملة المحلية واحداً من أسباب اختلال ميزان المدفوعات، سواء كان هذا التقييم أقل من القيمة الحقيقية أم أكبر منها، فإنه يحدث مشكلات اقتصادية تتطلب تبني سياسات اقتصادية كلية (مالية، نقدية، تجارية) لمعالجتها. وانطلاقاً من ذلك فقد استخدمت دول عديدة متغير سعر الصرف لمعالجة اختلال ميزان مدفوعاتها محققة نتائج إيجابية انعكست على اقتصاداتها كتوازن الأسعار وتوازن ميزان المدفوعات والاستقرار الاقتصادي.

إن تبني استراتيجيات مثلى لتوزيع الاستثمارات بين قطاعات الاقتصاد الوطني في الخطط الخمسية يحقق قيمة مضافة مثلى، وهذا سينعكس إيجابياً على النمو الاقتصادي وعلى الصادرات، ومن ثم زيادة في تدفقات القطع الأجنبي الداخلة إلى الاقتصاد الوطني. وعلى العكس من ذلك فإن عدم تبني هذه الاستراتيجيات سيؤدي إلى فقدان الاقتصاد لقيم مضافة ستحقق قيمة مضافة مستقبلية، وانخفاضاً في موارد القطع الأجنبي.

واستناداً إلى ذلك تكمن مشكلة البحث بوجود تأثير مباشر لسعر الصرف في ميزان المدفوعات وفي الادخار والاستثمار والتشغيل والدخل ومستوى المعيشة وفي القيمة المضافة والصادرات والواردات. وعند تحديد سعر الصرف لا تأخذ الحكومة هذه العلاقة بعين الاعتبار، فتقرر رفع أو تخفيض السعر لخدمة الواردات إذا كانت تريد تخفيض عجز ميزان المدفوعات، أو لخدمة الصادرات إذا كانت تريد تشجيع التصدير. إلا أن تحريك سعر الصرف سوف يؤثر في التوازن العام، وقد يؤدي لخسارة اجتماعية أو خسارة اقتصادية تؤثر في جميع القطاعات الاقتصادية.

انطلاقاً مما سبق، تتحدد جوانب مشكلة البحث في النقاط الآتية:

- عدم توفر دراسات كمية تستند إلى نماذج البرمجة الرياضية لتقدير التأثيرات الاقتصادية لتغير سعر الصرف في ظل نظامي سعر الصرف الحر والثابت.

- الحاجة إلى نموذج رياضي يوضح العلاقة ما بين سعر الصرف والمتغيرات الاقتصادية يقيس كمياً الآثار الناجمة عن تغيرات سعر الصرف في الاقتصاد الوطني.
- ما قيم المتغيرات الاقتصادية الكلية التي تحقق التوازن الكمي في الاقتصاد الوطني؟
- ما التغيرات النسبية للمتغيرات الاقتصادية الكلية اللازمة لتحقيق التوازن النقدي في الاقتصاد الوطني نتيجة ارتفاع سعر الصرف (انخفاض قيمة العملة) في ظل نظام سعر الصرف الحر؟
- ما التغيرات النسبية للمتغيرات الاقتصادية الكلية اللازمة لتحقيق التوازن النقدي في الاقتصاد الوطني نتيجة ارتفاع سعر الصرف (انخفاض قيمة العملة) في ظل نظام سعر الصرف الثابت؟
- ما نظام سعر الصرف الأمثل الذي يحقق التوازنين الكمي والنقدي في الاقتصاد الوطني؟
- ما الاستراتيجيات المثلى لتوزيع الاستثمارات بين قطاعات الاقتصاد الوطني في الخطط الخمسية السورية. وهل تم تبني هذه الاستراتيجيات في الخطط الخمسية محل الدراسة، وعدم فقدان قيم مضافة وموارد قطع أجنبي؟

1-5. أهداف البحث:

- يهدف هذا البحث إلى تحقيق الآتي:
- التحقق من أن الاستراتيجيات التي تم تبنيها لتوزيع الاستثمارات بين قطاعات الاقتصاد الوطني في الخطط الخمسية محل الدراسة هو أحد أسباب تدهور سعر الصرف.
- تحديد الاستراتيجيات المثلى لتوزيع الاستثمارات بين قطاعات الاقتصاد الوطني في الخطط الخمسية السورية.
- تقديم نموذج رياضي يستند إلى البرمجة الرياضية قادر على تحقيق التوازن الكمي والنقدي في الاقتصاد الوطني.
- توضيح مفهوم التوازن العام وكيفية بناء النموذج واستخدامه في محاكاة تغيرات سعر الصرف في ظل نظامي سعر الصرف الحر والثابت.
- عرض شامل لمفهوم مصفوفة الحسابات الاجتماعية وكيفية الانتقال منها إلى نموذج التوازن العام.
- الحصول على التقديرات الكمية للآثار الاقتصادية الناجمة عن تغير سعر الصرف في ظل نظامي سعر الصرف الحر والثابت.

- بيان أثر سعر الصرف في تحقيق التوازن العام في الاقتصاد الوطني في ظل نظامي سعر الصرف الحر والثابت. وتحديد نظام سعر الصرف الأمثل للاقتصاد الوطني.
- دراسة العلاقة ما بين سعر الصرف والمتغيرات الاقتصادية الكلية.
- الإسهام في إغناء الأدبيات العربية بهذا النوع من العلوم، وتوفير مادة علمية للباحثين عموماً في كل المجالات وللاقتصاديين على وجه الخصوص.

1-6. منهج البحث:

يعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي الذي يتضمن:

1. الدراسة النظرية لتوضيح المفاهيم والمبادئ المستخدمة في مصفوفة الحسابات الاجتماعية ونماذج التوازن العام، البرمجة الرياضية، إضافة لمفاهيم سعر الصرف وأنظمتها ونمذجته، وذلك بالاعتماد على المصادر المكتبية من مراجع علمية ودوريات وأبحاث وأوراق عمل ومحاضرات قدمت في هذه المجالات.
2. الدراسة التطبيقية تعتمد على المنهج الإحصائي باستخدام الأدوات الآتية:
 - تحليل الانحدار البسيط لتقدير العلاقة بين الاستثمارات والنواتج المحلي الإجمالي في كل قطاع من قطاعات الاقتصاد الوطني.
 - البرمجة الديناميكية لتحديد الاستراتيجيات المثلى لتوزيع الاستثمارات بين قطاعات الاقتصاد الوطني في الخطط الخمسية محل الدراسة.
 - البرمجة غير الخطية لتحديد القيم التوازنية للمتغيرات الاقتصادية الكلية، وتحديد المنفعة المثلى للقطاع العائلي في ضوء ذلك، وذلك حسب نظامي سعر الصرف الحر والثابت.
 - المعدلات والنسب لتوزيع قيم بعض المتغيرات بين قطاعات الاقتصاد الوطني أثناء بناء الـ SAM، كالإنفاق الاستهلاكي للقطاعين العائلي والحكومي، كتلة الرواتب والأجور المتوقعة في كل قطاع.
 - مناسيب الأسعار لقياس بيانات السلاسل الزمنية الخاصة بالنواتج المحلي الإجمالي والاستثمارات في كل قطاع بأسعار 2000 الثابتة.
 - البرمجيات الحاسوبية التالية: برمجية الـ EViews لتقدير معاملات نماذج الانحدار، وبرمجية لغة (GAMS) لحل نموذج CGE، والحصول على التوازن الكمي والنقدي وتأثيرات ارتفاع سعر الصرف في ظل نظامي سعر الصرف الحر والثابت.
 - مصفوفة الحسابات الاجتماعية ونماذج التوازن العام.

1-7. متغيرات البحث ورموزها :

يتضمن نموذج التوازن العام المصمم وفق SAM2009 مجموعة المتغيرات الموضحة في الجدول (1، 2).

الجدول (1، 2) : متغيرات نموذج CGE ورموزها

البارامترات	المتغيرات الخارجية	المتغيرات الداخلية
b_j : معامل قياسي في دالة عوامل الإنتاج المدمجة في المرحلة الإنتاجية الأولى للنشاط j .	τ_i^x : معدل الضريبة على إنتاج السلعة (i).	F_{hj} : كمية المدخلات من عامل الإنتاج الأولي h المستخدمة في النشاط j . $h = \text{cap, lab}$ و $j=1,2,3$.
$\beta_{h,j}$: نسبة الاستخدام من كل عامل إنتاج (h) في النشاط (j).	τ_i^m : معدل الرسوم الجمركية المفروضة على السلعة i .	Y_j : عامل الإنتاج المدمج في النشاط j .
ϕ_i : معامل مرونة التحويل للسلعة (i)	τd : معدل الضريبة المباشرة.	$P y_j$: سعر عامل الإنتاج المدمج في النشاط ذي الترتيب j .
φ_i : مرونة التحويل بين السلع المحلية والمصدرة من السلعة (i)	CPI^0 : الرقم القياسي للأسعار في سنة الأساس.	$P f_h$: سعر عامل الإنتاج الأولي ذي الترتيب h .
θ_i : معامل قياسي للتحويل بين سلع محلية وتصدير للسلعة (i)	ur^0 : معدل البطالة في سنة الأساس.	$X_{i,j}$: كمية المدخلات الوسيطة من السلعة i لإنتاج السلعة j .
η_i : معامل مرونة الإحلال.	Fe_h : الكمية المباعة من عامل الإنتاج h .	X_j : المخرجات المحلية الإجمالية.
σ_i : مرونة الإحلال بين السلع المستوردة والمحلية (السلعة المدمجة)	$trf_{HH\ ROW}$: التحويلات الجارية من العالم الخارجي للقطاع العائلي.	px_j : سعر الوحدة الواحدة من مخرجات النشاط j .
ξex_i : حصة السلع المصدرة من التحويل لمخرجات السلعة (i) إلى محلية ومصدرة.	$trf_{HH\ GOV}$: التحويلات الجارية من الحكومة للقطاع العائلي.	Pq_i : سعر عرض السلعة المدمجة j المعروضة في السوق المحلي.
ξd_i : حصة السلع المحلية من دالة التحويل لمخرجات السلعة (i) إلى محلية ومصدرة.	$trf_{ROW\ HH}$: التحويلات الجارية من القطاع العائلي للعالم الخارجي.	EX_i : الصادرات من السلعة i .
γ_i : معامل قياسي في دالة إنتاج السلعة أو الخدمة المدمجة ذات الترتيب i .	$trf_{GOV\ ROW}$: التحويلات الجارية من العالم الخارجي للحكومة.	Pex_i : سعر الصادرات بالعملة المحلية من السلعة i .
δm_i : معامل حصة المدخلات من السلع والخدمات المستوردة في دالة السلعة المدمجة (i).	$trf_{ROW\ GOV}$: التحويلات الجارية من الحكومة للعالم الخارجي.	T_j^x : الضرائب المتحصلة من إنتاج السلعة j .
δd_i : معامل حصة المدخلات من السلع والخدمات المحلية في دالة السلعة (i) المدمجة.	pwm_i : سعر الواردات من السلعة i في السوق العالمية.	Pd_i : سعر السلعة i المنتجة محلياً في السوق المحلية.
α_i : بارامتر يبين حصة السلعة i في تابع المنفعة للقطاع العائلي.	$pwex_i$: سعر الصادرات من السلعة i في السوق العالمية.	D_i : الإنتاج المحلي من السلعة i المعروض في السوق المحلية.

Q_i : الإنتاج المعروض في السوق المحلية من السلعة أو الخدمة المدمجة بدالة CES.	Rf_h : دخل عوامل الإنتاج من العالم الخارجي.	v_j : المعامل الفني الذي يبين الكمية من عامل الإنتاج المدمج اللازمة لإنتاج وحدة واحدة من السلعة z .
M_i : الواردات من السلعة i . Pq_i : سعر السلعة أو الخدمة المدمجة بدالة CES.	FG_h : عوائد الحكومة من عامل الإنتاج h .	$a_{i,j}$: المعامل الفني الذي يبين الكمية من السلعة i اللازمة كمدخلات وسيطة لإنتاج وحدة واحدة من السلعة z .
Pm_i : سعر السلعة أو الخدمة المستوردة i بالعملة المحلية.	\mathcal{E} : سعر الصرف الليرة السورية مقابل العملات الأجنبية و FS الادخار الأجنبي.	HSM معدل الادخار العائلي.
C_i الكمية المطلوبة من السلعة i من قبل القطاع العائلي (استهلاك القطاع العائلي من السلعة i).	uu^0 : منفعة القطاع العائلي في سنة الأساس	GSM معدل الادخار الحكومي.
DT : الضرائب المباشرة المدفوعة من قبل القطاع العائلي للحكومة.	-	معامل منحني Phillips فيليبس
HS : ادخار القطاع العائلي.	-	λ_i : حصة السلعة i من إجمالي الإنفاق الاستثماري.
T_i^m : الرسوم الجمركية المفروضة على استيراد السلعة i .	-	μ_i : حصة السلعة i من الإنفاق الاستهلاكي الحكومي.
RG^f : عوائد الحكومة من أملاكها.	-	-
GS : الادخار الحكومي.	-	-
G_i : الإنفاق الاستهلاكي الحكومي من السلعة i .	-	-
inv_i : الطلب على السلعة الاستثمارية i .	-	-
CPI: الرقم القياسي للأسعار في سنة المقارنة.	-	-
ur: معدل البطالة في سنة المقارنة.	-	-
ls: عرض العمل.	-	-
uu : منفعة القطاع العائلي في سنة المقارنة.	-	-

المصدر: أعد وفقاً للعلاقات الرياضية لنموذج CGE المصدر وفق SAM2009.

1-8. فرضيات البحث:

يستند البحث إلى الفرضيات الآتية:

1. إن الاستراتيجيات المعتمدة في توزيع الاستثمارات بين قطاعات الاقتصاد الوطني في الخط الخمسية السورية محل الدراسة هي استراتيجيات متلى. وبعبارة أخرى ليست

¹ في حال نظام سعر الصرف الثابت يكون المتغير \mathcal{E} متغيراً خارجياً، والمتغير FS متغيراً داخلياً. أما في حال نظام سعر الصرف الحر فيكون FS متغيراً خارجياً و \mathcal{E} متغيراً داخلياً يتحدد ضمن النموذج.

الاستراتيجيات المعتمدة لتوزيع الاستثمارات بين القطاعات سبباً غير مباشر يؤثر سلباً في سوق صرف الليرة السورية.

2. يوجد نظام أمثل لسعر الصرف في تحقيق التوازن الكمي والنقدي، ولكن باستخدام مصفوفة الحسابات الاجتماعية SAM ونماذج التوازن العام.

3. النمذجة الرياضية كأداة فعّالة في رصد تأثيرات ارتفاع سعر الصرف (انخفاض قيمة العملة) على الاقتصاد الوطني والوصول إلى الوضع التوازني الجديد إثر هذا الارتفاع ورسم معالم السياسة الاقتصادية.

1-9. مجتمع وعينة البحث:

يتمثل المجتمع الأول للبحث بالخطط الخمسية السورية البالغ عددها حتى تاريخه 11 خطة خمسية، إذ أُخِذَتْ عينة قصدية من الخطط الخمسية شملت الخطط الخمسية الثالثة حتى العاشرة، واستبعدت الخطتان الأولى والثانية لاختلاف التصنيف القطاعي للاستثمارات عما هو وارد في الخطط الخمسية المشمولة في عينة البحث، واستبعدت الخطة الخمسية الحادية عشرة لعدم إقرارها وإصدارها بقانون.

وقِيِّمَتْ بيانات سلاسل زمنية للناتج المحلي الإجمالي والاستثمارات حسب القطاعات الاقتصادية تمتد من عام 1953 ولغاية عام 2005 بأسعار 2000 الثابتة باستخدام مناسب الأسعار. وذلك لتطبيق البرمجة الديناميكية لتحديد الاستراتيجيات المثلى لتوزيع الاستثمارات بين قطاعات الاقتصاد الوطني.

في حين يتمثل المجتمع الثاني للبحث بالحسابات الاقتصادية القومية السورية الخاصة بقطاعات الاقتصاد الوطني، وقد أُخِذَتْ عينة قصدية منها وهي الخاصة بعام 2009 لبناء SAM، باعتبار عام 2009 لم يحدث فيه أزمة. إضافة إلى توفر مسوح خاصة في هذا العام كمسح دخل ونفقات الأسرة، ومسح قوة العمل، إضافة إلى توفر ميزان المدفوعات الفعلي، والموازنة العامة الفعلية للدولة، وإحصاءات التجارة الخارجية.

1-10. أدوات البحث:

وتشمل SAM ونماذج CGE، نماذج البرمجة الرياضية (الديناميكية، غير الخطية)، بالإضافة إلى أدوات التحليل الإحصائي (تحليل الانحدار، والنسب والمعدلات، والرسوم البيانية، ومناسيب الأسعار) والبرمجيات الحاسوبية (EViews2005, EViews2006, GAMS).

1-11. محددات البحث:

تضمنت محددات البحث الآتي:

- فقر المكتبة العربية للأدبيات المتعلقة بموضوع البحث.

- عدم توفر جميع الحسابات القومية في سورية وفق نظام الأمم المتحدة لعام 1993.
- عدم توفر الإحصاءات بشكلها التفصيلي حال دون تجزئة SAM2009، والانتقال من SAM الكلية إلى SAM الجزئية.
- عدم دقة وموضوعية جداول العرض والاستخدام المعدة من قبل المكتب المركزي للإحصاء لعام 2009 لأن مصفوفة المعاملات الفنية A التي قمنا بتقديرها بالاستناد إلى تلك الجداول تضمنت قيماً سالبة، وهذا يخالف شرط أن كل معامل فني هو أكبر ويساوي الصفر.

1-12. التعريفات الإجرائية:

سعر الصرف (ε) Exchange Rate:

يجب التمييز بين نوعين من سعر الصرف هما: سعر الصرف الاسمي Nominal Exchange Rate، وسعر الصرف الحقيقي Real Exchange Rate. إذ يعرف سعر الصرف الاسمي على أنه عدد الوحدات من العملة الأجنبية Foreign Currency التي يمكن شراؤها بوحدة واحدة من العملة المحلية Domestic Currency، حيث لا يبين سعر الصرف الاسمي القوة الشرائية للعملة. (Abel & others, 2011, 474)

بينما يعرف سعر الصرف الحقيقي على أنه عدد الوحدات من السلع الأجنبية التي يمكن الحصول عليها مقابل مبادلة سلعة واحدة محلية. أي يكافئ سعر السلعة المحلية بالنسبة للسلع الأجنبية. ويتعلق بالأسعار المحلية والأجنبية وأسعار الصرف الاسمية (Abel & others, 2011,475)

البرمجة الديناميكية: (PD) Dynamic Programming

منهجية تستخدم لحل المشكلات الكبيرة والمعقدة التي يصعب حلها، إذ تسمح تلك المنهجية بتجزئتها إلى عدد صغير من المشكلات بحيث يكون حل كل منها سهلاً. ويطلق على كل مشكلة صغيرة مرحلة stage، وهي بمثابة إجراء لحل البرمجة الديناميكية تتطلب حلاً أمثلاً. بحيث تكون مخرجات كل مرحلة مدخلات للمرحلة اللاحقة. وبالنتيجة وبعد الحصول على كل الحلول المثلى للمراحل، نحصل على حل مثالي للمشكلة الكبيرة. ونطبق هذه المنهجية في مسائل القرارات التي تكون بطبيعتها ذات مراحل متعددة، وتنشأ المراحل المتعددة لأن تسلسل القرارات يجب أن يكون من خلال عامل الزمن (Williams & others, 2008, 833) ومن هنا أخذت هذه المنهجية صفة الديناميكية.

ويساعد هذا النوع من البرمجة الرياضية على صنع القرارات عبر الزمن وفي حالات عدم التأكد. وله مجالات واسعة من التطبيقات تشمل الأعمال الإنشائية، العلوم، الهندسة، الاقتصاد،

الطب والصحة، بحوث العمليات، حيث تتميز بالاستراتيجيات الخوارزمية مثل البرمجة الخطية وغير الخطية و برمجة الأعداد الصحيحة (Powell, 2012, 1).

جداول المدخلات والمخرجات: Input-Output Table: (I-O)T

إطار يتم من خلاله تكامل العلاقات التي تحدد الهيكلية الإنتاجية ضمن مخطط حسابي بسيط نسبياً، وبالشكل الذي يمكن الاقتصاديين من إجراء التحليل الحالي والمستقبلي للاقتصاد، وهنا تكمن فائدة هذه الجداول كأداة للتحليل الاقتصادي المستند إلى جودة المعلومات والافتراضات التي تبني عليها هذه الجداول (Manrique & Langa Seva, 2009, 3).

ويتم في هذا الإطار عرض الاستخدامات المختلفة للموارد المتاحة في اقتصاد معين، وكيف يستهلك إجمالي كل منتج، وذلك في أسطر هذه الجداول. كما تعرض القيمة المضافة الإجمالية في الاقتصاد ومكوناتها أي ما يعرف بالمدخلات الأولية إضافة للمدخلات الوسيطة لكل فرع من فروع النشاط الاقتصادي، وذلك في أعمدة هذه الجداول (Manrique & Langa Seva, 2009, 4).

مصفوفة الحسابات الاجتماعية: Social Accounting Matrix (SAM)

منظومة شاملة، كاملة، مرنة، ومتسقة لتنظيم الحسابات القومية والاجتماعية لدولة ما خلال فترة معينة من الزمن عادة ما تكون سنة (الشطي وآخرون، 2008، 30). للمصفوفة خصائص، فهي شاملة لأنها تعرض كل العمليات والصفقات التي تحدث بين القطاعات الاقتصادية من جهة وبين الاقتصاد والعالم الخارجي من جهة أخرى.

وكاملة تبين كل الدخول المتحصلة في الاقتصاد وأوجه إنفاقها والتحويلات التي تتم بين الوحدات الاقتصادية من جهة وبين تلك الوحدات والعالم الخارجي من جهة أخرى. ومرنة إذ تمكن SAM من دراسة نشاط معين أو سلعة أو وحدة اقتصادية أو قضية سياسية معينة، وذلك من خلال التركيز عليها وتجزئة الحسابات وفقاً للهدف من بناء نموذج CGE الذي سيعتمد عليها ومدى توفر البيانات اللازمة لتفصيلات الحسابات المشمولة بهذه المصفوفة. ومتناظرة أي مجموع عمود حساب معين يجب أن يتساوى مع مجموع سطره. بمعنى آخر مجموع دخل كل حساب في المصفوفة يساوي مجموع إنفاقه.

النموذج الحاسب للتوازن العام: Computable General Equilibrium Model

(CGE)

هو وصف لاقتصاد ما بنظام من المعادلات المتوافقة، وتشير فكرة التوازن العام ضمناً إلى أن جميع الأسواق، الوحدات الاقتصادية، الأنشطة، تتمزج بعضها مع بعض بما يتوافق مع العلاقات الترابطية فيما بينها، وهو نقيض التوازن الجزئي الذي يأخذ بالحسبان جزءاً من

الاقتصاد على سبيل المثال سوق العمل. يقترن هذا التمثيل الرياضي بخوارزمية الحل التي تضمن الطبيعة الحسابية لهذا النموذج، بمعنى تعميم النتائج التجريبية. يستخدم هذا النوع من النتائج لأجل محاكاة ما الذي يحدث إذا "what if"، بما يسمح بالحصول على النتائج العددية للمتغيرات الداخلية بالاستناد إلى فرضيات حول المتغيرات الخارجية، أشكال الدوال، قيم البارامترات.

وتستند معظم نماذج التوازن العام إلى افتراضات أن المستهلكين يعظمون منفعتهم في ظل قيد الميزانية (جانب الطلب)، والمنتجين يعظمون أرباحهم بتحديد أسعار السلع وتكلفة عوامل الإنتاج (جانب العرض). ويحسب السعر التوازني لأجل كل سلعة وعامل إنتاج عندما يتساوى العرض مع الطلب (Wright, 2011, 2-3).

ولهذا النموذج مكونات ثلاثة هي: المدفوعات التي تسجل في SAM متبعاً التجزئة نفسها للعوامل والأنشطة، السلع، والوحدات الاقتصادية التي تظهرها المصفوفة. العلاقات الرياضية التي تمثل سلوك المؤسسات المختلفة، القيود التي تحقق من خلال النظام شاملة أسواق العوامل والسلع، التوازن بين الادخار والاستثمار، الحكومة، العالم الخارجي (Morley & Piñeiro, 2013, 9).

الفصل الثاني : سعر الصرف: مفوماته، أنظمته، نمذجته

مقدمة

المبحث الأول: سعر الصرف: مفوماته، أنظمته

- 1-1-2. مفهوم الصرف الأجنبي
- 2-2-2. مفهوم سوق الصرف الأجنبي
- 3-1-2. مفومات سعر الصرف الأجنبي
- 4-1-2. أهداف سعر الصرف
- 5-1-2. وظائف سعر الصرف
- 6-1-2. أنظمة سعر الصرف
- 7-1-2. نظام الصرف الأجنبي في سورية
- 8-1-2. السياسات الاقتصادية وسعر الصرف

المبحث الثاني: نمذجة سعر الصرف

- 1-2-2. النماذج التقليدية لسعر الصرف
- 1-1-2-2. النماذج السببية
- 2-1-2-2. نماذج السلاسل الزمنية
- 3-1-2-2. نموذج تصحيح الخطأ
- 2-2-2. النماذج الحديثة لسعر الصرف
- 1-2-2-2. نموذج الانحدار الذاتي المشروط باختلاف التباين المعمم
- 2-2-2-2. نمذجة سعر الصرف باستخدام سلاسل ماركوف
- 3-2-2-2. نمذجة سعر الصرف باستخدام الشبكات العصبونية الصناعية

مقدمة : Introduction

ظهر مفهوم سعر الصرف مع انفتاح الاقتصادات بعضها على بعض، وقصور نظام المقايضة في إجراء عملية التبادل التجاري بسبب التنوع الهائل في السلع والخدمات وصعوبة تقييم قيمتها. فنشأ نظام سعر الصرف المعادل بالذهب. وبعد قيام الحرب العالمية الأولى تبنت الدول نظاماً يدمج نظامي سعر الصرف الثابت والحر، حتى ظهر نظام بريتون وودز الذي ركز على تطبيق أسعار الصرف الثابتة القابلة للتعديل. وبعد انهياره أقر صندوق النقد الدولي نظام سعر الصرف الحر لتتمكن الدول من ربط عملتها بعملة واحدة أو أكثر من العملات العالمية، وتبني نظام مرن لسعر الصرف.

ولسعر الصرف أثرٌ في التأثير في القدرة التنافسية للسلع المحلية والأجنبية، أي في الصادرات والواردات التي تعكس حركة الميزان التجاري، والتأثير في حركة رؤوس الأموال وتحويلات العاملين، إذ تقود كل التأثيرات السابقة إلى التأثير في حالة ميزان المدفوعات. بالإضافة إلى أثره في التأثير في التضخم والنمو الاقتصادي.

يتضمن هذا الفصل مبحثين، الأول: حول مفهومات سعر الصرف، وأنظمتها وسياسته وأهدافه ووظائفه مع عرض موجز لأنظمة الصرف الأجنبي في سورية، والعلاقة بين السياسات الاقتصادية وسعر الصرف. ويتناول المبحث الثاني نمذجة سعر الصرف موضحاً النماذج التقليدية (النماذج السببية، نماذج السلاسل الزمنية، نموذج تصحيح الخطأ)، والنماذج الحديثة (نموذج سلاسل ماركوف، نموذج الشبكات العصبية، ونموذج GARCH) المستخدمة لهذا الغرض.

المبحث الأول

سعر الصرف: مفهوماته، أنظمته

تناولت أدبيات الاقتصاد الدولي تعريف عديدة لمفهوم سعر الصرف ذي الصلة بالنظرية الاقتصادية من جهة، وبنظام الصرف المعتمد من جهة أخرى. ووفقاً لذلك فقد تباينت المفهومات واختلفت طرائق حساب سعر الصرف. ومن المفهومات التي أوردناها في هذا المبحث: سعر الصرف الاسمي، سعر الصرف الحقيقي، سعر الصرف الحر، سعر الصرف الثابت، سعر الصرف التوازني، سعر الصرف الفعّال، سعر الصرف الآجل، سعر الصرف العاجل، سعر الصرف المعدل. إذ ركز على ماهية كل سعر وطريقة حسابه. كما تناول هذا المبحث أنظمة سعر الصرف مع التطرق لنظام الصرف الأجنبي في سورية، إضافة إلى أهداف ووظائف سعر الصرف وعلاقته مع السياسات الاقتصادية.

2-1-1. مفهوم الصرف الأجنبي: foreign exchange concept

يعرّف الصرف الأجنبي على أنه: عمل الغاية منه التجارة بالنقود الخاصة بمختلف دول العالم، والجزء الأكبر من الأصول المالية المتاجر بها في أسواق الصرف الأجنبية هو ودائع تحت الطلب في المصارف، ويشمل جزء صغير جداً العملات وأجزائها المعدنية (Pugel, 2000, 344). أما تعريف (خلف، 2004، 57) للصرف الأجنبي فهو: التحويل الخارجي أي العملية التي يتم بمقتضاها استبدال عملات أجنبية بالعملة المحلية.

وهذا يدل على أن الصرف الأجنبي نشاط تجاري يمارس في الأسواق المالية النظامية وغير النظامية، لإنجاز المعاملات التي تتطلب تداول العملات المعتمدة في التحويل الدولي دون شرط توافر مكان معين.

2-1-2. مفهوم سوق الصرف الأجنبي: foreign exchange market concept

تعددت التعاريف التي وُصف فيها سوق الصرف الأجنبي من أهمها تعريف (عباس، 2003، 114) لسوق الصرف على أنه: السوق الذي يتم فيه مبادلة عملات مختلف الدول، وفيه تتحدد أسعار الصرف الأجنبي والأماكن التي يتكون منها هذا السوق وهي المصارف ومكاتب الصرافة والأفراد المصرح لهم ببيع وشراء العملات الأجنبية. وهناك أسواق عالمية للصرف الأجنبي مثل سوق نيويورك، لندن، طوكيو، فرانكفورت. تتبادل فيها مئات المليارات من العملات الأجنبية.

أما تعريف (معروف، 2005، 290) لسوق الصرف الأجنبي فهو: تبادل العملات القابلة للتحويل الدولي فيما بين الأشخاص الطبيعيين والاعتباريين باعتماد ترتيبات مؤسسية يلتقي خلالها العرض والطلب المشتقان لهذه العملات، إذ يوجه الجزء الأكبر من عمليات تبادل السلع والخدمات والأصول المالية بالعملات المعتمدة.

وعرفه (schiller, 2008, 416) بأنه: سوق يعمل كبقية الأسواق حيث تكون السلعة المشتراة والمبيعة هي النقد، ويحدد سعر كمية النقد المتبادل في الواقع من خلال تقاطع الطلب والعرض في السوق. ونجد بتحليل التعاريف السابقة أعلاه الآتي:

- يُنظر إلى النقد على أنه سلعة تشتري وتباع، ويحدد سعره من خلال العرض والطلب عليه وبواسطة نقد آخر.
- تجري عمليات الصرف الأجنبي نتيجة لعمليات البيع والشراء في أسواق السلع والخدمات والأصول المالية بين الأشخاص الطبيعيين والاعتباريين المحليين ونظرًا لهم الأجانب.
- يكمن الاختلاف الرئيسي بين سوق الصرف الأجنبي وأسواق السلع والأوراق المالية في عدم توفر مكان مركزي يجتمع فيه المتعاملون.
- لا يقتصر سوق الصرف الأجنبي على دولة واحدة، بل تتوفر هذه الأسواق في كل دول العالم، وتمارس فيها أنشطة استبدال العملات من خلال المصارف.
- شهدت أسواق الصرف الأجنبي تطورات كثيرة بفعل عوامل عديدة منها تضخيم قيم الصفقات البترولية، وارتفاع قيم الاستثمارات والتبادلات المختلفة بين دول العالم، وتعاظم العولمة الاقتصادية مع انفتاح الاقتصادات القومية، وتطور تكنولوجيا المعلومات، وظهور أسواق جديدة للاستثمارات المالية الدولية، وظهور نظام العملة الموحدة كاليورو، بالإضافة إلى تزايد فاعلية أسواق المصارف المشتركة للعملات الأجنبية.

2-1-3. مفهومات سعر الصرف الأجنبي؛ Foreign Exchange Rate

إن التعريف الأكثر شيوعاً واستخداماً في الأدبيات الاقتصادية الدولية لسعر الصرف هو أنه: سعر عملة ما بدلالة وحدات عملة أخرى. ويحدد هذا السعر من خلال تبني سياسات غايتها تحقيق الاستقرار في أسعار الصرف كسياسات التدخل الحكومي المباشر التي تشمل تحديد سعر صرف ثابت، ربط سعر الصرف بعملة عالمية، أو بسلة من العملات العالمية، بيع وشراء العملات الأجنبية، تخفيض سعر الصرف المخطط لزيادة تنافسية الصادرات الوطنية، بينما تشمل سياسات التدخل غير المباشر من قبل الحكومة تحريك سعر الفائدة على العملة المحلية وتسهيل حركة رؤوس الأموال إلى داخل الاقتصاد الوطني وترويج الصادرات. قدم الاقتصاديون مجموعة من التعاريف لسعر الصرف أهمها:

- سعر العملة المحلية بدلالة العملة الأجنبية، ويعني ارتفاعه ارتفاعاً في قيمة معدل الصرف الأجنبي عند الزمن t. أي انخفاض نسبي في قيمة العملة المحلية Depreciation. وبالمقابل يدل هبوط سعر الصرف على تخفيض في عدد وحدات العملة المحلية اللازمة لشراء وحدة واحدة من العملة الأجنبية، وهذا ارتفاع في القيمة النسبية للعملة المحلية Appreciation. (Copeland, 2000, 4)
- سعر عملة أجنبية بدلالة وحدات عملة محلية، ويمكن عكس التعريف لحساب العملة المحلية بدلالة وحدات من العملة الأجنبية. ونشير هنا إلى أنه في إحصائيات صندوق النقد الدولي 114 دولة من أصل 137 دولة تستعمل التعريف الأول (العباس، 1999، 36).
- ظاهرة اقتصادية تتميز في كثير من الحالات بخاصيتين أساسيتين تتعكس بأثرهما في القياس والإفصاح المحاسبي هما:

1. التعدد: ومن ثم مشكلة اختيار سعر الصرف المناسب لترجمة القوائم المالية التي تكون بالعملة الأجنبية.

2. التقلب: أي ظهور مشكلة فروق الصرف. (جركسي، 1998، 33).

نجد مما سبق الآتي:

- إن المقصود من التعاريف السابقة هو سعر الصرف الاسمي المقيس بالأسعار الجارية دون الأخذ بالاعتبار القوة الشرائية للعملة من سلع وخدمات البلدين أو معدلات التضخم في البلدين.
- ينظر إلى النقد على أنه سلعة تقايب بسلعة أخرى (نقد).
- لسعر الصرف خاصتان هما التعدد نتيجة تعدد أنظمتها، وتقلباته السريعة.

وتقدم الباحثة مفهوماً لسعر الصرف كآتي:

مؤشر تعكس تغيراته قيمة عملة دولة ما مقابل عملة دولة أخرى، إذ يشير تحسن هذا المؤشر (انخفاضه) إلى ارتفاع قيمة العملة المحلية، وتدهوره (ارتفاعه) يدل على انخفاضها مقابل العملة الأجنبية، ويؤثر في كل المتغيرات الاقتصادية الكلية في الاقتصاد الوطني. ومن أهم مفهومات سعر الصرف الأجنبي ما يأتي:

2-1-3-1. سعر الصرف الحقيقي؛

يدل سعر الصرف الحقيقي على: حساب نسبة سعر السلعة في السوق المحلية إلى سعر السلعة نفسها في السوق الخارجية بالعملة المحلية (الصادق وآخرون، 1997، 17). أي إنه يدل على: كمية السلع الأجنبية التي يمكن أن تبادل بوحدة واحدة من السلع المحلية وعلاقته بسعر الصرف الاسمي. ويُعبر عنه من خلال العلاقة الرياضية (2-1) الآتية:

$$\varepsilon = E \frac{P^d}{P^f} \quad (1-2)$$

إذ إنَّ:

ε : سعر الصرف الحقيقي.

E : سعر الصرف الاسمي الذي يمثل سعر وحدة واحدة من العملة المحلية بالعملة الأجنبية.

P^d : مستوى الأسعار في الدولة الذي يحسب سعر صرفها الحقيقي.

P^f : مستوى الأسعار في الدولة الأجنبية. (Handa, 2004, 508)

وهو مقياس للقدرة التسعيرية التنافسية، لأنه يقارن الأسعار المحلية بالأسعار الأجنبية من خلال قياسهما بعملة واحدة (وديع، 2001، 399).

أو إنه مقياس للسعر النسبي للسلع القابلة للتبادل (T) إلى السلع غير القابلة للتبادل (N) في الدولة المعنية كما في الصيغة (2-2) الآتية:

$$\varepsilon = \frac{P_T}{P_N} \quad (2 - 2)$$

إذ إنَّ:

P_T : سعر السلع القابلة للتجارة .

P_N : سعر السلع غير القابلة للتجارة (ماكدونالد & هالود، 2007، 101).

يتضح مما سبق أن سعر الصرف الحقيقي:

– هو سعر صرف اسمي مرجح بنسبة مستوى الأسعار المحلية إلى مستوى الأسعار الأجنبية.

– سعر صرف اسمي مع الأخذ بالاعتبار فروق التضخم بين البلدين.

– إذا كان سعر الصرف الاسمي المستخدم في حساب سعر الصرف الحقيقي ثنائياً أي بين دولتين

فقط. فإن سعر الصرف الحقيقي ثنائي، وإذا كان متعدداً فيكون سعر الصرف حقيقياً متعدداً، وإذا

كان سعر الصرف الاسمي سعر صرف فعلاً فيكون سعر الصرف الحقيقي فعلاً.

– يستعاض عن مستوى الأسعار المحلية والأجنبية بالأرقام القياسية لأسعار المستهلك في الدولتين

المحلية والأجنبية، وقد تستخدم أسعار الجملة، أسعار التصدير، تكلفة وحدة العمل كممثل

للأسعار.

إن سعر الصرف الحقيقي هو متغير اقتصادي كلي يعكس القدرة التسعيرية التنافسية للدولة لأخذه

بالاعتبار مستوى الأسعار أو الأرقام القياسية لأسعار المستهلك في الدولة المعنية، وفي دول شركائها

التجاريين. وبكلام آخر هو سعر نسبي قيمته في سنة الأساس تساوي الواحد. كما يدل انخفاضه على تحسن

القدرة التنافسية للبلد.

2-3-1-2 Effective Exchange Rate: سعر الصرف الفعّال

ويعرّف على أنه: متوسط أسعار صرف العملة المحلية مقابل جميع العملات الأجنبية، إذ يتقل سعر الصرف مقابل كل عملة أجنبية بنسبة الكمية المتاجر بها مع تلك الدولة الأجنبية. (Handa, 2004, 508-509)

يتبين من خلال التعريف الوارد أعلاه أن سعر الصرف الفعّال هو متوسط مرجح تعكس تغيراته متوسط التغير في قيمة العملة المحلية. كما نجد أنه إذا كان سعر الصرف المعتمد في عملية حسابه هو سعر الصرف الاسمي فإنه يسمى سعر الصرف الاسمي الفعّال (Nominal Effective Exchange Rate (NEER)). وعند القيام بتعديل هذا السعر بنسبة مستوى الأسعار في الاقتصاد المحلي ومستوى الأسعار في اقتصادات الشركاء التجاريين الرئيسيين، فإنه يتم الحصول على ما يسمى بسعر الصرف الحقيقي الفعّال (Real Effective Exchange Rate (REER) وفق العلاقة الرياضية (2-3) الآتية:

$$REER = NEER \frac{P_d}{P_f} \quad (2-3)$$

يستخدم مؤشر سعر الصرف الحقيقي الفعّال ليعكس تنافسية صادرات الدولة المعنية في الأسواق الخارجية. بينما تظهر أهمية سعر الصرف الاسمي الفعّال في إعطائه صورة كاملة عن أداء القطاع الخارجي للدول المعنية مع مجموعة شركائها التجاريين (مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار في مصر، 2005، 7).

يفضل استخدام هذا المقياس من أجل تحويل قيمة الناتج المحلي الإجمالي (Gross Domestic Product (GDP)، وقيم كل من الصادرات والواردات وغيرها من المتغيرات الاقتصادية من عملة معينة إلى أخرى بهدف إجراء المقارنات الدولية، وذلك لأنه يأخذ بالحسبان الشركاء التجاريين الرئيسيين للدولة المعنية وأسعار صرفها مقابل عملاتهم.

2-3-1-3 The bilateral exchange rate: سعر الصرف الثنائي

يُعبّر هذا السعر عن العلاقة بين عمليتي دولتين فقط، أي سعر صرف عملة الدولة الأولى مقابل عملة الدولة الثانية. ومن ثمّ يشير الانخفاض في قيمة عملة الدولة الأولى مقابل عملة الدولة الثانية إلى ارتفاع سعر عملة الدولة الثانية.

2-3-1-4 A cross exchange rate: سعر الصرف المتقاطع

يُعبّر عن سعر الصرف بين عمليتي دولتين A, B بواسطة عملة ثالثة، وغالباً ما تكون الدولار الأمريكي. ويعود سبب اختيار الدولار الأمريكي إلى الآتي:

- أكثر العملات استعمالاً في تمويل التجارة والمدفوعات الخارجية.
 - عملة الدفع في تجارة النفط الدولية.
 - عملة التدخل للمحافظة على أسعار العملات الأخرى، ولذلك أصبحت معظم الدول تحتفظ بالدولار كعملة احتياط رئيسية Reserve Currency ضمن موجوداتها من العملات المختلفة.
 - حتى تكون العملة عملة رئيسية وعملة احتياط فلا بد أن تكون عملة قابلة للتحويل بحيث لا تفرض دولتها قيوداً على مدفوعاتها الخارجية أو على موجودات الدول الأخرى من عملتها.
 - في ظل نظام الأسعار المرنة المعتمد دولياً تتخفف أهمية احتياطي الدول الكبرى من الذهب والعملات الأجنبية، وتبرز أهمية الحجم الاقتصادي ومعدلات الإنتاجية والتطور التكنولوجي في دعم العملة والحفاظ على قابليتها للتحويل (شكري & عوض، 2004، 191).
- ويحسب سعر الصرف المتقاطع من خلال العلاقة الرياضية (2-4) الآتية (Copeland, 2000, 7):

$$(4-2) \quad \frac{\text{سعر صرف الدولار الأمريكي مقابل العملة A}}{\text{سعر صرف الدولار الأمريكي مقابل العملة B}} = \text{سعر صرف العملة B مقابل العملة A}$$

2-1-3-5. سعر الصرف الحالي؛ (Es) Spot exchange rate

وهو السعر الذي يتفق عليه طرفان (المستورد والمصدر) لتبادل الودائع المصرفية وتنفيذ التعامل وإنجاز الصفقات التجارية إذ يتم التسليم مباشرة. ويكون هذا السعر فعالاً خلال يومين فقط، وغالباً ما يحدث تأخير لأنه في معظم الحالات تأخذ معاملات الدفع التي تتم من خلال النظام المصرفي يومين (مثل الشيكات). كما أن تعاملات الصرف الأجنبي تحدد قيمتها أحياناً بتاريخ مستقبلي أكثر من يومين. وقد تكون 30 يوماً، أو 90 يوماً، أو 80 يوماً وقد تكون عدة سنوات. وفي هذه الحالات لا يكون سعر الصرف الحالي مفضلاً. (Krugman & Obstfeld, 2006, 314).

2-1-3-6. سعر الصرف الآجل؛ (Ef) Forward exchange rate

وهو السعر الذي يتفق عليه بين المتعاملين لتسوية قيمة مدفوعات صفقاتهم الآجلة إذ يتم التسليم بعد فترة زمنية تتراوح بين 20-180 يوماً، وقد تكون عدة سنوات. وعادة ما تختلف أسعار الصرف الحالية عن الآجلة التي تكون قيمتها مختلفة) وفق تاريخ التسليم المتفق عليه (Krugman & Obstfeld, 2006, 314). وتعتمد العلاقة الرياضية (2-5) الآتية لتحديد سعر الصرف الآجل (معروف، 2005، 305):

$$Ef = \frac{Es(r_2 - r_1)}{1 + r_1} + Es \quad (5 - 2)$$

إذ إن:

r_2 : سعر الفائدة في الدولة الأجنبية.

r_1 : سعر الفائدة في الدولة المحلية.

ويقترب الفرق بين سعري الفائدة في الدولتين من معدل تغير سعر الصرف الآجل عن السعر الحالي. ولكن تؤدي جملة من العوامل إلى انحراف أسعار الصرف الآجلة عن تعادل أسعار الفائدة بين الدولتين. وتتمثل هذه العوامل بالقيود التي تفرض على حركة رأس المال وعلى الصرف الأجنبي، اختلاف النظام الضريبي بين الدولتين، ووجود تكاليف للتداول والمعاملات.

2-1-3-7. سعر الصرف المعدل: Adjusted exchange rate (EA)

يحسب هذا السعر بالاعتماد على العلاقة الرياضية (2-6) الآتية (معروف، 2006، 310):

$$EA = EC \left(1 + \frac{(M - X)}{X} \right) \quad (6 - 2)$$

إذ إن:

EC : سعر الصرف الجاري.

M: قيمة المدفوعات بالعملة المحلية.

X: قيمة المقبوضات بالعملة المحلية.

نجد من خلال الصيغة أعلاه أن هذا السعر يتأثر بواقع ميزان المدفوعات إذ يرتفع بارتفاع قيمة المدفوعات بالعملة المحلية وبارتفاع سعر الصرف الجاري، وينخفض كلما زادت قيمة المقبوضات بالعملة المحلية.

2-1-3-8. سعر الصرف الحر: Free exchange rate

وهو سعر عملة محلية بعملة أجنبية أخرى، يتحدد من خلال تفاعل قوى العرض والطلب على العملة المحلية دون أي تدخل من قبل الحكومة. ويكون السعر التوازني الذي يستقر عليه سعر العملة المحلية هو سعر الصرف الحر أو سعر المنافسة التامة. وعناصر المنافسة هي: وجود سلعة واحدة متجانسة هي سعر صرف عملة بعملة أخرى، وجود عدد كبير من البائعين والمشتريين في السوق بحيث لا يستطيع أي مشترٍ أو بائع لتلك العملة أن يؤثر في سعر صرف العملة (البليسي، 2006، 5).

يتضح مما سبق بأن سعر الصرف الحر هو سعر التوازن التلقائي في سوق النقد الذي تتساوى عنده الكمية المطلوبة من العملة مع المعروض من تلك العملة في سوق الصرف.

2-1-3-9. سعر الصرف الرسمي: official exchange rate

وهو السعر الذي يصدره المصرف المركزي بهدف إجراء تبادلات العملة المحلية مع العملات الأجنبية في أسواق الصرف الأجنبية الموافق عليها (Smith & Todaro, 2003, 571).

2-1-3-10. سعر الصرف المُعوَّم: Floating exchange rate

تقوم السلطات النقدية بتحديد محتوى ذهبي للوحدة النقدية ولا تلتزم رسمياً سعر صرف معيناً للعملة، بل تزكّه لظروف العرض والطلب والهدف إعطاء القيمة الحقيقية للعملة المحلية (الحسني، 2002، 156).

2-1-3-11. سعر الصرف التوازني الأساسي: Equilibrium exchange rate (EE)

يقصد به ذلك السعر الذي يكون عنده توازن ميزان المدفوعات مستديماً في اقتصاد ينمو بشكل طبيعي، إذ يحدد هذا السعر بهدف تحقيق التوازن الاقتصادي الكلي، واستقرار النمو ومعدلات التضخم أو الحد من التضخم وتقليص معدلاته بما يحقق أكبر استقرار في الاقتصاد.

للتوازن أبعاده التي تحدد **بالبعد الزمني** الذي يشمل بعدين الأول: السعر الساكن، إذ يكون سعر الصرف التوازني ثابتاً، وتقلباته سببها الدورة الاقتصادية والصدمات المحلية والخارجية التي يتعرض لها الاقتصاد، ومن ثم يتوقع العودة إلى وضع التوازن بعد فترة من الزمن. والثاني: هو السعر الديناميكي حيث يكون سبب تقلبات سعر الصرف بالإضافة إلى أسباب تقلبات السعر الساكن بفعل تأثير الصدمات الهيكلية (كإصلاح النظام الضريبي الهيكلي، إعادة هيكلة المؤسسات وتحسين الإنتاجية، تغيير شروط التبادل التجاري... إلخ). ومن ثم تعكس تغيرات سعر الصرف وتحركاته أثر التقلبات الاقتصادية والصدمات الهيكلية. وفي ظل سعر ساكن يفترض أن التطورات الهيكلية السابقة مستمرة.

ومن أبعاد التوازن أيضاً **تعدد الشركاء التجاريين** للبلد، لذلك يقاس سعر الصرف التوازني بسعر الصرف الحقيقي (Real Exchange Rate (RER أي المتوسط المرجح لعدد من أسعار الصرف الثنائية. كما يعد **الفارق في الأسعار** بعداً من أبعاد التوازن، لذلك يستخدم RER لأخذه بالاعتبار فارق التضخم بين الاقتصادين المحلي والخارجي في تحديد سعر الصرف التوازني، بما أن سعر الصرف التوازني هو "مقياس للقدرة التنافسية النسبية" للاقتصاد المحلي مقارنة بالخارج، وذلك من حيث العرض والطلب على السلع ورأس المال المحلي والعالمي.

ويستخدم سعر الصرف الحقيقي أيضاً في هذه الحالة لأثره في تخصيص الموارد محلياً بين قطاعات سلع قابلة للاتجار وأخرى غير قابلة للاتجار، وتخصيص الدخل المحلي بين الاستهلاك والادخار.

ويؤثر سعر الصرف التوازني في توجيه الاستثمار المحلي والعالمي بين الاقتصاد المحلي والعالمي (الصادق وآخرون، 1997، 27). ومن أهم مقاييس سعر الصرف التوازني الآتي:

- سعر الصرف الحقيقي الفعال REER المعبر عنه بالعلاقة الرياضية (2-3) السابقة.
- أسلوب تعادل القوة الشرائية Purchasing Power Parity Approach (PPP): وينص على أن تكلفة سلة السلع والخدمات يجب أن تكون متساوية في مختلف الدول إذا استبعدت تكلفة نقل السلع وأثر قيود التجارة الخارجية الكمية والجمركية (الصادق وآخرون، 1997، 31).

ويُعبّر عن سعر الصرف التوازني وفق منهج تعادل القوة الشرائية كما في العلاقة الرياضية (2-7) الآتية:

$$P^d = EE * P^f \quad (7-2)$$

تدعى العلاقة الرياضية (2-7) بتعادل القوة الشرائية المطلقة إذ يكون المستوى العام للأسعار عندما يحول بعملة مشتركة نفسه في كل دولة (Copeland, 2000, 67).

نجد من خلال مفهوم PPP المطلقة أنها تفترض أن سعر الصرف معوم Floating، ومن ثمّ إذا كان سعر الصرف ثابتاً في فترات معينة، فإن هذا التعادل غير محقق. كما أن هذا المفهوم لا يعتمد على قانون السعر الواحد، فهو يبقى مطبقاً حتى في الحالة التي تكون فيها انحرافات كبيرة بين الدول من حيث سعر سلع وخدمات فردية، إذ لا يوجد آلية لتعادل السعر. وهنا قد نواجه مشكلة إيجاد تعادلٍ بشكل واسع بين تكلفة المعيشة في الدول المختلفة (Copeland, 2000, 68).

ومن الأفضل استخدام تعادل القوة الشرائية النسبية مستخدمين معدلات التغير بدلاً من مستويات الأسعار. وقد يكون معدل التضخم في دولة ما أعلى (أقل) من معدلات التضخم في دول أخرى إلى حد أن سعر صرفها ينخفض (يرتفع) (Copeland, 2000, 70).

وبأخذ لوغاريتم العلاقة الرياضية (2-7) ومن ثم اشتقاقها بالنسبة للوغاريتم العشري نحصل على العلاقة الرياضية (2-8) الآتية (Copeland, 2000, 70):

$$d(\log P^d) = d(\log EE) + d(\log P^f) \quad (8-2)$$

إذ إنّ:

$d(\log P^d)$: معدل التضخم في الدولة المحلية.

$d(\log P^f)$: معدل التضخم في الدولة الأجنبية.

$d(\log EE)$: معدل تغير قيمة العملة.

ومن ثمّ يكون معدل التضخم في الدولة المحلية مساوياً لمجموع معدل التضخم في الدولة الأجنبية ومعدل تغير قيمة العملة.

2-1-4. أهداف سعر الصرف؛

من أهداف سعر الصرف الآتي:

1. **مقاومة التضخم:** يؤدي تحسن قيمة العملة إلى انخفاض في مستوى التضخم المستورد

والمستوى العام للأسعار، وتحسن في مستوى تنافسية المؤسسات، وعلى المدى القصير يكون

الانخفاض في تكاليف الاستيراد له أثر إيجابي في انخفاض مستوى التضخم المستورد، مما

يسهم في تحقيق التوازن والاستقرار النقدي. (معهد الدراسات المصرفية في دولة الكويت، 2011، 7)، ويقود التحسن في تنافسية المؤسسات إلى زيادة أرباحها وتحقيق عوائد إنتاجية تمكنها من إنتاج السلع بجودة عالية تحسن تنافسيتها. كما يقود تلك المؤسسات إلى استغلال الطاقات الإنتاجية والتوسع بها بهدف تحقيق التشغيل الكامل. مما يساعد على خلق فرص عمل والحد من البطالة، ومن ثم زيادة في دخول الأفراد مما يحسن من مستواهم المعيشي. كما يقود تحقيق المؤسسات لعوائد إنتاجية إلى تحسين مساهمتها في الدخل القومي وفي النمو الاقتصادي وفي إسهامها في إيرادات الموازنة العامة للدولة.

2. **تخصيص الموارد:** يؤدي سعر الصرف الحقيقي الذي يجعل الاقتصاد أكثر تنافسية إلى تحويل الموارد إلى قطاع السلع الدولية (الموجهة إلى التصدير)، وهذا ما يعمل على توسيع قاعدة السلع الدولية بحيث يصبح عدد كبير من السلع قابلاً للتصدير، ومن ثم يقل عدد السلع التي يتم استيرادها. ويزيد إنتاج السلع التي كانت تستورد والسلع التي يمكن تصديرها (ناصر، 2011، 96)، مما يحسن من وضع الميزان التجاري، ومن ثم من ميزان المدفوعات.

3. **توزيع الدخل:** يؤدي سعر الصرف دوراً مهماً في توزيع الدخل بين الفئات أو بين القطاعات المحلية (معهد الدراسات المصرفية في دولة الكويت، 2011، 7)، إذ يقود تحسين قيمة العملة إلى ارتفاع القوة الشرائية للأجور، ويحسن ذلك من مستوى معيشة الأسر، ويقلل من ربحية الشركات العاملة في قطاع السلع الدولية فتقلص استثماراتها.

4. **تنمية الصناعة المحلية:** يمكن للمصرف المركزي اعتماد سياسة لتخفيض قيمة العملة من أجل تشجيع الصناعة الوطنية، وتشجيع الصادرات وحماية السوق المحلية من المنافسة الخارجية.

2-1-5. وظائف سعر الصرف:

من وظائف سعر الصرف الآتي: (الحسني، 2002، 149-150)

- **وظيفة قياسية:** يستند المنتجون المحليون إلى سعر الصرف لغرض قياس ومقارنة الأسعار المحلية مع أسعار السوق العالمية للسلع، ومن ثم يمثل سعر الصرف حلقة وصل بين الأسعار المحلية والأسعار العالمية.
- **وظيفة تطويرية:** لسعر الصرف تأثير في التركيب السلعي والتوزيع الجغرافي للتجارة الخارجية للدول، إذ يستخدم في تطوير صادرات معينة إلى دول معينة من خلال دوره في تشجيع تلك

الصادرات، وقد يؤدي سعر الصرف إلى إيقاف صناعات معينة والاعتماد على استيراد مخرجاتها التي تكون أسعارها أقل من الأسعار المحلي .

– **وظيفة توزيعية:** وذلك على مستوى الاقتصاد الدولي، بفعل ارتباطه بالتجارة الخارجية، إذ تقوم هذه التجارة بإعادة توزيع الدخل القومي العالمي والثروات الوطنية بين دول العالم. فعملية تخفيض أو زيادة القيمة الخارجية للعملة، أي التغير في سعر صرفها، سيؤثر في حجم الاحتياطي الموجود كرسيد لدى المصارف المركزية في الدول الأخرى، وتتسحب هذه الآلية لسعر الصرف إلى حالة التدفقات الدولية لرأس المال طلباً للاستثمارات والمضاربات في أسواق النقد.

2-1-6. أنظمة سعر الصرف:

لاختيار سعر الصرف يجب على الدولة أن تقرر هل تريد السماح لعملتها أن تحدد من خلال قوى السوق (سعر مُعوم Floating rate)، أو تريد أن تثبتها مقابل مقياس للقيمة. فإذا تبنت الدولة سعراً مُعوماً فيجب أن تحدد هل ستعوم بشكل مستقل، أو وفقاً لمجموعة من العملات. والقرار لاختيار عملة الربط anchor currency يتضمن خيارات أهمها: هل أساس الربط عملة واحدة، ولسلة من العملات، أو بالذهب. يستند خيار اختيار نظام سعر الصرف إلى مجموعة من المتغيرات الآتية: (Carbaugh, 2008, 466).

– **حرية تدفق رأس المال إلى الداخل والخارج:** إن السماح بحرية تدفق رأس المال يعيق اختيار الدولة لنظام سعر الصرف وقدرتها على أن تتبنى سياسة نقدية مستقلة، وذلك لأسباب تتعلق بميل رأس المال للتدفق إذ تكون العوائد أعلى. ويمكن للدولة أن تبقى على سياستين من السياسات الثلاث (حرية رأس المال، سعر صرف ثابت، سياسة نقدية مستقلة). ومن ثم يتوجب على السلطات النقدية اعتماد سعر صرف ثابت في حال كون الاقتصاد أكثر انفتاحاً على رأس المال الدولي.

– **حجم الاقتصاد ودرجة انفتاحه:** إذا كانت التجارة تشكل حصة كبيرة من ناتج الدولة، فإن تكلفة تقلبات العملة ستكون كبيرة، لذلك ينصح في الاقتصادات المفتوحة الصغيرة تبني نظام سعر صرف ثابت، فإذا كانت الدولة تعتمد على الاستيراد بدرجة كبيرة فيفضل اعتماد سعر صرف منخفض (رفع قيمة العملة)، وإذا كانت تعتمد على التصدير فيفضل اعتماد سعر صرف مرتفع (تخفيض قيمة العملة) لتشجيع التصدير.

– **معدل التضخم:** إذا كان التضخم في دولة ما أعلى من معدلات التضخم في دول شركائها التجاريين، فسعر صرفها يحتاج ليكون مرناً لتكون سلعتها قادرة على المنافسة في الأسواق العالمية. وإذا كانت فروق التضخم بسيطة، فسعر الصرف الثابت سيكون أقل إرباكاً.

- **مرونة سوق العمل:** إذا كانت الأجور غير مرنة بشكل كاف، تكون الحاجة الأكبر إلى معدل سعر صرف مرّن يساعد الاقتصاد للاستجابة للصدمات الخارجية.
- **درجة التطور المالي:** قد لا يكون سعر الصرف الموعوم بحرية قراراً عقلانياً في حال الأسواق المالية غير المتطورة، لأن عدداً صغيراً من تجارة التبادل الخارجي يمكن أن يسبب تأرجحات كبيرة في العملات.
- **مصادقية صناع السياسة:** إن سمعة المصرف المركزي الأضعف تكون الحالة الأقوى لتثبيت سعر الصرف لبناء الثقة إذ سيكون التضخم مسيطراً عليه. وفيما يأتي عرض لأنظمة الصرف الأجنبي:

2-1-6-1. نظام سعر الصرف الثابت: Fixed exchange rate

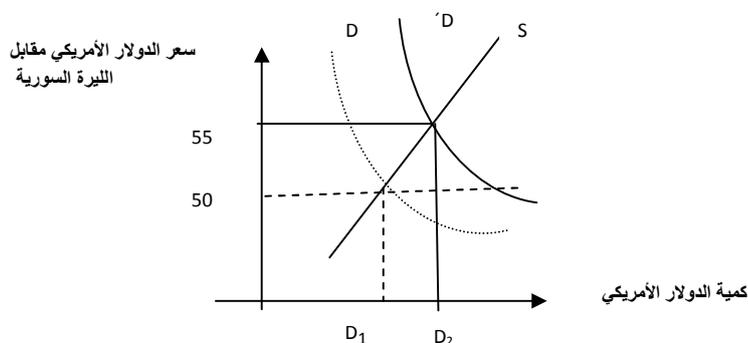
يتم وفق هذا النظام تحديد سعر الصرف للعملة المحلية بقرار من السلطات النقدية وفق معدل ثابت يتغير وفق حالة الظروف الاقتصادية للقطاع الخارجي دون أن تهمل قوى العرض والطلب التي لا تحظى بالأهمية نفسها كما في نظام الصرف الحر. وهنا يجب أن يقوم المصرف المركزي بالاحتفاظ باحتياطيات كبيرة من العملة الأجنبية التي تقوّم بها العملة المحلية أو من الذهب حسب القاعدة المعتمدة.

ساد هذا النظام في ظل قاعدة الذهب خلال الفترة /1870-1914/. ووفق هذه القاعدة تحدد الدولة القيمة الخارجية لعملتها بسعر ثابت مقوّم بالذهب، ومن ثمّ تصبح عملة كل دولة ذات قيمة تبادلية ثابتة مقارنة مع العملات الأخرى. ويتوجب على المصارف المركزية أن تحتفظ باحتياطيات من الذهب، وأن تكون مستعدة لبيع وشراء أي كمية من الذهب عند سعر محدد بعملتها المحلية.

وهنا تكون التقلبات في حدودها الدنيا ويعود سببها إلى تكاليف شحن الذهب. وقد تم في عام 1944 توقيع اتفاقية برينتون وودز التي استمر العمل فيها حتى عام 1973 وبموجبها تم إحلال الدولار الأمريكي مكان الذهب كمعيار أساسي لقيمة العملة، إذ رُبطت رِبَطاً كلّ العملات بالدولار الأمريكي عند سعر ثابت. ومن ثمّ أصبح الدولار الأمريكي بمنزلة وسيط يربط كلّ العملات بعضها ببعض.

ويتوجب على المصارف المركزية الاحتفاظ باحتياطيات رسمية من الدولار الأمريكي لتلبية الطلب عليه والمحافظة على سعر صرف ثابت، لكون الدولار الأمريكي عملة التدخل وعملة الاحتياطي الرسمي، ومقياساً أساسياً لقيمة العملة. وقد استمر العمل وفق هذه الاتفاقية حتى عام 1973 فأصبح نظام سعر الصرف خليطاً بين السعر الثابت والحر.

وللتوضيح على سبيل المثال، بفرض أن السلطات النقدية السورية حددت سعر الصرف لليرة السورية مقابل الدولار الأمريكي بـ 50 ليرة سورية للدولار الواحد، وبفرض سعر الصرف الحر هو 55 ليرة سورية. ومن ثم سيكون هناك فائض طلب مقداره (D1D2) عند السعر الرسمي الذي حددته السلطات النقدية السورية، كما في الشكل (1-2) إذ منحى العرض من العملة معبر عنه بالمنحنى S والطلب ممثل بالمنحنى D. وهنا يدفع السعر المنخفض المستثمرين بزيادة طلبهم على الدولار الأمريكي، ويقل عرض البائعين. مما يقود إلى خلق سوق سوداء للدولار الأمريكي. وكنتيجة لذلك يتجه السعر الرسمي نحو السعر التوازني 55 ليرة سورية، وينتقل منحى الطلب إلى الوضع \bar{D} . ولكي تحافظ السلطات النقدية السورية على هذا السعر يتوجب عليها القيام بما يأتي: (شكري & عوض، 2004، 212-215).



الشكل (1-2) تحديد سعر الصرف الثابت.

أ. الرقابة على النقد الأجنبي Exchange control

إذ تلزم الأفراد بقوة القانون أن لا يحولوا الدولار الأمريكي داخل السوق الحرة، وتلزم العاملين في قطاع التجارة أن يحولوا إلى السلطات مكتسباتهم من العملة الأجنبية (الدولار الأمريكي)، وتوزيع العرض المحدود من الدولار الأمريكي وفق سياسة مرسومة للأولويات. ويقاس عدم نجاح سياسة سعر الصرف الثابت بالفارق بين السعر الرسمي والسعر الحر من جهة، ومدى قيام السوق السوداء كنتيجة لهذه السياسة.

ب. التصرف بالرصيد الرسمي من الدولار الأمريكي

بغرض موازنة سعر الصرف، إذ تتبع السلطات النقدية السورية الدولار الأمريكي عند زيادة الطلب عليه، وتقوم بشراء الكمية الفائضة عند انخفاض الطلب على الدولار الأمريكي إذ تلزم إعادة سعر الصرف داخل الحدود التي يقرها السعر الرسمي. ويقاس عدم نجاح هذه السياسة بالتغير في حجم الاحتياطي الرسمي من الدولار الأمريكي. فإذا قل الاحتياطي ونفذ في فترة معينة فستضطر السلطات النقدية إلى رفع سعر الصرف عن السعر الرسمي. أو اتباع نظام الرقابة لزيادة عرض الدولار الأمريكي بتشجيع الصادرات.

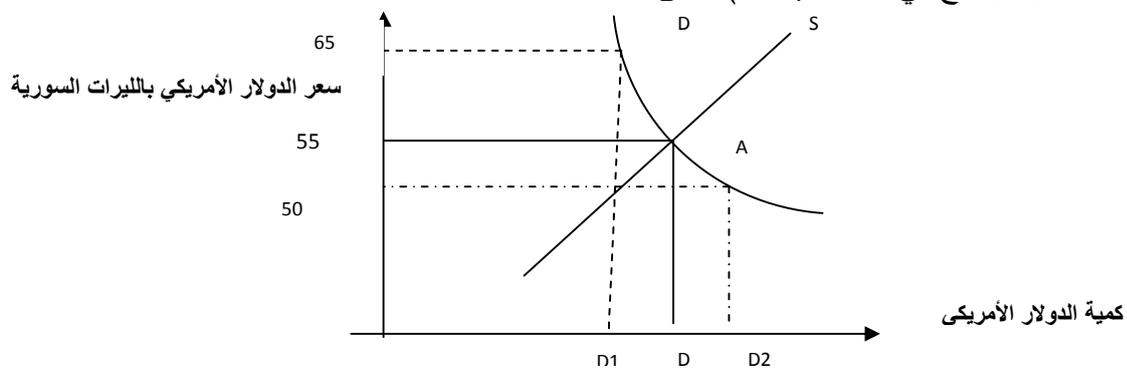
ومن أهم أسباب تثبيت سعر الصرف:

عندما تلجأ الدول إلى تثبيت سعر صرفها، فهي تتخلى عن أداة من أدوات السياسة الاقتصادية بهدف معالجة اختلال وضع الميزان التجاري من جهة، وارتباط سعر فائدها بالمستوى العالمي. وهناك جملة من العوامل التي تدفع السلطات النقدية إلى تبني سياسة سعر الصرف الثابت هي الآتية:

- التقليل من أثر تقلبات سعر الصرف الكثيرة والسريعة التواتر على الاقتصاد الوطني. كتخفيض الآثار السلبية لتقلبات أسعار الصرف على حصيلة القطع الأجنبي، وتخفيض تلك الآثار السلبية الناجمة عن زيادة قيمة الواردات التي تسبب التضخم المستورد (رفع الأسعار المحلية).
- الحفاظ على التوازن الاقتصادي الذي يؤدي للحفاظ على التوازن الاجتماعي (تخفيض نسبة الفقراء).
- توظيف حصيلة القطع الأجنبي التي يمتلكها الاقتصاد الوطني في تمويل استيراد الآلات والتقانات الحديثة التي تحتاج إليها مشاريع التنمية الاقتصادية والاجتماعية.
- أسعار الصرف المرنة ليست دون مشاكل، وتقلبات أسعار الصرف تؤثر في الواردات والصادرات سلباً (العباس، 2003، 17).
- في ظل نظام سعر الصرف الثابت يمكن للسلطات النقدية تعديل سعر الصرف الحقيقي للمحافظة على وضع الميزان التجاري في حالة توازن، وذلك من خلال تغيير الأسعار النسبية.

2-6-1-2. نظام سعر الصرف الحر: Free exchange rate

يحدد سعر العملات الرئيسية وفقاً لقوى العرض والطلب، وتتدخل السلطات النقدية في كل بلد في سوق الصرف الأجنبي للحد من تقلباته. ويتحدد الطلب على الدولار الأمريكي باستيراد سورية من الخارج، أي بطلبهم على السلع والخدمات الأجنبية، بينما يتحدد عرض الدولار الأمريكي والعملات الأخرى في سوق الصرف السورية بتصدير سورية إلى الخارج، أي بطلب الأجانب على السلع والخدمات السورية. ومن ثم يتحدد سعر صرف الليرة السورية مقابل الدولار الأمريكي بنقاط منحنى العرض S والطلب D السابقين في النقطة A أي عند مستوى معين يبين كم عدد الليرات السورية لكل دولار أمريكي (55 ليرة سورية لكل دولار أمريكي)، كما هو موضح في الشكل (2-2) الآتي.



الشكل (2-2) تحديد سعر الصرف الحر.

إن ارتفاع سعر الصرف الأجنبي إلى 65 مثلاً، أي انخفاض في قيمة الليرة السورية بحدود 18.2%. يؤدي إلى نقص كمية الواردات وقيمتها بالدولار الأمريكي، وهذا يتعلق بمرونة الطلب على الواردات، فكلما كانت مرونة الطلب الداخلي على الواردات كبيرة، كان النقص في الطلب على الدولار الأمريكي كبيراً وبالعكس (شكري، عوض، 2004، 210).

وهذا يؤدي إلى ارتفاع أسعار السلع المستوردة مقدرة بالليرات السورية، ومن ثمَّ انخفاض الطلب على هذه السلع. ويصبح حجم الإنفاق الجديد بالليرة السورية أكبر منه سابقاً إذا كانت مرونة الطلب أقل من الواحد وأقل منه في حال المرونة أكبر من الواحد، ويساويه إذا كانت المرونة مساوية الواحد. كما يؤثر تخفيض قيمة الليرة السورية في الصادرات، إذ يخفض من سعرها ويزداد عرض الدولار الأمريكي إذا كانت مرونة الطلب على الصادرات أكبر من الواحد، وينخفض العرض إذا كانت المرونة أقل من الواحد.

ولتحسين الميزان التجاري في ظل تخفيض حقيقي بسبب ارتفاع صافي التصدير، يجب أن ترتفع الصادرات، أي ارتفاع التنافسية للمنتجات السورية في الأسواق العالمية، وانخفاض الواردات نتيجة ارتفاع سعرها وتكلفتها وتوجه الطلب نحو السلع المحلية. إذاً ليحدث تخفيض قيمة الليرة السورية تحسناً في الميزان التجاري، ومن ثمَّ في وضع ميزان المدفوعات لا بد من أن يحدث زيادة في الصادرات لتغطي ارتفاع أسعار الواردات.

وهذا يُعرف بشرط مارشال ليرنر Marshall-Lerner Condition الذي ينص على أن مجموع مرونتي الطلب على الواردات السورية والطلب على الصادرات السورية السعريتين يجب أن يساوي الواحد للحفاظ على توازن ميزان المدفوعات. وإذا كانتا أقل من الواحد فإن سوق الصرف السورية غير مستقرة (Salvatore, 2011, 563).

ووفقاً لما يسمى منحنى (J) J-curve يؤدي تخفيض العملة مباشرة إلى تغيير في الأسعار النسبية، ولكن هذا لا يؤدي إلى تعديل الإنفاق مباشرة، بل يحتاج ذلك لفترة زمنية لتغيير نمط سلوك المنتجين والمستهلكين. ففي بداية التخفيض يتدهور الميزان التجاري ويبدأ بالتحسن تدريجياً مع تغير نمط سلوك المنتجين والمستهلكين، وانخفاض الواردات وزيادة الصادرات كما هو مبين بالعلاقة الرياضية (2-9) الآتية:

$$\frac{\Delta NX}{X} = \frac{\Delta X}{X} - \frac{\Delta M}{M} - \frac{\Delta \varepsilon}{\varepsilon} \quad (9 - 2)$$

أي إن معدل تحسن الميزان التجاري = معدل زيادة الصادرات مطروحاً منه كل من معدل الواردات ومعدل التخفيض.

2-1-7. نظام الصرف الأجنبي في سورية:

يُحدد سعر صرف الليرة السورية رسمياً بقرار إداري وبمعزل عن الحالة الاقتصادية السائدة دون الخضوع لقانون العرض والطلب في سوق النقد الأجنبي. وبالاعتماد على الدولار الأمريكي كوسيط لتحديد سعر تعادل الليرة السورية لقاء العملات الأجنبية. وممارسة السلطة النقدية الرقابة على القطع الأجنبي القابل للتحويل من خلال إصدار مجموعة من التشريعات والقوانين والقواعد والأنظمة المساعدة في ذلك.

ونورد فيما يأتي أنظمة سعر الصرف في القطر العربي السوري حسب تسلسلها الزمني كالآتي:

- كانت الليرة السورية مقومة بالذهب قبل اتفاقية (بريتون وودز) في أمريكا عام 1944، ولكن منذ ذلك الوقت ارتبطت مع الدولار الأمريكي بموجب القانون رقم /304/ تاريخ 1947/2/2 وحدد سعرها بما يعادل (0,405513) غرام من الذهب الخالص، وهذا يعادل 45,6 سنت أمريكي)، أي إن الدولار الأمريكي يساوي /2,19/ ليرة سورية (مصرف سورية المركزي، 2007، 3).
- سعر صرف حر خلال الفترة 1950-1948.
- سعر صرف قطع التصدير إلى جانب سعري الصرف الرسمي والحر خلال الفترة 1952-1950.
- في عام 1952 طبق نظام الرقابة على الصرف من قبل مكتب القطع الذي يعتمد بشكل أساسي على الحالة الاقتصادية والظروف السياسية، إذ طبقت الرقابة على صفقات الحساب الجاري ورأس المال، باعتماد أسعار صرف مختلفة لصفقات مختلفة، ووضع قيود كمية على الواردات.
- سعر صرف موحد يحدد إدارياً من مكتب القطع.
- اتباع سعري صرف، سعر إداري يحدد من مكتب القطع ويطبق على العمليات التجارية، وسعر صرف حر يطبق على العمليات المالية، وذلك بعد العدوان الثلاثي على مصر.
- تمت العودة إلى توحيد أسعار الصرف بعد قيام الوحدة بين سورية ومصر، وتعددت أسعار الصرف بعد الانفصال.
- اتباع أسعار صرف إدارية رئيسية (رسمي، موازٍ، سياحي، تشجيعي، بلدان مجاورة، تشجيع صادرات، سعر صرف 22.5-23 للدولار الأمريكي)، وأسعار صرف إدارية أخرى (رسوم جمركية، طيران، نفقات سفر ونفقات طبية في الخارج، مستوردات طبية، الطلبة الموضوعين تحت الإشراف، الأمم المتحدة).
- أصبح في عام 1979 سعر الدولار /3,90/ ليرة سورية .
- استخدمت في عام 1980 سياسة السعر الموازي، واستمرت حتى 2006/12/20. وبدأ العمل بنظام تعدد أسعار الصرف منذ 1988/4/22.

- أصبح في عام 1988 سعر الشراء للدولار /11,20/ وللبيع /11,25/.
- تمّ في 2006/12/20 توحيد أسعار الصرف على عمليات القطاع العام وحسب نشرة أسعار الصرف للعملات الأجنبية من المصرف المركزي.
- تمّ في 2006/12/20 ربط الليرة السورية بوحدة حقوق السحب الخاصة، إذ الأوزان لسلة العملات (44% للدولار الأمريكي، 34% لليورو، 11% للجنيه الإسترليني، 11% للين الياباني). ويقصد بمفهوم وحدة حقوق السحب الخاصة بأنها: عبارة عن وحدة حسابية يستخدمها صندوق النقد الدولي لأغراض المحاسبة الداخلية، وتستخدمها بعض الدول كذلك كعملة مرجعية لعملتها الوطنية وتستخدم كأصل احتياطي عالمي. وتعتمد قيمتها على سلة من العملات الرئيسية العالمية ("مصرف سوريا المركزي، 2007، 10-12). ويتم اختيار سلة العملات وفقاً لهيكلية قطاع التجارة الخارجية للدولة.

أما فيما يتعلق بالعوامل المؤثرة في سعر صرف الليرة السورية فإنها تعد بمثابة متغيرات مستقلة في

النماذج التي تبني بغية التنبؤ بتغيرات سعر الصرف نذكر منها الآتي: (سلمان، 2012، 3).

- **أسعار الفائدة :** إن تحريك سعر الفائدة على الليرة السورية من أهم التدخلات غير المباشرة في تدعيم سعر صرف الليرة السورية، فرفع سعر الفائدة يؤدي إلى تدفق رؤوس أموال ضخمة بعملات أجنبية تبديل بالليرة السورية من أجل استثمارها وتحقيق عوائد من خلال سعر الفائدة، فيزداد الطلب على الليرة السورية وترتفع قيمتها.
- وتجدر الإشارة في هذا الصدد إلى أنه يجب الأخذ بالاعتبار الأعباء التي تتحملها الحكومة السورية ومصارفها من خلال رفع كلفة الاقتراض في الاقتصاد السوري التي تؤثر في الاستثمار وفي نمو الناتج المحلي الإجمالي.
- **معدل التغير في الإنتاجية:** إن العلاقة بين الإنتاجية والتنافسية هي علاقة طردية، فكلما زادت الإنتاجية انخفضت التكلفة الثابتة وزادت الصادرات وزاد الطلب الخارجي على السلع والخدمات السورية، مما يزيد من الطلب على الليرة السورية ويرفع من قيمتها وذلك بشرط المحافظة على جودة ونوعية المنتجات السورية.
- **استقرار الوضع السياسي والاقتصادي والاجتماعي:** ويعد من أهم عوامل جذب الاستثمارات الأجنبية.
- **زيادة الثقة بالاقتصاد الوطني:** إن انعدام الثقة بالاقتصاد الوطني وقدرته على تلبية الحاجات المتزايدة باستغلال الموارد المتاحة والمحدودة يؤثر سلباً في المتغيرات الاقتصادية الكلية ومنها سعر الصرف.

• **معدل التضخم:** إن ارتفاع معدل التضخم يعني ارتفاع المستوى العام للأسعار، ومن ثم انخفاض القوة الشرائية لليرة السورية.

• **عوامل أخرى:** تتمثل ب: واقع الميزان التجاري والجاري وميزان المدفوعات وغيرها من الموازين الأخرى، ومقدار العجز في الموازنة العامة للدولة، ومستوى وحجم المديونية الخارجية ونسبة التغطية أي نسبة الصادرات إلى المستوردات... إلخ

يوضح الشكل (2-3)¹ تطور أسعار صرف اليرة السورية اليومية مقابل وحدة حقوق السحب الخاصة خلال فترة الربط بوحدة حقوق السحب الخاصة 2007- آب 2012. وذلك بالاعتماد على البيانات الواردة في نشرات أسعار الصرف اليومية الصادرة عن مصرف سورية المركزي. ونجد من خلاله أن أسعار صرف اليرة السورية اليومية تجاه الدولار الأمريكي أكثر استقراراً من بقية أسعار صرفها اليومية تجاه العملات الأخرى (اليورو، الجنيه الإسترليني، الين الياباني) حتى منتصف عام 2011 تقريباً.

إن تغيرات أسعار صرف اليرة السورية اليومية خلال عام 2009 مقابل الين الياباني متناظرة مع تغيرات أسعار صرفها اليومية مقابل كل من اليورو والجنيه الإسترليني ولكن باتجاه معاكس. أي إن أسعار الصرف اليومية لليرة السورية تجاه هذه العملات غير مستقرة خلال فترة الربط مع وحدة حقوق السحب الخاصة 2007- آب 2012.

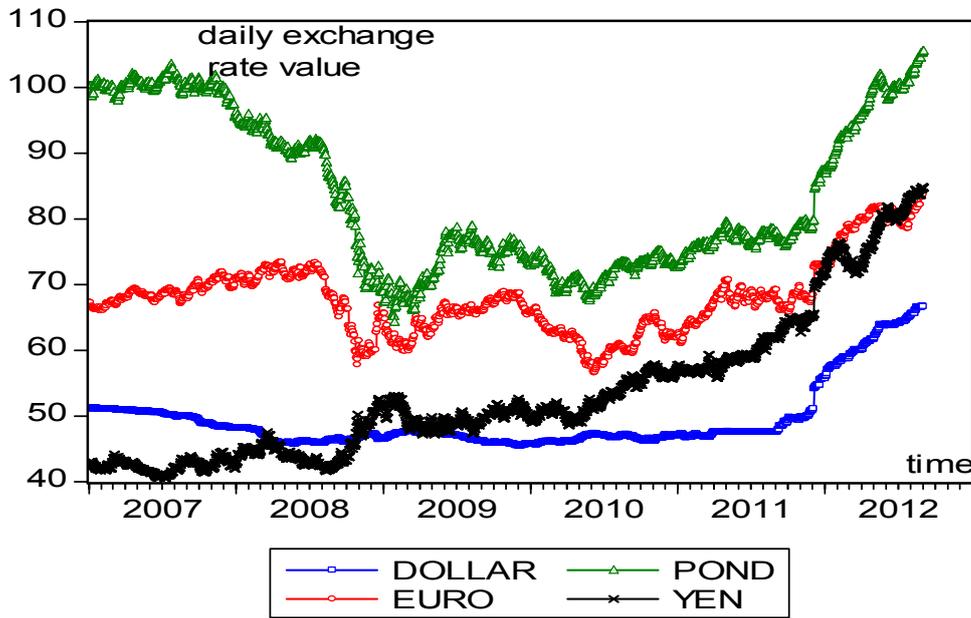
كما يتضح من الشكل (2-3) أن جميع أسعار الصرف اليومية لليرة السورية مقابل هذه العملات بعد منتصف عام 2011 أخذت بالارتفاع، وكانت التغيرات بالاتجاه نفسه إلا أن أسعار الصرف اليومية مقابل الين الياباني، إذ بدأ بالانخفاض في بداية عام 2012، ومن ثم عاد وسلك الاتجاه نفسه لأسعار الصرف اليومية مقابل العملات الأخرى، وهذا يعزى إلى انخفاض أسعار صرف الين الياباني في الأسواق الدولية نتيجة ارتفاع معدلات التضخم.

من أسباب استقرار سعر الصرف خلال الفترة 2007- ولغاية منتصف عام 2011 هو الربط بوحدة حقوق السحب الخاصة، نمو السياحة الخارجية بسبب توفر عنصر الأمان في سورية ورخص المواد الغذائية والخدمات السياحية بشكل عام، إضافة إلى تحسن العلاقات مع دول الجوار ومع دول صديقة أخرى. إذ ازداد التبادل التجاري بين سورية والعالم الخارجي نتيجة الاتفاقيات التجارية والشراكات. ولاسيما خلال الفترة 2000-2009. كما كان لزيادة تحويلات العاملين السوريين في الخارج بعد عودتهم إلى سورية بسبب

¹ رُسم بواسطة برنامج 5.EViews.

تداعيات الأزمة المالية العالمية أثر في استقرار سعر الصرف. إضافة إلى تدفق الاستثمارات إلى سورية ولاسيماً إلى قطاع المال والتأمين والمصارف.

يعزى سبب تراجع قيمة الليرة السورية بعد منتصف عام 2011 إلى تداعيات الأزمة الراهنة المتمثلة بانخفاض الصادرات السورية إلى الخارج بسبب تدني حجم النشاط الاقتصادي والعقوبات الاقتصادية على سورية، إذ اقتصرت الصادرات على بعض المنتجات مع حاجة السوق المحلية لها، وذلك للمحافظة على حصة المنتج السوري في السوق الخارجية. و زيادة الاستيراد وزيادة الطلب على القطع الأجنبي. إضافة إلى التلاعب في سوق صرف الليرة السورية من قبل السماسرة و بعض شركات الصرافة. كما أدى الانخفاض الكبير في أعداد السياح القادمين إلى سورية إلى انخفاض التدفقات من العملات الأجنبية وقلة الطلب على الليرة السورية مما أثر سلباً في سعر صرفها، وتراجعت تحويلات المغتربين وتراجع الاستثمار الأجنبي المباشر، وانخفضت عوائد النفط. كما دفع انعدام الثقة بالعملة السورية وفقدان وظيفتها كمخزون للقيمة الأفراد إلى سحب إيداعاتهم أو تحويلها إلى قطع أجنبي، الأمر الذي أثر سلباً في قيمة الليرة السورية.



الشكل (2-3): أسعار الصرف اليومية لليرة السورية مقابل وحدة حقوق السحب الخاصة خلال فترة 2007-آب 2012

يبين الجدول (1-2) مصفوفة الارتباط بين العملات الرئيسية الأربعة الموجودة في وحدة حقوق السحب الخاصة.

**الجدول (1-2): مصفوفة الارتباط لأسعار الصرف اليومية للييرة السورية
تجاه وحدة حقوق السحب الخاصة بالاعتماد على بيانات 2007-آب 2012**

العملة الأجنبية	الدولار الأمريكي	اليورو	الجنيه الإسترليني	الين الياباني
الدولار الأمريكي	1	0.771	0.588	0.758
اليورو	0.771	1	0.739	0.525
الجنيه الإسترليني	0.588	0.739	1	0.0274
الين الياباني	0.758	0.525	0.0274	1

المصدر: تمت عملية الحساب بالاعتماد على البيانات الواردة في النشرات الصادرة عن مصرف سورية المركزي.

يتضح لنا من خلال الجدول أعلاه بأن معاملات الارتباط بين أسعار صرف الليرة السورية اليومية مقابل وحدة حقوق السحب الخاصة جيدة وموجبة باستثناء معامل ارتباط سعر صرف الليرة مقابل الين الياباني وسعر صرفها مقابل اليورو الذي يبدو لدينا أنه مقبول، بينما كان الارتباط شبه معدوم ما بين سعر الصرف للييرة السورية مقابل الين الياباني وسعر صرفها مقابل الجنيه الإسترليني. كما أن الارتباط بين سعر صرف الليرة السورية مقابل الجنيه الإسترليني وسعر صرفها مقابل الدولار الأمريكي جيد تقريباً. وبما أن جميع المعاملات موجبة فتغير إحدى هذه الأسعار سيؤدي إلى تغير في أسعار الصرف للييرة السورية مقابل بقية العملات والاتجاه نفسه. مما يدعو للقول بأن عملات السلة الرئيسية المختارة لربط الليرة السورية بها غير مجدية، لأنه لا يقود إلى الاستقرار، بل إلى التذبذبات الكثيرة في سعر الصرف. وللحكم على مدى صحة هذه النتيجة تم استبعاد فترة الأزمة الحالية وإعادة حساب معاملات الارتباط بين هذه الأسعار بعد استبعاد فترة الأزمة السورية التي بدأت في آذار 2011 ومازالت حتى الآن. ومعاملات الارتباط الجديدة موضحة في الجدول (2-2) الآتي.

**الجدول (2-2): مصفوفة الارتباط لأسعار الصرف اليومية للييرة السورية
تجاه وحدة حقوق السحب الخاصة بعد استبعاد فترة الأزمة الحالية.**

الدولار الأمريكي	اليورو	الجنيه الإسترليني	الين الياباني
الدولار الأمريكي	1	0.699	-0.552
اليورو	1	0.765	-0.676
الجنيه الإسترليني	0.699	1	-0.831
الين الياباني	-0.552	-0.676	1

المصدر: تمت عملية الحساب بالاعتماد على البيانات الواردة في النشرات الصادرة عن مصرف سورية المركزي.

يبين الجدول أعلاه أن ارتباط سعر صرف الليرة السورية مقابل الين الياباني مع أسعارها مقابل كل من الدولار الأمريكي، واليورو، والجنيه الإسترليني سالب، وهو ارتباط جيد مع سعر صرفها مقابل اليورو ومقبول مع سعر صرفها مقابل الدولار الأمريكي وقوي مقابل سعر صرفها مع الجنيه الإسترليني. لذلك فإن تأثير تغير سعر صرف الليرة السورية مقابل الين الياباني وتغير سعر صرف الليرة تجاه أي عملة أخرى (يورو، جنيه إسترليني) سيكون منخفضاً على قيمة العملة السورية.

وإذا تغير سعر صرف الليرة السورية مقابل العملات الرئيسية الثلاث (الدولار الأمريكي، اليورو، الجنيه الإسترليني) فإن تغير سعر صرفها مقابل الين الياباني سيكون بالاتجاه المعاكس مما يحافظ على استقرار سعر صرف الليرة السورية مقابل وحدة حقوق السحب الخاصة. لأن الاستقرار في قيمة سلة العملات يعتمد على قيمة وإشارة معامل الارتباط ما بين تلك العملات. فكلما كانت قيمة هذا المعامل بين هذه العملات سلبية وقريبة من الواحد كان أثر هذه التذبذبات في قيمة هذه العملات شبه معدوم. مما يدعو للقول: إن السلطة النقدية كانت صائبة في قرارها عند اختيارها سلة العملات عندما قررت ربط الليرة السورية بوحدة حقوق السحب الخاصة.

وبفرض بأن سعر صرف الليرة السورية سيتغير بالنسب الآتية: (-2%) يورو، (2.23%) للدولار الأمريكي، (-0.7%) للجنيه الإسترليني، (0.5%) للين الياباني فيكون تأثير ذلك في قيمة الليرة السورية واستقرارها كما يأتي:

$$0.279\% = (0.5 \times 0.11) + (-0.7 \times 0.11) + (2.23 \times 0.44) + (-2 \times 0.34)$$

أي إن سعر صرف الليرة السورية مقابل وحدة حقوق السحب الخاصة سيرتفع بنسبة 0.279% وسيخفض ذلك من قيمة الليرة السورية وسيؤثر في فواتير المستوردات والمديونية الخارجية.

يوضح الجدول (2-3) الإحصاءات الوصفية الخاصة بكل عملة من العملات الرئيسية الموجودة في وحدة حقوق السحب الخاصة التي من خلالها نجد أن الجنيه الإسترليني أكثر تشتتاً من بقية العملات وأقلها استقراراً، وأن متوسط قيم سعر صرف الليرة السورية مقابل الجنيه الإسترليني هو تقدير غير فعال لسعر صرف الليرة مقابل هذه العملة على عكس متوسط سعر صرف الليرة مقابل الدولار الأمريكي الذي يعد التقدير النقطي الأكثر فعالية من متوسطات سعر صرفها تجاه العملات الأخرى.

الجدول (2-3) الإحصاءات الوصفية لحقوق وحدة السحب الخاصة

YEN	POUND	EURO	DOLLAR	
53.493	83.805	67.866	49.376	Mean
50.610	78.043	67.595	47.500	Median
84.865	105.57	83.695	66.685	Maximum
40.530	64.300	56.570	45.450	Minimum

11.141	11.868	5.570	4.984	Std. Dev.
1.156	0.332	0.683	2.082	Skewness
3.538	1.523	3.332	6.324	Kurtosis
486.911	226.335	170.836	2450.691	Jarque-Bera
0.000	0.000	0.000	0.000	Probability
256953.9	291563.0	64224.31	51438.13	Sum Sq. Dev.
2071	2071	2071	2071	Observations

المصدر: حُسِبَت المقياس الإحصائية من بيانات أسعار الصرف لليرة السورية تجاه وحدة حقوق السحب الخاصة، وذلك خلال فترة ربطها بهذه

العملات.

يمكن القول من خلال نتائج اختبار Jarque-Bera إن السلاسل الزمنية الخاصة بأسعار صرف الليرة السورية مقابل كل عملة من العملات الموجودة في السلة تتوزع بشكل طبيعي لأن قيمة الاحتمال p-value الخاصة بمؤشر الاختبار لكل سلسلة أقل من مستوى المعنوية 5% Significant level.

2-1-8. السياسات الاقتصادية وسعر الصرف:

لتوضيح علاقة سعر الصرف بكل من السياسة المالية والنقدية نعرض نموذج مانديل فليمنج Mundell-Fleming (ماكدونالد & هالوود، 2007، 170-186)، (Wang, 2007, 139-163) وقد بُني هذا النموذج منذ أوائل ستينيات القرن العشرين لدراسة العلاقة بين العجز (أو الفائض) في ميزان المدفوعات وتقلبات أسعار الصرف، وذلك بافتراض أن الأسعار ثابتة، فيكون منحى العرض الكلي خطأً أفقياً دون تغيير، ويحدد الدخل بالطلب الكلي فقط (Wang, 2009, 139).

يستخدم هذا النموذج لدراسة تأثيرات السياستين المالية والنقدية في ظل افتراضات مختلفة حول أنظمة سعر الصرف وحركة رأس المال، وذلك في إطار عمل نموذج IS-LM-BP (التوازن الاقتصادي الكلي). ومن ثم يدرس تأثيرات وفعالية السياستين المالية والنقدية في حالتين أساسيتين: نظام سعر صرف ثابت، ونظام سعر صرف حر مع الأخذ بعين الاعتبار حركة رأس المال (Perfect Capital Mobility (PCM) ويتفرع عن كل حالة أساسية مجموعة من الحالات الفرعية كما هو موضح لاحقاً.

2-1-8-1. نموذج IS-LM-BP:

يتضمن هذا النموذج ثلاث معادلات توازنية هي:

أ. معادلة التوازن في سوق السلع والخدمات: وتأخذ الصيغة (2-10) الآتية:

$$Y = C + I + G + X - M \quad (10 - 2)$$

إذ إنَّ:

Y: الناتج المحلي الإجمالي وتمثل العرض الكلي.

الطرف الأيمن للمعادلة الطلب الكلي.

ومكونات الطلب الكلي هي:

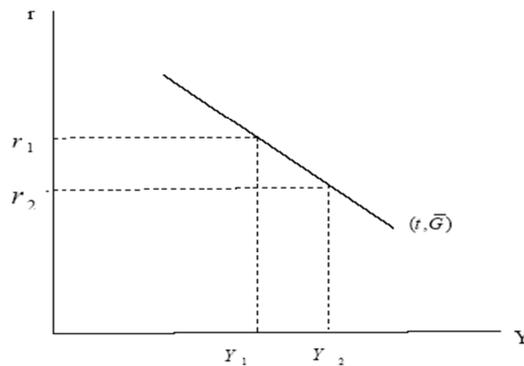
- **الإنفاق الاستهلاكي الخاص C**: ويشكل دالة تخضع إلى الدخل المتاح الذي يساوي إلى الدخل بعد استبعاد الضريبة المباشرة، والعلاقة موجبة بين الاستهلاك والدخل المتاح. كما تخضع لسعر الفائدة إذ العلاقة عكسية بين الاستهلاك وسعر الفائدة.

- **الاستثمار**: ويتأثر بكل من الناتج المحلي الإجمالي إيجابياً، وسعر الفائدة سلباً، وسعر الصرف الحقيقي سلباً، إذ إنَّ ارتفاعه يزيد من تكلفة الإنتاج.

- **الإنفاق الحكومي G**: ويتأثر بالإنفاق الاستثماري العام، وما تدفعه الدولة لموظفي الحكومة والعلاقة موجبة بين الإنفاق الحكومي وهذين المتغيرين.

- **صافي التصدير (X-M)**: ويخضع لتأثير ضريبة الاستيراد والتصدير وسعر الصرف.

تمثل معادلة التوازن في سوق السلع والخدمات بمنحنى IS الموضح في الشكل (2-4) إذ إنَّ ميله سالب، لأن أي زيادة في Y تقتضي انخفاضاً في سعر الفائدة r حتى يتم استعادة التوازن. وتتم إزاحة المنحنى بفعل عاملين هما: الإنفاق الحكومي الذي يزيحه بحيث يبقى موازياً لنفسه، ومعدل ضريبة الدخل الذي يغير ميل المنحنى.



الشكل (2-4) منحنى IS

ب. **معادلة التوازن في سوق النقد:** تعطى معادلة الطلب على النقد بالصيغة (11-2) الآتية (Wang, 2009, 98):

$$\left(\frac{M}{P}\right)^d = L(y, r) \quad (11-2)$$

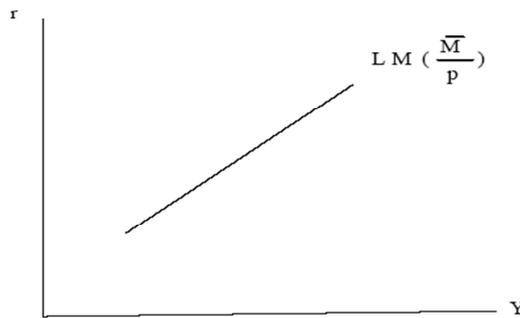
ويتناسب الطلب على النقد L من أجل التعامل طردياً مع الدخل Y ، بينما يتناسب الطلب على النقد من أجل المضاربة عكساً مع سعر الفائدة r . ويعبر عنه بالقوة الشرائية للنقد، إذ تشير P إلى المستوى العام للأسعار. ويتحدد عرض النقد وفقاً لما يرغب به المصرف المركزي ويكون متغيراً خارجياً $Exogenous$ variable ومعادلة عرض النقد هي وفق الصيغة (12-2) الآتية:

$$(M)^s = \bar{M} \quad (12-2)$$

ويتحقق التوازن في سوق النقد عندما تتحقق المعادلة (13-2) الآتية:

$$\frac{\bar{M}}{p} = L(y, r) \quad (13-2)$$

تمثل معادلة التوازن في سوق النقد بالمنحنى LM الموضح في الشكل (5-2) إذ إن ميله موجب، وتقود الزيادة في Y لزيادة الطلب على النقد والعرض ثابت، وهنا يجب تخفيض حجم الطلب على النقد من أجل المضاربة الذي يسببه ارتفاع سعر الفائدة (Salvatore, 2011, 631). وتتم إزاحة هذا المنحنى بفعل كل من مستوى الأسعار P و M .



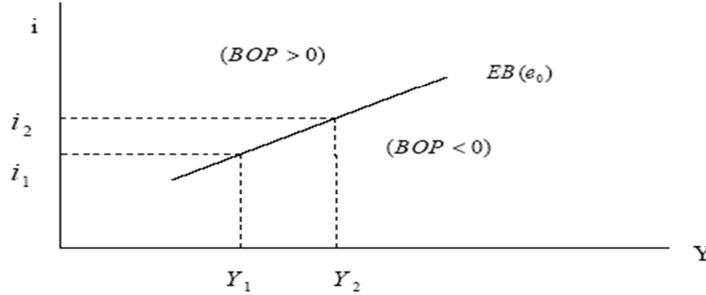
الشكل (5-2) منحنى (LM)

ج. **معادلة التوازن في ميزان المدفوعات:** تعطى معادلة التوازن لميزان المدفوعات وفق الصيغة (2-14) الآتية (Wang, 2009, 101):

$$BOP = CAB + KAB = 0 \quad (14 - 2)$$

أي إن الرصيد الكلي لميزان المدفوعات BOP هو مجموع رصيدي الحساب الجاري CAB والحساب الرأسمالي KAB، هذا ويتأثر الحساب الرأسمالي الذي يعد الميزان التجاري جزءاً منه بالدخل Y الذي يزيد من الاستيراد، وبسعر الصرف الذي يؤدي ارتفاعه لزيادة الصادرات وتقليل الواردات، بينما يتأثر الحساب الرأسمالي بسعر الفائدة.

تمثل معادلة التوازن السابقة بمنحنى EB ذي الميل الموجب، كما في الشكل (2-6)، إذ إن زيادة Y تزيد من الاستيراد وحصول عجز في الميزان الجاري، أي عجز في ميزان المدفوعات $BOP < 0$ ، ولكي يعود المنحنى إلى وضع التوازن يرتفع سعر الفائدة، ويزداد تدفق رأس المال حتى يصبح هناك فائض في الميزان الرأسمالي، وينزاح المنحنى بفعل تأثير سعر الصرف (Salvatore, 2011, 633).



الشكل (2-6) منحنى BOP

2-8-1-2. **فعالية السياسة المالية في نظام سعر الصرف الثابت:** (ماكدونالد & هالوود، 2007، 170-186)، (Copeland, 2000, 180-187)، (Wang, 2007, 139-163)،

وهنا نميز ثلاث حالات حسب حرية رأس المال كما هو موضح في الشكل (2-7) إذ إن محوري الإحداثيات هما الناتج المحلي الإجمالي وسعر الفائدة:

الحالة (أ): حرية قليلة لرأس المال

يكون ميل منحنى EB موجباً، إذ تكون استجابة رأس المال للتغير في سعر الفائدة بالنسبة للسعر العالمي جزئية وليست كبيرة.

بفرض أن لدينا اقتصاداً متوازناً في النقطة A عند انتهاء سياسة مالية توسعية ينزاح منحنى IS_0 إلى اليمين، ويكون في الوضع IS_1 ، ويحدث زيادة في الناتج المحلي الإجمالي، لأن حرية رأس المال قليلة فهذا

يسبب عجز في ميزان المدفوعات، وتكون نقطة تقاطع منحنى IS_1 و LM في النقطة B تحت منحنى EB ، وبهذه الحالة ينخفض احتياطي العملة الأجنبية لدى المصرف المركزي، ومن ثمَّ ينخفض حجم الكتلة النقدية.

يتوجب على المصرف المركزي في هذه الحالة أن يقوم بعملية تعقيم $Sterilization$ إذ يدخل السوق المفتوحة، ويقوم ببيع العملة الأجنبية لتقليص حجم القاعدة النقدية. وفي الوقت نفسه يقوم بشراء السندات الحكومية لتعويض ما خسرتة القاعدة النقدية. وبما أن حجم الاحتياطي من العملة الأجنبية محدود، فإن قدرة المصرف محدودة على القيام بعملية التعقيم، ومنه على الحفاظ على ثبات سعر الصرف لفترة زمنية طويلة.

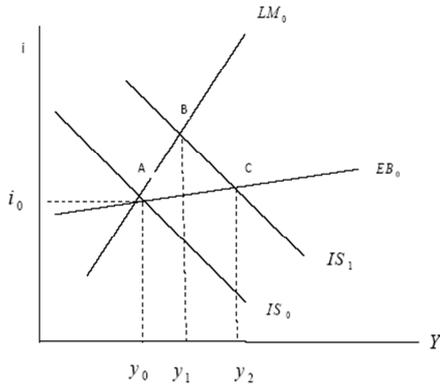
وفي حال عدم قيام المصرف المركزي بعملية التعقيم ينزاح منحنى LM إلى النقطة C ، وتصبح نقطة التوازن الجديدة في الاقتصاد. ويكون الارتفاع في الناتج المحلي الإجمالي أقل.

الحالة (ب) : حرية أكبر لرأس المال

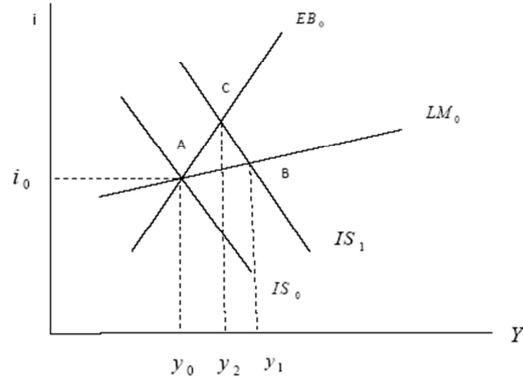
يكون ميل منحنى EB موجباً كما في الحالة السابقة. بفرض أن لدينا اقتصاداً متوازناً في النقطة A ففي ظل سياسة مالية توسعية ينزاح منحنى IS_0 إلى اليمين إلى الوضع IS_1 ويحدث ارتفاع في الناتج المحلي الإجمالي، وفي ظل حرية أكبر لرأس المال تكون نقطة تقاطع منحنى IS_1 مع LM في B فوق منحنى EB أي إن هناك فائضاً في ميزان المدفوعات. وهناك زيادة في الاحتياطي من النقد الأجنبي، أي ارتفاع في حجم الكتلة النقدية، ودون أن يقوم المصرف المركزي بعملية تعقيم ينزاح منحنى LM ويستقر في النقطة C مع ارتفاع أكبر للدخل.

الحالة (ج) : حرية كاملة لرأس المال

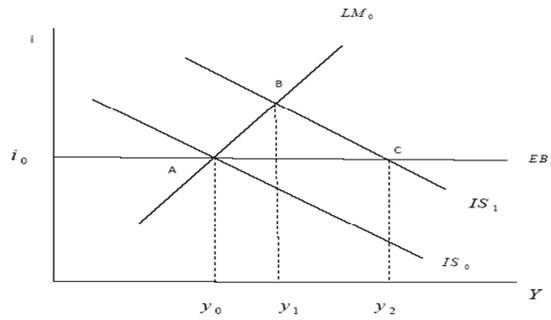
نجد الأمر نفسه كما في الحالة (ب) ويكون منحنى EB أفقياً لأن ارتفاع سعر الفائدة فوق السعر العالمي يسبب تدفقاً كبيراً لرأس المال إلى الداخل وانخفاضه عن السعر العالمي يسبب تدفق رأس مال كبير للخارج.



(ب) حرية أكبر لرأس المال



(أ) حرية قليلة لرأس المال



(ج) حرية كاملة لرأس المال

الشكل (2-7) فعالية السياسة المالية في ظل نظام سعر صرف ثابت وحسب حرية حركة رأس المال

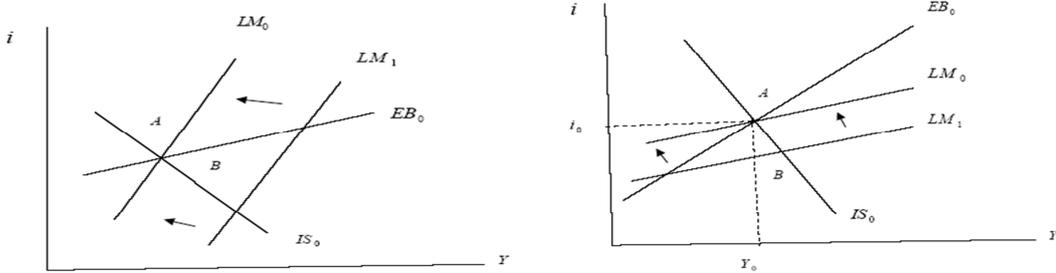
2-8-1-3. فعالية السياسة النقدية في نظام سعر الصرف الثابت:

(ماكدونالد & هالوود، 2007، 170-186)، (Copeland, 2000، (Wang, 2007, 139-163)

180-187)

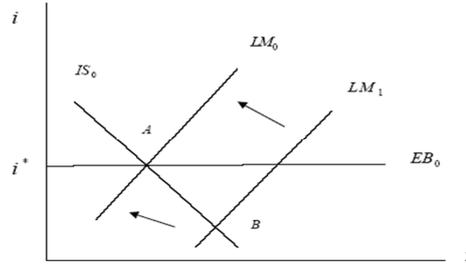
بفرض أن لدينا اقتصاداً متوازناً في الوضع A، وانتهجت سياسة نقدية توسعية، ففي كلِّ حالات تدفق رأس المال الثلاث الموضحة في الشكل (2-8) سيقود التوسع النقدي إلى زيادة الناتج المحلي الإجمالي، ومن ثمَّ سيزداد حجم الواردات، وسيؤثر ذلك سلباً في الميزان التجاري وفي الحساب الجاري. كما أن انخفاض سعر الفائدة سيؤثر في تدفق رأس المال سلباً، ومن ثمَّ على الحساب الرأسمالي. في كلِّ الحالات سيسبب ذلك

انخفاضاً في حجم الاحتياطي من العملة الأجنبية، ومن ثم في حجم الكتلة النقدية، ودون عملية تعقيم ينزاح منحنى LM_1 إلى اليسار حتى يعود إلى الوضع LM_0 ويعود الناتج إلى Y_0 .



(ب) حرية أكبر لرأس المال

(أ) حرية قليلة لرأس المال



(ج) حرية كاملة لرأس المال

الشكل (8-2) فعالية السياسة النقدية في ظل نظام سعر صرف ثابت وحسب حرية حركة رأس المال

نستنتج مما سبق أن السياسة المالية ذات فعالية في ظل نظام سعر صرف ثابت، بينما تكون السياسة النقدية غير فعّالة.

2-8-1-4. فعالية السياسة المالية في نظام سعر الصرف الحر: (ماك دونالد & هالوود، 2007، 170-186)، (Wang, 2007, 139-163), (Copeland, 2000, 180-187)، (186)

يظهر الشكل (9-2) حالاتٍ ثلاثاً هي:

الحالة (أ): حرية قليلة لرأس المال

عند تبني سياسة مالية توسعية سيقود ذلك إلى انزياح منحنى IS_0 إلى IS_1 ، ويكون الاقتصاد في الوضع B أي في حالة عجز في ميزان المدفوعات، سيولد هذا العجز ضغطاً على سعر الصرف، ويؤدي

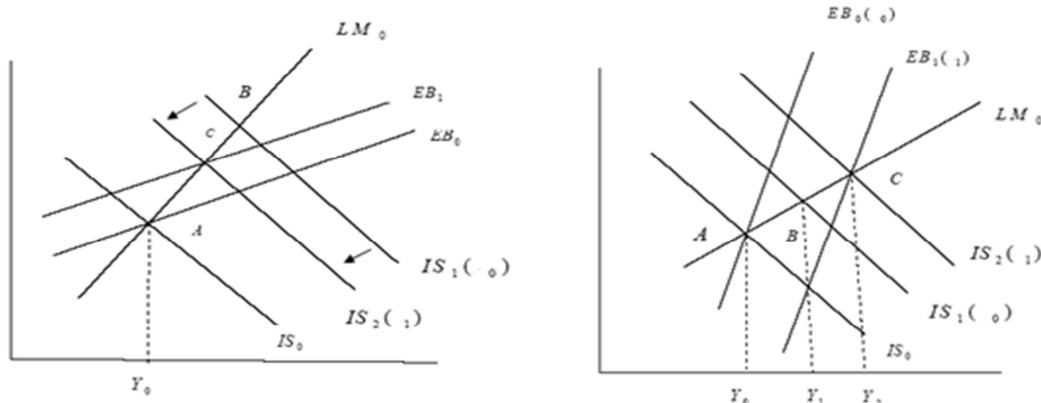
إلى ارتفاعه (تخفيض قيمة العملة المحلية) ونتيجة ذلك ينزاح منحنى IS_1 إلى IS_2 ومنحنى EB_0 إلى EB_1 ، ويستقر الاقتصاد في الوضع C وسيزداد الناتج إلى Y_2 .

الحالة (ب) : حرية أكبر لرأس المال

يؤدي التوسع المالي إلى انزياح منحنى IS_0 إلى IS_1 ، ويكون الاقتصاد في الوضع B أي في حالة فائض في ميزان المدفوعات. وسيولد هذا الفائض ضغطاً على سعر الصرف، ويؤدي إلى انخفاضه (زيادة قيمة العملة المحلية) ونتيجة ذلك ينزاح منحنى IS_1 إلى IS_2 ومنحنى EB_0 إلى EB_1 ويستقر الاقتصاد في الوضع C، وينخفض الناتج.

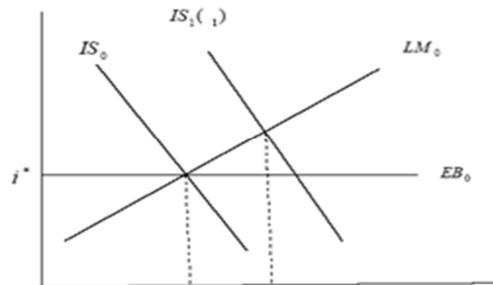
الحالة (ج) : حرية كاملة لرأس المال

نتيجة التوسع المالي ينزاح منحنى IS_0 إلى IS_1 ، ويكون الاقتصاد في الوضع B أي في حالة فائض في ميزان المدفوعات، وسيؤدي الضغط على سعر الصرف إلى عودة منحنى IS_1 إلى IS_0 .



(ب) حرية أكبر لرأس المال

(أ) حرية قليلة لرأس المال

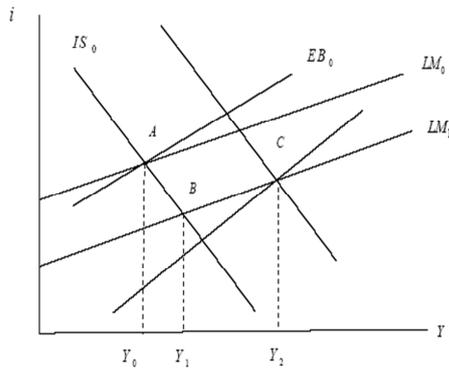


(ج) حرية كاملة لرأس المال

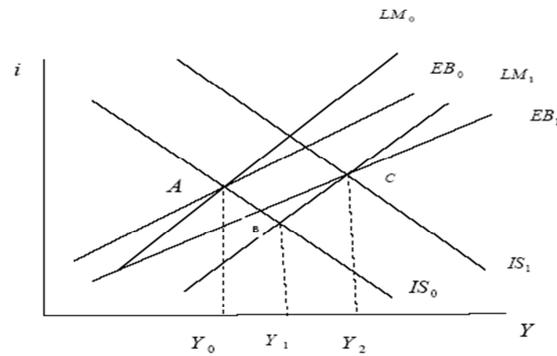
الشكل (2-9) فعالية السياسة المالية في ظل نظام سعر صرف حر وحسب حرية حركة رأس المال

2-1-8-5. فعالية السياسة النقدية في نظام سعر الصرف الحر: (ماكدونالد & هالوود، 2007، 170-186)، (Wang, 2007, 139-163), (Copeland, 2000, 180-187)، (186)

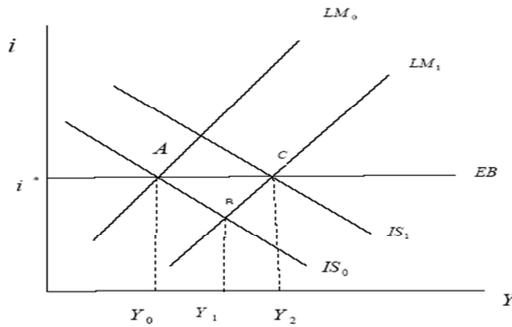
يؤدي التوسع النقدي في ظل الحالات الثلاث الواردة في الشكل (2-10) إلى عجز في ميزان المدفوعات في كل الحالات الثلاث مما يولد ضغطاً على سعر الصرف، ويؤدي إلى ارتفاعه (تخفيض قيمة العملة المحلية) وينزاح منحنى IS_0 و منحنى EB_0 إلى اليمين، أي إلى الوضعين IS_1 و EB_1 ، فيتعزز التوسع النقدي ويزيد ارتفاع الناتج إلى Y_2 ، وينزاح منحنى LM_0 إلى LM_1 ، ويكون الاقتصاد في وضع توازن جديد في النقطة C، وتكون السياسة النقدية ذات فعالية كاملة في ظل حرية كاملة لرأس المال.



(ب) حرية أكبر لرأس المال



(أ) حرية قليلة لرأس المال



(ج) حرية كاملة لرأس المال

الشكل (2-10) فعالية السياسة النقدية في ظل نظام سعر صرف حر وحسب حرية حركة رأس المال

نستنتج مما سبق أن السياسة النقدية فعّالة في ظل سعر صرف حر، بينما تكون السياسة المالية غير فعّالة.

المبحث الثاني

نمذجة سعر الصرف

إن التنبؤ بمتغير سعر الصرف من المسائل المعقدة لتعدد العوامل المؤثرة في سلوكه وتوقعها، والمؤدية إلى إحداث تغيرات فيه ارتفاعاً وانخفاضاً. نذكر من هذه العوامل حركة رؤوس الأموال العالمية قصيرة الأجل، وعامل المضاربة، وحالة الأسواق المالية، وتجارة العملات الأجنبية القابلة للتحويل، وحركة التجارة الدولية (السلع والخدمات)، وفروق التضخم، وفروق سعر الفائدة بين الدولة المعنية التي يتنبأ بسعر صرفها والدول الأجنبية الأخرى.

لذلك فإن التنبؤ بسعر الصرف للعملة المحلية إجراءً مهمٌ، لأنه يساعد على معرفة مدى تأثير تغير سعر الصرف في الاقتصاد (النمو الاقتصادي، والحساب الجاري، والموازنة العامة للدولة، والحسابات النقدية). ومن ثم يساعد على رسم معالم السياسة النقدية، الأمر الذي دفع الاقتصاديين إلى بناء نماذج عديدة للتنبؤ بأسعار صرف العملات المختلفة، ودراسة التوقعات المستقبلية الخاصة بها. تطرق هذا المبحث لأهم نماذج سعر الصرف التقليدية والحديثة التي تلائم ظاهرة سعر الصرف المتميزة بتقلباتها السريعة والكثيرة، مع توضيح لأهم أوجه الاختلاف بين تلك النماذج.

2-2-1. النماذج التقليدية لسعر الصرف:

اعتمدت دراسات وبحوث علمية كثيرة على النماذج التقليدية في التنبؤ بالقيم المستقبلية لظاهرة ما، ولازالت تلك النماذج واسعة الانتشار والاستخدام في كثير منها. ومن بين تلك النماذج ما يسمى بالنماذج السببية (Causal Models) التي قد تتصف بأنها نماذج خطية بسيطة أو خطية متعددة أو غير خطية. ومن النماذج التقليدية أيضاً نماذج السلاسل الزمنية Time Series models لسعر الصرف، وهي نماذج غير خطية، وتُعرف بنماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة Moving Average Models. ونماذج تصحيح الخطأ Error Correction Models باعتبارها تطويراً لنماذج السلاسل الزمنية التقليدية. ونقدم فيما يأتي عرضاً موسعاً لتلك النماذج.

2-2-1-1. النماذج السببية: Causal Models

يقصد بالنموذج السببي: "النموذج الذي يكون فيه سلوك متغير التنبؤ E يشرح إلى حد ما بواسطة واحد أو أكثر من المتغيرات المتنبأ بها (التفسيرية) (ميلر، كاناقوس، 2004، 683)". فعلى سبيل المثال متغير

سعر الصرف يشرح من خلال الطلب على الصادرات، وبناء على ذلك يعتمد الشركاء التجاريون أثناء تنبئهم بسعر الصرف على صافي التصدير.

ومن النماذج السببية النماذج الخطية البسيطة والمتعددة، وهي إما خطية في المتغيرات وإما في المعالم. والنماذج غير الخطية التي لها صيغ رياضية عديدة منها اللوغاريتمية المزدوجة، نصف اللوغاريتمية، الأسية...إلخ. والتي تحوّل إلى الشكل الخطي وفقاً لإجراءات رياضية معينة. وتبنى هذه النماذج على مجموعة من الافتراضات لتلائم إمكانية تطبيق طريقة المربعات الصغرى العادية Ordinary Least Square (OLS) وتتمثل هذه الافتراضات بالآتي:

- العلاقة خطية بين المتغير التابع والمتغير المستقل مضافاً إليه الخطأ.
- القيمة المتوقعة لحد الخطأ هي صفر، أي: $E(u_i) = 0$
- تباين الخطأ ثابت، أي: $\text{var}(u_i) = \sigma^2$.
- لا يرتبط حد الخطأ لمشاهدة ما بحد الخطأ لمشاهدة أخرى، أي: $E(u_i, u_j) = 0$ إذ $i \neq j$.
- حد الخطأ مستقل عن المتغير المستقل X_i أي يكون التباين: $\text{cov}(X_i, u_i) = 0$.
- حد الخطأ موزع توزيعاً طبيعياً أي ضوضاء أبيض $u_t \sim N(0, \sigma^2)$ white noise.
- يجب أن تكون درجات الحرية موجبة أي إن: $DF = N - K + 1$ إذ إن DF : درجات الحرية، K : عدد المتغيرات المستقلة، N : عدد المشاهدات، $K+1$: عدد ثوابت النموذج (الشورجي، 1992، 53-55).

ونشير هنا إلى أنه في حالة النموذج الخطي المتعدد المتغيرات يضاف إلى الافتراضات الواردة أعلاه الافتراضان الآتيان:

- عدم وجود علاقة خطية تامة بين المتغيرات المستقلة.
 - المتغيرات المستقلة تكون غير عشوائية، لها قيم ثابتة (الشورجي، 1992، 79-81).
- ومن النماذج السببية التي تستخدم للتنبؤ بسعر الصرف وفقاً لنظرية تعادل القوة الشرائية النموذج غير الخطي وفقاً للعلاقة الرياضية (2-15) الآتية (عطية، 2005، 850):

$$E_{1t} = \beta_{0t} \left(\frac{P_t^F}{P_t^D} \right)^{\beta_{1t}} e^{u_t} \quad (15-2)$$

إذ إن:

E_{1t} : سعر الصرف السائد مقيساً بوحدات من العملة الأجنبية لكل وحدة من العملة المحلية.

β_{1t}, β_{0t} : معالم النموذج.

P_t^F : الرقم القياسي لمستوى الأسعار في الدولة الأجنبية.

P_t^D : الرقم القياسي لمستوى الأسعار في الدولة المحلية.

e : العدد النييري.

u_t : حد الخطأ العشوائي.

وبأخذ اللوغاريتم الطبيعي للنموذج أعلاه نحصل على النموذج الخطي وفقاً للعلاقة الرياضية (16-2) الآتية (عطية، 2005، 851):

$$E_t = \beta_0 + \beta_1 \ln \left(\frac{P_t^F}{P_t^D} \right) + u_t \quad (16-2)$$

إذ إن:

E_t : اللوغاريتم الطبيعي لسعر الصرف.

β_0 : اللوغاريتم الطبيعي لـ β_{0t} .

β_1 : مرونة سعر الصرف بالنسبة للتغير في نسبة الأسعار الأجنبية للأسعار المحلية $\frac{P_t^F}{P_t^D}$.

وعندما تكون مرونة سعر الصرف تامة $\beta_1 = 1$ يكون سعر الصرف في حالة التوازن، ويحدث تغير نسبة الأسعار بين الدولتين تغيراً في سعر الصرف بالنسبة نفسها والاتجاه نفسه.

2-1-2-2 نماذج السلاسل الزمنية: Time Series Models

وهي نماذج سببية يكون متغيرها التفسيري عامل الزمن الذي يعكس تأثير كل العوامل المؤثرة في المتغير التابع سعر الصرف محدثة تغيرات في قيمته. وهذه العوامل هي:

- الاتجاه العام (T) Secular Trend يعكس تأثير القوى المؤدية إلى تغيرات في قيمة الظاهرة على مدى طويل من الزمن.

- التغيرات الموسمية (S) Seasonal Variation التي تعبر عن التغيرات في قيم الاتجاه العام خلال فترات زمنية أقصاها سنة وتظهر في نفس الموسم في السنة اللاحقة.
 - التغيرات الدورية (C) Cyclical Trend التي تحدث تغيراً في الاتجاه العام للظاهرة المدروسة كل عدة سنوات.
 - التغيرات العشوائية (I) Irregular Variation: لا يمكن التنبؤ بهذه التغيرات لأنها ناجمة عن الكوارث الطبيعية والحروب وغير ذلك.
- ويستخدم النموذج التجميعي Additive Model الذي يعطي E_t قيمة المشاهدة عند اللحظة t كما في العلاقة (17-2) الآتية:

$$E_t = T_t + S_t + C_t + I_t \quad (17 - 2)$$

بالإضافة إلى النموذج النسبي Multiplicative Model في تحليل السلاسل الزمنية، إذ يعطي قيمة المشاهدة كما في العلاقة (18-2) الآتية (طراري، 2007، 14):

$$E_t = T_t * S_t * C_t * I_t \quad (18 - 2)$$

ويقدر الاتجاه العام باستخدام طرق عدة منها المتوسطات المتحركة.

وتمثل السلاسل الزمنية عموماً بنموذج خطي كما في العلاقة (19-2) الآتية:

$$E_t = \alpha + \beta t + u_t \quad (19 - 2)$$

إذ إن:

E_t : قيم ظاهرة سعر الصرف في الزمن t .

α, β معالم النموذج.

t : عامل الزمن.

u_t : حد الخطأ العشوائي.

وهناك مجموعة من النماذج الخاصة بالسلاسل الزمنية من أشهرها الآتي:

أ. **نموذج الانحدار الذاتي: Autoregressive Model:AR(P)** ويأخذ الصيغة الرياضية (20-2)

الآتية (الزوبعي، 2007، 4):

$$E_t = \sum_{t=1}^p \phi_t E_{t-1} + u_t \quad (20 - 2)$$

إذ إنَّ:

.t=p+1,.....,n

p: رتبة الانحدار الذاتي.

ϕ_t : معلمة النموذج في اللحظة t.

E_{t-1} : قيم ظاهرة سعر الصرف في اللحظة t-1.

ب. **نموذج الوسط المتحرك: MA(q) : Moving Average Model** ويأخذ الصيغة الرياضية (21-2) الآتية:

$$E_t = \mu + u_t + \sum_{t=1}^q \theta_t u_{t-1} \quad (21 - 2)$$

إذ إنَّ:

q: رتبة الوسط المتحرك.

$\mu = E(E_t)$: القيمة المتوقعة لظاهرة سعر الصرف خلال الزمن.

θ_t : معلمة النموذج في اللحظة t.

u_{t-1} : قيمة حد الخطأ العشوائي في اللحظة t-1.

ت. **النموذج المختلط انحدار ذاتي - وسط متحرك: Autoregressive Moving Average Model**

ARMA(p,q) ويأخذ الصيغة الرياضية (22-2) الآتية (عيده، 2007، 49):

$$E_t = \sum_{t=1}^p \phi_t E_{t-1} + \sum_{t=1}^q \theta_t u_{t-1} + u_t \quad (22 - 2)$$

تسبق عملية بناء أي من هذه النماذج دراسة استقرار السلسلة الزمنية، إذ تكون السلسلة مستقرة Stationary إذا كانت خصائصها الاحتمالية غير متأثرة بالزمن. وتحول السلاسل الزمنية غير المستقرة إلى سلاسل مستقرة بأخذ الفروق بين قيم السلسلة أو أخذ لوغاريتم القيم.... إلخ.

2-2-1-3. نموذج تصحيح الخطأ: Error Correction Model

تصاغ هذه النماذج بصورة ديناميكية لتعالج كل من مشكلة الانحدار الزائف، وخطورة تفسير الاختبارات التقليدية فيشر F، ستيودينت t في حالة المتغيرات غير الساكنة أو المشتركة التكامل، وعدم دقة البيانات

التاريخية وندرتهما. وتصف سلوك المتغيرات المشتركة التكاملي، وذلك في كل من الأجل القصير والطويل، إذ يعبر عن العلاقة في الأجل القصير بأخذ الفروق بين قيم المتغيرات، بينما يعبر عن العلاقة في الأجل الطويل من خلال تضمين النموذج متغيرات مبطأة (Lagged Variables) (kandil, 2007, 2469) (Oskoee &).

إن نموذج تصحيح الخطأ هو نموذج انحدار خطي بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة، وتكون المتغيرات مستقرة في مستوياتها أو في فروقها الأولى أو الثانية..إلخ. وذلك حسب درجة سكونها. كما يتضمن النموذج حد تصحيح الخطأ الذي تقدر سلسلة بياناته من التكامل المشترك بغية تقدير الانحراف في علاقة التوازن طويل الأجل (Dufrenot & others, 2008, 30). ويفترض النموذج أن المتغيرات الاقتصادية تتجه نحو حالة التوازن في الأجل الطويل والانحراف عن التوازن سببه عرضي مؤقت. ويقدر النموذج باستخدام طريقة المربعات الصغرى العادية (Ordinary Least Square (OLS)، ويبني هذا النموذج وفق الخطوات الآتية:

الخطوة الأولى:

دراسة سكون واستقرار السلاسل الزمنية للمتغيرات: أثبتت الدراسات والأبحاث الاقتصادية التي طبقت نموذج تصحيح الخطأ كأداة تحليلية أن معظم السلاسل الزمنية الخاصة بالمتغيرات الاقتصادية غير مستقرة في مستوياتها مما أفقدها مصداقيتها في التحليل الإحصائي. وللكشف عن عدم استقرار السلاسل الزمنية استخدم اختبار جذر الوحدة unit root test وفق إحدى الطريقتين الآتيتين:

أ. اختبار ديكي- فولر المركب: Augmented Dickey- Fuller Test (ADF)

وتتم عملية الاختبار وفق الخطوات الآتية:

- نأخذ لوغاريتم قيم متغير السلسلة الزمنية، ونرسم الشكل البياني لهذه القيم، ويمكن من خلال هذا الشكل معرفة هل السلسلة لها اتجاه عام، أم دون اتجاه عام، ولكن يوجد حد ثابت لا يساوي الصفر، أو سلسلة ليس لها اتجاه عام و حد ثابت معدوم).

- تقدير علاقة الاختبار وفق الآتي:

الحالة الأولى: سلسلة زمنية باتجاه عام: كما في العلاقة الرياضية (23-2) الآتية:

$$\Delta \ln E_t = \rho \ln E_{t-1} + c + bt + u_t \quad (23-2)$$

إذ إنَّ:

$\Delta \ln E_t = \ln E_t - \ln E_{t-1}$ الفرق بين قيمتي لوغاريتم سعر الصرف في اللحظتين الزمئيتين $t, t-1$.

الحالة الثانية: سلسلة زمنية دون اتجاه عام وحد ثابت غير معدوم: $b = 0$ وفق العلاقة الرياضية (24-2) الآتية:

$$\Delta \ln E_t = \rho \ln E_{t-1} + c + u_t \quad (24-2)$$

الحالة الثالثة: سلسلة زمنية دون اتجاه عام وحد ثابت معدوم: $b = 0, c = 0$ وفق العلاقة الرياضية (25-2) الآتية:

$$\Delta \ln E_t = \rho \ln E_{t-1} + u_t \quad (25-2)$$

يفترض أن توزيع الحد العشوائي u_t ضوضاء أبيض.

حيث يتم اختبار هل $\rho = 0$ أو $\rho > 0$ ، ومن ثمَّ الفرضيتان العدم H_0 والبديلة H_1 كالاتي:
 $\rho = 0 : H_0$ للسلسلة جذر وحدة ومنه $b = 0 \Rightarrow \rho = 0$ و العلاقة الرياضية هي
 $\ln E_t = c + \ln E_{t-1} + u_t$ والسلسلة الزمنية غير مستقرة.

$\rho > 0 : H_1$ ليس للسلسلة جذر وحدة و العلاقة الرياضية هي:
 $\ln E_t = c + (1 - \rho) \ln E_{t-1} + bt + u_t$ (Joebges, 2010, 10)

وتقارن قيمة مؤشر الاختبار الإحصائي المحسوبة للمعلم المقدر ($\hat{\rho}$) المتعلق بـ $\ln E_{t-1}$ مع القيم الجدولية لتوزيع ديكي- فولر المركب عند مستويات معنوية مختلفة. فإذا كانت القيمة المحسوبة أصغر من القيمة الحرجة (ADF) نرفض فرضية العدم، ونقول إن السلسلة الزمنية مستقرة في المستوى، وعند قبول فرضية العدم يجب أخذ الفروق من الدرجة الأولى وإعادة اختبار (ADF)، وهكذا حتى نحصل على سلسلة مستقرة وساكنة.

ب. اختبار فيليبس_بيرون؛ Phillips- Perron (PP)

وهو اختبار مشابه لاختبار ADF، لكنه يأخذ بالاعتبار الارتباط الذاتي للأخطاء. ويتم وفق هذا الاختبار تقدير العلاقة الرياضية (26-2) الآتية باستخدام طريقة المربعات الصغرى:

$$\Delta \ln E_t = \alpha + \beta \ln E_{t-1} + u_t \quad (26 - 2)$$

ويتم اختبار فرضية العدم التي تنص على عدم استقرار السلسلة الزمنية في مستوياتها $H_0: \beta = 0$ مقابل الفرضية البديلة التي تنص على أن السلسلة الزمنية مستقرة $H_1: \beta > 0$ ، وعندما تكون قيمة $\hat{\beta}$ المقدره معنوية وسالبة، ترفض فرضية العدم السلسلة الزمنية مستقرة. ونشير هنا إلى أنه يمكن إجراء هذين الاختبارين باستخدام برمجية الـ EViews.

الخطوة الثانية: اختبار التكامل المشترك Co-integration test

من خلال نتائج اختبار جذر الوحدة لسلسلة كل متغير من متغيرات النموذج يتم تحديد السلاسل المستقرة في مستوياتها، ومن ثم تكون متكاملة من الدرجة صفر $\Delta E_t \sim I(0)$. أو مستقرة عند الفروق الأولى فهي متكاملة من الدرجة الأولى $\Delta E_t \sim I(1)$.

وبما أن غالبية المتغيرات الاقتصادية مستقرة عند الفروق الأولى¹. فإنه بالإمكان توليد مزيج خطي مستقرٍ ومتكاملٍ من الدرجة صفر. وباستخدام طريقة (Engel-Granger) يتم التحقق من أن درجة تكامل السلاسل الزمنية الخاصة بمتغيرات النموذج باستخدام اختبار جذر الوحدة، فإذا كانت ساكنة يتم بناء نموذج انحدار خطي لمتغيرات النموذج لتقدير علاقة التوازن طويل الأجل للسلاسل الزمنية المتكاملة من نفس الدرجة، إذ تقدر سلسلة البواقي residuals (الخطأ) u_t الناتجة عن معادلة الانحدار التي تعبر عن الانحراف في علاقة التوازن طويل الأجل، وتسمى بحد تصحيح الخطأ Error Correction Term (ECM) كما في العلاقة الرياضية (27-2) الآتية:

$$u_t = \ln E_t - \alpha_0 + \alpha_1 \ln x_1 + \dots + \alpha_n \ln x_n \quad (27-2)$$

إذ إن:

x_1, \dots, x_n : المتغيرات المستقلة المؤثرة في متغير سعر الصرف.

$\alpha_0, \alpha_1, \dots, \alpha_n$: معالم النموذج.

$\ln E_t$: لوغاريتم قيم متغير سعر الصرف.

ويطبق اختبار جذر الوحدة على هذه السلسلة فنحصل على نموذج الانحدار الذاتي Autoregressive model AR(1) $\Delta \hat{u}_t = \rho \hat{u}_{t-1} + \varepsilon_t$ ، إذ إن: ε_t الحد العشوائي. فعندما تكون سلسلة البواقي غير ساكنة فلا يوجد تكامل مشترك بين متغيرات السلاسل الزمنية في النموذج. أما إذا كانت سلسلة البواقي مستقرة وهناك تكامل مشترك بين متغيرات السلاسل الزمنية للنموذج، فيمكن تقدير نموذج تصحيح الخطأ. ويضاف حد

¹. هذا ما استنتج من خلال المصادر المتنوعة المعتمدة مراجع في البحث.

تصحيح الخطأ Error Correction Term كمتغير إلى النموذج لتجنب إضافة بارامترات كثيرة (Dufrenot & others, 2008, 30).

ونشير إلى أنه عند متغيرات متكاملة من درجات مختلفة يدل على عدم وجود تكامل مشترك بين هذه المتغيرات.

الخطوة الثالثة: تقدير نموذج تصحيح الخطأ:

يعبر عن النموذج بالعلاقة الرياضية (28-2) الآتية:

$$\Delta \ln E_t = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j \Delta \ln X_{t-j} + \theta ECM_{t-j} + z_t \quad (28-2)$$

إذ إن:

$\Delta \ln E_t$: الفروقات من الدرجة الأولى بين قيم لوغاريتم سعر الصرف أي:

$$\Delta \ln E_t = \ln E_t - \ln E_{t-1}$$

β_j, β_0 : معالم النموذج.

$\Delta \ln X_{t-j}$: الفروق بين قيم لوغاريتم المتغيرات المستقلة المبطة لفترة j , حيث $j=1,2,\dots,k$.

ECM_{t-j} : حد تصحيح الخطأ المبطة لفترة j .

θ : معامل سرعة التعديل speed of adjustment، ويعبر عن مقدار التغير في سعر الصرف نتيجة لانحراف قيمة المتغير المستقل في الأجل القصير عن قيمته التوازنية في الأجل الطويل بمقدار وحدة واحدة. وقيمة هذا المعامل سالبة (عطية، 2005، 688).

z_t : الحد العشوائي.

تكون المتغيرات المستقلة المؤثرة في سلوك سعر الصرف على سبيل المثال الفرق بين معدلي الفائدة في الدولتين المحلية والأجنبية الذي يحسب سعر صرف عملة الدولة المحلية لقاء عملتها، أو نسبة أسعار السلع والموارد غير الطاقية في الدولتين أو صافي التصدير... إلخ (Moazzam & Anderson, 2003, 1530).

تجدر الإشارة إلى أن تضمين النموذج لفروق مبطة عن التوازن الطويل الأجل يتضمن عدم خطية المعلم (Fidmuc & others, 2008, 202).

2-2-2. النماذج الحديثة لسعر الصرف: Exchange Rate's Modern Models

حالت التقلبات السريعة والكثيرة لسعر الصرف من الحصول على نتائج دقيقة لتقدير سعر الصرف باستخدام النماذج التقليدية، مما جعلها قاصرة في التنبؤ بقيمه المستقبلية، ولهذا السبب اتجه الباحثون والاقتصاديون إلى نمذجة التذبذبات والتقلبات لهذا السعر بهدف تقدير الفترة اللازمة لاستقراره، وانتهاء تأثير الظاهرة التي أدت إلى حدوث هذه التقلبات الحادة في سلوكه، وخلق مخاطر مالية ونقدية لها تأثيراتها في متغيرات اقتصادية عديدة.

ومن النماذج الشائعة الاستخدام في هذا المجال نماذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم اختلاف التباين Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (ARCH) ونماذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم اختلاف التباين المعمم Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity Models (GARCH) ، وتعدُّ هذه النماذج صحيحة فقط ضمن فترة معينة من الزمن، وتجعل المواصفات المعلمية الثابتة من هذه النماذج غير مناسبة في أغلب الأحيان لنمذجة سلاسل طويلة الأمد بمعالم متحولة (Herwats,2002,4).

ومن النماذج الحديثة نماذج سلاسل ماركوف التي تتفوق على النماذج السابقة من حيث القدرة على التنبؤ والدقة في النتائج، وهذا ما أثبتته دراسات تجريبية عديدة كالمقالة العلمية المقدمة من قبل IAN W. MARSH بعنوان: "High-frequency Markov Switching Models in the Foreign Exchange Market (MARSH, 2000, 123-134)" ، وورقة العمل التي أعدها كل من Yin- "Exchange rates and Markov switching dynamics" وغيرها من الدراسات المقدمة في هذا المجال. بالإضافة إلى نماذج الشبكات العصبية التي تتميز بقدرتها على تحديد العلاقة الرياضية بين سعر الصرف والمتغيرات المستقلة دون الحاجة إلى أي فروض مسبقة عن هذه العلاقة التي تتميز بأنها غير خطية ومعقدة. وفيما يأتي عرض مفصل لتلك النماذج.

2-2-2-1. نموذج الانحدار الذاتي المشروط باختلاف التباين المعمم: Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH)

يقصد باختلاف تباين الأخطاء: " عدم تساوي انحرافات القيم المشاهدة للمتغير التابع عن الخط المقدر عند كل قيم المتغير التفسيري، ومن ثم يتغير تباين الأخطاء مع تغير قيم المتغير التفسيري (عطية، 2005، 495-496) ". وتشاهد هذه المشكلة في النماذج التي تبنى على أساس البيانات المقطعية cross-section

data باختلاف تباين الأخطاء Heteroskedasticity، في حين يفترض أن تتميز النماذج المبنية على أساس البيانات الاقتصادية الكلية بثبات تباين الأخطاء Homoskedastic Disturbances.

وظل الاعتقاد المشار إليه سائداً حتى أثبت العالم Engel في عامي (1982-1983) عدم صحة هذا الافتراض، وذلك أثناء قيامه بالتنبؤ بالتضخم. فقد لاحظ أن أخطاء التنبؤ تأتي في مجموعات متباينة، مما يدل على وجود شكل من عدم التجانس لتباين الخطأ يرتبط بحجم الخطأ السابق (العباس، 1999، 168).

واقترح Engel لمعالجة مشكلة عدم ثبات تباين الأخطاء نموذج الانحدار الذاتي المشروط باختلاف التباين Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (ARCH(p)) المصمم لنمذجة التباين والتنبؤ به كما في العلاقة الرياضية (2-29) الآتية (vogelvang, 2005,193):

$$\sigma_{u_t}^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \dots + \alpha_p u_{t-p}^2 \quad (29-2)$$

إذ إن:

$\sigma_{u_t}^2$: تباين البواقي Residuals المشروط.

$\alpha_0, \alpha_1, \alpha_p$: معالم أو ثوابت النموذج.

u_{t-1}^2 مربع البواقي للفترة السابقة أو مربع البواقي المبطل لفترة واحدة فقط.

u_{t-p}^2 مربع البواقي المبطل عدد p من الفترات الزمنية.

نجد من خلال العلاقة السابقة أنه يمكن قياس اختلاف التباين من خلال تباطؤ البواقي المربعة، ويكون مشروطاً بالمعلومات المتاحة حتى الزمن t-1.

يعد نموذج ARCH(p) قاصراً لأنه لا يقدم فهماً عميقاً وجديداً لتباين السلاسل الزمنية ولا سيما المالية منها، إذ يقتصر على تقديم آلية سلوك التباين المشروط، ولا يعطي أي إشارة حول أسباب هذا السلوك (Agung, 2009, 424).

وللتغلب على هذا القصور لنموذج ARCH(p) قدم العالم Bollerslev نموذج GARCH(p,q) عام 1986 والمعبر عنه بالعلاقة الرياضية (2-30) الآتية (vogelvang, 2005,194):

$$\sigma_{u_t}^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \dots + \alpha_p u_{t-p}^2 + \gamma_1 \sigma_{u_{t-1}}^2 + \dots + \gamma_q \sigma_{u_{t-q}}^2 \quad (30-2)$$

إذ إن:

$\sigma_{u_{t-1}}^2$: تباين البواقي المبطأة لفترة زمنية واحدة.

$\sigma_{u_{t-q}}^2$: تباين البواقي المبطأة عدد q من الفترات الزمنية.

$\gamma_1 \dots \gamma_q$ معالم النموذج.

تدعى العلاقة (2-30) بعلاقة التباين المشروط conditional variance وهي عبارة عن نموذج انحدار ذاتي لمتوسط متحرك Autoregressive moving average ARMA(p,q)، ولكن المتوسط هنا عبارة عن متغير عشوائي، ويكون سلوك هذا التباين معقداً، وذلك تبعاً لقيم البارامترات p, q (Greene, 2008, 661).

يطبق هذا النموذج لنمذجة تقلبات سعر الصرف وذلك باتتبع الخطوات الآتية:

- دراسة انحدار متغير سعر الصرف على المتغيرات المستقلة المؤثرة فيه X ، وتقدير معالم نموذج الانحدار والحصول على قيم البواقي u_t .
- تقدير ثوابت نموذجي ARCH(p) أو GARCH(p,q). ومن الجدير بالذكر هنا أنه عند زيادة ترتيب النموذج أي: p, q . نادراً ما يتم الحصول على تقديرات معنوية للمعالم المتعلقة بالترتيب الأعلى (Herwartz & Reimers, 2002, 9).
- اختبار الفرضية الصفرية $H_0 = \alpha_0, \alpha_1, \dots, \alpha_p = 0$ بالنسبة لنموذج ARCH(p) والفرضية الصفرية $H_0 = \alpha_0, \alpha_1, \dots, \alpha_p, \gamma_1, \dots, \gamma_q = 0$ بالنسبة لنموذج GARCH(p,q).

تشير هذه الفرضية إلى أن عملية ARCH(p) أو GARCH(p,q) غير موجودة. ويعني رفضها أن التباين متأثر بعدم الثبات في الفترات الزمنية السابقة. ومن ثم يساعد هذا النموذج على توقع حالات التقلب التي حدثت خلال فترة عينة الدراسة في سعر الصرف. ويكون هناك استقرار في التباين covariance stationary إذا كان مجموع المعلمتين في نموذج GRACH(1,1) على سبيل المثال $\alpha_1 + \gamma_1 < 1$ ويعبر عندئذ عن التباين غير المشروط Unconditional variance بالعلاقة الرياضية (2-31) الآتية:

$$\bar{\sigma}^2 = \frac{\alpha_0}{1 - \alpha_1 - \gamma_1} \quad (31 - 2)$$

وفي الحالة العامة أي عندما يكون لدينا النموذج من الترتيب p, q أي $GARCH(p, q)$ يكون شرط الاستقرار هو $\sum_{i=1}^p \alpha_i + \sum_{j=1}^q \gamma_j < 1$ ، ويعبر عن التباين غير المشروط بالعلاقة الرياضية (2-32) الآتية (Anderson, 2009, 118):

$$\bar{\sigma}^2 = \frac{\alpha_0}{1 - (\sum_{i=1}^p \alpha_i + \sum_{j=1}^q \gamma_j)} \quad (32 - 2)$$

وأخيراً نشير إلى أن نماذج GARCH بأشكالها المختلفة أصبحت مهمة جداً في نمذجة عوائد سعر الصرف، وفي الحالات التي لا تكون فيها اعتدالية البيانات معنوية بشكل كافٍ، إذ تكون الفرضية التي تنص على أن البيانات توزيعها متطرف ببارامترات ثابتة مع الزمن هي الصحيحة (Alexander, 2006, 307). وأثبتت الدراسات أن نماذج GARCH مفيدة في دراسة تقلبات التضخم، وأسعار الفائدة، تقلبات عوائد أسواق المال، سلوك أسواق الصرف الأجنبي.

2-2-2-2. نمذجة سعر الصرف باستخدام سلاسل ماركوف:

تستخدم نماذج سلاسل ماركوف Markov Chain Models لتقدير الفترة اللازمة للوصول إلى حالة الاستقرار لنظام معين أو متغير ما، أي تقدير الفترة اللازمة لانتهاء تأثير صدمة معينة على ظاهرة اقتصادية معينة ليعود سلوك هذه الظاهرة إلى حالته الطبيعية وتستقر من جديد. كما أنها لا تتطلب بيانات تاريخية لفترة طويلة أو أي قيمة سابقة للمتغير المدروس، بل تعتمد فقط على القيمة الحالية التي وصل إليها المتغير، الأمر الذي يمنحها أهمية خاصة تتميز بها من بقية النماذج الأخرى، لأنها تمكن من دراسة تطور الظواهر التي لم يتم جمع بيانات عن قيمها في الماضي.

إن مصفوفات احتمالات الانتقال الماركوفية هي بمثابة أدوات يمكن من خلالها إجراء تنبؤات طويلة الأمد بتغيرات الظاهرة المدروسة، الأمر الذي يجعل بالإمكان صياغة سياسات رد فعل تجاه تقلبات الظاهرة للحد من الآثار السلبية للصدمة، وبناء رؤية بعيدة المدى تجاه الظاهرة الاقتصادية المدروسة.

تعرف عملية ماركوف بأنها: "العملية التي تولد $n+1$ حدثاً احتمالياً بشكل عشوائي من الحدث n دون أن يتطلب ذلك معلومات عن الحدث عند تلك النقطة (Berg, 2004, 128)". ويطلق اسم سلسلة ماركوف MC على النموذج الرياضي الخاص بنظام معين يملك خاصية الانتقال من حالة معينة في زمن محدد إلى حالة أخرى مع مرور الزمن يصعب تحديدها بدقة، ولكن يكون ممكناً تحديد احتمال الانتقال إليها شرط أن يكون النظام في الحالة الزاهنة، وبغض النظر عن الحالات الأخرى التي مر بها النظام والسابقة للحالة الزاهنة الموجود فيها النظام في الزمن الحالي.

تكون السلسلة متجانسة زمنياً، أي إن الاحتمالات تكون مستقلة عن الزمن (Gilks & others, 2010)
 (5) ، لرمز بـ p_{ij} لاحتمال انتقال النظام للحالة j شرط أنه في الحالة i . هذه الاحتمالات تكون مستقلة عن عمليات الانتقال التي تمت سابقاً (Kisely & Amiad, 2001, 1)، وبافتراض أن للنظام حالات عددها k حالة، حيث: $k=0,1,\dots,n$ ، فتأخذ مصفوفة احتمالات الانتقال للنظام بين هذه الحالات p شكل العلاقة (2-33) الآتية:

$$p = \begin{bmatrix} p_{00} & p_{01} & p_{02} & \dots & p_{0k} & \dots & p_{0n} \\ p_{10} & p_{11} & p_{12} & \dots & p_{1k} & \dots & p_{1n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ p_{k0} & p_{k1} & p_{k2} & \dots & p_{kk} & \dots & p_{kn} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ p_{n0} & p_{n1} & p_{n2} & \dots & p_{nk} & \dots & p_{nn} \end{bmatrix} \quad (33 - 2)$$

تتمتع هذه الاحتمالات بخواص الاحتمال، أي إن: $p_{ij} \geq 0$ و $0 \leq p_{ij} \leq 1$ ويساوي مجموع احتمالات الانتقال إلى حالات النظام كلها من حالة محددة، ولتكن الحالة k الواحد، أي إن: $\sum_{j=1}^n p_{kj} = 1$ (Kisely & Amiad, 2001, 3)، ومن ثم مجموع كل سطر في مصفوفة الانتقال يساوي الواحد، ويدعى بشعاع سطر الحالة (Berg, 2004, 143). وتكون المصفوفة P نظامية إذا كانت جميع عناصرها في أي مرحلة من مراحل قواها p^n موجبة، فإذا كان E شعاع سطر حالة p مصفوفة انتقال نظامية فعندما $n \rightarrow \infty$ فإن $p^n \rightarrow Q$ وتعطى بالعلاقة الرياضية (2-34) الآتية:

$$Q = \begin{bmatrix} q_0 & q_1 & q_k \\ q_0 & q_1 & q_k \\ q_0 & q_1 & q_k \end{bmatrix} \quad (34 - 2)$$

إذ إن: $q_i > 0$ لكل $0 \leq i \leq k$ وإن مجموع احتمالات السطر يساوي الواحد أي إن: $q_0 + q_1 + \dots + q_k = 1$ ، ومن ثم فإن: $EQ = Ep^n$ ، ويكون في هذه الحالة ناتج ضرب شعاع السطر E بالمصفوفة Q عبارة عن شعاع السطر q الذي يعطى بالعلاقة الرياضية (2-35) الآتية:

$$EQ = q = [q_0 \quad q_1 \quad q_k] \quad (35 - 2)$$

إذ يسمى شعاع السطر q بشعاع حالة الاستقرار (سمحان، 2001، 404-405) وتكون n هي الفترة اللازمة لاستقرار النظام.

التنبؤ بتغيرات سعر الصرف في الأجل الطويل:

نفترض لاستخدام MC في تقدير تغيرات سعر الصرف في الأجل الطويل بأن التغير في سعر صرف عملة محلية مقابل عملة أجنبية ΔE_t يكون دائماً في إحدى حالتين: قد ينخفض سعر الصرف بمقدار μ_0 إذا كان في الحالة (0) ويرتفع بمقدار μ_1 إذا كان في الحالة (1)، أو يبقى ثابتاً إذا كان في الحالة (2) بمتوسط يساوي للصفر عندئذ يكون التغير في سعر الصرف ΔE_t مقابل عملة معينة خلال الفترة $(t, t+1)$ متغيراً عشوائياً يخضع لتوزيع احتمالي معين، وغالباً ما يكون هذا التغير طبيعياً وعشوائياً وشرطياً.

ومن ناحية أخرى التغير في سعر صرف العملة المحلية مقابل عملة أجنبية معينة يخضع للتوزيع الاحتمالي الطبيعي بمتوسط قدره μ_0 وتباين σ_0^2 ، عندما يكون متغير الحالة غير المشاهدة $s_t = 0$ ، أي إن: $\Delta E_t \sim N(\mu_0, \sigma_0^2)$ ، ويخضع للتوزيع الاحتمالي الطبيعي بمتوسط قدره μ_1 وتباين σ_1^2 ، عندما نأخذ الحالة غير المشاهدة $s_t = 1$ ، أي أن: $\Delta E_t \sim N(\mu_1, \sigma_1^2)$ ، ويخضع للتوزيع الطبيعي المعياري عندما نأخذ الحالة (2) أي $\Delta E_t \sim N(0, 1)$ ، ومن ثم مصفوفة احتمالات الانتقال لسعر صرف العملة المحلية p ستكون بثلاث حالات وموضحة بالعلاقة (2-36) الآتية (Marsh, 2000, 124):

$$p = \begin{bmatrix} p_{00} & p_{01} & p_{02} \\ p_{10} & p_{11} & p_{12} \\ p_{20} & p_{21} & p_{22} \end{bmatrix} \quad (36-2)$$

وتوصف المصفوفة p بأنها مصفوفة ماصة، إذا كان فيها حالات ماصة، أي هناك احتمال انتقال من حالة إلى حالة ما مساوٍ للواحد أي $p_{ij} = 1$. ولإجراء التنبؤ الطويل الأجل نقوم بتقدير تغير حالة فيها ثبات يكون سعر الصرف فيها ثابتاً، إذ يُحدَّد كم حالة ثبات أي حالة ماصة، وتستبعد هذه الحالات، ويتم الاقتصار على الحالات غير الماصة، أي نحصل على المصفوفة P^1 التي تمثل مصفوفة احتمالات الانتقال بين الحالات غير الماصة، وتطرح من المصفوفة الأحادية لإجراء التنبؤ الطويل الأجل من خلال استخدام العلاقة الرياضية (2-37) الآتية:

$$[P_0][I - P^1]^{-1} \Delta E \quad (37-2)$$

إذ إن P_0 هي شعاع سطر المنطلق أو الحالة البدائية. إذ يمثل مجموع كل سطر من أسطر المصفوفة $[I - P^1]^{-1}$ احتمال الوصول إلى كل حالة من الحالات الماصة. و ΔE هي شعاع عمود يمثل التغير في سعر الصرف في الحالات الثلاث الآتية: الانخفاض، الارتفاع، الثبات، ولحساب قيمة التغير في حالة

الانخفاض على سبيل المثال نقوم بحساب نسب الانخفاض في قيمة سعر الصرف في كل مرة ينخفض فيها، ومن ثم نأخذ وسطاً هندسياً لهذه النسب فنحصل على قيمة ΔE في حالة الانخفاض.

التنبؤ بتغيرات سعر الصرف في الأجل القصير:

يتم البدء من الافتراضات نفسها كما في حالة التنبؤ في المدى الطويل الأجل. لكن مصفوفة احتمالات الانتقال لسعر صرف العملة المحلية ستكون بحالتين فقط (ارتفاع وانخفاض) وموضحة بالعلاقة الرياضية (38-2) الآتية (MARSH, 2000, 124):

$$P_{(2,2)} = \begin{bmatrix} P_{00} & P_{01} \\ P_{10} & P_{11} \end{bmatrix} \quad (38 - 2)$$

وتعطى قيمتا شعاع الاحتمال الثابت بالعلاقيتين الرياضيتين (39-2) و(40-2) (الجراد & القاضي، 2008، 262-263):

$$\omega_0 = \frac{P_{01}}{P_{10} + P_{01}} \quad (39-2)$$

$$\omega_1 = \frac{P_{10}}{P_{10} + P_{01}} \quad (40-2)$$

ويتم حساب معدلات التغير السالبة μ_0 والموجبة μ_1 لأسعار صرف العملة المحلية اليومية مقابل عملة أجنبية معينة. وتمثل هذه المعدلات حدود التكامل أثناء حساب احتمالات الانتقال باستخدام دالة التوزيع الطبيعي الخاصة بكل من قيم التغير السالبة والموجبة لأسعار صرف العملة المحلية اليومية مقابل عملة أجنبية معينة والموضحة بالعلاقة الرياضية (41-2) الآتية (Zijian, 2004, 3):

$$f(\Delta E_t, \mu_0, \sigma_0) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma_0} e^{-\frac{1}{2\sigma_0^2}(\Delta E_t - \mu_0)^2} \quad (41 - 2)$$

وبجمع معالم المجتمع في شعاع θ إذ $\theta = (\mu_0, \mu_1, \sigma_0, \sigma_1, \omega_0, \omega_1)$ (Caporale & Spagnolo, 2004, 236) يكون التوزيع المشترك لقيم التغير السالبة والموجبة من الشكل الموضح بالعلاقة الرياضية (42-2):

$$f(\Delta E_t, \theta) = \frac{\omega_0}{\sqrt{2\pi} \sigma_0} e^{-\frac{1}{2\sigma_0^2}(\Delta E_t - \mu_0)^2} + \frac{\omega_1}{\sqrt{2\pi} \sigma_1} e^{-\frac{1}{2\sigma_1^2}(\Delta E_t - \mu_1)^2} \quad (42 - 2)$$

ومن ثم نموذج ماركوف هو مزيج للتوزيع الطبيعي يقدر معالم مجتمع يتبع نظام المعادلات غير الخطية بالعلاقات الرياضية (43-2)، (44-2)، (45-2) الآتية:

$$\hat{\mu}_j = \frac{\sum_{t=1}^T \Delta E_t p(s_t = j / \Delta E_1, \dots, \Delta E_T, \theta)}{\sum_{t=1}^T p(s_t = j / \Delta E_1, \dots, \Delta E_T, \theta)} \quad j = 0, 1 \quad (43-2)$$

$$\hat{\sigma}_j^2 = \frac{\sum_{t=1}^T (\Delta E_t - \hat{\mu}_j)^2 p(s_t = j / \Delta E_1, \dots, \Delta E_T, \theta)}{\sum_{t=1}^T p(s_t = j / \Delta E_1, \dots, \Delta E_T, \theta)} \quad (44-2)$$

$$\hat{\omega}_j = T^{-1} \sum_{t=1}^T p(s_t = j / \Delta E_1, \dots, \Delta E_T, \theta) \quad (45-2)$$

فإذا كانت $t < T$ يكون التنبؤ بقيم التغيير ضمن العينة، وإذا كانت $t = T$ فيكون التنبؤ خارج العينة وتعطى قيمة التنبؤ بمعدل تغير ΔE_t بالعلاقة الرياضية (46-2) الآتية:

$$\Delta E_{t+1}^e = [\mu_0 \quad \mu_1] \begin{bmatrix} \hat{p}_{00} & \hat{p}_{01} \\ \hat{p}_{10} & \hat{p}_{11} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{p}(s_t = 0) \\ \hat{p}(s_t = 1) \end{bmatrix} \quad (46-2)$$

إذ إن شعاع العمود هو تقدير للاحتمالات التي ستكون فيها الحالات 0 و 1 في الزمن $t+1$ (MARSH, 2000, 125)، ومن الممكن أن يكون شعاع العمود هو شعاع المنطلق مضروباً بمصفوفة الاحتمالات والشعاع السطر لمعدل التغيير المقدر في كل حالة، والنتيجة لعملية الضرب ΔE_{t+1}^e هو معدل التغيير المتوقع في سعر الصرف في الفترة $t+1$.

ولتقدير الفترة الزمنية اللازمة للاستقرار نحتاج إلى تقدير التغيير بين المقدار

$$[\hat{p}(s_t = 0) \quad \hat{p}(s_t = 1)] \begin{bmatrix} \hat{p}_{00} & \hat{p}_{01} \\ \hat{p}_{10} & \hat{p}_{11} \end{bmatrix} \text{ والمقدار } [\mu_0 \quad \mu_1] \begin{bmatrix} \hat{p}_{00} & \hat{p}_{01} \\ \hat{p}_{10} & \hat{p}_{11} \end{bmatrix}$$

فينتج لدينا الفترة اللازمة للوصول إلى وضع الاستقرار لكل عملة وحسب مصفوفات انتقالها.

2-2-2-3. نمذجة سعر الصرف باستخدام الشبكات العصبونية الصناعية:

أظهرت الشبكات العصبونية الصناعية (ANN) نجاحاً فائقاً كأداة للتنبؤ بمتغيرات عديدة وبمجالات متنوعة. وأصبحت تستخدم بشكل واسع الانتشار في تجارة الأسهم والتبادل الأجنبي، وفي التنبؤ بأسعار صرف العملات الأجنبية إذ قدمت نتائج بمستوى مقبول من الدقة.

وتعرّف الشبكات العصبونية الصناعية (ANN) على أنها: نظام معالجة معلومات تفرعي، صممت كنماذج رياضية من أجل محاكاة تصرف الخلايا العصبونية عند الإنسان. تتألف من عدد كبير من العصبونات. ويتصل كل عصبون Neuron مع العصبونات الأخرى بروابط Links موزونة وموجهة. ولكل رابطة من

هذه الروابط وزن يضرب بالإشارة المنقولة عبرها معطية المعلومات اللازمة لحل المسألة المطروحة على الشبكة العصبونية (زريفة، 2009، 183).

تمتاز هذه العصبونات باستقلالية عملها وتزامنها مع العصبونات الأخرى. ولهذه العصبونات وظائف مشابهة للعصبونات البيولوجية في النظام العصبي عند الإنسان. لأنها تمثل وحدة الحساب والمعالجة الأساسية للشبكة العصبونية. وتتمثل هذه الوظائف بالآتي (Begg, 2006, 3):

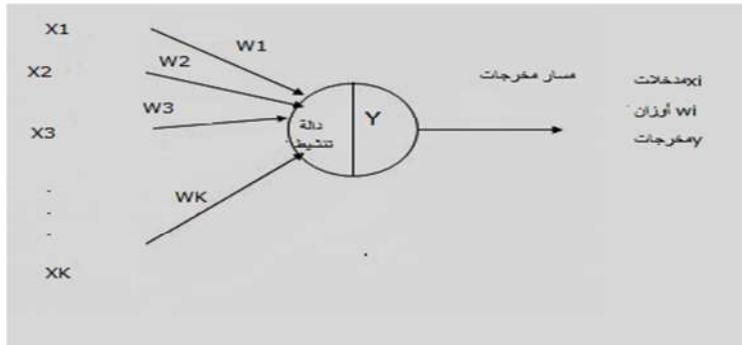
أ- استقبال الإشارات من العصبونات الأخرى.

ب- ضرب كل إشارة بالوزن.

ت- جمع الإشارات المثقلة وتمريرها عبر دالة التنشيط.

ث- تغذية العصبونات الأخرى بالمخرجات.

وتسمى هذه العصبونات أيضاً بالعقد، وتقسّم إلى ثلاثة أنواع هي: عقد المدخلات وعقد للمخرجات الممثلة للقرارات، والعقد في الطبقات المخفية التي تنفذ الدوال والقواعد (Alakhras, 2005, 112). ويوصف بيانياً كما في الشكل (11-2) الآتي:



الشكل (11-2) نموذج العصبون

يتضح من الشكل (11-2) أن للعصبون أكثر من مسار مدخلات، وقد يكون مساراً واحداً لنقل الإشارات والمعلومات الخارجية E_i إليه، إذ يقوم بحساب المجموع المرجح بالأوزان W_i للحصول على المخرجات Y ، وإرسالها إلى عدة عصبونات في آن واحد. وينجز العصبون الوظيفة الثانية له بعد حساب المخرجات إذ يقوم بتحويلها باستخدام دالة تنشيط معينة كما في العلاقتين الرياضيتين (2-47)، (2-48) الآتيتين على التوالي (العباس، 1999، 213):

$$Y = \sum_{i=1}^n w_i E_i \quad (47-2)$$

$$\text{Activation} = f(Y) \quad (48-2)$$

تأخذ دالة التنشيط الشكل الخطي أو غير الخطي (أشهرها الشكل الأسّي، شكل حرف s مثلثي..إلخ). ويعد الشكل غير الخطي هو الأكثر استعمالاً في الشبكات العصبونية.

2-2-3-1- الاختلاف بين نماذج الشبكات العصبونية:

هناك العديد من نماذج الشبكات العصبونية التي تناولتها الأدبيات، ولكنها يختلف بعضها عن بعضٍ

بالآتي:

1. البنية المعمارية للشبكة العصبونية وهندستها: تتباين الشبكات العصبونية من حيث نمط الاتصال

بين العصبونات، الذي يشكل منظومة الشبكة العصبونية. فهناك الشبكة العصبونية ذات تغذية أمامية Feed-Forward Neural Network، التي تستقبل عصبوناتها إشارات المدخلات وتحولها وفق دالة معينة إلى مخرجات تغذي بها العصبونات في الطبقات التالية، ولا ترتبط عصبونات نفس الطبقة بعضها مع بعض. والنوع الثاني هو الشبكة العصبونية ذات التغذية الخلفية Neural Network Feed- Back، إذ تحوي الشبكة عصبوناً واحداً على الأقل تغذيته من مخرجاته التي تعود إلى مدخلاته. وهناك الشبكة العصبونية ذات التغذية الذاتية الدائرية Fully Recurrent Neural Network، ومن الأنواع أيضاً الشبكة العصبونية ذات الذاكرة المترابطة ثنائية الاتجاه Bidirectional Associative Memory Network، وشبكة بولتزمن Boltzman Network.

إن البنية المعمارية للشبكة العصبونية الملائمة للتنبؤ بتغيرات أسعار الصرف كما أشارت الدراسات التي اعتمدنا عليها مصادر لبحثنا حول هذا الموضوع هي الشبكة العصبونية ذات تغذية أمامية.

2. دالة التنشيط: تستخدم بعض الشبكات دالة التنشيط الخطية أو الدوال المثلثية المختلفة أو الأسية أو اللوجستية التي تعد الأكثر استخداماً في الشبكات العصبونية. ويعود ذلك إلى تحويل المدخلات إلى مجال من الصفر إلى الواحد، بالإضافة إلى أن الاشتقاق يجعل التغيرات صغيرة جداً عند طرفي المجال والتغيرات أكبر في الوسط (Swingler,1996, 62).

3. طريقة التدريب: إن المعرفة التي تتضمنها الشبكة العصبونية والمخزنة على الوصلات العصبونية synapses، والأوزان للروابط بين العصبونات، إذ تمثل الوصلات العصبونية بين طبقتين من العصبونات بمصفوفات، هي التي تحدد طريقة التدريب ونموذج المدخلات للشبكة التي ستنتج المخرجات الصحيحة (Blum, 1992, 41).

هناك ثلاث طرائق للتدريب هي: الإشرافية التي تقتضي جمع بيانات عن المتغيرات التي تمثل مدخلات العصبونات والمتغيرات التي تمثل مخرجاته. الطريقة غير الإشرافية التي تتطلب جمع بيانات عن مدخلات العصبونات دون مخرجاتها. والطريقة الثالثة هي التدعيم التي تجمع بين

الطريقتين السابقتين، ويتم الحكم على النتائج هل هي صحيحة أم خاطئة دون الإفصاح عن القيم الفعلية للمخرجات.

4. خوارزمية التعلم: يوجد خوارزمتان أساسيتان هما: الخوارزمية ذات التغذية الأمامية التي لا تعدل فيها أوزان روابط الاتصال بين العصبونات. والخوارزمية التراجعية التعديلية -Back Propagation(BP) التي تعدل فيها الأوزان.

تمتاز نماذج الشبكات العصبونية (Neural Network Models) بمجموعة من الخصائص تميزها من غيرها من النماذج هي الآتية:

- القدرة العالية على نمذجة العلاقة غير الخطية المعقدة والتغلب بسهولة على حالات فقد البيانات وحالات عدم اكتمالها أو عدم دقتها. ولا تتطلب هذه النماذج دراسة التوزيعات الاحتمالية للمتغيرات، وتحديد الفروض الخاصة ببناء النماذج الأولية له (المحميد وآخرون، 1999، 18).

- التعرف على العلاقة النمطية بين المتغيرات واكتشاف العلاقات المخفية بينها، وذلك من خلال البيانات المتاحة، والاستفادة منها في عملية صنع القرارات وترشيدها.

- لا تحتاج نماذج الشبكات العصبونية إلى تحليل الظاهرة المدروسة من الناحية النظرية بغية التعرف على المتغيرات المؤثرة فيها والعلاقة بينها. كما أنها لا تتطلب فرضيات قبل بناء النموذج حول تلك العلاقة.

- تحتاج إلى عينات صغيرة نسبياً لاختبار مصداقية النماذج، إذ تحتاج إلى 10% من البيانات المتاحة لنفس الغرض (العباس، 1999، 213).

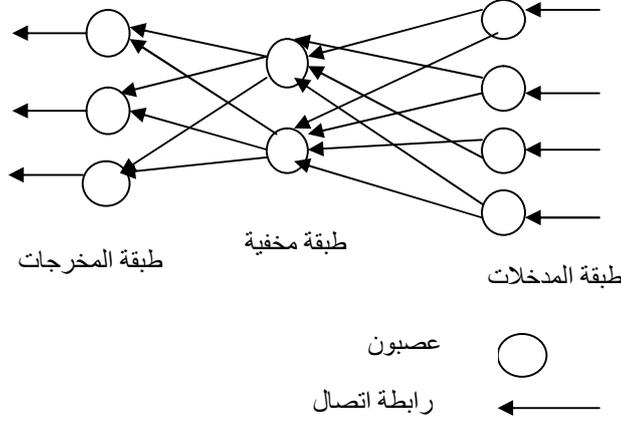
- لا تتطلب أي شروط مسبقة أو فروض خاصة ببناء النموذج. وليس هناك حاجة لدراسة التوزيعات الاحتمالية لمتغيرات النموذج.

- ليس من الضروري دراسة استقلالية المتغيرات المستخدمة في التنبؤ، إذ تلائم هذه النماذج حالات الارتباط العالي والاستقلالية في آن واحد، وتكشف العلاقة بين المتغيرات النوعية والكمية من خلال التدريب (Rurkhamet & others, 1998, 25).

2-2-2-2-2- نموذج شبكة عصبونية للتنبؤ بتغيرات سعر الصرف؛

زاد الاهتمام خلال العقد الماضي بهذا النوع من الدراسات كتقنية حسابية تعرض منهاجاً جديداً لاكتشاف الديناميكيات للعديد من المتغيرات المالية والنقدية. كنماذج الشبكات العصبونية للتنبؤ بسعر الصرف إذ شاع استخدام الشبكات العصبونية التي تعتمد على خوارزمية Back-Propagation(BP) للتعلم وذات التغذية

الأمامية المتتابعة" (Kodogiannis & Lolis, 2001, 245). ويوضح الشكل البياني (2-12) نموذجاً لمنظومة الشبكة العصبونية ذات التغذية الأمامية المتتابعة كما يأتي:



الشكل (2-12) نموذج شبكة عصبونية ذات التغذية الأمامية المتتابعة

يتم بناء نموذج الشبكة العصبونية للتنبؤ بسعر الصرف وفق الخطوات الآتية:

1. تجميع البيانات عن ظاهرة سعر الصرف، وذلك بأخذ سلسلة زمنية عن قيم أسعار صرف سابقة لعملة محلية معينة مقابل عملة أجنبية، إذ تمثل هذه القيم مدخلات الشبكة.
2. تهيئة البيانات، ويتم ذلك بتجزئة البيانات إلى مجموعتين: الأولى من أجل التعلم والتدريب، والثانية من أجل الاختبار والحكم على مدى فعالية الشبكة العصبونية في التنبؤ بقيم سعر الصرف. ونشير هنا إلى أن عدد المشاهدات في مجموعة الاختبار أقل منه في مجموعة التعلم إذ تشكل حدود 10% من قيم السلسلة الزمنية وعادة تؤخذ القيم الأخيرة في السلسلة.
3. تحويل البيانات بحيث نحصل على قيم بين الصفر والواحد الصحيح. للتمكن من استخدام الدوال المنطقية. ويتم ذلك وفق دوال معينة.
4. أثبتت الدراسات والبحوث السابقة أن الشبكة المؤلفة من ثلاث طبقات (مدخلات، مخفية، مخرجات) كافية لإجراء التنبؤ (زريقة، 2009، 186). ويجب أن تحوي طبقة المدخلات في البداية على عصبون واحد يستخدم القيمة السابقة لسعر الصرف. ويتم زيادة هذا العدد تدريجياً حتى نحصل على عصبونات عددها يساوي عدد القيم السابقة لسعر الصرف (n). وبما أن ظاهرة سعر الصرف تتميز بتقلباتها الكثيرة والسريعة فهي سلسلة غير مستقرة في مستوياتها، كما أشارت إلى ذلك دراسات عديدة. لذلك تتمثل المدخلات بقيم الفرق الأول للوغاريتمات قيم سلسلة سعر الصرف مع تباطؤ معين. ويحدد عدد عصبونات الطبقة المخفية في البداية من جوار $\frac{n}{2}$ ، ويتغير هذا العدد حتى يتم

الوصول إلى الخيار الأنسب" (زريفة، 2009، 186). وبما أننا نحتاج إلى قيمة واحدة لسعر الصرف وهي القيمة المنتبأ بها فإن طبقة المخرجات تتضمن عصبوناً واحداً فقط.

5. اختيار الأوزان النسبية عشوائياً، ويجب أن تكون صغيرة القيمة، ومن ثم بدء عملية التعلم والتدريب وفق مسار أمامي وحساب مخرجات الشبكة بناء على عينة من المدخلات وأشعة الأوزان النسبية باستخدام العلاقة الرياضية (2-49) ودالة التنشيط من الشكل الآتي (العباس، 1999، 219):

$$f(Y) = \frac{1}{1+e^{-Y}} \quad (49-2)$$

وبأخذ مشتق العلاقة الرياضية (1-49) كما يأتي:

$$f'(Y) = \frac{-(-e^{-Y})}{(1+e^{-Y})^2} = \frac{e^{-Y}}{(1+e^{-Y})^2} = \frac{+1-1+e^{-Y}}{(1+e^{-Y})^2} = \frac{-1 + \left(\frac{1}{f(Y)}\right)}{(1+e^{-Y})^2}$$

$$f'(Y) = \frac{-1}{(1+e^{-Y})^2} + \frac{\left(\frac{1}{f(Y)}\right)}{\left(\frac{1}{f(Y)}\right)^2} = -f(Y)^2 + f(Y)$$

ومنه نحصل على العلاقة الرياضية (2-50) الآتية (العباس، 1999، 219):

$$f'(Y) = f(Y)(1 - f(Y)) \quad (50-2)$$

وتحسب هذه المشتقات من أجل تعديل الأوزان النسبية لروابط الاتصال بين العصبونات المكونة للشبكة بهدف تقليل الخطأ، وذلك وفق مسار تراجع. ونشير هنا إلى أن هذه العلاقات تطبق في عصبونات الطبقة المخفية وطبقة المخرجات. بينما يقتصر دور عصبونات طبقة المدخلات على تغذية الطبقة المخفية بشعاع البيانات.

6. مقارنة مخرجات الشبكة O_i مع ما هو مستهدف t_i وحساب الأخطاء الناشئة $(t_i - O_i)$ ، ومن ثم حساب المشتقات وفق العلاقة (2-50) من طبقة المخرجات وحساب توزيع الخطأ وذلك وفق العلاقتين الرياضيتين (2-51)، (2-52) الآتيتين:

$$\delta_i = (t_i - o_i) f'(Y_i) \quad (51-2)$$

إذ إن δ_i توزيع الخطأ لطبقة المخرجات (العباس، 1999، 219)

$$\delta_i = \left(\sum_{m:m>i} w_{m,i} \delta_m \right) f'(Y_i) \quad (52-2)$$

تطبق هذه العلاقة لعصبونات الطبقات المخفية.

7. تعدل الأوزان وفق العلاقة الرياضية (2-53) الآتية (زريفة، 2009، 188):

$$\Delta w_{ij} = w_{ij} + \rho \delta_i o_j \quad (53-2)$$

إذ إنَّ:

Δw_{ij} قيمة التغير في الوزن النسبي المتوضع على رابطة اتصال عصبون الطبقة المخفية i مع العصبون j في طبقة مخفية أخرى لاحقة أو طبقة مخرجات.

p : معدل التعلم، ويجب أن يحقق تقارباً صحيحاً وسريعاً إلى حد ما، ويجب ألا يكون كبيراً بحيث يسبب السقوط في نهاية صغرى محلية، ومن ثم يكون التعلم غير صحيح.

8. يتم تكرار الخطوات السابقة على عدد من الأمثلة والنماذج التدريبية حتى يصبح معدل تغير الأوزان أقل من حد معين، فتتوقف عملية التعلم والتدريب، ويدعى هذا الحد بعتبة التوقف التي تحدد بشكل مسبق. وبحساب الجذر التربيعي لمتوسط مربعات الفروق بين القيم الفعلية والمقدرة لكل نموذج كمقياس للخطأ يمكن الحكم على أفضل تلك النماذج أداءً.

9. تستخدم المجموعة الثانية من البيانات لاختبار قدرة الشبكة العصبونية ذات البنية المعمارية التي تم بناؤها وثبت مدى ملاءمتها للبيانات في التعرف على العلاقة النمطية المتوفرة في بيانات السلسلة وقدرتها على التنبؤ بقيم المجموعة الثانية، ويمكن إعادة التدريب وأخذ جميع البيانات المتوفرة (العباس، 1999، 229).

ومن خلال استعراض النماذج التقليدية والحديثة يمكن استخلاص النقاط الآتية:

- إن الافتراضات التي تبنى عليها النماذج التقليدية تجعلها قاصرة على تقديم تنبؤات ذات دقة وموضوعية. فعدم تحقق افتراض من هذه الافتراضات يقود إلى نتائج غير صحيحة. فعلى سبيل المثال افتراض عدم وجود ارتباط ذاتي من الدرجة الأولى بين الأخطاء سيقود إلى تباين للقيم المقدرة لمعاملات النموذج ليس أقل ما يمكن، وهذا يتناقض مع طريقة المربعات الصغرى العادية التي تستخدم لتقدير معالم النموذج. ومنه تكون التقديرات ليست ذات فعالية، ومن ثم اختبار الفرضيات المتعلقة بهذه المعالم غير صحيح وغير دقيق.
- إن مصدر قصور النماذج التقليدية في تقديم تقديرات تتمتع بالدقة والفعالية والكفاءة بالإضافة إلى عدم تحقق الافتراضات التي تبنى عليها، يكمن في: إغفالها لمتغيرات مستقلة مهمة، البيانات غير دقيقة وغير مكتملة وقد تكون مفقودة، اعتماد صيغة رياضية غير ملائمة للنموذج، افتراض العلاقة خطية، تغير معاملات النموذج حيث لا تبقى ثابتة أثناء الفترة الزمنية التي تم تجميع البيانات عنها، أخطاء في جمع البيانات، وجود علاقة ارتباط بين المتغيرات المستقلة.
- يبنى نموذج تصحيح الخطأ على فرضية وجود علاقة تكامل مشترك خطية بين المتغيرات التي يتضمنها، وذلك في الأجلين القصير والطويل. ويفترض أن المتغيرات تتجه نحو حالة التوازن في الأجل الطويل. ويفترض عملية التعديل للعودة إلى وضع التوازن عند حدوث سبب عرضي مؤقت. هذا

يعني أن التوازن في الأجل الطويل موجود وفعال باستمرار، وهناك عوامل تتدخل للعودة إلى حالة التوازن عند حدوث انحراف عن وضع التوازن (العتبة المحددة). ففي حالة سعر الصرف فمن الأسوأ التأكيد بأن التعديل باتجاه التوازن، عموماً تتدخل السلطات النقدية، ولكن الشركاء التجاريين وشركاء سوق الصرف توقعاتهم عقلانية لأجل التصحيح والعلاقة غير خطية. فهناك انحدار ذاتي لأوضاع التوازن المختلفة، وتأثير للانحرافات الحاصلة في السابق في الانتقال إلى حالة عدم التوازن الحالية عبر الزمن (Baghli, 2004, 534).

- إن زيادة ترتيب نموذج $GARCH(p,q)$ أي p,q غالباً ما يقود إلى تقديرات معنوية للمعالم المتعلقة بالمتغيرات المبطة لفترة أكبر. وذلك بسبب نقص البيانات كلما زاد عدد فترات الإبطاء.
- يستخدم نموذج الـ $GARCH(p,q)$ عند إثبات فرضية عدم اعتدالية توزيع البيانات. ومن ثم غير ملائم للحالات التي تكون فيها البيانات موزعة بشكل اعتدالي.
- تعتمد نماذج سلاسل ماركوف على البيانات في اللحظة الحالية، ولا تتطلب توفر بيانات لفترة سابقة طويلة الأجل، وقادرة على إجراء تنبؤ قصير وطويل الأجل بالحالات الثلاث التي سيكون عليها سعر الصرف (منخفضاً، أو مرتفعاً، أو ثابتاً). وهذا ما يجعلها تتفوق على النماذج الأخرى لأنها لا تستند في عملية التنبؤ بقيم المتغير المستقبلية إلى قيمه السابقة، ولا سيما أن الظروف والعوامل المؤثرة في سلوك الظاهرة تتغير مع الزمن.
- لا تستند نماذج الشبكات العصبونية إلى أي شروط مسبقة أو افتراضات كما في النماذج التقليدية، لكنها تتطلب توفر بيانات سابقة عن سعر الصرف ليتم اختبار أنسب نموذج له، وتعتمد على عينة صغيرة من هذه البيانات. لكن منظومات الشبكة كثيرة ومتنوعة وكذلك طرائق التدريب والتعلم. فلا زالت هناك حاجة إلى مزيد من البحث في مجال الشبكات العصبونية وتطبيقاتها لاختيار أفضل منظومة وأفضل طريقة تعلم وتدريب.

الفصل الثالث: البرمجة الرياضية

مقدمة

المبحث الأول: البرمجة الديناميكية

- 3-1-1. مفهومات أساسية.
- 3-1-2. أسس البرمجة الديناميكية.
- 3-1-3. أنواع البرمجة الديناميكية.
- 3-1-4. خصائص تطبيقات البرمجة الديناميكية.
- 3-1-5. تحديد الاستراتيجيات المثلى لتوزيع الاستثمار بين القطاعات الاقتصادية باستخدام البرمجة الديناميكية.

المبحث الثاني: برمجة الأعداد الصحيحة

- 3-2-1. مفهومات أساسية.
- 3-2-2. أنواع نماذج البرمجة الخطية ذات الأعداد الصحيحة.
- 3-2-3. طرائق حل نماذج البرمجة الخطية ذات الأعداد الصحيحة.

المبحث الثالث: البرمجة غير الخطية

- 3-3-1. مفهومات أساسية.
- 3-3-2. التقنيات الرياضية التي تستخدم في حل نماذج NLP.
- 3-3-3. نموذج NLP ذات أعداد صحيحة.

مقدمة :

إن الهدف من معظم مسائل البرمجة الرياضية على اختلاف أنواعها (خطية، غير خطية، تربيعية، ديناميكية، برمجة أعداد صحيحة) هو إيجاد الحل الأمثل لمتغيرات المسألة الممثلة للقرار، التي تتضمن متغيرات القرار ومعالم النموذج وتوابع رياضية تمثل الشروط الفنية وقيود عدم السلبية، إضافة إلى تابع الهدف الذي هو بمثابة مقياس لكفاءة نظام معين، إذ يتضمن متغيرات القرار ويخضع للقيود المختلفة.

تستند بعض مسائل البرمجة الرياضية إلى منهجية الحل المتعدد المراحل، فيجزأ القرار إلى أجزاء أصغر Decomposition، ومن ثم يتم إعادة تركيب composition القرارات الجزئية للوصول إلى القرار النهائي الأمثل. وهذا هو الأساس الذي تستند إليه نماذج البرمجة الديناميكية Dynamic Programming (DP). ويشترط في بعض نماذج البرمجة الرياضية أن تكون متغيرات القرار أعداداً صحيحة فيدعى النموذج الرياضي بنموذج برمجة الأعداد الصحيحة. بينما يدعى النموذج الذي يكون تابع الهدف فيه علاقة رياضية غير خطية بنموذج البرمجة غير الخطية.

يتناول هذا الفصل في مبحثه الأول أسس (DP) واتخاذ القرارات المتتابعة، وفي مبحثه الثاني أسس برمجة الأعداد الصحيحة. ويعرض المبحث الثالث أسس البرمجة غير الخطية. إذ تعد هذه الأنواع الثلاثة للبرمجة الرياضية من أهم نماذج البرمجة الرياضية ذات الصلة بموضوع البحث.

المبحث الأول

البرمجة الديناميكية

البرمجة الديناميكية (DP) Dynamic Programming أداة رياضية لتحديد أمثلية عملية القرارات متعددة المراحل، إذ يحدد الحل الأمثل على عدة مراحل تبعاً لتعاقب تلك المراحل، فالحل الأمثل في مرحلة ما يحدد بالاستناد إلى الحل الأمثل في المراحل السابقة.

لقد خُصص هذا المبحث لعرض مجموعة من المفاهيم الأساسية التي تستند إليها البرمجة الديناميكية، وكيفية صياغة مسألة البرمجة الديناميكية واتخاذ القرارات المتتابعة للوصول إلى القرار الأمثل، مع عرض مجالات تطبيق هذه الأداة موضحين خصائصها وأنواعها.

3-1-1. مفاهيم أساسية:

من المفاهيم ذات الصلة بموضوع البرمجة الديناميكية الآتي:

عملية القرارات متعددة المراحل:

ويمكن تقسيمها إلى عدد من الخطوات، أو المراحل المتتالية التي يمكن أن تستكمل بأكثر من طريقة. وتسمى البدائل لاستكمال هذه المراحل (قرارات). و(الاستراتيجية) هي سلسلة من القرارات، قرار واحد لكل مرحلة من مراحل العملية (برونسون، 2002، 207). أي إن عملية القرارات متعددة المراحل هي صناعة للقرار الأمثل على عدة مراحل إذ تتكون المرحلة من مجموعة من الحالات.

تبدأ المرحلة الأولى بالحالة الابتدائية، وتنتهي المرحلة الأخيرة بالحالة النهائية، وترتبط هاتان الحالتان بجملة من المسارات التي تملك قيمة معينة تشير إلى مؤشر أداء معين. إذ تستخدم هذه المؤشرات في تحديد القرار الأمثل في كل مرحلة واختيار الحالة الوسيطة ضمنها التي تمثل ذلك القرار، إذ يؤثر كل قرار في الانتقال من الحالة الراهنة إلى حالة أخرى بالمرحلة التالية. وبالنتيجة يكون لدينا تسلسل متصل من الحالات الممثلة للقرار الأمثل ضمن كل مرحلة بدءاً من الحالة الأولية وانتهاءً بالحالة النهائية. ويكون مجموع القيم للمسارات التي تصل بين تلك الحالات هو قيمة الهدف والمسار هو المسار الأمثل.

وتوصف عملية القرارات متعددة المراحل بأنها محددة إذا كان هناك فقط عدد محدد من المراحل في العملية، وعدد محدد من الحالات مرتبط بكل مرحلة. ويكون لعملية القرارات متعددة المراحل عائد مرتبط بكل قرار. ويكون هذا القرار مختلفاً بالنسبة إلى مرحلة وحالة العملية. وتكمن الغاية من تحليل العملية لتحديد الاستراتيجية المثلى التي تقدم أفضل عائد.

البرمجة الديناميكية:

تعرف البرمجة الديناميكية على أنها: " تقنية منهجية Systematic للوصول إلى جواب ما في مسائل من الطبيعة (العوا & آخرون، 1998، 439). وهي منظورياً تقنية رياضية تتعامل مع أمثلة العمليات متعددة المراحل، ويحتوي المفهوم الأساسي ضمن مبدأ الأمثلة (العوا & آخرون، 1998، 445)". أما (برونسون، 2002، 208) فعرفها على أنها: "مدخلٌ لأمثلية عملية القرارات متعددة المراحل، وتبنى على مبدأ بلمان للأمثلية".

في حين اعتبر (Powell, 2007, 135) البرمجة الديناميكية نموذج برمجة رياضية يتميز بدخول عنصر الزمن فيه على خلاف النماذج الساكنة. فالمشكلة التي تتصف بالتغير والتعديل مع مرور الزمن تصاغ بواسطة نموذج البرمجة الديناميكية عبر تقسيمها إلى مراحل متتالية عددها N مرحلة، ينجم عنها قرارات متتابعة عددها n قراراً.

فالبرمجة الديناميكية واحدة من الأساليب الرياضية التي تمكن من بناء نماذج عديدة ومتنوعة ومختلفة باختلاف طبيعة المشكلة التي تعالجها، إذ إنّ لها مجالاً واسعاً من التطبيقات في مجال تخصيص الموارد سواء كانت موارد بشرية، أم مادية، أم مالية أم مورد الزمن. ويعتمد وصف أي مشكلة خاصة بتخصيص الموارد بعدد هذه الموارد وخصائصها ودرجة تعقيد خصائص كل مورد، ويمكن تخصيص مورد بمفرده أو مجموعة من الموارد.

مما سبق يمكن القول: إنّ مسألة البرمجة الديناميكية لها المكونات الأساسية الآتية (أجزاء متتالية زمنياً أو منطقياً حسب الحالة):

- حالة أولية تكون بداية المرحلة الأولى، وحالة نهائية تمثل نهاية المرحلة رقم N .
- مجموعة من الحالات الوسيطة تتكون منها المراحل المختلفة.
- مجموعة من النتائج التي تصل بين الحالتين الأولى والنهائية.
- مؤشرات أداء (تكلفة، ربح.... إلخ.) خاصة بكل مسار.
- هدف محدد إمّا أن يكون تعظيم الربح وإمّا تصغير التكلفة إلى أدنى حد ممكن، يحدد من خلال المسار الأمثل.
- هناك قرارات عند كل حالة، وقرارات عدة عند كل مرحلة.

مبدأ الأمثلية: the Principle of optimality

ويُعرف بمبدأ ريتشارد بلمان Richard Bellman ، وقد تعددت التعاريف التي قدمت في الأدبيات الخاصة ببحوث العمليات حول هذا المفهوم. ومنها تعريف (Williams & others, 2008, 833) الذي يربطها بمبدأ بلمان بقوله : " عندما تكون العقدة على المسار الأمثل، فإن المسار الأقصر من تلك العقدة حتى النهاية يكون على المسار الأمثل أيضاً " .

أما (برونسون، 2002، 208) فقد اعتبر أن للاستراتيجية المثلى خاصية بصرف النظر عن القرارات المتخذة للدخول إلى أي حالة معينة في أي مرحلة معينة، ومن ثم فإن القرارات المتبقية يجب أن تكون استراتيجية مثلى، ولترك هذه الحالة يمثل مبدأ بلمان القاعدة الأساسية المعتمدة في إيجاد الحل الأمثل على أساس نموذج البرمجة الديناميكية المستخدم في معالجة نظام معين التي تنص على أنه: " بغض النظر عن حالة النظام الابتدائية والقرار الابتدائي، فإن القرارات اللاحقة ينبغي أن تمثل الاستراتيجية المثلى استناداً إلى الحالة الناجمة عن القرار الابتدائي (الفضل، 2010، 470) " .

وبغض النظر عن القرارات التي صنعت في المراحل السابقة فإن القرار المصنوع في المرحلة t سيكون جزءاً من الحل المثالي الكلي. ويجب أن يكون القرار المتخذ في المرحلة t مثالياً لأجل جميع المراحل الباقية. مما سبق يمكننا أن نعبر عن مبدأ بلمان رياضياً من خلال العلاقة الرياضية (1-3) الآتية (الفضل، 2010، 470-471):

$$x_{t+1} = f(x_t, d_{t+1}) \quad (1-3)$$

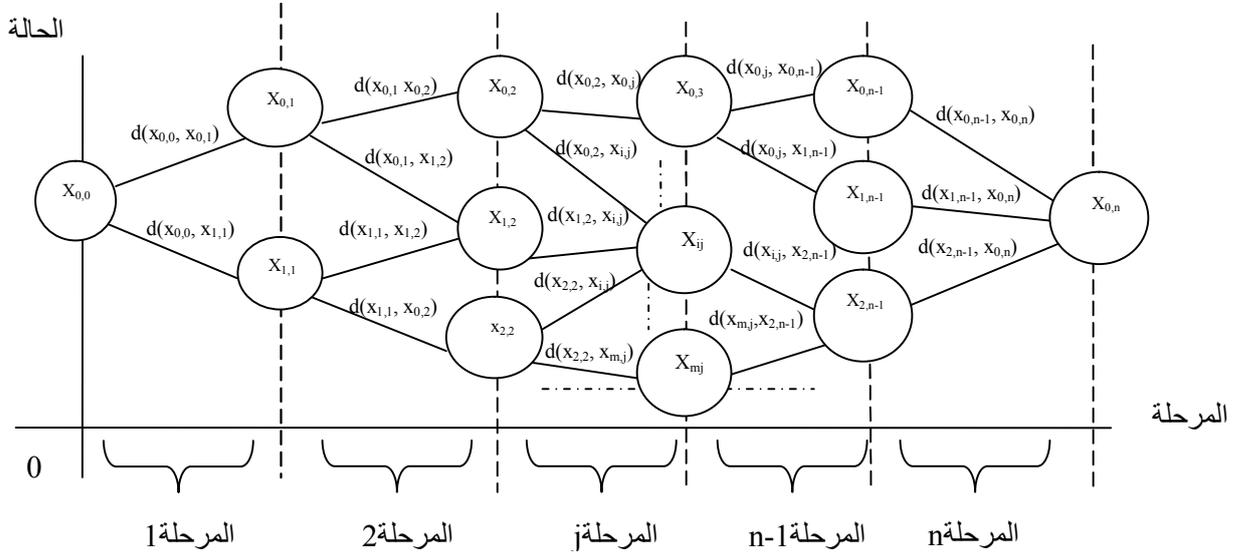
إذ إن:

- x_t حالة النظام في الزمن t
- x_{t+1} حالة النظام في الزمن $t+1$
- d_{t+1} القرار المتخذ في الزمن $t+1$
- F دالة الهدف وقد تمثل دالة الربح أو الإنتاجية أو العائد أو التكلفة، وذلك حسب طبيعة المشكلة المدروسة.

ويمكن القول من خلال العلاقة الرياضية (1-3): إن حالة النظام الحالية تابع لحالته السابقة في الزمن t وللقرار المتخذ في الحالة الراهنة.

3-1-2. أسس البرمجة الديناميكية :

لتوضيح الفكرة الأساسية التي تقوم عليها هذه المنهجية نفرض أنه لدينا المسألة الموضحة بالشكل (1-3) والمكونة من n مرحلة وكل مرحلة مكونة من عدد من الحالات i .



الشكل (1-3) شبكة افتراضية مكونة من n مرحلة وكل منها مكون من عدد من الحالات

نرمز لمتغير الحالة i في المرحلة j بـ x_{ij} حيث $i=0,1,2,3,\dots,m, j=0,1,2,3,\dots,n$. كما نرمز للقيمة الناتجة من خلال الانتقال من الحالة $x_{i-1,j-1}$ إلى x_{ij} بـ $d(x_{i-1,j-1}, x_{ij})$ ، إذ يشير متغير الحالة $x_{i-1,j-1}$ إلى مخرجات الحالة، بينما يرمز المتغير x_{ij} إلى مدخلات الحالة، ويعرفان معاً الشرط للعملية عند بداية ونهاية المرحلة. وسنرمز لتابع القيمة المثلى المتخذ عند الحالة i في المرحلة j بـ $f_i(x_{ij})$ والتي تمثل معادلة البرمجة الديناميكية كما هو موضح بالعلاقة (2-3) الآتية:

$$f_i(x_{ij}) = \text{optimal}\{d(x_{i-1,j-1}, x_{ij}) + f_{(i-1,j-1)}(x_{i-1,j-1})\} \quad (2-3)$$

وتكون القيمة المثلى في الحالة الابتدائية في المرحلة الأولية هي: $f_0(x_{0,0} = 1) = 0$ (Dana & Cuong, 2003, 42). هذا ويوصف النظام الديناميكي بأنه متوازن إذا كان لأجل كل حالة أولية فيه مدخلات معينة $x_{0,0}$ وحل معادلة البرمجة الديناميكية السابقة مساوٍ للصفر (Plasmans & others, 2006, 53).

نجد من خلال العلاقة (2-3) أن القيمة المثلى في الحالة i في المرحلة j تعتمد على القيمة المثلى في حالة ما من المرحلة السابقة $j-1$ وعلى القيمة الناتجة من خلال الانتقال من تلك الحالة في المرحلة السابقة إلى الحالة الحالية i في المرحلة j . ويمكن من خلال هذه العلاقة تحديد قيمة المسار الأمثل لأجل كل حالة

أساسية ممكنة. إضافة إلى تحديد الآلية الأفضل التي يجب اتباعها من النقطة الأولية لكي يتم الحصول على القيمة المثلى من خلال اختبار مناسب لتسلسل الأقواس من الحالة الأولية إلى الحالة الطرفية النهائية (Chiang, 2000, 21).

ويكون القرار الأمثل في المرحلة j هو f_j الذي يحقق العلاقة الرياضية (3-3) الآتية:

$$f_j = \text{optimal}_i \{f_i(x_{ij})\} \quad (3-3)$$

ومن ثم يكون الحل الأمثل للمسألة هو f ويعطى بالعلاقة (4-3) الآتية:

$$f = \sum_{j=1}^n f_j \quad (4-3)$$

نجد مما سبق أنه سيكون لدينا في كل مرحلة عدة قرارات تصنع ضمنها لاختيار الأمثل منها. ويكون عددها مساوياً لعدد الحالات التي تنتمي لتلك المرحلة. كما أنه يكون لكل حالة قرار أو أكثر يجب اختيار الأمثل منها، ويكون عدد قرارات الحالة مساوياً لعدد الحالات في المرحلة السابقة التي ترتبط بتلك الحالة.

3-1-3. أنواع البرمجة الديناميكية:

تمتدج البرمجة الديناميكية الحالات والقرارات المتقطعة والمستمرة بالاعتماد على معادلات العائد التي تعتمد على استخدام متغير الحالة x_{ij} . وتسمى عندئذ البرمجة الديناميكية بالبرمجة الديناميكية العشوائية (SDP) Stochastic Dynamic Programming التي تلائم حالة عدم التأكد. بينما تسمى برمجة ديناميكية محددة (DDP) Deterministic Dynamic Programming إذا كانت مدخلات حالات المراحل معلومة، والقرار لمرحلة ما معلوماً. ومن ثم يكون ممكناً تعيين عائد ومخرجات المرحلة بشكل دقيق. وفيما يلي عرض موجز عن كلا النوعين:

البرمجة الديناميكية المحددة (المؤكدة): (DDP) Deterministic Dynamic Programming

نقول عن مسألة برمجة ديناميكية: إنها محدودة إذا كانت جميع المتغيرات معروفة، ويمكن تحديدها بدقة، أو تكون تغيرات تلك المتغيرات صغيرة جداً. إذ تحدد الحالة في المرحلة التالية من خلال الحالة والقرار عند المرحلة الراهنة. ويعين عائد ومخرجات المرحلة بشكل دقيق عندما يكون لدينا العائد والقرار لمرحلة ما معلوماً. وتطبق في هذه الحالة دوال القيمة المثلى والانتقال المذكورة سابقاً.

البرمجة الديناميكية العشوائية: (SDP) Stochastic Dynamic Programming

تطلق على مسائل العالم الحقيقي التي تكون متغيراتها عشوائية ذات تشتت كبير. إذ تكون دالة القيمة المثلى أو معادلة البرمجة الديناميكية عشوائياً. وفي هذه الحالة يكون الهدف هو نمذجة القيمة المتوقعة لدالة القيمة المثلى، ويكتب ذلك بشكل رياضي بحيث تصبح العلاقة (3-5) كما هو موضح في العلاقة الآتية:

$$f_i(x_{ij}) = \text{optimal} \{E[d(x_{i-1,j-1}, x_{ij}) + f_{(i-1,j-1)}(x_{i-1,j-1})]\} \quad (5-3)$$

ونشير في هذا الصدد إلى أن متغيرات مسألة البرمجة الديناميكية قد تكون متحولات عشوائية منقطعة، ومتغير الزمن T مجزأً إلى فواصل زمنية هي $t=0,1,2,\dots,T$ ، إذ نحتاج عند كل واحدة منها لقرار أمثل. ومن ثم تصبح دالة القيمة المثلى الموضحة سابقاً بالعلاقة (2-3) كما هو موضح في العلاقة الرياضية (6-3) الآتية:

$$f_i(x_{ij}) = \text{optimal} \left\{ \sum_{t=0}^T [d(x_{i-1,j-1}, x_{i,j}) + f_{(i-1,j-1)}(x_{i-1,j-1})] \right\} \quad (6-3)$$

وقد تكون متغيرات مسألة البرمجة الديناميكية متحولات عشوائية مستمرة، عندئذ يكون الزمن متغيراً مستمراً فتصبح دالة القيمة المثلى كما هو موضح في العلاقة الرياضية (7-3) الآتية:

$$f_i(x_{ij}) = \text{optimal} \left\{ \int_{t=0}^T [d(x_{i-1,j-1}, x_{i,j}) + f_{(i-1,j-1)}(x_{i-1,j-1})] dt \right\} \quad (7-3)$$

يمكن القول من خلال ما سبق: إنَّ القيمة المثلى لدالة الهدف هي قيمة متوقعة، ومن ثمَّ قيمته تكون مقدرة، وليست محددة بشكل دقيق.

3-1-4. خصائص تطبيقات البرمجة الديناميكية: Characteristics of Dynamic Programming Applications

لتطبيق البرمجة الديناميكية في مسائل الأمثلة مجموعة من الخصائص هي الآتية:

1. تقسم المشكلة إلى مجموعة من المراحل، ويطلب لكل مرحلة قرار، والمرحلة عبارة عن كمية الوقت التي انقضت منذ بداية المشكلة. ونتيجة التطبيق لهذه المنهجية تم ملاحظة أنه في بعض الحالات ليس بالضرورة أن يكون هناك قرار في كل مرحلة (Winston & Goldberg, 2004, 967).
- والحسابات عند كل مرحلة هي تابع للطرق المرئية إلى تلك المرحلة فقط وإلى تلك المرحلة (Taha, 2011, 465).
2. للمرحلة عدد من الحالات المرتبطة بها، إذ يتوفر لكل حالة بيانات (مدخلات) يتم الحصول من خلال معالجتها على معلومات (مخرجات) يستند إليها في عملية اتخاذ القرار لأي مرحلة.
3. يمكن لمتخذ القرار بأي مرحلة وصف كيفية التحول من الحالة بالمرحلة الحالية إلى الحالة في المرحلة القادمة، وذلك وفق صيغة واضحة.
4. توصف مسائل البرمجة الديناميكية وفق مفهوم الشبكات بحيث تقابل كل حالة عقدة Node، وتحدد قيمة لكل وصلة (link) وهي عبارة عن المساهمة الحالية لتابع الهدف في صناعة قرار الاستراتيجية عند تلك العقدة. ويقابل الهدف إيجاد أقصر مسار أو أطول مسار.

5. إجراء الحل هو إيجاد الاستراتيجية المثلى للمسألة الإجمالية وإيجاد الوصف لقرار الاستراتيجية المثلى عند كل مرحلة ولأجل كل الحالات الممكنة.
6. لا يحدد القرار في تطبيقات كثيرة للبرمجة الديناميكية حالة المرحلة التالية بشكل مؤكد، بل يحدد القرار الحالي التوزيع الاحتمالي للحالة عند المرحلة التالية فقط.
7. ليكن لدينا حالة راهنة ما، فالقرار المتخذ الأمثل لكل من المراحل الباقية يجب ألا يعتمد على الحالات التي يتم التوصل إليها سابقاً أو القرارات المتخذة سابقاً، وهذا ما يعرف بمبدأ الأمثلية.

3-1-5. تحديد الاستراتيجيات المثلى لتوزيع الاستثمار بين القطاعات الاقتصادية باستخدام

البرمجة الديناميكية:

بفرض أن الاقتصاد مقسم إلى أربعة قطاعات هي الزراعة والصناعة والنقل والقطاعات الأخرى فيكون لدينا عدد الاستراتيجيات الممكنة حسب حالة الاستثمار كالتالي:

عدد الاستراتيجيات الممكنة في حالة الاستثمار في قطاع واحد: (الجراد & القاضي، 2008، 113-129)

يمكن الاستثمار في قطاع الزراعة أو الصناعة أو النقل أو القطاعات الأخرى، أي لدينا في هذه الحالة أربع استراتيجيات استثمارية ممكنة.

عدد الاستراتيجيات الممكنة في حالة الاستثمار في قطاعين:

صور الاستثمار الممكنة هي الآتية: (0-0-9-1)، (0-0-8-2)، (0-0-6-4)، (0-0-7-3)، (0-0-5-5)، (0-0-5-5)، ويحسب عدد الاستراتيجيات الخاصة بكل صورة من هذه الصور باستثناء الصورة الأخيرة من خلال العلاقة الرياضية (3-8) الآتية:

$$P_{k_1, k_2, k_3, \dots, k} = \frac{n!}{k_1! \cdot k_2! \cdot \dots \cdot k!} \quad (8-3)$$

$$= 4! / 2! 1! 1! = 12$$

أما عدد الاستراتيجيات الخاصة بالصورة الأخيرة يكون كما يأتي:

$$= 4! / 2! 2! = 6$$

مما سبق نجد بأن عدد الاستراتيجيات الممكنة الخاصة بحالة الاستثمار في قطاعين هو

$$54 = 6 + 4 * 12 \text{ استراتيجية.}$$

عدد الاستراتيجيات الممكنة في حالة الاستثمار في ثلاثة قطاعات:

صور الاستثمار الممكنة بحيث تكون المبالغ الاستثمارية مختلفة من قطاع لآخر هي ما يأتي: (2-0-5-3)، (0-1-4-5)، (0-3-1-6)، (0-7-2-1)، وعندئذ يكون عدد الاستراتيجيات الخاصة بهذه الصور هو $4! / 1!1!1!1! = 24$ ، ويكون عدد الاستراتيجيات الخاصة بكل صورة هو $96 = 4 * 24$ استراتيجية. أما الصور التي تتضمن مبلغ استثمار في قطاع معين مساو لمبلغ الاستثمار في قطاع آخر فهي: (0-2-2-6)، (0-1-1-8)، (0-3-3-4)، (0-2-4-4)، ويكون عدد الاستراتيجيات الخاصة بكل صورة هو $12 = 4! / 2!1!1! = 12$ ، ومن ثم يكون عدد الاستراتيجيات هو $48 = 4 * 12$ استراتيجية. نجد مما سبق أن عدد الاستراتيجيات الخاصة بهذه الحالة هو $144 = 96 + 48$ استراتيجية استثمارية ممكنة.

عدد الاستراتيجيات الممكنة في حالة الاستثمار في أربعة قطاعات:

صور الاستثمار الممكنة هي الآتية:

1. في حال توزيع مبلغ الاستثمار نفسه بين ثلاثة قطاعات (7-1-1-1)، (2-2-2-4)، (2-3-3-1) (3) ويكون عدد الاستراتيجيات الخاصة بكل صورة هو $4! / 3!1! = 4$ ، ويكون عندئذ عدد الاستراتيجيات الخاصة بهذه الصور هو $12 = 3 * 4$ استراتيجية ممكنة.
2. في حال توزيع مبلغ الاستثمار نفسه بين قطاعين فقط: (5-3-1-1)، (5-1-2-2)، (2-1-1-6) ويكون عدد استراتيجيات الصورة الواحدة هنا هو $12 = 4! / 2!1!1! = 12$ استراتيجية، ومن ثم يكون عدد الاستراتيجيات الخاصة بهذا البند هو $36 = 3 * 12$ استراتيجية.
3. في حال حصول كل قطاعين على المبلغ نفسه: تكون الصور هي: (3-3-2-2)، (4-4-1-1) ويكون عدد الاستراتيجيات الخاصة بصورة واحدة فقط هو $6 = 4! / 2!2! = 6$ ، ومن ثم عدد الاستراتيجيات الممكنة في هذا البند هو $12 = 2 * 6$ استراتيجية ممكنة.
4. في حال حصول كل قطاع على مبلغ استثماري مختلف عن الآخر: لدينا صورة واحدة فقط هي (1-2-4-3) ولها عدد الاستراتيجيات التالي $24 = 4! / 1!1!1!1! = 24$ استراتيجية.

نجد من خلال الحالات الأربع الواردة أعلاه أن عدد الاستراتيجيات الممكنة للاستثمار في أربعة قطاعات هي: $84 = 24 + 12 + 36 + 12$ استراتيجية استثمارية ممكنة.

تحديد الاستراتيجية المثلى لتوزيع الاستثمارات المقترحة في كل خطة خمسية:

بفرض أن x_1, x_2, x_3, x_4 هي عدد الوحدات الاستثمارية في قطاعات الزراعة والصناعة والنقل والقطاعات الأخرى على التوالي، كما أن $f_i(x_i)$ هي إنتاجية الاستثمار في القطاع i عندئذ يكون إجمالي

إنتاجية الاستثمار هو $\sum_{i=1}^4 f_i(x_i)$ ، إذ x_1, \dots, x_4 هي أعداد صحيحة موجبة، وتأخذ أي قيمة في المجال $[0, 1, 2, \dots, 10]$ وبفرض أن: $x_1 + x_2 = u_1$ ، $u_1 + x_3 = u_2$ ، $u_2 + x_4 = A = 10$ حيث A هي المبلغ المستثمر $u_1 \leq A$ ، $u_2 \leq A$ ، ومن ثم تكون الإنتاجية الإجمالية للمبلغ المستثمر كما في العلاقة الرياضية (9-3) الآتية:

$$f(x_1, u_1, u_2, A) = f(x_1) + f_2(u_1 - x_1) + f_3(u_2 - u_1) + f_4(A - u_2) \quad (9 - 3)$$

وفي حالة الاستثمار في قطاعين تكون دالة الربح كما في العلاقة الرياضية (10-3) الآتية:

$$f_{1,2}(u_1) = \max[f_{1,2}(x_1) + f_{1,2}(u_1 - x_1)] \quad (10-3)$$

وفي حال الاستثمار في ثلاثة قطاعات تكون دالة الإنتاجية الإجمالية للمبلغ المستثمر كما في العلاقة

الرياضية (11-3) الآتية:

$$f_{1,2,3}(u_2) = \max[f_{1,2}(u_1) + f_{1,2,3}(u_2 - u_1)] \quad (11 - 3)$$

وفي حالة الاستثمار في أربعة قطاعات يكون لدينا العلاقة الرياضية (12-3) التالية (الجراد، 2006،

:166-164)

$$f_{1,2,3,4}(A) = \max[f_{1,2,3}(u_2 - u_1) + f_{1,2,3,4}(A - u_2)] \quad (12 - 3)$$

وقد أجرينا تطبيق عملي على الخطط الخمسية بغية تقييم عملية التوزيع للاستثمارات في كل خطة

خمسية والحكم عليها: هل هي مثلى أم لا لاختبار الفرضية الأساسية الأولى للبحث والنتائج موضحة في

الفصل الخامس.

المبحث الثاني

برمجة الأعداد الصحيحة

نموذج برمجة الأعداد الصحيحة (IP) Integer Programming هو نموذج برمجة رياضية ملائم للحالات والمسائل التي تتطلب تخصيص موارد غير قابلة للتجزئة كالألات واليد العاملة للمهام المختلفة، أو تخصيص وحدات من المنتج...إلخ. وذلك من خلال إضافة قيود على متغيرات القرار لتمثل بأن تكون جميعها أو بعضها أعداداً صحيحة.

نعرض في هذا المبحث أسس البرمجة الخطية ذات الأعداد الصحيحة Integer Linear Programming (ILP) وأنواعها. بينما نتناول البرمجة غير الخطية ذات الأعداد الصحيحة Integer Nonlinear Programming (INP) في المبحث الثالث.

3-2-1. مفاهيم أساسية:

البرمجة الخطية: (LP) Linear Programming

طريقة لحل مسائل تخصيص الموارد هدفها البحث عن قيم متغيرات القرار التي تقرر الطريقة الأكثر كفاءة لتخصيص الموارد للأنشطة. فهي طريقة مثلى لتخصيص الموارد. ويجب أن يكون المقياس دالة خطية لمتغيرات القرار، ويجب أن توضع القيود على استخدام وتوفر الموارد في معادلات خطية أو متراجحات. ومن شروط استخدامها الآتي (Lfuero & Ebipade, 2007, 8):

- تعريف دالة هدف، والمتغيرات ويوجد علاقة خطية فيما بينها.
- عرض الموارد محدود ويمكن قياسه بتعابير اقتصادية.
- الافتراض الأساسي الذي تقوم عليه هو أن متغيرات القرار موضوعة في دالة الهدف والقيود بشكل حدود جبرية مضافة والمعاملات معلومة وثابتة.
- تحل كلتا الحالتين (التعظيم والتصغير) باستخدام الطريقة البيانية، طريقة السيمبلكس، والبرمجيات الحاسوبية للبرمجة الخطية.

ونشير هنا إلى أننا لن نتطرق إلى طرائق الحل المذكورة أعلاه باعتبار أن برمجة الـ General Algebraic Modeling System (GAMS) التي سنستخدمها لكتابة نموذج التوازن العام وحله، مصممة لأغراض البرمجة الرياضية باختلاف أنواعها.

Programming، والتعريف الأكثر انتشاراً في الأدبيات الرياضية لهذا النوع من نماذج برمجة الأعداد الصحيحة الصرفة هو:

" نموذج برمجة رياضية تقيد جميع متغيراته بأن تكون أعداداً صحيحة (Dowling, 1993,204)، وبعبارة أخرى، يطلب أن تكون قيم جميع متغيرات القرار صحيحة في حل النموذج" (Bernart,2010,200).

ويمكن التعبير عن ذلك بالشكل الرياضي العام كما يأتي¹:

- دالة الهدف الخطية الموضحة بالعلاقة الرياضية (13-3) الآتية:

$$optimal(z) = d_1x_1 + d_2x_2 + \dots + d_jx_j + \dots + d_nx_n = \sum_{j=1}^n d_jx_j \quad (13-3)$$

حيث أن:

x_j هي متغيرات القرار كأن تمثل كمية مورد معين.

d_j : العائد المتحقق من المتغير x_j (أو سعر المورد) وذلك إذا كانت دالة الهدف هي تحقيق الحد

الأقصى maximization أو تكلفة المتغير x_j إذا كانت دالة الهدف هي تحقيق الحد

الأدنى minimization.

n حيث $j = 1, 2, \dots, n$ ترمز لعدد الموارد أو متغيرات القرار.

- القيود الخطية: وهنا نميز حالتين:

أ- إذا كان الهدف هو إيجاد القيمة العظمى المثلى فتكون القيود من الشكل الموضح بالعلاقة

الرياضية (14-3) الآتية:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1j}x_j + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2j}x_j + \dots + a_{2n}x_n \leq b_2$$

.....

$$a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{ij}x_j + \dots + a_{in}x_n \leq b_i \quad (14-3)$$

.....

$$a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nj}x_j + \dots + a_{nn}x_n \leq b_n$$

إذ إن:

b_i المتاح والمتوفر من المتغير x_j خلال الفترة الزمنية i كأن تمثل الاستثمار، المواد الأولية

... إلخ. $i=1,2,\dots,T$ وترمز T لعدد الفترات الزمنية.

a_{ij} : ترمز لما هو مطلوب من المورد x_j في الفترة الزمنية i .

¹ . اعتمد على الأمثلة الواردة في المراجع المعتمدة في هذا المبحث، النماذج الافتراضية لحالات عملية تطبيقية أو صياغة عامة لحالات عملية.

نموذج برمجة خطية ذات أعداد صحيحة صرفة 0-1 وتدعى أيضاً ببرمجة الأعداد الصحيحة الثنائية Binary Integer Programming لكون المتغيرات مقيدة بأن تأخذ قيمتين فقط هما 1 أو 0 (Williams & other, 2008, 409).

كما قد يشترط أن تكون قيم بعض متغيرات القرار في الحل الأمثل للنموذج هي 0 أو 1. ومنه يكون لدينا نموذج برمجة خطية ذات أعداد صحيحة مختلطة 0-1.

ويحول نموذج البرمجة الخطية ذات الأعداد الصحيحة المذكور سابقاً إلى نموذج برمجة خطية ذات أعداد صحيحة 0-1 صرفة من خلال تحويل القيود الصحيحة لتصبح كما يأتي:

$$\text{قيود الأعداد الصحيحة: } 1 \text{ أو } 0 = x_j \text{ وذلك } \forall \text{ إذ } j = 1, 2, \dots, n.$$

ويمكن اختيار بعض المتغيرات الأخرى وتقييدها لتكون قيمها في حل النموذج 0,1 مثلاً:

$$1 \text{ أو } 0 = x_1 \text{ أو } 0 = x_1, x_2, \dots, x_{n-1}$$

أي ليست جميع المتغيرات مقيدة بأن تكون قيمها 0 أو 1. ويدعى النموذج عندئذ بنموذج برمجة خطية ذات أعداد صحيحة مختلطة 0-1.

تتعلق عملية كتابة القيود الصحيحة في حال البرمجة الخطية ذات الأعداد الصحيحة 0-1 بالبدائل التي سيتم الاختيار فيما بينها كما هو موضح في النقاط الآتية:

- إذا كان المطلوب الاختيار بين بديلين فقط فرضاً هما x_1, x_2 : تكتب القيود الصحيحة التي تأخذ إحدى قيمتين 0 أو 1 كما يأتي: $x_1 + x_2 = 1$ أي إن واحداً منهما سيكون مطلوباً.
- إذا كان المطلوب اختيار بديلين على الأقل من مجموعة من البدائل عددها n يكون القيد الصحيح كما يأتي: $x_1 + x_2 + \dots + x_n \geq 2$.
- إذا كان المطلوب اختيار بديلين على الأكثر من مجموعة من البدائل عددها n يكون القيد الصحيح كما يأتي: $x_1 + x_2 + \dots + x_n \leq 2$.
- إذا كان المطلوب الاختيار لبديلين فقط من مجموعة من البدائل عددها n يكون القيد الصحيح كما يأتي: $x_1 + x_2 + \dots + x_n = 2$.
- إذا كان المطلوب الاختيار لبديل معين يشترط توفر بديل آخر فيكون القيد الصحيح كما يأتي: $x_1 = x_2$ (Stevenson & Ozgur, 2007, 330).

3-2-3. طرائق حل نماذج البرمجة الخطية ذات الأعداد الصحيحة :

هناك مجموعة من الطرائق المتبعة لحل نماذج البرمجة الخطية ذات الأعداد الصحيحة على اختلاف أنواعها، تتمثل بالآتي:

طريقة التدوير (التقريب) :

- وهي طريقة بسيطة تقليدية تقوم على تدوير قيم حل مسائل البرمجة الخطية غير الصحيحة. وتستند هذه الطريقة في حلها إلى نماذج البرمجة الخطية ذات الأعداد الصحيحة على الخطوات الآتية:
- حذف القيود الصحيحة من نموذج البرمجة الخطية ذات الأعداد الصحيحة، وذلك لجميع المتغيرات الصحيحة، ويتم الحصول على نموذج برمجة خطية، ويتم إيجاد الحل الأمثل لنموذج البرمجة الخطية بإحدى الطرق المعروفة.
 - إذا كانت قيم جميع متغيرات القرار أعداداً صحيحة وفق الحل الأمثل للبرمجة الخطية، يكون الحل الأمثل للبرمجة الخطية ذات الأعداد الصحيحة هو نفسه الحل الأمثل الذي تم الحصول عليه لنموذج البرمجة الخطية. أما إذا كانت قيم المتغيرات أعداداً كسرية أو عدداً حقيقياً وليست أعداداً صحيحة. يتم في هذه الحالة تدوير القيم الكسرية إلى أقرب قيمة صحيحة سواء باتجاه التصغير أم التضخيم، إذ تقرب قيمة كل متغير مرتين وتجرب كل قيمة مع قيم المتغير الأخرى المقربة للحصول على قيمة دالة الهدف ومقارنة النتائج للوصول إلى القيمة المثلى لدالة الهدف في نموذج البرمجة الخطية ذات الأعداد الصحيحة، ومن ثم الحل الصحيح الأمثل. مع مراعاة أن تتحقق النظريتان الآتيتان:

نظرية (1) :

إنه من الضروري أن تكون مجموعة حلول نموذج البرمجة الخطية ذات الأعداد الصحيحة مجموعة جزئية من مجموعة حلول نموذج البرمجة الخطية غير الصحيحة المقابلة له (Dowling, 1993, 204). بمعنى أن منطقة الحلول الممكنة وفق نموذج البرمجة الخطية ذات الأعداد الصحيحة أصغر من منطقة الحلول الممكنة وفق نموذج البرمجة الخطية المقابل له ومحتواة فيها.

نظرية (2) :

إن القيمة المثلى لدالة الهدف في نموذج البرمجة الخطية الناتجة عن حذف القيود الصحيحة أكبر أو تساوي تلك القيمة المثلى لدالة الهدف في نموذج البرمجة الخطية ذات الأعداد الصحيحة (Winston & Goldberg, 2004, 476).

ويعاب على هذه الطريقة الآتي:

- بفرض أن لدينا n متغيراً في النموذج، فيكون عدد التجارب التي سيتم من خلالها حساب قيمة دالة الهدف مساوياً لـ 2^n (العوا وآخرون، 1998، 186). ومن ثم تكون إجراءات الحل مكلفة من الناحية الحسابية والزمنية كلما ازداد عدد متغيرات النموذج.

- تسبب هذه الطريقة قلقاً بشأن نتائجها، لذلك يجب توخي الحذر أثناء عملية التدوير للقيم الكسرية للحل الأمثل لنموذج البرمجة الخطية ليبقى الحل الناتج حلاً نافذاً. لأنه عندما تكون قيم المتغيرات الصحيحة كبيرة جداً ينجم عن عملية تدوير القيم الكسرية تغييرٌ طفيفٌ في الحل الأمثل. أما عندما تكون قيم المتغيرات الصحيحة صغيرة، فقد ينتج عن عملية تدوير القيم الكسرية حلٌ بعيدٌ عن الحل الصحيح الأمثل الحقيقي (العوا، 1998، 186).

طريقة الفرع والحد؛ Branch and Bound Method

تعد هذه الطريقة الأكثر استخداماً لأنها الأحدث ومفضلة من قبل الممارسين، وطورت أول مرة عام 1960 من قبل Land and G. Doig لحل مسائل البرمجة الخطية ذات الأعداد الصحيحة العامة الصرفة والمختلطة. وفي عام 1965 طور E. Balas الخوارزمية الإضافية the additive algorithm لحل مسائل البرمجة الخطية ذات الأعداد الصحيحة 0-1 الصرفة (Taha, 2011, 370). تلائم هذه الطريقة نماذج البرمجة الخطية ذات الأعداد الصحيحة التي يكون عدد متغيراتها الصحيحة كبيراً. وتقوم كمنهجية للحل على مبدأ التوافق Combination الممكنة للحلول الصحيحة التي يتم الوصول إليها من خلال الحل الأمثل لنموذج البرمجة الخطية. ويتم الحصول على الحل الأمثل الصحيح باتتباع الخطوات الآتية:

1. كما في الطرائق السابقة، يتم حل نموذج البرمجة الخطية الناتج عن حذف القيود الصحيحة من نموذج البرمجة الخطية ذات الأعداد الصحيحة بإحدى الطرائق المعروفة. ويفرض أن الحل الأمثل غير الصحيح الناتج هو: x_j^* القيم المثلى للمتغيرات x_j حيث $j=1,2,\dots,n$ وقد تكون هذه القيم كسرية أو صحيحة أو بعض منها كسرية والأخرى صحيحة، z^* القيمة المثلى لدالة الهدف في نموذج البرمجة الخطية. ومن ثم إذا كانت جميع x_j^* صحيحة فإن الحل الأمثل لنموذج البرمجة الخطية هو الحل الأمثل لنموذج البرمجة الخطية ذات الأعداد الصحيحة. أما إذا وجد قيم كسرية لـ x_j^* فنلجأ إلى الخطوة رقم 2.

2. يتوجب تعيين الحد للقيمة المثلى لـ Z في نموذج البرمجة الخطية ذات الأعداد الصحيحة، ويعين هذا الحد بالقيمة المثلى لدالة الهدف التي تم الحصول عليه بحل نموذج البرمجة الخطية وهي z^* . (بحيث يكون الحد لا يتجاوز قيمة z^* إذا كان النموذج من نوع إيجاد الحد الأعظمي Maximization، ولا يقل عن قيمة z^* إذا كان النموذج من نوع إيجاد الحد الأدنى Maximization). ثم ننتقل للخطوة رقم 3.

3. تجزئة منطقة الحلول لنموذج البرمجة الخطية، من خلال التفرع على مسار المتغيرات الصحيحة ذات القيم الكسرية المثلى في الحل الأمثل لنموذج البرمجة الخطية، ويتم اتباع مجموعة من القواعد

والأخذ بعدة اعتبارات عند اختيار المتغير الصحيح الذي سيتم التفرع بناء على قيمته الكسرية وهي الآتية (العوا، 1998، 198):

- اختيار المتغير الصحيح ذي القيمة الكسرية الأكبر في حل نموذج LP. (Lapin & Whisler, 2010, 409).

- الأخذ بالاعتبار أهمية المتغير الصحيح وفقاً للمعايير الآتية:

- يمثل المتغير الصحيح قراراً مهماً في النموذج.
 - معامل الكلفة أو معامل الربح للمتغير الصحيح في دالة الهدف. هل هو أكبر من معاملات باقي المتغيرات؟ في حال كان المعامل يشير للربح مثلاً.
 - قيمة المتغير حرجة جداً بالنسبة للنموذج وذلك بناء على خبرة المستثمر.
- قواعد اعتباطية كأن يتم اختيار المتغير الصحيح ذي الترتيب الأقل أولاً.

وبفرض أنه وفق المعايير المشار إليها أعلاه تم اختيار متغير صحيح واحد وليكن x_j الذي قيمته المثلى الكسرية في حل نموذج البرمجة الخطية غير الصحيح هي x_j^* ، ومن ثم سيتفرع نموذجين عن نموذج LP هما LP_1 و LP_2 ، إذ إن:

- LP_1 هو LP مضافاً إليه القيد الآتي: " $x_j \leq x_j^*$ " (Taha, 2011, 375).

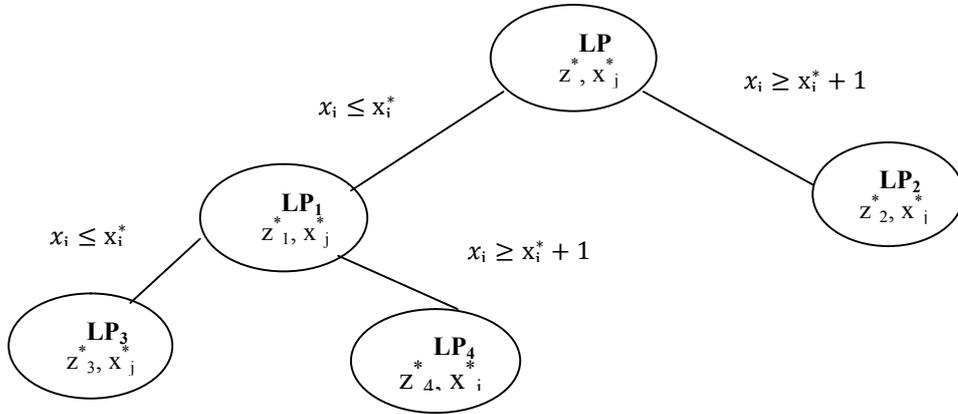
- LP_2 هو LP مضافاً إليه القيد الآتي: " $x_j \geq x_j^* + 1$ " (Taha, 2011, 375).

4. يتم حل النموذجين السابقين، وهنا نميز الحالات الآتية:

- قد يكون الحل الأمثل للنموذج الجزئي حلاً غير نافذ، بمعنى أن القيمة المثلى لدالة الهدف أكبر (أو أقل حسب نوع النموذج) من الحد الذي تم تعيينه في الخطوة رقم 2. وهنا يهمل النموذج الجزئي.
- قد يكون الحل الأمثل للنموذج الجزئي حلاً صحيحاً، وتحقق القيمة المثلى شرط الحد الذي تم تعيينه في الخطوة رقم 2. وهنا يجب أن يتم التأكد من تحقق النظريتين رقم (1) و (2) المذكورتين سابقاً وتكون عندئذ القيمة المثلى لدالة الهدف لهذا النموذج هي الحد الأدنى لنموذج البرمجة الخطية ذات الأعداد الصحيحة. ويقارن مع الحلول المثلى لنماذج جزئية أخرى ويتم استبعاد النماذج التي تقل القيم المثلى لدالة الهدف فيها عن هذا الحد الأدنى.
- النموذج له حل كسري، سنقوم بالتفرع من جديد وتحديد حد جديد يكون القيمة المثلى لدالة الهدف. بفرض أن حل النموذج LP_1 هو كسري ستكون قيمة الحد هي Z_1^* ويتم التفرع عند النموذج LP_1 وذلك وفق الخطوة رقم 3.

- إذا كان الحل الأمثل للنموذجين LP_1 و LP_2 كسريين، هنا يجب اختيار النموذج الذي سيتم التفرع عنده، وذلك وفق القيمة المثلى لدالة الهدف لكل منهما، سيتم اختيار LP_1 إذا كانت $Z_1^* > Z_2^*$ في حالة النموذج من نوع إيجاد الحد الأعظمي Maximization. وتكرر الخطوتين 2 و 3. وهكذا نستمر حتى الحصول على حل صحيح لأحد النماذج الجزئية يحقق النظريتين السابقتين.
- إذا لم يكن هناك حاجة للحصول على حل صحيح أمثل بشكل دقيق، فإنه يمكن قبول أول حل صحيح لا تختلف قيمته بأكثر من 3% عن الحل الأمثل لنموذج البرمجة الخطية (العوا، 1998، 201).

ويمكن التعبير عن طريقة الفرع والحد بشكل شجرة مؤلفة من عقد ووصلات كما في الشكل (2-3) الآتي:



الشكل (2-3): التمثيل البياني لطريقة الحد والفرع حسب ما تم توضيحه

يتضح من الشكل أنه بإضافة قيد إلى العقدة الأولى الخاصة بنموذج LP نتج نموذج LP_1 وقيد آخر أنتج النموذج LP_2 وأنه تم التفرع عند النموذج LP_1 لأن حله الأمثل كسري، وتم الحصول على النموذجين LP_3 و LP_4 ، بينما حل LP_2 لم يتم التفرع عنده لأنه قد يكون كسرياً و $Z_1^* > Z_2^*$ أو قد يكون حلاً صحيحاً، أو غير نافذ.

وتجدر الإشارة إلى أنه عندما يكون لدينا نموذج البرمجة الخطية ذات الأعداد الصحيحة مختلطاً فإن التفرع يكون على المتغيرات التي تقيد بأن تكون قيمها أعداداً صحيحة فقط.

طريقة التقطع: Cutting Method

كما في طريقة الفرع والحد يتم إيجاد الحل الأمثل لنموذج البرمجة الخطية بعد استبعاد القيود الصحيحة. وبفرض لدينا الجدول (1-3) الذي يتضمن الحل الأساسي لنموذج البرمجة الخطية كما يأتي:

الجدول (1-3) : الحل الأساسي لنموذج LP

الأساس	X_{n+1}	X_i	X_{n+m}	الحل
Z	d_{n+1}^*	d_i^*	d_{n+m}^*	b_0^*
X_1	a_{1n+1}	a_{1i}	a_{1n+m}	b_1^*
.
.
X_j	a_{jn+1}	a_{ji}	a_{jn+m}	b_j^*
.
.
X_n	a_{nn+1}	a_{ni}	a_{nn+m}	b_n^*

المصدر: صمم وفق ما ورد في (برونسون، 2002، 95).

إذ إنَّ:

x_j هي المتغيرات الأساسية للنموذج، $j=1,2,\dots,n$ ، و x_i هي متغيرات ثانوية خارج المتغيرات الأساسية، $i=n+1, \dots, n+m$

ويتم الحل وفق طريقة القطع التي تنسب إلى GOMORY كما يأتي:

- يتم تحديد سطر المصدر Source Row من خلال كتابة b_j^* ذات القيمة الكسرية على شكل مجموع أكبر عدد صحيح ممكن $[b_j]$ وكسر موجب b_j' بين 0 و 1، وكتابة المعاملات الموجودة في سطر المتغير الأساسي x_j بالطريقة نفسها أيضاً بحيث نحصل على العلاقتين الرياضيتين (3-16) و (3-17) الآتيتين (قاسم، 209، 1992):

$$b_j^* = [b_j] + b_j' \quad (16-3)$$

$$[a_{jn+1}] + a_{jn+1}' + \dots + [a_{ji}] + a_{ji}' + \dots + [a_{jn+m}] + a_{jn+m}' \quad (17-3)$$

- نقوم بأخذ مجموع الكسور الناتجة في الخطوة السابقة، وذلك لمعاملات سطر المتغير x_j أي نحصل على العلاقة الرياضية (3-18) الآتية:

$$a_{jn+1}' + \dots + a_{ji}' + \dots + a_{jn+m}' = \sum_{i=n+1}^{n+m} a_{ji}' \quad (18-3)$$

- نطبق هذه الخطوات على جميع المتغيرات الأساسية التي لها قيمة كسرية في الحل الأساسي للبرمجة الخطية بما فيها Z، ونوجد سطر المصدر من خلال العلاقة الرياضية (3-19) التالية (قاسم، 1992، 217):

$$\max_j \left[\frac{b_j}{\sum_{i=n+1}^{n+m} a_{ji}} \right] \quad (19-3)$$

ومن ثم سطر المتغير الذي يحقق العلاقة السابقة هو سطر المصدر.

- بناء على سطر المصدر يكتب قيد المتغير الثانوي إضافي ذي الترتيب $n+m+1$ كما في العلاقة الرياضية (20-3) الآتية:

$$x_{n+m+1} - \sum_{i=n+1}^{n+m} a_{ji} = -b_j \quad (20-3)$$

يضاف هذا القيد الذي يعطينا قطعاً جزئياً إلى نموذج البرمجة الخطية، ويحل من جديد ونكرر الخطوات السابقة حتى يتم الحصول على حل صحيح وإلا ليس للنموذج حل صحيح.

نخلص من هذا المبحث إلى جملة من الفروق بين كل من البرمجة الخطية والبرمجة الخطية ذات الأعداد الصحيحة تتمثل بالنقاط الآتية:

- تأخذ متغيرات القرار قيماً صحيحة أو غير صحيحة في الحل النهائي لنموذج البرمجة الخطية بينما في نموذج البرمجة الخطية ذات الأعداد الصحيحة تكون قيمها جميعاً أو بعض منها أعداداً صحيحة.
- يكون الحل الأمثل في نموذج البرمجة الخطية ذات الأعداد الصحيحة كالربح مثلاً أقل من الحد الأقصى الأمثل للربح الذي تم الحصول عليه وفق الحل الأمثل لنموذج البرمجة الخطية، وتكون التكلفة أعلى من الحد الأدنى الأمثل للتكلفة الذي تم الحصول عليه بحل نموذج البرمجة الخطية.
- مجموعة حلول البرمجة الخطية ذات الأعداد الصحيحة محتواة ضمن مجموعة حلول البرمجة الخطية.
- تتطلب البرمجة الخطية ذات الأعداد الصحيحة وقتاً وجهداً حسابياً أكثر لإيجاد الحل الصحيح الأمثل أكثر من الوقت والجهد اللازمين لحل البرمجة الخطية.
- طرائق حل البرمجة الخطية (السيمبلكس، الطريقة البيانية، البرمجيات الحاسوبية) سهلة التطبيق أكثر من طرائق حل نماذج البرمجة الخطية ذات الأعداد الصحيحة (طريقة التفرع والحد، طريقة القطع، طريقة التدوير أو التشذيب، البرمجيات الحاسوبية).

المبحث الثالث

البرمجة غير الخطية

نماذج البرمجة غير الخطية هي واحدة من النماذج الرياضية التي تتميز بوجود توابع غير خطية فيها. مما أدى إلى اختلاف تقنيات وطرائق الحل لهذا النوع من النماذج عن النماذج الرياضية الأخرى. إذ تعد هذه النماذج أكثر تعقيداً وأصعب حلاً إن لم تكن مستحيلة الحل. نعرض في هذا المبحث مفهوم البرمجة غير الخطية وأنواعها، التقنيات الرياضية المستخدمة في حلها، وطرائق الحل. كما نعرض نموذج البرمجة غير الخطية ذات الأعداد الصحيحة.

3-3-1. مفاهيم أساسية:

البرمجة غير الخطية: (NLP) Nonlinear Programming

وهو نموذج برمجة رياضية تكون فيه دالة الهدف غير خطية والقيود دوال غير خطية أو أحدهما. وقد تكون هذه النماذج مقيدة أو غير مقيدة، أو تكون بمتغير واحد أو متعددة المتغيرات. وتستند إلى مفهوم التفاضل والتكامل لحلها. ولا يوجد طريقة عامة يمكن اتباعها لحلها، إذ يتم اللجوء إلى التقنيات الرياضية لحلها، وأشهرها مضاريب لاغرانج التي تستخدم في حال كانت هذه النماذج مقيدة حيث يكون النموذج مكوناً من دالة الهدف وقيود أو أكثر غير خطية.

هذا وتكون دوال النموذج غير خطية كأن تكون لوغاريتمية أو أسية أو مثلثية.... إلخ. أو قد تنشأ عدم خطية الدوال نتيجة لوجود تأثير متبادل بين متغيرين أو أكثر. والشكل العام لنموذج البرمجة غير الخطية مقيد ويعبر عنه كما يأتي:

$$optimal(z) = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (21-3)$$

ويعبر عن القيود بالشكل الآتي (Taha, 2011, 740):

$$\begin{aligned} g_1(x_1, x_2, \dots, x_n) & (\leq, =, \geq) b_1 \\ g_2(x_1, x_2, \dots, x_n) & (\leq, =, \geq) b_2 \\ & \vdots \\ g_n(x_1, x_2, \dots, x_n) & (\leq, =, \geq) b_n \\ (x_1, x_2, \dots, x_n) & \geq 0 \end{aligned} \quad (22-3)$$

نجد من خلال الشكل العام أنه يمكن التعرف على ثلاثة أنواع من نماذج البرمجة غير الخطية، وذلك حسب عدم خطية دوال النموذج وهي الآتية:

- نماذج NLP بدالة هدف $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ خطي وقيود $g_i(x)$ غير خطية.
- نماذج NLP بدالة هدف $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ غير خطي وقيود $g_i(x)$ غير خطية.
- نماذج NLP بدالة هدف $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ غير خطي وقيود $g_i(x)$ خطية.

التابع المحدب: convex function

ليكن لدينا $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ تابعاً معرفاً لأجل النقاط (x_1, x_2, \dots, x_n) في مجموعة محدبة S . يكون هذا التابع محدباً في المجموعة المحدبة S إذا كان لأجل أي $x' \in S, \hat{x} \in S$ الشرط التالي محققاً (Luenberger & Ye, 2008, 515):

$$f[cx' + (1-c)\hat{x}] \leq cf(x') + (1-c)f(\hat{x}) \quad (23-3)$$

إذ إنَّ :

$$0 \leq c \leq 1$$

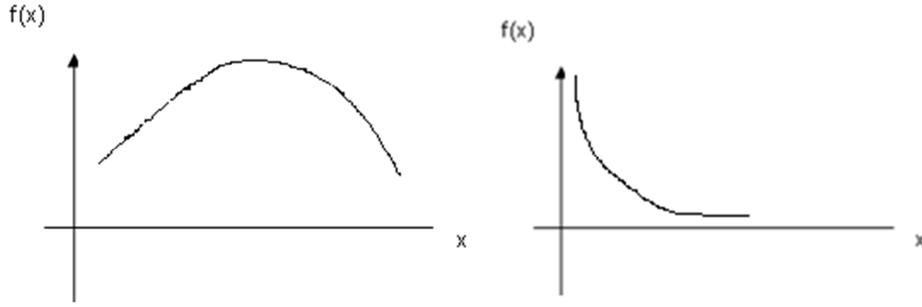
التابع المقعر: Concave function

ليكن لدينا $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ تابعاً معرفاً لأجل النقاط (x_1, x_2, \dots, x_n) في مجموعة مقعرة S . يكون هذا التابع مقعراً في المجموعة المقعرة S إذا كان لأجل أي $x' \in S, \hat{x} \in S$ الشرط الآتي محققاً (Winston, 2004, 630):

$$f[cx' + (1-c)\hat{x}] \geq cf(x') + (1-c)f(\hat{x}) \quad (24-3)$$

حيث $0 \leq c \leq 1$

يوضح الشكلان (3-3) و(4-3) التمثيل البياني لتابع محدب وآخر مقعر كما يأتي (Hillier & Lieberman, 2010, 545):



الشكل (4-3): تابع محدب

الشكل (3-3): تابع مقعر

إن منطقة الحلول في جميع نماذج البرمجة الخطية هي منطقة محدبة، أما منطقة حلول نماذج البرمجة غير الخطية فتكون محدبة أو مقعرة أو كليهما معاً، حيث يكون للتابع غير الخطي نهايات صغرى وعظمى. كما هو موضح في الشكل (4-3) فإن منحنى التابع المقعر ليست جميع نقاط المستقيم الواصل بين نقطتين على هذا المنحنى تنتمي إلى منطقة الحلول فقط النقطتين الواقعتين على المنحنى. بينما في الشكل (3-3) جميع نقاط المستقيم تنتمي إلى منطقة الحلول. وهذا من الفروق الجوهرية بين نماذج NLP، LP.

التابع المستمر:

نقول عن التابع $f(x)$ إنه مستمر عند النقطة a إذا تحققت العلاقة الرياضية (25-3) الآتية: (Winston, 2004, 611)

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a) \quad (25-3)$$

2-3-3. التقنيات الرياضية التي تستخدم في حل نماذج NLP:

من أهم التقنيات الرياضية التي تستخدم لحل نماذج NLP الآتي:

منشور سلاسل تايلور: Taylor's Series Expansions

يساعد هذا المنشور على إيجاد الحلول المثلى لنموذج NLP، ويأخذ الشكل الآتي (العواء،

: (493، 1998)

$$f(x) = f(a) + f'(a)(x - a) + \frac{f''(a)}{2!}(x - a)^2 + \dots + \frac{f^{(n-1)}(a)}{(n-1)!}(x - a)^{n-1} \quad (26-3)$$

إذ إن:

$f(x)$ دالة غير خطية، $f'(a)$ المشتق الأول التابع لـ $f(x)$ و a نقطة معينة يتم إيجاد قيمة الدالة ومشتقاتها عندها. $f''(a)$ المشتق من المرتبة الثانية، $f^{(n-1)}$ المشتق من المرتبة $n+1$. يتم نشر الدالة غير الخطية والتعويض في قيمة a . ويمكن القول إن هذه التقنية تلائم نموذج البرمجة غير الخطية دون قيود.

- **حل نموذج NLP بدالة هدف ومتغير واحد:** بفرض لدينا دالة غير خطية من الشكل $Z=f(x)$ لإيجاد القيم القصوى نقوم باشتقاق هذه الدالة، أي $f'(x)$ ونجعل هذا المشتق مساوياً للصفر ونحل المعادلة الناتجة. ثم نوجد المشتق الثاني أي $f''(x)$ فإذا كان $f''(x) > 0$ تكون قيمة المتغير التي تم الحصول عليها من حل معادلة المشتق الأول قيمة صغرى.

- **حل نموذج NLP بدالة هدف غير خطي وبعده متغيرات ودون قيود:**

لحل هذا النموذج يتم حساب الشعاع المتدرج ∇f المرتبط بالدالة $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ الذي يأخذ الشكل الآتي (برونسون، 2002، 153):

$$\nabla f = \left[\frac{\partial f}{\partial x_1}, \frac{\partial f}{\partial x_2}, \dots, \frac{\partial f}{\partial x_n} \right]^T \quad (27-3)$$

إذ إن:

عبارة عن المشتقات الجزئية من المرتبة الأولى للدالة $f(x)$ بالنسبة لمتغيرات النموذج.

أما المشتقات الجزئية من المرتبة الثانية فتوضع ضمن مصفوفة تدعى مصفوفة هيسيان H وهي: "عبارة عن مصفوفة مربعة تأخذ الشكل الآتي (Chiang, 2000, 362):

$$H = \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 f}{\partial x_1^2} & \frac{\partial^2 f}{\partial x_1 \partial x_2} & \dots & \frac{\partial^2 f}{\partial x_1 \partial x_n} \\ \frac{\partial^2 f}{\partial x_2 \partial x_1} & \frac{\partial^2 f}{\partial x_2^2} & \dots & \frac{\partial^2 f}{\partial x_2 \partial x_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{\partial^2 f}{\partial x_n \partial x_1} & \frac{\partial^2 f}{\partial x_n \partial x_2} & \dots & \frac{\partial^2 f}{\partial x_n^2} \end{bmatrix} \quad (28-3)$$

ويتم حساب قيمة محدد هذه المصفوفة عند قيم معينة لـ x_i فإذا كانت قيمة المحدد أقل من الصفر فإن للدالة $f(x)$ قيمة عظمى. إذ يتم تجزئة هذا المحدد إلى مجموعة من المحددات هي $H_1 = \left| \frac{\partial^2 f}{\partial x_1^2} \right|$

$$H_2 = \begin{vmatrix} \frac{\partial^2 f}{\partial x_1^2} & \frac{\partial^2 f}{\partial x_1 \partial x_2} \\ \frac{\partial^2 f}{\partial x_2 \partial x_1} & \frac{\partial^2 f}{\partial x_2^2} \end{vmatrix}$$

وهكذا حتى نحصل على المحدد H_n فإذا كانت قيم هذه المحددات متناوية بالإشارة فالقيمة عظمى للدالة، أما إذا كانت جميعها أكبر من الصفر فالقيمة القصى صغرى.

مضاريب لاغرانج: Lagrange Multipliers

تلائم هذه التقنية الرياضية النماذج غير الخطية التي تكون مقيدة، سواء كانت القيود بصورة معادلات أم مترجمات. وتعد هذه التقنيات الرياضية من أفضل الطرائق وأكثرها استخداماً لحل نماذج NLP، وسننعمد على هذه الطريقة في الفصل الرابع لبناء نموذج التوازن العام الذي يحوي مجموعة من نماذج البرمجة غير الخطية كنموذج منفعة القطاع العائلي الذي يهدف إلى تحقيق أقصى منفعة في ظل قيد ميزانية هذا القطاع، ونموذج أقصى ربح للمنتجين في ظل قيود محدودية عوامل الإنتاج (العمل ورأس المال).

نعرض تفاصيل هذه التقنية حسب نوع النموذج كما يأتي:

• نموذج NLP بدالة هدف غير خطي وقيود عبارة عن معادلات:

نفرض أنه لدينا نموذج NLP مكتوب على شكل أشعة كما يلي:

$$\text{دالة الهدف: } \text{Optimal } z = f(x)$$

$$\text{القيود: } g(x) = 0 \text{ حيث } x \geq 0$$

إذ الدوال $f(x)$ و $g(x)$ مستمرة وتكتب بشكل شعاعي كما يأتي:

$$x^T = (x_1, x_2, \dots, x_n) \text{ و } g = (g_1, g_2, \dots, g_m) \text{ شعاع عمود}$$

ويتم استخدام مضاريب لاغرانج وفق الخطوات الآتية:

- كتابة معادلات القيود بحيث يكون الطرف الأيمن مساوياً للصفر.

- تشكيل دالة لاغرانج الذي يأخذ الشكل الآتي (برونسون، 2002، 176):

$$L(x_1, x_2, \dots, x_n, \lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_m) = f(x) - \sum_{i=1}^m \lambda_i g_i(x) \quad (29-3)$$

إذ إن λ_i هي مضاريب لاغرانج بالنسبة لكل قيد $g_i(x)$ ، وتكمن أهمية هذه المضاريب في إظهار

حساسية القيمة المثلى لدالة الهدف z^* للتغيرات في القيود (Chaing, 2005, 353).

يبلغ عدد المتغيرات في دالة لاغرانج $L(x_1, x_2, \dots, x_n, \lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_m)$ ما يساوي $n+m$ ، ومن ثم يتم إيجاد المشتقات الجزئية من المرتبة الأولى لهذه الدالة بالنسبة لكل متغير وجعلها مساوية للصفر، فينتج لدينا $n+m$ معادلة يعبر عنها بالعلاقات (30-3) (31-3) التالية:

$$\frac{\partial L}{\partial x_j} = 0 \quad (j=1,2,\dots,n) \quad (30-3)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_i} = 0 \quad (i=1,2,\dots,m) \quad (31-3)$$

بحل هذه المعادلات نحصل على قيمة ولتكن x_0 للدالة $f(x)$ ضمن القيود $g(x)=0$ والتي توافق القيمة القصوى لدالة لاغرانج $L(x_1, x_2, \dots, x_n, \lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_m)$ ، ولمعرفة إذا كانت هذه القيمة قصوى بإيجاد مصفوفة هيسيان المحددة Bordered Hessian H^B والتي تأخذ الشكل الآتي:

$$H^B = \begin{bmatrix} 0 & P \\ \hat{P} & J \end{bmatrix} \quad (32-3)$$

إذ إن:

$$P = \begin{bmatrix} \nabla g_1(x) \\ \dots \\ \nabla g_m(x) \end{bmatrix}_{m \times n} \quad (33-3)$$

$$J = \|\partial^2 L(x, \lambda)\|_{n \times n} \quad (34-3)$$

وذلك لجميع قيم $J \neq 0$ حيث

وتكون القيمة x_0 التي تم الحصول عليها نقطة عظمى إذا بدأنا بالمحدد الرئيسي من المرتبة $(2m+1)$ وكانت المحددات الجزئية متناوبة بالإشارة بدءاً من $(-1)^{m+1}$. أما إذا كانت قيمة هذه المحددات الجزئية هي $(-1)^m$ فالقيمة x_0 صغرى. (قاسم، 1992، 341-342)

• نموذج NLP بدالة هدف غير خطي وقيود عبارة عن متراجحات:

بفرض لدينا النموذج الآتي:

دالة الهدف: $Optimal z = f(x)$

القيود: $g(x) (\geq, \leq) 0$ ، وذلك حسب نوع النموذج. حيث $x \geq 0$ ، يتم حل هذا النموذج

باتباع الخطوات الآتية:

- حل دالة الهدف دون قيود، فإذا كان هذا الحل حلاً أمثلياً، يكون هو الحل للنموذج.

- تحويل القيود التي هي على شكل مترجمات إلى معادلات بإضافة متغيرات الفرق وكتابتها على شكل معادلات طرفها الأيمن مساوٍ للصفر.
- إذا لم يتم التوصل إلى حل أمثل في الخطوة الأولى يتم اختيار عدد من القيود وليكن k بدءاً من $k=1$ ، واللجوء إلى طريقة مضاريب لاغرانج لحل النموذج. فإذا لم يتم التوصل إلى حل أمثل يتم إدخال قيد جديد وتكرار هذه الخطوة، إلى أن ندخل جميع القيود. وفي حال عدم الحصول على حل أمثل نقرر أنه ليس للنموذج حل أمثل.
- ونشير هنا إلى أن التقنية الرياضية الأفضل لحل نموذج NLP بقيود عبارة عن مترجمات هي شرط كوهن توكر كما هو مبين أدناه.

- **شرط كوهن - توكر، Kuhn-Tucker:** من التقنيات الرياضية التي تستخدم لحل نماذج NLP التي تكون قيودها على شكل مترجمات، ويتم تطبيق هذه التقنية وفق الخطوات الآتية:
 - كتابة قيود عدم السلبية على الشكل الآتي:

$$-x_1 \leq 0, -x_2 \leq 0, \dots, -x_n \leq 0$$

- إضافة مربعات المتغيرات الثانوية $x_{n+1}^2, x_{n+2}^2, \dots, x_{n+m}^2$ للطرف الأيسر لهذه القيود لضمان عدم سلبيتها.
- نحول مترجمات القيود الناتجة إلى معادلات ونشكل دالة لاغرانج التالية (برونسون، 2002، 177):

$$L = f(x) - \sum_{i=1}^m \lambda_i [g_i(x) + x_{n+i}^2] - \sum_{i=m+1}^{m+n} \lambda_i (-x_i + x_{n+i}^2) \quad (35-3)$$

- نوجد المشتقات الجزئية من المرتبة الأولى لدالة لاغرانج بالنسبة لـ x_j و λ_i حيث $\lambda_i \geq 0$ ونكرر الخطوات المشار إليها في طريقة مضاريب لاغرانج.

3-3-3. نموذج NLP ذات أعداد صحيحة:

بفرض أن لدينا نموذج NLP بقيود خطية ودالة هدف غير خطية كما يأتي:

$$\max z = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (36-3)$$

القيود يعبر عنها بمعادلات:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1$$

$$\dots \dots \dots$$

$$(37-3)$$

$$a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nn}x_n = b_n$$

$$(x_1, x_2, \dots, x_n) \geq 0$$

x_1, x_2, \dots, x_n أعداد صحيحة.

نقترح طريقة الحل الآتية: ننوه في البداية إلى أنه تم الاستفادة من المثال الوارد في (العوا، 1998، 473) في تجزئة النموذج فقط.

- نعتبر كل متغير مرحلة يوضع لها نموذج جزئي يشق من النموذج الأساسي كما يأتي:
النموذج الجزئي للمتغير x_1 :

دالة الهدف: $max z_1 = f(x_1)$

القيود: $x_1 \geq 0$ ، $x_1 \leq \min \left[\frac{b_1}{a_{11}}, \dots, \frac{b_n}{a_{n1}} \right]$

وتجدر الإشارة هنا إلى أنه إذا كان النموذج بدالة هدف من نوع التصغير minimization نستبدل min الواردة بالقيود بـ max

- نوجد المشتق الجزئي من المرتبة الأولى لـ z_1 بالنسبة لـ x_1 ونساويه للصفر أي إن: $\frac{\partial z_1}{\partial x_1} = 0$
- نوجد المشتق من المرتبة الثانية $\frac{\partial^2 z_1}{\partial^2 x_1}$ فإذا كانت قيمته أقل من الصفر فالقيمة عظمى.
- فإذا كانت القيمة المثلى لـ x_1 هي عدد صحيح فإننا نقوم بصياغة النموذج الجزئي الثاني وحله بالطريقة نفسها. أما إذا كانت قيمة x_1 كسرية يتم تجريب قيمتين تقريبيتين فقط (لأن النموذج الجزئي بمتغير واحد فقط) واختيار الأفضل منهما.
- نكرر الخطوات السابقة حتى نحصل على كل القيم المثلى الصحيحة لمتغيرات النموذج الأساسي ويتم تعويضها في دالة الهدف للنموذج الأساسي فنحصل على القيمة المثلى لـ z .

نستنتج مما سبق الآتي:

- أن النموذج الجزئي قد يكون نموذجاً خطياً أو غير خطي.
- برأينا هذه الطريقة تقتصر على النماذج غير الخطية التي لا يكون سبب عدم خطيتها ناتجاً عن تأثير متبادل بين المتغيرات.
- يمكن استخدام هذه الطريقة إذا كانت القيود على شكل مترجمات يتم تحويلها إلى معادلات بإضافة قيود للفروق.
- يمكن استخدام هذه الطريقة في حال كانت القيود غير خطية، إذ نلجأ هنا إلى حذف المتغيرات التي ليس لها علاقة بالنموذج الجزئي، فنحصل على معادلة قد تكون خطية أو غير خطية بمتغير واحد هو متغير النموذج الجزئي، بحل هذه المعادلة نحصل على قيمة للمتغير ستدخل ضمن قيود نموذج الجزئي.

الفصل الرابع: مصفوفة الحسابات الاجتماعية والنماذج الحاسبة للتوازن العام

مقدمة

المبحث الأول: نماذج المدخلات والمخرجات

- 1-1-4. جداول العرض والاستخدام
- 2-1-4. جداول المدخلات والمخرجات
- 3-1-4. الأنواع المختلفة لنماذج $(I-O)$
- 1-3-1-4. النموذج الساكن المفتوح لليونيكتيف
- 2-3-1-4. النموذج الساكن المغلق
- 3-3-1-4. النموذج الديناميكي لليونيكتيف
- 4-1-4. تحديث $(I-O)$ باستخدام طريقة RAS
- 5-1-4. استخدام نموذج المدخلات والمخرجات في تقدير أثر تقلبات سعر الصرف في الاقتصاد

المبحث الثاني: مصفوفة الحسابات الاجتماعية

- 1-2-4. مفهوم مصفوفة الحسابات الاجتماعية
- 2-2-4. الهيكل العام لـ SAM
- 3-2-4. بناء وموازنة الـ SAM
- 4-2-4. مضاعفات الـ SAM
- 5-2-4. أهمية الـ SAM
- 6-2-4. المقارنة بين $(I-O)$ و SAM

المبحث الثالث: النماذج الحاسبة للتوازن العام

- 1-3-4. مفهومات أساسية
- 2-3-4. أهمية نماذج التوازن العام
- 3-3-4. بناء نماذج التوازن العام
- 4-3-4. معايرة بارامترات النموذج
- 5-3-4. إغلاق النموذج

مقدمة:

تعرض جداول العرض والاستخدام (SUT) Supply Use Tables البيانات المختلفة التي توضح تدفق السلع والخدمات، وكيفية استخدامها في الاقتصاد. فهي الأساس الذي تبنى عليه (I-O)T المتسمة بعرضها للتشابكات والترابطات القطاعية وتصاميمها المتعددة المنهجيات، ونماذجها سواء الساكنة المفتوحة والمغلقة أم الديناميكية المفتوحة والمغلقة.

توسعت (I-O)T وأصبحت أكثر شمولاً وتفصيلاً للعلاقات المتداخلة في الاقتصاد، وأطلق عليها مصفوفة الحسابات الاجتماعية (SAM) التي يمكن من خلالها تحليل المضاعفات Multiplier Analysis وتقييم أثر سياسات التنمية المختلفة. كما أنه يتم بناء نماذج CGE وفقاً لـ SAM، إذ لكل نموذج SAM خاصة به تصمم وفق الهدف من بنائه، وتجزأ حساباتها المختلفة (الأنشطة الاقتصادية، السلع والخدمات، عوامل الإنتاج، الوحدات الاقتصادية) وفقاً لذلك الهدف.

تبنى نماذج CGE وفقاً لسلوك الوحدات الاقتصادية بالإستناد إلى فرضيتي تعظيم منفعة القطاع العائلي، وأرباح المنتجين في اقتصاد دولة ما، بحيث يتحقق التوازن في جميع الأسواق الموجودة في ذلك الاقتصاد. يصف المبحث الأول في هذا الفصل (I-O)T، وبناءها ونماذجها المختلفة مع التطرق لـ SUT، وكيفية تقدير تأثير تقلبات سعر الصرف باستخدام نموذج ليونتيف Leontief Model. ويتطرق المبحث الثاني إلى SAM مفهومها ومنهجية بنائها وموازنتها وتحليل مضاعفاتها. بينما يتناول المبحث الثالث نماذج CGE من حيث المفهوم والافتراضات التي تبنى عليها والعلاقات الرياضية المكونة للنموذج ومعايرة بارامترات.

المبحث الأول

نماذج المدخلات والمخرجات

يعرض هذا المبحث الوصف العام لهذه الجداول، الإطار العام لنماذج I-O والافتراضات التي تستند إليها وأنواعها وكيفية استخدام تحليل المضاعفات لتقدير أثر سياسة ما. وكيفية استخدام نموذج المدخلات والمخرجات في تقدير أثر تقلبات سعر الصرف.

4-1-1. جداول العرض والاستخدام: Supply Use Tables (SUT)

تعد SUT المصدر الأساسي لبيانات (I-O)، وإطاراً كاملاً للموارد والاستخدامات ضمن نظام معين للحسابات القومية. فهي عبارة عن مصفوفات مستطيلة rectangle matrices منها ما يخص جانب العرض، فيدعى جدول العرض (ST) supply table الذي تخصص أسطره للمنتجات من السلع والخدمات مصنفة وفقاً للتصنيف المركزي للمنتجات (CPC) Central Products Classification، بينما تخصص الأعمدة للأنشطة الاقتصادية والصناعات المنتجة مصنفة وفق التصنيف الصناعي الدولي المعياري Classification (ISIC) International Standard Industrial وقيم بالأسعار الأساسية.

ويمثل جدول الاستخدام (UT) Use Table مصفوفة مستطيلة تخصص أسطرها للمنتجات من السلع والخدمات نفسها الواردة في أسطر ST، بينما يرد في أعمدته الطلب الوسيط Intermediate Demand والطلب النهائي Final Demand وقيم بأسعار المشتري. هذا ويعرّف سعر المشتري بأنه: " السعر الفعلي المدفوع من قبل المشتري من أجل الحصول على المنتجات وهو يساوي السعر الأساسي مضافاً إليه هوامش التجارة والنقل وصافي الضرائب على الإنتاج (Avonds & other, 2007, 6) ".

إن تفصيل أو تجميع كل من المنتجات والأنشطة محكوم بمدى توفر البيانات المطلوبة لذلك وحاجة المخططين والإداريين إلى التفصيل. ويوضح الجدولان (1-4) و (2-4) الشكل العام لجدولي العرض والاستخدام على التوالي.

الجدول (1-4): جدول العرض بشكل مبسط

المخرجات الإجمالية بأسعار المشتري	التقييم		العرض الإجمالي بالأسعار الأساسية	الواردات الواردات بسعر سيف	المخرجات الإجمالية المحلية بالأسعار الأساسية	مخرجات الأنشطة						المنتجات الأنشطة	
	الضرائب مطروحة منها إعانات الإنتاج	هوامش التجارة والنقل				خدمات حكومية	خدمات أخرى	نقل، فنادق، تجارة	بناء وتشبيد	صناعة	زراعة		
12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		
المخرجات الكلية بأسعار المشتري (q)	بنود التقييم		العرض الكلي بالأسعار الأساسية	الواردات بسعر سيف حسب المنتج	المخرجات المحلية	المخرجات من المنتجات وحسب النشاط (v)						منتجات الزراعة	
												منتجات الصناعة	
												أعمال البناء والتشييد	
												خدمات النقل، الفنادق، التجارة	
												خدمات أخرى	
												خدمات حكومية	
		الكلي		الواردات بسعر سيف									الإجمالي
													تعديلات فوب/ سيف على الواردات
													المشتريات المباشرة من الخارج من قبل المقيمين
		الكلي		الواردات بسعر فوب		المخرجات حسب النشاط g						المخرجات بالأسعار الأساسية	
													سلع
													خدمات مسوقة
													خدمات غير مسوقة أخرى

المصدر: (Kula, 2008, 4)

يبين الجدول (1-4) أن كل نشاط يمكن أن ينتج أكثر من منتج مقيماً بالأسعار الأساسية. كما يزيدنا ST بالمؤشرات الآتية: قيمة العرض من كل منتج حسب النشاط بالأسعار الأساسية، قيمة العرض الكلي من كل منتج بالأسعار الأساسية، قيمة الواردات من كل منتج بسعر سيف (C.I.F) Cost, insurance and freight الذي يعادل السعر الأساسي أي "بسرورها واصله إلى ميناء الدولة المستوردة الذي يساوي سعر المنتجات مضافاً إليه التأمين والشحن" (نصير، 2006، 44)، قيمة العرض الكلي في الاقتصاد القومي بالأسعار الأساسية وبأسعار المشتري، قيمة المنتجات المحلية، كما أضيفت أعمدة التقييم (هوامش النقل والتجارة وصافي الضرائب) بغرض الحصول على قيمة المخرجات الكلية بأسعار المشتري.

وقد تم تعديل الواردات المقيمة بأسعار سيف بالنسبة فوب (Free on Board (F.O.B) سيف وإضافة المشتريات المباشرة من الخارج من قبل المقيمين ليتم الحصول على قيمة الواردات بأسعار فوب الذي يعادل سعر المشتري الذي يشير إلى "قيمة الصفقة للسلع وقيمة الخدمات المؤداة لتسليم السلع إلى حدود

الدولة المصدرة (الأمم المتحدة، 2010، 46). وتكمن الغاية من إجراء التعديل والتقييم في الحصول على التوازن بين العرض والاستخدام.

كما يتيح جدول ST إمكانية الحصول على المخرجات الكلية مصنفة إلى سلع وخدمات مسوقة Market Services، وخدمات غير مسوقة Non Market Services. وتشير المصفوفات الواردة في الجدول إلى:

- V مصفوفة العرض من المنتجات المحلية (منتج- نشاط).
- q شعاع عمود المخرجات الكلية من كل منتج مقيمة بأسعار المشتري.
- ḡ منقول شعاع عمود المخرجات حسب النشاط مقيمة بالأسعار الأساسية.

الجدول (2-4): جدول الاستخدام بشكل مبسط

إجمالي الاستخدام بأسعار المشتري	إجمالي الاستخدام النهائي	الصادرات بسر فوب	التغير في المخزون	التغيرات في الأشياء الثمينة	الإنفاق الاستهلاكي النهائي للحكومة	الإنفاق الاستهلاكي النهائي للمنظمات غير الربحية	الإنفاق الاستهلاكي النهائي للقطاع العائلي	الإجمالي	مخرجات الأنشطة						المنتجات الأنشطة	
									خدمات حكومية	خدمات أخرى	نقل، فنادق، تجارة	بناء وتشييد	صناعة	زراعة		
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		
(q)									الاستهلاك الوسيط حسب المنتج والنشاط (U)						منتجات الزراعة	
									الاستخدامات النهائية حسب المنتج وحسب الفئة (Y)						منتجات النشاط	
															أعمال البناء والتشييد	
															خدمات النقل، الفنادق، التجارة	
															خدمات أخرى	
															خدمات حكومية	
															الإجمالي	
																الضرائب مطروحا منها إعانات الإنتاج
																تعديلات فوب / سيف على الواردات
																المشتريات المباشرة من الخارج من قبل المقيمين
																المشتريات المحلية من قبل غير المقيمين
																الإجمالي
(w)									القيمة المضافة حسب مكوناتها وحسب النشاط (W)						تعويضات العاملين	
															صافي الضرائب الأخرى على الإنتاج	
															اهتلاك رأس المال الثابت	
															صافي فائض التشغيل	
																إجمالي القيمة المضافة بالأسعار الأساسية
				(y)												المخرجات بالأسعار الأساسية (ḡ)

المصدر: (Kula, 2008, 5).

يبين الجدول (4-2) أنه تم إدراج صافي الضرائب وتعديلات فوب/ سيف على الواردات والمشتريات المباشرة من قبل المقيمين وكذلك المشتريات المحلية من قبل غير المقيمين للحصول على المخرجات والأسعار الأساسية. كما يبين الجدول مكونات القيمة المضافة، إذ يشير فائض التشغيل إلى "القيمة المضافة مطروحاً منها كل من تعويضات العاملين وصافي الضرائب على الإنتاج واهتلاك رأس المال الثابت" (الخالدي، 2008، 17) أي يمثل مجموع دخول عوامل الإنتاج الأخرى غير العمل (ربح الإدارة والتنظيم + ريع الأرض + فائدة رأس المال). وتشير المصفوفات الواردة في الجدول (4-2) إلى:

U : مصفوفة الاستخدام الوسيط (منتج- نشاط).

Y : الاستخدامات النهائية حسب المنتج والفئة.

W : مصفوفة القيمة المضافة حسب مكوناتها وحسب النشاط.

q : شعاع عمود المخرجات حسب المنتج.

w : شعاع عمود القيمة المضافة.

y : شعاع سطر الطلب النهائي.

يمكن القول من خلال الوصف العام لجدولي العرض والاستخدام إنه من الممكن الحصول على الناتج المحلي الإجمالي (GDP) Gross Domestic Product وفق طرائق حسابه الثلاث. يمكن من خلال ST اشتقاق GDP بطريقة الإنتاج، بينما يشتق GDP في UT وفق طريقتي الإنفاق والقيمة المضافة. يستند التوازن بين ST و UT إلى مبدئين هما تساوي العرض من كل منتج مع استخداماته مقيسين بالأسعار نفسها، كما يجب أن تساوي قيمة منتج أي نشاط تكلفة إنتاجه ومقيسين بالأسعار نفسها.

4-1-2. جداول المدخلات والمخرجات: T (I-O) - Output tables Input

تطورت اقتصاديات T (I-O) على يد Wassily Leontief (1905-1999) الذي حصل على جائزة نوبل لمساهماته الأساسية في هذا المجال. لقد انبثقت عن نموذجه الأساسي نماذج عديدة للمدخلات والمخرجات، تكمن أهميتها في الكشف عن الاختناقات التي قد تحدث عند توزيع الموارد بين الأنشطة الإنتاجية. إضافة إلى أهميتها في تقدير التأثيرات الاقتصادية المباشرة وغير المباشرة من خلال تخصيص الطلب النهائي كمتغير خارجي.

تعرف T (I-O) على أنها:

- إحدى طرائق العرض الأساسية لنظم الحسابات القومية ليس فقط بهدف إبراز المجاميع الكلية وتشابكاتها القطاعية، بل لأنها أداة مهمة في الكشف عن مواقع القصور في بناء قواعد البيانات القطاعية نفسها وأنشطتها الفردية وفي تحديد اتجاهات التطوير، وأيضاً تطوير طرق تقدير المعاملات

المختلفة بما فيها المعاملات الفنية نفسها، والقنوات المغذية لها كنظم الموازين الاقتصادية (نصير، 2006، 6).

- مبدأ تنظيمي مهمّ للحسابات القومية وأداة إحصائية لموازنة العرض والاستخدام للمنتجات بدرجة كبيرة من التفصيل (الأمم المتحدة، 2005، 46).
- منهجية متطورة تستخدم لتخطيط التنمية إذ تمثل الأنشطة للقطاعات الصناعية الرئيسية في الاقتصاد والمتشابكة فيما بينها بمعادلات جبرية آنية معبرة عن العمليات الإنتاجية الخاصة أو التكنولوجيات المستخدمة في كل صناعة. إذ تعرض الصناعات جميعها كمنتجة للمخرجات ومستخدمة للمدخلات من الصناعات الأخرى في آن واحد (Todaro & smith, 2003, 687).

نجد مما سبق أن التعاريف تتفق على نقطة أساسية وهي أن $(I-O)T$ عرض للحسابات القومية، فركز التعريف الأول على فائدتها في الكشف عن مواطن الضعف في البيانات والقصور فيها، وعدم توفر البيانات التفصيلية الضرورية لبناء جداول أكثر تفصيلاً. بينما ركز تعريف الأمم المتحدة على أن هذه الجداول تستند إلى مفهوم التوازن العام. وركز التعريف الثالث على أن هذه الجداول أداة لعرض التشابكات بين القطاعات والترابطات فيما بينها للقيام بالعملية الإنتاجية.

يمكننا أن نعرف $(I-O)T$ على أنها مصفوفات (مستطيلة أو مربعة) تعرض من خلالها الحسابات الاقتصادية القومية، إذ توضح أسطرها كيف يتم تدفق السلع والخدمات من الأنشطة الإنتاجية لتلبية حاجة الطلب الكلي بشقيه الوسيط والنهائي. بينما تظهر الأعمدة بنية مدخلات كل نشاط إنتاجي سواء كانت مدخلات وسيطة أم مدخلات عوامل الإنتاج. بحيث تتساوى قيم العمود الأخير الذي يعرض المخرجات الإجمالية حسب كل نشاط إنتاجي مع قيم السطر الأخير الذي يظهر المدخلات الإجمالية حسب كل نشاط إنتاجي محققاً التوازن العام في الاقتصاد.

نخلص إلى أن الاختلاف بين $(I-O)T$ و SUT هو أن SUT مصفوفات مستطيلة بينما $(I-O)T$ مصفوفات (مستطيلة أو مربعة) ضمن جدول واحد لتوضيح البنية الإنتاجية في الاقتصاد لفترة محدودة، وتدفق السلع والخدمات بين الأنشطة وقطاعات الاقتصاد الوطني. بينما لـ SUT جدولان واحد للعرض والآخر للاستخدام. ويرى الاقتصاديون ضرورة إعادة بناء هذه الجداول كل خمس سنوات، هذا وتختلف تجزئتها من فترة زمنية لأخرى، وذلك بسبب "الاستجابة للتغيرات الهيكلية في الاقتصاد" (Kuamori & Sato, 2009, 6).

وتبنى $(I-O)T$ على افتراضات عدة منها: أن كل نشاط ينتج منتجاً واحداً و"تكنولوجيا الإنتاج تقتصر أن جميع المنتجات المنتجة في نشاط ما لها بنية المدخلات نفسها" (Koronczi, 2004, 21). وتجعل هذه

الافتراضات المعاملات الفنية للإنتاج ثابتة. ومن الافتراضات أيضاً أن معاملات الإحلال بين المدخلات مساوية للصفر، ولا يوجد مخزون فالطلب يساوي العرض، ويضمن هذا الافتراض أن تكون قيمة الطلب النهائي الذي ينظر له على أنه متغير خارجي موجبة، ومن ثم قيمة المخرجات الإجمالية موجبة. كما يفترض أن الأسعار تحدد من خلال السوق وهي تساوي متوسط التكلفة (الإمام وآخرون، دون عام، 333). ويبين الجدول (3-4) الشكل العام لـ (I-O)T كما يأتي:

الجدول (3-4) الشكل العام لـ (I-O)T

المخرجات الإجمالية	الطلب النهائي	الطلب الوسيط					المدخلات القطاعات
		قطاع 1	قطاع 2	.....	قطاع j	قطاع n	
X_1	f_1	x_{1n}	x_{1j}	.....	x_{12}	x_{11}	قطاع 1
X_2	f_2	x_{2n}	x_{2j}		x_{22}	x_{21}	قطاع 2
.
X_i	f_i	x_{in}	x_{ij}		x_{i2}	x_{i1}	قطاع i
X_n	f_n	x_{nn}	x_{nj}	.....	x_{n2}	x_{n1}	قطاع n
		V_n	V_j	.....	V_2	V_1	عوامل الإنتاج
		X_n	X_j		X_2	X_1	المدخلات الإجمالية

المصدر: THABET (2007) "lectures about Economic Models for Quantitative Policy Analysis for Syrian officials"

3-1-4. الأنواع المختلفة لنماذج (I-O)T؛

تستخدم (I-O)T لتقييم أثر التغير في الطلب النهائي لقطاع معين على بقية القطاعات في الاقتصاد وتعرف باسم نموذج ليونتيف ولها أنواع عديدة منها الآتي:

1-3-1-4. النموذج الساكن المفتوح لليونتيف؛

نميز بين نوعين من النماذج الساكنة والمفتوحة هما:

أ. النموذج الكمي الساكن المفتوح لليونتيف؛

يوضح الجدول (3-4) بنية هذا النوع من الجداول، التي تقوم على الفكرة الأساسية بأن الاستهلاك من السلع وعوامل الإنتاج في كل قطاع متناسب مع إنتاج هذا القطاع. وأن الكمية المطلوبة من مخرجات القطاع i لإنتاج الكمية من المخرجات الكلية للقطاع j (X_j) مفترضة كنسبة منها، ويرمز لها بـ a_{ij} المعامل

الفني كما في العلاقة الرياضية (1-4)، ويعبر a_{ij} عما يطلبه القطاع z من إنتاج القطاع i من أجل إنتاج وحدة واحدة فقط من إنتاجه.

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j} \Rightarrow x_{ij} = a_{ij} X_j \quad (1-4)$$

إذ إن: $i, j = 1, \dots, n$

هذا وتدعى المصفوفة المتعلقة بالمدخلات الوسيطة بمصفوفة الصفقات الوسيطة $Z = [x_{ij}]$ ، وتمثل f_i الطلب النهائي على مخرجات القطاع i . كما أن مجموع المدخلات الأولية V (مدخلات عوامل الإنتاج) المستخدمة في الاقتصاد تعطى بالعلاقة الرياضية (2-4) الآتية:

$$V = \sum_{j=1}^n V_j \quad (2-4)$$

إذ إن: V_j : هي كمية المدخلات من عوامل الإنتاج في القطاع j .

يبين المعامل للمدخلات الأولية عدد الوحدات المطلوبة من مدخلات عوامل الإنتاج في القطاع z لإنتاج وحدة واحدة فقط من مخرجات القطاع z ويرمز لهذا المعامل بـ v_j ويعطى بالعلاقة الرياضية (3-4) الآتية:

$$v_j = \frac{V_j}{X_j} \quad (3-4)$$

وبتعويض العلاقة (3-4) في العلاقة الرياضية (2-4) نحصل على شرط التوازن الأول في الاقتصاد في حالة النموذج الساكن المفتوح كما في العلاقة الرياضية (4-4) الآتية:

$$V = \sum_{j=1}^n v_j X_j \quad (4-4)$$

ويمكن كتابة التوازن بين الطلب الكلي والعرض الكلي لكل قطاع كما في العلاقة الرياضية (5-4) الآتية:

$$X_i = \sum_{j=1}^n x_{ij} + f_i \quad (5-4)$$

وبتعويض (1-4) في معادلة السطر (5-4) تصبح كما في العلاقة الرياضية (6-4) الآتية:

$$X_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + f_i \quad (6-4)$$

وتمثل هذه العلاقة شرط التوازن الثاني في الاقتصاد وفق النموذج المفتوح.

وبكتابة معادلة العمود يكون لدينا العلاقة الرياضية (7-4) الآتية:

$$X_j = \sum_{i=1}^n x_{ij} + V_j \quad (7-4)$$

بتعويض العلاقة (1-4) في العلاقة (7-4) نحصل على العلاقة الرياضية (8-4) الآتية:

$$X_j = \sum_{i=1}^n a_{ij} X_i + V_j \quad (8-4)$$

وبأخذ المجموع لمعادلتي السطر (6-4) والعمود (8-4) على كل الأعمدة والأسطر نحصل على العلاقاتين الرياضيتين (9-4)، (10-4) الآتيتين:

$$\sum_{i=1}^n X_i = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + \sum_{i=1}^n f_i \quad (9-4)$$

$$\sum_{j=1}^n X_j = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n a_{ij} X_i + \sum_{j=1}^n V_j \quad (10-4)$$

بمقارنة العلاقاتين السابقتين نجد أن $\sum_{i=1}^n X_i = \sum_{j=1}^n X_j$ وكذلك $\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n a_{ij} X_i = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j$ ومن ثم يكون $\sum_{i=1}^n f_i = \sum_{j=1}^n V_j$ (Pradhan & other, 2006, 29) ومنه يكون مجموع القيم المضافة المحققة في القطاعات كلها في اقتصاد ما تساوي مجموع الطلب النهائي على الإنتاج المحلي الإجمالي. بفرض أن أسعار المخرجات الإجمالية في القطاع i هي P_i حيث $i=1,2,3,\dots,n$ ، وأسعار عوامل الإنتاج P_f حيث $j=1,2,3,\dots,n$. يمكن كتابة العلاقة (7-4) بعد إدخال الأسعار كما هو مبين في العلاقة الرياضية (11-4) الآتية:

$$P_j X_j = \sum_{i=1}^n P_i x_{ij} + P_f V_j \quad (11-4)$$

بتعويض العلاقاتين (1-4) و (3-4) في العلاقة (11-4) نحصل على العلاقة الرياضية (12-4) الآتية:

$$P_j X_j = \sum_{i=1}^n P_i a_{ij} X_j + P_f v_j X_j \quad (12-4)$$

وباختزال X_j نحصل على العلاقة الرياضية (13-4) الآتية:

$$P_j = \sum_{i=1}^n P_i a_{ij} + P_f v_j \quad (13-4)$$

وتمثل العلاقة (13-4) شرط التوازن الثالث في الاقتصاد في ظل النموذج الساكن المفتوح لليونتيف. تكتب العلاقة (6-4) على شكل أشعة كما في العلاقة (14-4) التالية: $X = AX + f$ (14-4) ومنه $(I - A)X = f$ ، حيث A مصفوفة المعاملات الفنية التي تأخذ الشكل:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1j} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2j} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ a_{i1} & a_{i2} & \dots & a_{ij} & \dots & a_{in} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nj} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

إذ إنَّ: $a_{ij} \geq 0$ و $A \geq 0$ تمثل الآثار المباشرة لتغير الطلب النهائي في قطاع معين على مخرجات القطاعات الأخرى. كما أن $\sum_{j=1}^n a_{ij} \leq 1$. ويعطى شعاع المخرجات الإجمالية X بالعلاقة الرياضية (4-15) الآتية (الجراد & القاضي، 2008، 285-288):

$$X = [I - A]^{-1}f \quad (15 - 4)$$

إذ إنَّ: X شعاع المخرجات الكلية.

f شعاع الطلب النهائي.

$(I - A)^{-1}$ مصفوفة النفقات المباشرة وغير المباشرة وتدعى مصفوفة ليونتيف.

ويعرف النموذج بنموذج ليونتيف الساكن لأنه يتناول فترة زمنية معينة، ويوصف بالمفتوح لأن الطلب النهائي هو متغير خارجي يحدد خارج النموذج.

يمكن الحصول على مصفوفة المعاملات الفنية A من خلال SUT باستخدام العلاقة الرياضية (4-

16) الآتية (Kula, 2008,11):

$$A = V^T^{-1}U \quad (16-4)$$

إذ إنَّ: V^T^{-1} مقلوب مصفوفة العرض من المنتجات المحلية

كما تعطى مصفوفة ليونتيف بالعلاقة الرياضية (4-17) الآتية (Madsen, 2007, 5):

$$(I - A)^{-1} = I + A + A^2 + A^3 + \dots \dots \dots (17 - 4).$$

وعندئذ يكون الأثر المباشر للطلب النهائي هو $(I - A)f$ والأثر غير المباشر هو:

$(A^2 + A^3 + \dots)f$ ، وتمثل Af الطلب المباشر على القطاعات الأخرى للحصول على المدخلات

الوسيطة من القطاعات المتأثرة بالتغير في الطلب (Pradhan & other, 2006, 33).

إن الشرط اللازم والكافي للحصول على إنتاج موجب في النظام الاقتصادي يتطلب أن تكون قيمة

المحدد $|I - A|$ موجبة. وهذا الشرط معروف في الأدبيات الاقتصادية باسم شرط Hawkin Simon (الإمام

وآخرون، دون عام، 333). كما أثبت Dietzenbacher في عام 2005 مقارنة شرط كاف بسيط هي:

إذا كانت البيانات الأساسية original data $z^0 \geq 0$ و $f^0 \geq 0$ ، وهذا يؤدي للحصول على عناصر

موجبة للمصفوفة $[I - A]^{-1}$ ويكون لأجل $f^1 \geq 0$ الشرط التالي محققاً:

$$X^1 = [I - A]^{-1}f^1 \geq 0 \text{ (Miller \& Blair, 2009, 62)}$$

إذ إن: z^0 الصفقات الوسيطة في سنة الأساس.

f^0 الطلب النهائي في سنة الأساس.

f^1 الطلب النهائي في سنة المقارنة التي هي هنا السنة التالية لسنة الأساس.

X^1 المخرجات الكلية في سنة المقارنة.

تحدد المخرجات في كل قطاع من خلال التغيرات في الطلب النهائي المحدد على أنه متغيرات خارجية (Hasegawa & others, 2009, 14). فيعزى التغير في المخرجات للتغير في الطلب النهائي بمكوناته الاستهلاك النهائي، الاستثمار والتوسع في الصادرات. التي تمثل مصادر موجبة للنمو يجب أن يروج لها دائماً.

كما يؤدي كل من عاملي التغير التكنولوجي وإحلال الواردات إلى تغير في المخرجات، ولهذين العاملين دور سلبي في النمو، لذلك يتطلب الأمر التحسين التقني المستمر ومن ثم توسع الانتاج المحلي وزيادة العرض المحلي (Anh & Thanh, 2009, 62). وهذا لايساعد فقط على زيادة المخرجات الكلية للقطاع فحسب، بل يؤدي إلى زيادة المخرجات الكلية للقطاعات الأخرى من خلال تأثير الترابطات غير المباشرة.

إن من أهم أوجه قصور النماذج الساكنة هي افتراض ثبات واستقرار المعاملات الفنية، التي تتغير عبر الزمن نتيجة للتغير في نمط الإحلال والتحسين في الجودة والتقنية والتغير في مقياس العائد وفي مزيج الإنتاج.

ب. النموذج النقدي الساكن المفتوح لليونيكتيف:

يبين الجدول (4-4) بنية هذا النوع من الجداول كما يأتي:

الجدول (4-4): جدول مدخلات ومخرجات نقدي

المخرجات الإجمالية	الطلب النهائي	الطلب الوسيط					المدخلات القطاعات
		قطاع 1	قطاع 2	.....	قطاع z	قطاع n	
Y_1	d_1	m_{1n}	m_{1j}	.....	m_{12}	m_{11}	قطاع 1
Y_2	d_2	m_{2n}	m_{2j}		m_{22}	m_{21}	قطاع 2
.
.
Y_i	d_i	m_{in}	m_{ij}		m_{i2}	m_{i1}	قطاع i
Y_n	d_n	m_{nn}	m_{nj}	.....	m_{n2}	m_{n1}	

							قطاع n
		W_n	W_j	.....	W_2	W_1	القيمة المضافة
		Y_n	Y_j		Y_2	Y_1	المدخلات الإجمالية

المصدر: Fujikawa, 2011, 5

إن الفكرة الأساسية لهذا النموذج هي أن القيمة النقدية للمدخلات الوسيطة والقيمة النقدية لمدخلات عوامل الإنتاج في كل قطاع متناسبة تماماً مع القيمة النقدية لمخرجاته.

يمكن أن نكتب الآتي: $m_{ij} = P_i x_{ij}$ قيمة المدخلات الوسيطة في القطاع j ، $Y_j = P_j X_j$ قيمة مخرجات القطاع j ومنه يكون لدينا المعامل الفني $a'_{ij} = \frac{m_{ij}}{Y_j}$ الذي يبين قيمة مخرجات القطاع i اللازمة لإنتاج ما قيمته وحدة واحدة من مخرجات القطاع j . حيث $a'_{ij} \geq 0$. كما أن $W_j = P_j V_j$ قيمة مدخلات عوامل الإنتاج في القطاع j ، فتكون قيمة المعامل الفني $v'_j = \frac{W_j}{Y_j}$ الذي يبين قيمة مدخلات عوامل الإنتاج اللازمة لإنتاج ما قيمته وحدة واحدة من مخرجات القطاع j . حيث $v'_j \geq 0$ وتكون قيمة الناتج الإجمالي في كل قطاع هي $W = \sum_{j=1}^n w_j$. وقيمة الطلب النهائي على مخرجات القطاع i هي $d_i = P_i f_i$ ، وللحصول على شروط التوازن نعوض في شروط التوازن في حالة النموذج الكمي كما يأتي:

نعوض في شرط التوازن الأول العلاقة (4-4) فنحصل على شرط التوازن الأول في حالة النظام النقدي الساكن المفتوح كما هو في العلاقة الرياضية (4-18) الآتية:

$$w = v'_j Y_j \quad (18-4)$$

نعوض في شرط التوازن الثاني العلاقة الرياضية (4-6) فنحصل على شرط التوازن الثاني في حالة النظام النقدي الساكن المفتوح كما هو في العلاقة الرياضية (4-19) الآتية:

$$Y_i = \sum_{j=1}^n a'_{ij} Y_j + d_i \quad (19-4)$$

نعوض في العلاقة (4-12) فنحصل على شرط التوازن الثالث في حالة النظام النقدي الساكن المفتوح كما هو في العلاقة الرياضية (4-20) الآتية:

$$Y_j = \sum_{i=1}^n a'_{ij} Y_j + v'_j Y_j \quad (20-4)$$

ونجد من خلال العلاقة الرياضية (4-20) أن (الجراد & القاضي، 2008، 296-299)

$$1 = \sum_{i=1}^n a'_{ij} + v'_j$$

وبكتابة العلاقة (4-19) بشكل أشعة نحصل على: $Y = A'Y + d$ ومن ثم نحصل على نموذج ليونتيف النقدي الساكن المفتوح كما هو في العلاقة (4-21) الآتية:

$$Y = [I - A']^{-1}d \quad (21-4)$$

4-3-2. النموذج الساكن المغلق:

يتضمن نموذج ليونتيف المفتوح قطاعاً خارجياً معزولاً عن القطاعات الإنتاجية المترابطة تقنياً. وبأخذ استهلاك القطاع العائلي الذي يشكل أحد مكونات الطلب النهائي وعنصراً كبيراً منه، ومدخلات العمل التي يقدمها هذا القطاع للعملية الإنتاجية. إذ إنَّ أي تغيير في كمية العمل المطلوبة للإنتاج في قطاع معين سيغير من مدخلات العمل تبعاً للتغيير في المخرجات، وسيقود ذلك إلى تغيير في إنفاق القطاع العائلي على الاستهلاك لارتباط كمية المشتريات بدخل هذا القطاع.

ومن خلال وضع القطاع العائلي ضمن القطاعات المترابطة أي ضمن مصفوفة الصفقات الوسيطة حيث يكون ترتيبه $n+1$. أي بجعله من القطاعات الداخلية وليس قطاعاً خارجياً، عندئذ يدعى النموذج بالنموذج المغلق. ويمكن أن يتم الإغلاق عند أي مكون من مكونات الطلب النهائي ولكن الأكثر انتشاراً هو الإغلاق من خلال القطاع العائلي.

سنميز بين حالتين:

الحالة الأولى: تقوم على افتراض أن الطلب النهائي قطاع كبقية القطاعات المنتجة ويكون الإنتاج المقدم من هذا القطاع هو العمل. فمدخلات هذا القطاع هي الاستهلاك، والمخرجات الخاصة به هي العمل. أي الطلب النهائي متغير داخلي وليس متغيراً خارجياً. ويكون الشكل العام لـ (I-O)T وفق الحالة الأولى للنموذج المغلق كما في الجدول (4-5) الآتي:

الجدول (4-5): الشكل العام لـ (I-O)T وفق الحالة الأولى للنموذج المغلق

المخرجات الإجمالية	الطلب الوسيط						المدخلات القطاعات
	قطاع 1	قطاع 2	.....	قطاع z	قطاع n	قطاع n+1
X_i	X_{i1}	X_{i2}	X_{iz}	X_{in}	$X_{i,n+1}$	قطاع 1 قطاع 2 . قطاع i قطاع n
X_1	X_{11}	X_{12}	.....	X_{1z}	X_{1n}	$X_{1,n+1}$
X_2	X_{21}	X_{22}	.....	X_{2z}	X_{2n}	$X_{2,n+1}$
.	
.	
.	
X_n	X_{n1}	X_{n2}	.....	X_{nz}	X_{nn}	$X_{n,n+1}$

X_{n+1}	$X_{n+1,n+1}$	$X_{n+1,n}$	$X_{n+1,j}$	.....	$X_{n+1,2}$	$X_{n+1,1}$	قطاع n+1
0	X_{n+1}	X_n	X_j	.....	X_2	X_1	المدخلات الإجمالية

المصدر: الجراد & القاضي، 2008، ص 299

إن الفكرة الأساسية لهذا النموذج أن الاستهلاك في كل قطاع متناسب مع إنتاج هذا القطاع. إذ تمثل $X_{n+1,j}$ الكمية المنتجة في القطاع n+1، والمقدمة للقطاع j (الجراد & القاضي، 2008، 300-301). أي ما يشتريه القطاع z من العمل لإنتاج مخرجاته، ومن ثم يكون المعامل الفني $a_{n+1,j} = \frac{X_{n+1,j}}{X_j}$ الذي يبين ما يشتريه القطاع z من العمل لإنتاج وحدة واحدة من مخرجاته. أما $X_{i,n+1}$ فهي الكمية المنتجة في القطاع i والمستخدم في القطاع الاستهلاكي. ومنه يمثل المعامل الفني $a_{i,n+1} = \frac{X_{i,n+1}}{X_{n+1}}$ ويمثل معاملات الاستهلاك للقطاع الاستهلاكي من مخرجات القطاع i. X_{n+1} هو الدخل المكتسب للقطاع n+1.

وتصبح شروط التوازن كما يأتي (الجراد، القاضي، 2008، 300-303):

$$X_{n+1} = \sum_{j=1}^{n+1} X_{n+1,j} \quad (22-4)$$

$$X_i = \sum_{j=1}^{n+1} x_{ij} = \sum_{j=1}^{n+1} a_{ij} X_j \quad (23-4)$$

$$P_j X_j = \sum_{i=1}^{n+1} P_i x_{ij} = \sum_{i=1}^{n+1} P_i a_{ij} X_j \quad (24-4)$$

$$P_j = \sum_{i=1}^{n+1} P_i a_{ij} \quad (25-4)$$

بكتابة العلاقة (23-4) بشكل أشعة نحصل على: $X = AX$ ومن ثم نحصل على نموذج ليونتييف

المغلق كما هو في العلاقة الرياضية (26-4) الآتية:

$$[I - A]X = 0 \quad (26-4)$$

وأيضاً بالنسبة للسعر نحصل على العلاقة (27-4) الآتية (الجراد، القاضي، 2008، 303):

$$P[I - A] = 0 \quad (27-4)$$

الحالة الثانية: يتم إغلاق النموذج عند الاستهلاك العائلي فقط أي باعتبار القطاع العائلي قطاعاً منتجاً ومتغيراً داخلياً، أما باقي مكونات الطلب النهائي فتعتبر متغيراً خارجياً ويكون الشكل العام لـ $(I-O)T$ كما هو موضح في الجدول (6-4) الآتي:

الجدول (6-4) الشكل العام لـ (I-O) وفق الحالة الثانية للنموذج المغلق

المخرجات الإجمالية	الطلب النهائي	الطلب الوسيط						المدخلات القطاعات
		قطاع 1	قطاع 2	.....	قطاع j	قطاع n	قطاع n+1	
x_i	f_i^*							
X_1	f_1^*	$X_{1,n+1}$	X_{1n}	X_{1j}	.....	X_{12}	X_{11}	قطاع 1
X_2	f_2^*	$X_{2,n+1}$	X_{2n}	X_{2j}		X_{22}	X_{21}	قطاع 2
.
.	.	.	.		.	.	.	قطاع i
.	.	.	.		.	.	.	قطاع n
X_n	f_n^*	$X_{n,n+1}$	X_{nn}	X_{nj}	.....	X_{n2}	X_{n1}	القطاع العائلي
X_{n+1}	f_{n+1}^*	$X_{n+1,n+1}$	$X_{n+1,n}$	$X_{n+1,j}$	.....	$X_{n+1,2}$	$X_{n+1,1}$	n+1
		V_{n+1}	V_n	V_j	.....	V_2	V_1	
	0	X_{n+1}	X_n	X_j	.....	X_2	X_1	المدخلات الإجمالية

المصدر: (Miller & Blair, 2009, 35)

وفقاً لبنية هذا الجدول فإن شروط التوازن تصبح كما يأتي:

$$X_{n+1} = \sum_{j=1}^{n+1} X_{n+1,j} + f_{n+1}^* \quad (28-4)$$

$$X_i = \sum_{j=1}^{n+1} x_{ij} + f_i^* = \sum_{j=1}^{n+1} a_{ij} X_j + f_i^* \quad (29 - 4)$$

$$V = \sum_{j=1}^{n+1} V_j = v_j X_j \quad (30-4)$$

$$P_j X_j = \sum_{i=1}^{n+1} P_i a_{ij} X_j + P f v_j X_j \quad (31-4)$$

$$P_j = \sum_{i=1}^{n+1} P_i a_{ij} + P f v_j \quad (32-4)$$

إذا رمزنا لمصفوفة المعاملات الفنية التي تتضمن القطاعات المترابطة بما فيها القطاع العائلي

بالرمز \bar{A} $(n+1)(n+1)$ وتأخذ الشكل الآتي:

$$\bar{A} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1j} & \dots & a_{1n} & a_{1,n+1} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2j} & \dots & a_{2n} & a_{2,n+1} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots & \vdots \\ a_{i1} & a_{i2} & \dots & a_{ij} & \dots & a_{in} & a_{i,n+1} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & & a_{nj} & \dots & a_{nn} & a_{n,n+1} \\ a_{n+1,1} & a_{n+1,2} & & a_{n+1,j} & \dots & a_{n+1,n} & a_{n+1,n+1} \end{bmatrix}$$

بتجزئة هذه المصفوفة إلى ما يأتي:

المصفوفة $A(n,n)$ مصفوفة المعاملات الفنية دون القطاع العائلي أي دون السطر الأخير والعمود

$$\text{الأخير، شعاع عمود معاملات استهلاك القطاع العائلي } h_C = \begin{bmatrix} a_{1,n+1} \\ a_{2,n+1} \\ \vdots \\ a_{i,n+1} \\ \vdots \\ a_{n,n+1} \end{bmatrix} \text{ وشعاع سطر معاملات}$$

مدخلات القطاع العائلي $h_R = [a_{n+1,1} \ a_{n+1,2} \ a_{n+1,j} \ \dots \ a_{n+1,n}]$ وسنرمز للعنصر

$h = a_{n+1,n+1}$ (Miller & Blair, 2009, 36) وتصبح المصفوفة \bar{A} كما يأتي:

$$\bar{A} = \begin{bmatrix} A & h_C \\ h_R & h \end{bmatrix}$$

$$\bar{X} = \begin{bmatrix} X_1 \\ \vdots \\ X_n \\ X_{n+1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X \\ X_{n+1} \end{bmatrix} \text{ شعاع عمود المخرجات الإجمالية الذي عناصره هي } n+1 \text{ أي أن:}$$

$$\bar{f} = \begin{bmatrix} f_1^* \\ \vdots \\ f_n^* \\ f_{n+1}^* \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f^* \\ f_{n+1}^* \end{bmatrix} \text{ شعاع عمود الطلب النهائي الجديد عناصره } n+1 \text{ أي إن: أي يتضمن}$$

شعاع الطلب النهائي الشعاع ب n عنصراً إضافة إلى العنصر الذي يخص القطاع العائلي. ويعبر عن ذلك بالعلاقة الرياضية (33-4) الآتية:

$$[I - \bar{A}]\bar{X} = \bar{f} \quad (33-4)$$

$$\begin{bmatrix} I - A & -h_C \\ -h_R & (1 - h) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ X_{n+1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f^* \\ f_{n+1}^* \end{bmatrix}$$

ومن خلال العلاقة (33-4) يكون لدينا مجموعة من المعادلات عددها n هي المعادلة (34-4)

الآتية:

$$(I - A)X - h_C X_{n+1} = f^* \quad (34-4)$$

ولدينا المعادلة (35-4) الآتية:

$$-h_R X + (1 - h)X_{n+1} = f_{n+1}^* \quad (35 - 4)$$

ويمكن أن يوجد حل النموذج بإيجاد مقلوب المصفوفة \bar{A} كما هو معتاد، ونحصل على النموذج الساكن المغلق المعبر عنه بالعلاقة الرياضية (36-4) الآتية (Miller & Blair, 2009, 37):

$$\begin{bmatrix} X \\ X_{n+1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I - A & -h_C \\ -h_R & (1 - h) \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} f^* \\ f_{n+1}^* \end{bmatrix} \quad (36 - 4)$$

4-1-3-3. النموذج الديناميكي لليونيكتيف:

إن من أهم أوجه قصور النماذج السابقة أنها لاتأخذ بالحسبان عنصر الزمن. على عكس النموذج الديناميكي الذي يأخذ هذا العامل وما يترتب عليه من آثار مباشرة وغير مباشرة. لذلك يكون النموذج الديناميكي أقرب للواقع من النموذج الساكن. يقوم النموذج الديناميكي على أساس إيجاد سلسلة ديناميكية للصفقات التي تجري بين القطاعات مع الأخذ بالاعتبار المخزون من السلع والخدمات للقطاعات المختلفة.

ولبناء النموذج نفرض أن:

$X_i(t)$ هي كمية المخرجات الإجمالية للقطاع i في الزمن t .

$x_{i,j}(t)$ هي الكمية من مخرجات القطاع i التي تستخدم كمدخلات وسيطة لإنتاج مخرجات القطاع j في الزمن t .

$f_j(t)$ الطلب النهائي على مخرجات القطاع j في الزمن t .

$s_{i,j}(t)$ هي كمية المخزون من مخرجات القطاع i الموجودة في القطاع j في الزمن t .

ومن ثم تكون المعاملات الفنية هي: $a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j}$ الخاصة بالمدخلات الوسيطة. و $b_{ij} = \frac{s_{ij}}{X_j}$ الخاصة بمخزون الإنتاج.

يكون لدينا في ظل النظام المفتوح معادلة التوازن بين الكميات كما في العلاقة الرياضية (37-4) الآتية:

$$X_i(t) = f_i(t) + \sum_{j=1}^n x_{i,j}(t) + \sum_{j=1}^n [s_{i,j}(t) - s_{i,j}(t-1)] \quad (37-4)$$

إذ إن: $i = 1, 2, 3, \dots, n$

يتضح من خلال العلاقة (37-4) أن مخرجات القطاع i في الزمن t تتوزع إلى كميات تذهب لتلبية الطلب النهائي $f_i(t)$ في الزمن t وإلى تلبية الطلب الوسيط للقطاعات الأخرى بما فيها القطاع i وتأمين مخزون رأس المال بين الفترتين الزمنيتين t ، $t-1$. وبإدخال المعاملات الفنية a_{ij} ، b_{ij} نحصل على العلاقة الرياضية (38-4) الآتية:

$$X_i(t) = f_i(t) + \sum_{j=1}^n a_{i,j} X_j(t) + \sum_{j=1}^n b_{i,j} [X_j(t) - X_j(t-1)] \quad (38-4)$$

أو يمكن أن تكتب على الشكل التالي كما في العلاقتين الرياضيتين (39-4) و (40-4) الآتيتين (الجراد، القاضي، 2008، 306-305):

$$X_i(t) = f_i(t) + AX(t) + BX(t) = BX(t-1) \quad (39-4)$$

$$[I - 1(A + B)]X(t) + BX(t-1) = f(t) \quad (40-4)$$

إذ إن: B مصفوفة المعاملات الفنية الخاصة بالمخزون.

أما في حالة النظام المغلق فكما رأينا في النموذج الساكن المغلق إن القطاع العائلي يتم إدخاله كقطاع من القطاعات الإنتاجية فيصبح عدد القطاعات n+1، ويكون استهلاك هذا القطاع هو مدخلاته والعمل الذي يقدمه لبقية القطاعات هي مخرجاته، وتصبح شروط التوازن السابقة كما في العلاقتين الرياضيتين (41-4) و (42-4):

$$X_i(t) = \sum_{j=1}^{n+1} x_{i,j}(t) + \sum_{j=1}^{n+1} [s_{i,j}(t) - s_{i,j}(t-1)] \quad (41-4)$$

$$= \sum_{j=1}^{n+1} a_{i,j} X_j(t) + \sum_{j=1}^{n+1} b_{i,j} [X_j(t) - x_j(t-1)] \quad (42-4)$$

هذا يؤدي إلى كتابة العلاقة الرياضية (43-4) الآتية (الجراد، القاضي، 2008، 307):

$$[I - 1(A + B)]X(t) + BX(t-1) = 0 \quad (43-4)$$

4-1-4. تحديث (I-O)T باستخدام طريقة RAS:

إن طريقة RAS¹ من الطرائق الأكثر استخداماً لتقدير (I-O)T لدولة ما في سنة معينة سواء لتحديثه من خلال توفر بعض البيانات أم للتنبؤ به في حال عدم توفرها. وتقوم هذه الطريقة على افتراض أن هناك تغيراً في العلاقات الاقتصادية والفنية بين سنة الأساس وسنة معينة لاحقة. ويمتد أثر هذا التغير إلى سنوات لاحقة. فتقنيات الإنتاج ستتغير عبر الزمن لأسباب مختلفة منها (Millar & Blair, 2009, 303-304):

- يوجد تغير تكنولوجي، ومن ثم تقنيات إنتاج تدخل القطاع.
- إذا كان هناك زيادة في الطلب على منتجات قطاع معين سيزيد مخرجاته.
- ظهور منتجات جديدة، وهذا قد يؤدي إلى دخول قطاع معين، أي إضافة سطر وعمود جديدين إلى (I-O)T. وقد يتغير خليط منتج في قطاع معين.

¹ . إذ R,S مصفوفتان قطريتان، و A مصفوفة المعاملات الفنية.

- استبدال منتج قديم واستخدامه كمدخلات للإنتاج في قطاع معين.
- تغيير الأسعار النسبية الذي يؤدي إلى إحلال بين مدخلات العملية الإنتاجية.
- التغيرات بين المدخلات المنتجة محلياً والمدخلات المستوردة.

تؤدي هذه الأسباب الواردة أعلاه إلى تغيير في مصفوفة المعاملات الفنية، لذلك برزت الحاجة إلى تقدير هذه المصفوفة واستخدمت لأجل ذلك طريقة RAS.

تعرف RAS على أنها: تقنية تكرارية لتحديث $(I-O)T$ ، حيث يكون لدينا جدول قديم ومجاميع جديدة للأعمدة والأسطر. والهدف من استخدامها هو الحصول على مصفوفة الصفقات الوسيطة في $(I-O)T$ وهي Z (Cardenoso & Oosterhaven, 2009, 1).

بفرض لدينا $(I-O)T(0)$ جدول مدخلات ومخرجات في سنة الأساس، ونحصل من خلاله على مصفوفة الصفقات الوسيطة $Z_{(0)} = [z_{ij(0)}]$. ويتوفر من هذه المصفوفة الشعاعين الآتيين:

$$- \text{ شعاع سطر المدخلات الوسيطة لكل قطاع } [v_{1(0)} \quad v_{2(0)} \quad \dots \quad v_{n(0)}] = v_{(0)}$$

$$\text{شعاع عمود الطلب الوسيط على مخرجات كل قطاع } u_{(0)} = \begin{bmatrix} u_{1(0)} \\ u_{2(0)} \\ \vdots \\ u_{n(0)} \end{bmatrix} \text{ كما أن مصفوفة المعاملات الفنية}$$

في سنة الأساس يمكن حسابها وفق بيانات $(I-O)T(0)$ وهي $A_{(0)}$. ويتوفر البيانات الآتية عن سنة المقارنة:

$$- \text{ شعاع عمود المخرجات الإجمالية لكل قطاع أو نشاط في سنة المقارنة } X_{(1)}$$

$$- \text{ شعاع سطر المدخلات الوسيطة لكل قطاع } [v_{1(1)} \quad v_{2(1)} \quad \dots \quad v_{n(1)}] = v_{(1)} \text{ (Millar & Blair, 2009, 314)}$$

$$- \text{ شعاع عمود الطلب الوسيط على مخرجات كل قطاع } u_{(1)} = \begin{bmatrix} u_{1(1)} \\ u_{2(1)} \\ \vdots \\ u_{n(1)} \end{bmatrix} \text{ (Millar & Blair, 2009, 314)}$$

أي يتوفر فقط مجموع كل سطر وعمود في مصفوفة الصفقات الوسيطة في سنة المقارنة. ويتم تحديث $(I-O)T$ باتباع الخطوات الآتية:

- نفترض أن مصفوفة المعاملات الفنية في سنة المقارنة $A_{(1)} = A_{(0)}$ أي إن المعاملات الفنية تبقى مستقرة عبر الزمن.

- مصفوفة النفقات الوسيطة المقدره Z^0 بالاعتماد على $A_{(0)}$ كما في العلاقة الرياضية (4-44) الآتية:

$$(Nidaira, 2011, 3) \text{ " } Z^0 = A_{(0)}X_{(1)} \quad (44-4)$$

- نوجد مجموع أسطر وأعمدة المصفوفة Z^0 أي:

• شعاع عمود الطلب الوسيط u^0 ، وذلك من خلال العلاقة الرياضية (45-4) الآتية: "

$$u^0 = Z^0 i \quad (45-4)$$

إذ إن: i شعاع عمود عناصره تساوي واحداً.

• شعاع سطر المدخلات الوسيطة v^0 ، وذلك من خلال العلاقة الرياضية (46-4) الآتية

:(Millar & Blair, 2009,315)

$$v^0 = iZ^0 \quad (46-4)$$

إذ إن: i شعاع سطر عناصره تساوي واحداً. وهو منقول الشعاع i .

- نقارن الشعاع $u_{(1)}$ مع الشعاع u^0 ففي حال كان $u^0 = u_{(1)}$ يعني أن مجاميع الأسطر

صحيحة. ومن ثم نقارن الشعاع $v_{(1)}$ مع الشعاع v^0 فإذا تحققت عملية المساواة أي $v^0 = v_{(1)}$

$v_{(1)}$ تكون مجاميع الأعمدة صحيحة. و Z^0 مصفوفة الصفقات الوسيطة في $(I-O)T(1)$. ويتم

استكمال الجدول بالاعتماد على البيانات المتوفرة عن الطلب النهائي لسنة المقارنة $f_{(1)}$ أو تقديره من

خلال العلاقة الرياضية (47-4) الآتية:

$$f_{(1)} = X_{(1)} - u_{(1)} \quad (47-4)$$

إذ إن: $f_{(1)}$ شعاع عمود الطلب النهائي في سنة المقارنة.

وفي حال كانت القيمة المضافة معلومة يمكن إضافتها للجدول في سنة المقارنة أو تقديرها من خلال

العلاقة الرياضية (48-4) الآتية:

$$V_{(1)} = \hat{X}_{(1)} - v_{(1)} \quad (48-4)$$

إذ إن: $V_{(1)}$ شعاع سطر القيمة المضافة في سنة المقارنة. $\hat{X}_{(1)}$ منقول شعاع عمود المخرجات

الإجمالية في سنة المقارنة.

- عندما يكون $u^0 \neq u_{(1)}$ و/أو $v^0 \neq v_{(1)}$ نوجد شعاع السطر $r^1 = [r_1^1 \quad r_2^1 \quad \dots \quad r_n^1]$

(Millar & Blair, 2009,316) وتحسب عناصره من العلاقة الرياضية (49-4) الآتية:

$$r_i^1 = \frac{u_{i(1)}}{u_i^0} \quad (49-4)$$

- نوجد المصفوفة القطرية \hat{r}^1 وهي المصفوفة التي تكون جميع عناصرها أصفاً ماعداً عناصر القطر

الرئيسي كما يأتي:

¹ . استفيد من المثال المحلول في (Fujikawa, 2011, 13).

$$\hat{r}^1 = \begin{bmatrix} r_1^1 & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 \\ 0 & r_2^1 & \dots & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \dots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & r_i^1 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \dots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & 0 & \dots & r_n^1 \end{bmatrix}$$

أي إن: $\hat{r}^1 = \hat{u}_{(1)}(\hat{u}^0)^{-1}$ وهي عبارة عن مصفوفة تعديل الأسطر بشكل نسبي Row adjusting matrix proportionately.

تقيس هذه المصفوفة تأثير الإحلال على المعاملات الفنية في سنة الأساس، إحلال سلعة أو إبدالها بسلعة أخرى لتدخل كسلعة وسيطة في العملية الإنتاجية (الإمام وآخرون، دون عام، 341).

نحدث مصفوفة المعاملات الفنية لتصبح A^1 باستخدام العلاقة الرياضية (4-50) الآتية (Millar & Blair, 2009,316):

$$A^1 = \hat{r}^1 A_{(0)} \quad (50-4)$$

نقدر مصفوفة الصفقات الوسيطة $Z^1 = A^1 X_{(1)}$ ونوجد الأشعة $u^1 = Z^1 i$ ، $v^1 = i Z^1$ (Millar & Blair, 2009,317)، إذ u^1 ، v^1 شعاعا الطلب الوسيط، والمدخلات الوسيطة على التوالي، والنواتج عن استخدام التحديث الأول لمصفوفة المعاملات الفنية A^1 في عملية تقدير مصفوفة الصفقات الوسيطة.

- نقارن الشعاع $u_{(1)}$ مع الشعاع u^1 ففي حال كان $u^1 = u_{(1)}$ يعني أن مجاميع الأسطر صحيحة. ومن ثم نقارن الشعاع $v_{(1)}$ مع الشعاع v^1 فإذا تحققت عملية المساواة أي $v^1 = v_{(1)}$ تكون مجاميع الأعمدة صحيحة.

- "عندما يكون $u^1 \neq u_{(1)}$ و/أو $v^1 \neq v_{(1)}$ نوجد شعاع السطر $s^1 = [s_1^1 \quad s_2^1 \quad \dots \quad s_n^1]$ وتحسب عناصره من العلاقة الرياضية (4-51) الآتية (Millar & Blair, 2009,317):

$$s_j^1 = \frac{v_{j(1)}}{v_j^1} \quad (51-4)$$

نوجد المصفوفة القطرية \hat{s}^1 وهي عبارة عن مصفوفة تعديل الأعمدة بشكل نسبي Column adjusting matrix proportionately. إذ تساوي:

$$\hat{s}^1 = \begin{bmatrix} s_1^1 & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 \\ 0 & s_2^1 & \dots & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \dots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & s_i^1 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \dots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & 0 & \dots & s_n^1 \end{bmatrix}$$

تقيس هذه المصفوفة أثر الكفاءة التكنولوجية على المعاملات الفنية في سنة الأساس، بمعنى إلى أي مدى يحصل التغيير في نسبة المدخلات الوسيطة إلى المدخلات الأولية في إنتاج سلعة معينة (الإمام وآخرون، دون عام، 341).

- نحدث مصفوفة المعاملات الفنية لتصبح A^2 باستخدام العلاقة الرياضية (4-52) الآتية (Millar & Blair, 2009, 317-318):

$$A^2 = A^1 \hat{s}^1 = \hat{r}^1 A_{(0)} \hat{s}^1 \quad (52-4)$$

جاءت تسمية الطريقة من خلال الطرف الثاني للعلاقة الرياضية (4-52).
- نقدر مصفوفة الصفقات الوسيطة $Z^2 = A^2 X_{(1)}$ ونوجد الأشعة $u^2 = Z^2 i$ ، $v^2 = i Z^2$ حيث u^2 ، v^2 شعاعا الطلب الوسيط، والمدخلات الوسيطة على التوالي، والنواتج عن استخدام التحديث الثاني لمصفوفة المعاملات الفنية A^2 في عملية تقدير مصفوفة الصفقات الوسيطة.
- نكرر الخطوات نفسها حتى نحصل على $u^n \neq u_{(1)}$ و $v^n = v_{(1)}$ أي إن $r^n = i$ و $s^n = i$. إذ تشير n إلى عدد مرات التحديث لمصفوفة المعاملات الفنية المحدثة، $n = 1, 2, 3, \dots$.
وأخيراً نشير إلى أن المخرجات الإجمالية في سنة المقارنة قد تكون قيمه فعلية، ومن ثم ينتج لدينا من الخطوات السابقة $(I-O)T(1)$ مقدراً. وقد تكون المخرجات الإجمالية مقدرة أي $\tilde{X}_{(1)}$ عندئذ يكون الجدول $(I-O)T(1)$ متنبأ به.

4-1-5. استخدام نموذج المدخلات والمخرجات في تقدير أثر تقلبات سعر الصرف في الاقتصاد:

يمكن بالاعتماد على نموذج ليوننتيف الساكن القياسي من تقدير أثر تقلبات سعر الصرف في الاقتصاد وذلك وفق الخطوات الآتية:

- دمج صافي التجارة Net Trade العناصر غير المصرفية فقط في شعاع الطلب النهائي، فينتج لدينا شعاع طلب نهائي جديد هو $f_{(1)}$ ، ومن ثم نُجزئ صافي التجارة إلى عائدات التصدير ومدفوعات الواردات وصياغة شعاعي طلب النهائي هما $f_{(2)}$ و $f_{(3)}$ على التوالي. حيث شعاع الطلب النهائي $f_{(2)}$ هو عوائد التصدير وعناصره غير صفرية، وذلك من أجل فصل أثر المخرجات على

عائدات التصدير في ظل تغير أسعار الصرف. وبشكل مشابه $f_{(3)}$ مدفوعات الواردات وعناصرها غير صفرية في شعاع الطلب النهائي. إذ ستقدر عوائد التصدير ومدفوعات الواردات بأسعار صرف مختلفة للعام نفسه.

- نشق نماذج ليونتيف الممثلة بالعلاقات الرياضية (53-4)، (54-4)، (55-4) الآتية:

$$X_{(1)} = (I - A)^{-1}f_{(1)} \quad (53-4)$$

$$X_{(2)} = (I - A)^{-1}f_{(2)} \quad (54-4)$$

$$X_{(3)} = (I - A)^{-1}f_{(3)} \quad (55-4)$$

- يتم الحصول من خلال هذه النماذج الثلاثة على تقدير للخسائر والأرباح الصافية الناجمة عن تقلبات سعر الصرف. وذلك بإيجاد الفروق الممثلة بالعلاقات الرياضية (56-4)، (57-3)، (58-3) الآتية:

$$X - X_{(1)} = x_{(1)} \quad (56 - 4)$$

$$X - X_{(2)} = x_{(2)} \quad (57 - 4)$$

$$X - X_{(3)} = x_{(3)} \quad (58 - 4)$$

إذ $x_{(1)}$ و $x_{(2)}$ و $x_{(3)}$ الخسارة الصافية أو العائد الصافي للاقتصاد الذي سببته تقلبات سعر الصرف (Parkash & Sharma, 2013, 9).

المبحث الثاني

مصفوفة الحسابات الاجتماعية

تعد SAM توسعاً لجداول المدخلات والمخرجات (I-O) Input-Output table التي تستخدم لتقييم أثر التغير في الطلب النهائي لقطاع معين على بقية القطاعات في الاقتصاد. ويعود الفضل إلى Francois Quesnay الذي قدم أصل إطار الـ SAM في عام 1758 عند بناء جدولته المشهور الجدول الاقتصادي في أدبيات الحسابات الاجتماعية.

وعرف بشكل واسع العمل الأول للاقتصادي Richard Stone وزملائه عام 1959، وفي سورية بنيت مصفوفة حسابات اجتماعية كلية في عام 2004. وأخرى جزئية للعام نفسه، وحُدِّثت هاتان المصفوفتان بناء على بيانات عام 2007. نقدم في هذا المبحث مفهوم المصفوفة وهيكلها العام ومضاعفاتها وموازنتها وتحديثها.

4-2-1. مفهوم مصفوفة الحسابات الاجتماعية SAM : SAM Concept

فيما يخص هذا المفهوم نورد جملة من المفهومات الآتية:

- إن مصفوفة الحسابات الاجتماعية هي جدول بقيد مزدوج يقدم معلومات عن الاقتصاد من خلال أعمده وأسطره التي تتضمن قيماً عددية تشير إلى الصفقات التي تحدث بين الحسابات خلال فترة من الزمن (Kim, 2008, 4).

يركز هذا المفهوم على العلاقات المحاسبية بين الحسابات القومية التي تتضمنها المصفوفة، فكل صفقة تسجل في الجانب المدين لحساب معين وفي الجانب الدائن لحساب آخر. كما تكمن فائدة SAM في المعلومات التي توفرها عن القطاعات والأنشطة الإنتاجية في الاقتصاد، والسلع الوسيطة المستخدمة في العملية الإنتاجية، وعوامل الإنتاج، والوحدات الاقتصادية (الحكومة، القطاع العائلي، الشركات). وحساب رأس المال والعالم الخارجي. وعن الصفقات التي تحدث في الاقتصاد بين مختلف وحداته وأنشطته الإنتاجية.

- أداة عمل تطبيقية للقيمة المأخوذة بالاعتبار في الإطار المحاسبي التي تتضمن الصفقات غير المالية ضمن الاقتصاد، وتقدم أسس كمية للتحليل (Santos, 2007, 1765).

- إطار لتجميع البيانات وأداة تحليلية لدراسة الآثار للسياسات الاقتصادية الكلية المختلفة إضافة إلى أثر النمو القطاعي على الحد من الفقر (Khan, 2007, 25).

يقوم هذا التعريف على الفائدة من المصفوفة في عرضها للبيانات للكشف عن مواطن الضعف فيها، واستخداماتها في تقييم السياسات المختلفة من خلال النماذج التي تبني عليها ك نماذج CGE والمضاعفات الخاصة بها والقضايا المتعلقة بالفقر والنواحي الاجتماعية.

- عرض على شكل مصفوفة للحسابات القومية توضح الروابط بين جدولي العرض والاستخدام وحسابات القطاعات المؤسساتية. وتطبق لتحليل العلاقات المتشابكة بين الخصائص الهيكلية للاقتصاد وتوزيع الدخل والإنفاق بين فئات القطاع العائلي (Koronczi, 2004, 25).
- ينظر إلى المصفوفة وفق هذا المفهوم من حيث بنيتها والحسابات التي تشملها وأهميتها في تحديد الروابط التشابكية بين قطاعات الاقتصاد الوطني.
- نقدم مفهوماً رياضياً لـ SAM كما يأتي:

SAM مصفوفة مربعة من المرتبة (n, n) يرمز لعناصرها بالرمز x_{ij} حيث: $i = 1, 2, 3, \dots, n$ رقم السطر. $j = 1, 2, 3, \dots, n$ رقم العمود. عندما $i = j$ أي يتساوى السطر مع العمود فإنها يمثلان حساباً من الحسابات المشمولة بـ SAM وإذا كان $i \neq j$ فإنها يعكسان التشابك والترابط والتبادل ما بين حسابين.

الحساب الأول:

ويمثله السطر i المبين فيه موارد الحساب الممثل لنشاط من الأنشطة الاقتصادية أو أحد الوحدات الاقتصادية (حكومة، قطاع عائلي، الشركات... إلخ) وقد يمثل عامل من عوامل الإنتاج (الأرض، العمل، رأس المال، النفط) وغير ذلك تبعاً للهدف من بناء المصفوفة والتقسيم الجزئي لها الذي يتناسب مع الهدف، ويسمح بدراسة مشكلة البحث الذي يستخدم هذه الأداة.

الحساب الثاني:

الممثل بالعمود j الذي يعكس إنفاق الحساب الممثل لنشاط اقتصادي أو عامل إنتاج معين أو أحد الوحدات الاقتصادية. هذا ويطلق على المصفوفة المربعة الجزئية الخاصة بالأنشطة الاقتصادية دون الوحدات الاقتصادية وعوامل الإنتاج اسم مصفوفة الاستخدام Use Matrix أي مصفوفة المدخلات والمخرجات Input-Output Table، ويشترط أن يتحقق التوازن في كل حساب من خلال تساوي مجموع نفقاته مع مجموع دخوله أي: $\sum_{i=1}^n x_{ij} = \sum_{j=1}^n x_{ij}$ وذلك عندما $i = j$.

2-2-4 . الهيكل العام لـ SAM : General structure of SAM

مصفوفة الحسابات الاجتماعية هي من الطرائق الحديثة لوصف الاقتصاد، وتبين كما في "مخطط التدفق الدائري للاقتصاد الوارد في الشكل (4-1) الصفقات الحقيقية والتحويلات التي تحدث بين القطاعات

وضعت حسابات المصفوفة الاجتماعية بناء على مخطط التدفق الدائري في الاقتصاد، وصمم هيكلها العام الموضح في الجدول (4-7)، والذي يتضمن ستة حسابات أساسية هي:

1. حساب الأنشطة الإنتاجية: Activities account

يوضع في الخلايا الناتجة عن تقاطع أسطر السلع مع أعمدة الأنشطة الإنتاجية الطلب على المدخلات الوسيطة مقيماً بأسعار السوق، أي ما يسمى مصفوفة الاستخدام (U) Use matrix (U). بينما توضع في الخلايا الناتجة عن تقاطع أسطر الأنشطة الإنتاجية مع أعمدة السلع "المبيعات المحلية لمخرجات الأنشطة في أسواق السلع المختلفة، أي مصفوفة النشر (D) Make matrix (D) (Golan & Vogel, 2000, 449)، ويبين عمود الأنشطة مدفوعاتها على (الأجور والأرباح والإيجارات) مقابل الحصول على عوامل الإنتاج (العمل، ورأس المال، والأرض). وأيضاً مدفوعاتها لحساب السلع لقاء الحصول على المدخلات الوسيطة. ويبين سطر الأنشطة بأنها تحصل على الدخل من بيع منتجاتها لحساب السلع والصادرات للعالم الخارجي.

2. حساب السلع: Commodities account

يبين عمود السلع مدفوعات هذا الحساب للأنشطة مقابل الحصول على السلع وللعالم الخارجي للحصول على الواردات. بينما يحصل على دخله من بيع السلع الوسيطة للأنشطة وبيع الاستهلاك النهائي للقطاع العائلي والحكومة والسلع الاستثمارية لحساب الادخار والاستثمار. ويشكل مجموع كل من الإنفاق الاستهلاكي العائلي والحكومي والطلب الاستثماري ما يسمى بالاستيعاب الكلي Total absorption في الاقتصاد (Breisinger & others, 2009, 8).

3. حساب المؤسسات: enterprises account

ويدعى أيضاً حساب الوحدات الاقتصادية economic agents: ويشمل الحسابات الجزئية الخاصة بالقطاعات الآتية:

- القطاع العائلي: Household sector

هو المالك لعوامل الإنتاج فيكتسب دخله من خلال بيعه لعوامل الإنتاج لحساب الأنشطة، إضافة إلى التحويلات التي يتلقاها من الحكومة (الضمان الاجتماعي، والرواتب التقاعدية)، والتحويلات من العالم الخارجي. وينفق دخله على شراء سلع الاستهلاك النهائي والسلع الاستثمارية وما يتبقى من هذا الدخل يدخره.

يكون لهذا القطاع أهمية خاصة عند دراسة الفقر في أي دولة، إذ تتطلب الدراسة تصنيف القطاع العائلي بعناية فائقة، ويجب مراعاة الخصائص الست الآتية:

- تصنيف القطاع العائلي حسب الخصائص الاجتماعية والاقتصادية.

- فهم عملية توليد الدخل التي يمكن من خلالها أن يحصل القطاع العائلي على دخله.
- تحديد آليات توزيع الدخل بدقة.
- فهم أنماط الاستهلاك للقطاع العائلي.
- ربط دخل القطاع العائلي بالاستهلاك حسب الإمكانيات الاجتماعية والوظائف.
- تقدير المصدر الذي يولد القدرة والطاقة للقطاع العائلي والمصدر الذي يمتصها (Khan, 2007, 26).

- قطاع الحكومة: Government Sector

يتكون دخل الحكومة من دخلها من أملاكها ومن الضرائب المباشرة وغير المباشرة ومن التحويلات التي قد تحصل عليها من بقية المؤسسات ومن العالم الخارجي (كالمنح الخارجية ومساعدات التنمية). تنفق الحكومة هذا الدخل على الاستهلاك من السلع والخدمات، والاستثمار، وتقوم بإجراء التحويلات لبقية المؤسسات أو للعالم الخارجي. وبموازنة إجمالي إنفاق الحكومة مع إجمالي دخلها نحصل على رصيد يمثل ادخار الحكومة (رصيد الموازنة العامة للدولة).

- قطاع الشركات: Enterprises sector

تتلقى الشركات دخلها من الأرباح غير الموزعة والتحويلات التي تحصل عليها من الحسابات الأخرى. وتتفق هذا الدخل بدفع ضرائب أرباح الشركات للحكومة وإجراء التحويلات إلى بقية المؤسسات والعالم الخارجي. والمتبقي من هذا الدخل يشكل ادخار الشركات.

4. حساب عوامل الإنتاج production factors account

تحصل على دخلها من الأنشطة، ويشكل هذا الدخل القيمة المضافة في الاقتصاد. والتي توزع إلى أجور لعامل الإنتاج العمل الذي يحصل عليه القطاع العائلي. والأرباح التي تشكل عائد لعامل الإنتاج رأس المال الذي يذهب إلى القطاع العائلي والشركات.

5. حساب رأس المال: capital account

ويدعى بحساب الادخار - الاستثمار saving-investment account: ويتضمن في عموده الطلب الاستثماري والتغير في المخزون وفي سطره الإيداع المحلي (الإيداع العائلي + الإيداع الحكومي + ادخار الشركات). إضافة إلى الإيداع الخارجي.

6. حساب العالم الخارجي: rest of the world account

يسجل فيه التفاعل بين قطاع العالم الخارجي والاقتصاد المحلي" (Hernandez, 2008, 4). ويحصل على دخله من الواردات والتحويلات التي تجريها المؤسسات للخارج. وينفق دخله على

الصادرات وإجراء تحويلات للمؤسسات. ويشكل الفرق بين مقبوضات الحساب الجاري ومصرفاته ما يسمى رصيد الحساب الجاري.

تتحقق التوازنات الكلية Macro Equilibrium في الاقتصاد من خلال تحقق المعادلات الآتية:

$$\text{الطلب الكلي} = \text{العرض الكلي} \quad (4-59)$$

ويقصد هنا بالعرض الكلي مجموع ما تنتجه الأنشطة الاقتصادية في اقتصاد معين من سلع وخدمات وتبيعها في سوق السلع والخدمات ضمن هذا الاقتصاد، بالإضافة إلى ما يعرض في هذه السوق من سلع وخدمات مستوردة، وتكتب المعادلة (4-59) كما يأتي:

$$\text{الطلب على السلع الوسيطة} + \text{استهلاك القطاع العائلي} + \text{الاستهلاك الحكومي} + \text{الاستثمار} = \text{المبيعات المحلية} + \text{الواردات} \quad (4-60)$$

$$\text{الإنتاج} = \text{المبيعات المحلية} + \text{دعم الصادرات} + \text{الصادرات} = \text{مجموع الطلب على السلع الوسيطة} + \text{الأجور} + \text{العوائد} \quad (4-61)$$

$$\text{الإنتاج} + \text{الواردات} - \text{الصادرات} + \text{دعمها} = \text{إجمالي استهلاك القطاع العائلي والحكومي والاستثمار} + \text{الطلب على السلع الوسيطة} \quad (4-62)$$

$$\text{عوائد عوامل الإنتاج} + \text{ضرائب الشركات} = \text{المبيعات المحلية} + \text{الصادرات} + \text{دعمها} \quad (4-63)$$
$$\text{الأجور} + \text{تحويلات العاملين من الخارج} = \text{استهلاك القطاع العائلي} + \text{ضرائب مباشرة} + \text{ادخار القطاع العائلي} \quad (4-64)$$

$$\text{مجموع الضرائب والتحويلات اللتين تتلقاهما الحكومة} = \text{استهلاك حكومي} + \text{ادخار حكومي} + \text{مجموع التحويلات التي تقدمها الحكومة والدعم} \quad (4-65)$$

$$\text{إجمالي الاستثمار} = \text{إجمالي الادخار} = \text{مجموع ادخار القطاع العائلي والشركات والحكومة} + \text{تحويلات رأسمالية من الخارج} \quad (4-66)$$

$$\text{الواردات} = \text{الصادرات} + \text{التحويلات الرأسمالية من الخارج} \quad (4-67)$$

الجدول (4-7): الهيكل العام لـ SAM

المقبوضات	1	2	3		4			5	6	7
			عوامل الإنتاج		المؤسسات					
			العمل أ	رأس المال ب	القطاع العائلي أ	الشركات ب	الحكومة ج				حساب رأس المال	العالم الخارجي	المجموع
1. الأنشطة الإنتاجية		المبيعات المحلية					دعم الصادرات	الصادرات	الإنتاج	
2. السلع	الطلب على السلع الوسيطة				الاستهلاك العائلي		الاستهلاك الحكومي	الاستثمار	الطلب الكلي	
3. عوامل الإنتاج: أ3 العمل ب3 رأس المال	الأجور عوائد							التحويلات	النتائج المحلي بسعر الكلفة	
4. المؤسسات: أ4 القطاع العائلي ب4 الشركات ج4 الحكومة			الأجور ضرائب عمل	الأرباح غير الموزعة ضرائب أرباح	تحويلات تحويلات ضرائب مباشرة	تحويلات تحويلات ضرائب	تحويلات تحويلات	تحويلات	دخل الأسرة دخل الشركات الدخل الحكومي	
5. حساب رأس المال				مدخرات قطاع عائلي	مدخرات شركات	مدخرات حكومية		تحويلات رأسمالية (مدخرات عالم خارجي)	جملة المدخرات	
6. العالم الخارجي		واردات	عوامل إنتاج	عوامل إنتاج	تحويلات	تحويلات	تحويلات		مصروفات الحساب الجاري	
7. المجموع	الإنتاج	العرض الكلي	مدفوعات عوامل الإنتاج	مدفوعات عوامل الإنتاج	منصرفات الأسر	منصرفات الشركات	الإنتافق الحكومي	جملة الاستثمار	مقبوضات الحساب الجاري	

المصدر: (بابكر، 2004، 5)

ومن خصائص الـ SAM ذات البنية الموضحة في الجدول السابق الآتي:

- تميز بين الحسابات الخاصة بالأنشطة والحسابات الخاصة بالسلع، إذ يقيم ما يُحصَلُ في حسابات الأنشطة بأسعار المنتج، وبأسعار السوق في حسابات السلع. إن هذا الفصل بين حسابات الأنشطة والسلع مفضل لأنه يسمح للنشاط بإنتاج سلع عديدة. كما أن أي سلعة يمكن أن تنتج من قبل أنشطة عديدة.

- تربط بين التدفقات التجارية والهوامش التسويقية، إذ تحسب هامش التسويق المحلي أي التكلفة لنقل السلعة من المنتج إلى المستهلك المحلي. ولأجل الواردات يمثل هامش التسويق تكلفة النقل للسلعة من المورد الخارجي (تضاف لسعر CIF) إلى المستهلك المحلي. ويظهر هامش التسويق للصادرات كتكلفة النقل للسلعة من المنتج المحلي إلى المستهلك الخارجي (تخفيض السعر المتحصل للمنتج نسبة إلى سعر F.O.B) (Lofgren & others, 2002, 4).
- تتضمن حسابات ضريبية مستقلة تبين المدفوعات بين الحكومة والمؤسسات الأخرى.
- تميز بين الاستهلاك المنزلي الذي يعتمد على النشاط والاستهلاك السوقي للقطاع العائلي الذي يعتمد على السلعة. إذ يظهر الاستهلاك المنزلي في المصفوفة كمدفوعات القطاع العائلي للأنشطة ويقوم بأسعار المنتج دون الهوامش التسويقية وضرائب المبيعات التي تفرض على السلع التسويقية. ويظهر الاستهلاك العائلي للسلع السوقية كمدفوعات من حساب القطاع العائلي إلى حساب السلع، متضمنة هوامش التسويق والضرائب السلعية (Lofgren & others, 2002,7).

يطلق على المصفوفة التي تتضمن الحسابات الستة فقط دون تجزئة بمصفوفة الحسابات الاجتماعية الكلية Macro SAM ولمزيد من الاطلاع على المصفوفات الكلية لسورية (انظر الملحق C). وللحصول على مصفوفة الحسابات الجزئية Micro SAM نعد إلى تجزئة الحسابات الأساسية. هذا وتعتمد تجزئة الـ SAM على مدى توفر البيانات والهدف من التحليل. تجزأ الأنشطة إلى زراعة، صناعة تحويلية،... إلخ، ويمكن تجزئة الزراعة إلى نباتية وحيوانية ومن ثم تجزئة الإنتاج النباتي إلى منتجات نباتية (قمح، شعير،... إلخ) وكذلك الإنتاج الحيواني. وهذا يمكن تطبيقه على الأنشطة الأخرى وحسب الغرض من بناء المصفوفة.

وتقسّم عوامل الإنتاج حسب أنواعها: الأرض (تقسم حسب التربة، طريقة الري...) والعمل (حسب نوع التعليم، حسب النوع إلى ذكور، إناث)، رأس المال (يقسم حسب نوعه). يقسم حساب القطاع العائلي حسب مستويات الدخل والإنفاق، حسب الحضر والريف، حسب مكان الإقامة، حسب المجموعة العرقية، حسب حجم العائلة وغير ذلك. يجرأ حساب الحكومة إلى حكومة مركزية، إقليمية.

ويصنف حساب السلع حسب التصنيف الصناعي الدولي المعياري، كما يمكن تجزئة حساب العالم الخارجي إلى الشركاء التجاريين (عرب، وأوروبا الشرقية، ودول آسيا، ودول البريكس وغير ذلك). أو إلى دول صديقة وغير صديقة. ويقسم حساب الاستثمار إلى استثمار أجنبي ومحلي.

وتتضمن المصفوفة المعيارية Standard SAM الأنشطة الإنتاجية (m نشاط)، و k عامل إنتاجي أولي، و h قطاع عائلي مستهلك، وحساب رأس المال موصوف بتدفقات الاستثمار والادخار، إضافة إلى حسابات الحكومة والقطاع الخارجي فيكون لدينا عدد الحسابات المشمولة بـ SAM المعيارية هي n وتساوي $m+k+h+3$ (Cardenete & Sancho, 2006, 321).

4-2-3. بناء وموازنة الـ SAM : Building & Balancing the SAM

تبنى SAM لثلاثة أسباب يتعلق الأول بالحاجة إلى عرض البيانات بطريقة تمكن من تقديم هيكل الاقتصاد بطريقة جذابة وسهلة، بينما يرجع السبب الثاني إلى توفيرها للبيانات اللازمة لأنواع مختلفة من النماذج كـ نماذج CGE. وينتأى السبب الثالث من خاصية المصفوفة نفسها التي يقوم بناؤها على استعمال مصادر بيانات مختلفة وهو ما يمكن من تحسين نوعية البيانات المتوفرة (معهد الكويت للأبحاث العلمية، 2003، 3).

فتعتمد الـ SAM في عملية بنائها على بيانات ومعلومات الحسابات القومية، مسح دخل ونفقات الأسرة، إحصاءات التجارة الخارجية، مسح قوة العمل، ميزان المدفوعات. وفي بعض الحالات يتم اللجوء إلى اقتصادات مشابهة للاقتصاد المدروس والاستفادة من بعض خصائصه لتقدير بعض البيانات. ويكشف وضع هذه البيانات في إطار الـ SAM التضاربات بين الدخول والإنفاق لكل حساب في حال وجودها. مما يتطلب الاعتماد على تقنيات التقدير الإحصائية لموازنة الـ SAM.

وينصح الاقتصاديون عند بناء المصفوفة بالبداية بحساب الأنشطة وموازنته، ومن ثم الانتقال إلى حساب السلع ومنه إلى الحسابات الأخرى بالتسلسل حتى الوصول إلى حساب العالم الخارجي. ومن تقنيات التقدير الإحصائية المستخدمة لموازنة المصفوفة الآتي:

- طريقة RAS؛

يتم تطبيق طريقة RAS التي تم التطرق إليها في المبحث الأول من هذا الفصل. وأثناء تطبيقها يمكن الحصول على معاملات سالبة إذا كان هناك إداخلات سالبة مما قد يخلق مشاكل في تفسير المعاملات. لذلك يجب معالجة هذه الحالات بوضع الإنفاق السالب كإيراد موجب، والإيراد السالب إنفاقاً موجباً (Robinson & others, 2001, 49).

- طريقة Cross-entropy (CE) estimation؛

هي توسع لطريقة الـ RAS، لا تقتصر على معرفة مجاميع الأسطر والأعمدة للحسابات، بل هناك أنواع مختلفة من المعلومات التي يمكن الاستفادة منها. تستند CE إلى نظرية المعلومات الموضحة بالآتي:

ليكن لدينا مجموعة من الأحداث عددها n هي $E_1, E_2, E_3, \dots, E_n$ باحتمالات سابقة $q_1, q_2, q_3, \dots, q_n$ ومن ثم حدث تغير في الاحتمالات السابقة إلى الاحتمالات $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$. بفرض أن رسالة في لحظة ما ركزت على الحدث E_i وتم الحصول على معلومات من تلك الرسالة تساوي إلى $-\ln p_i$ وكل حدث E_i له احتمال سابق q_i ومعلومات إضافية من p_i ومحددة بـ $-\ln \frac{p_i}{q_i} = -[\ln p_i - \ln q_i]$ وبأخذ التوقع الرياضي لقيم المعلومات نحصل على مقياس القصور CE كما في العلاقة الرياضية (4-68) التالية (Robinson & others, 2001, 51):

$$-I(p:q) = -\sum_{i=1}^n p_i \ln \frac{p_i}{q_i} \quad (68-4)$$

إذ إن: $I(p:q)$ مقياس القصور CE بين توزيعين احتماليين. تستخدم معلومات CE لتقدير المعاملات في $(I-O)T$ وإيجاد مجموعة جديدة من المعاملات a_{ij} بحيث تقلل الفرق بين معاملات المصفوفة القديمة $A_{(0)}$ ومصفوفة المعاملات المقدر الجديدة، فيكون تابع الهدف موضعاً بالعلاقة الرياضية (4-69) الآتية:

$$\min \left[\sum_i^n \sum_j^n a_{ij} \ln \frac{a_{ij}}{a_{ij(0)}} \right] \quad (69-4)$$

وتخضع للقيود الموضحة بالعلاقتين الرياضيتين (4-70) و (4-71) الآتية:

$$\sum_j^n a_{ij} X_j^* = X_i^* \quad (70-4)$$

$$\sum_j^n a_{ij} = 1 \quad (71-4)$$

قيود عدم السلبية: $0 \leq a_{ij} \leq 1$ وبتطبيق طريقة مضاريب لاغرانج لهذا النموذج نحصل على المعاملات الجديدة من خلال العلاقة الرياضية (4-72) الآتية (Garcés & others, 2009, 151):

$$a_{ij} = \frac{a_{ij(0)} \exp(\lambda_i X_j^*)}{\sum_i^n \sum_j^n a_{ij(0)} \exp(\lambda_i X_j^*)} \quad (72-4)$$

إذ إن: $a_{ij(0)}$: معاملات الـ SAM القديمة.

a_{ij} : معاملات الـ SAM الجديدة.

X_j^* : مجموع العمود الجديد. X_i^* : مجموع السطر الجديد.

λ_i : مضروب لاغرانج المرافق للمعلومات لمجاميع الأسطر والأعمدة.

يتمثل الفرق بين طريقتي CE و RAS في أن: RAS تتطلب معرفة مجاميع الأسطر والأعمدة لجميع الحسابات، بينما يحتاج تطبيق CE إلى مصادر متعددة من المعلومات. كما تبقى العناصر المساوية للصفر

في المصفوفة بعد التحديث صفرية عند استخدام طريقة RAS، في حين تصبح هذه العناصر غير صفرية عند استخدام CE (Robinson & others, 2001, 52). ويؤكد أكثرية الاقتصاديين دوماً على إبقاء التركيب الصفري كما في المصفوفة السابقة (Cardente & Sancho, 2004, 40).

4-2-4. مضاعفات SAM; SAM Multipliers

يركز تحليل المضاعفات بشكل أساسي على تحديد التغيير في مستويات الدخل المطلق، وهو ذو أهمية لتحديد التغييرات الممكنة وما تسببه الصدمات الخارجية من وضع نسبي بالنسبة للوحدات الاقتصادية (Javier & others, 2006, 2394). لتحديد التغييرات النسبية يتم الاعتماد على القيم الأساسية التي تتضمنها المصفوفة قبل حدوث الصدمة الخارجية.

ولتحليل الأثر باستخدام المضاعفات تطبق مجموعة الافتراضات الآتية:

- تفترض أن تكون مرونة الدخل هي (1) ومن ثم تلغى تأثيرات الدخل على الإنفاق.
- عدم محدودية العرض لجميع القطاعات في الاقتصاد (Fatah, Luthfi, 2008, 87). ومن ثم تكون نماذج المضاعفات مشتقة من الطلب فقط.
- المعاملات الفنية للإنتاج تبقى ثابتة (Kim, 2008, 2).
- الأسعار ثابتة، لكن الكميات هي أساس القيم.
- العلاقات التابعة هي خطية في أعمدة الـ SAM، ويتضمن هذا توابع الإنتاج ليونتييف تعتمد على أعمدة النشاط، ولا يوجد إحلال بين الواردات والإنتاج المحلي في أعمدة السلع (Arndt & others, 2000, 297).

تقسم حسابات الـ SAM إلى داخلية وخارجية. ويقصد بالحسابات الداخلية تلك التي أي تغيير في مستوى الإنفاق فيها يتبعه تغيير في مستوى الدخل. بينما الحسابات الخارجية تفترض بأن الإنفاق مستقل عن الدخل.

يفترض التطبيق المعياري اختيار الحسابات الخارجية (الحكومة، رأس المال، بقية العالم الخارجي) (Banouei & others, 2009, 5) والحسابات الداخلية التي تتأثر بالحسابات الخارجية وهي الأنشطة وعوامل الإنتاج السلع والخدمات والقطاع العائلي، أي إن الحسابات الخارجية هي بمثابة متغيرات مستقلة والحسابات الداخلية متغيرات تابعة. نكتب المصفوفة بالجدول (4-8) الآتي:

الجدول (4-8) SAM بحسابات داخلية وخارجية

مجموع	خارجية	داخلية n	الحسابات
X	F	M.X	داخلية n
	L	B.X	خارجية m
		X	مجموع

المصدر: (Thabet, Chokri, 2007)

مما سبق نكتب (Sharily & Batey, 2006, 643):

$$M.X + F = X \quad (73-4) \quad \text{ومنه}$$

$$\Delta X = (1 - M)^{-1} \Delta F \quad (74-4)$$

$$\Delta L = B \Delta X \quad (75-4)$$

إذ إن:

M : مصفوفة مربعة من المرتبة $(n \times n)$ وتمثل المعاملات الفنية للحسابات الداخلية.

X : شعاع عمود الدخل الإجمالي للحسابات الخارجية، الذي تتفاه من الحسابات الداخلية.

(Javier & others, 2006, 2394)

F : شعاع عمود مجموع الإنفاق للحسابات الخارجية.

L : شعاع عمود دخل الحسابات الخارجية.

B : مصفوفة مستطيلة من المرتبة $(n \times m)$ للمعاملات الفنية بحسابات خارجية في الأسطر وحسابات داخلية في الأعمدة.

ΔF : شعاع عمود الصدمات ويمثل التغير في إنفاق الحسابات الخارجية على سبيل المثال

تخفيض الدعم المقدم من الحكومة، انخفاض الطلب الخارجي على الصادرات... الخ.

ΔX : شعاع عمود الآثار، ويمثل التغيرات المحتملة في دخل أو إنفاق الحسابات الداخلية نتيجة

تأثير صدمة أو سياسة اقتصادية معينة متبعة من قبل الحسابات الخارجية.

ΔL : شعاع عمود التسريبات الذي يوضح الآثار على دخل الحسابات الخارجية نتيجة التغيرات

والصددمات التي تحدث ضمن حساب من هذه الحسابات أو جميعها.

4-2-5. أهمية الـ SAM Importance

تتجلى أهمية الـ SAM بالنقاط الآتية:

- تقدم معلومات عن الصفقات التي تحدث في الاقتصاد سواء بين الأنشطة الإنتاجية في الاقتصاد والسلع والخدمات (الصفقات الوسيطة)، أم بين الأنشطة الإنتاجية وعوامل الإنتاج، أيضاً بين السلع

- والخدمات وكل من القطاع العائلي والشركات والحكومة. كما أنها تقدم معلومات عن الصفقات التي تحدث بين الاقتصاد المحلي والعالم الخارجي. كما تبين SAM الجانب المالي للاقتصاد ككل.
- تسمح بتقديم الحقائق متجددة ذات علاقة بعملية التنمية. ويمكن أن تخدم نظام لرصد عملية التنمية الاقتصادية والاجتماعية بالسماح بالتأثيرات في المستوى الجزئي المرتبطة بالمستوى الكلي (Alarcon & others, 2000,475).
 - تدمج الأبعاد الاجتماعية والتوزيعية للاقتصاد من خلال تقديم إطار للحسابات القومية. إذ تظهر كيفية توزيع الدخل الكلي بين عوامل الإنتاج (العمل، ورأس المال، والأرض) بشكل تفصيلي. إذ بالإمكان بناء SAM يكون فيها عامل الإنتاج (العمل مثلاً) موزعاً إلى ذكور وإناث أو عمالة ماهرة وغير ماهرة لكل صناعة أو نشاط.
 - تمكن المصفوفة المحلل الاقتصادي من الحصول على معلومات مفصلة حول الحسابات الأساسية بعد تجزئتها وفق معيار معين.
 - تستخدم الـ SAM لردم الفجوة في قواعد البيانات الإحصائية للدولة، إذ تستخدم كمنهج لأنظمة البيانات الاقتصادية الكلية، وتستخدم البيانات من جميع المصادر، لتقدم قاعدة بيانات متناسقة لنماذج اقتصادية متضمنة نماذج CGE.
 - أداة تحليلية ليس فقط لمستويات المخرجات والعوامل ودخل القطاع العائلي. وإنما لهيكل الإنتاج، توزيع دخول العوامل الإنتاجية، توزيع الدخل المتاح بين مختلف فئات القطاع العائلي، وبينها وبين بقية المؤسسات الأخرى.
 - تظهر الترابطات المختلفة بين مختلف القطاعات (Samuelsson & Stage, 2007, 41)، إضافة إلى أنها تمكن من تحديد القطاعات الأساسية في الاقتصاد التي تعتمد عليها القطاعات الأخرى.
 - من بين التطبيقات القيمة لـ SAM التركيز على استخدامين أساسيين هما استخدامها في النمذجة الاقتصادية بواسطة تحليل المضاعفات، واستخدامها لتحليل المسار والترابط الهيكلي في الاقتصاد (pradhan & others, 2006, 70).

4-2-6. المقارنة بين (I-O)T & SAM :

يبين الجدول (4-9) المقارنة بين (I-O)T & SAM :

الجدول (4-9): المقارنة بين SAM & (I-O)T

SAM	(I-O)T
يتضمن تدفقات قطاعية متداخلة للمدخلات الوسيطة بشكل أكثر تفصيلاً.	يتضمن تدفقات قطاعية متداخلة للمدخلات الوسيطة
تقدم إضافة إلى ذلك معلومات عن أثر النشاط على توزيع دخل القطاع العائلي المصنف حسب فئات الدخل. و تعين التدفق غير السوقي في الاقتصاد.	يعاين التدفق السوقي للمخرجات بين الأنشطة والمبيعات حسب النشاط للقطاع العائلي والمستهلكين النهائيين الآخرين واستخدام النشاط للعمل ورأس المال (Hughes & Shields, 2007, 191).
تفصل حسابي القطاع العائلي والحكومة وتصنفهما وفق معيار معين موضحة دخل كل منهما ونفقاته.	يتجاهل الإدخالات الخاصة بالحكومة والقطاع العائلي التي تولد الطلب الداخلي للسلع والخدمات (Seurg & waters, 2006, 339)
أكثر شمولية وتفصيلاً لكل الحسابات، ويعد إطار الـ SAM مكملاً لإطار المدخلات والمخرجات" (Uriel & others, 2005, 256)	يفصل حساب الأنشطة(الصناعات) لعدد قد يبلغ بالمئات
لكل حساب سطره وعموده فالتدفقات المالية الداخلة لأي حساب تسجل في سطره، بينما تسجل التدفقات المالية الخارجة في عموده (Nakamura, 2004, 155) .	لكل نشاط إنتاجي فقط سطر وعمود خاص به بينما الطلب النهائي له عمود فقط، والقيمة المضافة لها سطر فقط.
تسجل الصفقات الاقتصادية مع الأخذ بالاعتبار البعد الاجتماعي لتلك الصفقات (Pal & others, 2006, 5) .	يسجل الصفقات الاقتصادية فقط
تبنى على أساس أنه يمكن أن ينتج النشاط أكثر من منتج وأن كل منتج ينتجه أكثر من نشاط	تبنى على افتراض أن كل نشاط (صناعة) تنتج منتجاً واحداً، وكل منتج ينتج من قبل نشاط واحد (صناعة) فقط.
تقوم على الافتراض نفسه عند دراسة المضاعفات.	يفترض عند دراسة المضاعفات أن معاملات الإنتاج ثابتة ومعاملات الإحلال ثابتة
من مساوئها هيكل مدخلات ثابت وطاقة غير محدودة للعوامل الإنتاجية الأولية لكل قطاع (Balamou & Psaltopoulos, 2006, 62)	

المصدر: من المصادر المذكورة ضمن الجدول، ومن قبل الباحثة.

المبحث الثالث

النماذج الحاسبة للتوازن العام (CGE)

تجمع نماذج التوازن العام بين نماذج (I-O)T و SAM ومزايا الاقتصاد القياسي. وتستخدم هذه النماذج كما أظهرت الأدبيات الاقتصادية لتحليل مختلف قضايا السياسات كقضايا التجارة الخارجية وتقييم الاتفاقات والشراكات الإقليمية والدولية، النمو، توزيع الدخل والفقر، التحول الهيكلي، الإصلاح الضريبي، قضايا الطاقة، البيئة، ويستخدم معظمها لمعرفة آثار السياسات والصدمات الاقتصادية على المستوى الكلي. ولا يزال تطبيق هذه النماذج نادراً على المستوى الإقليمي. نعرض في هذا المبحث مفهوم التوازن العام ونموذجها، والدوال المستخدمة في بناء هذه النماذج، وبنية هذه النماذج وكيفية صياغتها وأهميتها، معايرتها وطرائق إغلاقها والبرمجية الأكثر استخداماً في حلها.

4-3-1. مفاهيم أساسية؛

التوازن العام: General Equilibrium

حالة من التوازن في الاقتصاد تُعرّف بوجود متجه للأسعار النسبية ونظام توظيف للسلع ومدخلات الإنتاج في الاقتصاد، بحيث تتحقق أمثلية القرار لكل الوحدات الاقتصادية في ظل قيود الموارد والتقنيات المتاحة (بابكر، 2004، 2). هذا وتقدم نظرية التوازن العام ما هو مفيد وذو علاقة لفهم التفاعلات الاقتصادية بين الأسواق والوحدات الاقتصادية في الاقتصاد، وتحديد الأسعار والكميات كنتيجة لهذه التفاعلات.

النماذج الحاسبة للتوازن العام CGE؛

- تطبيق رقمي لنظرية التوازن العام على بيانات مصفوفة المحاسبة الاجتماعية. ويتضمن السمات الآتية (بابكر، 2004، 3):

- ✓ توصيف التقنيات الإنتاجية وتفضيلات المستهلكين.
- ✓ توصيف سلوك الأمثلة لوحدات القرار في الاقتصاد كالأُسرة، والشركات، والحكومات والشركاء في التجارة الخارجية.

✓ توصيف الموارد واستخداماتها.

✓ توصيف المعادلات والطريقة المتبعة لحل النموذج.

- نظام من المعادلات التي تمثل الأسواق إذ تتفاعل العناصر الاقتصادية ضمن افتراض سلوكي نموذجي، ويحقق شروط التوازن العام في هذه الأسواق، والأسواق هي أسواق السلع والعوامل، ويستند التوازن إلى نظرية اقتصادية جزئية معيارية، إذ تقوم الأسر بتعظيم المنفعة من الاستهلاك ضمن حدود الميزانية، ويسعى المنتجون إلى تعظيم أرباحهم ضمن التكنولوجيا القائمة (الشطي وآخرون، 2008، 23-24).
- نظام من المعادلات اللاخطية المشتركة التي تقدم صورة كاملة ومتناسقة عن التدفق الدائر في اقتصاد ما (الشطي وآخرون، 2008، 23).
- CGE واحد من النماذج الاقتصادية الكلية التي تستند إلى نظرية التوازن العام، وكم تخصص الموارد في اقتصاد السوق الموجه مع قطاع عائلي يعظم منفعته ومنتجين يعظمون أرباحهم، وأسعار تعدل من أجل توازن الأسواق (Tokunaga, 2010, 3).
- نمذجة التوازن العام محاولة لاستخدام نظرية التوازن العام كأداة عملياتية في تحليل موجه ضمناً لتخصيص الموارد وقضايا توزيع الدخل في اقتصاديات السوق (Bergman & Henrekson, 2003, 1).

يمكننا القول من خلال الاطلاع على الشكل الرياضي لعدة نماذج توازن عام مطبقة¹ ومن خلال تطبيقنا للعديد من نماذج التوازن العام وحلها بلغة الـ GAMS: إن نماذج التوازن العام هي مجموعة من المعادلات الخطية واللاخطية ولا تقتصر على نوع واحد فقط. فهناك ثلاثة أنواع من المعادلات غير الخطية التي تستخدم في هذه النماذج هي توابع الإنتاج من نوع Cobb-Douglas أو من النوع ذي مرونة الإحلال الثابتة (Constant Elasticity of Substitution (CES) أو من النوع ذي مرونة التحويل الثابتة (constant elasticity of transformation (CET) وستحدث عن هذه الأنواع لاحقاً. كما تبني هذه النماذج على مبادئ الاقتصاد الجزئي الأساسية، وتستخدم لنمذجة كل من التغيرات الكمية والسعرية. إن المصدر الرئيسي للبيانات المستخدمة في نموذج CGE التي تكون لسنة واحدة فقط هو الحسابات القومية، وميزان المدفوعات، وجدول المدخلات والمخرجات. وكل ذلك يعرض في SAM، التي تبني

¹ . على سبيل المثال النماذج المبنية للاقتصاد السوري الآتية: النموذج المبني من قبل بريهان الرفاعي لدراسة الأثر الاجتماعي لإعادة توزيع الدعم في القطاع الزراعي، والنموذج المبني في إطار مشروع بناء وتطوير القدرات حول نماذج التوازن العام من قبل خبراء جاياكا لدراسة أثر تخفيض ضرائب الاستيراد، ونموذج البروفسور Bernd Luke لدراسة آثار تحرير التجارة والانضمام إلى منظمة التجارة العالمية.

بالأسعار الجارية، وتجزأ حسب الهدف من النموذج. و CGE مناسب لإجراء التحليل في دولة يشهد اقتصادها تغيراً هيكلياً، أو لايتوفر فيها بيانات لفترات طويلة. إضافة إلى ذلك تتبنى نماذج CGE طريقة المعايرة Calibration Method، ذلك الحل المعروف لتقدير البارامترات باستخدام المعادلات الآتية بقيم التوازن. هذا وتعالج الـ SAM على أنها توازن أولي في نموذج CGE تزود بمعلومات مفيدة في معايرة البارامترات (Kim & Ju, 2003, 74).

المعايرة: Calibration

توفيق دوال النموذج مع بيانات مصفوفة المحاسبة الاجتماعية باستنتاج قيم معالم الدوال كمعامل الكفاءة التكنولوجية وأنصبة المدخلات (بابكر، 2004، 8).

كما عرفت عملية المعايرة بأنها عملية اختيار قيم البارامترات لدوال النموذج بناء على معطيات وبيانات مرجعية (الإمام وآخرون، دون عام، 300). فجميع بارامترات النموذج يمكن أن تعبر عن SAM (Lucke & Gaitan, 2007, 40).

يمكننا أن نعرفها من خلال التطبيقات العملية بأنها الخطوة الأولى لتنفيذ نموذج التوازن العام الذي يعطي الحل الأساس Base Line ويكرر المصفوفة SAM نفسها، ويتم التأكد من صحة النموذج، ويقارن هذا الحل مع حالات التوازن الأخرى التي تنتج عن حل النموذج بعد تنفيذ صدمة سياسة معينة لتقدير الآثار الاقتصادية والاجتماعية للسياسة المدروسة.

4-3-2. أهمية نماذج التوازن العام:

تظهر أهمية نماذج التوازن العام في النقاط العام:

- توليد نتائج على المستوى الجزئي مع تحقيق التوازن على مستوى الاقتصاد الكلي.
- أداة تحليلية بديلة لتقييم السياسات، تسمح بمرونة أكثر، وتمكن من فهم سلوك الوحدات الاقتصادية.
- تبنى على مبادئ الاقتصاد الجزئي الأساسية، وتستخدم لنمذجة كل من التغيرات الكمية والسعرية.
- تركز نماذج CGE على القضايا المتعلقة بتخصيص الموارد، والأسعار النسبية للسلع وعوامل الإنتاج، ومستويات الرفاهية لمجموعات القطاع العائلي المختلفة الدخل (Chumacero & Klaus, 2005, 8).
- تعكس نماذج CGE الاقتصاد من جانبين: الأول حقيقي يصف الإنتاج، وتوليد الدخل، والطلب على السلع، والثاني: مالي يصف سلوك الحكومة، والشركات، والقطاع العائلي، والمؤسسات

- المالية، والبنك المركزي، كما يصف الاستجابات السلوكية للمنتجين والمستهلكين والمؤسسات الحكومية لتغيرات السياسة المدروسة (Nastepad, 2003, 447).
- تستخدم نماذج CGE في تحليل السياسة، إذ تحصل الحكومات بشكل متكرر على نتائج تحليل CGE التي لها أولوية لصنع القرارات الخاصة بالسياسة الاقتصادية (Giesecke & Madden, 2003, 2).
 - يسمح تحليل CGE بمعاينة الصناعات والأنشطة التي تأثرت بشكل غير مباشر بتغيرات السياسة وبالصدمة الخارجية (Wittwer & others, 2005, 368).
 - تسمح بتغيير أسعار المدخلات مؤدية إلى تغيير في أسعار المخرجات.
 - تتضمن نوعاً من ثوابع الإنتاج المرنة التي تسمح للمنتجين بإحلال المدخلات.
 - نماذج التوازن العام مقيدة بمدى توفر المدخلات الأولية (Liu, 2006, 1656).
 - تمكن صناعات السياسات من الأخذ بعين الاعتبار ردات الفعل المحتملة للوحدات الاقتصادية للسياسات البديلة. وهذا أفضل من أن يفترضوا بأن تلك الوحدات الاقتصادية سيكون سلوكها كما كان في الماضي قبل تنفيذ السياسة الجديدة (Tadaro & Smith, 2003, 688).
 - يتضمن النموذج التقدم التقني من خلال دالة الإنتاج من نوع Cobb-Douglas. وتستخدم عملية المعايرة من أجل القيام بعملية التنبؤ (Arbex & Fernando, 2009, 27).
 - بما أن نماذج الـ CGE تمثل الاقتصاد بكل أسواقه فإنها تعطي صورة عن آثار التغيير الحاصل في إحدى الأسواق على الأسواق الأخرى، الناتج عن صدمة خارجية مثل تغيير في الأسعار العالمية للواردات أو الصادرات أو تدخل حكومي من خلال الضرائب، والإعانات، والتحويلات...إلخ.
 - تسمح نماذج CGE بحساب مدى تأثير الرفاهية لتغيرات سياسة معينة (Gasiorek & others, 2002, 438).

3-3-4. بناء نموذج التوازن العام: Building the CGE

تشمل نماذج التوازن العام ثلاثة أنواع من المعادلات هي:

- معادلات تصف سلوك المنتجين وأصحاب المنشآت للحصول على أقصى الأرباح.
- معادلات تصف سلوك المستهلكين للحصول على أقصى المنافع.
- معادلات تمثل شروط التوازن بين العرض والطلب في كل سوق من الأسواق المكونة للاقتصاد سواء كانت أسواق سلع وخدمات أم عوامل إنتاج.

سنبداً ببناء النموذج في ظل الافتراضات الآتية التي تمكنا من اختبار وتقييم تغيرات سعر الصرف في ظل نظامي سعر الصرف الثابت والحر:

- الاقتصاد مفتوح يتعامل مع العالم الخارجي إذ يصدر منتجاته إلى العالم الخارجي، ويستورد منه السلع والخدمات، وهناك تحويلات للعاملين المقيمين وغير المقيمين.
- الأنشطة الإنتاجية في الاقتصاد هي: الزراعة، والصناعة، والخدمات.
- يتوفر عاملاً إنتاج هما العمل ورأس المال يستخدمان في كل الأنشطة الإنتاجية لتوليد المخرجات الإجمالية. إذ إنَّ رأس المال هنا لا يقدمه فقط القطاع العائلي، ولكن أيضاً القطاع الحكومي.
- قطاع عائلي واحد يقدم عامل الإنتاج العمل ويتلقى دخل لقاء ذلك، إضافة إلى التحويلات الجارية من الحكومة والعالم الخارجي. وينفق دخله المناح على استهلاكه، ويدخر ما تبقى منه. ونشير هنا إلى أن SAM يجب أن تتضمن قطاعاً عائلياً واحداً على الأقل، وقد لا يكون حساب الشركات ضرورياً. وهذا من الشروط التي يتطلبها بناء نموذج التوازن العام المعياري Standard CGE Model، كما يقبل هذا النوع من نماذج التوازن العام SAM دون استهلاك منزلي. (Lofgren & others, 2002,7)
- يوجد قطاع حكومي يحصل على الضرائب المباشرة وغير المباشرة والرسوم الجمركية، ويمنح إعانات إنتاج ويدخر.
- التوظيف غير تام وهناك بطالة في الاقتصاد.
- يضاف حساب الاستثمار والادخار كمتغير اقتصادي كلي.
- يتوازن العرض والطلب على السلع وفق آلية تغير سعري مرنة، وفي ظل سوق منافسة كاملة. ونعرض فيما يأتي مكونات هذا النموذج وفقاً لجانبي العرض والطلب:

4-3-3-1. جانب العرض:

يهدف كل نشاط إنتاجي إلى تعظيم الأرباح في ظل الإمكانيات المتوفرة من عوامل الإنتاج والتكنولوجيا، ويمثل ذلك بدالة إنتاج من نوع Cobb-Douglas ويستخدم عاملاً الإنتاج العمل ورأس المال (Siddiqui & Iqbal, 2001, 8). إذ يدفع ضرائب غير مباشرة ورسوم جمركية ويستخدم مدخلات بسيطة. كما تقوم الأنشطة الإنتاجية بطرح إنتاجها من السلع في السوق المحلية إلى جانب السلع المستوردة وتقوم بتصدير فائض إنتاجها للعالم الخارجي. ومن خلال ما تقدم يمكن دراسة هذه المراحل كما يأتي:

- تتم العملية الإنتاجية وفق مرحلتين الأولى يختار فيها المنتجون الكميات المثلى من العمل ورأس المال باستخدام دالة الإنتاج Cobb-Douglas (Liu, 2006, 1657). سنرمز بـ F_{hj} كمية المدخلات من عامل الإنتاج الأولي h المستخدمة في النشاط z في المرحلة الأولى، إذ $h = \text{cap, lab}$ ، $z=1,2,3$ حسب افتراضات النموذج، ويتشكل لدينا عامل إنتاج مدمج نرمز له Y_j ويعطى بالعلاقة الرياضية (76-4) التي تعكس الإحلال بين عوامل الإنتاج الأولية كما يأتي:

$$Y_j = b_j \prod_h F_{h,j}^{\beta_{h,j}} \quad (76-4)$$

إذ إنَّ:

b_j : معامل قياسي في دالة عوامل الإنتاج المدمجة في المرحلة الإنتاجية الأولى للنشاط z .
 $\beta_{h,j}$ نسبة الاستخدام من كل عامل إنتاج (h) في النشاط (j) (Hosoe, 2004, 13).
 وتقاس هذه النسب من عوامل الإنتاج تبعاً لأسعارها (Smajgl & Hakowicz, 2005, 221).

مع الإشارة إلى أن المساهمة التي يمكن أن يقدمها أي نشاط في الاقتصاد تقاس بتحسين إنتاجيته ولا تقاس بحجم العمالة أو رأس المال المستخدم في هذا النشاط (Dixon & Rimmer, 2004, 74). ويمكن القول: إنَّ عوامل الإنتاج الأولية حساسة لأسعارها بينما عامل الإنتاج المدمج ليس كذلك.

يتحقق الربح المستهدف من خلال هذه المرحلة من عوائد عوامل الإنتاج المستخدمة. ولاشتقاق دالة الطلب على عوامل الإنتاج لدينا مسألة تعظيم الربح للمنتجين في مختلف الأنشطة الإنتاجية إذ دالة الهدف ممثلة بالعلاقة الرياضية (77-4) ضمن القيد الممثل بالعلاقة الرياضية (76-4) كما يأتي:

$$\text{Max}_{Y_j, F_{h,j}} \pi_j^y = P y_j Y_j - \sum_h P f_h F_{h,j} \quad (77-4)$$

إذ إنَّ:

π_j^y : الربح في المرحلة الأولى من العملية الإنتاجية للنشاط z أثناء الحصول على عامل إنتاج مدمج Y_j (Akune, 2010, 3).
 $P y_j$: سعر عامل الإنتاج المدمج في النشاط ذي الترتيب z .
 $P f_h$: سعر عامل الإنتاج الأولي ذي الترتيب h .

إذ تمثل العلاقاتان (76-4) و(77-4) نموذج برمجة غير خطية. بتشكيل دالة لاغرانج واشتقاقها بالنسبة للمتغيرات، وحل المعادلات الناتجة بعد مساواتها للصفر - كما رأينا في المبحث الثالث من الفصل الثالث- نحصل على دالة الطلب على عوامل الإنتاج كما في العلاقة الرياضية (78-4) الآتية (Tokunaga,2010,7):

$$F_{h,j} = \frac{\beta_{h,j} p y_j}{p f_h} Y_j \quad \forall h, j \quad (78-4)$$

- تختار الأنشطة الإنتاجية z في المرحلة الثانية من العملية الإنتاجية مدخلات وسيطة $X_{i,j}$ لتدمج مع مدخلات عوامل الإنتاج المدمجة الناتجة عن المرحلة الأولى، وذلك وفق تقنية إنتاج ليونتييف ذات المعاملات الثابتة (Liu, 2006, 1657)، (Telli & others, 2008, 233)، وذلك لإنتاج المخرجات المحلية الإجمالية X_j . ولأجل تعظيم الربح لدينا نموذج برمجة غير خطية بدالة هدف كما في العلاقة الرياضية (79-4) الآتية:

$$\text{Max}_{X_j, Y_j, X_{i,j}} \pi_j = P x_j X_j - (P y_j Y_j + \sum_i P q_i X_{i,j}) \quad (79-4)$$

إذ إن:

$X_{i,j}$ كمية المدخلات الوسيطة من السلعة i لإنتاج السلعة z .

$P q_i$ سعر عرض السلعة الوسيطة z في السوق المحلي.

$P x_j X_j$: المبيعات من المخرجات المحلية الإجمالية.

$P y_j Y_j$: تكاليف عامل الإنتاج المدمج.

وقيد دالة إنتاج ليونتييف الممثل بالعلاقة الرياضية (80-4) الآتية:

$$X_j = \min\left(\frac{X_{i,j}}{a_{i,j}}, \frac{Y_j}{v_j}\right) \quad (80-4)$$

إذ إن (Akune, 2011, 6):

v_j : المعامل الفني الذي يبين الكمية من عامل الإنتاج المدمج اللازمة لإنتاج وحدة واحدة من السلعة z .

$a_{i,j}$ المعامل الفني الذي يبين الكمية من السلعة i اللازمة كمدخلات وسيطة لإنتاج وحدة واحدة من السلعة z .

وباستخدام المعاملات الفنية يمكن أن نكتب الآتي (Hosoe, 2004, 14):

$$Y_j = v_j X_j \quad (81-4)$$

دالة الطلب على عامل الإنتاج المدمج

$$X_{i,j} = a_{i,j} X_j \quad (82-4)$$

دالة الطلب على المدخلات الوسيطة

يمكن من خلال العلاقة الرياضية (4-79) أن نكتب شرط الربح المعلوم كما يأتي:

$$\pi_j^x = Px_j X_j - (Py_j Y_j + \sum_i Pq_i X_{i,j}) = 0$$

وبتعويض العلاقاتين (4-81)، (4-82) في شرط الربح المعلوم ينتج لدينا:

$$Px_j X_j - (Py_j v_j X_j + \sum_i Pq_i a_{i,j} X_j) = 0$$

باختصار X_j نحصل على العلاقة (4-83) (Hosoe & others, 2010, 91) الممثلة لسعر الوحدة الواحدة من المخرجات المحلية للنشاط z كما يأتي (Akune, 2011, 23):

$$px_j = v_j py_j + \sum_i a_{i,j} pq_i \quad (4-83)$$

إذ إنَّ: px_j : سعر الوحدة الواحدة من المخرجات للنشاط z وتمثل سعر عرض السلعة z .

- توزع المخرجات المحلية الإجمالية للنشاط z (X_j) إلى مخرجات إجمالية تطرح للاستهلاك النهائي المحلي من قبل الأسر والحكومة وللاستثمار، ويصدر قسم منها إلى العالم الخارجي. إذ تفترض الأدبيات المتعلقة بموضوع البحث أن دالة التحويل بين السلع المصدرة والمحلية هي من نوع CET إذ يتم التحويل بمرونة ثابتة (Culter & Schwarn, 2003, 140) وتمثل بالعلاقة الرياضية (4-84) الآتية:

$$X_j = \theta_i (\xi ex_i EX_i^{\phi_i} + \xi d_i D_i^{\phi_i})^{\frac{1}{\phi_i}} \quad (4-84)$$

وتمثل العلاقة الرياضية (4-84) القيد في نموذج البرمجة الخطية الذي دالة الهدف فيه تعظيم الأرباح وتمثل بالعلاقة الرياضية (4-85) الآتية:

$$\text{Max}_{X_i, EX_i, D_i} \pi_i^x = (Pex_i EX_i + Pd_i D_i) - (1 + \tau_i^x) Px_i X_i \quad (4-85)$$

إذ إنَّ: $\phi_i = (\varphi_i + 1)/\varphi_i$

ϕ_i : معامل يعرف بمرونة التحويل للسلعة (i)

φ_i : مرونة التحويل بين السلع المحلية والمصدرة من السلعة (i)

θ_i : معامل قياسي للتحويل بين سلع محلية وتصدير للسلعة (i).

ξex_i : حصة السلع المصدرة من التحويل لمخرجات السلعة (i) إلى محلية ومصدرة.

ξd_i : حصة السلع المحلية من التحويل لمخرجات السلعة (i) إلى محلية ومصدرة.

EX_i : الصادرات من السلعة i.

Pex_i : سعر الصادرات بالعملة المحلية من السلعة i.

τ_i^x : معدل الضريبة على إنتاج السلعة (i).

Pd_i : سعر السلعة i في السوق المحلية.

D_i : السلعة i المنتجة محلياً والمعرضة في السوق المحلية (Hosoe & others, 2010,101).
 وبحل نموذج البرمجة الخطية نحصل على العلاقتين الرياضيتين (4-86)، (4-87) الآتيتين الممثلتين لدالتي العرض كما يأتي (Sho, 2011, 12):

$$EX_i = \left[\frac{\theta_i^{\phi_i} \xi_{ex_i} (1 + \tau_i^x) p x_i}{p_{ex_i}} \right]^{\frac{1}{1-\phi_i}} X_i \quad (86-4)$$

$$D_i = \left[\frac{\theta_i^{\phi_i} \xi_{d_i} (1 + \tau_i^x) p x_i}{p_{d_i}} \right]^{\frac{1}{1-\phi_i}} X_i \quad (87-4)$$

- تشكل السلع والخدمات المستوردة إلى جانب السلع والخدمات المنتجة محلياً والمعرضة في السوق المحلية العرض الكلي في الاقتصاد، إذ دالة الإحلال بين السلع والخدمات المستوردة والمنتجة محلياً في السوق المحلية هي حسب ما ورد في غالبية نماذج التوازن العام المبنية لدول عدة من النوع Armington، وهي من النوع CES (Lofgren & others, 2003, 1184)، التي تفترض أن الإحلال غير تام بين الواردات والسلع والخدمات المنتجة محلياً وبمرونة إحلال ثابتة (Liu, 2006, 1657) وتمثل بالعلاقة الرياضية (4-88) الآتية:

$$Q_i = \gamma_i (\delta m_i M_i^{\eta_i} + \delta d_i D_i^{\eta_i})^{\frac{1}{\eta_i}} \quad (88-4)$$

تمثل هذه العلاقة القيد لدالة الهدف الخاصة بتعظيم الربح والممثلة بالعلاقة الرياضية (4-89) الآتية (Hosoe & others, 2010, 98):

$$(89-4) \text{Max}_{Q_i, M_i, D_i} \pi_i^q = P q_i Q_i - ((1 + \tau_i^m) P m_i M_i + P d_i D_i)$$

وبحل نموذج البرمجة غير الخطية نحصل على العلاقتين الرياضيتين (4-90)، (4-91) الآتيتين والممثلتين لدالتي الطلب المحلي على الواردات وعلى السلع والخدمات المحلية على

التوالي:

$$M_i = \left[\frac{\gamma_i^{\eta_i} \delta m_i p q_i}{(1 + \tau_i^m) p m_i} \right]^{\frac{1}{1-\eta_i}} Q_i \quad (90-4)$$

$$(Liu & Yang, 2000, 92) D_i = \left[\frac{\gamma_i^{\eta_i} \delta d_i p q_i}{p d_i} \right]^{\frac{1}{1-\eta_i}} Q_i \quad (91-4)$$

إذ إن:

η_i : مرونة الإحلال $\eta_i = (\sigma_i - 1) / \sigma_i$ وتشير σ_i إلى مرونة الإحلال في دالة CES بالنسبة للسلعة i . وهي مرونة ثابتة تستخدم في ظل إحلال غير تام بين السلع والخدمات المستوردة والسلع والخدمات المدمجة (Tiwari & others, 2003, 21).

Q_i : السلعة أو الخدمة i المدمجة بدالة CES.

γ_i : معامل قياسي في دالة لإنتاج السلعة أو الخدمة المدمجة في دالة CES ذات الترتيب i .

δm_i : معامل حصة المدخلات من السلع والخدمات المستوردة في دالة CES للسلعة (i)

δd_i : معامل حصة المدخلات من السلع والخدمات المحلية في دالة CES للسلعة (i)

τ_i^m : معدل التعرفة الجمركية على واردات السلعة أو الخدمة i .

Pm_i : سعر السلعة أو الخدمة المستوردة i بالعملة المحلية.

Pq_i : سعر السلعة أو الخدمة المدمجة بدالة CES.

M_i : الواردات من السلعة i .

4-3-3-2. جانب الطلب:

ويمثل الطلب على الاستثمار، وطلب القطاع العائلي، والطلب الحكومي، والطلب الخارجي. وذلك كما يأتي:

- تعظيم منفعة المستهلك (القطاع العائلي):

يعظم القطاع العائلي منفعته التي تخضع لقيد الميزانية. وتفترض غالبية النماذج التي وردت في أدبيات CGE لتعظيم منفعة القطاع العائلي بأن دالة المنفعة هي من نوع Cobb-Douglas (C-D) التي تأخذ الشكل الآتي:

دالة المنفعة وهي دالة الهدف كما في العلاقة الرياضية (92-4) الآتية:

$$\text{Max}_{c_i} UU = \prod_i C_i^{\alpha_i} \quad (92-4)$$

قيد الميزانية كما في العلاقة الرياضية (93-4) الآتية:

$$\sum_i pq_i c_i = \sum_h pf_h Fe_h + trf_{HH ROW} \cdot \mathcal{E} + trf_{HH GOV} - HS - DT - trf_{ROW HH} \cdot \mathcal{E} \quad (93-4)$$

إذ إنَّ:

UU منفعة القطاع العائلي.

C_i الكمية المطلوبة من السلعة i من قبل القطاع العائلي.

pq_i سعر الطلب على السلعة i .

pf_h سعر عامل الإنتاج h .

Fe_h الكمية المباعة من عامل الإنتاج h .

α_i بارامتر يبين حصة السلعة i في دالة المنفعة.

HS : ادخار القطاع العائلي.

DT : الضرائب المباشرة المدفوعة من قبل القطاع العائلي للحكومة.

$trf_{HH\ ROW}$ التحويلات الجارية من العالم الخارجي للقطاع العائلي.

$trf_{HH\ GOV}$ التحويلات الجارية من الحكومة للقطاع العائلي.

$trf_{ROW\ HH}$ التحويلات الجارية من القطاع العائلي للعالم الخارجي.

ε : سعر الصرف.

ويتضح من العلاقة (4-93) أن ما ينفقه القطاع العائلي على الاستهلاك النهائي يساوي الدخل المتحصل من عوامل الإنتاج مطروحاً منه الضرائب المباشرة وادخار القطاع العائلي مضافاً إليه كل التحويلات الجارية من العالم الخارجي ومن الحكومة للقطاع العائلي ومطروحاً منه تحويلات القطاع العائلي الجارية للعالم الخارجي.

يشكل هذا النموذج نموذج برمجة غير خطية يمكن حل هذا النموذج باستخدام مضاريب لاغرانج للحصول على دالة الطلب للقطاع العائلي كما في العلاقة الرياضية (4-94) الآتية (Hosoe & Others, 2010, 96):¹

$$C_i = \frac{\alpha_i}{pq_i} \left(\sum_h pf_h Fe_h + trf_{HH\ ROW} \cdot \varepsilon + trf_{HH\ GOV} - HS - DT - trf_{ROW\ HH} \cdot \varepsilon \right), \quad \forall i \quad (94-4)$$

- الحكومة: (Hosoe & Others, 2010, 97)

تحصل على إيراداتها من الآتي:

$$DT = \tau d \left(\sum_h pf_h Fe_h + trf_{HH\ ROW} \cdot \varepsilon + trf_{HH\ GOV} \right) \quad (95-4) \quad \text{الضرائب المباشرة:}$$

$$T_j^x = \tau_j^x px_j X_j \quad (96-4) \quad \text{الضرائب على الإنتاج:}$$

$$T_i^m = \tau_i^m pm_i M_i \quad (97-4) \quad \text{إيراداتها من الرسوم الجمركية:}$$

¹ . عُدَّتْ العلاقة الرياضية الواردة في المرجع المذكور بإضافة التحويلات الجارية من وإلى القطاع العائلي وفق ما هو وارد في SAM2009.

إيراداتها من أملاكها:

$$RG^f = \sum_h pf_h FG_h \quad (98-4)$$

ويحدد الطلب الحكومي (الإنفاق) بالعلاقة الرياضية (99-4) الآتية:

$$G_i = \frac{\mu_i}{pq_i} \left(DT + \sum_j T_j^x + RG^f + \sum_j T_j^m + trf_{GOV ROW} \cdot \varepsilon - GS - trf_{ROW GOV} \cdot \varepsilon - trf_{HH GOV} \right) \quad (99-4)$$

إذ إن:

τd : معدل الضريبة المباشرة.

T_j^x : الضرائب المتحصلة من إنتاج السلعة j .

τ_j^x : معدل الضريبة على إنتاج السلعة j .

T_i^m : الرسوم الجمركية المفروضة على استيراد السلعة i .

τ_i^m : معدل الرسوم الجمركية المفروضة على السلعة i .

GS : الادخار الحكومي.

$trf_{GOV ROW}$: التحويلات الجارية من العالم الخارجي للحكومة.

$trf_{ROW GOV}$: التحويلات الجارية من الحكومة للعالم الخارجي.

$trf_{HH GOV}$: التحويلات الجارية من الحكومة للقطاع العائلي.

G_i : الإنفاق الاستهلاكي الحكومي.

RG^f : عوائد الحكومة من أملاكها.

FG_h : عوائد الحكومة من عامل الإنتاج h .

- الاستثمار والادخار:

يدخر كل من القطاع العائلي والعالم الخارجي والحكومة، ويخصص هذا الادخار للطلب

الاستثماري على السلع، إذ يساوي الادخار إجمالي الاستثمار، ويحدد الطلب على الاستثمار بالعلاقة

الرياضية (100-4) الآتية (Boer & Missaglia, 2006, 99):

$$inv_i = \frac{\lambda_i}{pq_i} (HS + GS + \varepsilon.FS) \quad (100-4)$$

وادخار القطاع العائلي بالعلاقة الرياضية (101-4) الآتية:

$$HS = HSM \left(\sum_h pf_h Fe_h + trf_{HH ROW} \cdot \varepsilon + trf_{HH GOV} \right) \quad (101-4)$$

والادخار الحكومي بالعلاقة الرياضية (102-4) الآتية (Akune, 2011, 23):

$$GS = GSM \left(DT + \sum_j T_j^x + RG^f + \sum_j T_j^m + trf_{GOV\ ROW} \cdot \varepsilon \right) \quad (102-4)$$

إذ إنَّ: HSM معدل الادخار العائلي.

GSM معدل الادخار الحكومي.

FS الادخار الأجنبي.

- العالم الخارجي:

لدينا العلاقات الرياضية الآتية:

سعر الصادرات: ويعطى بالعلاقة الرياضية (103-4) الآتية:

$$pex_i = \varepsilon \cdot pwm_i \quad (103-4)$$

سعر الواردات: يعطى بالعلاقة الرياضية (104-4) الآتية:

$$pm_i = \varepsilon \cdot pwm_i \quad (104-4)$$

وتشير العلاقة الرياضية (105-4) إلى توازن ميزان المدفوعات كما يأتي:

$$\sum_i pex_i EX_i + FS + trf_{GOV\ ROW} + trf_{HH\ ROW} + \sum_h \frac{p_h^f}{\varepsilon} Rf_h = \sum_i pwm_i M_i + trf_{ROW\ GOV} + trf_{ROW\ HH} \quad (105-4)$$

(Akune, 2011, 17)

إذ إنَّ:

pwm_i سعر الواردات من السلعة i في السوق العالمية.

pex_i سعر الصادرات من السلعة i في السوق العالمية.

ε سعر الصرف.

Rf_h دخل عوامل الإنتاج من العالم الخارجي (sho, 2011, 4).

- البطالة والتضخم:

يستخدم منحنى فيليبس Phillips Curve لإدخال متغيري البطالة والتضخم في النموذج، ويظهر هذا المنحنى المفاضلة trade-off بين التضخم والبطالة (Mankiw, 2012, 498)، من خلال تبيان التوليفة والتركيبة من التضخم والبطالة التي تنشأ كارتفاعات في منحنى الطلب الكلي (Mankiw, 2012, 499) موضعاً نوع العلاقة بين معدل الأجر الإجمالي الحقيقي ومعدل التغير في معدل البطالة. ويعطى بالعلاقة الرياضية (106-4) الآتية:

$$\left(\frac{pf_{lab}/CPI}{pf_{lab}^0/CPI^0} - 1 \right) = \text{phillips} \left[\frac{ur}{ur^0} - 1 \right] \quad (106-4)$$

إذ إنَّ (EcoMod,2010,152):

pf_{lab} أجر عامل الإنتاج (العمل) في سنة المقارنة.

pf_{lab}^0 أجر عامل الإنتاج (العمل) في سنة الأساس

CPI: الرقم القياسي للأسعار في سنة المقارنة.

CPI^0 الرقم القياسي للأسعار في سنة الأساس.

Ur: معدل البطالة في سنة المقارنة.

ur^0 معدل البطالة في سنة الأساس.

Phillips معامل منحني فيليبس.

$\left(\frac{pf_{lab}/CPI}{pf_{lab}^0/CPI^0} - 1 \right)$: معدل التغير في الأجر الإجمالي الحقيقي.

$\left[\frac{ur}{ur^0} - 1 \right]$ معدل التغير في معدل البطالة.

- توازن الأسواق:

يشير قانون والراس إلى أن الأسعار هي الكفيلة بجعل الأسواق جميعاً في حالة توازن (Muller, 23, 2006). وينص القانون على أنه: بفرض لدينا n سوقاً في الاقتصاد منها $n-1$ سوقاً متوازناً فإن السوق ذا الترتيب n يكون متوازناً حكماً. (EcoMod, 2010, 100)، ويكون الاقتصاد متوازناً عندما يتساوى العرض مع الطلب في كل سوق وبأسعار مرنة، وذلك لأن بعض مكونات الطلب النهائي (الاستثمار، والإنفاق الحكومي) محددة خارجياً، ولأن المدخلات الأولية أسعارها ثابتة عند مستويات محددة (Zhang, 2004, 124). وتكتب علاقات التوازن للأسواق كما يأتي:

1. توازن سوق عوامل الإنتاج:

نعلم أن عرض العمل هو عبارة عن طلب الأنشطة الإنتاجية على العمالة $\sum_j F_{(j)}$ مضافاً إليه حجم البطالة (un) أي يعطى عرض العمل ls بالعلاقة الرياضية رقم (4-107) الآتية:

$$ls = \sum_j F_{(lab,j)} + un \quad (107-4)$$

كما نعلم أن حجم البطالة هو عبارة عن ناتج جداء معدل البطالة بعرض العمل أي إن:

$$un = ur \times ls$$

$$ls = \sum_j F_{(lab,j)} + ur \times l$$

$$ls - ur \times ls = \sum_j F_{(lab,j)}$$

ومنه يكون لدينا الطلب على العمل معبراً عنه بالعلاقة الرياضية (108-4) الآتية:

$$ls(1 - ur) = \sum_j F_{(lab,j)} \quad (108-4)$$

ومن ثمَّ يكون عرض العمل كما هو معطى بالعلاقة الرياضية (109-4) الآتية:

$$ls = \sum_j F_{(lab,j)} / (1 - ur) \quad (109-4)$$

ويكون شرط تحقق التوازن في سوق العمل معبراً عنه بالعلاقة الرياضية (110-4) الآتية:

$$ls(1 - ur) + RF_{(lab)} = Fe_{(lab)} + FG_{(lab)} \quad (110-4)$$

سوق عامل الإنتاج رأس المال: إن شرط تحقق التوازن في سوق عامل الإنتاج رأس المال يعبر عنه كما في العلاقة الرياضية (111-4) الآتية:

$$\sum_j F_{(cap,j)} + RF_{(cap)} = Fe_{(cap)} + FG_{(cap)} \quad (111-4)$$

2. سوق السلعة المدمجة في دالة Armington

يتحقق التوازن في سوق السلعة المدمجة في دالة Armington عند تحقق الشرط المعبر عنه بالعلاقة الرياضية (112-4) الآتية (Kildegard, 2001, 62):

$$Q_i = C_i + G_i + inv_i + \sum_j X_{ij} \quad (112-4)$$

4-3-4. معايرة بارامترات النموذج: Model Parameters Calibration

يمكن معايرة بارامترات النموذج الموضحة في الجدول (1-2) كما يلي (المزيد من الإيضاح انظر الملحق D):

- من خلال العلاقات الرياضية الخاصة بمرحلة الإنتاج الأولى يمكن معايرة بارامترات هذه المرحلة وهما b_j

، $\beta_{h,j}$ ، حيث يستخدم الرقم 0 للدلالة على القيمة الأولية للمتغير كما يأتي:

$$\beta_{h,j} = \frac{pf_h^0 F_{h,j}^0}{\sum_h pf_h^0 F_{h,j}^0} \quad \forall h, j \quad (113-4)$$

$$b_j = \frac{Y_j^0}{\prod_h F_{h,j}^{0\beta_{h,j}}} \quad \forall h, j \quad (114-4)$$

- من خلال العلاقات الرياضية الخاصة بمرحلة الإنتاج الثانية يمكن معايرة بارامترات هذه المرحلة وهما v_j ، $a_{i,j}$ كما يأتي:

$$v_j = \frac{Y_j^0}{X_j^0} \quad (115-4)$$

$$a_{i,j} = \frac{X_{i,j}^0}{X_j^0} \quad (116-4)$$

- بارامترات مرحلة توزيع المخرجات المحلية الإجمالية للنشاط j (X_j)، وهي: $\phi_i, \xi d_i, \theta_i, \xi ex_i$

$$\theta_i = \frac{X_i^0}{(\xi ex_i EX_i^{0\phi_i} + \xi d_i D_i^{0\phi_i})^{\frac{1}{\phi_i}}} \quad (117-4)$$

$$\xi ex_i = \frac{pex_i^0 EX_i^{0(1-\phi_i)}}{pex_i^0 EX_i^{0(1-\phi_i)} + pd_i^0 D_i^{0(1-\phi_i)}} \quad (118-4)$$

$$\xi d_i = \frac{pd_i^0 D_i^{0(1-\phi_i)}}{pex_i^0 EX_i^{0(1-\phi_i)} + pd_i^0 D_i^{0(1-\phi_i)}} \quad (119-4)$$

إذ إن: $0 \leq \xi ex_i \leq 1$ ، $0 \leq \xi d_i \leq 1$ ، $\xi ex_i + \xi d_i = 1$ ، $\phi_i \leq 1$ ، $\phi_i = (\varphi_i + 1)/\varphi_i$
 - بارامترات العرض الكلي في الاقتصاد (الإحلال بين السلع المستوردة والمنتجة محلياً في السوق المحلية وهي: $\eta_i, \gamma_i, \delta m_i, \delta d_i$:

$$\gamma_i = \frac{Q_i^0}{(\delta m_i M_i^{0\eta_i} + \delta d_i D_i^{0\eta_i})^{\frac{1}{\eta_i}}} \quad (120-4)$$

$$\delta m_i = \frac{(1+\tau_i^{0m}) pm_i^0 M_i^{0(1-\eta_i)}}{(1+\tau_i^{0m}) pm_i^0 M_i^{0(1-\eta_i)} + pd_i^0 D_i^{0(1-\eta_i)}} \quad (121-4)$$

$$\delta d_i = \frac{pd_i^0 D_i^{0(1-\eta_i)}}{(1+\tau_i^{0m}) pm_i^0 M_i^{0(1-\eta_i)} + pd_i^0 D_i^{0(1-\eta_i)}} \quad (122-4)$$

إذ إن: $0 \leq \delta m_i \leq 1$ ، $0 \leq \delta d_i \leq 1$ ، $\delta m_i + \delta d_i = 1$ ، $\eta_i \leq 1$ ، $\eta_i = (\sigma_i - 1)/\sigma_i$
 - بارامترات تعظيم منفعة القطاع العائلي (α_i):

$$\alpha_i = \frac{Pq_i^0 C_i^0}{\sum_i Pq_i^0 C_i^0} \quad (123-4)$$

إذ إن: $0 \leq \alpha_i \leq 1$ ، $\sum_i \alpha_i = 1$

- معايرة البارامترات الخاصة بالحكومة μ_i ، حساب القيم الأولية للمتغيرات الخارجية $(\tau_j^x, \tau_i^m, \tau d)$:

$$\tau d = \frac{DT^0}{\left(\sum_h pf_h^0 Fe_h^0 + trf^{0}_{HH ROW} + trf^{0}_{HH GOV} \right)} \quad (124-4)$$

$$\tau_j^x = \frac{T_j^{0x}}{px_j^0 X_j^0} \quad (125-4)$$

$$\tau_i^m = \frac{T_i^{0m}}{pm_i^0 M_i^0} \quad (126-4)$$

$$\mu_i = \frac{Pq_i^0 G_i^0}{\sum_i Pq_i^0 G_i^0} \quad (127-4)$$

إذ إن: $\sum_i \mu_i = 1$ ، $0 \leq \mu_i \leq 1$

- معايرة البارامترات الخاصة بالاستثمار λ_i ، HSM ، GSM :

$$\lambda_i = \frac{pq_i^0 inv_i^0}{(HS^0 + GS^0 + \varepsilon.FS^0)} \quad (128-4)$$

$$HSM = \frac{HS^0}{\left(\sum_h pf_h^0 Fe_h^0 + trf^{0}_{HH ROW} .\varepsilon + trf^{0}_{HH GOV} \right)} \quad (129-4)$$

$$GSM = \frac{GS^0}{\left(DT^0 + \sum_j T_j^{0x} + RG^{0f} + \sum_j T_j^{0m} + trf^{0}_{GOV ROW} .\varepsilon \right)} \quad (130-4)$$

إذ إن:

$$\sum_i \lambda_i = 1 ، 0 \leq \lambda_i \leq 1$$

4-3-5. إغلاق النموذج: Model Clouser

لإغلاق النموذج قواعد "تحدد كيف تصبح كل من الحسابات الخارجية، ورأس المال، والحكومة متوازنة" (Colatei & Iround, 2000,4)، وتعكس قواعد إغلاق النموذج الاختيار للنموذج، بمعنى أي من المتغيرات هي خارجية وأي منها داخلية، فعملية اختيار قاعدة الإغلاق متعلقة بحل تقني للمشكلة الموصوفة بالنموذج. كما أنها انعكاس لاختبار النظريات المختلفة. تحدد أي الدوال تحتاج لوصف بشكل واضح وأي متغير يضمن المساواة بين الاستثمار والادخار. وتتضمن الأدبيات الخاصة بالموضوع أربع قواعد أساسية للإغلاق هي الآتية:

- **القاعدة الكينزية:** في حالة غياب الاستخدام الكامل للعمل أي هناك بطالة وأجر اسمي ثابت بافتراض أن الكمية المعروضة مرنة بشكل تام في ظل الأسعار الجارية (المحددة وفقاً للقرارات الحكومية أو

التكاليف). ستتكيف الكمية المعروضة لمواجهة الكمية المطلوبة بالسعر الجاري(الكواز، 1998، 165).

● **القاعدة الكالدورية:** تفترض معدل الأجر مرناً (Mebugu, 2002, 423)، إذ يعدل ليضمن التوظيف الكامل (Bhasin & others, 2005, 20). ومن ثمّ أسواق عوامل الإنتاج لا تتحدد بإنتاجيتها الحدية، وهنا يفترض التوظيف الكامل وثبات الكمية المعروضة من عوامل الإنتاج. وهذا يعني أن الأجور الحقيقية متغيرات داخلية والتوظيف والبطالة ثابتة ومنحنى العرض للعمل لكل نشاط أفقيّ وأي رفع في الطلب على العمل سيكون متوازناً بتعديل مناسب لمعدل الأجر (Narayan, 2003, 219).

● **قاعدة جوهانسن:** تفترض الاستثمار متغيراً خارجياً والاستهلاك يعدل داخلياً (Bhasin & others, 2005, 20)، ويتم التركيز هنا على الاستهلاك الحكومي أو الادخار الحكومي كمتغيرين داخليين (الكواز، 1998، 165). والادخار الحكومي هو الفرق بين المستوى الحقيقي الثابت للإنفاق الحكومي وعوائد الحكومة من جميع الضرائب (Buehrer & Mauro, 1993, 9).

● **القاعدة الكلاسيكية:** يعالج وقفها الاستثمار الحقيقي على أنه متغير داخليّ ويتكيف مع ما هو متاح من ادخار في الاقتصاد، ويدعى إغلاقاً اقتصادياً كلياً (Mohora, 2006, 37). ومن قواعد الإغلاق الكلاسيكية أنه في حال اقتصاد صغير تعتبر "أسعار كل من الواردات والصادرات وسعر الصرف كمتغيرات خارجية، والادخار الخارجي متغيراً داخلياً" (Mohora 2006, 37). إضافة إلى ما سبق هناك إغلاق جزئي لسوق العمل يستخدم في نماذج CGE الخاصة باقتصادات الدول النامية، إذ يتم غالباً تثبيت معدل الأجر خارجياً (Ezaki, 2006, 9).

الخلاصة:

يتمثل الانتقاد الأساسي لنماذج CGE باعتمادها على مصادر خارجية لقيم المرونات المطلوبة للمعايرة. وتتخذ بشكل روتيني من دراسات وطنية، وقد تكون غير مقارنة تخص زمناً غير الزمن المعتمد في النموذج، وهذه المشكلة في بيانات السلاسل الزمنية المستخدمة في الاقتصاد القياسي لتقدير بارامترات نماذج التوازن العام (Adkins & others, 2003, 644). ومع ذلك الانتقاد تتميز بخصائص من النماذج الأخرى. ونخلص إلى المقارنة الآتية بين نماذج التوازن العام والنماذج الواردة في الفصل الثاني:

- تتصف نماذج التوازن العام بدرجة تعقدها لتشمل الميزات الأساسية للحالة الاقتصادية المدروسة. وتتصف بكثرة متغيراتها التي تقسم إلى قسمين داخلية وخارجية. وتشارك مع نماذج الاقتصاد القياسي في هذه الصفة.

- تبنى نماذج التوازن العام بالاعتماد على البيانات الإحصائية المتوفرة لسنة واحدة وبالأسعار الجارية. وليس ضرورياً أن يتوفر بيانات تاريخية عن كل متغير داخل في النموذج كما هو الحل في نماذج الاقتصاد القياسي.
- نماذج التوازن العام تمثيل مجرد لحالة اقتصادية معينة لاقتصاد دولة ما أو لاقتصادات مجموعة من الدول (نموذج توازن العام GTAP الذي يستخدم بشكل واسع من قبل الوكالات الدولية والحكومات لتقييم سيناريوهات السياسة التجارية) (Valenzuela & others, 2007, 384). بينما النماذج الواردة في الفصل الأول تبنى لاقتصاد دولة معينة، إلا نماذج الاقتصاد القياسي التي قد تبنى لاقتصاد إقليم معين أو مجموعة دول.
- يمكن دراسة نظامي سعر الصرف الحر والثابت باستخدام نموذج التوازن العام نفسه في آن واحد على عكس النماذج الأخرى التي تكون غير قادرة على التمييز بين نظام سعر الصرف المرغوب تبنيه.
- تمكن نماذج التوازن العام من معرفة آثار تغيرات سياسة سعر الصرف على الاقتصاد، وذلك من مختلف الجوانب وعلى كل المتغيرات الاقتصادية والاجتماعية. وهذا ما يميزها من النماذج الأخرى التي يبين بعضها مقدار التغير المتوقع في متغير سعر الصرف فقط.
- يعتبر الإنفاق الحكومي في نماذج التوازن العام غالباً متغيراً خارجياً وفي نماذج الاقتصاد القياسي متغيراً داخلياً يحدد بحل النموذج.
- تقتصر النماذج المشار إليها في الفصل الأول على عدد محدود من المعادلات على اختلاف نوعها بينما في نماذج التوازن العام هناك كم من المعادلات، ويزداد العدد بازدياد درجة التفصيل للمصفوفة SAM الخاصة بنموذج التوازن العام.
- تمكن نماذج التوازن العام من دراسة أكثر من سياسة وتقييمها في آن واحد.
- تسمح نماذج CGE بمعاينة الأنشطة التي تأثرت بشكل غير مباشر بصدمات السياسة الاقتصادية.
- معاملات التكنولوجيا مرنة في نماذج CGE وتحدد بالأسعار النسبية، كما أن نماذج CGE تركز على الجانبين الحقيقي والمالي في الاقتصاد. وتستند إلى افتراضات حول سلوك التعظيم للأرباح والمنفعة.

الدراسة العملية

مقدمة

المبحث الأول: الإستراتيجيات المثلى لتوزيع الاستثمارات بين قطاعات الاقتصاد الوطني خلال الخطط الخمسية السورية (اختبار الفرضية الأساسية الأولى)

- 5-1-1. الاستثمارات المخططة والوحدات الاستثمارية في كل خطة خمسية مدروسة.
- 5-1-2. تقدير العلاقة بين عدد الوحدات الاستثمارية والنتاج المحلي الإجمالي في قطاعات الاقتصاد الوطني في كل خطة خمسية
- 5-1-3. عوائد الاستثمار في قطاعات الاقتصاد الوطني في كل خطة خمسية
- 5-1-4. الإستراتيجيات الاستثمارية المثلى في كل خطة خمسية

المبحث الثاني: مصفوفة الحسابات الاجتماعية للاقتصاد السوري في عام 2009 (SAM 2009)

- 5-2-1. بنية الـ SAM 2009
- 5-2-2. تقدير قيم المتغيرات الخاصة بحسابات SAM 2009
- 5-2-3. تقدير مصفوفة الصفقات الوسيطة Z باستخدام طريقة RAS
- 5-2-4. بيانات أخرى مطلوبة لاستكمال بناء SAM 2009
- 5-2-5. معايرة بارامترات النموذج وتحديد القيم الأولية للمتغيرات من خلال SAM 2009

المبحث الثالث: تقدير تأثير ارتفاع سعر الصرف في الاقتصاد السوري باستخدام نموذج التوازن العام وفق SAM 2009

- 5-3-1. نموذج التوازن العام وفق SAM 2009
- 5-3-2. تأثير ارتفاع سعر الصرف في الاقتصاد السوري في ظل نظام سعر صرف حر
- 5-3-3. تأثير ارتفاع سعر الصرف في الاقتصاد السوري في ظل نظام سعر صرف ثابت

مقدمة:

إن تخصيص الاستثمارات بين قطاعات الاقتصاد الوطني بالاعتماد على التقديرات الشخصية والتصورات التي لا تستند إلى أساس علمي سيقود بالضرورة إلى فقدان قيم مضافة في الأجل القصير. وفقدان قيمٍ ودخلٍ كانت ستولده هذه القيم المفقودة في الأجل الطويل في حال تم توزيع الاستثمارات بشكل أمثل بين قطاعات الاقتصاد الوطني باعتبار إنتاجية الاستثمار في كل قطاع. وبهدف اختبار الفرضية الأولى، تم تقييم عملية التوزيع للاستثمارات بين قطاعات الاقتصاد الوطني ومعرفة أي من الخطط الخمسية كان توزيع استثماراتها هو التوزيع الأمثل، وذلك باستخدام أسلوب البرمجة الديناميكية الذي يعتمد على تحليل التوافيق والقرارات المتتابعة. وبدءاً من الخطة الخمسية الثالثة حتى العاشرة. إذ تضمن المبحث الأول عرضاً لكيفية تطبيق هذا الأسلوب والإستراتيجيات المثلى لتوزيع الاستثمارات بين قطاعات الاقتصاد الوطني في كل خطة خمسية.

إن الهدف من بناء نماذج التوازن العام لأي دولة هو تحليل اقتصاد السوق فيها وتوازنه من خلال تساوي العرض المتمثل بكل من الإنتاج المحلي والواردات والطلب المكون من طلب وسيط وطلب نهائي. ويتحقق التوازن بين العرض والطلب من خلال تعديل الأسعار. لاختبار الفرضيتين الثانية والثالثة، بنيت SAM لعام 2009 بناء على افتراضات النموذج المقترح وبالاعتماد على مصادر مختلفة للبيانات الخاصة بالاقتصاد السوري. وموازنتها وحساب قيم بارامترات النموذج أي معايرتها. إذ تشكل الـ SAM الحل الأساسي للنموذج المقترح. وعرض ذلك في المبحث الثاني من هذا الفصل. بينما خصص المبحث الثالث لنموذج CGE مكتوباً بلغة الـ GAMS مع عرض لقيم البارامترات التي تم معايرتها من خلال علاقاته الرياضية، وعرض للحل الأساسي لهذا النموذج الممثل للتوازن الكمي في الاقتصاد الوطني، ومن ثم عرضت نتائج التقديرات لآثار ارتفاع سعر الصرف في الاقتصاد السوري في ظل نظامي سعر الصرف الحر والثابت.

المبحث الأول

الإستراتيجيات المثلى لتوزيع الاستثمارات

بين قطاعات الاقتصاد الوطني خلال الخطط الخمسية السورية. (اختبار الفرضية الأساسية

(الأولى)

انتهجت سورية نظام الخطط الخمسية منذ عام 1961 حتى وقتنا الحاضر، إذ نُفِّدَتْ عشر خطط خمسية حتى الآن، والخطة الخمسية الحادية عشرة قيد التي لم يتم إقرارها واعتمادها، وتم الاعتماد على المعدلات والمعاملات والحدس والتخمين للمخططين في توزيع الاستثمارات بين قطاعات الاقتصاد الوطني في هذه الخطط الخمسية، باستثناء الخطة الخمسية العاشرة والحادية عشرة اللتين تبنتا أسلوب التخطيط التأسيري واعتمدتا على نموذج الاقتصاد القياسي الكلي لسورية في توزيع الاستثمارات بين القطاعات وفقاً لسيناريوهات ثلاثة حسب معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي المستهدف.

نسعى من خلال هذا المبحث إلى تحديد التوزيع الأمثل للاستثمارات بين قطاعات الاقتصاد الوطني، وذلك باستخدام أسلوب البرمجة الديناميكية. بهدف اختبار الفرضية الأساسية الأولى للبحث.

5-1-1 الاستثمارات المخططة والوحدات الاستثمارية في كل خطة خمسية مدروسة؛

لاختبار الفرضية الأساسية الأولى التي تنص على أن الإستراتيجيات المعتمدة في توزيع الاستثمارات بين قطاعات الاقتصاد الوطني في الخطط الخمسية السورية محل الدراسة هي إستراتيجيات مثلى. وبعبارة أخرى ليست الإستراتيجيات المعتمدة لتوزيع الاستثمارات بين القطاعات سبباً غير مباشر يؤثر سلباً في سوق صرف الليرة السورية. تم تحديد هذه الإستراتيجيات المثلى لكل خطة خمسية محل الدراسة، إذ اختبرت الفرضية المذكورة في كل خطة مدروسة كما يأتي:

يعرّف الاستثمار اقتصادياً بأنه: " تحويل لرأس المال من شكله النقدي إلى شكله الإنتاجي، أي هو استبدال للنقود بتجهيزات مختلفة، يتم تنظيمها بوحدات إنتاجية أو خدمية بغرض إنتاج السلع أو تأدية الخدمات(خدام، 2009، 9)". فهو جزء من الإنتاج السنوي الذي يتم إضافته على رأس المال المادي. للاستثمار ثلاثة أشكال هي: الاستثمار في المعدات والآلات والمباني التي تستعمل في عملية الإنتاج (رأس المال الثابت Fixed Investment)، الاستثمار في المساكن residential construction investment، استثمار المخزون stock investment. وتؤدي كل أشكال الاستثمار هذه إلى تحقيق النمو الاقتصادي الذي يتحقق كنتيجة للتغير في كمية عوامل الإنتاج المستخدمة، أو إنتاجيتها أو كليهما معاً، وقد

يكون مصدر النمو الاقتصادي التقدم التقني الذي يأتي كنتيجة للاستثمار في الدراسات العلمية وفي عمليات البحث والتطوير، وفي نشر المعارف العلمية، بالإضافة إلى كفاءة استخدام عوامل الإنتاج والتقدم التقني في عملية الإنتاج.

يبين الجدول (1-5) الآتي حجم الاستثمارات المخططة في الخطط الخمسية المدروسة حسب القطاعات وبأسعار عام 2000 الثابتة كما يأتي:

الجدول (1-5): الاستثمارات المخططة في الخطط الخمسية حسب

القطاعات بأسعار 2000 الثابتة. الوحدة: مليار.س.

الخطّة/القطاع	الثالثة	الرابعة	الخامسة	السادسة	السابعة	الثامنة	التاسعة	العاشر
زراعة	18.232	215.343	169.585	226.262	47.906	207.144	115	252.459
صناعة	107.093	307.014	253.633	399.858	220.970	336.914	390	599.672
نقل ومواصلات	58.138	106.633	147.032	129.496	106.386	149.872	142	235.628
بقية القطاعات	105.755	289.367	383.819	462.206	283.178	424.140	221.402	624.629
المجموع	289.218	918.357	954.069	1217.823	658.441	1118.070	868.402	1712.388

المصدر: الخطط الخمسية بدءاً من الثالثة حتى العاشرة.

نحصل بتقسيم الاستثمارات المخططة الواردة في الجدول (1-5) إلى عشر وحدات استثمارية على قيمة كل وحدة استثمارية في كل خطة خمسية، ومن ثم يمكن معرفة عدد الوحدات الاستثمارية المخططة لكل قطاع كما هو وارد في الجدول (2-5) الآتي:

الجدول (2-5) قيمة الوحدة الاستثمارية الواحدة وعدد الوحدات الاستثمارية المخططة لكل قطاع في كل

خطة خمسية بأسعار 2000 الثابتة.

الخطّة/القطاع	الثالثة	الرابعة	الخامسة	السادسة	السابعة	الثامنة	التاسعة	العاشر
زراعة	0.630	2.345	1.777	1.858	0.728	1.853	1.324	1.474
صناعة	3.703	3.343	2.658	3.283	3.356	3.013	4.491	3.502
نقل ومواصلات	2.010	1.161	1.541	1.063	1.616	1.340	1.635	1.376
بقية القطاعات	3.657	3.151	4.023	3.795	4.301	3.794	2.550	3.648
قيمة الوحدة الاستثمارية الوحدة: مليار.س	28.922	91.836	95.407	121.782	65.844	111.807	86.840	171.239

المصدر: أجرت الباحثة الحساب بالاعتماد على بيانات الجدول (1-5).

5-1-2- تقدير العلاقة بين عدد الوحدات الاستثمارية والنتاج المحلي الإجمالي في قطاعات الاقتصاد الوطني في كل خطة خمسية :

تم من خلال البيانات المتوفرة عن الناتج المحلي الإجمالي للقطاعات وعن الاستثمارات الفعلية حسب القطاعات الاقتصادية تقدير العلاقة بين عدد الوحدات الاستثمارية والناتج المحلي الإجمالي في كل من القطاعات الاقتصادية (الزراعة، والصناعة، والنقل والمواصلات، وباقي القطاعات)، وذلك بالاعتماد على السلاسل الزمنية للناتج المحلي الإجمالي والاستثمارات بالأسعار الثابتة لعام 2000 خلال الفترة 1953-2005¹ وباستخدام برمجية EViews 6. (انظر الملحق A للاطلاع على السلاسل الزمنية المستخدمة، والملحق B للاطلاع على نتائج تقدير العلاقة بين الناتج المحلي الإجمالي والوحدات الاستثمارية المستخدمة في كل قطاع وفي كل خطة خمسية).

سنرمز لعدد الوحدات الاستثمارية في كل من قطاع الزراعة والصناعة والنقل والاتصالات وبقية القطاعات بـ Agr_inv، Ind_inv، Tra_inv، Other_inv على التوالي. وللناتج المحلي الإجمالي في كل من قطاع الزراعة والصناعة والنقل والاتصالات وبقية القطاعات بـ Agr_GDP، Ind_GDP، Tra_GDP، Other_GDP على التوالي. وتم التوصل إلى النتائج الآتية:

الخطة الخمسية الثالثة :

- قطاع الزراعة: $\log(\text{Agr_GDP}) = 4.483808 + 0.181491 * \log(\text{Agr_inv})$
- قطاع الصناعة: $\log(\text{Ind_GDP}) = 3.134136 - 0.212064 * \log(\text{Ind_inv})$
- قطاع النقل والمواصلات: $\log(\text{Tra_GDP}) = 3.869139 + 0.933447 * \log(\text{Tra_inv})$
- بقية القطاعات: $\log(\text{Other_GDP}) = 4.390696 + 0.291093 * \log(\text{Other_inv})$

الخطة الخمسية الرابعة :

- قطاع الزراعة: $\log(\text{Agr_GDP}) = 4.636249 + 0.157603 * \log(\text{Agr_inv})$
- قطاع الصناعة: $\log(\text{Ind_GDP}) = 3.953594 + 0.155031 * \log(\text{Ind_inv})$
- قطاع النقل والمواصلات: $\log(\text{Tra_GDP}) = 5.027515 + 0.923641 * \log(\text{Tra_inv})$
- بقية القطاعات: $\log(\text{Other_GDP}) = 5.294364 + 0.519909 * \log(\text{Other_inv})$

¹ . يتوفر سلاسل زمنية للناتج المحلي الإجمالي وللاستثمارات بأسعار 2000 الثابتة من عام 1970 ولغاية 2011، وباستخدام البيانات المتاحة من المجموعات الإحصائية الصادرة عن المكتب المركزي للإحصاء شكَّلت سلسلة زمنية لكل متغير من عام 1953 ووُحِّدَت سنة الأساس، ليتسنى لنا دراسة العلاقة بين المتغيرين لكل خطة خمسية إذ نهاية كل سلسلة زمنية تكون عند انتهاء الخطة السابقة للخطة الخمسية المدروسة.

الخطوة الخمسية الخامسة :

- قطاع الزراعة: $\log(\text{Agr_GDP}) = 5.153219 + 0.287057 * \log(\text{Agr_inv})$
- قطاع الصناعة: $\log(\text{Ind_GDP}) = 4.192118 + 0.231701 * \log(\text{Ind_inv})$
- قطاع النقل والمواصلات: $\log(\text{Tra_GDP}) = 4.887742 + 0.862270 * \log(\text{Tra_inv})$
- بقية القطاعات: $\log(\text{Other_GDP}) = 5.537737 + 0.613994 * \log(\text{Other_inv})$

الخطوة الخمسية السادسة :

- قطاع الزراعة: $\log(\text{Agr_GDP}) = 5.464533 + 0.347356 * \log(\text{Agr_inv})$
- قطاع الصناعة: $\log(\text{Ind_GDP}) = 4.418666 + 0.281513 * \log(\text{Ind_inv})$
- قطاع النقل والمواصلات: $\log(\text{Tra_GDP}) = 5.179655 + 0.886692 * \log(\text{Tra_inv})$
- بقية القطاعات: $\log(\text{Other_GDP}) = 5.729126 + 0.630691 * \log(\text{Other_inv})$

الخطوة الخمسية السابعة :

- قطاع الزراعة: $\log(\text{Agr_GDP}) = 5.216168 + 0.315686 * \log(\text{Agr_inv})$
- قطاع الصناعة: $\log(\text{Ind_GDP}) = 4.438279 + 0.283175 * \log(\text{Ind_inv})$
- قطاع النقل والمواصلات: $\log(\text{Tra_GDP}) = 3.980978 + 0.305260 * \log(\text{Tra_inv})$
- بقية القطاعات: $\log(\text{Other_GDP}) = 5.420187 + 0.609078 * \log(\text{Other_inv})$

الخطوة الخمسية الثامنة :

- قطاع الزراعة: $\log(\text{Agr_GDP}) = 4.820237 + 0.305260 * \log(\text{Agr_inv})$
- قطاع الصناعة: $\log(\text{Ind_GDP}) = 4.859023 + 0.353255 * \log(\text{Ind_inv})$
- قطاع النقل والمواصلات: $\log(\text{Tra_GDP}) = 4.559385 + 0.449636 * \log(\text{Tra_inv})$
- بقية القطاعات: $\log(\text{Other_GDP}) = 5.792144 + 0.635553 * \log(\text{Other_inv})$

الخطوة الخمسية التاسعة :

- قطاع الزراعة: $\log(\text{Agr_GDP}) = 5.780179 + 0.514244 * \log(\text{Agr_inv})$
- قطاع الصناعة: $\log(\text{Ind_GDP}) = 5.246485 + 0.651653 * \log(\text{Ind_inv})$
- قطاع النقل والمواصلات: $\log(\text{Tra_GDP}) = 4.930224 + 0.653953 * \log(\text{Tra_inv})$
- بقية القطاعات: $\log(\text{Other_GDP}) = 5.684882 + 0.663216 * \log(\text{Other_inv})$

الخطوة الخمسية العاشرة :

- قطاع الزراعة: $\log(\text{Agr_GDP}) = 6.333977 + 0.582460 * \log(\text{Agr_inv})$

- قطاع الصناعة: $\log(\text{Ind_GDP}) = 6.001928 + 0.804484 * \log(\text{Ind_inv})$
- قطاع النقل والمواصلات: $\log(\text{Tra_GDP}) = 5.697962 + 0.767641 * \log(\text{Tra_inv})$
- بقية القطاعات: $\log(\text{Other_GDP}) = 6.207062 + 0.705753 * \log(\text{Other_inv})$

5-1-3. عوائد الاستثمار المتوقعة في قطاعات الاقتصاد الوطني في كل خطة خمسية:

قدرت بناء على النماذج الخطية المقدرة سابقاً عوائد الاستثمار في قطاعات الزراعة، والصناعة، والنقل والمواصلات، وبقيّة القطاعات في كل خطة خمسية كما هو موضح في الجداول (3-5)، (4-5)، (5-5)، (6-5)، (7-5)، (8-5)، (9-5)، (10-5) الآتية على التوالي:

الجدول (3-5): عوائد الاستثمار في القطاعات الأربعة

في الخطة الخمسية الثالثة.

عدد الوحدات الاستثمارية	زراعة	صناعة	نقل ومواصلات	بقية القطاعات
0	0	0	0	0
1	4.484	3.134	3.869	4.391
2	4.538	3.070	4.150	4.478
3	4.570	3.033	4.315	4.530
4	4.593	3.006	4.431	4.566
5	4.611	2.986	4.522	4.594
6	4.625	2.969	4.596	4.617
7	4.637	2.955	4.658	4.637
8	4.648	2.943	4.712	4.654
9	4.657	2.932	4.760	4.668
10	4.665	2.922	4.803	4.682

المصدر: حسب عوائد الاستثمار وفقاً للعلاقة المقدرة بين وحدات الاستثمار الفعلية وبين ناتج كل قطاع بالأسعار الثابتة لعام 2000 خلال الفترة 1970-1953.

يبين الجدول أعلاه أن عوائد الاستثمار كانت الأفضل في قطاع الزراعة إذا كان عدد الوحدات الاستثمارية ست وحدات استثمارية فأقل، ويتساوى عائد الاستثمار في قطاع الزراعة مع عائد الاستثمار في بقية القطاعات عند استثمار سبع وحدات استثمارية. ويحقق الاستثمار عائداً أعلى في قطاع النقل والمواصلات من القطاعات الأخرى إذا كان عدد الوحدات الاستثمارية أكبر ويتساوى سبع وحدات استثمارية. كما يتضح من الجدول أعلاه أن عائد الاستثمار في قطاع الصناعة هو الأدنى. إذ أقامت الدولة مؤسسات القطاع العام خلال هذه الخطة دون الأخذ بالاعتبار أولويتها وأهميتها للاقتصاد الوطني ولإسيما الصناعية منها. كما أن العوائد المحققة في هذه الخطة تعزى إلى إنجازات الحركة التصحيحية وتعويضات حرب تشرين التحريرية.

الجدول (4-5) : عوائد الاستثمار في القطاعات الأربعة

في الخطة الخمسية الرابعة

عدد الوحدات الاستثمارية	زراعة	صناعة	نقل ومواصلات	بقية القطاعات
0	0	0	0	0
1	4.636	3.954	5.028	5.294
2	4.684	4.000	5.306	5.451
3	4.711	4.028	5.468	5.542
4	4.731	4.047	5.584	5.607
5	4.746	4.062	5.673	5.658
6	4.759	4.074	5.746	5.699
7	4.769	4.085	5.808	5.734
8	4.779	4.094	5.862	5.764
9	4.787	4.102	5.909	5.790
10	4.794	4.109	5.951	5.814

المصدر: حسب عوائد الاستثمار وفقاً للعلاقة المقدرة بين وحدات الاستثمار الفعلية وبين ناتج كل قطاع بالأسعار الثابتة لعام 2000 خلال الفترة 1975-1953.

يبين الجدول أعلاه أن عوائد الاستثمار أفضل في حال الاستثمار في بقية القطاعات، وذلك إذا كان عدد الوحدات الاستثمارية أربع وحدات وما دون. ويصبح عائد الاستثمار أفضل في قطاع النقل والمواصلات إذا تم استثمار أكثر من أربع وحدات استثمارية. ويعد الاستثمار في قطاع الزراعة أقل جدوى من الاستثمار في بقية القطاعات وقطاع النقل والمواصلات. كما أن الاستثمار في قطاع الصناعة هو الأدنى من حيث العوائد. ومن العوامل التي رافقت فترة الخطة، توقف المساعدات في عام 1977، وبدء فترة الحصار الاقتصادي على سورية.

الجدول (5-5) : عوائد الاستثمار في القطاعات الأربعة في الخطة الخمسية الخامسة

عدد الوحدات الاستثمارية	زراعة	صناعة	نقل ومواصلات	بقية القطاعات
0	0	0	0	0
1	5.153	4.192	4.888	5.538
2	5.240	4.262	5.147	5.723
3	5.290	4.303	5.299	5.831
4	5.326	4.332	5.407	5.907
5	5.354	4.354	5.490	5.967
6	5.377	4.372	5.559	6.016
7	5.396	4.388	5.616	6.057
8	5.412	4.401	5.666	6.092
9	5.427	4.413	5.711	6.124
10	5.440	4.424	5.750	6.152

المصدر: حسب عوائد الاستثمار وفقاً للعلاقة المقدرة بين وحدات الاستثمار الفعلية وبين ناتج كل قطاع بالأسعار الثابتة لعام 2000 خلال الفترة 1980-1953.

يبين الجدول (5-5) أن عوائد الاستثمار في بقية القطاعات هي الأفضل مهما كان عدد الوحدات الاستثمارية. كما أن الاستثمار في قطاع الزراعة يأتي في المرتبة الثانية من حيث عائديته بعد الاستثمار في بقية القطاعات، وذلك عندما يكون عدد الوحدات الاستثمارية وحدتين فأقل، إذ يصبح الاستثمار في قطاع النقل والمواصلات هو الأفضل عندما يزيد عدد الوحدات الاستثمارية عن وحدتين بعد الاستثمار في بقية القطاعات. ويعد الاستثمار في قطاع الصناعة هو الأدنى عائداً. وتتميز هذه المرحلة بتطبيق سياسة الاكتفاء الذاتي والاعتماد على الذات لمواجهة الحصار الاقتصادي المفروض، وتنويع القاعدة الإنتاجية، إذ أعطيت الصناعة التحويلية اهتماماً ملحوظاً ولاسيما الصناعة النسيجية، وتحسن نشاط الصناعة الإستخراجية، إضافة إلى توظيف الاستثمارات في إقامة السدود والمشاريع الكهربائية، ووقوع حرب لبنان.

الجدول (5-6) : عوائد الاستثمار في القطاعات الأربعة في الخطة الخمسية السادسة.

عدد الوحدات الاستثمارية	زراعة	صناعة	نقل ومواصلات	بقية القطاعات
0	0	0	0	0
1	5.465	4.419	5.180	5.729
2	5.569	4.503	5.447	5.919
3	5.630	4.553	5.603	6.030
4	5.674	4.588	5.713	6.109
5	5.707	4.615	5.799	6.170
6	5.735	4.638	5.870	6.220
7	5.758	4.657	5.929	6.262
8	5.778	4.673	5.980	6.299
9	5.796	4.687	6.026	6.331
10	5.812	4.700	6.066	6.360

المصدر: حسب عوائد الاستثمار وفقاً للعلاقة المقترنة بين وحدات الاستثمار الفعلية وبين وبين ناتج كل قطاع بالأسعار الثابتة لعام 2000 خلال الفترة 1953-1985.

يبين الجدول أعلاه أن عوائد الاستثمار في بقية القطاعات هي الأفضل مهما كان عدد الوحدات الاستثمارية. كما أن الاستثمار في قطاع الزراعة يأتي في المرتبة الثانية من حيث عائديته بعد الاستثمار في بقية القطاعات، وذلك عندما يكون عدد الوحدات الاستثمارية ثلاث وحدات فأقل، إذ يصبح الاستثمار في قطاع النقل والمواصلات هو الأفضل عندما يزيد عدد الوحدات الاستثمارية على ثلاث وحدات بعد الاستثمار في بقية القطاعات. ويعد الاستثمار في قطاع الصناعة هو الأدنى عائداً. وتتميز هذه المرحلة باستمرار الحصار الاقتصادي المفروض على سورية.

الجدول (5-7) : عوائد الاستثمار في القطاعات الأربعة في الخطة الخمسية السابعة

عدد الوحدات الاستثمارية	زراعة	صناعة	نقل ومواصلات	بقية القطاعات
0	0	0	0	0
1	6.084	5.217	4.820	7.095
2	6.179	5.302	4.912	7.278
3	6.235	5.352	4.966	7.385
4	6.274	5.387	5.004	7.461
5	6.305	5.415	5.034	7.520
6	6.330	5.437	5.058	7.569
7	6.351	5.456	5.078	7.609
8	6.369	5.473	5.096	7.645
9	6.385	5.487	5.112	7.676
10	6.400	5.500	5.125	7.704

المصدر: حسب عوائد الاستثمار وفقاً للعلاقة المقدرة بين وحدات الاستثمار الفعلية وبين ناتج كل قطاع بالأسعار الثابتة لعام 2000 خلال الفترة 1970-1990.

يتضح من الجدول أعلاه أنه يمكن ترتيب القطاعات حسب أفضل عوائد للاستثمارات بغض النظر عن الوحدات الاستثمارية كما يأتي: بقية القطاعات هو الأفضل، يليه قطاع الزراعة، قطاع الصناعة ومن ثم قطاع النقل والمواصلات. وتتميز مرحلة هذه الخطة بوقوع حرب الخليج الأولى مما أدى إلى انخفاض في تحويلات العاملين السوريين، وتدفق الاستثمارات إلى سورية بعد صدور قانون الاستثمار رقم 10 لعام 1991 وتركزها في المجالات الأكثر ربحية والقصيرة الأجل وبالدرجة الأولى في قطاع النقل، والانفتاح الاقتصادي، ودخول أساليب الإنتاج الحديثة في الزراعة، وقيام مشاريع ضخمة لاستصلاح الأراضي، والاهتمام بالمحاصيل الإستراتيجية التي ترفد الصناعة المحلية بالمدخلات الإنتاجية.

الجدول (5-8) : عوائد الاستثمار في القطاعات الأربعة في الخطة الخمسية الثامنة

عدد الوحدات الاستثمارية	زراعة	صناعة	نقل ومواصلات	بقية القطاعات
0	0	0	0	0
1	5.613	4.859	4.559	5.792
2	5.734	4.965	4.695	5.983
3	5.805	5.028	4.774	6.095
4	5.855	5.072	4.830	6.175
5	5.894	5.106	4.874	6.236
6	5.926	5.134	4.909	6.287
7	5.953	5.158	4.939	6.329
8	5.976	5.178	4.965	6.366
9	5.997	5.196	4.988	6.399
10	6.015	5.212	5.009	6.428

المصدر: حسب عوائد الاستثمار وفقاً للعلاقة المقدرة بين وحدات الاستثمار الفعلية وبين ناتج كل قطاع بالأسعار الثابتة لعام 2000 خلال الفترة 1970-1995.

يتضح من الجدول أعلاه أنه يمكن ترتيب القطاعات حسب أفضل عوائد للاستثمارات بغض النظر عن الوحدات الاستثمارية كما يأتي: بقية القطاعات، والزراعة، والصناعة، والنقل والمواصلات. وتتميز هذه المرحلة بارتفاع الأسعار العالمية للنفط، وزيادة الإنتاج النفطي.

الجدول (5-9): عوائد الاستثمار في القطاعات الأربعة في الخطة الخمسية التاسعة.

عدد الوحدات الاستثمارية	زراعة	صناعة	نقل ومواصلات	بقية القطاعات
0	0	0	0	0
1	5.780	5.246	4.930	5.685
2	5.935	5.443	5.127	5.885
3	6.026	5.557	5.242	6.001
4	6.090	5.639	5.324	6.084
5	6.140	5.702	5.387	6.148
6	6.180	5.754	5.439	6.201
7	6.215	5.797	5.483	6.245
8	6.245	5.835	5.521	6.284
9	6.271	5.868	5.554	6.318
10	6.294	5.898	5.584	6.348

المصدر: حسب عوائد الاستثمار وفقاً للعلاقة المقدرة بين وحدات الاستثمار الفعلية وبين ناتج كل قطاع بالأسعار الثابتة لعام 2000 خلال الفترة 1970-2000.

يبين الجدول (5-9) أن الاستثمار في قطاع الزراعة أفضل عائداً إذا كان عدد الوحدات الاستثمارية أربع وحدات استثمارية وما دون، إذ يصبح الاستثمار في بقية القطاعات هو الأفضل عندما يتجاوز عدد الوحدات الاستثمارية أربع وحدات استثمارية. ويعد الاستثمار في قطاع الصناعة أدنى عائداً من الاستثمار في قطاع الزراعة وبقية القطاعات. كما أن الاستثمار في قطاع النقل والمواصلات هو الأدنى عائداً من الاستثمار في أي قطاع آخر. تتميز هذه المرحلة بتدفق اللاجئين إلى سورية بعد العدوان الأمريكي على العراق عام 2003، وتدفق الاستثمارات وتركزها في المشاريع الصغيرة والمتوسطة، وزيادة الطلب على الخدمات الصحية والتعليمية، والارتفاع الحاد في أسعار العقارات، وزيادة التبادل التجاري بين سورية والعالم الخارجي، نتيجة الاتفاقيات الخارجية والشراكات الدولية، وتسوية الديون مع الدول الصديقة، وتصدير الكهرباء إلى دول الجوار.

الجدول (5-10): عوائد الاستثمار في القطاعات الأربعة في الخطة الخمسية العاشرة.

عدد الوحدات الاستثمارية	زراعة	صناعة	نقل ومواصلات	بقية القطاعات
0	0	0	0	0
1	6.334	6.002	5.698	6.207
2	6.509	6.244	5.929	6.420

6.544	6.064	6.386	6.612	3
6.632	6.160	6.486	6.685	4
6.700	6.235	6.564	6.741	5
6.756	6.295	6.628	6.787	6
6.803	6.347	6.682	6.826	7
6.844	6.391	6.728	6.860	8
6.881	6.430	6.770	6.890	9
6.913	6.466	6.806	6.916	10

المصدر: حسبت عوائد الاستثمار وفقاً للعلاقة المقترنة بين وحدات الاستثمار الفعلية وبين ناتج كل قطاع بالأسعار الثابتة لعام 2000 خلال الفترة 1970-2005.

يمكن من خلال النتائج الواردة في الجدول أعلاه أن نرتب القطاعات حسب أفضليتها في تحقيق عائد الاستثمار كما يأتي: الزراعة، وبقية القطاعات، والصناعة، والنقل والمواصلات. تتميز مرحلة هذه الخطة بتدفق اللاجئين اللبنانيين إلى سورية أثناء حرب تموز عام 2006، وعودة عدد من العاملين السوريين في الخارج إلى وطنهم بسبب تداعيات الأزمة المالية العالمية واستثمار أموالهم في مشاريع خاصة، والاتفاقيات والشراكات الدولية والإقليمية وتحسن العلاقات الخارجية مع الدول ولاسيما دول أمريكا اللاتينية، والتطور في قطاع الاتصالات وخدماتها وفي التعليم الخاص، وتحسن الهطولات المطرية باستثناء عام 2010، ونمو قطاع المال والتأمين والعقارات، إذ استمر ارتفاع أسعار العقارات بشكل حاد، وأحدثت سوق دمشق للأوراق المالية، ودخلت المصارف الخاصة إلى السوق المصرفية السورية وشركات التأمين الخاصة.

يمكن القول مما سبق: إنَّ الاستثمار في بقية القطاعات ومن ثم في قطاع الزراعة هو الأفضل من حيث تحقيق الأرباح والعوائد على الاستثمار، وإنَّ الاستثمار في قطاع الصناعة هو الأدنى عائداً، وذلك حتى الخطة الخمسية السادسة، بينما بالنسبة للخطة الخمسية السابعة حتى العاشرة فقط قطاع النقل والمواصلات هو الأكثر تراجعاً من حيث تحقيق عائد الاستثمار.

5-1-4. الإستراتيجيات الاستثمارية المثلى في كل خطة خمسية:

وفقاً لما تم عرضه سابقاً حول عدد الإستراتيجيات الممكنة في حال الاستثمار في قطاع واحد أو قطاعين أو ثلاثة قطاعات أو أربعة قطاعات، حددت الإستراتيجيات الممكنة وكذلك الإستراتيجية المثلى لتوزيع الاستثمارات بين القطاعات الاقتصادية في كل خطة خمسية كالتالي:

5-1-4-1. الإستراتيجيات الاستثمارية المثلى في الخطة الخمسية الثالثة:

وجدنا في المبحث الأول من الفصل الثالث أنه لدينا أربع إستراتيجيات ممكنة في حالة الاستثمار في قطاع واحد. أما في حال الاستثمار في قطاعين أو ثلاثة أو أربعة قطاعات فيكون لدينا الآتي:

أ. الإستراتيجيات الجزئية في حال الاستثمار في قطاعي الزراعة والصناعة:

تكون إنتاجية الاستثمار في حال استثمار وحدة استثمارية واحدة في قطاعي الزراعة والصناعة كما يأتي:

$$f_{1,2}(u_1 = 1) = \max[f_1(1) + f_2(0), f_1(0) + f_2(1)] \\ = \max[4.484 + 0, 0 + 3.134] = 4.484$$

ومن ثم تكون الإستراتيجية الجزئية هي استثمار وحدة استثمارية واحدة في قطاع الزراعة وعدم الاستثمار في الصناعة. أما في حال استثمار وحدتين استثماريتين فنجد أن:

$$f_{1,2}(u_1 = 2) = \max[f_1(2) + f_2(0), f_1(1) + f_2(1), +f_1(0) + f_2(2)] \\ = [4.538, 4.484 + 3.134, 3.070] = [4.538, 7.618, 3.070] = 7.618$$

أي إن الإستراتيجية الجزئية هي استثمار وحدة واحدة في قطاع الزراعة واستثمار وحدة واحدة في الصناعة، وتتابع بالأسلوب نفسه فنحصل على النتائج الواردة في الجدول (5-11) الآتي:

الجدول (5-11): الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعي الزراعة والصناعة في الخطة الخمسية الثالثة.

الإستراتيجية الجزئية	$f_{1,2}(u_1)$	$f_2(x_2)$	$f_1(x_1)$	عدد الوحدات الاستثمارية
0,0	0	0	0	0
1,0	4.484	3.134	4.484	1
1,1	7.618	3.070	4.538	2
2,1	7.672	3.033	4.570	3
3,1	7.705	3.006	4.593	4
4,1	7.727	2.986	4.611	5
5,1	7.745	2.969	4.625	6
6,1	7.759	2.955	4.637	7
7,1	7.771	2.943	4.648	8
8,1	7.782	2.932	4.657	9
9,1	7.791	2.922	4.665	10

المصدر: أجرت الباحثة الحساب باستخدام العلاقات المقدرة بين ناتج القطاع والوحدات الاستثمارية الخاصة به.

يبين الجدول أعلاه أن الإستراتيجيات الجزئية جميعها بغض النظر عن عدد الوحدات الاستثمارية تركز على توجيه الاستثمارات إلى قطاع الزراعة والاكتفاء باستثمار وحدة استثمارية واحدة في قطاع الصناعة. والإستراتيجية المثلى في حال الاستثمار في قطاعي الزراعة والصناعة هي استثمار تسع وحدات استثمارية في قطاع الزراعة ووحدة واحدة في قطاع الصناعة.

ب. الإستراتيجيات الجزئية في حال الاستثمار في ثلاثة قطاعات:

يبين الجدول (5-12): الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات في الخطة الخمسية الثالثة كما يأتي:

الجدول (5-12): الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات في الخطة الخمسية الثالثة.

الإستراتيجية الجزئية	$f_{1,2,3}(u_2)$	$f_3(x_3)$	$f_{1,2}(u_1)$	عدد الوحدات الاستثمارية
0,0,0	0	0	0	0
1,0,0	4.484	3.869	4.484	1
1,0,1	8.353	4.150	7.618	2
1,0,2	8.634	4.315	7.672	3
2,1,1	11.542	4.431	7.705	4
2,1,2	11.823	4.522	7.727	5
2,1,3	11.988	4.596	7.745	6
2,1,4	12.104	4.658	7.759	7
2,1,5	12.195	4.712	7.771	8
2,1,6	12.269	4.760	7.782	9
2,1,7	12.331	4.803	7.791	10

المصدر: حساب الباحثة.

يبين الجدول أعلاه أن غالبية الإستراتيجيات الجزئية جميعها بغض النظر عن عدد الوحدات الاستثمارية تركز على توجيه الاستثمارات إلى قطاع النقل والمواصلات، والاكتفاء باستثمار وحدة استثمارية واحدة في الصناعة ووحدين في الزراعة، إذ سيكون الاستثمار مجدياً، ويحقق أقصى العوائد من الاستثمار في قطاعي الصناعة والزراعة. والإستراتيجية المثلى لتوزيع الاستثمارات في حال الاستثمار في قطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات هي استثمار سبع وحدات في قطاع النقل والمواصلات ووحدة واحدة في قطاع الصناعة ووحدين في قطاع الزراعة.

ج. الإستراتيجيات الجزئية في حال الاستثمار في أربعة قطاعات:

تكون الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار في القطاعات الأربعة الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات وبقية القطاعات كما هو موضح في الجدول (5-13) الآتي:

الجدول (5-13): الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات وبقية القطاعات

الإستراتيجية الجزئية	$f_{1,2,3,4}(A)$	$f_4(x_4)$	$f_{1,2,3}(u_2)$	عدد الوحدات الاستثمارية
0,0,0,0	0	0	0	0
1,0,0,0	4.484	4.391	4.484	1
1,0,0,1	8.875	4.478	8.353	2

1,0,1,1	12.744	4.530	8.634	3
1,0,2,1	13.025	4.566	11.542	4
2,1,1,1	15.933	4.594	11.823	5
2,1,2,1	16.214	4.617	11.988	6
2,1,3,1	16.379	4.637	12.104	7
2,1,4,1	16.495	4.654	12.195	8
2,1,5,1	16.586	4.668	12.269	9
2,1,5,2	16.673	4.682	12.331	10

المصدر: حساب الباحثة.

يبين الجدول أعلاه أن الإستراتيجية المثلى لتوزيع الاستثمارات بين قطاعات الاقتصاد الوطني هي أن يتم استثمار وحدتين استثماريتين في بقية القطاعات، وخمس وحدات استثمارية في قطاع النقل والمواصلات، ووحدة استثمارية واحدة في قطاع الصناعة، ووحدين استثماريتين في قطاع الزراعة. ومن ثمّ يكون المبلغ الذي كان يجب استثماره في قطاعات الاقتصاد الوطني في الخطة الخمسية الثالثة هو: 28.922 مليار ل.س. $2 \times 57.844 = 114.609$ مليار ل.س. في كل من قطاعي الزراعة وبقية القطاعات، و $28.922 \times 1 = 28.922$ مليار ل.س. في قطاع النقل والمواصلات، و $28.922 \times 5 = 144.609$ مليار ل.س. في قطاع الصناعة. والعائد المقدر لهذا الاستثمار هو $16.673 \times 28.922 = 482.2125$ وحدة معيارية.

تبلغ قيمة الاستثمارات الفعلية لقطاع الزراعة خلال فترة الخطة 39.57 مليار ل.س. وهذه القيمة أقل من الاستثمار المطلوب في هذا القطاع. أي يجب زيادتها إلى 57.844 مليار ل.س.، كما أن قيمة الاستثمارات الفعلية في قطاع الصناعة خلال فترة الخطة 103.2 مليار ل.س. يجب تخفيضها بمقدار 74.28 مليار ل.س. وتبلغ قيمة الاستثمار الفعلي في قطاع النقل والمواصلات 38.82 مليار ل.س. يجب زيادتها بمقدار 105.79 مليار ل.س. كما تبلغ قيمة الاستثمارات الفعلية في بقية القطاعات 104.27 مليار ل.س. يجب تخفيضها بمقدار 46.43 مليار ل.س. كما أن قيمة الاستثمار الفعلي في الخطة الخمسية الثالثة هي 9.884 وحدة استثمارية موزعة كما يأتي: 1.362 وحدة استثمارية في قطاع الزراعة، 3.568 وحدة استثمارية في قطاع الصناعة، 1.342 وحدة استثمارية في قطاع النقل والمواصلات، 3.605 وحدة استثمارية في بقية القطاعات.

نرفض مما سبق الفرضية الأولى بالنسبة إلى الخطة الخمسية الثالثة ونقول: إنّ الإستراتيجيات المعتمدة لتوزيع استثمارات الخطة الخمسية الثالثة غير مثلى.

5-1-4-2. الإستراتيجيات الاستثمارية المثلى في الخطة الخمسية الرابعة:

وتكون لدينا بالطريقة نفسها الإستراتيجيات الجزئية والإستراتيجيات المثلى في الخطة الخمسية كالتالي:

أ. الإستراتيجيات الجزئية في حال الاستثمار في قطاعي الزراعة والصناعة:

يبين الجدول (5-14) الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعي الزراعة والصناعة في الخطة الخمسية الرابعة كما يأتي:

الجدول (5-14): الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعي الزراعة والصناعة في الخطة الخمسية الرابعة

الإستراتيجية الجزئية	$f_{1,2}(u_1)$	$f_2(x_2)$	$f_1(x_1)$	عدد الوحدات الاستثمارية
0,0	0	0	0	0
1,0	4.636	3.954	4.636	1
1,1	8.590	4.000	4.684	2
2,1	8.637	4.028	4.711	3
2,2	8.684	4.047	4.731	4
3,2	8.712	4.062	4.746	5
3,3	8.739	4.074	4.759	6
4,3	8.759	4.085	4.769	7
4,4	8.778	4.094	4.779	8
5,4	8.7933	4.102	4.787	9
5,5	8.808	4.109	4.794	10

المصدر: أجرت الباحثة الحساب باستخدام العلاقات المقدرة بين ناتج القطاع والوحدات الاستثمارية الخاصة به.

يبين الجدول أعلاه أن الإستراتيجية المثلى لتوزيع الاستثمارات في حال الاستثمار في قطاعي الزراعة والصناعة هي استثمار خمس وحدات استثمارية في كل من قطاع الزراعة وقطاع الصناعة بعائد استثمار أمثل قدره 8.808 وحدة معيارية.

ب. الإستراتيجيات الجزئية في حال الاستثمار في ثلاثة قطاعات:

يبين الجدول (5-15): الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات في الخطة الخمسية الرابعة كما يأتي:

الجدول (5-15): الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات في الخطة الخمسية الرابعة.

الإستراتيجية الجزئية	$f_{1,2,3}(u_2)$	$f_3(x_3)$	$f_{1,2}(u_1)$	عدد الوحدات الاستثمارية
0,0,0	0	0	0	0
0,0,1	5.028	5.028	4.636	1
1,0,1	9.664	5.306	8.590	2
1,1,1	13.618	5.468	8.6373	3
1,1,2	13.896	5.584	8.684	4
1,1,3	14.058	5.673	8.712	5
1,1,4	14.174	5.746	8.739	6
1,1,5	14.263	5.808	8.759	7
1,1,6	14.336	5.862	8.778	8

1,1,7	14.398	5.909	8.7933	9
1,1,8	14.452	5.951	8.808	10

المصدر: حساب الباحثة.

يبين الجدول أعلاه أن الإستراتيجيات الجزئية جميعها بغض النظر عن عدد الوحدات الاستثمارية تركز على توجيه الاستثمارات إلى قطاع النقل والمواصلات والاكتفاء باستثمار وحدة واحدة في كل من قطاعي الصناعة والزراعة.

ج. الإستراتيجيات الجزئية في حال الاستثمار في أربعة قطاعات:

تكون الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار في القطاعات الأربعة الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات وبقية القطاعات كما هو موضح في الجدول (5-16) الآتي:

الجدول (5-16): الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة

والصناعة والنقل والمواصلات وبقية القطاعات في الخطة الخمسية الرابعة

الإستراتيجية الجزئية	$f_{1,2,3,4}(A)$	$f_4(x_4)$	$f_{1,2,3}(u_2)$	عدد الوحدات الاستثمارية
0,0,0,0	0	0	0	0
0,0,0,1	5.294	5.294	5.028	1
0,0,1,1	10.322	5.451	9.664	2
1,0,1,1	14.958	5.542	13.618	3
1,1,1,1	18.912	5.607	13.896	4
1,1,2,1	19.190	5.658	14.058	5
1,1,3,1	19.352	5.699	14.174	6
1,1,3,2	19.509	5.734	14.263	7
1,1,4,2	19.625	5.764	14.336	8
1,1,4,3	19.716	5.790	14.398	9
1,1,5,3	19.805	5.814	14.452	10

المصدر: حساب الباحثة.

يبين الجدول أعلاه أن الإستراتيجية المثلى لتوزيع الاستثمارات بين قطاعات الاقتصاد الوطني هي أن يتم استثمار 3 وحدات استثمارية في بقية القطاعات و5 وحدات استثمارية قطاع النقل والمواصلات ووحدة استثمارية واحدة في كل من قطاع الزراعة وقطاع الصناعة، ومن ثم تكون قيمة الاستثمارات في بقية القطاعات $91.836 \times 3 = 275.5071$ مليار ل.س. و $91.836 \times 5 = 459.1786$ مليار ل.س في قطاع النقل والمواصلات. و 91.836 مليار ل.س في كل من قطاعي الزراعة والصناعة. وسيحقق هذا الاستثمار عائداً قدره $91.83572 \times 19.805 = 1818.806$ وحدة معيارية.

تبلغ قيمة الاستثمارات الفعلية لقطاع الزراعة خلال فترة الخطة 34.288 مليار ل.س وهذه القيمة أقل من الاستثمار المطلوب في هذا القطاع. كما أن قيمة الاستثمارات الفعلية في قطاع الصناعة خلال فترة الخطة 249.421 مليار ل.س يجب تخفيض هذه القيمة. وتبلغ قيمة الاستثمار الفعلي في قطاع النقل

والمواصلات 81.428 مليار ل.س. يجب زيادتها لتصل إلى ما يجب استثماره في هذا القطاع. كما تبلغ قيمة الاستثمارات الفعلية في بقية القطاعات 269.150 مليار ل.س وهي أقل من المبلغ المطلوب. كما أن قيمة الاستثمار الفعلي في الخطة الخمسية الرابعة هي 6.907 وحدة استثمارية موزعة إلى 0.373 وحدة استثمارية في قطاع الزراعة، 2.716 وحدة استثمارية في قطاع الصناعة، 0.887 وحدة استثمارية في قطاع النقل والمواصلات، 2.931 وحدة استثمارية في بقية القطاعات.

نرفض مما سبق الفرضية الأولى بالنسبة إلى الخطة الخمسية الرابعة ونقول: إنَّ الإستراتيجيات المعتمدة لتوزيع استثمارات الخطة الخمسية الرابعة غير مثلى.

5-1-4-3. الإستراتيجيات الاستثمارية المثلى في الخطة الخمسية الخامسة:

نعرض فيما يلي الإستراتيجيات الجزئية حسب حالة الاستثمار والإستراتيجية المثلى لتوزيع الاستثمارات:

أ. الإستراتيجيات الجزئية في حال الاستثمار في قطاعي الزراعة والصناعة:

يبين الجدول (5-17) الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعي الزراعة والصناعة في الخطة الخمسية الخامسة كما يأتي:

الجدول (5-17): الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعي

الزراعة والصناعة في الخطة الخمسية الخامسة

الإستراتيجية الجزئية	$f_{1,2}(u_1)$	$f_2(x_2)$	$f_1(x_1)$	عدد الوحدات الاستثمارية
0,0	0	0	0	0
1,0	5.153	4.192	5.153	1
1,1	9.345	4.262	5.240	2
2,1	9.432	4.303	5.290	3
2,2	9.501	4.332	5.326	4
3,2	9.552	4.354	5.354	5
3,3	9.593	4.372	5.377	6
4,3	9.629	4.388	5.396	7
4,4	9.658	4.401	5.412	8
5,4	9.685	4.413	5.427	9
6,4	9.7082	4.424	5.440	10

المصدر: أجرت الباحثة الحساب باستخدام العلاقات المقدرة بين ناتج القطاع والوحدات الاستثمارية الخاصة به.

يبين الجدول أعلاه أن الإستراتيجية الجزئية المثلى في حال الاستثمار في قطاعين هي استثمار 6 وحدات استثمارية في قطاع الزراعة و4 وحدات استثمارية في قطاع الصناعة، وهذا سيحقق عائداً قدره 9.7082 وحدة معيارية.

ب. الإستراتيجيات الجزئية في حال الاستثمار في ثلاثة قطاعات:

يبين الجدول (5-18): الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات في الخطة الخمسية الخامسة:

الجدول (5-18): الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات في الخطة الخمسية الخامسة

الإستراتيجية الجزئية	$f_{1,2,3}(u_2)$	$f_3(x_3)$	$f_{1,2}(u_1)$	عدد الوحدات الاستثمارية
0,0,0	0	0	0	0
1,0,0	5.153	4.888	5.153	1
1,0,1	10.041	5.147	9.345	2
1,1,1	14.233	5.299	9.432	3
1,1,2	14.492	5.407	9.501	4
1,1,3	14.644	5.490	9.552	5
1,1,4	14.752	5.559	9.593	6
2,1,4	14.839	5.616	9.629	7
2,1,5	14.922	5.666	9.658	8
2,2,5	14.9914	5.711	9.685	9
2,2,6	15.060	5.750	9.7082	10

المصدر: حساب الباحثة.

يبين الجدول أعلاه أن الإستراتيجيات الجزئية جميعها بغض النظر عن عدد الوحدات الاستثمارية تركز على توجيه الاستثمارات إلى قطاع النقل والمواصلات، إذ سيكون الاستثمار مجدياً، ويحقق أقصى العوائد من الاستثمار في قطاعي الصناعة والزراعة.

ج. الإستراتيجيات الجزئية في حال الاستثمار في أربعة قطاعات:

تكون الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار في القطاعات الأربعة الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات وبقية القطاعات كما هو موضح في الجدول (5-19) الآتي:

الجدول (5-19): الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات وبقية القطاعات في الخطة الخمسية الخامسة

الإستراتيجية الجزئية	$f_{1,2,3,4}(A)$	$f_4(x_4)$	$f_{1,2,3}(u_2)$	عدد الوحدات الاستثمارية
0,0,0,0	0	0	0	0
0,0,0,1	5.538	5.538	5.153	1
1,0,0,1	10.691	5.723	10.041	2
1,0,1,1	15.579	5.831	14.233	3
1,1,1,1	19.771	5.907	14.492	4
1,1,2,1	20.030	5.967	14.644	5
1,1,2,2	20.215	6.016	14.752	6
1,1,3,2	20.367	6.057	14.839	7
1,1,3,3	20.4747	6.092	14.922	8

1,1,4,3	20.583	6.124	14.9914	9
2,1,4,3	20.670	6.152	15.060	10

المصدر: حساب الباحثة.

يبين الجدول أعلاه أن الإستراتيجية المثلى لتوزيع الاستثمارات بين قطاعات الاقتصاد الوطني هي أن يتم استثمار 3 وحدات استثمارية في بقية القطاعات أي 286.2207 مليار ل.س، و4 وحدات استثمارية في قطاع النقل والمواصلات أي قيمة الاستثمار في هذا القطاع 381.6276 مليار ل.س، ووحدة استثمارية واحدة في قطاع الصناعة أي 95.407 مليار ل.س، ووحدين استثماريتين في قطاع الزراعة أي 190.814 مليار ل.س، وسيحقق هذا الاستثمار عائداً قدره $95.407 \times 20.670 = 1972.06$ وحدة معيارية.

وتبلغ قيمة الاستثمارات الفعلية لقطاع الزراعة خلال فترة الخطة 71.775 مليار ل.س وهذه القيمة أقل من الاستثمار المطلوب في هذا القطاع. كما أن قيمة الاستثمارات الفعلية في قطاع الصناعة خلال فترة الخطة 185.319 مليار ل.س يجب تخفيض هذه القيمة. وتبلغ قيمة الاستثمار الفعلي في قطاع النقل والمواصلات 108.422 مليار ل.س يجب زيادتها. كما تبلغ قيمة الاستثمارات الفعلية في بقية القطاعات 431.032 مليار ل.س وهي أكبر من المبلغ المطلوب يجب تخفيضها. كما أن قيمة الاستثمار الفعلي في الخطة الخمسية الخامسة هي 8.349 وحدة استثمارية موزعة إلى 0.752 وحدة استثمارية في قطاع الزراعة، 1.942 وحدة استثمارية في قطاع الصناعة، 1.136 وحدة استثمارية في قطاع النقل والمواصلات، 4.518 وحدة استثمارية في بقية القطاعات.

نرفض مما سبق الفرضية الأولى بالنسبة إلى الخطة الخمسية الخامسة ونقول: إنَّ الإستراتيجيات المعتمدة لتوزيع استثمارات الخطة الخمسية الخامسة غير مثلى.

5-1-4-4. الإستراتيجيات الاستثمارية المثلى في الخطة الخمسية السادسة:

تم التوصل إلى الإستراتيجيات الجزئية الممكنة وكذلك الإستراتيجية المثلى، فكانت النتائج كالاتي:

أ. الإستراتيجيات الجزئية في حال الاستثمار في قطاعي الزراعة والصناعة:

يبين الجدول (5-20) الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعي الزراعة والصناعة في الخطة الخمسية السادسة كما يأتي:

الجدول (5-20): الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعي

الزراعة والصناعة في الخطة الخمسية السادسة.

الإستراتيجية الجزئية	$f_{1,2}(u_1)$	$f_2(x_2)$	$f_1(x_1)$	عدد الوحدات الاستثمارية
0,0	0	0	0	0
1,0	5.465	4.419	5.465	1
1,1	9.883	4.503	5.569	2
2,1	9.988	4.553	5.630	3
2,2	10.073	4.588	5.674	4
3,2	10.134	4.615	5.707	5
3,3	10.183	4.638	5.735	6
4,3	10.227	4.657	5.758	7
4,4	10.262	4.673	5.778	8
5,4	10.295	4.687	5.796	9
6,4	10.323	4.700	5.812	10

المصدر: أجرت الباحثة الحساب باستخدام العلاقات المقدرة بين ناتج القطاع والوحدات الاستثمارية الخاصة به.

يبين الجدول أعلاه أن الإستراتيجية الجزئية المثلى في حال الاستثمار في قطاعي الزراعة والصناعة هي استثمار ست وحدات في قطاع الزراعة و 4 وحدات استثمارية في الصناعة، محققاً عائداً أعظماً قيمته 10.323 مليار ل.س.

ب. الإستراتيجيات الجزئية في حال الاستثمار في ثلاثة قطاعات:

يبين الجدول (5-21): الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات في الخطة الخمسية السادسة:

الجدول (5-21): الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات

الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات في الخطة الخمسية السادسة.

الإستراتيجية الجزئية	$f_{1,2,3}(u_2)$	$f_3(x_3)$	$f_{1,2}(u_1)$	عدد الوحدات الاستثمارية
0,0,0	0	0	0	0
1,0,0	5.465	5.180	5.465	1
1,0,1	10.645	5.447	9.883	2
1,1,1	15.063	5.603	9.988	3
1,1,2	15.330	5.713	10.073	4
1,1,3	15.486	5.799	10.134	5
1,1,4	15.596	5.870	10.183	6
2,1,4	15.701	5.929	10.227	7
2,1,5	15.787	5.980	10.262	8
2,2,5	15.872	6.026	10.295	9
2,2,6	15.943	6.066	10.323	10

المصدر: حساب الباحثة.

يبين الجدول أعلاه أن الإستراتيجية الجزئية المثلى في حال الاستثمار في قطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات هي استثمار ست وحدات في قطاع النقل والمواصلات ووحدتين في قطاع الزراعة ووحدتين استثماريتين في قطاع الصناعة، محققاً عائداً أعظماً قيمته 15.943 وحدة معيارية.

ج. الإستراتيجيات الجزئية في حال الاستثمار في ثلاثة قطاعات:

تكون الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار في القطاعات الأربعة الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات وبقية القطاعات كما هو موضح في الجدول (5-22) الآتي:

الجدول (5-22): الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات وبقية القطاعات في الخطة الخمسية السادسة.

الإستراتيجية الجزئية	$f_{1,2,3,4}(A)$	$f_4(X_4)$	$f_{1,2,3}(u_2)$	عدد الوحدات الاستثمارية
0,0,0,0	0	0	0	0
0,0,0,1	5.729	5.729	5.465	1
1,0,0,1	11.194	5.919	10.645	2
1,0,1,1	16.374	6.030	15.063	3
1,1,1,1	20.792	6.109	15.330	4
1,1,2,1	21.059	6.170	15.486	5
1,1,2,2	21.249	6.220	15.596	6
1,1,2,3	21.360	6.262	15.701	7
1,1,3,3	21.516	6.299	15.787	8
1,1,4,3	21.626	6.331	15.872	9
2,1,4,3	21.731	6.360	15.943	10

المصدر: حساب الباحثة.

يبين الجدول أعلاه أن الإستراتيجية المثلى لتوزيع الاستثمارات بين قطاعات الاقتصاد الوطني هي أن يتم استثمار 3 وحدات استثمارية في بقية القطاعات و 4 وحدات استثمارية في قطاع النقل والمواصلات ووحدة استثمارية واحدة في قطاع الصناعة و 2 وحدة استثمارية في قطاع الزراعة. ومن ثم تكون قيمة الاستثمارات هي 365.3468 مليار ل.س في بقية القطاعات، 487.1291 مليار ل.س في قطاع النقل والمواصلات، 243.5646 مليار ل.س في قطاع الزراعة، 121.7823 مليار ل.س في قطاع الصناعة. وبموجب هذا الاستثمار يكون الحد الأقصى للعائد هو $21.731 \times 121.7823 = 2646.451$ وحدة معيارية.

وتبلغ قيمة الاستثمارات الفعلية لقطاع الزراعة خلال فترة الخطة 89.035 مليار ل.س وهذه القيمة أقل من الاستثمار المطلوب في هذا القطاع. كما أن قيمة الاستثمارات الفعلية في قطاع الصناعة خلال فترة الخطة 129.66 مليار ل.س يجب تخفيض هذه القيمة. وتبلغ قيمة الاستثمار الفعلي في قطاع النقل والمواصلات 51.486 مليار ل.س يجب زيادتها. كما تبلغ قيمة الاستثمارات الفعلية في بقية القطاعات

270.578 مليار ل.س وهي أقل من المبلغ المطلوب. كما أن قيمة الاستثمار الفعلي في الخطة الخمسية السادسة هي 4.44 وحدة استثمارية موزعة إلى 0.731 وحدة استثمارية في قطاع الزراعة، 1.065 وحدة استثمارية في قطاع الصناعة، 0.423 وحدة استثمارية في قطاع النقل والمواصلات، 2.222 وحدة استثمارية في بقية القطاعات.

نرفض مما سبق الفرضية الأولى بالنسبة إلى الخطة الخمسية السادسة ونقول: إنَّ الإستراتيجيات المعتمدة لتوزيع استثمارات الخطة الخمسية السادسة غير مثلى.

5-4-1-5. الإستراتيجيات الاستثمارية المثلى في الخطة الخمسية السابعة:

إن الإستراتيجيات الجزئية والاستراتيجية الجزئية المثلى هي كالتالي:

أ. الإستراتيجيات الجزئية في حال الاستثمار في قطاعي الزراعة والصناعة:

يبين الجدول (5-23) الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعي الزراعة والصناعة في الخطة الخمسية السابعة كما يأتي:

الجدول (5-23): الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعي الزراعة والصناعة في الخطة الخمسية السابعة.

الإستراتيجية الجزئية	$f_{1,2}(u_1)$	$f_2(x_2)$	$f_1(x_1)$	عدد الوحدات الاستثمارية
0,0	0	0	0	0
1,0	6.084	5.217	6.084	1
1,1	11.301	5.302	6.179	2
2,1	11.396	5.352	6.235	3
2,2	11.481	5.387	6.274	4
3,2	11.537	5.415	6.305	5
3,3	11.587	5.437	6.330	6
4,3	11.626	5.456	6.351	7
4,4	11.661	5.473	6.369	8
5,4	11.692	5.487	6.385	9
5,5	11.719	5.500	6.400	10

المصدر: أجرت الباحثة الحساب باستخدام العلاقات المقدرة بين ناتج القطاع والوحدات الاستثمارية الخاصة به.

يبين الجدول أعلاه أن الاستراتيجية الجزئية المثلى هي استثمار 5 وحدات استثمارية في كل من قطاعي الزراعة والصناعة، محققاً هذا الاستثمار عائداً أعظماً قدره 11.719 وحدة معيارية.

ب. الإستراتيجيات الجزئية في حال الاستثمار في ثلاثة قطاعات:

يبين الجدول (5-24) الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات في الخطة الخمسية السابعة:

الجدول (5-24): الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة

والصناعة والنقل والمواصلات في الخطة الخمسية السابعة.

الإستراتيجية الجزئية	$f_{1,2,3}(u_2)$	$f_3(x_3)$	$f_{1,2}(u_1)$	عدد الوحدات الاستثمارية
0,0,0	0	0	0	0
1,0,0	6.084	4.820	6.084	1
1,1,0	11.301	4.912	11.301	2
1,1,1	16.121	4.966	11.396	3
2,1,1	16.216	5.004	11.481	4
2,1,2	16.308	5.034	11.537	5
2,2,2	16.393	5.058	11.587	6
3,2,2	16.449	5.078	11.626	7
3,2,3	16.503	5.096	11.661	8
3,3,3	16.553	5.112	11.692	9
3,3,4	16.591	5.125	11.719	10

المصدر: حساب الباحثة.

يبين الجدول أعلاه أن الإستراتيجية الجزئية المثلى هي استثمار 4 وحدات استثمارية في قطاع النقل والمواصلات و3 وحدات استثمارية في كل من قطاعي الزراعة والصناعة، محققاً هذا الاستثمار عائداً أعظماً قدره 16.591 مليار ل.س.

ج. الإستراتيجيات الجزئية في حال الاستثمار في أربعة قطاعات:

تكون الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار في القطاعات الأربعة الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات وبقية القطاعات كما هو موضح في الجدول (5-25) الآتي:

الجدول (5-25): الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة

والصناعة والنقل والمواصلات وبقية القطاعات في الخطة الخمسية السابعة.

الإستراتيجية الجزئية	$f_{1,2,3,4}(A)$	$f_4(x_4)$	$f_{1,2,3}(u_2)$	عدد الوحدات الاستثمارية
0,0,0,0	0	0	0	0
0,0,0,1	7.095	7.095	6.084	1
1,0,0,1	13.179	7.278	11.301	2
1,1,0,1	18.396	7.385	16.121	3
1,1,1,1	23.216	7.461	16.216	4
1,1,1,2	23.399	7.520	16.308	5
1,1,1,3	23.506	7.569	16.393	6
2,1,1,3	23.601	7.609	16.449	7
2,1,2,3	23.693	7.645	16.503	8
2,2,2,3	23.778	7.676	16.553	9
2,2,2,4	23.854	7.704	16.591	10

المصدر: حساب الباحثة

يبين الجدول أعلاه أن الإستراتيجية المثلى لتوزيع الاستثمارات بين قطاعات الاقتصاد الوطني هي أن يتم استثمار 4 وحدات استثمارية في بقية القطاعات واستثمار 2 وحدة استثمارية في كل من قطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات. ومن ثم تكون قيمة الاستثمارات في بقية القطاعات هي 263.3763 مليار ل.س، و 131.6881 مليار ل.س في كل من قطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات. والعائد الأعظمي لهذا الاستثمار هو $23.854 \times 65.84407 = 1570.643$ وحدة معيارية.

وتبلغ قيمة الاستثمارات الفعلية لقطاع الزراعة خلال فترة الخطة 116.704 مليار ل.س وهذه القيمة أقل من الاستثمار المطلوب في هذا القطاع. كما أن قيمة الاستثمارات الفعلية في قطاع الصناعة خلال فترة الخطة 170.270 مليار ل.س يجب تخفيض الاستثمار بمقدار 38.582 مليار ل.س. وتبلغ قيمة الاستثمار الفعلي في قطاع النقل والمواصلات 101.611 مليار ل.س يجب زيادتها. كما تبلغ قيمة الاستثمارات الفعلية في بقية القطاعات 326.785 مليار ل.س وهي أكبر من المبلغ المطلوب. كما أن قيمة الاستثمار الفعلي في الخطة الخمسية السابعة هي 10.865 وحدة استثمارية. موزعة إلى 1.772 وحدة استثمارية في قطاع الزراعة، 2.586 وحدة استثمارية في قطاع الصناعة، 1.543 وحدة استثمارية في قطاع النقل والمواصلات، 4.963 وحدة استثمارية في بقية القطاعات.

نرفض مما سبق الفرضية الأولى بالنسبة إلى الخطة الخمسية السابعة ونقول: إنَّ الإستراتيجيات المعتمدة لتوزيع استثمارات الخطة الخمسية السابعة غير مثلى.

5-4-1-6. الإستراتيجيات الاستثمارية المثلى في الخطة الخمسية الثامنة:

الإستراتيجيات الجزئية حسب حالة الاستثمار والإستراتيجيات الجزئية المثلى في الخطة الخمسية الثامنة هي كالآتي:

أ. الإستراتيجيات الجزئية في حال الاستثمار في قطاعي الزراعة والصناعة:

يبين الجدول (5-26) الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعي الزراعة والصناعة في الخطة الخمسية الثامنة كما يأتي:

الجدول (5-26): الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعي الزراعة والصناعة في الخطة الخمسية الثامنة.

الإستراتيجية الجزئية	$f_{1,2}(u_1)$	$f_2(x_2)$	$f_1(x_1)$	عدد الوحدات الاستثمارية
0,0	0	0	0	0
1,0	5.613	4.859	5.613	1
1,1	10.472	4.965	5.734	2
2,1	10.593	5.028	5.805	3
2,2	10.700	5.072	5.855	4

3,2	10.770	5.106	5.894	5
3,3	10.833	5.134	5.926	6
4,3	10.883	5.158	5.953	7
4,4	10.927	5.178	5.976	8
5,4	10.966	5.196	5.997	9
5,5	11.000	5.212	6.015	10

المصدر: أجرت الباحثة الحساب باستخدام العلاقات المقدرة بين ناتج القطاع والوحدات الاستثمارية الخاصة به.

يبين الجدول أعلاه أن الإستراتيجية الجزئية المثلى في حال الاستثمار في قطاعي الزراعة والصناعة هي استثمار 5 وحدات استثمارية في كل من قطاعي الزراعة والصناعة ليتحقق عائد أعظمي قدره 11 وحدة معيارية.

ب. الإستراتيجيات الجزئية في حال الاستثمار في ثلاثة قطاعات:

يبين الجدول (5-27): الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات في الخطة الخمسية الثامنة:

الجدول (5-27): الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة

والصناعة والنقل والمواصلات في الخطة الخمسية الثامنة.

الإستراتيجية الجزئية	$f_{1,2,3}(u_2)$	$f_3(x_3)$	$f_{1,2}(u_1)$	عدد الوحدات الاستثمارية
0,0,0	0	0	0	0
1,0,0	5.613	4.559	5.613	1
1,0,1	10.172	4.695	10.472	2
1,1,1	15.031	4.774	10.593	3
1,1,2	15.167	4.830	10.700	4
2,1,2	15.288	4.874	10.770	5
2,2,2	15.395	4.909	10.833	6
2,2,3	15.474	4.939	10.883	7
3,2,3	15.544	4.965	10.927	8
3,3,3	15.607	4.988	10.966	9
3,3,4	15.663	5.009	11.000	10

المصدر: حساب الباحثة.

يبين الجدول أعلاه أن الإستراتيجية الجزئية المثلى في حال الاستثمار في قطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات هي استثمار 4 وحدات استثمارية في قطاع النقل والمواصلات و 3 وحدات استثمارية في كل من قطاعي الزراعة والصناعة. محققاً عائداً أعظمياً قدره 15.663 وحدة معيارية.

ج. الإستراتيجيات الجزئية في حال الاستثمار في أربعة قطاعات:

تكون الاستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار في القطاعات الأربعة الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات وبقية القطاعات كما هو موضح في الجدول (5-28) الآتي:

الجدول (5-28): الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات وبقية القطاعات في الخطة الخمسية الثامنة.

الإستراتيجية الجزئية	$f_{1,2,3,4}(A)$	$f_4(x_4)$	$f_{1,2,3}(u_2)$	عدد الوحدات الاستثمارية
0,0,0,0	0	0	0	0
0,0,0,1	5.792	5.792	5.613	1
1,0,0,1	11.405	5.983	10.172	2
1,0,1,1	15.964	6.095	15.031	3
1,1,1,1	20.823	6.175	15.167	4
1,1,1,2	21.014	6.236	15.288	5
1,1,1,3	21.126	6.287	15.395	6
2,1,2,2	21.271	6.329	15.474	7
2,1,2,3	21.383	6.366	15.544	8
2,2,2,3	21.490	6.399	15.607	9
2,2,2,4	21.570	6.428	15.663	10

المصدر: حساب الباحثة.

يبين الجدول أعلاه أن الإستراتيجية المثلى لتوزيع الاستثمارات بين قطاعات الاقتصاد الوطني هي أن يتم استثمار 4 وحدات استثمارية في بقية القطاعات و 2 وحدة استثمارية في كل من قطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات. ومن ثم تكون قيمة الاستثمارات 447.2281 مليار ل.س في بقية القطاعات، 223.6141 مليار ل.س في كل من قطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات. والعائد الأعظمي لهذا الاستثمار هو $21.570 \times 111.807 = 2411.678$ وحدة معيارية.

وتبلغ قيمة الاستثمارات الفعلية لقطاع الزراعة خلال فترة الخطة 120.949 مليار ل.س وهذه القيمة أقل من الاستثمار المطلوب في هذا القطاع. كما أن قيمة الاستثمارات الفعلية في قطاع الصناعة خلال فترة الخطة 244.597 مليار ل.س يجب تخفيض هذه القيمة. وتبلغ قيمة الاستثمار الفعلي في قطاع النقل 127.896 مليار ل.س يجب زيادتها. كما تبلغ قيمة الاستثمارات الفعلية في بقية القطاعات 312.803 مليار ل.س وهي أقل من المبلغ المطلوب. كما أن قيمة الاستثمار الفعلي في الخطة الخمسية الثامنة هي 7.211 وحدة استثمارية موزعة إلى 1.082 وحدة استثمارية في قطاع الزراعة، 2.188 وحدة استثمارية في قطاع الصناعة، 1.144 وحدة استثمارية في قطاع النقل والمواصلات، 2.798 وحدة استثمارية في بقية القطاعات.

نرفض مما سبق الفرضية الأولى بالنسبة إلى الخطة الخمسية الثامنة ونقول: إنَّ الإستراتيجيات المعتمدة لتوزيع استثمارات الخطة الخمسية الثامنة غير مثلى.

5-1-4-7. الإستراتيجيات الاستثمارية المثلى في الخطة الخمسية التاسعة:

تم الحصول على الإستراتيجيات الجزئية والإستراتيجيات المثلى كالآتي:

أ. الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار في قطاعي الزراعة والصناعة:

يبين الجدول (5-29) الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعي الزراعة والصناعة في الخطة

الخمسية التاسعة كما يأتي:

الجدول (5-29): الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعي

الزراعة والصناعة في الخطة الخمسية التاسعة.

الإستراتيجية الجزئية	$f_{1,2}(u_1)$	$f_2(x_2)$	$f_1(x_1)$	عدد الوحدات الاستثمارية
0,0	0	0	0	0
1,0	5.780	5.246	5.780	1
1,1	11.027	5.443	5.935	2
1,2	11.223	5.557	6.026	3
2,2	11.378	5.639	6.090	4
2,3	11.492	5.702	6.140	5
3,3	11.583	5.754	6.180	6
3,4	11.664	5.797	6.215	7
4,4	11.729	5.835	6.245	8
4,5	11.792	5.868	6.271	9
4,6	11.843	5.898	6.294	10

المصدر: أجرت الباحثة الحساب باستخدام العلاقات المقدرة بين ناتج القطاع والوحدات الاستثمارية الخاصة به.

يبين الجدول أعلاه أن الإستراتيجية الجزئية المثلى في حالة الاستثمار في قطاعين فقط هي استثمار ست وحدات في قطاع الصناعة وأربع وحدات في قطاع الزراعة، ويكون العائد الأعظمي المقدر لذلك الاستثمار هو 11.843 وحدة معيارية.

ب. الإستراتيجيات الجزئية في حال الاستثمار في ثلاثة قطاعات:

يبين الجدول (5-30): الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة والصناعة والنقل

والمواصلات في الخطة الخمسية التاسعة:

الجدول (5-30): الإستراتيجيات الجزئية في حال الاستثمار بقطاعات الزراعة

والصناعة والنقل والمواصلات في الخطة الخمسية التاسعة.

الإستراتيجية الجزئية	$f_{1,2,3}(u_2)$	$f_3(x_3)$	$f_{1,2}(u_1)$	عدد الوحدات الاستثمارية
0,0,0	0	0	0	0
1,0,0	5.780	4.930	5.780	1

1,1,0	11.027	5.127	11.027	2
1,1,1	15.957	5.242	11.223	3
1,1,2	16.154	5.324	11.378	4
1,2,2	16.350	5.387	11.492	5
2,2,2	16.505	5.439	11.583	6
2,2,3	16.620	5.483	11.664	7
2,3,3	16.734	5.521	11.729	8
3,4,2	16.791	5.554	11.792	9
3,3,4	16.907	5.584	11.843	10

المصدر: حساب الباحثة.

يبين الجدول أعلاه أن الإستراتيجية الجزئية المثلى في حالة الاستثمار في ثلاثة قطاعات هي استثمار ثلاث وحدات في كل من قطاع الصناعة وقطاع الزراعة وأربع وحدات في قطاع النقل والمواصلات، ويكون العائد الأعظمي المقدر لذلك الاستثمار هو 16.907 وحدة معيارية.

ج. الإستراتيجيات الجزئية في حال الاستثمار في أربعة قطاعات:

تكون الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار في القطاعات الأربعة الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات وبقية القطاعات كما هو موضح في الجدول (5-31) الآتي:

الجدول (5-31): الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات وبقية القطاعات في الخطة الخمسية التاسعة.

الإستراتيجية الجزئية	$f_{1,2,3,4}(A)$	$f_4(X_4)$	$f_{1,2,3}(U_2)$	عدد الوحدات الاستثمارية
0,0,0,0	0	0	0	0
1,0,0,0	5.780	5.685	5.780	1
1,0,0,1	11.465	5.885	11.027	2
1,1,0,1	16.712	6.001	15.957	3
1,1,1,1	21.642	6.084	16.154	4
1,1,1,2	21.842	6.148	16.350	5
1,1,2,2	22.039	6.201	16.505	6
1,2,2,2	22.235	6.245	16.620	7
2,2,2,2	22.390	6.284	16.734	8
2,2,2,3	22.506	6.318	16.791	9
2,2,3,3	22.621	6.348	16.907	10

المصدر: حساب الباحثة.

يبين الجدول أعلاه أن الإستراتيجية المثلى لتوزيع الاستثمارات بين قطاعات الاقتصاد الوطني هي أن يتم استثمار 3 وحدات استثمارية في كل من قطاع النقل والمواصلات وفي بقية القطاعات، واستثمار وحدتين فقط في كل من قطاعي الزراعة والصناعة. ومن ثم تكون قيمة الاستثمارات في كل من قطاع النقل والمواصلات وفي بقية القطاعات هي: 86.8402 مليار ل.س. $3 \times$ وحدات استثمارية = 260.5206 مليار

ل.س، و يبلغ المبلغ المستثمر في كل من قطاعي الصناعة والزراعة 173.6804 مليار ل.س. ويكون العائد الأعظمي لهذا الاستثمار هو $22.621 \times 86.8402 = 1964.412$ وحدة معيارية. وتبلغ قيمة الاستثمارات الفعلية لقطاع الزراعة خلال فترة الخطة 166.461 مليار ل.س وهذه القيمة أقل من الاستثمار المطلوب في هذا القطاع. كما أن قيمة الاستثمارات الفعلية في قطاع الصناعة خلال فترة الخطة 328.952 مليار ل.س يجب تخفيض هذه القيمة. وتبلغ قيمة الاستثمار الفعلي في قطاع النقل والمواصلات 204.603 مليار ل.س يجب زيادتها. كما تبلغ قيمة الاستثمارات الفعلية في بقية القطاعات 451.364 مليار ل.س وهي أقل من المبلغ المطلوب. كما أن قيمة الاستثمار الفعلي في الخطة الخمسية التاسعة هي 13.259 وحدة استثمارية موزعة إلى 1.917 وحدة استثمارية في قطاع الزراعة، 3.788 وحدة استثمارية في قطاع الصناعة، 2.356 وحدة استثمارية في قطاع النقل والمواصلات، 5.198 وحدة استثمارية في بقية القطاعات.

نرفض مما سبق الفرضية الأولى بالنسبة إلى الخطة الخمسية التاسعة ونقول: إنَّ الإستراتيجيات المعتمدة لتوزيع استثمارات الخطة الخمسية التاسعة غير مثلى.

5-4-8. الإستراتيجيات الاستثمارية المثلى في الخطة الخمسية العاشرة:

إن الإستراتيجيات الجزئية والإستراتيجيات الجزئية المثلى هي كالتالي:

أ. الإستراتيجيات الجزئية في حال الاستثمار في قطاعي الزراعة والصناعة :

يبين الجدول (5-32) الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعي الزراعة والصناعة في الخطة الخمسية العاشرة كما يأتي:

الجدول (5-32): الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعي الزراعة والصناعة في الخطة الخمسية العاشرة.

الإستراتيجية الجزئية	$f_{1,2}(u_1)$	$f_2(x_2)$	$f_1(x_1)$	عدد الوحدات الاستثمارية
0,0	0	0	0	0
1,0	6.334	6.002	6.334	1
1,1	12.336	6.244	6.509	2
1,2	12.578	6.386	6.612	3
2,2	12.753	6.486	6.685	4
2,3	12.895	6.564	6.741	5
3,3	12.998	6.628	6.787	6
3,4	13.098	6.682	6.826	7
3,5	13.176	6.728	6.860	8
4,5	13.249	6.770	6.890	9
4,6	13.313	6.806	6.916	10

المصدر: حساب الباحثة.

يبين الجدول أعلاه أن الإستراتيجية الجزئية المثلى في حالة الاستثمار في قطاعي الزراعة والصناعة هي استثمار ست وحدات في قطاع الصناعة وأربع وحدات في قطاع الزراعة. والحد الأقصى لعائد هذا الاستثمار هو 13.313 وحدة معيارية.

ب. الإستراتيجيات الجزئية في حال الاستثمار في ثلاثة قطاعات:

يبين الجدول (5-33): الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات في الخطة الخمسية العاشرة:

الجدول (5-33): الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات في الخطة الخمسية العاشرة.

الإستراتيجية الجزئية	$f_{1,2,3}(u_2)$	$f_3(x_3)$	$f_{1,2}(u_1)$	عدد الوحدات الاستثمارية
0,0,0	0	0	0	0
1,0,0	6.334	5.698	6.334	1
1,1,0	12.336	5.929	12.336	2
1,1,1	18.034	6.064	12.578	3
1,2,1	18.276	6.160	12.753	4
1,2,2	18.507	6.235	12.895	5
2,2,2	18.682	6.295	12.998	6
2,3,2	18.824	6.347	13.098	7
2,3,3	18.959	6.391	13.176	8
3,3,3	19.062	6.430	13.249	9
3,4,3	19.162	6.466	13.313	10

المصدر: حساب الباحثة.

يبين الجدول أعلاه أن الإستراتيجية الجزئية المثلى في حالة الاستثمار في قطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات هي استثمار 3 وحدات في قطاع النقل والمواصلات، وأربع وحدات في قطاع الصناعة وثلاث وحدات في قطاع الزراعة. والحد الأقصى لعائد هذا الاستثمار هو 19.162 وحدة معيارية.

ج. الإستراتيجيات الجزئية في حال الاستثمار في ثلاثة قطاعات:

تكون الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار في القطاعات الأربعة الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات وبقية القطاعات كما هو موضح في الجدول (5-34) الآتي:

الجدول (5-34): الإستراتيجيات الجزئية في حالة الاستثمار بقطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات وبقية القطاعات في الخطة الخمسية العاشرة.

الإستراتيجية الجزئية	$f_{1,2,3,4}(A)$	$f_4(x_4)$	$f_{1,2,3}(u_2)$	عدد الوحدات الاستثمارية
0,0,0,0	0	0	0	0
1,0,0,0	6.334	6.207	6.334	1

1,0,0,1	12.541	6.420	12.336	2
1,1,0,1	18.543	6.544	18.034	3
1,1,1,1	24.241	6.632	18.276	4
1,2,1,1	24.483	6.700	18.507	5
1,2,2,1	24.714	6.756	18.682	6
1,2,2,2	24.927	6.803	18.824	7
2,2,2,2	25.102	6.844	18.959	8
2,3,2,2	25.244	6.881	19.062	9
2,3,3,2	25.379	6.913	19.162	10

المصدر: حساب الباحثة.

يبين الجدول أعلاه أن الإستراتيجية المثلى لتوزيع الاستثمارات بين قطاعات الاقتصاد الوطني هي أن يتم استثمار وحدتين استثماريتين في كل من قطاع الزراعة وبقية القطاعات واستثمار ثلاث وحدات في كل من قطاعي الصناعة والنقل والمواصلات. ومن ثم تكون قيمة الاستثمارات في كل من قطاع الزراعة وبقية القطاعات ما قيمته 342.4776 مليار ل.س. وفي كل من قطاعي النقل والمواصلات والصناعة ما قيمته 513.7164 مليار ل.س. والحد الأقصى لعائد هذا الاستثمار قدره $171.2388 \times 25.379 = 4345.87$ وحدة معيارية.

وتبلغ قيمة الاستثمارات الفعلية لقطاع الزراعة خلال فترة الخطة 144.236 مليار ل.س وهذه القيمة أقل من الاستثمار المطلوب في هذا القطاع. كما أن قيمة الاستثمارات الفعلية في قطاع الصناعة خلال فترة الخطة 362.549 مليار ل.س يجب زيادة هذه القيمة. وتبلغ قيمة الاستثمار الفعلي في قطاع النقل والمواصلات 204.641 مليار ل.س يجب زيادتها. كما تبلغ قيمة الاستثمارات الفعلية في بقية القطاعات 781.352 مليار ل.س وهي أكبر من المبلغ المطلوب يجب تخفيضها. كما أن قيمة الاستثمار الفعلي في الخطة الخمسية العاشرة هي 8.718 وحدة استثمارية موزعة إلى 0.842 وحدة استثمارية في قطاع الزراعة، 2.117 وحدة استثمارية في قطاع الصناعة، 1.195 وحدة استثمارية في قطاع النقل والمواصلات، 4.563 وحدة استثمارية في بقية القطاعات.

نرفض مما سبق الفرضية الأولى بالنسبة إلى الخطة الخمسية العاشرة ونقول: إنَّ الإستراتيجيات المعتمدة لتوزيع استثمارات الخطة الخمسية العاشرة غير مثلى.

نستنتج مما سبق أنه لم يتم تبني الإستراتيجية المثلى لتوزيع الاستثمارات في أي خطة خمسية بدءاً من الخطة الخمسية الثالثة حتى الخطة الخمسية العاشرة. ومن ثم نرفض الفرضية الأساسية الأولى، ويمكن القول: إن الإستراتيجيات المعتمدة في توزيع الاستثمارات بين قطاعات الاقتصاد الوطني في الخطط الخمسية السورية محل الدراسة هي إستراتيجيات غير مثلى. وهذا سبباً من الأسباب غير المباشرة المؤثرة سلباً في سوق صرف الليرة السورية.

المبحث الثاني

مصنوفة الحسابات الاجتماعية للاقتصاد السوري في عام 2009 (SAM2009)

نحتاج لاختبار الفرضيتين الثانية والثالثة إلى بناء نموذج CGE وتقدير بارامترات، وذلك بعد تصميم SAM الخاصة به وفق الهدف من بنائه، وهو دراسة تأثير تغير (ارتفاع) سعر الصرف في ظل نظامي سعر الصرف الحر والثابت.

صممت SAM2009 بناء على الافتراضات الخاصة بالنموذج المقترح التي تحدد الحسابات التي تتضمنها المصنوفة. بُنيت بالاعتماد على البيانات المتوفرة من المصادر كلها، وبعد الحصول على SAM2009 المتوازنة حُسبت قيم بارامترات النموذج المقترح. وتحليل SAM2009. يعرض هذا المبحث الآلية المعتمدة في بناء SAM2009 وتقدير الإنفاق والدخل لكل حساب من الحسابات الواردة فيها.

5-2-1. بنية الـ SAM2009:

يعزى اختيار سنة الأساس 2009 لعدة اعتبارات أساسية هي الآتية:

أ. يتوفر في عام 2009 المسوحات الإحصائية الآتية:

- مسح دخل ونفقات الأسرة لعام 2009 وهو الأحدث حتى تاريخه، إذ لم يجر المكتب المركزي للإحصاء هذا المسح بعد هذا العام بسبب الظروف الراهنة.

- مسح قوة العمل لعام 2009.

ب. نُشرت المجموعة الإحصائية لعام 2010 والمتضمنة بيانات 2009 الأولية، والمجموعة الإحصائية لعام 2011 والمتضمنة البيانات الفعلية النهائية لعام 2009. ولم تنشر مجموعات إحصائية بعد عام 2011.

ج. تتوفر الموازنة الفعلية لعام 2009 (قطع الحساب).

- د. تتوفر إحصاءات التجارة الخارجية لعام 2009 وميزان المدفوعات لعام 2009.
- تتوفر في المكتب المركزي للإحصاء جداول العرض والاستخدام لعام 2009. ولم تبين هذه الجداول للأعوام اللاحقة.
- من المتعارف عليه إن سنة الأساس يجب أن تكون سنة عادية خالية من الكوارث والحروب والأزمات وهذا الشرط متوفر في عام 2009.

تتضمن SAM2009 وفقاً لافتراضات النموذج المقترح الحسابات الخاصة بالأنشطة الاقتصادية (الزراعة، والصناعة، والخدمات)، حسابين لعوامل الإنتاج (العمل ورأس المال)، وحساب صافي الضرائب غير المباشرة، والضرائب المباشرة، وضرائب الاستيراد، وحساب القطاع العائلي، وحساب الحكومة، وحساب الادخار والاستثمار، وحساب العالم الخارجي.

5-2-2. تقدير قيم المتغيرات الخاصة بحسابات SAM2009؛

نعرض فيما يأتي الطريقة التي اعتمدت في تقدير كل قيمة من القيم الواردة في الجدول (5-58) الوارد فيما بعد ويمثل SAM2009:

5-2-2-1. تقدير كتلة الرواتب والأجور (دخل العمل)؛

أي ما تدفعه الأنشطة الاقتصادية لعامل الإنتاج العمل، يبين الجدول (5-35) الذي يبين عدد العاملين بأجر ومتوسط الأجر الشهري للعاملين بأجر (15 سنة فأكثر) حسب النشاط الاقتصادي والجنس لعام 2009 كما يأتي:

الجدول (5-35) : عدد العاملين بأجر ومتوسط الأجر الشهري للعاملين بأجر

(15 سنة فأكثر) حسب النشاط الاقتصادي والجنس لعام 2009

النشاط الاقتصادي	متوسط الأجر الشهري للعامل الذكور ل.س	متوسط الأجر الشهري للعاملات الإناث ل.س	عدد العاملين الذكور	عدد العاملين الإناث	إجمالي عدد العاملين
زراعة وحراثة	7956	5494	181525	37860	219385
صناعة	11008	10019	569943	43046	612989
بناء وتشبيد	9739	10824	481465	6362	487827
فنادق ومطاعم	10043	8867	291421	19947	311368
نقل ومواصلات	11892	11975	202654	13791	216445

44944	13632	31312	12621	14654	مال وتأمين وعقارات
1197561	355077	842484	12803	12251	خدمات
3090519	489715	2600804	11779	10967	المستوى الكلي

المصدر: مسح قوة العمل 2009

لتقدير متوسط الأجر الشهري للعامل في كل نشاط نحسب متوسط مرجح كما يأتي:

$$\text{متوسط الأجر الشهري للعامل في الزراعة} = (\text{متوسط الأجر الشهري للإناث} \times \text{عدد العاملين الإناث} + \text{متوسط الأجر الشهري للعاملين الذكور} \times \text{عدد العاملين الذكور}) / \text{عدد العاملين الإجمالي} = (37860 \times 5494 + 7531 \times 181525) / 219385 = 7531.12446 \text{ ل.س.}$$

وبنفس الطريقة نحصل على متوسط الأجر الشهري للعامل في كل نشاط والنتائج كما في الجدول (5-36)

(36) الآتي:

الجدول (5-36) متوسط الأجر الشهري للعامل في كل نشاط من

الأنشطة الاقتصادية لعام 2009: الوحدة ل.س

النشاط الاقتصادي	زراعة وحراجة	صناعة	بناء وتشبيد	فنادق ومطاعم	نقل ومواصلات	مال وتأمين وعقارات	خدمات	المستوى الكلي
متوسط الأجر الشهري ل.س	7531	10939	9753	9968	11897	14037	12415	11096

المصدر: قدرت القيم بالاعتماد على بيانات الجدول (5-35) السابق.

اعتمد على هذه المتوسطات في تقدير كتلة الرواتب والأجور الشهرية والسنوية في الأنشطة الاقتصادية

والنتائج هي كما في الجدول (5-37) الآتي:

الجدول (5-37): كتلة الرواتب والأجور الشهرية والسنوية المتوقعة

في كل نشاط من الأنشطة الاقتصادية لعام 2009

النشاط الاقتصادي	متوسط الأجر الشهري ل.س	كتلة الرواتب والأجور الشهرية المتوقعة ل.س	كتلة الرواتب والأجور السنوية المتوقعة بملايين الليرات السورية	كتلة الرواتب والأجور السنوية المتوقعة بعد تقريب الأرقام (مليون ل.س)
زراعة وحراجة	7531.12446	1652215740	19826.58888	19827
صناعة	10938.549	6705210418	80462.52502	80463
بناء وتشبيد	9753.150	4757849923	57094.19908	57094
فنادق ومطاعم	9967.663	3103611152	37243.33382	37243

30901	30901.30312	2575108593	11897.288	نقل موصلات
7571	7570.74624	630895520	14037.369	مال وتأمين وعقارات
178408	178407.8678	14867322315	12414.668	خدمات
411507	411506.5639	34292213661	11095.667	المجموع

المصدر: قدرت التقييم بالاعتماد على بيانات الجدولين (5-35)، (5-36) السابقين.

يبين الجدول أعلاه أن كتلة الرواتب والأجور السنوية لعام 2009 هي 411507 مليون ل.س موزعة بين الأنشطة الاقتصادية، وتمثل دخل عامل الإنتاج العمل وتدرج في SAM2009 في الخلايا الناتجة عن تقاطع أعمدة الأنشطة الاقتصادية AC (الزراعة Agr، الصناعة Ind، الخدمات Serv) وسطر عامل الإنتاج العمل Lab كما في الجدول (5-38) التالي:

الجدول (5-38) دخل العمل في الأنشطة الاقتصادية

(زراعة- صناعة- خدمات) لعام 2009 الوحدة: مليون ل.س

النشاط الاقتصادي	زراعة Agr	صناعة Ind	خدمات Serv
العمل Lab	19827	80463	311217

المصدر: قدرت التقييم بالاعتماد على بيانات الجدول (5-37) السابق.

5-2-2-2. دخل رأس المال Cap:

نحصل على دخل عامل الإنتاج رأس المال في كل نشاط من خلال طرح قيمة دخل العمل المقدر سابقاً من قيمة الناتج المحلي الإجمالي بسعر الكلفة وبالأسعار الجارية في كل نشاط إنتاجي، وتدرج قيم دخل رأس المال ضمن SAM2009 في الخلايا الناتجة عن تقاطع أعمدة الأنشطة الاقتصادية مع سطر رأس المال كما هو موضح في الجدول (5-39) الآتي:

الجدول (5-39) الناتج المحلي الإجمالي بسعر الكلفة وبالأسعار الجارية ودخل كل من العمل

ورأس المال لعام 2009 حسب النشاط الاقتصادي. الوحدة: مليون ل.س

النشاط الاقتصادي	زراعة Agr	صناعة Ind	خدمات Serv	المجموع
Lab دخل العمل	19827	80463	311217	411507
ناتج محلي إجمالي بسعر الكلفة بالأسعار الجارية	579826	670518	1241126	2491470
Cap دخل رأس المال	559999	590055	929909	2079963

المصدر: قيم الناتج من المكتب المركزي للإحصاء، وتم تقدير قيم دخل كل من العمل ورأس المال.

من خلال الجدول أعلاه يكون مجموع الناتج المحلي الإجمالي بسعر الكلفة وبالأسعار الجارية 2491470 مليون ل.س.

5-2-2-3. حساب صافي الضرائب غير المباشرة (TLS):

نعلم أن الفرق بين الناتج المحلي بسعر السوق والناتج المحلي بتكلفة عوامل الإنتاج هو صافي الضرائب غير المباشرة كما في الجدول (40-5) الآتي:

الجدول (40-5): الناتج المحلي الصافي لعام 2009 بسعر كل من السوق والكلفة

وبالأسعار الجارية وصافي الضرائب غير المباشرة حسب النشاط الاقتصادي. الوحدة: مليون ل.س

الهيئات التي لا تهدف للربح	خدمات حكومية	خدمات المجتمع	مال وتأمين	نقل واتصالات	تجارة	بناء وتشهيد	صناعة	زراعة	النشاط الاقتصادي
1152	240456	59571	120587	222181	573951	77502	580201	558452	الناتج المحلي الصافي بسعر السوق وبالأسعار الجارية
1152	237327	58787	111257	193915	526419	73128	639150	563683	الناتج المحلي الصافي بتكلفة عوامل الإنتاج وبالأسعار الجارية
0	3129	784	9330	28266	47532	4374	-58949	-5231	صافي الضرائب غير المباشرة (الضرائب غير المباشرة - الإعانات)

المصدر: المجموعة الإحصائية لعام 2011، جدول 15/32، جدول 15/34 في فصل الحسابات القومية

تدرج قيم صافي الضرائب غير المباشرة في SAM2009 في الخلايا الناتجة عن تقاطع أعمدة الأنشطة الاقتصادية وطر صافي الضرائب غير المباشرة TLS كما هو مبين في الجدول (41-5) الآتي:

الجدول (41-5) صافي الضرائب غير المباشرة في كل نشاط من الأنشطة

الاقتصادية لعام 2009 وبملايين الليرات السورية

خدمات	صناعة Ind	زراعة Agr	النشاط الاقتصادي
93415	-58949	-5231	صافي الضرائب غير المباشرة TLS

المصدر: تم حسابها وفق الجدول (40-5)

5-2-2-4. حساب الرسوم الجمركية TRF :

يبين الجدول (5-42) توزيع الرسوم الجمركية بين الأنشطة وفق الطريقة المعتمدة من قبل المكتب المركزي للإحصاء كما يأتي:

الجدول (5-42) الرسوم الجمركية بالأسعار الجارية حسب النشاط

الاقتصادي لعام 2009. الوحدة: مليون ل.س

النشاط الاقتصادي	زراعة	صناعة	بناء وتشبيد	تجارة	نقل واتصالات	مال وتأمين	خدمات المجتمع	خدمات حكومية	المجموع
الرسوم الجمركية بالأسعار الجارية	8015	13159	1963	7733	3637	1333	1278	0	37118

المصدر: المكتب المركزي للإحصاء.

وتظهر قيم الرسوم الجمركية حسب هيكل المصفوفة SAM2009 في الخلايا الناتجة عن تقاطع أعمدة الأنشطة الاقتصادية مع سطر الرسوم الجمركية TRF وذلك كما هو موضح في الجدول (5-43) الآتي:

الجدول (5-43): الرسوم الجمركية حسب أنشطة

SAM2009 بملايين الليرات السورية

النشاط الاقتصادي	زراعة Agr	صناعة Ind	خدمات Serv
الرسوم الجمركية بالأسعار الجارية TRF	8015	13159	15945

المصدر: حسب وتاق نتائج الجدول (5-42).

5-2-2-5. الواردات:

لما كانت الرسوم الجمركية تفرض على الواردات، كان التوزيع النسبي لهذه الرسوم هو الأنسب لتوزيع الواردات بين الأنشطة الاقتصادية، إذ تظهر قيم الواردات في الخلايا الناتجة عن تقاطع أعمدة الأنشطة الاقتصادية و سطر حساب العالم الخارجي ROW كما هو مبين في الجدول (5-44) الآتي:

الجدول (5-44): الواردات بالأسعار الجارية بملايين الليرات السورية والرسوم

الجمركية بالأسعار الجارية وتوزعها النسبي حسب الأنشطة الاقتصادية لعام 2009

النشاط الاقتصادي	زراعة Agr	صناعة Ind	خدمات Serv	مجموع
الرسوم الجمركية بالأسعار الجارية مليون ل.س	8015	13159	15945	37118
تركيب الرسوم الجمركية	0.215924	0.354512	0.429563	1
الواردات بالأسعار الجارية مليون ل.س (ROW)	168098	275990	334417	778505

المصدر: وزعت الواردات بين الأنشطة الاقتصادية بناء على قيم الرسوم الجمركية الواردة في الجدول (5-43)

5-2-2-6. الاستهلاك الوسيط؛

يبين الجدول (5-45) قيم الاستهلاك الوسيط بالأسعار الجارية في كل نشاط إنتاجي من الأنشطة المفصلة في SAM2009، وهو يمثل مجموع كل عمود من أعمدة مصفوفة الصفقات الوسيطة Z كما يأتي:

الجدول (5-45): الاستهلاك الوسيط بالأسعار الجارية لعام 2009

حسب النشاط وبملايين الليرات السورية

المجموع	Serv خدمات	Ind صناعة	Agr زراعة	AC
?	?	?	?	Agr زراعة
?	?	?	?	Ind صناعة
?	?	?	?	Serv خدمات
	609912	983936	215627	المجموع

المصدر: المكتب المركزي للإحصاء

ومن ثمَّ يكون لدينا مجموع عمود كل نشاط من الأنشطة الاقتصادية وفق ما ورد سابقاً هو مجموع قيمة كل من: الاستهلاك الوسيط+ دخل العمل+ دخل رأس المال+ صافي الضرائب غير المباشرة+ الرسوم الجمركية+ الواردات. التي تشكل العرض الكلي كما هو مبين في الجدول (5-46) الآتي:

الجدول (5-46): العرض الكلي حسب كل نشاط

عام 2009. الوحدة: مليون ل.س

المجموع	Serv خدمات	Ind صناعة	Agr زراعة	الأنشطة AC
411507	311217	80463	19827	العمل LAB
2079963	929909	590055	559999	CAP رأس المال
29235	93415	-58949	-5231	صنغ مباشرة TLS
37119	15945	13159	8015	رسوم جمركية TRF
2557824	1350486	624728	582610	المجموع (نتائج محلي إجمالي بسعر السوق وبأسعار الجارية)
1809475	609912	983936	215627	الاستهلاك الوسيط
4367299	1960398	1608664	798237	الإنتاج المحلي الإجمالي بسعر السوق وبأسعار الجارية
778505	334417	275990	168098	عالم خارجي ROW (الواردات)
5145804	2294815	1884654	966335	المجموع الإجمالي (العرض الكلي)

المصدر: حُصل على هذا الجدول من النتائج الواردة في الجداول السابقة.

إن قيم المدخلات الإجمالية الواردة في الجدول (5-46) هي قيم المخرجات الإجمالية التي تمثل مجموع سطر كل نشاط إنتاجي.

5-2-2-7. الإنفاق الاستثماري الإجمالي:

يبين الجدول (5-47) قيم التكوين الرأسمالي بالأسعار الجارية وحسب النشاط الاقتصادي كما يأتي:

الجدول (5-47) قيم التكوين الرأسمالي بالأسعار الجارية وحسب النشاط الاقتصادي. الوحدة: مليون ل.س

النشاط	الزراعة	الصناعة الإستخراجية	الصناعة التحويلية	الكهرباء والماء	البناء والتشييد	التجارة	النقل والمواصلات	المال والتأمين والعقارات	الخدمات الشخصية والاجتماعية	المجموع
عام	15195	17386	7561	44280	845	7544	30070	9108	63287	198078
خاص	24278	1680	34803	0	10346	29127	34203	105929	15967	238397
المجموع	39473	19066	42364	44280	11191	39473	64273	115037	79254	454411

المصدر: المكتب المركزي للإحصاء.

تبلغ قيمة الإنفاق الاستثماري الإجمالي بالأسعار الجارية 451605 مليون ل.س، وقيمة التغير في المخزون بالأسعار الجارية 304709 مليون ل.س (المجموعة الإحصائية 2011، فصل الحسابات القومية)، اعتمدنا التوزيع النسبي للتكوين الرأسمالي - المحسوب من خلال بيانات الجدول (5-47) - لتوزيع مبلغ الاستثمار الوارد في فصل الحسابات القومية بين الأنشطة الاقتصادية، وتوزيع قيمة التغير في المخزون وحصلنا على الجدول (5-48) الآتي:

الجدول (5-48): (التكوين الرأسمالي والإنفاق الاستثماري الإجمالي والتغير في المخزون)

بالأسعار الجارية وبملايين الليرات السورية وحسب النشاط الاقتصادي لعام 2009

النشاط الاقتصادي	Agrزراعة	Indصناعة	Servخدمات	مجموع
التكوين الرأسمالي	39473	105710	309228	454411
تركيب التكوين الرأسمالي	0.086866	0.232631	0.680503	1
الإنفاق الاستثماري بالأسعار الجارية	39229	105057	307319	451605
التغير في المخزون بالأسعار الجارية	26469	70885	207355	304709
الإنفاق الاستثماري متضمناً التغير في المخزون	65698	175942	514674	756314

المصدر: قدرت القيم حسب الأنشطة بالاعتماد على تركيب التكوين الرأسمالي بالأسعار الجارية لعام 2009

تظهر قيم الإنفاق الاستثماري المتضمن التغير في المخزون في SAM2009 في الخلايا الناتجة عن تقاطع أسطر الأنشطة الاقتصادية مع عمود الاستثمار الذي يرمز له بالرمز inv.

5-2-2-8. الإنفاق الاستهلاكي العام:

تبلغ قيمة الإنفاق الاستهلاكي العام بالأسعار الجارية الوارد في الحسابات القومية 301815 مليون ل.س وزعت على الأنشطة الاقتصادية من خلال إيجاد قيمة الإنفاق العام الجاري حسب النشاط الاقتصادي بالاعتماد على الإنفاق العام حسب الوظيفة وعلى النفقات الاستثمارية حسب النشاط الاقتصادي. وبحساب تركيب الإنفاق الجاري حسب النشاط الاقتصادي والاعتماد عليه لتوزيع قيمة الإنفاق الاستهلاكي العام حسب النشاط الاقتصادي كما هو مبين في الجدول (5-49) الآتي:

الجدول (5-49): الإنفاق العام حسب الوظيفة والإنفاق بشقيه الجاري والاستثماري

والإنفاق الاستهلاكي العام حسب النشاط الاقتصادي لعام 2009 وبالأسعار الجارية. الوحدة: مليون ل.س

النشاط الاقتصادي	إنفاق حسب الوظيفة	إنفاق استثماري	الإنفاق الجاري	تركيب الإنفاق الجاري	الإنفاق الاستهلاكي العام
الخدمات الجماعية والاجتماعية والشخصية	485674	77755	407919	0.922515893	278429
الزراعة والغابات والأسماك	26823	19942	6881	0.015561501	4697
الصناعة الاستخراجية	17549	17429	120	0.000271382	82
الصناعة التحويلية	8329	7699	630	0.001424756	430
الكهرباء والغاز والماء	44501	44422	79	0.00017866	54
البناء والتشييد	1024	926	98	0.000221629	67
التجارة	4383	3470	913	0.002064765	623
النقل والمواصلات والتخزين	36144	35603	541	0.001223481	369
المال والتأمين والعقارات	4146	4147	0	0.000000	0
نفقات أخرى	26000	1000	25000	0.056537934	17064
مجموع	654573	212393	442180	1	301815

المصدر: بيانات الإنفاق العام حسب الوظيفة والإنفاق الاستثماري الموازنة العامة للدولة لعام 2009، الإنفاق الجاري حسب من خلال الفرق بين الإنفاق العام حسب الوظيفة والإنفاق الاستثماري العام. ووزعت قيمة الإنفاق الاستهلاكي العام من المجموعة الإحصائية لعام 2011 فصل الحسابات القومية

تظهر قيم الإنفاق الاستهلاكي العام في SAM2009 في الخلايا الناتجة من تقاطع عمود حساب الحكومة GOV مع أسطر الأنشطة الاقتصادية كما هو موضح في الجدول (5-50) الآتي:

الجدول (5-50): توزيع الإنفاق الاستهلاكي العام بالأسعار الجارية حسب الأنشطة لعام 2009 الوحدة: مليون ل.س

الحكومة GOV	النشاط الاقتصادي AC
4697	زراعة Agr
566	صناعة Ind
296552	خدمات Serv

المصدر: وزعت قيمة الإنفاق الاستهلاكي العام حسب الأنشطة وفق تركيب الإنفاق الجاري العام

5-2-2-9. الإنفاق الاستهلاكي الخاص :

تبلغ قيمة الإنفاق الاستهلاكي الخاص بالأسعار الجارية ما قيمته 1508579 مليون ل.س. ولتوزيعها على قطاعات الاقتصاد الوطني اعتمد على نتائج مسح دخل ونفقات الأسرة لعام 2009، إذ يتوفر لدينا إنفاق القطاع العائلي على مجموعتي السلع الغذائية والسلع غير الغذائية كما هو موضح في الجدول (5-5) الآتي :

الجدول (5-5) : متوسط الإنفاق الشهري للأسر في سورية على السلع الغذائية

وغير الغذائية عام 2009. الوحدة : ليرة سورية

التركيب	الإنفاق	السلعة
0.061703	1902	الخبز والحبوب
0.073252	2258	اللحوم
0.007981	246	الأسماك والأغذية البحرية
0.049538	1527	البن والجبن والبيض
0.048402	1492	الزيوت والدهون
0.033058	1019	الفواكه
0.076334	2353	البقول والخضار
0.031014	956	السكر والمربي والعسل والشكولاته والحلوى
0.02485	766	منتجات الأغذية غير المصنفة تحت بند آخر
0.022579	696	المشروبات غير الكحولية
0.018524	571	المشروبات الكحولية والتبغ
0.00944	291	وجبات جاهزة وأجور تجهيز الأطعمة
0.055799	1720	الملابس والأحذية
0.175053	5396	الإيجار الشهري
0.029457	908	مياه وكهرباء
0.016285	502	الغاز والحطب
0.033122	1021	المازوت
0.039611	1221	الاتصالات
0.040584	1251	التجهيزات والمعدات المنزلية وأعمال الصيانة الاعتيادية
0.037275	1149	الصحة
0.06219	1917	النقل
0.009603	296	الترويج والثقافة
0.012847	396	التعليم
0.0315	971	سلع وخدمات متنوعة
1	30825	المجموع

المصدر : مسح دخل ونفقات الأسرة لعام 2009

وزعت قيمة الإنفاق الاستهلاكي الخاص بالأسعار الجارية بالاعتماد على تركيب الإنفاق على الأنشطة الاقتصادية كما هو مبين في الجدول (5-52) الآتي:

الجدول (5-52): الإنفاق الاستهلاكي الخاص بالأسعار الجارية لعام 2009

حسب النشاط الاقتصادي. الوحدة: مليون ل.س

النشاط الاقتصادي	التركيب	الإنفاق الاستهلاكي الخاص
زراعة	0.350268	528406
صناعة	0.281655	424898
خدمات	0.368078	555275
المجموع	1	1508579

المصدر: وزعت قيمة الإنفاق الاستهلاكي الخاص حسب الأنشطة وفق تركيب الإنفاق للأسر لعام 2009.

تظهر قيم الإنفاق الاستهلاكي الخاص الواردة في الجدول أعلاه في SAM2009 في الخلايا الناتجة عن تقاطع عمود القطاع العائلي HH مع أسطر الأنشطة الاقتصادية.

5-2-2-10. الصادرات:

يبين الجدول (5-53) الصادرات السلعية بالأسعار الجارية لعام 2009 كما يأتي:

الجدول (5-53): الصادرات السلعية بالأسعار الجارية لعام 2009

حسب القسم والفصل. الوحدة: ألف ل.س

القسم والفصل	الملكة الحيوانية	الملكة النباتية	زيت	منتجات صناعة الأغذية	منتجات معدنية	منتجات الصناعات الكيماوية	راتنجات ولدائن اصطناعية	جلود، جلود فراء
القيمة	28099525	46716180	4469422	45604778	176269543	23748478	14145812	1300232
القسم والفصل	خشب، قصب خشبي	صناعة الورق، ورق	مواد نسج ومصنوعات	أحذية، أغطية رأس، مظلات	مصنوعات من حجر	أحجار كريمة، معادن ثمينة، معادن	معادن عادية	آلات وأجهزة آلية معدات كهربائية
القيمة	910502	3518961	64575000	4652896	4761084	68764	9896379	17194392
القسم والفصل	معدات نقل	أدوات وأجهزة للبصريات	أسلحة وذخائر	سلع ومنتجات مختلفة	تحف فنية، قطع للمجموعات	بضائع بصحية المسافر	المجموع العام	
القيمة	1039026	140746	34	1158596	59910	40000000	488330261	

المصدر: إحصاءات التجارة الخارجية لعام 2009

وزعت الصادرات السلعية الواردة في الجدول أعلاه بين نشاطي الزراعة والصناعة، إذ كانت كما يأتي: صادرات الزراعة 79285 مليون ل.س، صادرات الصناعة 409045 مليون ل.س. تبلغ قيمة الصادرات في فصل الحسابات القومية بالأسعار الجارية 732502 مليون ل.س. ومن ثم تكون صادرات الخدمات = 488330-732502 = 244172 مليون ل.س. وتظهر قيم الصادرات في SAM2009 في الخلايا الناتجة عن تقاطع أسطر الأنشطة الاقتصادية مع عمود العالم الخارجي ROW.

5-2-3. تقدير مصفوفة الصفقات الوسيطة Z باستخدام طريقة RAS:

تستخدم طريقة RAS لتقدير مصفوفة الصفقات الوسيطة أو مصفوفة المعاملات الفنية في سنة المقارنة إضافة إلى استخدامها في موازنة SAM ولاسيما حسابات الأنشطة. واستخدمت في هذا البحث لتقدير المصفوفة Z وموازنة حسابات الأنشطة (الزراعة والصناعة والخدمات)، نحتاج إلى تطبيق طريقة RAS (Millar & Blair, 2009, 313-343) إلى الآتي:

- شعاع الطلب النهائي متضمناً الواردات لعام 2009 $f_{(1)}$:

يمكن من خلال النتائج السابقة تقدير قيم الطلب النهائي في عام 2009 الذي يساوي مجموع كل من الإنفاق الاستثماري متضمناً التغير في المخزون، والإنفاق الاستهلاكي العام، والإنفاق الاستهلاكي الخاص، والصادرات، وذلك في كل نشاط من الأنشطة الاقتصادية كما هو مبين في الجدول (5-5) الآتي:

الجدول (5-5): تقدير قيم الطلب النهائي بالأسعار الجارية حسب

النشاط الاقتصادي لعام 2009. الوحدة: مليون ل.س

الطلب النهائي	الصادرات	الاستهلاك العام	الاستهلاك الخاص	الاستثمار Inv	الأنشطة
678086	79285	4697	528406	65698	زراعة Agr
1010451	409045	566	424898	175942	صناعة Ind
1610673	244172	296552	555275	514674	خدمات Serv

المصدر: قدرت قيم الطلب النهائي وفق نتائج التقديرات السابقة لمكوناته (الاستثمار والإنفاق الاستهلاكي بشقيه العام والخاص والصادرات)

بناء على الجدول أعلاه يكون لدينا شعاع الطلب النهائي لعام 2009 يساوي:

$$f_{(2009)} = f_{(1)} = \begin{bmatrix} f_{1(1)} \\ f_{2(1)} \\ f_{3(1)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 678086 \\ 1010451 \\ 1610673 \end{bmatrix}$$

إذ إن: $f_{1(1)}$ طلب نهائي في نشاط الزراعة.

$f_{2(1)}$ طلب نهائي في نشاط الصناعة.

$f_{3(1)}$ طلب نهائي في نشاط الخدمات.

- شعاع الطلب الكلي في سنة المقارنة 2009 $X_{(1)}$:

إن قيم العرض الكلي تساوي قيم الطلب الكلي المشار إليها في الجدول (5-46)، ومن ثمَّ يكون لدينا شعاع الطلب الكلي كما يأتي:

$$X_{2009} = X_{(1)} = \begin{bmatrix} X_{1(1)} \\ X_{2(1)} \\ X_{3(1)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 966335 \\ 1884654 \\ 2294815 \end{bmatrix}$$

إذ إنَّ: $X_{1(1)}$ الطلب الكلي على السلع الزراعية.

$X_{2(1)}$ الطلب الكلي على السلع الصناعية.

$X_{3(1)}$ الطلب الكلي على الخدمات¹.

- شعاع عمود الطلب الوسيط على مخرجات كل نشاط:

$$u_{(1)} = \begin{bmatrix} u_{1(1)} \\ u_{2(1)} \\ u_{3(1)} \end{bmatrix} = X_{(1)} - f_{(1)} = \begin{bmatrix} 966335 \\ 1884654 \\ 2294815 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 678086 \\ 1010451 \\ 1610673 \end{bmatrix}$$
$$u_{(2009)} = u_{(1)} = \begin{bmatrix} 288249 \\ 874203 \\ 684142 \end{bmatrix}$$

إذ إنَّ: $u_{1(1)}$ الطلب الوسيط في نشاط الزراعة.

$u_{2(1)}$ الطلب الوسيط في نشاط الصناعة.

$u_{3(1)}$ الطلب الوسيط في نشاط الخدمات.

- شعاع سطر المدخلات الوسيطة لكل نشاط:

$$v_{(1)} = [v_{1(1)} \quad v_{2(1)} \quad v_{3(1)}] = [215627 \quad 983936 \quad 609912]$$

إذ إنَّ: $v_{1(1)}$ المدخلات الوسيطة في نشاط الزراعة.

$v_{2(1)}$ المدخلات الوسيطة في نشاط الصناعة.

$v_{3(1)}$ المدخلات الوسيطة في نشاط الخدمات.

- مصفوفة معاملات فنية لسنة أساس سابقة $A_{(0)}$:

¹. قيم الطلب النهائي على السلع والخدمات المنتجة محلياً والمستوردة.

يمكن من خلال مصفوفة الحسابات الاجتماعية المبنية للاقتصاد السوري لعام 2007 من قبل الخبير

الدولي Okiyama Mitsuru حساب مصفوفة المعاملات الفنية A_{2007} وتساوي:

$$A_{2007} = \begin{bmatrix} 0.110 & 0.113 & 0.003 \\ 0.118 & 0.245 & 0.243 \\ 0.083 & 0.059 & 0.167 \end{bmatrix} = A_{(0)}$$

نفترض أن $A_{2007} = A_{2009} = A_{(1)}$

- تقدير مصفوفة الصفقات الوسيطة Z^0 بالاعتماد على $A_{(0)}$:

- يكون لدينا وفق العلاقة الرياضية (5-41):

$$Z^0 = A_{(0)} X_{(1)} = \begin{bmatrix} 0.110 & 0.113 & 0.003 \\ 0.118 & 0.245 & 0.243 \\ 0.083 & 0.059 & 0.167 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 966335 & 0 & 0 \\ 0 & 1884654 & 0 \\ 0 & 0 & 2294815 \end{bmatrix}$$

$$Z^0 = \begin{bmatrix} 106275 & 213368 & 6528 \\ 113837 & 462127 & 557813 \\ 79970 & 110382 & 382524 \end{bmatrix}$$

نحسب من خلال المصفوفة Z^0 شعاع عمود الطلب الوسيط u^0 ، وذلك من خلال العلاقة (4-45)

فنحصل على:

$$u^0 = \begin{bmatrix} 326171 \\ 1133777 \\ 572876 \end{bmatrix}$$

وشعاع سطر المدخلات الوسيطة v^0 ، وذلك من خلال العلاقة الرياضية (4-46)، فنحصل على:

$$v^0 = [300083 \quad 785876 \quad 946865]$$

نجد بمقارنة الشعاعين u^0 و $u_{(1)}$ أن: $u^0 \neq u_{(1)}$. وكذلك نجد عند مقارنة الشعاعين v^0 و $v_{(1)}$ أن

$v^0 \neq v_{(1)}$ ، نوجد شعاع السطر " $r^1 = [r_1^1 \quad r_2^1 \quad r_3^1]$ وتحسب عناصره من العلاقة الرياضية (4-49)

(49) فنحصل على: $r^1 = [0.884 \quad 0.771 \quad 1.194]$ نحول هذا الشعاع إلى مصفوفة قطرية، فنحصل

على:

$$r^1 = \begin{bmatrix} 0.884 & 0 & 0 \\ 0 & 0.771 & 0 \\ 0 & 0 & 1.194 \end{bmatrix}$$

- نقدر Z^1 بالاعتماد على مصفوفة تعديل الأسطر بشكل نسبي r^1 من خلال العلاقة الرياضية (5-1)

الآتية:

$$Z^1 = A^1 X_{(1)} \quad (1-5)$$

نعوض العلاقة (4-50) في العلاقة (5-1) فنحصل على العلاقة الرياضية (5-2) الآتية:

$$Z^1 = \hat{r}^1 A_{(0)} X_{(1)} \quad (2-5)$$

نعوض العلاقة (4-44) فنحصل على العلاقة الرياضية (5-3) الآتية:

$$Z^1 = \hat{r}^1 Z^0 \quad (3-5)$$

يكون لدينا:

$$Z^1 = \begin{bmatrix} 0.884 & 0 & 0 \\ 0 & 0.771 & 0 \\ 0 & 0 & 1.194 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 106275 & 213368 & 6528 \\ 113837 & 462127 & 557813 \\ 79970 & 110382 & 382524 \end{bmatrix}$$

$$Z^1 = \begin{bmatrix} 93919 & 188561 & 5769 \\ 87774 & 356325 & 430104 \\ 95503 & 131820 & 456819 \end{bmatrix}$$

ومنه يكون الشعاع u^1 :

$$u^1 = \begin{bmatrix} 288249 \\ 874203 \\ 684142 \end{bmatrix} = u_{(1)}$$

والشعاع v^1 :

$$v^1 = [277196 \quad 676706 \quad 892692]$$

نجد بمقارنة الشعاعين v^1 و $v_{(1)}$ أن $v^1 \neq v_{(1)}$ ، نوجد شعاع السطر $s^1 = [s_1^1 \quad s_2^1 \quad s_3^1]$ باستخدام العلاقة الرياضية (4-51)، فنحصل على: $s^1 = [0.778 \quad 1.454 \quad 0.683]$ ونحوه إلى

مصفوفة قطرية فنحصل على:

$$s^1 = \begin{bmatrix} 0.778 & 0 & 0 \\ 0 & 1.454 & 0 \\ 0 & 0 & 0.683 \end{bmatrix}$$

-نقدر Z^2 بالاعتماد على مصفوفة تعديل الأعمدة بشكل نسبي s^1 فيكون لدينا:

$$Z^2 = Z^1 s^1 = \begin{bmatrix} 93919 & 188561 & 5769 \\ 87774 & 356325 & 430104 \\ 95503 & 131820 & 456819 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.778 & 0 & 0 \\ 0 & 1.454 & 0 \\ 0 & 0 & 0.683 \end{bmatrix}$$

$$Z^2 = \begin{bmatrix} 73058 & 274169 & 3941 \\ 68278 & 518099 & 293859 \\ 74290 & 191668 & 312112 \end{bmatrix}$$

$$u^2 = \begin{bmatrix} 351169 \\ 880236 \\ 578069 \end{bmatrix} \neq u_{(1)}$$

$$v^2 = [215627 \quad 983936 \quad 609912] = v_{(1)}$$

$$r^2 = [0.821 \quad 0.993 \quad 1.183]$$

- نكرر الخطوات ونستمر بعملية حساب مصفوفة الصفقات الوسيطة Z حتى نحصل على الشعاعين r و s بقيم مساوية للواحد. إذ كانت النتائج كما يأتي:

$$\begin{aligned} u^3 &= \begin{bmatrix} 288249 \\ 874203 \\ 684142 \end{bmatrix}, Z^3 = \begin{bmatrix} 59968 & 225046 & 3235 \\ 67810 & 514547 & 291845 \\ 87922 & 226838 & 369383 \end{bmatrix} - \\ v^3 &= [215700 \quad 966431 \quad 664463] \\ s^2 &= [1.000 \quad 1.018 \quad 0.918] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v^4 &= \begin{bmatrix} 215627 \\ 983936 \\ 609912 \end{bmatrix}, u^4 = \begin{bmatrix} 292039 \\ 859540 \\ 657895 \end{bmatrix}, Z^4 = \begin{bmatrix} 59948 & 229122 & 2970 \\ 67787 & 523867 & 267886 \\ 87892 & 230946 & 339057 \end{bmatrix} - \\ r^3 &= [0.987 \quad 1.017 \quad 1.040] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} u^5 &= \begin{bmatrix} 288249 \\ 874203 \\ 684142 \end{bmatrix}, Z^5 = \begin{bmatrix} 59170 & 226148 & 2931 \\ 68944 & 532804 & 272455 \\ 91398 & 240160 & 352584 \end{bmatrix} - \\ v^5 &= [219511 \quad 999112 \quad 627970] \\ s^3 &= [0.982 \quad 0.985 \quad 0.971] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} u^6 &= \begin{bmatrix} 283682 \\ 857055 \\ 668737 \end{bmatrix}, Z^6 = \begin{bmatrix} 58123 & 222713 & 2847 \\ 67723 & 524711 & 264621 \\ 89781 & 236512 & 342445 \end{bmatrix} - \\ v^6 &= [215627 \quad 983936 \quad 609912] \\ r^4 &= [1.016 \quad 1.020 \quad 1.023] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} u^7 &= \begin{bmatrix} 288249 \\ 874203 \\ 684142 \end{bmatrix}, Z^7 = \begin{bmatrix} 59058 & 226298 & 2893 \\ 69079 & 535209 & 269915 \\ 91849 & 241960 & 350333 \end{bmatrix} - \\ v^7 &= [219985 \quad 1003467 \quad 623141] \\ s^4 &= [0.980 \quad 0.981 \quad 0.979] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\iota u^8 &= \begin{bmatrix} 282613 \\ 856687 \\ 670175 \end{bmatrix}, \iota Z^8 = \begin{bmatrix} 57888 & 221893 & 2831 \\ 67710 & 524792 & 264185 \\ 90029 & 237250 & 342896 \end{bmatrix} - \\
v^8 &= [215627 \quad 983936 \quad 609912] \\
r^5 &= [1.020 \quad 1.020 \quad 1.021]
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\iota u^9 &= \begin{bmatrix} 288249 \\ 874203 \\ 684142 \end{bmatrix}, \iota Z^9 = \begin{bmatrix} 59043 & 226319 & 2888 \\ 69094 & 535522 & 269587 \\ 91905 & 242195 & 350042 \end{bmatrix} - \\
v^9 &= [220042 \quad 1004036 \quad 622517] \\
s^5 &= [0.980 \quad 0.980 \quad 0.980]
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\iota u^{10} &= \begin{bmatrix} 282475 \\ 856637 \\ 670362 \end{bmatrix}, \iota Z^{10} = \begin{bmatrix} 57858 & 221788 & 2829 \\ 67708 & 524801 & 264128 \\ 90061 & 237346 & 342955 \end{bmatrix} - \\
v^{10} &= [215627 \quad 983936 \quad 609912] \\
r^6 &= [1.020 \quad 1.021 \quad 1.021]
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\iota u^{11} &= \begin{bmatrix} 288249 \\ 874203 \\ 684142 \end{bmatrix}, \iota Z^{11} = \begin{bmatrix} 59040 & 226322 & 2887 \\ 69096 & 535562 & 269544 \\ 91912 & 242225 & 350005 \end{bmatrix} - \\
v^{11} &= [220049 \quad 1004109 \quad 622436] \\
s^6 &= [0.980 \quad 0.980 \quad 0.980]
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\iota u^{12} &= \begin{bmatrix} 282457 \\ 856631 \\ 670386 \end{bmatrix}, \iota Z^{12} = \begin{bmatrix} 57854 & 221775 & 2829 \\ 67708 & 524802 & 264121 \\ 90065 & 237359 & 342962 \end{bmatrix} - \\
v^{12} &= [215627 \quad 983936 \quad 609912] \\
r^7 &= [1.021 \quad 1.021 \quad 1.021]
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\iota u^{13} &= \begin{bmatrix} 288249 \\ 874203 \\ 684142 \end{bmatrix}, \iota Z^{13} = \begin{bmatrix} 59040 & 226322 & 2887 \\ 69096 & 535568 & 269539 \\ 91913 & 242229 & 350000 \end{bmatrix} - \\
v^{13} &= [220050 \quad 1004119 \quad 622426] \\
s^7 &= [0.980 \quad 0.980 \quad 0.980]
\end{aligned}$$

$$u^{14} = \begin{bmatrix} 282455 \\ 856630 \\ 670389 \end{bmatrix}, Z^{14} = \begin{bmatrix} 57853 & 221773 & 2829 \\ 67708 & 524803 & 264120 \\ 90066 & 237360 & 342963 \end{bmatrix} -$$

$$v^{14} = [215627 \quad 983936 \quad 609912]$$

$$r^8 = [1.021 \quad 1.021 \quad 1.021]$$

$$u^{15} = \begin{bmatrix} 288249 \\ 874203 \\ 684142 \end{bmatrix}, Z^{15} = \begin{bmatrix} 59040 & 226322 & 2887 \\ 69096 & 535568 & 269538 \\ 91913 & 242230 & 349999 \end{bmatrix} -$$

$$v^{15} = [220050 \quad 1004120 \quad 622424]$$

$$s^8 = [0.980 \quad 0.980 \quad 0.980]$$

$$u^{16} = \begin{bmatrix} 282455 \\ 856630 \\ 670390 \end{bmatrix}, Z^{16} = \begin{bmatrix} 57853 & 221773 & 2829 \\ 67708 & 524803 & 264120 \\ 90066 & 237360 & 342963 \end{bmatrix} -$$

$$v^{16} = [215627 \quad 983936 \quad 609912]$$

$$r^9 = [1.021 \quad 1.021 \quad 1.021]$$

تنتهي عملية التعديلات المتكررة في السطر والعمود عند هذه المرحلة. نجد من خلال النتيجة الأخيرة أن قيم مصفوفة تعديل الأسطر لا تساوي الواحد، هناك فرق يساوي 0.021، في هذه الحالة تكون Z^{18} هي مصفوفة الصفقات الوسيطة التي تتوضع في SAM2009 الخلايا الناتجة عن تقاطع أعمدة وأسطر الأنشطة الاقتصادية، ويتم اللجوء إلى تعديل الأسطر بالمقدار $[|u_{(1)} - u^k|]$ ، وهذا الفرق بالقيمة المطلقة ليس أكبر من ε ، إذ ε عدد موجب صغير جداً (320 Millar & Blair, 2009). ويكون لدينا:

$$[|u_{(1)} - u^{16}|] = \left| \begin{bmatrix} 288249 \\ 874203 \\ 684142 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 282455 \\ 856630 \\ 670390 \end{bmatrix} \right| = \begin{bmatrix} 5794 \\ 17573 \\ 13752 \end{bmatrix}$$

لدينا من الجدول (5-54) مكونات الطلب النهائي، فمن خلال حساب تركيب تلك المكونات من الطلب النهائي في كل نشاط نحصل على الجدول (5-55) الآتي:

الجدول (5-55): تركيب مكونات الطلب النهائي حسب النشاط الاقتصادي لعام 2009

الطلب النهائي	المصادر	الاستهلاك العام	الاستهلاك الخاص	الاستثمار Inv	الأنشطة
1	0.116925	0.006927	0.779261	0.096887	زراعة Agr
1	0.404814	0.00056	0.420503	0.174122	صناعة Ind
1	0.151596	0.184117	0.344747	0.31954	خدمات Serv

المصدر: حسب وق بيانات الجدول (5-54).

باستخدام القيم الواردة في الجدول أعلاه لتوزيع الفروق $[|u_{(1)} - u^{18}|]$ في كل نشاط نحصل على القيم التي يجب تعديل قيم مكونات الطلب النهائي المقدرة سابقاً بها كما هو وارد في الجدول (5-56) الآتي:

الجدول (5-56): توزيع قيم الفروق لتعديل قيم

مكونات الطلب النهائي بها . الوحدة مليون ل.س

الأنشطة	الاستثمار Inv	الاستهلاك الخاص	الاستهلاك العام	الصادرات	الطلب النهائي
زراعة Agr	561	4515	40	677	5794
صناعة Ind	3060	7389	10	7113	17572
خدمات Serv	4394	4741	2532	2085	13753

المصدر: حسبت وفق بيانات الجدول (5-21) وشعاع عمود قيم الفروق.

ويجمع بيانات الجدولين (5-54) و(5-56) نحصل على قيم مكونات الطلب النهائي التي يجب إدراجها في SAM2009 والتي تحقق التوازن في حسابات الأنشطة الاقتصادية كما في الجدول (5-57) الآتي:

الجدول (5-57) قيم مكونات الطلب النهائي المحققة لتوازن حسابات الأنشطة الاقتصادية . الوحدة : مليون ل.س²

الأنشطة	الاستثمار Inv	الاستهلاك الخاص	الاستهلاك العام	الصادرات	الطلب النهائي
زراعة Agr	66260	532921	4737	79962	683879
صناعة Ind	179002	432287	576	416158	1028023
خدمات Serv	519069	560016	299084	246257	1624425

المصدر: حسبت وفق بيانات الجدولين (5-54) (5-56)

5-2-4. بيانات أخرى مطلوبة لاستكمال بناء SAM2009:

- تبلغ قيمة صافي دخل الاستثمار من العالم الخارجي (57208-) مليون ل.س، وصافي التحويلات الرأسمالية (9807-) مليون ل.س، فيكون مجموعهما (47401-) مليون ل.س. وتدرج هذه القيمة في الخلية الناتجة عن تقاطع عمود حساب العالم الخارجي مع سطر عامل الإنتاج رأس المال.
- يبلغ صافي تعويضات العاملين من الخارج 5557 مليون ل.س. وتدرج هذه القيمة في الخلية الناتجة عن تقاطع سطر عامل الإنتاج العمل وعمود حساب العالم الخارجي.
- تبلغ قيمة التحويلات الجارية من العالم الخارجي للحكومة 2195 مليون ل.س. وتدرج في الخلية الناتجة عن تقاطع عمود حساب العالم الخارجي مع سطر حساب الحكومة.
- تبلغ تحويلات العاملين من العالم الخارجي 56040 مليون ل.س. وتدرج في الخلية الناتجة عن تقاطع سطر عامل الإنتاج العمل مع عمود حساب العالم الخارجي.

² . الطلب النهائي على السلع والخدمات المحلية والمستوردة.

- تبلغ تحويلات العاملين (الأفراد) إلى العالم الخارجي 8406 مليون ل.س. وتدرج في الخلية الناتجة عن تقاطع سطر حساب العالم الخارجي مع عمود حساب القطاع العائلي.
- كما تبلغ تحويلات الحكومة للعالم الخارجي 234 مليون ل.س. وتدرج في الخلية الناتجة عن تقاطع سطر حساب العالم الخارجي مع عمود حساب الحكومة. (المصدر للبيانات: ميزان المدفوعات 2009). ومنه يكون دخل العالم الخارجي مساوياً لمجموع تحويلات الحكومة للعالم الخارجي وتحويلات الأفراد للعالم الخارجي والواردات = 787145 مليون ل.س. ومجموع إنفاقه يساوي مجموع الصادرات وصافي تعويضات العاملين وصافي دخل الاستثمار وصافي التحويلات الرأسمالية والتحويلات الجارية من العالم الخارجي للأفراد والحكومة، وتبلغ 758769 مليون ل.س، ومن ثمَّ يكون رصيد حساب العالم الخارجي الذي يمثل الادخار الخارجي مساوياً لـ 28377 مليون ل.س. ويترج في الخلية الناتجة عن تقاطع سطر الاستثمار مع عمود حساب العالم الخارجي.
- تبلغ قيمة الضرائب المباشرة التي يدفعها القطاع العائلي على الدخل للحكومة 247664 مليون ل.س. وتدرج ضمن الخلية الناتجة عن تقاطع سطر الحكومة مع عمود القطاع العائلي.
- تبلغ قيمة التحويلات الجارية التي تدفعها الحكومة للقطاع العائلي 55000 مليون ل.س. وتدرج في الخلية الناتجة عن تقاطع سطر القطاع العائلي مع عمود الحكومة.
- تبلغ قيمة دخل الحكومة من ملكيتها واستثمارها 136291 مليون ل.س (المصدر الموازنة العامة للدولة لعام 2009). وتدرج في الخلية الناتجة عن تقاطع سطر الحكومة مع عمود عامل الإنتاج رأس المال. ومن ثمَّ ما تبقى من دخل عامل الإنتاج رأس المال البالغ 2032562 مليون ل.س والذي يساوي 1896271 مليون ل.س وهو دخل القطاع العائلي من رأس المال.
- تحصل الحكومة على إيرادات غير الضرائب المباشرة تتمثل بقيمة الرسوم الجمركية البالغة 37119 مليون ل.س. وتدرج في سطر الحكومة وفي عمود الرسوم الجمركية. بينما دخل الحكومة من صافي الضرائب غير المباشرة هو 29235 مليون ل.س. ويترج في الخلية الناتجة عن تقاطع سطر الحكومة مع عمود صافي الضرائب غير المباشرة.
- يبلغ الدخل الإجمالي للقطاع العائلي ما قيمته 2424375 مليون ل.س، وإجمالي إنفاقه 1781294 مليون ل.س، ومن ثمَّ قيمة الادخار للقطاع العائلي هي 643081 مليون ل.س. وتدرج قيمة هذا الادخار في الخلية الناتجة عن تقاطع سطر الاستثمار مع عمود حساب القطاع العائلي.

- يبلغ الدخل الإجمالي للحكومة ما قيمته 452504 مليون ل.س، وإجمالي إنفاقها 359631 مليون ل.س، ومن ثمَّ قيمة الادخار الحكومي هي 92873 مليون ل.س. وتدرج قيمة هذا الادخار في الخلية الناتجة عن تقاطع سطر الاستثمار مع عمود حساب الحكومة.

نحصل من خلال الخطوات المعروضة سابقاً والتقديرية الناتجة على مصفوفة SAM2009 المتوازنة كما هو مبين في الجدول (5-58) الآتي:

الجدول (5-58): SAM2009 الوحدة: مليون ل.س

الأنشطة			عوامل الإنتاج		الضرائب			المؤسسات (المثلون الاقتصاديون)						
AC	الزراعة	الصناعة	الخدمات	العمل	رأس المال	الضرائب المباشرة	صافي الضرائب غير المباشرة	الرسوم الجمركية	القطاع العائلي	الاستثمار- الادخار	الحكومة	العالم الخارجي	المجموع	
	AGR	ind	serv	lap	cap	dt	TLS	TRF	hh	inv	GOV	ROW	TOTAL	Check
الزراعة	AGR	57853	221773	2829					532921	66260	4737	79962	966335	0
الصناعة	ind	67708	524803	264120					432287	179002	576	416158	1884654	0
الخدمات	serv	90066	237360	342963					560016	519069	299084	246257	2294815	0
العمل	lap	19827	80463	311217								5557	417064	0
رأس المال	cap	559999	590055	929909								-47401	2032562	0
الضرائب المباشرة	dt								247664				247664	0
صافي الضرائب غير المباشرة	TLS	-5231	-58949	93415									29235	0
الرسوم الجمركية	TRF	8015	13159	15945									37119	0
القطاع العائلي	hh				417064	1896271					55000	56040	2424375	0
الاستثمار- الادخار	inv								643081		92873	28377	764331	0
الحكومة	GOV					136291	247664	29235	37119			2195	452504	0
العالم الخارجي	ROW	168098	275990	334417					8406		234		787145	0
المجموع	TOTAL	966335	1884654	2294815	417064	2032562	247664	29235	37119	2424375	764331	452504	787145	

المصدر: قدرت وفق المنهجية المعروضة سابقاً.

5-2-5. معايرة بارامترات النموذج وتحديد القيم الأولية للمتغيرات من خلال SAM2009:

نجد من الجدول (5-58) المتضمن SAM2009 أن قيم بارامترات النموذج والقيم الأولية لمتغيراته هي كما يأتي:

1. الأسعار: $pf_h^0 = py_j^0 = px_j^0 = pq_i^0 = pex_i^0 = pm_i^0 = pd_i^0 = \varepsilon = pwex_i^0 = pwm_i^0 = CPI^0 = 1$

2. يبين الجدول (5-59) قيم $pf_h^0 F_{h,j}^0$ كما يأتي:

الجدول (5-59) قيم $pf_h^0 F_{h,j}^0$

serv	ind	agr	البيان
311217	80463	19827	lap
929909	590055	559999	cap

المصدر: SAM2009

3. $LS0 = (19827 + 80463 + 311217) / (1 - 8.1\%) = 447777$ ، إذ $ur0$ معدل البطالة في عام 2009 يساوي نحو 8.1%.

4. يبين الجدول (5-60) قيم البارامتر β_{ij} كما يأتي:

الجدول (5-60): قيم البارامتر $\beta_{h,j}$

serv	ind	agr	البيان
0.250754	0.120001	0.034195	lap
0.749246	0.879999	0.965805	cap

المصدر: قدرت من خلال SAM2009.

5. Y_j^0 :

$$Y_{agr}^0 = 19827 + 559999 = 579826$$

$$Y_{ind}^0 = 80463 + 590055 = 670518$$

$$Y_{serv}^0 = 311217 + 929909 = 1241126$$

6. قيم البارامتر b_j وهي: $b_{agr} = 1.1607$, $b_{ind} = 1.4433$, $b_{serv} = 1.7562$

7. T_j^{0x} : $T_{agr}^{0x} = -5231$, $T_{ind}^{0x} = -58949$, $T_{serv}^{0x} = 93415$

8. $X_j^0 = Y_j^0 + \sum_j X_{i,j}^0$

$$X_{agr}^0 = Y_{agr}^0 + \sum_j X_{i,agr}^0$$

$$= 579826 + 57853 + 67708 + 90066 = 795453$$

$$X^0_{ind} = Y^0_{ind} + \sum_j X^0_{i,ind}$$

$$= 670518 + 221773 + 524803 + 237360 = 1654454$$

$$X^0_{serv} = Y^0_{serv} + \sum_j X^0_{i,serv}$$

$$= 1241126 + 2829 + 264120 + 342963 = 1851038$$

$$v_j = \frac{Y^0_j}{X^0_j} \quad .9$$

$$v_{agr} = \frac{Y^0_{agr}}{X^0_{agr}} = \frac{579826}{795453} = 0.7289$$

$$v_{ind} = \frac{Y^0_{ind}}{X^0_{ind}} = \frac{670518}{1654454} = 0.4053$$

$$v_{serv} = \frac{Y^0_{serv}}{X^0_{serv}} = \frac{1241126}{1851038} = 0.6705$$

10. $X^0_{i,j}$: يبين الجدول (5-61) الآتي القيم الأولية لـ $X^0_{i,j}$ كما يأتي:

الجدول (5-61): القيم الأولية لـ $X^0_{i,j}$

serv	ind	agr	النشاط
2829	221773	57853	agr
264120	524803	67708	ind
342963	237360	90066	serv

المصدر: SAM2009.

11. $a_{i,j} = \frac{X^0_{i,j}}{X^0_j}$ ، يبين الجدول (5-62) قيم المعاملات الفنية $a_{i,j}$ كما يأتي:

الجدول (5-62): قيم المعاملات الفنية $a_{i,j}$

serv	ind	agr	النشاط
0.0015	0.1340	0.0727	agr
0.1427	0.3172	0.0851	ind
0.1853	0.1435	0.1132	serv
0.6705	0.4053	0.7289	v_j
1	1	1	المجموع

المصدر: قدرت من خلال SAM2009.

$$\tau_{agr}^x = -0.006576, \tau_{ind}^x = -0.0356305, \tau_{serv}^x = 0.0504662 \quad \tau_j^x : .12$$

$$T_{agr}^m = 8015, T_{ind}^m = 13159, T_{serv}^m = 15945 : T_i^{0m} \quad .13$$

$$: pm_i^0 M_i^0 \quad .14$$

$$pm_{agr}^0 M_{agr}^0 = 168098, pm_{ind}^0 M_{ind}^0 = 275990, pm_{serv}^0 M_{serv}^0 = 334417$$

$$\tau_{agr}^m = 0.0476805, \tau_{ind}^m = 0.0476793, \tau_{serv}^m = 0.04767999 : \tau_i^m \quad .15$$

16. يبين الجدول (5-63) القيم الأولية لكل من الإنفاق الاستهلاكي للقطاع العائلي والإنفاق الاستهلاكي

للحكومة والإنفاق الاستثماري حسب الأنشطة كما يأتي:

الجدول (5-63) القيم الأولية للإنفاق الاستهلاكي للقطاع العائلي والإنفاق

الاستهلاكي للحكومة والإنفاق الاستثماري حسب الأنشطة الوحدة مليون ل.س.

المجموع	serv	ind	Agr	الرمز في sam2009	الإنفاق
1525224	560016	432287	532921	sam(i,hh)	$Pq_i^0 C_i^0$
304397	299084	576	4737	sam(i,gov)	$Pq_i^0 G_i^0$
764331	519069	179002	66260	sam(i,inv)	$pq_i^0 inv_i^0$

المصدر: SAM2009 .

ويمكن من خلال البيانات الواردة في الجدول أعلاه أن نحصل على قيم بارامترات α_i كما يأتي:

$$\alpha_{agr} = 0.349405, \quad \alpha_{ind} = 0.283425, \quad \alpha_{serv} = 0.36717$$

وقيم μ_i كما يأتي:

$$\mu_{agr} = 0.015562, \quad \mu_{ind} = 0.001892, \quad \mu_{serv} = 0.982546$$

$$HS^0 = 643081, \quad GS^0 = 92873, \quad \varepsilon.FS^0 = 28377$$

ومن ثم تكون قيم λ_i كما يأتي:

$$\lambda_{agr} = 0.086690, \quad \lambda_{ind} = 0.234194, \quad \lambda_{serv} = 0.679115$$

17. قيمتا البارامترين HSM و GSM :

لدينا من SAM2009 الآتي:

$$HSM = 643081 / (417064 + 1896271 + 55000 + 56040) = 0.265256$$

$$GSM = 92873 / (136291 + 247664 + 29235 + 37119 + 2195) = 0.205242$$

18. قيمة البارامتر τ_d

$$\tau d = \frac{247664}{417064 + 1896272 + 55000 + 56040} = 0.1021558$$

$$EX^0_{agr} = 79962, \quad EX^0_{ind} = 416158, \quad EX^0_{serv} = 246257 \quad :EX^0_i \quad .19$$

$$D^0_i = (1 + \tau^x)X^0_i - EX^0_i \quad .20$$

$$D^0_{agr} = 710260, \quad D^0_{ind} = 1179347, \quad D^0_{serv} = 1698196$$

$$:Q^0_i = .21$$

$$Q^0_{agr} = 886373, \quad Q^0_{ind} = 1468496, \quad Q^0_{serv} = 2048558$$

$$.22 \text{ بفرض } \sigma_i = \varphi_i = 2 \text{ فتكون قيمة } \eta_i \text{ و } \phi_i \text{ }^1$$

$$\eta_i = \frac{(2-1)}{2} = 0.5 \text{ وقيمة } \phi_i = \text{phi} = \frac{2+1}{2} = 1.5$$

الآتية: $\gamma_i, \delta m_i, \delta d_i, \xi d_i, \theta_i, \xi ex_i$ كما يأتي:

الجدول (5-64): قيم البارامترات التالية: $\gamma_i, \delta m_i, \delta d_i, \xi d_i, \theta_i, \xi ex_i$

δd_i	δm_i	γ_i	ξd_i	ξex_i	θ_i	البيان
0.662390	0.337610	1.826305	0.251234	0.748766	2.619731	agr
0.663649	0.336351	1.823442	0.372659	0.627341	2.214628	ind
0.682631	0.317369	1.778967	0.275784	0.724216	2.350582	serv

المصدر: قدرت من خلال SAM2009.

$$RGF_0 = 136291 \quad .23$$

$$Fe_{lab} = 417064, \quad Fe_{cap} = 1896271 \quad .24$$

$$FG_{cap} = 136291 \quad .25$$

$$RF_{lab} = 5557, \quad RF_{cap} = -47401 \quad .26$$

$$.27 \text{ } trf \text{ التحويلات الجارية بين الوحدات الاقتصادية هي كما في الجدول (5-65) الآتي:}$$

الجدول (5-65): التحويلات الجارية بين الوحدات الاقتصادية. الوحدة مليون ل.س

row	gov	hh	trf
56040	55000	0	hh

¹ . اعتبرت قيمتا البارامترين $\sigma_i = \varphi_i = 2$ لأن قيمة هذا المعامل لدول الشرق الأوسط (حيث تصنف سورية) في GTAP(Global Trade Analysis Project) قريبة من 2، كما أنه ورد في المرجع (Hosoe & others, 2010, 115) عادة ما يتم افتراض مرونتي التحويل والإحلال بناء على إجراء مسح لها في الدراسات السابقة، فوجد أنهما تساويان نحو القيمة 2.

2195	0	0	gov
0	234	8406	row

المصدر: من SAM2009

28. معدل البطالة في عام 2009: $ur^0 = 8.1\%$ (المصدر: المكتب المركزي للإحصاء، 2012،
 (15)¹ . قيمة معامل منحني فيليبس Phillips لعام 2009 هي: 0.11^2

¹ . معدل البطالة في عام 2009 هو ur^0

² . حسب هذه القيمة بأخذ معدل البطالة لعام 2008 البالغ 10.9، والرقم القياسي لأسعار المستهلك في عام 2008، البالغ 162.9، والرقم القياسي لأسعار المستهلك لعام 2009 البالغ 167.4، ومعدل البطالة في عام 2009 هو 8.1 بالتعويض في علاقة منحني فيليبس نحصل على قيمة المعامل مساوية 0.11.

المبحث الثالث

تقدير تأثير ارتفاع سعر الصرف في الاقتصاد

السوري باستخدام نموذج التوازن العام وفق SAM2009

يعرض المبحث النموذج بلغة الـ GAMS، إضافة إلى مقارنة معايرة البارامترات باستخدام SAM2009، مع نتائج معايرتها من خلال النموذج باستخدام GAMS وذلك للتأكد من جودة أدائه. كما يعرض الحل الأساسي للنموذج الذي يمثل التوازن الكمي. وتقديرات ارتفاع سعر الصرف في ظل نظامي سعر الصرف الحر والثابت، والتوازن النقدي بعد حدوث صدمة سعر الصرف، وذلك لاختبار الفرضيتين الثانية والثالثة.

5-3-1. نموذج التوازن العام وفق SAM2009؛

نستخدم نموذج التوازن العام الموضح من خلال العلاقات الرياضية الواردة في الفصل الرابع، وبما يتوافق مع بنية وهيكل SAM2009 لدراسة تأثير ارتفاع سعر الصرف (انخفاض قيمة العملة) في الاقتصاد السوري كما يأتي:

5-3-1-1. كتابة النموذج بلغة الـ GAMS؛

كُتبت العلاقات الرياضية المكونة لنموذج التوازن العام. وتلك التي تعابير بارامتراته بلغة الـ GAMS، إذ عُرِّفت المجموعات التي هي عبارة عن المجموعة الكلية لحسابات الـ SAM، والمجموعات الجزئية الآتية: الأنشطة الإنتاجية، وعوامل الإنتاج الجزئية، والوحدات الاقتصادية. ومن ثم عُرِّفت بارامترات النموذج وأُسندت قيمها وفق علاقات رياضية. كما عُرِّفت متغيرات النموذج والعلاقات الرياضية (المعادلات)، ومن ثم كُتبت هذه المعادلات بلغة الـ GAMS.

بعد ذلك حُدِّت القيم التي سيبدأ الـ GAMS بحل النموذج منها، وهي المستويات المحددة كقيم أولية في SAM. ولأجل تجنب عملية التقسيم على صفر وعدم الحصول على حل غير معرف حُدِّت الحدود الدنيا لهذه المتغيرات. وفي النهاية عُرِّف النموذج وأُعطي الاسم الآتي: phd، وحُدِّت طريقة حل النموذج، وهي البرمجة غير الخطية nlp بهدف تعظيم منفعة القطاع العائلي uu، وذلك كما في الجدول (5-66) الآتي:

\$title CGE model according to SAM2009

\$ontext

The aim of this model is to study exchange rate affects on Syrian economy, when Syrian government adopts fixed exchange rate or free exchange rate, we do trade-off between two regimes, So here we will consider the exchange rate as exogenous variable and the foreign saving endogenous variable when government adopts fixed exchange rate, then we will consider exchange rate as endogenous variable and foreign saving exogenous one if the government adopts free exchange rate regime.

\$offtext

* definition of sets for suffix-----

sets

S sam entry social accounting matrix

/AGR, IND, SERV, LAB , CAP, DT,

TLS ,TF, HH, INV, GOV ,ROW/

i(S) activities /AGR, IND, SERV/

h(S) factors / LAB , CAP/

u(S) institutions /hh, gov, row/ ;

alias (S,W), (i,j), (h,k), (u,L) ;

-----*

* loading data by importing the sam2009 from the excel file by this

parameter sam(S,W) ;

\$call GDXXRW sam2009.xlsx PAR=sam RNG=sheet4!a1:m13 RDIM=1 CDIM=1

\$GDGIN sam2009.gdx

option decimals=0;

\$load Sam

display S,W,sam;

scalar

CPI0 initial consumer commodity price index /1/

ur0 unemployment rate /0.081/

Phillips initial value of the Phillips /0.11/ ;

parameter

fe(h) factor endowment of the h-th factor

y0(j) composite factor produced in the 1st stage of production by the j-th activity

pf0(h) price of the h-th factor

py0(j) price of the j-th composite factor

f0(h,j) the h-th factor used by the j-th activity in the 1st stage

fg(h) the h-th factor endowment of the government

rgf0	revenue from government endowment
rf(h)	factor income from rest of the world
x0(i,j)	intermediate input of i_th good used by the j-th activity
G0(i)	government consumption of the i_th good or service
C0(i)	household consumption of the i_th good or service
inv0(i)	demand for the i_th investment good
d0(i)	the i_th domestic good in domestic market
EX0(i)	exports of the i_th good
X0(j)	gross domestic output of the j-th activity in the 2nd stage
m0(i)	imports of the i_th good
Fs	foreign savings
Hs0	household saving
Gs0	government saving
*sf0	foreign savings
trf(S,W)	transfers from institution(s) to institution (w)
pwex(i)	export price in US dollars
pwm(i)	import price in US dollars
dt0	direct tax of the household
tx0(j)	production tax revenue
tm0(j)	import tariff on the i_th good
taux(i)	production tax rate
taum(i)	import tariff rate
taud	direct tax rate
px0(j)	price of the j-th gross domestic output
pq0(i)	price of the i-th composite good (Armington good)
pex0(i)	price of the i-th exported good in terms of domestic currency
pm0(i)	price of the i-th imported good in terms of domestic currency
pd0(i)	price of the i-th domestic good
q0(i)	the i_th Armington's composite good
epsilon0	exchange rate
ls0	labor supply
*epsilon	exchange rate
:	
f0(h,j)	=sam(h,j);
y0(j)	=sum(h,f0(h,j));
x0(I,j)	=sam(i,j);
X0(j)	=y0(j)+sum(i,x0(i,j));
C0(i)	=sam(i,"hh");
G0(i)	= sam(i,"gov");
inv0(i)	= sam(i,"inv");
EX0(i)	= sam(i,"row");
q0(i)	= C0(i)+G0(i)+inv0(i)+sum(j,x0(i,j));
m0(i)	=sam("row",i);

```

Hs0 =sam("inv","hh");
Gs0 = sam("inv","gov");
dt0 = sam("dt", "hh");
tx0(j)= sam("tls",j);
tm0(j) = sam("tf",j);
rgf0=sum(k,sam("gov",k );
pf0(h)=1;
py0(j) =1;
px0(j) =1;
pq0(i) =1;
pex0(i) =1;
pm0(i) =1;
pd0(i) =1;
epsilon0=1;
*epsilon=1;
  * factor income from rest of the world
rf(h) =sam(h,"row");
  *preparation for the object function in the model
  *exogenous
fe(h)=sam("hh",h);
fg(h)=sam("gov",h);
Fs =sam("inv","row")/epsilon0;
*sf0 =sam("inv","row")/epsilon;
pwex(i)=1;
pwm(i) =1;
taux(i)=tx0(i)/X0(i);
d0(i) =(1+taux(i))*X0(i)-EX0(i);
taum(i)=(tm0(i)/m0(i);
*taum0(i)=(tm0(i)/m0(i))$(m0(i) ne 0);
*taum(i) = taum0(i);
*transfers among institutions
trf(u,L)=sam(u,L);
taud =dt0/(sum(h,fe(h))+trf("hh","gov")+epsilon0*trf("hh","row"));
ls0= sum(j,f0("lab",j))/(1-ur0);
displayf0,y0,Ex0,X0,C0,G0,
inv0,X0,m0,q0,d0,Hs0,Gs0,dt0,tx0,tm0,pf0,py0,px0,pq0,pex0,pm0,pd0,epsilon0,fe,fg,rf,trf
,Fs,pwex,pwm,taux,taum,taud, rgf0, ls0;
  * calibration-----
parameter
a(i,j) input parameter coefficient of the i_th intermediate input for a unit output of the j_th good

```

$v(j)$ input requirement coefficient of the j _th composite factor for a unit output of the j -th good
 $b(j)$ scaling coefficient in the composite factor production function in the 1st stage
HSM average propensity for saving by household sector
GSM average propensity for saving by the government
 $\alpha(i)$ the i -th share parameter in the household's utility function
 $\beta(h,j)$ share coefficient in the composite factor production function
 $\gamma(i)$ share coefficient in the armington composite good production function
 $\text{deltad}(i)$ input share coefficient of the i -th domestic good in the armington composite good production function
 $\text{deltam}(i)$ input share coefficient of the i -th domestic good in the armington composite good production function
 $\eta(i)$ parameter defined by the elasticity of substitution
 $\theta(i)$ scaling coefficient of the i -th transformation
 $\lambda(i)$ expenditure share of the i -th good in the total investment
 $\mu(i)$ share of the i -th good in government expenditure
 $\xi_{ex}(i)$ share coefficient for the i -th export good transformation
 $\xi_{id}(i)$ share coefficient for the i -th domestic good transformation
 $\sigma(i)$ elasticity of substitution in the armington composite good production function
 $\phi(i)$ parameter defined by the elasticity of transformation
 $\psi(i)$ elasticity of transformation of the i -th good transformation
 uu_0 initial household utility
;
option decimals=6;
 $a(i,j) = X_0(i,j)/X_0(j)$;
 $v(j) = Y_0(j)/X_0(j)$;
 $\beta(h,j) = F_0(h,j)/\sum(k, f_0(k,j))$;
 $b(j) = Y_0(j)/\prod(h, F_0(h,j)**\beta(h,j))$;
HSM= $HS_0/(\sum(h, Fe(h))+\text{trf}("HH", "gov")+\text{trf}("HH", "row")*\epsilon_0)$;
GSM = $GS_0/(DT_0+\sum(j, Tx_0(j))+\sum(j, Tm_0(j))+rgf_0+\text{trf}("gov", "row")*\epsilon_0)$;
 $\alpha(i) = C_0(i)/\sum(j, C_0(j))$;
 $\lambda(i) = inv_0(i)/(Hs_0+Gs_0+Fs)$;
 $\mu(i) = G_0(i)/\sum(j, G_0(j))$;
 $\sigma(i) = 2$;
 $\eta(i) = (\sigma(i)-1)/\sigma(i)$;
 $\psi(i) = 2$;
 $\phi(i) = (\psi(i)+1)/\psi(i)$;
 $\xi_{ex}(i) = EX_0(i)**(1-\phi(i))/(EX_0(i)**(1-\phi(i))+D_0(i)**(1-\phi(i)))$;
 $\xi_{id}(i) = D_0(i)**(1-\phi(i))/(EX_0(i)**(1-\phi(i))+D_0(i)**(1-\phi(i)))$;
 $\theta(i) = (X_0(i))/\xi_{ex}(i)*EX_0(i)**\phi(i)+\xi_{id}(i)*D_0(i)**\phi(i)**(1/\phi(i))$;
 $\text{deltad}(i) = D_0(i)**(1-\eta(i)+1)/\tau_{um}(i)*M_0(i)**(1-\eta(i))+D_0(i)**(1-\eta(i))$;
 $\text{deltam}(i) = (1+\tau_{um}(i)*M_0(i)**(1-\eta(i)+1))/\tau_{um}(i)*M_0(i)**(1-\eta(i))+D_0(i)**(1-\eta(i))$;
 $\gamma(i) = Q_0(i)/(\text{deltam}(i)*M_0(i)**\eta(i)+\text{deltad}(i)*D_0(i)**\eta(i)**(1/\eta(i)))$;
 $uu_0 = \prod(i, c_0(i)**\alpha(i))$;

Display alpha, sigma, psi, eta, phi, beta, b, a, ν , mu, lambda, δ_m , δ_d , gamma, ξ_{ex} , ξ_{id} , theta, HSM, GSM, uu0;

Variables

D(i)	the i ₋ the domestic good
EX(i)	exports of the-i good
F(h,j)	the h-th factor used by the j-the activity in the 1st stage
M(i)	imports of the ₋ i good
pf(h)	price of the h-the factor
py(j)	price of the j-the composite factor
px(j)	price of the j-the gross domestic output
pq(i)	price of the i-the composite good (Armington good)
pex(i)	price of the i-the exported good in terms of domestic currency
pm(i)	price of the i-the imported good in terms of domestic currency
pd(i)	price of the i-the domestic good
Q(i)	the i-the Armington's composite good
HS	household savings
GS	government savings
DT	direct tax from household
Tx(j)	production tax revenue
Tm(i)	import tariff on the i-the good
X(i,j)	intermediate input of the i-the good used by the j-the activity
G(i)	government consumption of the i-the good
C(i)	the i-th good consumption by the private institutions
inv(i)	demand for the i-the investment good
Y(j)	composite factor produced in the 1st stage and used in the 2nd stage by the j-the activity
X(i)	gross domestic output of the j-th activity
epsilon	foreign exchange rate (domestic currency \foreign currency)
rgf	government revenue from its possessions
CPI	consumer commodity price index
ls	labor supply
ur	unemployment rate
uu	household utility

Equations

eq1_y(j)	composite factor production function
eqF(h,j)	factor demand function
eqX(i,j)	intermediate input demand function
eq2_Y(j)	composite factor demand function
eqpx(j)	unit cost function for gross domestic function
eqrg	government revenue function
eqDT	direct tax revenue function
eqTx(j)	production net tax revenue function
eqTm(i)	import tariff revenue function
eqG(i)	government demand function
eqinv(i)	investment demand function
eqHS	non-government institution saving function

```

eqGS      government saving function
eqC(i)    private sector's demand function
eqpex(i)  export price conversion equation
eqpm(i)   import price conversion equation
eqq(i)    Armington composit-good production function
eqM(i)    import demand function
eqd_D(i)  domestic good demand function
eqX(i)    gross-domestic-output-transformation function
eqEX(i)   export supply function
eqs_d(i)  domestic good supply function
eqcon_q(i) market clearing cond. for the armington comp. good
eqcon1_pf(h) market-clearing condition for factor(labor)
eqcon2_pf(h) market-clearing condition for factor(capital)
eqBOP     Market-clearing condition for balance of payment
eqphillips phillips equation
eqCPI     consumer price index function
obj       objective function ( Utility function)
;
* domestic production
eq1_y(j).. y(j)=e=b(j)*prod(h,f(h,j)**beta(h,j));
eqF(h,j).. F(h,j)=e= beta(h,j)*py(j)*y(j)/pf(h);
eqX(i,j).. X(i,j)=e= a(i,j)*X(j);
eq2_Y(j).. Y(j)=e= v(j)*X(j);
eqpx(j).. px(j)=e=v(j)*py(j)+sum(i,a(i,j)*pq(i));
* government behavior
eqDT..    DT=e= taud*(sum(h,fe(h)*pf(h))+trf("hh","gov")+trf("hh","row")*epsilon);
eqTx(j).. Tx(j) =e= taux(j)*px(j)*X(j);
eqrg..    rgf=e= sum(h,pf(h)*fg(h));
eqTm(i).. Tm(i) =e= taum(i)*pm(i)*M(i);
eqG(i)..  G(i)=e= mu(i)*(DT +sum(j,tx(j))+ sum(j,tm(j))+rgf+trf("gov","row")*epsilon
-Gs-trf("hh","gov")-trf("row","gov")*epsilon)/pq(i);
* investment behavior
eqinv(i).. inv(i)=e= lambda(i)*(HS+GS+epsilon*FS)/pq(i);
* saving
eqHS..    HS=e= HSM*(sum(h, pf(h)*Fe(h))+trf("hh","gov")+trf("hh","row")*epsilon);
eqGS..    GS=e= GSM*(DT +sum(j, Tx(j))+sum(j, Tm(j))+ rgf+trf("gov","row")*epsilon);
* household consumption
eqC(i)..  C(i)=e= alpha(i)*(sum(h,pf(h)*fe(h))+ trf("hh","row")*epsilon +trf("hh","gov")
-HS-DT-trf("row","hh")*epsilon)/pq(i);
eqCPI..   CPI=e=sum(i,pq(i)*C0(i))/sum(i,pq0(i)*C0(i));
* international trade
eqpex(i).. pex(i) =e= epsilon*pWex(i);
eqpm(i)..  pm(i) =e= epsilon*pWm(i);

```

```

*armington function
eqq(i)..    Q(i)  =e= gamma(i)*(deltam(i)*M(i)**eta(i)+deltad(i)* D(i)**eta(i))**(1/eta(i));
eqM(i)..    M(i)  =e= (gamma(i)**eta(i)*deltam(i)*pq(i)+1)/  taum(i)*pm(i))**(1/(1-
eta(i)))*Q(i);

eqd_D(i)..  D(i)  =e= (gamma(i)**eta(i)*deltad(i)*pq(i)/pd(i))**(1/(1-eta(i)))*Q(i);
*transformation function
eqX(i)..    X(i)  =e= theta(i)*(xiex(i)*EX(i)**phi(i)+xid(i)* D(i)**phi(i))**(1/phi(i));

eqEX(i)..   EX(i)  =e= (theta(i)**phi(i)*xiex(i)*(1+taux(i))*px(i)/  pex(i))**(1/(1-
phi(i)))*X(i);
eqs_d(i)..  D(i)  =e= (theta(i)**phi(i)*xid(i)*(1+taux(i))*px(i)/  pd(i))**(1/(1-phi(i)))*X(i);
*market clearing conditions
eqcon_q(i)..    Q(i)  =e= C(i) +G(i) +inv(i) +sum(j, X(i,j));
eqphillips..  ((pf("lab")/CPI)/(pf0("lab")/CPI0)-1)=e= phillips*(((ur*ls/ls)/(ur0*ls0/ls0))-1);
eqcon1_pf(h)..  ls *(1-ur)+rf("lab") =e= Fe("lab")+fg("lab");
eqcon2_pf(h)..  sum(j, F("cap",j))+rf("cap")=e= Fe("cap")+fg("cap");
eqbop..    sum(i, pWex(i)*EX(i))+sum(h,pf(h)*rf(h))/epsilon+trf("HH", "row")+trf("gov", "row")
+ FS =e= sum(i, pWm(i)*M(i))+trf("row", "hh")+trf("row", "gov");
obj..    uu=e= prod(i,C(i)**alpha(i));
*initializing variables
D.l(i) =D0(i);
EX.l(i) =EX0(i);
F.l(h,j)=F0(h,j);
M.l(i) =M0(i);
pf.l(h) =1;
py.l(j) =1;
px.l(j) =1;
pq.l(i) =1;
pex.l(i) =1;
pm.l(i) =1;
pd.l(i) =1;
Q.l(i) =Q0(i);
HS.l = HS0;
GS.l = GS0;
DT.l =DT0;
Tx.l(j) =Tx0(j);
Tm.l(i) =Tm0(i);
X.l(i,j)=X0(i,j);
G.l(i) =G0(i);
C.l(i) =C0(i);

```

```

inv.l(i) =inv0(i);
Y.l(j) =Y0(j);
X.l(j) =X0(j);
epsilon.l =1;
rgf.l=rgf0;
CPI.l = CPI0;
ls.l=ls0;
ur.l=ur0;

*setting lower bounds to avoid division by zero
D.lo(i) =0.0001*d0(i);
EX.lo(i) =0.0001*EX0(i);
F.lo(h,j)=0.0001*F0(h,j);
M.lo(i) =0.0001*m0(i);
pf.lo(h) =0.0001*pf0(h);
py.lo(j) =0.0001*py0(j);
px.lo(j) =0.0001*px0(j);
pq.lo(i) =0.0001*pq0(i);
pex.lo(i) =0.0001*pex0(i);
pm.lo(i) =0.0001*pm0(i);
pd.lo(i) =0.0001*pd0(i);
Q.lo(i) =0.0001*Q0(i);
HS.lo = 0.0001*HS0;
GS.lo =0.0001* GS0;
DT.lo =0.0001*DT0;
Tx.lo(j) =-inf;
Tm.lo(i) =0.0001*tm0(i);
X.lo(i,j)=0.0001*x0(i,j);
G.lo(i) =0.0001*G0(i);
C.lo(i) =0.0001*C0(i);
inv.lo(i) =0.0001*inv0(i);
Y.lo(j) =0.0001*Y0(j);
X.lo(j) =0.0001*X0(j);
epsilon.lo =0.0001*epsilon0;
rgf.lo=0.0001*rgf0;
CPI.lo = 0.0001*CPI0;
ls.lo=0.0001*ls0;
ur.lo=0.0001*ur0;

*numeraire
pf.fx("LAB")=1;

*defining and solving the model
Model phd /all/;
Solve phd maximizing uu using nlp;

```

المصدر: كتب النموذج بلغة الـ GAMS ضمن برمجية الـ GAMS (ملف مدخلات الـ GAMS).

5-3-1-2. حساب القيم الأولية للمتغيرات ومعايرة بارامترات النموذج من خلال برمجية الـGAMS؛

يبين الجدول (5-67) ملف مخرجات الـ GAMS الذي يتضمن قيم بارامترات النموذج والقيم الأولية لمتغيرات النموذج الداخلية والخارجية، وذلك كما يأتي:

الجدول (5-67) قيم بارامترات النموذج والقيم الأولية لمتغيرات النموذج الداخلية والخارجية

GAMS Rev 233 WIN-VIS 23.3.3 x86/MS Windows		04/07/15 00:33:39 Page 2	
CGE model according to SAM2009			
Include File Summary			
SEQ	GLOBAL	TYPE	PARENT LOCAL FILENAME
1	1	INPUT	0 0 C:\Users\pc2\Desktop\phd0\Untitled_2.g ms
26	2	CALL	1 26 GDXXRW sam2009.xlsx PAR=sam RNG=sheet4 ! a1:m13 RDIM=1 CDIM=1
27	3	GDXIN	1 27 C:\Users\pc2\Desktop\phd0\sam2009.gdx
COMPILATION TIME = 1.545 SECONDS 3 Mb WIN233-233 Dec 15, 2009			
GAMS Rev 233 WIN-VIS 23.3.3 x86/MS Windows		04/07/15 00:33:39 Page 3	
CGE model according to SAM2009			
Execution			
31	----SET S sam entry social accounting matrix		
AGR, IND, SERV, LAB, CAP, DT, TLS, TF, HH INV, GOV, ROW			
31	----SET W Aliased with S		
AGR, IND, SERV, LAB, CAP, DT, TLS, TF, HH INV, GOV, ROW			
31	----PARAMETER sam		
	AGR	IND	SERV LAB CAP DT
AGR	57853	221773	2829
IND	67708	524803	264120
SERV	90066	237360	342963
LAB	19827	80463	311217
CAP	559999	590055	929909
TLS	-5231	-58949	93415
TF	8015	13159	15945
HH			417064 1896271
GOV			136291 247664
ROW	168098	275990	334417

	+	TLS	TF	HH	INV	GOV	ROW
AGR			532921		66260	4737	79962
IND			432287		179002	576	416158
SERV			560016		519069	299084	246257
LAB						5557	
CAP						-47401	
DT			247664				
HH					55000	56040	
INV			643081			92873	28377
GOV	29235		37119				2195
ROW			8406			234	
134	----	PARAMETER f0 the h-th factor used by the j-th activity in the 1st stage					
		AGR	IND	SERV			
LAB		19827	80463	311217			
CAP		559999	590055	929909			
134	----	PARAMETER y0 composite factor produced in the 1st stage of production					
		by the j-th activity					
AGR		579826,	IND 670518,	SERV 1241126			
134	----	PARAMETER EX0 exports of the i_th good					
AGR		79962,	IND 416158,	SERV 246257			
134	----	PARAMETER X0 gross domestic output of the j-th activity in the 2nd stage					
AGR		795453,	IND 1654454,	SERV 1851038			
134	----	PARAMETER C0 household consumption of the i_th good or service					
AGR		532921,	IND 432287,	SERV 560016			
134	----	PARAMETER G0 government consumption of the i_th good or service					
AGR		4737,	IND 576,	SERV 299084			
134	----	PARAMETER inv0 demand for the i_th investment good					
AGR		66260,	IND 179002,	SERV 519069			
134	----	PARAMETER x0 intermediate input of i_th good used by the j-th activity					
		AGR	IND	SERV			
AGR		57853	221773	2829			
IND		67708	524803	264120			
SERV		90066	237360	342963			
134	----	PARAMETER m0 imports of the i_th good					
AGR		168098,	IND 275990,	SERV 334417			
134	----	PARAMETER q0 the i_th Armington's composite good					
AGR		886373,	IND 1468496,	SERV 2048558			
134	----	PARAMETER d0 the i_th domestic good in domestic market					

AGR 710260, IND 1179347, SERV 1698196

134 ---PARAMETER **Hs0** = 643081 household saving
PARAMETER **Gs0** = 92873 government saving
PARAMETER **dt0** = 247664 direct tax of the household

134 ----PARAMETER **tx0** production tax revenue

AGR -5231, IND -58949, SERV 93415

134 ----PARAMETER **tm0** import tariff on the i_th good

AGR 8015, IND 13159, SERV 15945

134 ----PARAMETER **pf0** price of the h-th factor

LAB 1, CAP 1

134 ----PARAMETER **py0** price of the j-th composite factor

AGR 1, IND 1, SERV 1

134 ----PARAMETER **px0** price of the j-th gross domestic output

AGR 1, IND 1, SERV 1

134 ----PARAMETER **pq0** price of the i-th composite good (Armington good)

AGR 1, IND 1, SERV 1

134 ----PARAMETER **pex0** price of the i-th exported good in terms of domestic
currency

AGR 1, IND 1, SERV 1

134 ----PARAMETER **pm0** price of the i-th imported good in terms of domestic
currency

AGR 1, IND 1, SERV 1

134 ----PARAMETER **pd0** price of the i-th domestic good

AGR 1, IND 1, SERV 1

134 ----PARAMETER **epsilon0** = 1 exchange rate

134 ----PARAMETER **fe** factor endowment of the h-th factor

LAB 417064, CAP 1896271

134 ----PARAMETER **fg** the h-th factor endowment of the government

CAP 136291

134 ----PARAMETER **rf** factor income from rest of the world

LAB 5557, CAP -47401

134 ----PARAMETER **trf** transfers from institution(A) to institution (C(

	HH	GOV	ROW
HH		55000	56040
GOV			2195
ROW	8406		234

134 ----PARAMETER **Fs** = 28377 foreign savings

SERV 0.113226 0.143467 0.185281
 188 ----PARAMETER **v** input requirement coefficient of thej_th composite factor
 for a unit output of the j-th good

AGR 0.728926, IND 0.405281, SERV 0.670503
 188 ----PARAMETER **mu** share of the i-th good in government expenditure

AGR 0.015562, IND 0.001892, SERV 0.982546
 188 ----PARAMETER **lambda** expenditure share of the i-th good in the total
 investment

AGR 0.086690, IND 0.234194, SERV 0.679115
 188 ----PARAMETER **deltam** input share coefficient of the i-th domestic good
 in the armington composite good production function

AGR 0.337610, IND 0.336351, SERV 0.317369
 188 ----PARAMETER **deltad** input share coefficient of the i-th domestic good
 in the armington composite good production function

AGR 0.662390, IND 0.663649, SERV 0.682631
 188 ----PARAMETER **gamma** share coefficient in the armington composite good
 production function

AGR 1.826305, IND 1.823442, SERV 1.778967
 188 ----PARAMETER **xiex** share coefficient for the i-th export good
 transformation

AGR 0.748766, IND 0.627341, SERV 0.724216
 188 ----PARAMETER **xid** share coefficient for the i-th domestic good
 transformation

AGR 0.251234, IND 0.372659, SERV 0.275784
 188 ----PARAMETER **theta** scaling coefficient of the i-th transformation

AGR 2.619731, IND 2.214628, SERV 2.350582
 188 ----PARAMETER **HSM** = 0.265256 average propensity for
 saving by household sector

188 ---- PARAMETER **GSM** = 0.205242 average propensity for saving
 by the government

188 ---- PARAMETER **uu0** = 5.114581E+5 initial household utility

المصدر: ملف مخرجات الـGAMS.

نجد من خلال المقارنة بين قيم المتغيرات الأولية المحسوبة من خلال SAM2009 وقيمتها المحسوبة من العلاقات الرياضية التي تعايرها بواسطة برمجية الـGAMS والواردة في الجدول أعلاه أنها نفسها. مما يشير إلى عدم وجود أخطاء في معايرة بارامترات النموذج.

5-3-1-3. الحل الأساسي للنموذج:

يبين الجدول (5-68) الحل الأساسي للنموذج قبل تطبيق أي سياسة أو صدمة، الذي تمثله الـ SAM2009، أي يجب أن تكون قيم المتغيرات الناتجة عن حل النموذج قبل تطبيق أي سياسة أو صدمة هي القيم الأولية نفسها المحسوبة من خلال SAM2009، ومعايرة البارامترات وفق العلاقات الرياضية الخاصة بذلك باستخدام برمجية الـGAMS. ويُحصل على هذا الحل بعد الانتهاء من كتابة النموذج بلغة الـ GAMS، كما هو موضح في الجدول (5-66)، وذلك بإضافة الآتي بعد تعليمة Solve:

option decimals=0;

display f.l, y.l, Ex.l, X.l, C.l, G.l, inv.l, X.l, m.l, q.l, d.l, Hs.l, Gs.l, dt.l, tx.l, tm.l, pf.l, py.l, px.l, pq.l, pex.l, pm.l, pd.l, epsilon.l, fe, fg , rf, trf, Fs, pwex, pwm, rgf.l, ls.l, uu.l;

option decimals=8;

Display

alpha, sigma, psi, eta, phi, beta, b, a ,v, mu, lambda, deltam, deltad, gamma, xid, theta, HSM, GSM, taux, taum, taud; xiex,

وبتنفيذ ذلك نحصل على الحل الأساسي كما هو في الجدول (4-68) الآتي:

الجدول (5-68): الحل الأساسي للنموذج المقترح وفق SAM2009

```
**** REPORT SUMMARY :      0  NONOPT
                             0  INFEASIBLE
                             0  UNBOUNDED
                             0  ERRORS

GAMS Rev 233 WIN-VIS 23.3.3 x86/MS Windows    04/07/15 18:38:36 Page 8
CGE model according to SAM2009
Execution
----- 426 VARIABLE F.L the h-th factor used by the j-the activity in the 1st stage
```

	AGR	IND	SERV	
LAB	19827	80463	311217	
CAP	559999	590055	929909	
----	426 VARIABLE Y.L composite factor produced in the 1st stage and used in the 2nd stage by the j-the activity			
AGR	579826,	IND 670518,	SERV 1241126	
----	426 VARIABLE EX.L exports of the-i good			
AGR	79962,	IND 416158,	SERV 246257	
----	426 VARIABLE X.L gross domestic output of the j-th activity			
AGR	795453,	IND 1654454,	SERV 1851038	
----	426 VARIABLE C.L the i-th good consumption by the private institutions			
AGR	532921,	IND 432287,	SERV 560016	
----	426 VARIABLE G.L government consumption of the i-the good			
AGR	4737,	IND 576,	SERV 299084	
----	426 VARIABLE inv.L demand for the i-the investment good			
AGR	66260,	IND 179002,	SERV 519069	
----	426 VARIABLE X.L intermediate input of the i-the good used by the j-the activity			
	AGR	IND	SERV	
AGR	57853	221773	2829	
IND	67708	524803	264120	
SERV	90066	237360	342963	
----	426 VARIABLE M.L imports of the_i good			
AGR	168098,	IND 275990,	SERV 334417	
----	426 VARIABLE Q.L the i-the Armington's composite good			
AGR	886373,	IND 1468496,	SERV 2048558	
----	426 VARIABLE D.L the i_the domestic good			
AGR	710260,	IND 1179347,	SERV 1698196	
----	426 VARIABLE HS.L = 643081 household savings			
	VARIABLE GS.L = 92873 government savings			
	VARIABLE DT.L = 247664 direct tax from household			
----	426 VARIABLE Tx.L production tax revenue			
AGR	-5231,	IND -58949,	SERV 93415	

----- 426 VARIABLE **Tm.L** import tariff on the i-the good
 AGR 8015, IND 13159, SERV 15945
 ----- 426 VARIABLE **pf.L** price of the h-the factor
 LAB 1, CAP 1
 ----- 426 VARIABLE **py.L** price of the j-the composite factor
 AGR 1, IND 1, SERV 1
 ----- 426 VARIABLE **px.L** price of the j-the gross domestic output
 AGR 1, IND 1, SERV 1
 ----- 426 VARIABLE **pq.L** price of the i-the composite good (Armington good)
 AGR 1, IND 1, SERV 1
 ----- 426 VARIABLE **pex.L** price of the i-the exported good in terms of domestic currency
 AGR 1, IND 1, SERV 1
 ----- 426 VARIABLE **pm.L** price of the i-the imported good in terms of domestic currency
 AGR 1, IND 1, SERV 1
 ----- 426 VARIABLE **pd.L** price of the i-the domestic good
 AGR 1, IND 1, SERV 1
 ----- 426 VARIABLE **epsilon.L** = 1 foreign exchange rate(domestic currency \foreign
 currency)
 ----- 426 PARAMETER **fe** factor endowment of the h-th factor
 LAB 417064, CAP 1896271
 ----- 426 PARAMETER **fg** the h-th factor endowment of the government
 CAP 136291
 ----- 426 PARAMETER **rf** factor income from rest of the world
 LAB 5557, CAP -47401
 ----- 426 PARAMETER **trf** transfers from institution(A) to institution (C)

	HH	GOV	ROW
HH		55000	56040
GOV			2195
ROW	8406	234	

 ----- 426 PARAMETER **Fs** = 28377 foreign savings
 ----- 426 PARAMETER **pwex** export price in US dollars
 AGR 1, IND 1, SERV 1

```

----- 426 PARAMETER pwm import price in US dollars
AGR 1, IND 1, SERV 1
----- 426 VARIABLE rgf.L = 136291
      VARIABLE ls.L = 447777 labor supply
      VARIABLE uu.L = 511458
----- 428 PARAMETER alpha the i-th share parameter in household's utility function
AGR 0.349405, IND 0.283425, SERV 0.367170
----- 428 PARAMETER sigma elasticity of substitution in the armington composite good
production function
AGR 2.000000, IND 2.000000, SERV 2.000000
----- 428 PARAMETER psi elasticity of transformation of the i-th good transformation
AGR 2.000000, IND 2.000000, SERV 2.000000
----- 428 PARAMETER eta parameter defined by the elasticity of substitution
AGR 0.500000, IND 0.500000, SERV 0.500000
----- 428 PARAMETER phi parameter defined by the elasticity of transformation
AGR 1.500000, IND 1.500000, SERV 1.500000
----- 428 PARAMETER beta share coefficient in the composite factor production function
      AGR      IND      SERV
LAB 0.034195 0.120001 0.250754
CAP 0.965805 0.879999 0.749246
----- 428 PARAMETER b scaling coefficient in the composite factor production
      function in the 1st stage
AGR 1.160712, IND 1.443293, SERV 1.756216
----- 428 PARAMETER a input parameter coefficient of the i_th intermediate input for a unit
output of the j_th good
      AGR      IND      SERV
AGR 0.072730 0.134046 0.001528
IND 0.085119 0.317206 0.142688
SERV 0.113226 0.143467 0.185281
----- 428 PARAMETER v input requirement coefficient of the j_th composite factor for a
unit output of the j-th good
      AGR 0.728926, IND 0.405281, SERV 0.670503

```

----- 428 PARAMETER **mu** share of the i-th good in government expenditure
 AGR 0.015562, IND 0.001892, SERV 0.982546
 ----- 428 PARAMETER **lambda** expenditure share of the i-th good in the total investment
 AGR 0.086690, IND 0.234194, SERV 0.679115
 ----- 428 PARAMETER **deltam** input share coefficient of the i-th domestic good
 in the armington composite good production function
 AGR 0.337610, IND 0.336351, SERV 0.317369
 ----- 428 PARAMETER **deltad** input share coefficient of the i-th domestic good
 in the armington composite good production function
 AGR 0.662390, IND 0.663649, SERV 0.682631
 ----- 428 PARAMETER **gamma** share coefficient in the armington composite good
 production function
 AGR 1.826305, IND 1.823442, SERV 1.778967
 ----- 428 PARAMETER **xiex** share coefficient for the i-th export good transformation
 AGR 0.748766, IND 0.627341, SERV 0.724216
 ----- 428 PARAMETER **xid** share coefficient for the i-th domestic good transformation
 AGR 0.251234, IND 0.372659, SERV 0.275784
 ----- 428 PARAMETER **theta** scaling coefficient of the i-th transformation
 AGR 2.619731, IND 2.214628, SERV 2.350582
 ----- 428 PARAMETER **HSM** = 0.265256 average propensity for saving by
 household sector
 PARAMETER **GSM** = 0.205242 average propensity for saving by the government
 ----- 428 PARAMETER **taux** production tax rate
 AGR -0.00657613, IND -0.03563049, SERV 0.05046628
 ----- 428 PARAMETER **taum** import tariff rate
 AGR 0.04768052, IND 0.04767926, SERV 0.04767999
 ----- 428 PARAMETER **taud** = 0.10215581 direct tax rate

المصدر: مخرجات برمجية الـGAMS.

يتضح من الجدول أعلاه أن في ملخص التقرير REPORT SUMMARY لدينا الآتي:
 - (NONOPT) 0 عدم وجود حل أمثل للنموذج هو صفر، ومن ثمَّ للنموذج حل أمثل.

- (0 INFEASIBLE) عدم قابلية النموذج للتطبيق هي صفر، ومن ثمَّ النموذج قابل للتطبيق.
 - (0 UNBOUNDED) المتغيرات غير المحدودة هي صفر، ومن ثمَّ حل غير محدد هو صفر.
 - (0 ERRORS) الأخطاء في النموذج هي صفر.
- يمكن القول من خلال هذه المعطيات الأربعة الصفرية: إنَّ النموذج قابل للتطبيق، والحل محدد وأمثل، ولا أخطاء في النموذج.

وتمثل قيم المتغيرات الواردة في الجدول أعلاه القيم التي تتوازن الأسواق عندها، ونجد بمقارنة قيم المتغيرات الواردة في الجدول أعلاه والنتيجة عن حل النموذج باستخدام البرمجة غير الخطية مع قيمها الأولية الواردة في الجدول (5-67) أن هذه القيم هي نفسها، مما يدل على عدم وجود أخطاء في معايرة البارامترات أو قراءة القيم الأولية للمتغيرات أو في علاقات النموذج الرياضية. ومن ثمَّ النموذج جيد الأداء، ويعتمد عليه في إجراء تقييم للآثار الاقتصادية والاجتماعية لسياسة معينة (صدمة معينة)، ويمكن اعتماده لتقدير الآثار الناتجة عن ارتفاع سعر الصرف في ظل نظامي سعر الصرف الحر والثابت.

مما يدعو للقول: إنَّ النمذجة الرياضية المتمثلة بنموذج التوازن العام وSAM، أداة فعالة في تحقيق التوازن الكمي في الاقتصاد الوطني.

5-3-2. تأثير ارتفاع سعر الصرف في الاقتصاد السوري في ظل نظام سعر صرف حر:

عُرّف متغير سعر الصرف في النموذج على أنه متغير داخلي، إذ أُعطي قيمة أولية مساوية للواحد ($\epsilon=1$)، كما حُدّد الحد الأدنى لهذا المتغير، بينما عُرّف متغير الادخار الأجنبي على أنه متغير خارجي، وطُبِّقت ثلاثة سيناريوهات لانخفاض الادخار الأجنبي الذي يرتبط بعلاقة عكسية مع سعر الصرف، والذي يعكس انخفاضه الآثار الناجمة عن ارتفاع سعر الصرف. ويبين الجدول (5-69) المحاكاة التي طُبِّقت بعد كتابة النموذج بلغة الـ GAMS والمعروض في الجدول (5-66) سابقاً.

الجدول (5-69) تعليمات الـ GAMS لمحاكاة ارتفاع سعر الصرف في ظل نظام سعر الصرف الحر

```

FS=(1-0.1)*FS;*
FS=(1-0.5)*FS;*
FS=(1-1)*FS;
solve phd maximizing uu using nlp;
parameter dq(i), dm(i) , dX(i), dex(i), dC(i), dG(i), dinv(i), dHS, dGS, dx(i,j), duu, dd(i), dCPI
, dy(j), df(h,j), dur, depsilon, dpq(i),dpx(i), dpf(h), drf(h) , dls, drgf, dtm(l), ddt, dtx(i) ;
dC(i)= (c.l(i) /c0(i) -1)*100;

```

```

dG(i)= (G.l(i) /G0(i)-1)*100;
dinv(i)= (inv.l(i) /inv0(i)-1)*100;
dHS= (HS.l /HS0-1)*100;
dGS= (GS.l /GS0-1)*100;
dx(i,j)= (X.l(i,j) /x0(i,j)-1)*100;
dm(i)= (m.l(i) /m0(i) -1)*100;
dQ(i) =(Q.l(i) /q0(i) -1)*100;
dex(i) =(ex.l(i) /ex0(i) -1)*100;
dX(i) =(X.l(i) /X0(i) -1)*100;
dd(i) =(d.l(i) /d0(i) -1)*100;
dCPI = ( CPI.l /CPI0 -1)*100;
dy(j) = (y.l(j) /y0(j) -1)*100;
df(h,j) = (f.l(h,j) /f0(h,j) -1)*100;
dur = (ur.l/ur0-1)*100;
depsilon =(epsilon.l/epsilon0-1)*100;
dpq(i)=(pq.l(i)/pq0(i)-1)*100;
dpf(h)=(pf.l(h)/pf0(h)-1)*100;
dpx(i)=(px.l(i)/px0(i)-1)*100;
drf(h) = (rf(h) /rf(h)-1)*100;
dls= (IS.l /IS0-1)*100;
drgf= (rgf.l /rgf0 -1)*100;
dtm(i)=(tm.l(i)/tm0(i)-1)*100;
dtx(i)=(tx.l(i)/tx0(i)-1)*100;
ddt =(dt.l/dt0-1)*100;
duu =(uu.l/uu0-1)*100;
display dq, dm , dX, dex ,dc, dG, dinv, dhs, dgs, duu, drf,
          dd , dCPI , dy , dur, depsilon,dpq, dpx, dpf, dls, drgf, dtm, dtx, ddt, duu ,dx , df;
parameter
results_0(*) results at dimension 0
results_1(*,*) results at dimension 1
results_2(*,*,*) results at dimension 2;
results_0("depsilon") =depsilon;

```

```

results_0("duu") = duu;
results_0("dcpi")=dcpi;
results_0("dur")=dur;
results_0("dls")=dls;
results_0("drgf")=drgf;
results_0("ddt")=ddt;
results_1("dq",i)=dq(i);
results_1("dm",i)=dm(i);
results_1("dX",i)=dX(i);
results_1("dEX",i)=dEX(i);
results_1("dpq",i)=dpq(i);
results_1("dpx",i)=dpx(i);
results_1("dc",i)=dc(i);
results_1("dg",i)=dg(i);
results_1("dinv",i)=dinv(i);
results_1("dd",i)=dd(i);
results_1("dy",j)=dy(j);
results_1("dtm",i)=dtm(i);
results_1("dtx",i)=dtx(i);
results_1("dpf",h)=dpf(h);
results_1("drf",h)=drf(h);
results_2("dx",i,j)=dx(i,j);
results_2("df",h,j)=df(h,j);
execute_unload'free_results.gdx',results_0, results_1, results_2;
ontext$
'execute'=gdxxrw.exe i=free_results.gdx o=free_results.xls par=results_0 rng=sheet1!A1;
'execute'=gdxxrw.exe i=free_results.gdx o=free_results.xls par=results_1 rng=sheet1!A3;
'execute'=gdxxrw.exe i=free_results.gdx o=free_results.xls par=results_2 rng=sheet1!A17;
offtext$
ontext$
'execute'=gdxxrw.exe i=free_results.gdx o=free_results.xls par=results_0 rng=sheet2!A1;
'execute'=gdxxrw.exe i=free_results.gdx o=free_results.xls par=results_1 rng=sheet2!A3;

```

```
'execute'=gdxxrw.exe i=free_results.gdx o=free_results.xls par=results_2 rng=sheet2!A17;
offtext$
*ontext$
'execute'=gdxxrw.exe i=free_results.gdx o=free_results.xls par=results_0 rng=sheet3!A1;
'execute'=gdxxrw.exe i=free_results.gdx o=free_results.xls par=results_1 rng=sheet3!A3;
'execute'=gdxxrw.exe i=free_results.gdx o=free_results.xls par=results_2 rng=sheet3!A17;
*offtext$
* open output Excel file
"execute'shellexecute"free_results.xls;
```

المصدر: ملف مدخلات الـ GAMS.

5-3-2-1. سيناريوهات ارتفاع سعر الصرف في ظل نظام سعر صرف حر؛

يمكن من خلال التعليمات الواردة في الجدول (5-69) دراسة تأثير ارتفاع سعر الصرف في ظل نظام سعر الصرف الحر على المتغيرات الاقتصادية وفق السيناريوهات الآتية:

السيناريو الأول: انخفاض الادخار الأجنبي FS بنسبة 10% أي؛ $FS = (1-0.1) * FS$;

يبين الجدول (5-70) التغيرات النسبية للمتغيرات الاقتصادية في ظل انخفاض الادخار الأجنبي بنسبة 10% أي ارتفاع سعر الصرف.

الجدول (5-70) التغيرات النسبية للمتغيرات الاقتصادية في

ظل انخفاض الادخار الأجنبي بنسبة 10%* في ظل نظام سعر صرف حر

SERV	IND	AGR	المتغير %
-0.09858	-0.02747	-0.01759	q
-0.24097	-0.18532	-0.14197	m
-0.04739	0.06264	0.029005	x
0.102881	0.208204	0.168746	EX
0.025236	0.017542	0.034313	pq
0.021435	0.023868	0.026751	dpx
-0.00129	0.006406	-0.01036	dc
-0.02938	-0.02169	-0.03845	dg
-0.37311	-0.36545	-0.38215	dinv
-0.06919	0.01125	0.013267	dd
-0.04739	0.06264	0.029005	dy
-0.14461	-0.0889	-0.04551	dtm

* يشير الرمز d قبل كل متغير إلى التغير النسبي في قيمة المتغير. على سبيل المثال يشير epsilon إلى التغير النسبي في سعر الصرف.

-0.02597	0.086523	0.055763		dtx
0.096595	0.096595	0.096595		dPex
0.096595	0.096595	0.096595		dPm
-0.04739	0.06264	0.029005	AGR	dx
-0.04739	0.06264	0.029005	IND	
-0.04739	0.06264	0.029005	SERV	
-0.02622	0.087536	0.05632	LAB	df
-0.05448	0.059246	0.028038	CAP	
	0.096595			depsilon
	-0.00228			duu
	0.026227			dcpi
	-0.23836			dur
	-0.021			dls
	0.028274			drgf
	0.024348			ddt
	0.024348			dhs
	-0.003454			dgs

المصدر: مخرجات الـ GAMS.

يتحدد سعر الصرف في حالة نظام سعر الصرف الحر داخل النموذج وليس خارجه، كما أن الادخار الأجنبي وسعر الصرف يرتبطان بعلاقة عكسية. لذلك طُبِّقت المحاكاة على أساس انخفاض الادخار الأجنبي لرصد تأثيرات ارتفاع سعر الصرف الحر (انخفاض قيمة العملة). ويبين الجدول (5-70) نتائج السيناريو الأول (انخفاض الادخار الأجنبي بنسبة 10%) أي التغيرات النسبية التي تطرأ على المتغيرات المختلفة للوصول إلى الوضع التوازني الجديد (التوازن النقدي) والمتمثلة بالآتي:

• في ظل انخفاض الادخار الأجنبي FS بنسبة 10% فإن سعر الصرف epsilon سيرتفع بنسبة 0.0966%، وسيؤدي هذا الارتفاع إلى ارتفاع أسعار الواردات $pm_{(i)}$ بالنسبة نفسها مما يقلل من الطلب على الاستيراد $m_{(i)}$ ، إذ تتخفص واردات السلع الزراعية بنسبة 0.142%، وواردات السلع الصناعية بنسبة 0.185% وواردات الخدمات بنسبة 0.241%. ويقلل الانخفاض في الواردات من العرض الكلي $q(i)$ وذلك بالنسب الآتية: 0.018%، 0.027%، 0.099%، وذلك في الأنشطة الإنتاجية الزراعية والصناعية والخدمات على التوالي. سيؤدي انخفاض العرض الكلي من السلع المدمجة إلى ارتفاع في أسعار هذه السلع pq بنسبة 0.0343%، 0.0175%، 0.0252% في الأنشطة الإنتاجية الزراعية والصناعية والخدمية على التوالي.

• لارتفاع أسعار الصرف (انخفاض قيمة العملة) أثر موجب في أسعار الصادرات $pex_{(i)}$ التي ترتفع بالنسبة نفسها التي يرتفع بها سعر الصرف، وذلك نتيجة ارتفاع الطلب الخارجي على السلع والخدمات المنتجة

- محلياً، فتزداد كمية الصادرات بالنسب الآتية: 0.169%، 0.208%، 0.103% في الأنشطة الإنتاجية الزراعية والصناعية والخدمية على التوالي. ويعزى ذلك إلى نوعية السلع الزراعية والصناعية.
- ستدفع زيادة الطلب الخارجي المنتجين وأصحاب الفعاليات الاقتصادية في كل من القطاعين العام والخاص إلى زيادة الإنتاج واستغلال الطاقة الإنتاجية غير المستغلة والتوسع في الطاقات الإنتاجية القائمة لتلبية الطلب الخارجي على السلع المنتجة محلياً، فيرتفع الإنتاج المحلي الإجمالي بنسبة 0.029% في النشاط الزراعي، وبنسبة 0.063% في النشاط الصناعي، بينما ينخفض في النشاط الخدمي بنسبة 0.047% وذلك بسبب توجه المنتجين نحو الأنشطة الإنتاجية التصديرية التي عليها طلب خارجي أكثر (الصناعي ثم الزراعي) من النشاط الخدمي. وسيزداد الإنتاج المحلي الزراعي والصناعي الذي يطرح في السوق المحلية بنسب 0.0133%، 0.0113% على التوالي. بينما ينخفض الإنتاج الخدمي بنسبة 0.0692%.
 - إن زيادة الطلب الخارجي على الإنتاج المحلي سيرفع من أسعار المنتجات المحلية بالنسب الآتية: 0.027%، 0.024%، 0.0214% الزراعية والصناعية والخدمية على التوالي.
 - ستخفض الحكومة من إنفاقها الاستهلاكي نتيجة ارتفاع أسعار السلع المدمجة وأسعار السلع والخدمات المنتجة محلياً، وذلك بالنسب الآتية: 0.038%، 0.022%، 0.029% من السلع الزراعية والصناعية والخدمات على التوالي. كما أن إيرادات الحكومة من الرسوم الجمركية tm المفروضة على الواردات ستتناقص بالنسب الآتية: 0.046%، 0.089%، 0.145% من السلع الزراعية والصناعية والخدمات على التوالي. ستزيد إيرادات الحكومة من الضرائب على الإنتاج tx نتيجة لزيادة الإنتاج المحلي الزراعي والصناعي بالنسب الآتية: 0.056%، 0.087% على التوالي، وستتناقص إيرادات هذا النوع من الضرائب في نشاط الخدمات بنسبة 0.026% نتيجة انخفاض الإنتاج الخدمي. ونتيجة هذا الانخفاض في إيرادات الحكومة سيكون هناك انخفاض في ادخارها GS بنسبة 0.0035%.
 - تتطلب زيادة الإنتاج المحلي من السلع الزراعية والصناعية مدخلات وسيطة $x_{(i,j)}$ وأولية، فتزداد المدخلات من عامل الإنتاج العمل $f(lab)$ بنسبة 0.056% في النشاط الزراعي، وبنسبة 0.088% في النشاط الصناعي. والمدخلات من عامل الإنتاج رأس المال $f(cap)$ بنسبة 0.028% في النشاط الزراعي وبنسبة 0.059% في النشاط الصناعي. وتزداد المدخلات الوسيطة الزراعية والصناعية والخدمية التي يحتاج إليها النشاط الزراعي بالنسبة نفسها وبالباقي 0.029%، بينما تزداد المدخلات الوسيطة الزراعية والصناعية والخدمية التي يحتاج إليها النشاط الصناعي بالنسبة نفسها وبالباقي 0.063%. كما أن

- انخفاض الإنتاج المحلي من الخدمات سيقال من مدخلات عوامل الإنتاج العمل بنسبة 0.026%، ورأس المال بنسبة 0.054%، والمدخلات الوسيطة من إنتاج كل نشاط إنتاجي بنسبة 0.047%.
- سيخضع ارتفاع أسعار الواردات مستلزمات الإنتاج والآلات والمعدات والتكنولوجيا المستوردة اللازمة للعملية الاستثمارية، إضافة إلى انخفاض الادخار الحكومي، إذ ينخفض الاستثمار بالنسب الآتية: 0.382%، 0.365%، 0.373% في كل الأنشطة الإنتاجية الزراعية والصناعية والخدمية على التوالي.
 - سيزداد دخل عامل الإنتاج المدمج نتيجة زيادة المدخلات الأولية في النشاطين الزراعي والصناعي، أي سيزداد دخل القطاع العائلي العامل في النشاط الزراعي بنسبة 0.029%، والعامل في النشاط الصناعي بنسبة 0.063%. لكن في النشاط الخدمي هناك انخفاض في الدخل نسبته 0.047%. وستعود هذه الزيادة في الدخل إلى زيادة إيرادات الحكومة من الضرائب المباشرة dt بنسبة 0.024%، وزيادة دخل الحكومة من أملاكها بنسبة 0.028%، وستقلل زيادة المدخلات من عامل الإنتاج العمل معدل البطالة ur بنسبة 0.238%. وسيقل عرض العمل ls بنسبة 0.021%. وسيزداد ادخار القطاع العائلي HS بنسبة 0.024%.
 - هناك ارتفاع في الرقم القياسي لأسعار المستهلك (معدل التضخم) بنسبة 0.0262% نتيجة ارتفاع أسعار السلع المستوردة والمنتجة محلياً، ومن ثم السلع المدمجة. وستكون ردة فعل القطاع العائلي تجاه هذا الارتفاع بتغيير سلوكه الاستهلاكي، إذ سينخفض استهلاكه C من السلع الزراعية بنسبة 0.010% ومن الخدمات بنسبة 0.0013% بينما يزداد استهلاكه من السلع الصناعية بنسبة 0.0064%، وذلك نتيجة انخفاض أسعارها مقارنة بأسعار السلع الزراعية والخدمات. الأمر الذي سيخفض من منفعة المستهلك uu ومن رفايته بنسبة 0.00228%.

السيناريو الثاني: انخفاض الادخار الأجنبي FS بنسبة 50% أي: $FS = (1-0.5) * FS$

يبين الجدول (5-71) التغيرات النسبية للمتغيرات الاقتصادية في ظل انخفاض الادخار الأجنبي بنسبة 50% أي ارتفاع سعر الصرف.

الجدول (5-71) التغيرات النسبية للمتغيرات الاقتصادية في

ظل انخفاض الادخار الأجنبي بنسبة 50%

التغير %	AGR	IND	SERV
dq	-0.08743	-0.137	-0.49384
dm	-0.70702	-0.92428	-1.20116
dX	0.145513	0.315324	-0.23836
dEX	0.846035	1.046996	0.513333
dpq	0.171933	0.087108	0.126213

0.107541	0.119524	0.134371		dpx
-0.00573	0.033343	-0.05136		dc
-0.1467	-0.10769	-0.19228		dg
-1.87024	-1.8319	-1.91503		dinv
-0.3476	0.056501	0.066494		dd
-0.23836	0.315324	0.145513		dy
-0.72299	-0.44478	-0.22646		dtm
-0.13108	0.435226	0.28008		dtx
0.483983	0.483983	0.483983		dPex
0.483983	0.483983	0.483983		dPm
-0.23836	0.315324	0.145513	AGR	dx
-0.23836	0.315324	0.145513	IND	
-0.23836	0.315324	0.145513	SERV	
-0.13203	0.440913	0.283123	LAB	df
-0.27392	0.298211	0.140644	CAP	
	0.483983			depsilon
	-0.0106			duu
	0.131105			dcpi
	-1.1903			dur
	-0.1048			dls
	0.142278			drgf
	0.122473			ddt
	0.122473			dhs
	-0.017184			dgs

المصدر: مخرجات الـ GAMS.

يتضح من الجدول (5-71) أن التغيرات النسبية التي تطرأ على المتغيرات للوصول إلى التوازن النقدي هي كالآتي:

- أنه في ظل انخفاض الادخار الأجنبي FS بنسبة 50% فإن سعر الصرف epsilon سيرتفع بنسبة 0.484%، وسيؤدي هذا الارتفاع إلى ارتفاع أسعار الواردات $pm_{(i)}$ بالنسبة نفسها، مما يقلل من الطلب على الاستيراد $m_{(i)}$ ، إذ تنخفض واردات السلع الزراعية بنسبة 0.707%، وواردات السلع الصناعية بنسبة 0.924% وواردات الخدمات بنسبة 1.201%. ويقلل الانخفاض في الواردات من العرض الكلي $q_{(i)}$ ، وذلك بالنسب الآتية: 0.087%، 0.137%، 0.494%، وذلك في الأنشطة الإنتاجية الزراعية والصناعية والخدمات على التوالي. سيؤدي انخفاض العرض الكلي من السلع المدمجة إلى ارتفاع في أسعار هذه السلع pq بنسبة 0.172%، 0.087%، 0.126% في الأنشطة الإنتاجية الزراعية والصناعية والخدمية على التوالي.

- لارتفاع أسعار الصرف (انخفاض قيمة العملة) أثر موجب في أسعار الصادرات $pex_{(i)}$ التي ترتفع بالنسبة نفسها التي يرتفع بها سعر الصرف، وذلك نتيجة ارتفاع الطلب الخارجي على السلع والخدمات المنتجة محلياً، فتزيد كمية الصادرات بالنسب الآتية: 0.846%، 1.047%، 0.513% في الأنشطة الإنتاجية الزراعية والصناعية والخدمية على التوالي.
- ستدفع زيادة الطلب الخارجي المنتجين وأصحاب الفعاليات الاقتصادية في كل من القطاعين العام والخاص إلى زيادة الإنتاج واستغلال الطاقة الإنتاجية غير المستغلة والتوسع في الطاقات الإنتاجية القائمة لتلبية الطلب الخارجي على السلع المنتجة محلياً، فيرتفع الإنتاج المحلي الإجمالي بنسبة 0.146% في النشاط الزراعي، وبنسبة 0.315% في النشاط الصناعي، بينما ينخفض في النشاط الخدمي بنسبة 0.238%، وذلك بسبب توجه المنتجين نحو الأنشطة الإنتاجية التصديرية التي عليها طلب خارجي أكثر (الصناعي ثم الزراعي) من النشاط الخدمي. وسيزداد الإنتاج المحلي الزراعي والصناعي الذي يطرح في السوق المحلية بنسب 0.066%، 0.0565% على التوالي، وينخفض هذا الإنتاج في النشاط الخدمي بنسبة 0.348%.
- إن زيادة الطلب الخارجي على الإنتاج المحلي سيرفع من أسعار المنتجات المحلية بالنسب التالية: 0.134%، 0.1195%، 0.108% الزراعية والصناعية والخدمية على التوالي.
- ستخفض الحكومة من إنفاقها الاستهلاكي نتيجة ارتفاع أسعار السلع المدمجة (المستوردة والمنتجة محلياً والمعروضة في السوق المحلية) وأسعار السلع والخدمات المنتجة محلياً، وذلك بالنسب الآتية: 0.192%، 0.108%، 0.147% من السلع الزراعية والصناعية والخدمات على التوالي. كما أن إيرادات الحكومة من الرسوم الجمركية tm المفروضة على الواردات ستتخفض بالنسب الآتية: 0.226%، 0.445%، 0.723% من السلع الزراعية والصناعية والخدمات على التوالي. ستزيد إيرادات الحكومة من الضرائب على الإنتاج tx نتيجة لزيادة الإنتاج المحلي الزراعي والصناعي بالنسب الآتية: 0.28%، 0.435% على التوالي، وستتخفض إيرادات هذا النوع من الضرائب في نشاط الخدمات بنسبة 0.131% نتيجة انخفاض الإنتاج الخدمي. ونتيجة هذا الانخفاض في إيرادات الحكومة سيكون هناك انخفاض في إدارها GS بنسبة 0.0172%.
- تتطلب زيادة الإنتاج المحلي من السلع الزراعية والصناعية ومدخلات وسيطة $x_{(i,j)}$ وأولية، فتزداد المدخلات من عامل الإنتاج العمل $f(lab)$ بنسبة 0.283% في النشاط الزراعي، وبنسبة 0.441% في النشاط الصناعي. والمدخلات من عامل الإنتاج رأس المال $f(cap)$ بنسبة 0.141% في النشاط الزراعي وبنسبة 0.298% في النشاط الصناعي. وتزداد المدخلات الوسيطة الزراعية والصناعية

والخدمية التي يحتاج إليها النشاط الزراعي بالنسبة نفسها والبالغة 0.146%، بينما تزداد المدخلات الوسيطة الزراعية والصناعية والخدمية التي يحتاج إليها النشاط الصناعي بالنسبة نفسها والبالغة 0.315%. كما أن انخفاض الإنتاج المحلي من الخدمات سيقلل من مدخلات عوامل الإنتاج العمل بنسبة 0.132%، ورأس المال بنسبة 0.274%، والمدخلات الوسيطة من إنتاج كل نشاط إنتاجي بنسبة 0.238%.

- سيخفض ارتفاع أسعار الواردات مستلزمات الإنتاج والآلات والمعدات المستوردة والتكنولوجيا اللازمة للعملية الاستثمارية، إضافة إلى انخفاض الادخار الحكومي، إذ ينخفض الاستثمار بالنسب التالية: 1.915%، 1.832%، 1.870% في كل الأنشطة الإنتاجية الزراعية والصناعية والخدمية على التوالي.

- سيزداد دخل عامل الإنتاج المدمج y نتيجة زيادة المدخلات الأولية في النشاطين الزراعي والصناعي، أي سيزداد دخل القطاع العائلي العامل في النشاط الزراعي بنسبة 146%، والعامل في النشاط الصناعي بنسبة 0.315%. لكن في النشاط الخدمي هناك انخفاض في الدخل نسبته 0.238%. وستقود هذه الزيادة في الدخل إلى زيادة إيرادات الحكومة من الضرائب المباشرة dt بنسبة 0.1225%، وزيادة دخل الحكومة من أملاكها بنسبة 0.1423%، وستقلل زيادة المدخلات من عامل الإنتاج العمل معدل البطالة ur بنسبة 1.19%. وسيقل عرض العمل بنسبة 0.1048%. وسيزداد ادخار القطاع العائلي HS بنسبة 0.1225%.

- هناك ارتفاع في الرقم القياسي لأسعار المستهلك cpi (معدل التضخم) بنسبة 0.131% نتيجة ارتفاع أسعار السلع المستوردة والمنتجة محلياً، ومن ثمَّ السلع المدمجة. وستكون ردة فعل القطاع العائلي تجاه هذا الارتفاع بتغيير سلوكه الاستهلاكي، إذ سينخفض استهلاكه C من السلع الزراعية بنسبة 0.0514% ومن الخدمات بنسبة 0.00573%، بينما يزداد استهلاكه من السلع الصناعية بنسبة 0.0333%، وذلك نتيجة انخفاض أسعارها مقارنة بأسعار السلع الزراعية والخدمات. الأمر الذي سيخفض من منفعة المستهلك uu ومن رفاهيته بنسبة 0.0106%.

السيناريو الثالث: انخفاض الادخار الأجنبي FS بنسبة 100% أي؛ $FS = (1-1) * FS$

يبين الجدول (5-72) التغيرات النسبية للمتغيرات الاقتصادية في ظل انخفاض الادخار الأجنبي بنسبة 100% أي ارتفاع سعر الصرف.

الجدول (5-72) التغيرات النسبية للمتغيرات الاقتصادية في ظل

انخفاض الادخار الأجنبي بنسبة 100%

SERV	IND	AGR	المتغير %	
-0.99	-0.27311	-0.1736	dq	
-2.39303	-1.84279	-1.40692	dm	
-0.48024	0.636011	0.292247	dX	
1.023837	2.109058	1.697779	dEX	
0.252517	0.172698	0.344807	dpq	
0.216013	0.239518	0.270307	dpx	
-0.00968	0.069996	-0.10164	dc	
-0.29287	-0.21342	-0.38457	dg	
-3.7522	-3.67551	-3.84072	dinv	
-0.69929	0.113639	0.133395	dd	
-0.48024	0.636011	0.292247	dy	
-1.44578	-0.89019	-0.4501	dtm	
-0.26527	0.877053	0.563344	dtx	
0.970474	0.970474	0.970474	dPex	
0.970474	0.970474	0.970474	dPm	
-0.48024	0.636011	0.292247	AGR	dx
-0.48024	0.636011	0.292247	IND	
-0.48024	0.636011	0.292247	SERV	
-0.26642	0.890007	0.570092	LAB	df
-0.5517	0.601424	0.282424	CAP	
0.970474			depsilon	
-0.01925			duu	
0.262141			dcp	
-2.37687			dur	
-0.20906			dls	
0.286858			drgf	
0.246804			ddt	
0.246804			dhs	
-0.034148			dgs	

المصدر: مخرجات الـ GAMS.

يتضح من الجدول (5-72) الآتي:

- أنه في ظل انخفاض الادخار الأجنبي FS بنسبة 100% فإن سعر الصرف epsilon سيرتفع بنسبة 0.97047%، وسيؤدي هذا الارتفاع إلى ارتفاع أسعار الواردات $pm_{(i)}$ بالنسبة نفسها مما يقلل من الطلب على الاستيراد $m_{(i)}$ إذ تنخفض واردات السلع الزراعية بنسبة 1.407%، وواردات السلع

الصناعية بنسبة 1.843% وواردات الخدمات بنسبة 2.393%. ويقلل الانخفاض في الواردات من العرض الكلي $q_{(i)}$ ، وذلك بالنسب الآتية: 0.136%، 0.273%، 0.99%، وذلك في الأنشطة الإنتاجية الزراعية والصناعية والخدمات على التوالي. سيؤدي انخفاض العرض الكلي من السلع المدمجة إلى ارتفاع في أسعار هذه السلع pq بنسبة 0.3448%، 0.1727%، 0.2525% في الأنشطة الإنتاجية الزراعية والصناعية والخدمية على التوالي.

- لارتفاع أسعار الصرف أثر موجب في أسعار الصادرات $pex(i)$ التي ترتفع بالنسبة نفسها التي يرتفع بها سعر الصرف، وذلك نتيجة ارتفاع الطلب الخارجي على السلع والخدمات المنتجة محلياً، فتزداد كمية الصادرات بالنسب الآتية: 1.698%، 2.109%، 1.0238% في الأنشطة الإنتاجية الزراعية والصناعية والخدمية على التوالي. ويعزى ارتفاع أسعار الصادرات إلى أن الجهاز الإنتاجي المحلي لا يتمتع بالمرونة الكافية لتلبية الطلب الخارجي المتزايد على السلع الزراعية والصناعية والخدمات فترتفع أسعارها.

- ستدفع زيادة الطلب الخارجي المنتجين وأصحاب الفعاليات الاقتصادية في كل من القطاعين العام والخاص إلى زيادة الإنتاج واستغلال الطاقة الإنتاجية غير المستغلة والتوسع في الطاقات الإنتاجية القائمة لتلبية الطلب الخارجي على السلع المنتجة محلياً، فيزداد الإنتاج المحلي الإجمالي بنسبة 0.292% في النشاط الزراعي، ونسبة 0.636% في النشاط الصناعي، بينما ينخفض في النشاط الخدمي بنسبة 0.480%، وذلك بسبب توجه المنتجين نحو الأنشطة الإنتاجية التصديرية التي عليها طلب خارجي أكثر (الصناعي ثم الزراعي) من النشاط الخدمي. وسيزداد الإنتاج المحلي الزراعي والصناعي الذي يطرح في السوق المحلية بنسب 0.133%، 0.114% على التوالي، وينخفض هذا الإنتاج في النشاط الخدمي بنسبة 0.699%.

- إن زيادة الطلب الخارجي على الإنتاج المحلي سيرفع من أسعار المنتجات المحلية بالنسب الآتية: 0.270%، 0.2395%، 0.216% الزراعية والصناعية والخدمية على التوالي.

- ستخفض الحكومة من إنفاقها الاستهلاكي G نتيجة ارتفاع أسعار السلع المدمجة وأسعار السلع والخدمات المنتجة محلياً، وذلك بالنسب الآتية: 0.385%، 0.213%، 0.293% من السلع الزراعية والصناعية والخدمات على التوالي. كما أن إيرادات الحكومة من الرسوم الجمركية tm المفروضة على الواردات ستخفض بالنسب الآتية: 0.450%، 0.890%، 1.446% من السلع الزراعية والصناعية والخدمات على التوالي. ستزيد إيرادات الحكومة من الضرائب على الإنتاج tx نتيجة لزيادة الإنتاج المحلي الزراعي والصناعي بالنسب الآتية: 563%، 0.877% على التوالي، وستخفض إيرادات هذا

النوع من الضرائب في نشاط الخدمات بنسبة 0.265% نتيجة انخفاض الإنتاج الخدمي. ونتيجة هذا الانخفاض في إيرادات الحكومة سيكون هناك انخفاض في ادخارها G_s بنسبة 0.0341%.

• تتطلب زيادة الإنتاج المحلي من السلع الزراعية والصناعية مدخلات وسيطة $x(i,j)$ وأولية، فتزداد المدخلات من عامل الإنتاج العمل $f(lab)$ بنسبة 0.570% في النشاط الزراعي، وبنسبة 0.890% في النشاط الصناعي. والمدخلات من عامل الإنتاج رأس المال $f(cap)$ بنسبة 0.282% في النشاط الزراعي وبنسبة 0.601% في النشاط الصناعي. وتزداد المدخلات الوسيطة الزراعية والصناعية والخدمية التي يحتاج إليها النشاط الزراعي بالنسبة نفسها البالغة 0.292%، بينما تزداد المدخلات الوسيطة الزراعية والصناعية والخدمية التي يحتاج إليها النشاط الصناعي بالنسبة نفسها البالغة 0.636%. كما أن انخفاض الإنتاج المحلي من الخدمات سيقبل من مدخلات عوامل الإنتاج العمل بنسبة 0.266%، ورأس المال بنسبة 0.552%، والمدخلات الوسيطة من إنتاج كل نشاط إنتاجي بنسبة 0.480%.

• سيخضع ارتفاع أسعار الواردات مستلزمات الإنتاج والآلات والمعدات المستوردة والتكنولوجيا اللازمة للعملية الاستثمارية، إضافة إلى انخفاض الادخار الحكومي، إذ ينخفض الاستثمار بالنسب الآتية: 3.841%، 3.676%، 3.752% في كل الأنشطة الإنتاجية الزراعية والصناعية والخدمية على التوالي.

• سيزداد دخل عامل الإنتاج المدمج y نتيجة زيادة المدخلات الأولية في النشاطين الزراعي والصناعي أي سيزداد دخل القطاع العائلي العامل في النشاط الزراعي بنسبة 0.292%، والعامل في النشاط الصناعي بنسبة 0.636%. لكن في النشاط الخدمي هناك انخفاض في الدخل نسبته 0.480%. وستفقد هذه الزيادة في الدخل إلى زيادة إيرادات الحكومة من الضرائب المباشرة dt بنسبة 0.247%، وزيادة دخل الحكومة من أملاكها بنسبة 0.287%، وستقلل زيادة المدخلات من عامل الإنتاج العمل معدل البطالة ur بنسبة 2.377%. وسيقل عرض العمل بنسبة 0.209%. وسيزداد ادخار القطاع العائلي HS بنسبة 0.247%.

• هناك ارتفاع في الرقم القياسي لأسعار المستهلك cpi (معدل التضخم) بنسبة 0.262% نتيجة ارتفاع أسعار السلع المستوردة والمنتجة محلياً، ومن ثم السلع المدمجة. وستكون ردة فعل القطاع العائلي تجاه هذا الارتفاع بتغيير سلوكه الاستهلاكي إذ سينخفض استهلاكه C من السلع الزراعية بنسبة 0.102% ومن الخدمات بنسبة 0.0097%، بينما يزداد استهلاكه من السلع الصناعية بنسبة 0.06999%

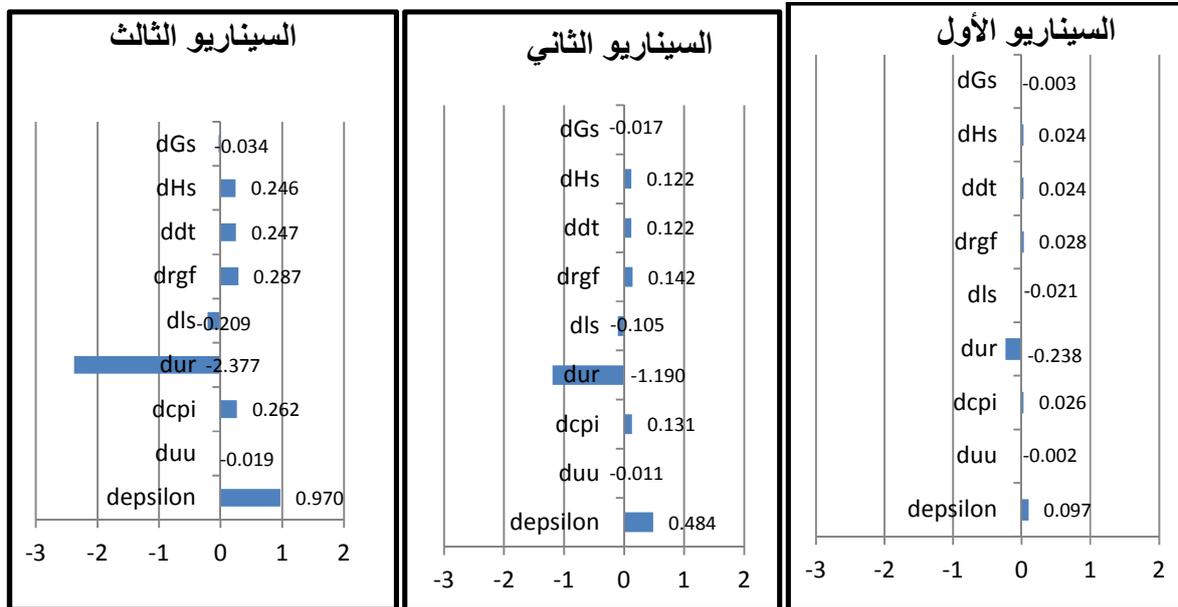
وذلك نتيجة انخفاض أسعارها مقارنة بأسعار السلع الزراعية والخدمات. الأمر الذي سيخفض من منفعة المستهلك uu ومن رفايته بنسبة 0.0193%.

5-3-2-2. مقارنة نتائج السيناريوهات الثلاثة في ظل نظام سعر صرف حر:

يبين الشكل (1-5) التغيرات النسبية على كل من المتغيرات الآتية: الادخار الحكومي GS، ادخار القطاع العائلي HS، عرض العمل ls، معدل البطالة ur، معدل التضخم dcpi، سعر الصرف epsilon، الضرائب المباشرة dt، دخل الحكومة من أملاكها rgf، منفعة المستهلك (القطاع العائلي) uu حسب كل سيناريو.

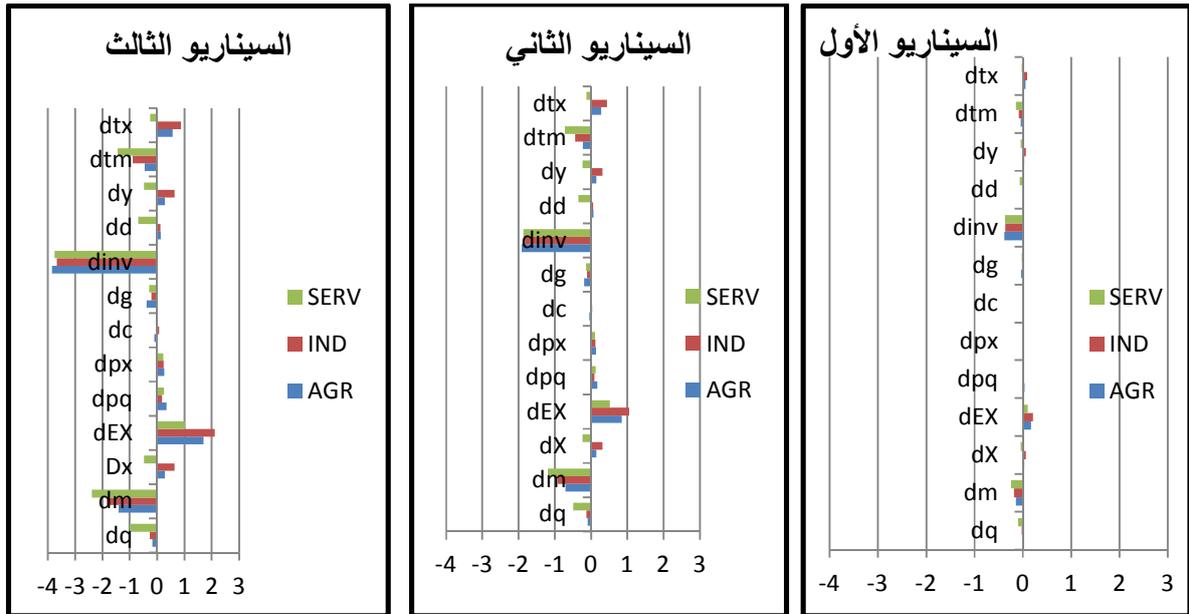
ونجد من خلال هذا الشكل أن العلاقة طردية بين سعر الصرف وكل من الرقم القياسي لأسعار المستهلك (التضخم)، دخل الحكومة من أملاكها، الضرائب المباشرة، الادخار العائلي. إذ تتغير قيمة هذه المتغيرات بالاتجاه نفسه لتغير سعر الصرف.

بينما نجد أن العلاقة عكسية بين سعر الصرف وكل من ادخار الحكومة، عرض العمل، معدل البطالة، منفعة المستهلك. كما يتضح من الشكل أعلاه أنه كلما ازدادت نسبة ارتفاع سعر الصرف زادت نسبة التغير في قيم المتغيرات الموضحة بالشكل. ويكون التأثير في معدل البطالة أكبر من بقية المتغيرات.



الشكل (1-5) التغيرات النسبية على متغيرات: الادخار الحكومي، الادخار العائلي، الضرائب المباشرة، منفعة المستهلك، معدل البطالة، معدل التضخم، عرض العمل، دخل الحكومة من أملاكها حسب كل سيناريو في ظل نظام سعر صرف حر.

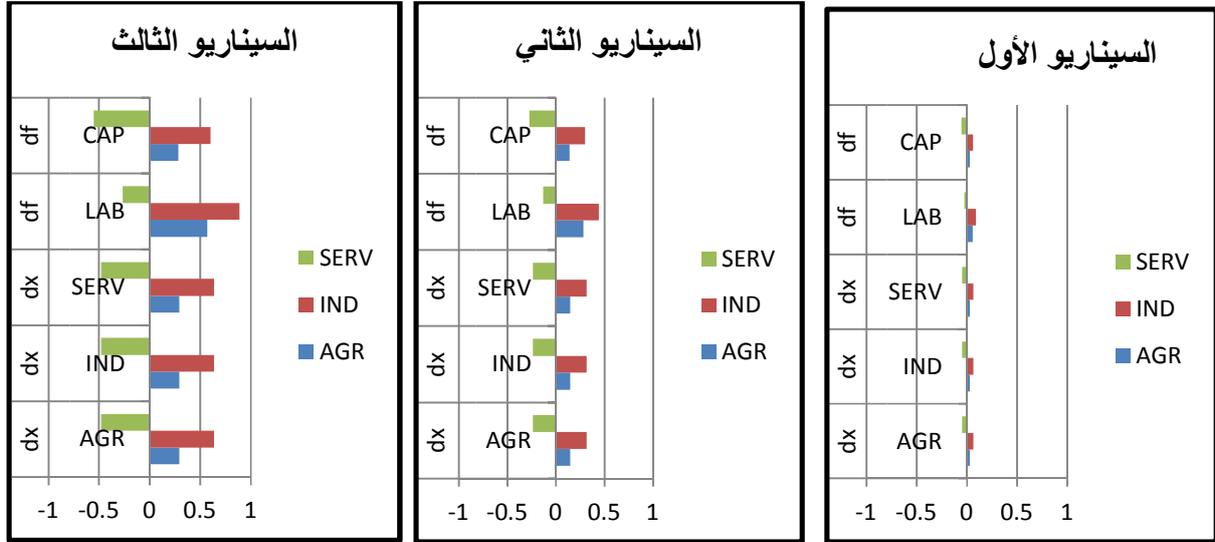
يبين الشكل (2-5) التغيرات النسبية على كل من المتغيرات الآتية: ضرائب الإنتاج، ضرائب الاستيراد، دخل العامل المدمج، الإنتاج المحلي المطروح في السوق المحلية، الاستثمار، الإنفاق الحكومي الاستهلاكي، الإنفاق الاستهلاكي العائلي، أسعار المنتجات المحلية، أسعار السلع المدمجة، الصادرات، الواردات، الإنتاج المحلي، والعرض الكلي من السلع المنتجة محلياً والمستوردة حسب كل سيناريو.



الشكل (2-5) التغيرات النسبية للمتغيرات: ضرائب الإنتاج، ضرائب الاستيراد، دخل العامل المدمج، الإنتاج المحلي المطروح في السوق المحلية، الاستثمار، الإنفاق الحكومي الاستهلاكي، الإنفاق الاستهلاكي العائلي، أسعار المنتجات المحلية، أسعار السلع المدمجة، الصادرات، الواردات، الفنتاج المحلي، والعرض الكلي حسب كل سيناريو في ظل نظام سعر صرف حر

يبين الشكل (2-5) أن التأثير السلبي لارتفاع سعر الصرف (انخفاض قيمة العملة) يكون على الواردات وضرائبها، والاستثمار أكثر من المتغيرات الأخرى، بينما يكون التأثير الموجب الأكبر لارتفاع سعر الصرف في الصادرات ومنه في الإنتاج المحلي. فالعلاقة طردية بين سعر الصرف وكل من ضرائب الإنتاج، ودخل عامل الإنتاج المدمج، وأسعار المنتجات المحلية وأسعار السلع المدمجة، بينما العلاقة عكسية بين سعر الصرف ومتغيرات ضرائب الاستيراد، والعرض الكلي والواردات وأسعارها، والاستثمار، والاستهلاك الحكومي.

ويبين الشكل (3-5) التغيرات النسبية في المدخلات الوسيطة والمدخلات الأولية نتيجة ارتفاع سعر الصرف. إذ تزداد المدخلات الوسيطة والأولية في نشاطي الزراعة والصناعة. وتقل في نشاط الخدمات.



الشكل (3-5) التغيرات النسبية في المدخلات الوسيطة والمدخلات الأولية في ظل نظام سعر صرف حر.

يمكن من خلال ما سبق قبول الفرضية الثالثة التي تنص على أن النمذجة الرياضية أداة فعالة في رصد تأثيرات ارتفاع سعر الصرف (انخفاض قيمة العملة) في الاقتصاد الوطني والوصول إلى الوضع التوازني الجديد إثر هذا الارتفاع، وذلك في ظل نظام سعر الصرف الحر.

5

3-3-3. تأثير ارتفاع سعر الصرف في الاقتصاد السوري في ظل نظام سعر صرف ثابت:

عُرّف سعر الصرف على أنه متغير خارجي يعطى قيمة أولية مساوية للواحد، ومتغير الادخار الأجنبي متغير داخلي، إذ طبقت الخطوات نفسها كما في نظام سعر الصرف الحر لدراسة تأثير ارتفاع سعر الصرف الثابت في المتغيرات الاقتصادية وفق السيناريوهات الثلاثة.

5-3-3-1. سيناريوهات ارتفاع سعر الصرف في ظل نظام سعر الصرف الثابت:

السيناريو الأول: ارتفاع سعر الصرف بنسبة 10% أي: $\text{Epsilon} = (1-0.1) * \text{epsilon}$;

يبين الجدول (5-73) التغيرات النسبية للمتغيرات الاقتصادية في ظل ارتفاع سعر الصرف بنسبة

10%.

الجدول (5-73) التغيرات النسبية للمتغيرات الاقتصادية

في ظل ارتفاع سعر الصرف بنسبة 10% في ظل نظام سعر صرف ثابت

SERV	IND	AGR	التغيرات النسبية %
-0.14269	-0.17012	-0.19988	dq
-0.51516	-0.59963	-0.54774	dm

-0.00853	0.075759	-0.06936	dX	
0.385679	0.473178	0.322577	dEX	
9.794656	9.763108	9.808125	dpq	
9.783807	9.782233	9.784919	dpx	
-0.20891	-0.18023	-0.22115	dc	
1.42664	1.455793	1.4142	dg	
-1.17674	-1.14833	-1.18886	dinv	
-0.06576	-0.06467	-0.11353	dd	
-0.00853	0.075759	-0.06936	dy	
9.433324	9.340402	9.397485	dtm	
9.774447	9.865403	9.708775	dtx	
10	10	10	dpm	
10	10	10	dpex	
-0.00853	0.075759	-0.06936	AGR	dx
-0.00853	0.075759	-0.06936	IND	
-0.00853	0.075759	-0.06936	SERV	
-0.01332	0.070126	-0.07553	LAB	df
-0.00692	0.076527	-0.06914	CAP	
-26.6345			dFS	
-0.20506			duu	
9.790421			dcp	
0.000000			dur	
9.783398			drgf	
9.567664			ddt	
9.567664			dhs	
9.622652			dgs	

المصدر: مخرجات الـ GAMS

يبين الجدول (5-73) أن ارتفاع سعر الصرف بنسبة 10% في ظل نظام سعر صرف ثابت تكون التغيرات النسبية في المتغيرات المختلفة للوصول إلى التوازن النقدي، إذ يقود إلى:

- ارتفاع في أسعار الواردات والصادرات بالنسبة نفسها بالنسبة للسلع الزراعية والصناعية والخدمات. وارتفاع في أسعار السلع المنتجة محلياً بالنسبة 9.785%، 9.782%، 9.784%، وذلك في الأنشطة الإنتاجية الزراعية والصناعية والخدمية على التوالي. ويبلغ معدل التضخم 9.79%.

- تتخفيض واردات السلع الزراعية بنسبة 0.548% وواردات السلع الصناعية بنسبة 0.5996%، وواردات الخدمات بنسبة 0.515%. مما يقود إلى انخفاض في العرض الكلي من السلع المحلية والمستوردة بنسبة 0.1999%، 0.170%، 0.143% الزراعية والصناعية والخدمية على التوالي.
- تزداد الصادرات بالنسب الآتية: 0.323%، 0.473%، 0.386% من السلع الزراعية والصناعية والخدمات على التوالي. مما يقلل من السلع المنتجة محلياً والمعروضة في السوق المحلية بالنسب الآتية: 0.114%، 0.065%، 0.066% الزراعية والصناعية والخدمية على التوالي.
- بما أن الطلب الخارجي على السلع الصناعية سيكون أكبر منه على السلع الزراعية والخدمات سيقوم المنتجون بزيادة إنتاجهم من السلع الصناعية بنسبة 0.0758% وينخفض الإنتاج المحلي من السلع الزراعية بنسبة 0.0694% ومن الخدمات بنسبة 0.00853%. فيقل الطلب على المدخلات الوسيطة في النشاط الزراعي بنسبة 0.0694% وفي النشاط الخدمي بنسبة 0.00853%، ويزداد هذا الطلب في النشاط الصناعي بنسبة 0.0758%. وينخفض الطلب على عامل الإنتاج العمل في كل من نشاطي الزراعة والخدمات بنسبة 0.0755%، 0.0133% على التوالي. كما ينخفض الطلب على عامل الإنتاج رأس المال في نشاطي الزراعة والخدمات بنسبة 0.06914%، 0.00692% على التوالي. بينما يزداد الطلب على العمل في النشاط الصناعي بنسبة 0.0701% وعلى رأس المال بنسبة 0.0765%.
- تزداد إيرادات الحكومة من كل أنواع الضرائب، إذ تزداد الرسوم الجمركية بسبب ارتفاع قيمة الواردات بالنسب الآتية: 9.397%، 9.334%، 9.433% للسلع الزراعية والصناعية والخدمية على التوالي. وتزداد ضرائب الإنتاج بالنسب الآتية: 9.709%، 9.865%، 9.77% من السلع الزراعية والصناعية والخدمية على التوالي. وتزداد إيرادات الدولة من أملاكها بنسبة 9.873% ومن الضرائب المباشرة بنسبة 9.57%.
- سينخفض دخل عامل الإنتاج المدمج في نشاطي الزراعة والخدمات بالنسب 0.069%، 0.0066% على التوالي. ويرتفع في النشاط الصناعي بنسبة 0.0758%.
- يقود ارتفاع المستوى العام للأسعار وانخفاض دخل القطاع العائلي (العاملين في الزراعة والخدمات) وارتفاع الضرائب المباشرة إلى انخفاض في الانفاق الاستهلاكي للقطاع العائلي بالنسب الآتية: 0.221%، 0.180%، 0.209%، وذلك من السلع الزراعية والصناعية والخدمات على التوالي. ومن ثمّ تتخفف منفعة هذا القطاع بنسبة 0.205%، مما يشير إلى انخفاض في مستوى المعيشة. كما أن قيمة مدخرات هذا القطاع ترتفع بنسبة ارتفاع سعر الصرف تقريباً أي بنسبة 9.568%.

- إن زيادة إيرادات الحكومة تمكنها من زيادة إنفاقها الاستهلاكي على السلع الزراعية والصناعية والخدمات بالنسب الآتية: 1.414%، 1.456%، 1.427% على التوالي. وترتفع قيمة مدخراتها بنسبة 9.623%. ينخفض الادخار الأجنبي بنسبة 26.635%. ومعدل البطالة هو 8.1%.
- إن ارتفاع أسعار السلع الاستثمارية والمستوردات من هذه السلع سيخفض الاستثمار بالنسب الآتية: 1.189%، 1.148%، 1.177%، وذلك في الأنشطة الزراعية والصناعية والخدمية على التوالي.

السيناريو الثاني: ارتفاع سعر الصرف بنسبة 50% أي: $\epsilon = (1-0.5) * \epsilon$

يبين الجدول (5-74) التغيرات النسبية للمتغيرات الاقتصادية في ظل ارتفاع سعر الصرف بنسبة 50%.

الجدول (5-74) التغيرات النسبية للمتغيرات الاقتصادية

في ظل ارتفاع سعر الصرف بنسبة 50%

SERV	IND	AGR	التغيرات النسبية %	
-0.53525	-0.62786	-0.73614	dq	
-1.90565	-2.21038	-2.01273	dm	
-0.03751	0.288872	-0.25376	dX	
1.430871	1.774311	1.202032	dEX	
48.96309	48.80082	49.03233	dpq	
48.91029	48.90132	48.91721	dpx	
-0.76739	-0.65918	-0.8135	dc	
5.255729	5.370512	5.206825	dg	
-4.37609	-4.27181	-4.42052	dinv	
-0.25134	-0.23793	-0.41832	dd	
-0.03751	0.288872	-0.25376	dy	
47.14153	46.68443	46.9809	dtm	
48.85443	49.33145	48.53932	dtx	
50	50	50	dpm	
50	50	50	dpex	
-0.03751	0.288872	-0.25376	AGR	dx
-0.03751	0.288872	-0.25376	IND	
-0.03751	0.288872	-0.25376	SERV	
-0.05266	0.271019	-0.27325	LAB	df
-0.03244	0.291306	-0.25307	CAP	
-98.7778			dFS	
-0.75285			duu	

48.94129	dcpi
0.000000	dur
48.91116	drgf
47.8319	ddt
47.831905	dhs
48.102280	dgs

المصدر: مخرجات الـ GAMS

- يبين الجدول (5-74) أنه في ظل ارتفاع سعر الصرف (انخفاض قيمة العملة) بنسبة 50% في ظل نظام سعر صرف ثابت ليصل الاقتصاد إلى وضع التوازن النقدي يتم الآتي:
- ارتفاع في أسعار الواردات والصادرات بالنسبة نفسها بالنسبة للسلع الزراعية والصناعية والخدمات. وارتفاع في أسعار السلع المنتجة محلياً بالنسب الآتية: 48.92%، 48.90%، 48.91%، وذلك في الأنشطة الإنتاجية الزراعية والصناعية والخدمية على التوالي. ويبلغ معدل التضخم 48.94%.
 - تتخفف واردات السلع الزراعية بنسبة 2.013% وواردات السلع الصناعية بنسبة 2.210%، وواردات الخدمات بنسبة 1.906%. مما يقود إلى انخفاض في العرض الكلي من السلع المحلية والمستوردة بنسبة 0.736%، 0.628%، 0.535% الزراعية والصناعية والخدمية على التوالي.
 - تزداد الصادرات بالنسب الآتية: 1.202%، 1.774%، 1.431% من السلع الزراعية والصناعية والخدمات على التوالي. مما يقلل من السلع المنتجة محلياً والمعروضة في السوق المحلية بالنسب الآتية: 0.418%، 0.238%، 0.251% الزراعية والصناعية والخدمية على التوالي.
 - بما أن الطلب الخارجي على السلع الصناعية سيكون أكبر منه على السلع الزراعية والخدمات سيقوم المنتجون بزيادة إنتاجهم من السلع الصناعية بنسبة 0.2889%، وينخفض الغنتاج المحلي من السلع الزراعية بنسبة 0.254% ومن الخدمات بنسبة 0.0375%. فيقل الطلب على المدخلات الوسيطة في النشاط الزراعي بنسبة 0.254% وفي النشاط الخدمي بنسبة 0.0375%، ويزداد هذا الطلب في النشاط الصناعي بنسبة 0.2889%. وينخفض الطلب على عامل الإنتاج العمل في كل من نشاطي الزراعة والخدمات بنسبة 0.273%، 0.0527% على التوالي. كما ينخفض الطلب على عامل الإنتاج رأس المال في نشاطي الزراعة والخدمات بنسبة 0.253%، 0.0324% على التوالي. بينما يزداد الطلب على العمل في النشاط الصناعي بنسبة 0.271% وعلى رأس المال بنسبة 0.291%.
 - تزداد إيرادات الحكومة من كل أنواع الضرائب إذ تزداد الرسوم الجمركية بسبب ارتفاع قيمة الواردات بالنسب الآتية: 46.98%، 46.68%، 47.14% للسلع الزراعية والصناعية والخدمية على

- التوالي. وتزداد ضرائب الإنتاج بالنسب الآتية: 48.54%، 49.33%، 48.85% من السلع الزراعية والصناعية والخدمية على التوالي. وتزداد إيرادات الدولة من أملاكها بنسبة 48.91% ومن الضرائب المباشرة بنسبة 47.832%.
- سينخفض دخل عامل الإنتاج المدمج في نشاطي الزراعة والخدمات بالنسبتين الآتيتين: 0.254%، 0.0375% على التوالي. ويرتفع في النشاط الصناعي بنسبة 0.2889%.
- يقود ارتفاع المستوى العام للأسعار وانخفاض دخل القطاع العائلي (العامل في الزراعة والخدمات) وارتفاع الضرائب المباشرة إلى انخفاض في الإنفاق الاستهلاكي للقطاع العائلي بالنسب الآتية: 0.814%، 0.659%، 0.767%، وذلك من السلع الزراعية والصناعية والخدمات على التوالي. كما يعزى ذلك إلى انخفاض كمية السلع والخدمات التي يمكن شراؤها بوحدة النقد السورية، أي انخفاض القوة الشرائية مما يؤدي لانخفاض منفعة القطاع العائلي بنسبة 0.753%، مما يشير إلى انخفاض في مستوى المعيشة. كما أن قيمة مدخرات هذا القطاع ترتفع بنسبة ارتفاع سعر الصرف تقريباً، أي بنسبة 47.832%. إذ يدفع انخفاض قيمة العملة هذا القطاع إلى التحول من الادخار النقدي إلى الادخار العيني كسواء العقارات مثلاً.
- إن زيادة إيرادات الحكومة تمكنها من زيادة إنفاقها الاستهلاكي على السلع الزراعية والصناعية والخدمات بالنسب الآتية: 5.207%، 5.371%، 5.256% على التوالي. وترتفع قيمة مدخراتها بنسبة 48.102%.
- ينخفض الادخار الأجنبي بنسبة 98.778% و معدل البطالة 8.1%.
- إن ارتفاع أسعار السلع الاستثمارية والمستوردات من هذه السلع سيخفض الاستثمار بالنسب الآتية: 4.421%، 4.272%، 4.376%، وذلك في الأنشطة الزراعية والصناعية والخدمية على التوالي.

السيناريو الثالث: ارتفاع سعر الصرف بنسبة 100% أي؛ $\epsilon = (1 - 1) * \epsilon$

يبين الجدول (5-75) التغيرات النسبية للمتغيرات الاقتصادية في ظل ارتفاع سعر الصرف (انخفاض قيمة العملة) بنسبة 100%.

الجدول (5-75) التغيرات النسبية للمتغيرات الاقتصادية

في ظل ارتفاع سعر الصرف بنسبة 100%

SERV	IND	AGR	التغيرات النسبية %
-0.81578	-0.94612	-1.1076	dq
-2.87611	-3.32795	-3.02364	dm
-0.06303	0.445286	-0.38001	dX

2.163829	2.703744	1.823521	dEX	
97.91182	97.5808	98.05303	dpq	
97.80829	97.78877	97.8241	dpx	
-1.15249	-0.98689	-1.22297	dc	
7.909721	8.090511	7.832784	dg	
-6.6297	-6.47327	-6.69627	dinv	
-0.38801	-0.35773	-0.62961	dd	
-0.06303	0.445286	-0.38001	dy	
94.24778	93.34411	93.95272	dtm	
97.6836	98.6695	97.07234	dtx	
100	100	100	dpm	
100	100	100	dpex	
-0.06303	0.445286	-0.38001	AGR	dx
-0.06303	0.445286	-0.38001	IND	
-0.06303	0.445286	-0.38001	SERV	
-0.08314	0.421557	-0.40584	LAB	
-0.05631	0.448522	-0.3791	CAP	
-149.357			df	
-1.13023			dFS	
97.86734			duu	
0.00000			dcpi	
97.81422			dur	
95.65484			drgf	
95.654845			ddt	
96.189087			dhs	
			dgs	

المصدر: مخرجات الـGAMS.

يبين الجدول (5-75) أن ارتفاع سعر الصرف (انخفاض قيمة العملة) بنسبة 100% في ظل نظام سعر صرف ثابت يقود إلى مجموعة من الغيرات النسبية التي تطراً على المتغيرات المختلفة للانتقال من حالة التوازن الكمي إلى التوازن النقدي، وتتمثل هذه التغيرات بالآتي:

- ارتفاع في أسعار الواردات والصادرات بالنسبة نفسها بالنسبة للسلع الزراعية والصناعية والخدمات. وارتفاع في أسعار السلع المنتجة محلياً بالنسب 97.824%، 97.789%، 97.912%، وذلك في الأنشطة الإنتاجية الزراعية والصناعية والخدمية على التوالي. ويبلغ معدل التضخم 97.867%.
- تتخفض واردات السلع الزراعية بنسبة 3.024% وواردات السلع الصناعية بنسبة 3.328%، وواردات الخدمات بنسبة 2.876%. مما يقود إلى انخفاض في العرض الكلي من السلع المحلية

والمستوردة بالنسب الآتية: 1.108%، 0.946%، 0.816% الزراعية والصناعية والخدمية على التوالي.

- تزداد الصادرات بالنسب الآتية: 1.824%، 2.704%، 2.164% من السلع الزراعية والصناعية والخدمات على التوالي. مما يقلل من السلع المنتجة محلياً والمعروضة في السوق المحلية بالنسب الآتية: 0.6296%، 0.358%، 0.388% الزراعية والصناعية والخدمية على التوالي. لعدم مرونة الأجهزة الإنتاجية العاملة في الاقتصاد السوري وعدم قدرتها على تلبية الطلب المتزايد الخارجي على السلع والخدمات السورية.

- بما أن الطلب الخارجي على السلع الصناعية سيكون أكبر منه على السلع الزراعية والخدمات سيقوم المنتجون بزيادة إنتاجهم من السلع الصناعية بنسبة 0.445% وينخفض الإنتاج المحلي من السلع الزراعية بنسبة 0.380% ومن الخدمات بنسبة 0.063%. فيقل الطلب على المدخلات الوسيطة في النشاط الزراعي بنسبة 0.380% وفي النشاط الخدمي بنسبة 0.063%، ويزداد هذا الطلب في النشاط الصناعي بنسبة 0.445%. وينخفض الطلب على عامل الإنتاج العمل في كل من نشاطي الزراعة والخدمات بنسبة 0.406%، 0.083% على التوالي. كما ينخفض الطلب على عامل الإنتاج رأس المال في نشاطي الزراعة والخدمات بنسبة 0.379%، 0.056% على التوالي. بينما يزداد الطلب على العمل في النشاط الصناعي بنسبة 0.422% وعلى رأس المال بنسبة 0.449%.

- تزداد إيرادات الحكومة من كل أنواع الضرائب إذ تزداد الرسوم الجمركية بسبب ارتفاع قيمة الواردات بالنسب الآتية: 93.953%، 93.344%، 94.248% للسلع الزراعية والصناعية والخدمية على التوالي. وتزداد ضرائب الإنتاج بالنسب الآتية: 97.072%، 98.670%، 97.684% من السلع الزراعية والصناعية والخدمية على التوالي. وتزداد إيرادات الدولة من أملاكها بنسبة 97.814% ومن الضرائب المباشرة بنسبة 95.655%.

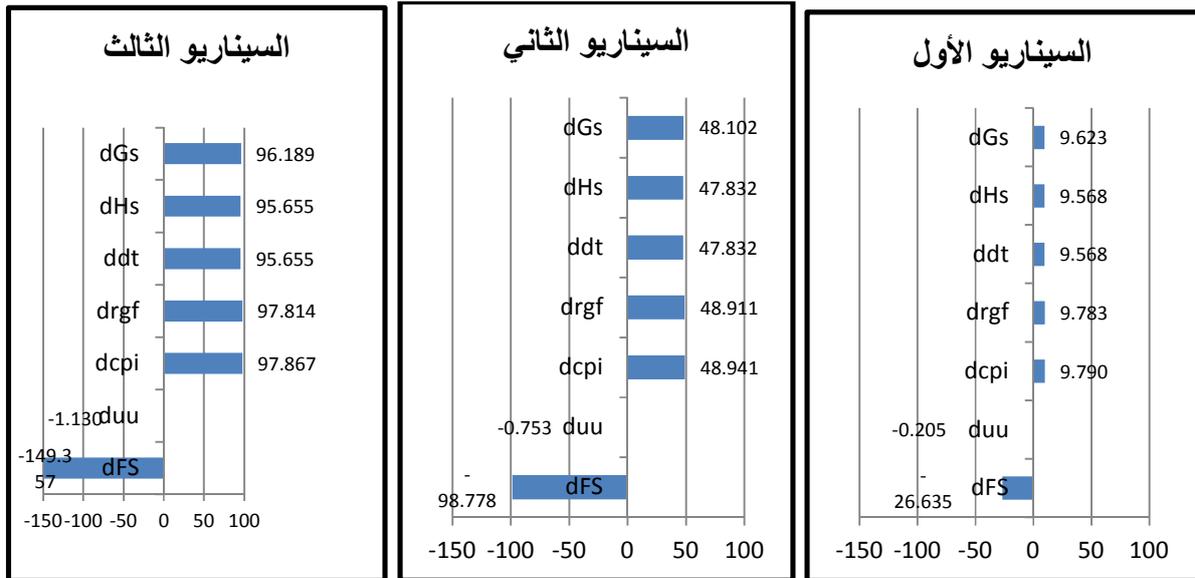
- سينخفض دخل عامل الإنتاج المدمج في نشاطي الزراعة والخدمات بالنسب 0.380%، 0.063% على التوالي. ويرتفع في النشاط الصناعي بنسبة 0.445%.

- يقود ارتفاع المستوى العام للأسعار وانخفاض دخل القطاع العائلي (العاملين في الزراعة والخدمات) وارتفاع الضرائب المباشرة إلى انخفاض في الإنفاق الاستهلاكي للقطاع العائلي بالنسب الآتية: 1.223%، 0.987%، 1.152%، وذلك من السلع الزراعية والصناعية والخدمات على التوالي. ومن ثمّ تتخفف منفعة هذا القطاع بنسبة 1.130% مما يشير إلى انخفاض في مستوى المعيشة. كما أن قيمة مدخرات هذا القطاع ترتفع بنسبة 95.655%.

- إن زيادة إيرادات الحكومة تمكنها من زيادة إنفاقها الاستهلاكي على السلع الزراعية والصناعية والخدمات بالنسب الآتية: 7.833%، 8.091%، 7.910% على التوالي. وترتفع قيمة مدخراتها بنسبة 96.189%.
- ينخفض الادخار الأجنبي بنسبة 149.357% ومعدل البطالة 8.1%.
- إن ارتفاع أسعار السلع الاستثمارية والمستوردات من هذه السلع سيخفض الاستثمار بالنسب الآتية: 6.696%، 6.473%، 6.630%، وذلك في الأنشطة الزراعية والصناعية والخدمية على التوالي.

5-3-3-2. مقارنة بين نتائج السيناريوهات الثلاثة في ظل نظام سعر صرف ثابت:

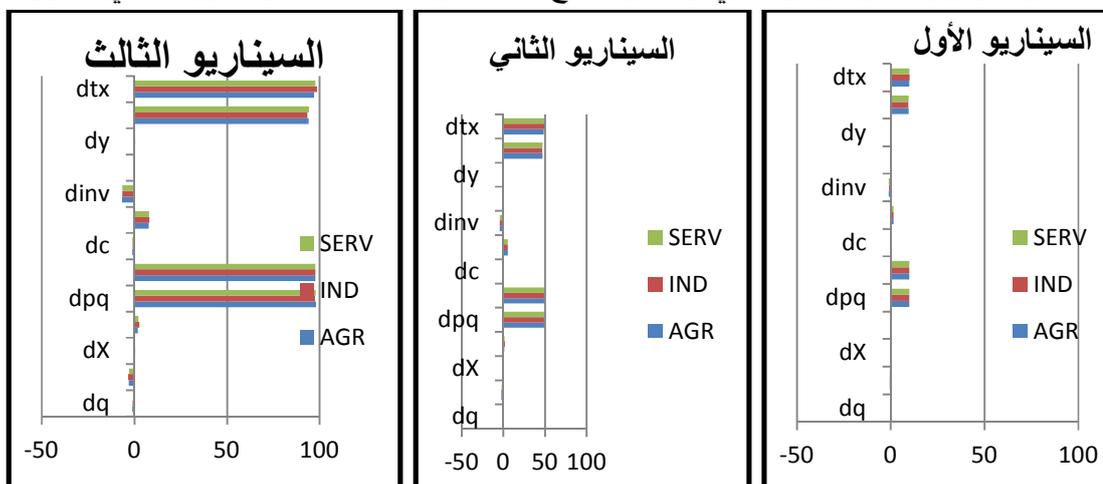
يبين الشكل (4-5) التغيرات النسبية في قيم الادخار الخاص بالحكومة والقطاع العائلي والعالم الخارجي، ومنفعة المستهلك، ودخل الحكومة من أملاكها وإيراداتها من الضرائب المباشرة، وذلك في ظل نظام سعر صرف ثابت وحسب كل سيناريو.



الشكل (4-5): التغيرات النسبية للمتغيرات الادخار الحكومي والعائلي والأجنبي ومنفعة المستهلك وإيرادات الحكومة من الضرائب المباشرة ومن أملاكها الخاصة حسب كل سيناريو في ظل نظام سعر صرف ثابت.

يتضح من الشكل أعلاه أن ارتفاع سعر الصرف (انخفاض قيمة العملة) يؤدي إلى ارتفاع في قيمة الادخار الحكومي والادخار العائلي والضرائب المباشرة والرقم القياسي لأسعار المستهلك، ودخل الحكومة من أملاكها. وذلك بالنسبة نفسها تقريباً. مما يشير إلى وجود علاقة طردية بين متغير سعر الصرف وهذه المتغيرات. لكن علاقة سعر الصرف مع منفعة المستهلك عكسية وكذلك مع الادخار الأجنبي.

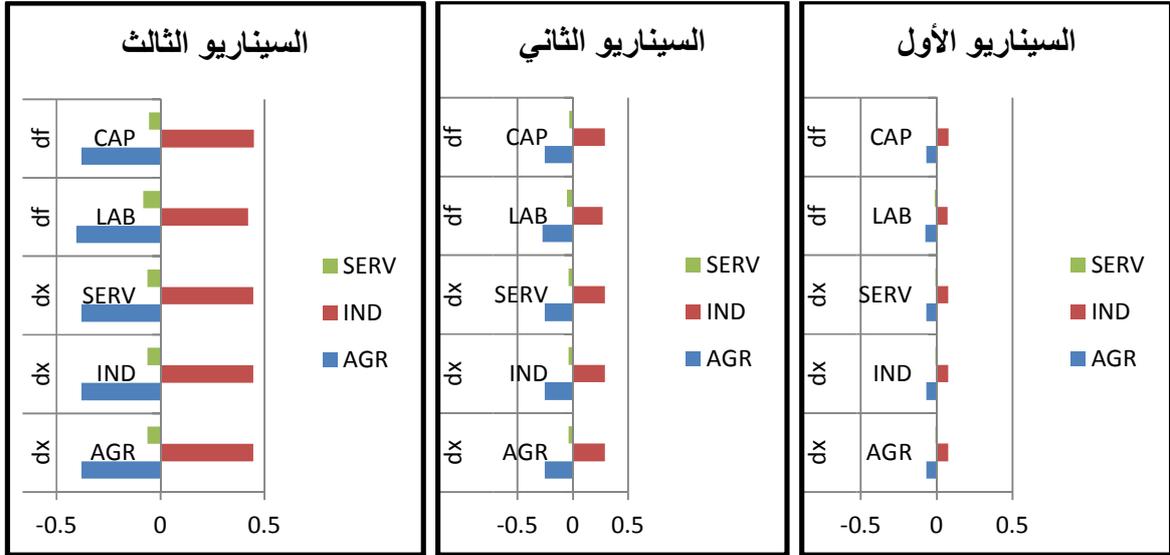
ويبين الشكل (5-5) التغيرات النسبية في قيم المتغيرات الآتية: ضرائب الإنتاج، والرسوم الجمركية، ودخل عامل الإنتاج المدمج، والاستثمار والإنفاق الاستهلاكي الحكومي والإنفاق الاستهلاكي العائلي، والصادرات والواردات والعرض الكلي وأسعار السلع المحلية والمنتجة محلياً والمعروضة في السوق المحلية.



الشكل (5-5): التغيرات النسبية على قيم متغيرات الإنفاق الاستهلاكي الحكومي والعائلي والضرائب على الإنتاج والرسوم الجمركية، والاستثمار والصادرات والواردات، وأسعار السلع المنتجة محلياً وأسعار السلع المدمجة حسب كل سيناريو في ظل نظام سعر صرف ثابت

يبين الشكل أعلاه أن الأسعار ترتفع مع ارتفاع سعر الصرف، وترتفع الضرائب على الاستيراد والإنتاج، والإنفاق الاستهلاكي الحكومي، والصادرات، فالعلاقة طردية بين سعر الصرف وهذه المتغيرات. بينما نجد أن هذه العلاقة عكسية مع كل من السلع المدمجة والإنتاج المحلي، والاستثمار والإنفاق الاستهلاكي للعائلي. وذلك لأن ارتفاع سعر الصرف يقود إلى ارتفاع في أسعار المستوردات التي ستطرح في السوق المحلية التي ستشكل مع السلع المنتجة محلياً والمعروضة في السوق المحلية العرض الكلي من السلع المدمجة في الاقتصاد. كما أن ارتفاع أسعار المستوردات من مستلزمات الإنتاج ومن الآلات والتجهيزات والمعدات المطلوبة للعملية الإنتاجية والاستثمار سيقبل من هذه المستوردات، ومن ثم يقلل من الإنتاج المحلي والاستثمار، وبما أن الواردات تنخفض والإنتاج المحلي ينخفض فترتفع الأسعار للسلع المعروضة في السوق المحلي مما يقلل من استهلاك القطاع العائلي الذي يعتمد بالدرجة الأولى على السلع الأساسية والضرورية لتلبية حاجاته الأساسية.

ويبين الشكل (5-6) التغيرات النسبية للمدخلات الوسيطة والأولية في ظل نظام سعر صرف ثابت.



الشكل (5-6) التغيرات النسبية للمدخلات الوسيطة والأولية في ظل نظام سعر صرف ثابت.

يتضح من الشكل أعلاه أن هناك ارتفاعاً في الطلب على المدخلات الوسيطة في النشاط الصناعي فقط، وعلى العمل ورأس المال أيضاً بينما ينخفض هذا الطلب على السلع الزراعية والخدمات. لأن النشاط الصناعي يتضمن إنتاج الصناعة الاستخراجية ولاسيما النفط الذي له مساهمة جيدة في الصادرات السورية، بالإضافة إلى السلع الصناعية الحرفية والغذائية، فزيادة الطلب على مخرجات هذا النشاط تؤدي إلى استغلال الطاقات الإنتاجية وتوسعها، وهذا يتطلب مدخلات وسيطة وأولية للقيام بالعملية الإنتاجية لتلبية الطلب المتزايد. بينما زيادة الطلب على السلع الزراعية يمكن أن يقود إلى زيادة الطاقات الإنتاجية ولكن الإنتاج الزراعي يتأثر بالعوامل الطبيعية المختلفة. وقد يعزى سبب انخفاض الطلب على المدخلات الوسيطة والأولية في الخدمات إلى عزوف المنتجين عن الإنتاج في هذا القطاع والتحول إلى القطاعات التصديرية الصناعية ذات المردودية العالية.

يمكن من خلال ما سبق قبول الفرضية الثالثة التي تنص على أن النمذجة الرياضية أداة فعالة في رصد تأثيرات ارتفاع سعر الصرف (انخفاض قيمة العملة) في الاقتصاد الوطني والوصول إلى الوضع التوازني الجديد إثر هذا الارتفاع، وذلك في ظل نظام سعر الصرف الثابت.

نجد أن:

- صحة الفرضية الأساسية الثالثة التي تنص على أن النمذجة الرياضية أداة فعالة في رصد تأثيرات ارتفاع سعر الصرف (انخفاض قيمة العملة) على الاقتصاد الوطني والوصول إلى الوضع التوازني الجديد إثر هذا الارتفاع.
- يمكن من خلال المقارنة بين نتائج التأثيرات لارتفاع سعر الصرف (انخفاض قيمة العملة) في كلا النظامين القول: إن كليهما نظام أمثل، ويقود إلى التوازن الكمي والنقدي باستخدام CGE ، SAM ، ولكن الوصول إلى التوازن

النقدي في ظل نظام سعر الصرف الحر يكون بتغيرات نسبية أقل بكثير من تلك التغيرات النسبية التي تطرأ على المتغيرات المختلفة للوصول إلى التوازن النقدي في ظل نظام سعر صرف ثابت.

- في ظل نظام سعر الصرف الحر تكون السياسة النقدية فعالة بينما في ظل نظام سعر الصرف الثابت تكون السياسة المالية فعالة.

أي إنه يمكن قبول فرضية البحث الأساسية الثانية التي تنص على: وجود نظام أمثل لسعر الصرف في تحقيق التوازن الكمي والنقدي، ولكن باستخدام مصفوفة الحسابات الاجتماعية SAM ونماذج التوازن العام.

الفصل السادس: النتائج والتوصيات

6-1. نتائج الدراسة.

6-2. التوصيات والمقترحات

6-3. توصيات لأبحاث مستقبلية

1-6. نتائج الدراسة:

خلص البحث إلى النتائج الآتية:

1. السلطة النقدية كانت صائبة في قرارها عند اختيارها سلة العملات عندما قررت ربط الليرة السورية بوحدة حقوق السحب الخاصة وذلك قبل الأزمة التي مازالت مستمرة حتى يومنا هذا. وتحتاج هذه السلة إلى إعادة النظر فيها لعدم ملائمتها في ظل الظروف الراهنة.

2. أظهرت نتائج تطبيق البرمجة الديناميكية في تحديد الاستراتيجيات المثلى لتوزيع الاستثمارات بين قطاعات الاقتصاد الوطني في الخطط الخمسية محل الدراسة أن هذه الاستراتيجيات هي الموضحة في الجدول (1-6) الآتي:

الجدول (1-6): الاستراتيجيات المثلى والمعتمدة في كل خطة خمسية

محل الدراسة لتوزيع الاستثمارات بين قطاعات الاقتصاد الوطني

الاستراتيجية المعتمدة (وحدة استثمارية)				الاستراتيجية المثلى (وحدة استثمارية)				الخطة الخمسية
بقية القطاعات	نقل ومواصلات	صناعة	زراعة	بقية القطاعات	نقل ومواصلات	صناعة	زراعة	
3.605	1.342	3.568	1.362	2	5	1	2	الثالثة
2.931	0.887	2.716	0.373	3	5	1	1	الرابعة
4.518	1.136	1.942	0.752	3	4	1	2	الخامسة
2.222	0.423	1.065	0.731	3	4	1	2	السادسة
4.963	1.543	2.586	1.772	4	2	2	2	السابعة
2.798	1.144	2.188	1.082	4	2	2	2	الثامنة
5.198	2.356	3.788	1.917	3	3	2	2	التاسعة
4.563	1.195	2.117	0.842	2	3	3	2	العاشرة

المصدر: حساب الباحثة وفق ما ورد في الفصل الخامس.

يتضح من الجدول أعلاه بمقارنة الاستراتيجية المثلى مع الاستراتيجية المعتمدة أنه:

- بالنسبة لقطاع الزراعة: يتطلب الاستثمار الأمثل فيه استثمار وحدتين استثماريتين في كل خطة خمسية ماعدا الخطة الخمسية الرابعة، إذ يتطلب وحدة استثمارية واحدة. ولكن الاستثمار الفعلي فيه كان أقل من الاستثمار الأمثل في كل الخطط الخمسية محل الدراسة. كما يتضح أن الاستثمار

الفعلي في قطاع الزراعة في الخطة الخمسية التاسعة البالغ 1.917 وحدة استثمارية كان أقرب للاستثمار الأمثل.

- **بالنسبة لقطاع الصناعة:** يتطلب الاستثمار الأمثل استثمار وحدة استثمارية واحدة في الخط الخمسية الثالثة حتى السادسة ووحدين استثماريتين في الخط الخمسية السابعة حتى التاسعة ووحدة استثمارية واحدة في الخطة الخمسية العاشرة. لكن الاستثمار الفعلي كان أعلى من الاستثمار الأمثل في كل الخط الخمسية محل الدراسة إلا الخطة الخمسية العاشرة التي كان فيها الاستثمار الفعلي أقل من الاستثمار الأمثل.

- **بالنسبة لقطاع النقل والمواصلات:** يتطلب الاستثمار الأمثل فيه استثمار خمس وحدات استثمارية في الخطتين الثالثة والرابعة، وأربع وحدات استثمارية في الخطتين الخامسة والسادسة، ووحدين استثماريتين في الخطتين السابعة والثامنة وثلاث وحدات استثمارية في الخطتين التاسعة والعاشرة. وكان الاستثمار الفعلي أقل بكثير من الاستثمار الأمثل، وذلك في كل الخط الخمسية محل الدراسة.

- **بالنسبة لبقية القطاعات:** يتطلب الاستثمار الأمثل ووحدين استثماريتين في الخطتين الثالثة والعاشرة، وثلاث وحدات استثمارية في الخط الخمسية الرابعة حتى السادسة إضافة إلى الخطة الخمسية التاسعة، وأربع وحدات استثمارية في الخطتين السابعة والثامنة. لكن الاستثمار الفعلي تجاوز الاستثمار الأمثل في كل من الخط الخمسية الثالثة والخامسة والسابعة والتاسعة والعاشرة. وكان أقرب للأمثل في الخطة الرابعة وأدنى منه في الخطتين السادسة والثامنة.

- يتضح بمقارنة الاستراتيجيات المثلى لتوزيع الاستثمارات بين كل قطاعات الاقتصاد الوطني مع الاستراتيجيات المعتمدة في كل خطة خمسية من الخط الخمسية محل الدراسة الموضحة في الجدول (6-1) عدم تطابق الاستراتيجيتين في كل خطة خمسية. وهناك فروق بين عدد الوحدات الاستثمارية المثلى والمعتمدة في كل قطاع من القطاعات وفي كل خطة خمسية محل الدراسة.

3. عدم صحة الفرضية الأولى للبحث لأن الاستراتيجيات التي تم تبنيها لتوزيع استثمارات كل خطة خمسية بين قطاعات الاقتصاد الوطني في الخط الخمسية محل الدراسة بدءاً من الخطة الخمسية الثالثة حتى الخطة الخمسية العاشرة هي استراتيجيات غير مثلى. مما أفقد الاقتصاد الوطني قيماً

مضافة كان من الممكن تحقيقها بأقل الاستثمارات لو اعتمدت الاستراتيجيات المثلى في توزيع الاستثمارات بين قطاعات الاقتصاد الوطني، إضافة إلى تلك القيم المضافة التي كانت ستولدها تلك القيم المضافة المفقودة. مما أثر سلباً في النمو الاقتصادي في سورية، وفي المستوى المعيشي للقطاع العائلي. إضافة إلى الحد من نمو الصادرات وزيادة حصيلة القطع الأجنبي التي كانت ستسهم في تحسين واستقرار قيمة الليرة السورية نتيجة زيادة الطلب عليها مما يخفض من سعر صرفها، ويوفر مواردً بالقطع الأجنبي كان من الممكن توظيفها في خدمة التنمية الاقتصادية والاجتماعية. إذاً إن أحد الأسباب غير المباشرة المؤثرة سلباً في سوق صرف الليرة السورية هو عدم تبني استراتيجيات مثلى في توزيع الاستثمارات بين قطاعات الاقتصاد الوطني.

4. تبين من خلال عوائد الاستثمارات المقدره في كل قطاع من قطاعات الاقتصاد الوطني وفي كل خطة خمسية أن الاستثمار في بقية القطاعات (دون قطاعات الزراعة والصناعة والنقل والمواصلات) أولاً وفي قطاع الزراعة ثانياً هو الأفضل من حيث تحقيق الأرباح والعوائد على الاستثمار، بينما الاستثمار في قطاع الصناعة هو الأدنى عائداً، وذلك حتى الخطة الخمسية السادسة، أما بالنسبة للخطة الخمسية السابعة حتى العاشرة فقطاعات النقل والمواصلات هو الأكثر تراجعاً من حيث تحقيق عائد الاستثمار.

5. يتحقق التوازن الكمي في الاقتصاد الوطني وفق قيم المتغيرات الموضحة في SAM2009، ووفق قيم بارامترات النموذج التي تم معايرتها، إذ تبين الآتي:

- تبلغ القيمة المضافة عند التوازن الكمي في الاقتصاد الوطني المحققة من خلال عامل الإنتاج العمل والتي تشكل الرواتب والأجور 19827 مليون ل.س في النشاط الزراعي، 80463 مليون ل.س في النشاط الصناعي، 311217 مليون ل.س في نشاط الخدمات. كما تبلغ القيمة المضافة المحققة من خلال عامل الإنتاج رأس المال والتي تكون على شكل أرباح 559999 مليون ل.س في النشاط الزراعي، 590055 مليون ل.س في النشاط الصناعي، 929909 مليون ل.س في النشاط الخدمي.

- يحتل النشاط الخدمي المرتبة الأولى من حيث استقطاب اليد العاملة إذ تبلغ مساهمة العمل في القيمة المضافة المحققة فيه 25% تقريباً، وهي أعلى من مساهمة العمل في النشاطين الزراعي والصناعي والبالغين 3.4%، 12% على التوالي.
- إن أكبر مساهمة لرأس المال في القيمة المضافة المحققة في النشاط الإنتاجي كانت في النشاط الزراعي 96.5% يليها 87.9% في النشاط الصناعي، و 74.9% في النشاط الخدمي. مما يشير إلى اعتماد النشاط الزراعي على الآلات والمعدات والتقانات الحديثة وأساليب الإنتاج المتطورة، ومن جهة أخرى عزوف السكان عن العمل في هذا النشاط وتحولهم إلى النشاط الخدمي بالدرجة الأولى وإلى النشاط الصناعي بالدرجة الثانية. وذلك بعد التطور العلمي والتعليمي والاهتمام بالتعليم المهني والفني على وجه الخصوص، والتوسع بتقديم الخدمات التعليمية في كل المراحل والمناطق السورية.
- إن الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج هي أعلى في النشاط الزراعي نتيجة الخبرة العملية للعمال في هذا النشاط، والاهتمام بالبحث والتطوير، والاستفادة من نتائج البحوث الزراعية وتطوير المحاصيل المختلفة، إضافة إلى التوسع في برامج الإرشاد الزراعي.
- يتطلب إنتاج وحدة واحدة من مخرجات الأنشطة الزراعية والصناعية والخدمية 0.7289، 0.4053، 0.6705 على التوالي وحدة من عوامل الإنتاج (العمل ورأس المال) أي من عامل الإنتاج المدمج.
- بينت مصفوفة المعاملات الفنية أن النشاط الزراعي يعتمد بالدرجة الأولى على النشاط الخدمي أولاً فالصناعي ومن ثم على مخرجاته في تأمين حاجته من مستلزمات الإنتاج. أما النشاط الصناعي فيعتمد على مخرجاته، ومن ثم على مخرجات النشاطين الخدمي والزراعي على الترتيب في العملية الإنتاجية. بينما يعتمد النشاط الخدمي على مخرجاته ومخرجات النشاط الصناعي، واعتماده محدود جداً على مخرجات النشاط الزراعي.
- إن ضرائب الإنتاج في الأنشطة الإنتاجية الزراعية والصناعية سالبة، وهذا ما يؤكد الدعم الحكومي لهذين النشاطين إذ إعانات الإنتاج الزراعي أكبر من تلك الموجهة للنشاط

الصناعي. كما أن معدلات الرسوم الجمركية المفروضة على الواردات من السلع الزراعية والصناعية والخدمات هي شبه موحدة وتبلغ 4.7%.

- ينفق القطاع العائلي على الخدمات 36.7% من إنفاقه الاستهلاكي وعلى السلع الزراعية 34.9% وعلى السلع الصناعية 28.3%، بينما تتفق الحكومة 98.2% من إنفاقها الاستهلاكي على الخدمات و1.55% على السلع الزراعية، و0.19% على السلع الصناعية. وتتركز الاستثمارات في النشاط الخدمي 67.9% ومن ثم في النشاط الصناعي 23.4% و8.66% في النشاط الزراعي.

- إن معدل ادخار القطاع العائلي هو 26.5% بينما معدل ادخار للحكومة 20.5% .

- تتوزع المخرجات الزراعية إلى الصادرات بنسبة 74.8% وإلى السوق المحلية بنسبة 25.1%. أما السلع الصناعية ف 62.7% منها يذهب للتصدير، و37.2% للسوق المحلية، أما الخدمات ف 72.4% يصدر، و27.5% في السوق المحلية.

- إن العرض الكلي في الاقتصاد الوطني يتشكل من بين الواردات والسلع المحلية، وذلك 66.2% سلع زراعية محلية، و33.7% سلع زراعية مستوردة، و66.3% سلع صناعية محلية، و33.6% سلع صناعية مستوردة، و31.7% خدمات مستوردة، و68.2% خدمات محلية.

6. **في ظل نظام سعر الصرف الحر:** يؤدي ارتفاع سعر الصرف في ظل نظام سعر الصرف وفق أي سيناريو من السيناريوهات الثلاثة المدروسة إلى تغيرات طفيفة جداً على الاقتصاد السوري، وهذه التغيرات هي:

- تحسين وضع الميزان التجاري ومن ثمّ ميزان المدفوعات، لانخفاض الواردات من السلع والخدمات بسبب ارتفاع أسعارها، وزيادة الصادرات السلعية والخدمية.
- تحقيق النمو الاقتصادي نتيجة زيادة الإنتاج المحلي من السلع الزراعية والصناعية.
- تدفق القطع الأجنبي إلى داخل سورية نتيجة زيادة الطلب الخارجي على السلع الزراعية والصناعية المنتجة محلياً وزيادة الصادرات. وانخفاض الطلب على القطع الأجنبي لأغراض تمويل عملية الاستيراد.

- انخفاض طفيف في منفعة المستهلك ورفاهيته.
 - انخفاض طفيف في العرض الكلي من السلع المنتجة محلياً والمستوردة مما يحدث ارتفاعاً طفيفاً في أسعار هذه السلع.
 - هناك ارتفاع بسيط في الرقم القياسي لأسعار المستهلك (معدل التضخم).
 - ارتفاع الطلب على المدخلات الوسيطة في نشاطي الزراعة والصناعة.
 - زيادة الطلب على عوامل الإنتاج (العمل ورأس المال) في الأنشطة الإنتاجية الزراعية والصناعية.
 - انخفاض معدل البطالة بسبب زيادة التوظيف في نشاطي الزراعة والصناعة.
 - انخفاض طفيف في الإنفاق الاستهلاكي للقطاع العائلي من السلع الزراعية والخدمات مقابل ارتفاع طفيف في إنفاقه الاستهلاكي على السلع الصناعية.
 - انخفاض طفيف في الإنفاق الاستهلاكي للحكومة من السلع الزراعية والصناعية والخدمية.
 - انخفاض الاستثمار في الأنشطة الإنتاجية كلها الزراعية والصناعية والخدمية وبنسب قليلة نسبياً.
 - انخفاض طفيف جداً في الادخار الحكومي.
 - زيادة طفيفة في ادخار القطاع العائلي.
 - زيادة طفيفة في دخل الحكومة من أملاكها.
 - زيادة في الإيرادات الضريبية المباشرة، وضرائب الإنتاج في النشاطين الزراعي والصناعي.
 - انخفاض طفيف في إنتاج الخدمات.
 - انخفاض في الإيرادات من الرسوم الجمركية.
7. **في ظل نظام سعر الصرف الثابت؛** لارتفاع سعر الصرف في ظل نظام سعر الصرف الثابت إلى تأثيرات كبيرة نسبياً في المتغيرات الاقتصادية، وبعضها يتغير بالنسبة نفسها ولاسيما الأسعار، ويكون اتجاه هذه التأثيرات كما يأتي:
- ارتفاع في أسعار الواردات والصادرات بالنسبة نفسها التي يرتفع بها سعر الصرف.

- ارتفاع أسعار السلع المنتجة محلياً وأسعار السلع المدمجة (المحلية والمستوردة) المعروضة في السوق المحلية بنسبة قريبة نسبياً لنسبة ارتفاع سعر الصرف.
- ارتفاع في الرقم القياسي لأسعار المستهلك (زيادة في معدل التضخم) بنسبة قريبة من نسبة ارتفاع سعر الصرف.
- انخفاض في الواردات الزراعية والصناعية والخدمية ومن ثمَّ انخفاض العرض الكلي من المنتجات المحلية والمستوردة.
- ارتفاع في الصادرات الزراعية والصناعية وصادرات الخدمات.
- زيادة الإنتاج المحلي من السلع الصناعية وانخفاض الإنتاج المحلي من السلع الزراعية والخدمات.
- تحسن في الميزان التجاري ناتج عن ارتفاع في أسعار الصادرات والواردات (زيادة تضخمية). لأن الزيادة في الصادرات لا تقابلها زيادة في الإنتاج المحلي للأنشطة الإنتاجية إلاَّ نشاط الصناعة مما يشير إلى عدم مرونة الجهاز الإنتاجي وعدم قدرته على تلبية الطلب الخارجي المتزايد على السلع والخدمات المحلية .
- هناك انخفاض طفيف في الطلب على المدخلات الأولية من عوامل الإنتاج العمل ورأس المال في نشاطي الزراعة والخدمات.
- هناك انخفاض في منفعة القطاع العائلي ومن ثمَّ في رفاهيته.
- انخفاض في الاستثمار في الأنشطة الإنتاجية كلها الزراعية والصناعية والخدمية.
- معدل البطالة 8.1%.
- الاقتصاد في حالة ركود تضخمي نتيجة وجود البطالة بمعدل 8.1% وتضخم بمعدل مرتفع قريب من نسبة تغير سعر الصرف.
- انخفاض في الإنفاق الاستهلاكي للقطاع العائلي على السلع الزراعية والصناعية والخدمات. وانخفاض في مستوى المعيشة.
- زيادة في إيرادات الحكومة من الضرائب كلها (المباشرة، وضرائب الإنتاج، والرسوم الجمركية)، وإيراداتها من أملاكها.

- زيادة في الإنفاق الاستهلاكي الحكومي على السلع الزراعية والصناعية والخدمات.
8. نجد بمقارنة تأثيرات تغير سعر الصرف في ظل نظامي سعر الصرف الحر وسعر الصرف الثابت أن تبني نظام سعر الصرف الحر أفضل عندما يُركَّز على السياسة النقدية وتعطى أهمية أكثر من السياسة المالية. بينما يفرض نظام سعر الصرف الثابت على الحكومة تبني سياسات مالية للحد من التأثيرات الناجمة عن ارتفاع سعر الصرف.
9. صحة فرضية البحث التي تنص وجود نظام أمثل لسعر الصرف في تحقيق التوازن الكمي والنقدي، ولكن باستخدام مصفوفة الحسابات الاجتماعية SAM ونماذج التوازن العام.
10. صحة فرضية البحث النمذجة الرياضية كأداة فعالة في تحقيق التوازن في الاقتصاد الوطني ورسم معالم السياسة الاقتصادية من خلال توضيح أثر تغير سعر الصرف.

6-2. التوصيات والمقترحات:

- ضرورة استخدام الأساليب الكمية والنماذج الرياضية التي تستند إلى أنواع البرمجة المختلفة الديناميكية وغير الخطية، وبرمجة الأعداد الصحيحة ولاسيما في ظل حالات عدم التأكد في العملية التخطيطية. باعتبار التخطيط هو نشاط هادف لما سينجز مستقبلاً لاستغلال الموارد المتاحة بالشكل الأمثل والمساهمة في حل المشكلة الاقتصادية الرئيسية المتمثلة بمحدودية الموارد والحاجات المتزايدة. إذ يجب على صانعي القرارات التخطيطية بما فيها من قرارات توزيع الاستثمارات بين قطاعات الاقتصاد الوطني التخلي عن الأساليب التقليدية في توزيعها وتبني الأساليب الحديثة (البرمجة الديناميكية) لاختيار الاستراتيجيات المثلى وتحقيق أعظم قيمة مضافة بأقل الاستثمارات.
- توجيه الاستثمارات إلى قطاع الزراعة وزيادتها إلى وحدتين استثماريتين وإعطاء هذا القطاع الأولوية القصوى لتحقيق أقصى العوائد الاستثمارية والقيم المضافة، وبما أن الاقتصاد السوري هو اقتصاد زراعي تغلب على هيكل صادراته المنتجات الزراعية الخام. فإن ذلك سيزيد من موارد القطع الأجنبي، ويحسن من الميزان التجاري ومن ميزان المدفوعات. وسيشغل يداً عاملة بنسبة كبيرة ويسهم في تحقيق الاستقرار للسكان في الأراضي الزراعية، ويحد من هجرتها.

- زيادة الاستثمارات الموجهة إلى قطاع النقل والمواصلات بدرجة كافية، للحصول على القيم المضافة القصوى التي يمكن أن يحققها هذا القطاع بأقل الاستثمارات، بما يحسن من إسهامه في النمو الاقتصادي.
- تخفيض الاستثمارات في قطاعي الصناعة وبقية القطاعات، فالاستثمارات الإضافية التي تزيد على عدد الوحدات الاستثمارية غير مجدية.
- تبني السياسة النقدية في ظل نظام سعر الصرف الحر لأنها أكثر فعالية من السياسة المالية التي تلائم حالة سعر الصرف الثابت للحد من تقلبات سعر الصرف.
- تشجيع ودعم الإنتاج المحلي ولاسيما في ظل نظام سعر الصرف الثابت يحد من ارتفاع الأسعار وتوفير السلع والخدمات في السوق المحلية.
- اعتماد النماذج الرياضية ومصفوفة الحسابات الاجتماعية ونماذج التوازن العام في الدراسات التخطيطية وتقييم السياسات العامة.
- الاهتمام بالبحث والتطوير وبتدريب العاملين وترشيد الإدارة في النشاطين الخدمي والصناعي، وذلك لرفع الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج والعمل على زيادة الإنتاجية لتحقيق النمو الاقتصادي والذي يجب أن يكون متناسباً مع معدل الكتلة النقدية.
- إدارة سعر الفائدة بشكل أكثر فعالية من قبل مصرف سورية المركزي وبما يناسب المتغيرات الاقتصادية الكلية وأسعار الفائدة المجاورة، وذلك لجذب الودائع والاستثمارات وخلق طلب على الليرة السورية وتحسين قيمتها.
- وضع أهداف لتخفيض التضخم، وتوظيف المدخرات في استثمارات كفيلة بتوفير السلع والخدمات في السوق المحلية من جهة وزيادة الصادرات من جهة أخرى.

- اعتماد سعر الشراء بالدولار أو اليورو في عمليات البيع التي تتم بين الدولة والقطاع الخاص فيما يتعلق بالأصول الثابتة العائدة ملكيتها للدولة. مما يرفد مصرف سورية المركزي بالقطع الأجنبي ويزيد من الاحتياطيات الأجنبية.
- العمل على جذب الاستثمارات الأجنبية والمحلية إلى المناطق الآمنة بعد تقديم مزايا وتسهيلات تشجيعية ونوعية للمستثمرين. أو من خلال مشاركتهم في مشروعات استثمارية مع القطاع العام.
- إعادة النظر في سلة العملات التي تشكل وحدة حقوق السحب الخاصة التي رُبطت الليرة السورية بها منذ عام 2007. نتيجة تغير الشركاء التجاريين في الفترة الحالية عما كان عليه عند اتخاذ قرار الربط بسلة من العملات.
- تبني سياسة فعالة لإدارة الاحتياطيات وإدارة الدين العام الخارجي لتحقيق الأهداف الاقتصادية.
- تعزيز الدور الحكومي في عملية الاستيراد والتصدير والعمل على ترشيد الاستيراد والاقتصار على مستلزمات الإنتاج، والسلع الرأسمالية التي تحتاج إليها المشروعات الاستثمارية حتى تبدأ بالعملية الإنتاجية.
- ضرورة أن يقوم مصرف سورية المركزي بتتبع العملات الأجنبية على أساس الشركاء التجاريين لسورية، ولا سيما في ظل الظروف الراهنة، وذلك للحد من الاعتماد على الدولار الأمريكي. واستخدام هذه العملات في تمويل عمليات الاستيراد حسب الدولة التي سيتم الاستيراد منها. الأمر الذي يقلل من الطلب على الدولار الأمريكي مما يحسن من قيمة الليرة السورية تجاه الدولار الأمريكي. كما أن ذلك يقلل من التقلبات في قيمة الاحتياطيات الأجنبية نتيجة تقلبات الدولار الأمريكي.
- العمل على جذب الإيداعات إلى المصارف العاملة في السوق المصرفية السورية لتوظيفها واستثمارها مما يزيد من ربحية هذه المصارف ويساعدها على ممارسة دورها في السوق المصرفية السورية.

- ضرورة التكامل والتنسيق بين السياسة النقدية والسياسات الاقتصادية الكلية الأخرى المالية والتجارية وسياسة التشغيل والعمالة، لتحقيق أهداف التنمية الاقتصادية والاجتماعية.
- ترشيد الإنفاق العام ولاسيما الجاري منه وتوجيه الاستثمار العام إلى المشروعات الاستثمارية الكفيلة بزيادة الصادرات وتوفير السلع والخدمات في السوق المحلية.
- نقترح قيام المكتب المركزي للإحصاء بالعمل على:
 - إصدار كتاب سنوي يتضمن جداول العرض والاستخدام، وجداول المدخلات والمخرجات، ومصفوفة الحسابات الاجتماعية، وذلك بشكل مفصل. والعمل على تطوير هذه الجداول سنوياً سواء من حيث البنية والنوع أم من حيث الحسابات التي تتضمنها وتفصيلاتها. ليتسنى للباحثين الاستفادة منها في العديد من الدراسات والبحوث الاقتصادية والاجتماعية.
 - إحداث قسم مختص بإعداد وبناء جداول العرض والاستخدام وجداول المدخلات والمخرجات، ومصفوفة الحسابات الاجتماعية، وتأهيل وتدريب العاملين فيه على آلية بناء هذه النماذج من الجداول والمصفوفات.
 - ضرورة العمل على إصدار بيانات الواردات والصادرات مصنفة حسب السلع والخدمات والأنشطة الإنتاجية وطبيعة الاستخدام.

3-6. توصيات لأبحاث مستقبلية:

- بناء نموذج $GARCH(1,1)$ لأسعار صرف الليرة السورية مقابل كل من العملات الرئيسية الموجودة في سلة العملات (الدولار الأمريكي، واليورو، والين الياباني، والجنيه الإسترليني).
- نموذج ARCH وتطوراتها والنماذج المشتقة منه.
- بناء نموذج شبكة عصبونية للتنبؤ بسعر صرف الليرة السورية.

- إجراء دراسة مقارنة بين النماذج السابقة بهدف الحكم على دقتها في التنبؤ ومعرفة تلك النماذج الأكثر فعالية من حيث جودة التقديرات وكفاءتها ومصداقيتها من خلال تطبيقها على نفس الظاهرة واستخدام البيانات نفسها خلال مدة زمنية معينة.
- دراسة تطور مصفوفة المعاملات الفنية للاقتصاد السوري للوقوف على التطور الحاصل على تقنيات الإنتاج في الأنشطة الإنتاجية.
- دراسة أثر الاتفاقيات الدولية في الاقتصاد السوري باستخدام نماذج التوازن العام.
- بناء نموذج توازن عام بيئي لسورية.
- دراسة المياه السورية كعامل إنتاج لرصد تأثير تغيراته في الاقتصاد السوري باستخدام SAM.

قائمة المراجع

1. الكتب

أ. الكتب العربية:

1. الإمام، عماد وآخرون (دون عام): مسح التطورات في منهجية بناء وقياس النماذج واستخدامها في تقويم السياسات والتنبؤ، المعهد العربي للتخطيط بالكويت، دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر، دمشق، سورية، 490 ص.
2. الأمم المتحدة (2005): استخدام الحسابات القومية في تحليل السياسات، إدارة الشؤون الاقتصادية والاجتماعية، شعبة الإحصاءات، السلسلة واو، العدد 81، نيويورك، الولايات المتحدة الأمريكية، 235 ص.
3. الأمم المتحدة، (2010): إحصاءات التجارة الدولية للبضائع: المفاهيم والتعاريف، إدارة الشؤون الاقتصادية والاجتماعية، شعبة الإحصاءات، المجموعة ميم، العدد 52، نيويورك، الولايات المتحدة الأمريكية، 125 ص.
4. برونسون، ريتشارد (2002): نظريات ومسائل في بحوث العمليات، ترجمة: حسن الغباري، محمد يونس، سلسلة ملخصات شوم، الدار الدولية للاستثمارات الثقافية، الطبعة العربية الثانية، مصر، 408 ص.
5. البلبيسي، عبد الرحمن (2006): سياسات أسعار الصرف والتنافسية، الأكاديمية العربية للعلوم المالية والمصرفية، سورية، 128 ص.
6. الجراد، خلف مطر، حسين القاضي (2008): بحوث العمليات، كلية الاقتصاد، جامعة دمشق، سورية، 365 ص.
7. الحسني، عرفان (2002): التمويل الدولي، الطبعة الثانية، دار مجدلاوي، عمان، الأردن، 328 ص.
8. خدام، منذر (2009): الأسس النظرية للاستثمار، منشورات وزارة الثقافة، الطبعة الأولى، دمشق، 215 ص.
9. خلف، فليح حسن (2004): التمويل الدولي، الطبعة الأولى، الوراق للنشر، الأردن، 369 ص.
10. سمحان، معروف عبد الرحمن وآخرون (2001): الجبر الخطي وتطبيقاته، الطبعة الأولى، مكتبة العبيكان، جامعة الملك سعود، كلية العلوم، قسم الرياضيات، الرياض، السعودية، 480 ص.
11. شكري، ماهر كنج، مروان عوض (2004): المالية الدولية العملات الأجنبية والمشتقات المالية بين النظرية والتطبيق، الطبعة الأولى، دار الحامد للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 375 ص.

12. الشوريجي، مجدي (1992): الاقتصاد القياسي: النظرية والتطبيق، مكتبة عين شمس، القاهرة، 325 ص.
13. الصادق، علي توفيق وآخرون (1997): سياسات وإدارة أسعار الصرف في البلدان العربية، سلسلة بحوث ومناقشات حلقة العمل، العدد الثالث من 21-25 سبتمبر 1997، أبو ظبي، صندوق النقد العربي، معهد السياسات الاقتصادية، الإمارات العربية المتحدة، شركة أبو ظبي للطباعة والنشر، 441 ص.
14. العباس، بلقاسم وآخرون (1999): برنامج نماذج تحليل أسعار وأسواق الصرف، الكويت، المعهد العربي للتخطيط بالكويت، 232 ص.
15. عباس، علي (2003): إدارة الأعمال الدولية: الإطار العام، الطبعة الأولى، دار الحامد للنشر، الأردن، 438 ص.
16. عبد الله، عادل (1996): أسس بناء نموذج قطري نمطي لتقويم السياسات الاقتصادية، بحوث ومناقشات ندوة عقدت في القاهرة 20-2 أيار 1996، المعهد العربي للتخطيط بالكويت، دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر، دمشق، سورية، 880 ص.
17. عطية، عبد القادر (2005): الحديث في الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، 915 ص.
18. العوا، نوار وآخرون (1998): بحوث العمليات، المركز العربي للترجمة والتأليف والنشر بدمشق، 636 ص.
19. الفضل، مؤيد (2010): المنهج الكمي في اتخاذ القرارات الإدارية المثلى، الطبعة العربية، دار اليازوري، عمان، الأردن، 544 ص.
20. قاسم، أحمد رفيق (1992): المدخل إلى بحوث العمليات، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة حلب، 472 ص.
21. الكواز، أحمد (1996): مسح وتقييم بعض النماذج الاقتصادية الكلية العربية ذات تطبيقات السياسة الاقتصادية، المعهد العربي للتخطيط بالكويت، دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر، دمشق، سورية، 292 ص.
22. مكدونالد، رونالد، سي بول هالوود (2007): النقود والتمويل الدولي، تعريب: محمود حسني و ونيس عبد العال، الطبعة الإنكليزية، دار المريخ، الرياض، السعودية، 750 ص.

23. معروف، هوشيمار (2005): **تحليل الاقتصاد الكلي**، الطبعة الأولى، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 413 ص.
24. معروف، هوشيمار (2006): **تحليل الاقتصاد الكلي**، الطبعة الأولى، دار جرير للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 407 ص.
25. ميلر، دون & جورج كانافوس (2004): **الإحصاء للتجارين: مدخل حديث**، الطبعة الإنكليزية، دار المريخ، السعودية، 887 ص.
26. نصير، أحمد محمد علي (2006): **التوازن الاقتصادي (الكمي والنوعي) جداول المدخلات والمخرجات النظرية والمنهج والتطبيق**، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار، موقع بوابة معلومات مصر www.idsc.gov.eg، القاهرة، مصر، 275 ص.
27. وديع، محمد عدنان (2001): **محددات القدرة التنافسية للأقطار العربية في الأسواق الدولية**، بحوث ومناقشات، ورشة عمل عقدت في تونس في حزيران 2000، المعهد العربي للتخطيط بالكويت، الكويت.

ب. الكتب الأجنبية:

1. Abel, Andrew, B. & others (2011): **Macroeconomics**, 7th ed., Addison-Wesley, The Pearson series in economics, United States, 639p.
2. Agung, I GUSTI, Ngurah (2009): **Time series data analysis using EViews**, John Wiley & Sons (Asia) Pte Ltd. Singapore, 609 p.
3. Anderson, T.G. (2009): **Handbook of Financial Time Series**, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 157p.
4. Begg, Rezaul & others (2006): **Neural Network in Healthcare, Potential and Challenges**. Idea group publishing, 1st. ed., USA, 332p.
5. Berg, Bernd A. (2004): **Markov chain Monte Carlo simulation and their statistical analysis: with web-based Fortran code**. World scientific publishing co. pte. Ltd., Singapore, 361p.
6. Bernart, Taylor (2010): **Introduction to Management science**, 10th.ed. PEARSON, New Jersey, 831p.
7. Bhasin, Vijay k. & others (2005): **Impact of Elimination of trade taxes on poverty and income distribution in Ghana**, 41p.
8. Breisinger, Clemens & others (2009): **Social accounting matrices and multipliers analysis: An introduction with exercises, food security in practice**, technical guide.5, International food policy research institute IFPRI, Washington, USA, 30P.

9. Bulm, Adam (1992): **neural network in c++, an object-oriented framework for building connectionist systems**, Wiley & Sons, inc. USA, 213P.
10. Carbaugh, Robert, J.(2008): **International Economics**, 11th. Ed., Thomson, Canada, 553p.
11. Cardenoso, Fernando & Jan Oosterhaven (2009): **CELL-Corrected RAS (CRAS) as a regional input-output construction technique**, Avenida de. Camilo Joso cala213071, Spain, 13p.
12. Chiang, Alpha C. (2000): **Elements of Dynamic Optimization**, Waveland, press, Inc., USA, 327P.
13. Chumacero, Ro'mulo & Klaus Schmidt-Hebbel (2005): **General Equilibrium Models for the Chilean Economy: An overview**, Santiago, Chile, central bank of Chile, 27p.
14. Copeland, Laurence S. (2000): **Exchange Rate and International Finance**, 3rd. ed., financial times, Prentice Hall, Pearson education limited. UK, 493P.
15. Curwin Jon & roger slater (2008): **Quantitative Methods for Business decisions**, Thomson, 6th. ed. UK, 790 P.
16. Dana, Rose-Anne & Cuong Le Van (2003) **Dynamic Programming in Economics**, dynamic modeling and econometrics in economics and finance, vol.5, Kluwer Academic publishers, Netherlands, 201p.
17. Dowling, Edward T. (1993): **Mathematical Methods for Business and Economics**, McGraw Hill, USA, 384 P.
18. EcoMod modeling school (2010): **Practical Techniques in General Equilibrium Modeling with GAMS**, EcoMod Europe, Istanbul, Turkey, 182p.
19. Gilks, W.R. & others (2010): **Markov chain Monte Carlo in practice**. CHAPMAN & HALL, 486 P.
20. Greene, William H. (2008): **Econometric Analysis**, Pearson Prentice Hall, 6th. edition, 659 p.
21. Handa, Jagdish (2004): **Monetary Economics**, 2nd. Ed., TJ international Ltd., padstow, Cornwall, UK, 766 p.
22. Hillier, Frederick s. & Lieberman, Gerald J. (2010): **Introduction to Operation Research**, 9th.ed. McGraw-Hill, Higher education, New York, USA. 1047 P.
23. Hosoe, N. (2004): **Computable General Equilibrium Mode with GAMS**, National Graduate Institute for Policy Studies, Tokyo, Japan, 98p.
24. Hosoe, N& . Others (2010): **Textbook of Computable General Equilibrium Modeling: programming and simulations**, 1st.ed. Palgrave Macmillan, Great Britain, 235p.
25. Krugman, Paul R. & Maurice Obstfeld (2006): **International Economics theory and policy**, 7th. ed. Pearson Addison Wesley, 680p.

26. Lapin, Lawrence L. & Whisler William (2010): **Quantitative Decision Making**, 7th. ed., Seng Lee Press, Singapore, 819 p.
27. Lofgren, Hans & others (2002): **A Standard Computable General Equilibrium (CGE) Model in GAMS**, International food policy research institute, and Microcomputer in policy researches, USA, 79P.
28. Lofgren, Hans, (2010): **Note on the Construction of an Aggregate 2008 SAM for Syria**, World Bank, 9P.
29. Luenberger, David G. & Yinyu, Ye (2008): **Linear and Nonlinear Programming**, 3rd.ed., Springer, USA, 546P.
30. Mankiw, N. Gregory (2012): **Principles of Macroeconomics**, Indian edition, 4th ed. , Cengage, India, 583p.
31. Miller, Ronald E. & Peter D. Blair (2009): **Input-Output Analysis Foundations and Extensions**, 2nd. ed., Cambridge, UK, 750P.
32. Mohora, Maria Cristina (2006): **A Dynamic CGE Model for Romania: A tool for policy analysis**, Doctorate Board, Erasmus University Rotterdam, Romania, 368p.
33. Muller, Verlag (2006): **Apply Computable General Equilibrium CGE Model the case study: evaluate the impacts of corporate hog production in Texas Oklahoma**, USA, 129 P.
34. Plasmans, Joseph & others (2006): **Dynamic Modeling of Monetary and Fiscal Cooperation among Nations**, dynamic modeling and econometrics in economics and finance, Vol.8, Springer ,Netherlands, 324P.
35. Powell, Warren B.(2007): **Approximate Dynamic Programming solving the curses of Dimensionality**, John Wiley & sons inc., New Jersey , USA, 460p.
36. Pradhan, Basanta k. & others (2006): **Social Accounting Matrix for India concepts construction and applications**, 1st. ed., Sage publications, India potlto, New Delhi, India, 438p.
37. Render, Berry & others (2012): **Quantitative Analysis for Management**, international edition, 11th ed. Prentice Hall, USA, 647P.
38. Salvatore, Dominick (2011): **International Economics Trade and Finance**, 10th.ed. John Wiley & Sons, Inc., Singapore, 812p.
39. Schiller Bradley R. (2008): **the Macro economy today**, 11th. ed., Mc Graw-Hill, Irwin, USA, 451P.
40. Smith, Stephen C. & Michael P. Todaro (2003): **Economic Development**, 8th. Ed., Pearson education limited, England, 829 p.
41. Stevenson, William J. & Ceyhun Ozgur (2007): **Introduction to Management Science with spreadsheets**, McGraw-Hill, USA, 812P.
42. Swingler, Kevin (1996): **Applying Neural Networks: a practical Guide**, Academic Press, Harcourt Brace & company, publishers, UK, 289p.

43. Taha, Hamdy A. (2011): **Operations Research: an introduction**, 9th.ed. PEARSON, New Jersey, 824p.
44. Tedesco, Iralia (2007): introduction to GAMS, NAPC, training course, agricultural policies institute, Syria, 56p.
45. Thabet, Chokri (2004): **Syrian SAM (2004) Report**, state planning commission , Syria, 29p.
46. UNDP-PSIA (2009): **Basic Macro Social Accounting (SAM)**, Syria 2004, 9p.
47. Vogelvang, Ben (2005): **Econometrics**, Pearson education limited, 1st. ed., Malaysia, 363p.
48. Wang, Peijie (2009): **The Economics of Foreign Exchange and Global Finance**. 2nd.ed. , Springer, Germany, 432p.
49. Williams, Thomas A. & others (2008): **an Introduction to Management science: Quantitative approaches to Decision Making**, 12th ed., Thomson, Canada, 907p.
50. Winston, Wayne L. & Jeffrey B. Goldberg (2004) **Operations Research: applications and algorithms**, Thomson, 4th ed., Canada, 1418p.

2. البحوث والدراسات:

أ. باللغة العربية:

1. بابكر، مصطفى (2004): **أساسيات نمذجة التوازن العام الحاسوبية**، سلسلة جسر التنمية، المعهد العربي للتخطيط بالكويت، العدد 35 ، تشرين الثاني، الكويت، 16 ص.
2. بابكر، مصطفى (2005): **أثر السياسات العامة على الفقر في الدول العربية: استعراض منهجية النماذج الحاسبة للتوازن العام ، ورشة العمل الإقليمية حول السياسات العامة والإفلال من الفقر في الدول العربية**، القاهرة المعهد العربي للتخطيط في الكويت 47 ص.
3. بربر، مشهور هذلول (2008): **العوامل المؤثرة في انتقال أثر اسعار صرف العملات الأجنبية على مؤشر الأسعار في الأردن(1985-2006)**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم المالية والمصرفية، الأكاديمية العربية للعلوم المالية والمصرفية، 143 ص.
4. بلقاسم، العباس (2003): **سياسات أسعار الصرف، سلسلة جسر التنمية**، العدد الثالث والعشرون، المعهد العربي للتخطيط بالكويت، الكويت، 32 ص.
5. الجراد، خلف مطر (2006): **البرمجة الديناميكية واستخدامها في توزيع الاستثمارات بين القطاعات الاقتصادية في سورية**، مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية، المجلد 122، العدد الأول، ص ص 157-171.

6. جركسي، سامر وآخرون (1998): أثر أسعار الصرف في القياس والإفصاح المحاسبي، مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الاقتصادية، العدد 21، ص ص 31-49 .
7. خليفة، علي وآخرون (2003): دراسة قياسية لسوق العمل في مصر باستخدام نموذج التوازن العام، الجمعية المصرية للاقتصاد الزراعي، المؤتمر 11 للاقتصاديين الزراعيين، التنمية البشرية في القطاع الريفي، مصر، 24 ص.
8. زريفة، بديع (2009): استخدام الشبكة العصبونية للتنبؤ بمقدار الطلب على الطاقة الكهربائية، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، المجلد 25، العدد الثاني، ص ص 179-201.
9. الزويبي، عبيد (2007): طريقة مقترحة لتشخيص نماذج السلاسل الزمنية، بحث مقدم في المؤتمر الإحصائي العربي الأول، عمان، الأردن، 9 ص.
10. الشطي، ريم وآخرون، (2008): دراسة حول أثر دعم الإنتاج الزراعي على التنمية تحليل الأثر الاجتماعي والأثر على الفقر، برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، سورية، 122 ص.
11. الشطي، ريم وسامي بيبي (2005): الإنفاق العام والنمو المحابي للفقراء والإقلال من الفقر في تونس تحليل متعدد المستويات، ورشة العمل الإقليمية حول السياسات العامة والإقلال من الفقر في الدول العربية في القاهرة، المعهد العربي للتخطيط في الكويت.
12. الليثي، هبة وآخرون (2009): تأثير خفض الدعم للمنتجات البترولية في مصر، المركز المصري للدراسات الاقتصادية، مصر، 45 ص.
13. محمد، سام سعد (2014): استخدام أساليب النمذجة VAR-GARCH للتنبؤ بتقلبات أسعار الأسهم ودورها في ترشيد قرار إدارة المخاطر في الأسواق المالية: دراسة تحليلية قياسية مقارنة بين سوق نيويورك والأسواق المالية العربية، أطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية الاقتصاد، جامعة دمشق، سورية، 267 ص.
14. المحميد، محمد عبد الهادي، وآخرون (1999) الشبكة العصبية: التنبؤ بأسعار صرف الدينار الكويتي مقابل الدولار الأمريكي، المجلة العربية للعلوم الإدارية، المجلد السادس، العدد الأول، ص ص 17-35.
15. مرسي، طارق عبد الفتاح، مي المسلمي (2010): استجابة السياسة النقدية للتحركات في سعر الصرف: حالة مصر، المركز المصري للدراسات الاقتصادية، مصر، 28 ص.
16. ناصري، نفيسة (2011): أثر سعر الصرف على جذب الاستثمارات الأجنبية المباشرة في البلدان النامية، دراسة حالة الجزائر، أطروحة ماجستير، جامعة أبي بكر بلقايد، الجزائر، 230 ص.

ب. باللغة الأجنبية:

1. Alakhras, Marwan N. y. (2005): **Neural Network-based fuzzy inference system for exchange rate prediction**. Journal of computer science, special issue, Jordan, 112-120p.
2. Adkins, Lee & others (2003): **Bayesian estimation of regional production for CGE modeling**, Journal of regional science, Black well publishing, vol.43, No.4, pp:61-661.
3. Alarcon, Jorge & others (2000): **extending the SAM with social and environmental indicators: an application to Bolivia**, Economic systems research, vol. 12, No. 4, pp: 473-496
4. Arndt, Channing & others (2000): **Structural characteristics of the economy of Mozambique A SAM-based analysis**, review of development economics 4(3), pp:292-306.
5. Balamou, Eudokia & Demetrios Psaltopoulos (2006): **Nature of Rural-urban inter dependencies and their Diffusion an inter-regional SAM model**, patterns in southern Greece, RURDS, vol. 18, No.1, pp: 60-83.
6. Alexander, carol & Emese lazar(2006): **Normal Mixture GARCH(1,1); Applications to exchange rate modeling**, journal of applied econometrics, 21: 307-336, Wiley inter Science.
7. Baghli, Mustapha (2004): **Modeling the FF/MM rate by threshold co-integration analysis**, applied economics 36: 533-548.
8. Caporale, Guchielimo Maria & Spagnolo, Nicola (2004): **Modeling East Asian exchange rate: a Markov-Switching Approach**. UK, Applied Financial Economics, 14, 233-242.
9. Ifuero, Osad Osamwonyi & Ebipade, C. Tebekaemi, (2007): **Linear Programming approach to Portfolio Optimization versus impact of inflation: Application to Nigerian data**, journal of financial management & analysis, Jule.-Dec.20,2,pp: 7-23.
10. Dufrenot, Gilles & others (2008): **modeling the slow mean-reversion of the central and eastern European countries real exchange rates**, the Manchester school vol.76, No.1:1463-6786, pp.21-43.
11. Fidmuc, Janko & others,(2008): **Fundamentals, the Exchange Rate and prospects for the current and future EU enlargements: evidence from Bulgaria, Croatia, Romania and Turkey**, Empirica 35:195-21, Springer. Original paper.
12. Garcés, Aydee Hurtado & Etd'autres (2009): **Elaboracion de la Matriz de Contabilidad Social Para Columbia 2003**, Revista De Economia Mundial 21. 1, pp: 35-168.

13. Herwartz, Helmut & others (2002): **Empirical Modeling of the DEM/USD and DEM/JPY foreign exchange rate: Structural shifts in GARCH-Models and their implications**. Applied stochastic models in business and industry, Germany, John Wiley & sons, ltd. No.1, pp: 3–22.
14. Kodogiannis, V. & A. Lolis (2001): **Prediction of foreign exchange rates by neural network and fuzzy system based techniques**. Proceedings-European Symposium on Artificial neural networks, Belgium, No.3, pp:245-250.
15. Marsh, Ian W., (2000): **High-frequency Markov Switching Models in the Foreign Exchange Market**. Journal of Forecasting, John Wiley & Sons, Ltd, London. No.19, pp: 123-134.
16. Moazzam, B. & F.J. Anderson (2003): **Long-term and short-run Dynamics of the Canadian dollar: on error correction modeling approach**, applied economics, 35: 1527-1530, Routledge.
17. Oskooee, Mohsen Bahmani & Magda Kandil (2007): **Real and Nominal effective exchange rate in MENA countries 1570-2004**, applied economics, 39: 2489-2501.
18. Rurkhamet, Busagarin & others (1998): **Comparative study of artificial neural network and regression analysis for forecasting new issued banknotes**. Thammasat Int. Tech. vol.3, No.2, pp:21-28.
19. Banouei, A.A. & others (2009): **analysis of growth and income multipliers based on SAM model the case of Iran, India, Malaysia and Indonesia**, the 17th. International conference on I-O techniques, Sao Paulo, Brazil, 13-17 July, 21p.
20. Boer Paulde & Macro Missaglia (2006): **economic consequences of intifada**, economic systems research, vol. 18, no.1, pp: 97-106.
21. Cardenete, M. AleJandro & Ferran, Sancho (2004): **sensitivity of CGE simulation results to competing SAM updates**, the review of regional studies, vol.34, No.1, pp: 37-56.
22. Cardenete, M. AleJandro & Ferran, Sancho (2006): **Missing links in key sector analysis**, economic system research, vol.18, No.3, pp: 319-325.
23. Culter, Harvey & Walter Schwarn (2003): **Building small city and town SAMs and CGE**, the applied regional science conference, RURDS, vol.15, no.2, 132-147p.
24. Dixon, Peter B. & Maurent Rimmer (2004): **the US economy from 1992 to 1998: results from a detailed CGE model**, the economic record, vol.80, Special issue, pp: 513-523.
25. Fatah, Luthfi (2008): **the impacts of Coal mining on the economy and environment of South Kalimantan province**, Indonesia, A Sean economic Bulletin vol. 25, No.1, pp: 85-98.

26. Gasiorek, Michael & others (2002): **the Accession of the UK to the EC: a welfare analysis** *JCMS*, vol.40, No.3, pp: 425-447.
27. Giesecke, James A. & John R. Madden (2003): **A large- scale dynamic multi- regional CGE model with an illustrative application**, the applied regional science conference Black well publishing, *RURDS*, vol.15, No.1, pp:2-25
28. Golan, Amos & Stephen J. Vogel (2000): **Estimation of non-stationary social accounting matrix coefficients with supply-side information**, *economic system research*, vol.12, No.4, pp: 447-471.
29. Hasegawa, Ryoji & others(2009): **An input- output analysis for economic losses of food caused by Global warming- A case study of Japan at the river Basin's level**, 17th international input-output conference, Sao Paulo, Brazil, July 13-17, 10p.
30. Hernandez, Custavo (2008): **Building a financial social accounting matrix for Colombia**, *studios De economia aplicada*, vol. 26-3, pp: 1-24.
31. Hughes, David & Martin Shields (2007): **Revisiting tourism regional economic impact: accounting for secondary household employment**, the *review of regional studies*, vol. 37, No. 2, pp: 186-206.
32. Javier, Francisco & others (2006): **Linear SAM model for inequality changes analysis: an application to the extreme a durian economy**, *applied economics*, 38, pp: 2393-2403.
33. Jackson, Randall W. & others (2006): **a method for constructing commodity by industry flow matrices**, *Springer, Am, reg. sci.*, 40, pp: 909-920.
34. Kildegard, Arne (2001): **Fiscal reform bank solvency and the law of unintended consequences: a CGE analysis of Mexico North American**, *Journal of Economics and Finance* (12), pp: 55-77.
35. Kim, Euijune & Jaeuk Ju (2003): **Growth and Distributional impacts of Urban housing supply: an application of Urban land use and a CGE model for Seoul** *RURDS*, the applied regional science conference vol. 15, no. 1, pp: 66-81.
36. Kuwamori, Hiroshi & Hajime Sato (2009): **Features of input-output tables of India**, paper presented at the 17th. International input-output conference in Sao Paolo, July 13-17, 14p.
37. Liu, chun-chu (2006): **a computable general equilibrium model of the southern region of Taiwan: the impact of the Tainan science- based industrial**, *applied economics* 38, 1655-1661.
38. Liu, Day-yang & Wen-Jui Yang (2000): **A CGE model of Dutch disease economics in Taiwan**, *international trade & economic development* 9: (1), pp: 83-100.

39. Lofgren, Hans & others (2003): **Technical changes market incentives and rural income: ACG analysis of Uganda's agriculture**, 25th International conference of agricultural economists Durban South Africa, pp: 1182-1189.
40. Lucke, Bernd & Beatriz Gaitan (2007): **the Barcelona initiative and the importance of NTBs: a dynamic CGE-analysis for Syria**, springer-Verlag, IEEP4: 33:59.
41. Mebugu, Ramos (2002): **short-term effect of policy reform on tourism and the macro economy in Zimbabwe**, applied CGE analysis development Southern Africa, vol.19, no.3, pp: 419-430.
42. Nakamura, Yasushi (2004): **the oil and gas industry in the Russian economy: A social accounting matrix approach, post- communist economics**, vol. 16, No. 2, June, pp: 153-167.
43. Narayan, Paresh Kumar (2003): **the macro economic impact of the IMF Recommended VAT policy for the Fiji economy evidence from a CGE model**, RURDS, vol.15, No.3, pp: 226-237.
44. Nastepad, C.W.M. (2003): **Restoring macroeconomic stability through fiscal adjustment: a real financial CGE analysis for India**, Review of development economics 7(3), pp: 445-461.
45. Zhang, Hong (2004): **the impact of China's Accession to the WTO on its economy: an imperfect competitive CGE analysis**, international economic Journal, vol.18, no.1, pp: 119-137.
46. Samuelsson, Emma & Jesper Stage (2007): **the size and distribution of the economic impacts of Namibian hunting tourism**, South African Journal of wildlife research, vol. 37, No.1,pp: 41-52.
47. Santos, Susana (2007): **Modeling economic circuit flows in a social accounting matrix framework: An application to Portugal**, applied economics, 39, pp:1753-1771.
48. Seurg Chang k. & Edward waters (2006): **the role of the Alaska seafood industry, A social accounting matrix (SAM) model, approach to economic base analysis**, Ann Regsci, 40: 335-350, Springer Verlag.
49. Sharily, Nooraddin & Peter Batey (2006): **Social accounting matrix and regional economic planning an integrated model for policy analysis and optimization**, Ann, reg. Sci, 40: 639-660, Springer-Verlag.
50. Smajgl, Alexander & Stefan Hakowicz (2005): **Integrated modeling of water policy scenarios in the great barrier reef region**, economic paper, vol.24, no.3, pp: 215-229.
51. Telli, Cagatay & others (2008): **Macroeconomics of Twin targeting in Turkey: analytics of a financial computable general equilibrium model**, International Review of applied economics, vol. 22, no. 2, pp: 227-242.

52. Tiwari, Piyush & others (2003): **A CGE analysis of the potential impact of information technology on the Japanese economy**, policy reform, vol.6 (1), pp: 17-33.
53. Uriela, Ezequiel & others (2005): **Estimation of an extended SAM with household production for Spain 1995**, Economic systems research vol. 17, No.3,pp: 255-278.
54. Valenzueia, Ernesto & other (2007): **Assessing Global computable general equilibrium model validity using agricultural price volatility**, GTAP: **Global trade analysis project 1997**, Amer. J. Agr. Econ. 89(2), pp: 383-397.
55. Wittwer, glyn & others (2005): **Dynamic general equilibrium analysis of imported weed management in Australia's winter cropping systems**, the Australian Journal of agricultural and resources economics, 49, pp: 363-377.
56. Robinson, Sherman & others (2001): **updating and estimating a social accounting matrix using Gross entropy methods**, economic systems research vol. 13, No.1, pp: 47-64.
57. Latorre, Maria C. (2014): **CGE analysis of the impact of foreign direct investment and tariff reform on female and male wages**, World Bank group, development research group, 52p.
58. Morley, Samuel & others (2011): **A dynamic CGE model with working capital for Honduras**, IFPRI, USA, 52P.
59. El-Laithy, Heba & others (2010): **Impact of the global food price shock on the poor in Egypt**, Egyptian economic studies center, 62P.
60. Zahi, Fan & others (2010): **The economics of the ASEAN economic community (AEC)**, Asian Development Bank, 30p.
61. Diao, Xinshen & others (2010): **Agricultural growth and investment options for poverty reduction in Rwanda**, IFPRI, USA, 124P.
62. Zhang, Jin Shui (2008): **A multi-sector nonlinear dynamic input-output model with human capital**, economic systems research, vol. 20, No.2, pp: 223-237.
63. Lucke, Bernd & others (2007): **Assessing economic and fiscal reforms in Lebanon: A dynamic CGE analysis with debt constraints**, Energy markets finance and trade, vol.43, No. 1, PP: 35-63.
64. Lucke, Brend & Gaitan Beatriz (2007): **the Barcelona initiative and the importance of NTBs: a dynamic CGE analysis for Syria**, Springer, IEEP, No. 4, pp: 33-59.
65. Ezaki, Mitsuo (2007): **CGE Model and its micro & macro closures**, Graduate school of international development, Nagoya University, Japan, 12p.

66. Chatti, Rim & Sami Bibi (2006): **Trade liberalization and the dynamic of poverty in Tunisia: A layered CGE micro simulation analysis**, AFSE-CERDI conferences, held in Clermont-Ferrand 19-20 May 2005, 27p.
67. Mohora, Maria Cristina (2006): **ROMOD: A dynamic CGE model for Romania A tool for policy analysis**, PHD research, Erasmus University, Rotterdam, Romania, 368p.
68. Caporale, Guglielmo Maria & Nicola Spagnolo (2004): **Modeling East Asian exchange rate: a Markov Switching Approach**, Applied financial economics, No.14, pp: 233-242.
69. Chatti, Rim (2003): **A CGE assessment of FTA between Tunisia and the EU under oligopolistic market structures**, Review & Middle east economics and finance, vol.1, No.2, pp:99-127.
70. Hosoe, Nobuhiro (2000): **Dependency of simulation results on the choice of numeraire**, applied economics letters, No7, pp: 475-477.
71. Suriya, Komsan & Tatcha Sudtasan (2013): **KS-CGE model V2012 type III: Mathematical setting and its applications**, The Empirical Econometrics and Quantitative Economics Letters, Vol. 2, NO. 2 pp. 53 – 56.
72. Morley, Samuel & Valeria Piñeiro (2013): **A Regional computable general equilibrium model for Honduras, Modeling Exogenous Shocks and Policy Alternatives**, International Food Policy Research Institute (IFPRI), IFPRI Discussion Paper 01252, USA, 36P.
73. Powell, Warren B.(2012): **Perspectives of approximate dynamic programming**", Department of Operations Research and Financial Engineering, Princeton University, Springer, USA, 38p.
74. Wright, Robert E. (2011): **Computable General Equilibrium (CGE) Modeling and Demographic Research**, Institute of Mathematical Methods in Economics, Vienna University of Technology, Austria, 56P.

3. أوراق عمل:

1. الخالدي، نكاه مخلص (2008): **جداول العرض والاستخدام، ورشة عمل حول الحسابات القومية، الأمم المتحدة، الآسكوا، دمشق، سورية، 8-12 حزيران، 24ص.**
2. سلمان، حيان (2012): **محاضرات حول سعر صرف الليرة السورية، معهد التخطيط للتنمية الاقتصادية والاجتماعية، سورية.**
3. طراري، محمد الحاج (2007): **محاضرات بعنوان: مقدمة في تحليل السلاسل الزمنية وتطبيقاتها، في إطار مشروع MEDSTAT الممول من الاتحاد الأوربي، دمشق، 80ص.**

4. عيده، عبد الحكيم (2007): محاضرات بعنوان: نماذج السلاسل الزمنية في إطار مشروع MEDSTAT الممول من الاتحاد الأوربي، دمشق، 160ص.
5. مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار في مصر (2005): حساب سعري الصرف الاسمي والحقيقي الفعالين في مصر (الإصدار الثانية)، 32ص.
6. مصرف سورية المركزي (2007): دراسة حول ربط الليرة السورية بوحدة حقوق السحب الخاصة، سورية.
7. معهد الكويت للأبحاث العلمية، (2003): مصفوفة الحسابات الاجتماعية لدولة الكويت لسنة 2001، التقرير التقني الثاني، دائرة الطرق الكمية والنمذجة، إدارة الاقتصاد التقني، الكويت، 14ص.
8. Akune, yuko, (2010): **CGE model building lecture review: simple CGE model, state planning commission**, Damascus, Syria.
9. Akune, yuko, (2011): **Syrian basic CGE model**, Reitaku University, Japan, 13p.
10. Akune, yuko, (2012): **Syrian standard CGE model**, Reitaku University, Japan, 16p.
11. Anh, Vu thihai & Nguyen Duc thanh (2009): **structural changes in Vietnamese industry and trade during 1989-2005: An input-output analysis**, page no. 196, 80p.
12. Arbex, Marcelo & Fernando S. Perobell (2009): **Solow meets Leontief: economic growth and energy consumption: Sectorial and regional economic growth energy use and the environment**, this research is a part of project HSSRG-University of CNPA, Brazil, Winsidor Canada.39P.
13. Avonds, luc & others (2007): **Supply and use tables for Belgium: 1995-2002 methodology of compilation**, working paper no. 14, EU, KLEMS project, 31p.
14. Bergman, Lars & Magnus Henrekson (2003): **CGE modeling of environment policy and resource management**, Stockholm school of economics, Stockholm, Sweden, 29p.
15. Buehrer, Timothy & Filippo di, Mauro (1993): **A computable general equilibrium model of Nepal**, Report No. 60, economic & development resource center, 35p.
16. CCFEA project, Supervisor: Dr. Sheri Markose, China, 18p.
17. Colatei, Diego & Jeffery Iround (2000): **Poverty and Policy: experiment with a SAM-based CGE model for Ghana**, paper presented to the XIII International conference on input-output techniques 21-25 August, Macerata, Italy, 39p.

18. Davis, J. Scott & Fujiwara, Ippei (2015): **Pegging the Exchange Rate to Gain Monetary Policy Credibility**, Globalization and Monetary Policy Institute, Federal Reserve Bank of Dallas, 34p.
19. EcoMod (2004): **GAMS-IDE: Assignment**, EcoMod online practical course. Brussels-Belgium, 10p.
20. Ezaki, Mitsuo (2006): **CGE model and its micro and macro closures**, paper No.149, Nagoya University, Japan, 12p.
21. Fujikawa, Kiyoshi (2011): **input output analysis RAS method, Syria CGE project**, JICA Chubu, GSID, Nagoya University, Japan.
22. Joebges, Heike (2010): **Time Series econometrics: unit roots & co-integration, workshop at SPC**, January 22nd-29th, Damascus.
23. Khan, Haider A. (2007): **Social accounting matrices (SAMs) and CGE modeling: using macroeconomic computable general equilibrium models for assessing poverty impact of structural adjustment policies**, CIRJE-F463, GSIS, USA, 81p, http://www.e.u-tokyo.ac.jp/cirje/research/03_research02_dp.html.
24. Kim, Kijiong (2008): **hypothetical integration in a social accounting matrix and fixed –price multiplier analysis**, Working paper No. 2, the Levy economics institute of Bard College, USA, 21P. <http://www.Levy.org>.
25. Kislev, Yoav & Amiad, Amotz (2001): **lecture about linear & dynamic programming in Markov Chains**, 19p.
26. Koronczai, Karol (2004): **Supply and use tables, input- output, and a 2000 social accounting matrix for the Slovak Republic**, paper no. 126, GSID, Nagoya university, Japan, 43p.
27. Kula, Mehmet (2008): **supply –use and input –output tables, backward and forward linkages of the Turkish economy**, the 16th in forum world conference in Northern Cyprus, 1-5 September, 20p.
28. Lucke, Bernd (2007): **short course on social accounting matrices**, training sponsored by GTZ, State planning commission, Syria.
29. Madsen, Bjarne (2007): **the general interregional quantity model, CRT**, Center for Regional and Tourism Research, Japan, 26p.
30. Manrique, Casiano & Carmen Langa Seva, (2009): **Economic Model for Business simulation application to tourist sector in the Canary Islands**, Sao Paulo Brazil, xvii input –output conference, 15p.
31. Nidaira, Koichi (2011): **lecture about: introduction to RAS approach, faculty of economics**, Keiai University, training program for JICA- Syrian project, Japan.
32. Okiyama, Mitsuru, (2011), **an outline of constructing an SAM, examples of macro SAM**, JICA, State planning commission, Syria.

33. Pal, Barun Deb & others (2006): **Social accounting matrix for India**, ministry of environment and forest, government of India, 47p.
34. Parkash, Shri & Rekha Sharma (2013): **input output modeling of impact of exchange rate fluctuations on Indian economy**, international input output association www.iioa.org. 19p.
35. Perrihan AL Riffai (2009): **Agricultural sector Liberalization- alternative scenarios using a CGE model for Syria**, PSIA_ project, UNDP, Syria, 121 p.
36. Sho, Tomoyuki (2011): **CGE modeling using GAMS**, state planning commission, Damascus Syria.
37. Siddiqui, Rizwana & Zafer Iqbal (2001): **Tariff reduction and functional income distribution in Pakistan: a CGE model Mimap**, Technical paper series no. 10, Pakistan institute of development economics, Islamabad, Pakistan, 28p.
38. Tedesco, Ilaria (2007): **an introduction to GAMS**, NAPC, training course in Syrian center for agricultural policies, 56p.
39. Thabet, Chokri (2007): **lectures about Economic Models for Quantitative Policy Analysis for Syrian officials**, UNECA, Agronomic Institute of Chott Meriem, Tunisia.
40. Thabet, Chokri,(2008): **Presentation of the Syrian SAM and its main features**, State Planning Commission, Syria, 12p.
41. Tokunaga, Suminori (2010): **what is the CGE model**, workshop offered to the state planning commission, Damascus, Syria.
42. Zijian, yang (2004): **Estimation of Markov regime-switching model. C**

4. نشرات ومجموعات إحصائية:

1. إحصاءات التجارة الخارجية لعام 2009.
2. الخطة الخمسية الثالثة من عام 1971-1975.
3. الخطة الخمسية الرابعة من عام 1976-1980.
4. الخطة الخمسية الخامسة من عام 1981-1985.
5. الخطة الخمسية السادسة من عام 1986-1990.
6. الخطة الخمسية السابعة من عام 1991-1995.
7. الخطة الخمسية الثامنة من عام 1996-2000.
8. الخطة الخمسية التاسعة من عام 2001-2005.
9. الخطة الخمسية العاشرة من عام 2006-2010.

10. المجموعة الإحصائية السنوية لعام 1963.
11. المجموعة الإحصائية السنوية لعام 1970.
12. المجموعة الإحصائية السنوية لعام 1975.
13. المجموعة الإحصائية السنوية لعام 1980.
14. المجموعة الإحصائية السنوية لعام 1985.
15. المجموعة الإحصائية السنوية لعام 1990.
16. المجموعة الإحصائية السنوية لعام 1995.
17. المجموعة الإحصائية السنوية لعام 2000.
18. المجموعة الإحصائية السنوية لعام 2010.
19. المجموعة الإحصائية السنوية لعام 2011.
20. مسح دخل ونفقات الأسرة لعام 2009.
21. مسح قوة العمل لعام 2009.
22. المكتب المركزي للإحصاء (2012): بعض مؤشرات قوة العمل خلال الفترة 2001-2011، 28ص.
23. الموازنة الفعلية لعام 2009.
24. ميزان المدفوعات لعام 2009.
25. معهد الدراسات المصرفية في دولة الكويت (2011): نشرة توعوية حول أسعار صرف العملات، العدد الثاني عشر، 8 ص
26. نشرات مصرف سورية المركزي الخاصة بالأسعار اليومية لسعر صرف الليرة السورية مقابل العملات الأجنبية في الأعوام 2007، 2008، 2009، 2010، 2011، 2012.

5. مواقع الإنترنت:

1. السلاسل الزمنية من موقع المكتب المركزي للإحصاء: www.cbs.sy.com
2. موقع الجمعية الدولية للمدخلات والمخرجات: www.iioa.org.
3. موقع المدرسة العالمية للنمذجة الاقتصادية: www.EcoMode.net
4. موقع مصرف سورية المركزي: www.banquecentrale.gov
5. WWW.GAMS.com
6. WWW.ifpri.org

قائمة الملاحق

الملحق A : السلاسل الزمنية المعتمدة في تقدير علاقة الناتج المحلي الإجمالي بالوحدات الاستثمارية في كل خطة خمسية

الملحق B : نتائج تقدير العلاقات بين الناتج المحلي الإجمالي والوحدات الاستثمارية في قطاعات الاقتصاد الوطني

الملحق C : مصفوفات الحسابات الاجتماعية المبنية للاقتصاد السوري

الملحق D نماذج البرمجة غير الخطية الواردة في الفصل الرابع ومعايرة البارامترات الواردة فيها

الملحق A

السلاسل الزمنية المعتمدة في تقدير علاقة الناتج المحلي الإجمالي بالوحدات الاستثمارية في كل خطة خمسية

يبين الجدول (1-A) الناتج المحلي الإجمالي والتكوين الرأسمالي حسب القطاعات الرئيسية وبالأسعار

الثابتة لعام 2000. الوحدة مليار ل.س.

years	agr_GDP	ind_GDP	tran_GDP	oth_GDP	agr_inv	ind_inv	tra_inv	other_inv
1953	47.819	18.905	4.724	42.591	1.679	2.448	3.829	5.893
1954	32.808	20.288	4.624	43.580	2.214	2.193	3.381	7.216
1955	68.989	32.163	5.611	49.072	1.693	1.605	2.053	3.908
1956	72.450	34.046	4.593	49.952	1.649	2.508	3.186	5.750
1957	54.454	37.561	5.549	53.409	1.688	2.592	3.324	5.703
1958	46.304	40.486	6.090	53.520	1.819	3.427	4.179	7.366
1959	38.582	42.477	6.318	57.100	2.159	3.316	3.666	7.265
1960	51.617	42.991	6.651	58.152	2.091	4.038	5.836	7.586
1961	81.180	44.851	7.815	66.353	2.488	4.960	5.252	12.481
1962	75.387	48.320	6.817	69.879	2.007	4.191	7.659	8.034
1963	66.075	26.213	13.221	57.166	1.853	7.254	4.921	13.554
1964	66.089	26.202	13.224	57.920	1.891	7.522	4.988	13.353
1965	52.646	25.335	14.097	57.636	1.829	6.231	4.615	10.871
1966	52.657	25.324	14.100	58.240	2.202	8.208	5.127	12.795
1967	61.655	26.962	13.110	59.958	2.270	8.756	5.635	10.709
1968	55.332	27.220	15.029	67.470	2.577	9.275	6.699	14.866
1969	63.753	33.932	16.167	79.262	5.203	11.223	7.985	18.979
1970	52.610	36.230	16.954	73.613	4.934	8.756	5.722	13.568
1971	57.585	38.352	17.341	82.196	8.037	10.757	4.240	15.438
1972	91.731	40.317	17.013	96.572	9.172	13.136	6.769	19.866
1973	57.290	44.651	20.895	97.080	8.745	11.754	6.887	18.835
1974	84.040	52.613	21.562	118.431	7.592	27.760	4.608	23.418
1975	88.501	58.899	27.219	147.262	6.024	39.796	16.313	26.716
1976	104.503	64.700	25.798	166.331	8.000	50.270	20.136	38.391
1977	91.633	61.106	26.946	175.147	6.421	64.400	22.203	42.441
1978	113.090	65.172	27.599	184.251	7.007	49.496	14.906	45.963
1979	95.013	58.754	30.968	208.845	7.538	48.997	12.452	50.285
1980	132.233	67.920	32.391	218.131	5.321	36.258	11.732	92.070
1981	132.345	66.291	38.137	248.850	9.464	41.177	17.710	79.981
1982	128.328	76.036	37.291	257.519	8.661	42.297	20.829	80.693
1983	128.488	86.019	39.675	256.574	13.187	41.237	27.970	79.003
1984	118.267	58.077	41.690	253.847	18.165	28.691	22.147	94.201
1985	123.821	89.220	44.342	258.623	22.299	31.917	19.767	97.154
1986	132.952	62.361	45.059	234.595	20.999	24.849	16.708	89.059
1987	113.423	79.731	47.963	241.831	11.439	25.882	10.908	53.908
1988	149.210	127.188	49.299	244.231	14.182	35.327	8.376	40.190
1989	105.356	133.983	50.041	202.766	19.767	21.943	7.213	40.239

1990	127.635	132.707	51.379	198.830	22.648	21.660	8.281	47.181
1991	136.269	141.611	52.176	219.638	21.951	20.285	10.324	50.883
1992	160.683	159.010	53.819	247.493	24.299	26.149	21.912	64.762
1993	160.438	176.706	61.281	260.775	22.365	27.358	22.336	67.025
1994	170.243	184.215	75.193	277.099	22.999	50.480	23.435	70.960
1995	177.215	209.170	84.212	285.808	25.090	45.998	23.603	73.155
1996	203.090	255.333	90.295	282.006	24.904	49.152	22.492	70.802
1997	197.218	295.593	99.902	279.748	25.048	50.543	20.073	63.280
1998	241.172	307.138	99.398	283.950	24.338	50.334	25.023	64.370
1999	204.771	296.658	107.994	289.129	22.229	48.649	30.929	57.986
2000	223.749	272.514	113.851	294.509	24.431	45.918	29.379	56.364
2001	239.896	275.152	121.516	302.375	26.220	54.778	35.007	62.143
2002	261.008	264.984	132.531	354.202	32.278	56.941	39.346	68.763
2003	254.078	248.905	147.419	368.307	30.174	71.126	34.896	95.748
2004	248.937	298.207	115.730	426.151	37.218	70.625	44.803	103.121
2005	265.409	280.581	125.502	485.222	40.571	75.482	50.551	121.589

الملحق B

نتائج تقدير العلاقات بين الناتج المحلي الإجمالي والوحدات الاستثمارية في قطاعات الاقتصاد الوطني

الخطوة الخمسية الثالثة:

1. قطاع الزراعة:

Dependent Variable: LOG(AGR_GDP)				
Method: Least Squares				
Date: 02/22/13 Time: 04:12				
Sample: 1957 1969				
Included observations: 13				
Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	
0.1142	1.749170	0.103758	0.181491	LOG(AGR_INV)
0.0000	16.78993	0.267053	4.483808	C
0.0088	-3.333361	0.107997	-0.359994	D59
0.0020	4.306562	0.068632	0.295570	D61
4.057494	Mean dependent var		0.805079	R-squared
0.200801	S.D. dependent var		0.740105	Adjusted R-squared
-1.472823	Akaike info criterion		0.102368	S.E. of regression
-1.298992	Schwarz criterion		0.094313	Sum squared resid
-1.508553	Hannan-Quinn criter.		13.57335	Log likelihood
2.790708	Durbin-Watson stat		12.39085	F-statistic
			0.001511	Prob(F-statistic)

2. قطاع الصناعة:

Dependent Variable: LOG(IND_GDP)				
Method: Least Squares				
Date: 02/22/13 Time: 03:43				
Sample: 1955 1969				
Included observations: 15				
Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	

0.0473	-2.190348	0.096817	-0.212064	LOG(IND_INV)
0.0000	17.48727	0.179224	3.134136	C
3.508987	Mean dependent var	0.269565	R-squared	
0.232432	S.D. dependent var	0.213378	Adjusted R-squared	
-0.196882	Akaike info criterion	0.206148	S.E. of regression	
-0.102475	Schwarz criterion	0.552459	Sum squared resid	
-0.197888	Hannan-Quinn criter.	3.476614	Log likelihood	
0.713479	Durbin-Watson stat	4.797624	F-statistic	
		0.047329	Prob(F-statistic)	

3. قطاع النقل والمواصلات:

Dependent Variable: LOG(TRA_GDP)				
Method: Least Squares				
Date: 02/15/13 Time: 11:04				
Sample: 1953 1970				
Included observations: 18				
Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	
0.0035	3.420553	0.272894	0.933447	LOG(TRA_INV)
0.0000	7.629040	0.507159	3.869139	C
2.162075	Mean dependent var	0.422386	R-squared	
0.488875	S.D. dependent var	0.386286	Adjusted R-squared	
1.022792	Akaike info criterion	0.382984	S.E. of regression	
1.121722	Schwarz criterion	2.346828	Sum squared resid	
1.036433	Hannan-Quinn criter.	-7.205128	Log likelihood	
1.141921	Durbin-Watson stat	11.70018	F-statistic	
		0.003505	Prob(F-statistic)	

4. بقية القطاعات:

Dependent Variable: LOG(OTHER_GDP)				
Method: Least Squares				
Date: 02/19/13 Time: 11:48				
Sample: 1953 1970				
Included observations: 18				
Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	
0.0005	4.395931	0.066219	0.291093	LOG(OTHER_INV)
0.0000	54.54284	0.080500	4.390696	C
4.057714	Mean dependent var	0.547053	R-squared	
0.166649	S.D. dependent var	0.518744	Adjusted R-squared	
-1.372770	Akaike info criterion	0.115609	S.E. of regression	

-1.273840	Schwarz criterion	0.213846	Sum squared resid
-1.359129	Hannan-Quinn criter.	14.35493	Log likelihood
1.360731	Durbin-Watson stat	19.32421	F-statistic
		0.000451	Prob(F-statistic)

الخطوة الخامسة الرابعة :

1. قطاع الزراعة :

Dependent Variable: LOG(AGR_GDP)				
Method: Least Squares				
Date: 02/19/13 Time: 11:44				
Sample: 1953 1975				
Included observations: 23				
Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	
0.0746	1.876245	0.083999	0.157603	LOG(AGR_INV)
0.0000	15.75105	0.294345	4.636249	C
4.092173	Mean dependent var	0.143567	R-squared	
0.255677	S.D. dependent var	0.102784	Adjusted R-squared	
0.084681	Akaike info criterion	0.242181	S.E. of regression	
0.183420	Schwarz criterion	1.231688	Sum squared resid	
0.109514	Hannan-Quinn criter.	1.026165	Log likelihood	
1.586145	Durbin-Watson stat	3.520296	F-statistic	
		0.074590	Prob(F-statistic)	

2. قطاع الصناعة :

Dependent Variable: LOG(IND_GDP)				
Method: Least Squares				
Date: 02/19/13 Time: 11:45				
Sample: 1953 1975				
Included observations: 23				
Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	
0.0472	2.108322	0.073533	0.155031	LOG(IND_INV)
0.0000	19.20049	0.205911	3.953594	C
3.537182	Mean dependent var	0.174691	R-squared	
0.300290	S.D. dependent var	0.135391	Adjusted R-squared	
0.369325	Akaike info criterion	0.279222	S.E. of regression	
0.468064	Schwarz criterion	1.637269	Sum squared resid	
0.394158	Hannan-Quinn criter.	-2.247241	Log likelihood	
0.519314	Durbin-Watson stat	4.445022	F-statistic	
		0.047189	Prob(F-statistic)	

3. قطاع النقل والمواصلات:

Dependent Variable: LOG(TRA_GDP) Method: Least Squares Date: 02/19/13 Time: 11:46 Sample: 1953 1975 Included observations: 23				
Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	
0.0005	4.115038	0.224455	0.923641	LOG(TRA_INV)
0.0000	7.649793	0.657209	5.027515	C
2.348639	Mean dependent var		0.446400	R-squared
0.567735	S.D. dependent var		0.420038	Adjusted R-squared
1.243822	Akaike info criterion		0.432359	S.E. of regression
1.342561	Schwarz criterion		3.925628	Sum squared resid
1.268655	Hannan-Quinn criter.		-12.30396	Log likelihood
1.039359	Durbin-Watson stat		16.93354	F-statistic
			0.000494	Prob(F-statistic)

4. بقية القطاعات

Dependent Variable: LOG(OTHER_GDP) Method: Least Squares Date: 02/19/13 Time: 11:46 Sample: 1953 1975 Included observations: 23				
Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	
0.0000	7.517297	0.069162	0.519909	LOG(OTHER_INV)
0.0000	35.07481	0.150945	5.294364	C
4.189580	Mean dependent var		0.729066	R-squared
0.309937	S.D. dependent var		0.716165	Adjusted R-squared
-0.681317	Akaike info criterion		0.165123	S.E. of regression
-0.582578	Schwarz criterion		0.572574	Sum squared resid
-0.656484	Hannan-Quinn criter.		9.835143	Log likelihood
1.150900	Durbin-Watson stat		56.50975	F-statistic
			0.000000	Prob(F-statistic)

الخطة الخمسية الخامسة:

1. قطاع الزراعة:

Dependent Variable: LOG(AGR_GDP) Method: Least Squares Date: 02/19/13 Time: 11:42				
---	--	--	--	--

Sample: 1953 1980 Included observations: 28				
Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	
0.0016	3.524108	0.081455	0.287057	LOG(AGR_INV)
0.0000	18.61394	0.276847	5.153219	C
4.194773	Mean dependent var		0.323257	R-squared
0.326623	S.D. dependent var		0.297229	Adjusted R-squared
0.316004	Akaike info criterion		0.273813	S.E. of regression
0.411161	Schwarz criterion		1.949307	Sum squared resid
0.345094	Hannan-Quinn criter.		-2.424051	Log likelihood
1.177028	Durbin-Watson stat		12.41934	F-statistic
			0.001595	Prob(F-statistic)

2. قطاع الصناعة:

Dependent Variable: LOG(IND_GDP) Method: Least Squares Date: 02/19/13 Time: 11:43 Sample: 1953 1980 Included observations: 28				
Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	
0.0000	4.931795	0.046981	0.231701	LOG(IND_INV)
0.0000	34.52272	0.121431	4.192118	C
3.646652	Mean dependent var		0.483334	R-squared
0.362112	S.D. dependent var		0.463462	Adjusted R-squared
0.252405	Akaike info criterion		0.265243	S.E. of regression
0.347562	Schwarz criterion		1.829194	Sum squared resid
0.281495	Hannan-Quinn criter.		-1.533668	Log likelihood
0.558328	Durbin-Watson stat		24.32260	F-statistic
			0.000040	Prob(F-statistic)

3. قطاع النقل والمواصلات:

Dependent Variable: LOG(TRA_GDP) Method: Least Squares Date: 02/19/13 Time: 11:44 Sample: 1953 1980 Included observations: 28				
Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	
0.0000	6.451683	0.133650	0.862270	LOG(TRA_INV)

0.0000	13.07678	0.373773	4.887742	C
2.528276	Mean dependent var	0.615522	R-squared	
0.646490	S.D. dependent var	0.600735	Adjusted R-squared	
1.116103	Akaike info criterion	0.408501	S.E. of regression	
1.211261	Schwarz criterion	4.338695	Sum squared resid	
1.145194	Hannan-Quinn criter.	-13.62545	Log likelihood	
0.883345	Durbin-Watson stat	41.62421	F-statistic	
		0.000001	Prob(F-statistic)	

4. بقية القطاعات:

Dependent Variable: LOG(OTHER_GDP)				
Method: Least Squares				
Date: 02/19/13 Time: 11:43				
Sample: 1953 1980				
Included observations: 28				
Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	
0.0000	14.49262	0.042366	0.613994	LOG(OTHER_INV)
0.0000	64.27306	0.086160	5.537737	C
4.377962	Mean dependent var	0.889847	R-squared	
0.499535	S.D. dependent var	0.885611	Adjusted R-squared	
-0.649676	Akaike info criterion	0.168950	S.E. of regression	
-0.554519	Schwarz criterion	0.742149	Sum squared resid	
-0.620586	Hannan-Quinn criter.	11.09547	Log likelihood	
1.295116	Durbin-Watson stat	210.0360	F-statistic	
		0.000000	Prob(F-statistic)	

الخطة الخمسية السادسة:

1. قطاع الزراعة:

Dependent Variable: LOG(AGR_GDP)				
Method: Least Squares				
Date: 02/19/13 Time: 11:40				
Sample: 1953 1985				
Included observations: 33				
Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	
0.0000	5.813482	0.059750	0.347356	LOG(AGR_INV)
0.0000	26.40189	0.206975	5.464533	C
4.292162	Mean dependent var	0.521580	R-squared	
0.380814	S.D. dependent var	0.506147	Adjusted R-squared	

0.260166	Akaike info criterion	0.267616	S.E. of regression
0.350863	Schwarz criterion	2.220171	Sum squared resid
0.290683	Hannan-Quinn criter.	-2.292740	Log likelihood
1.114579	Durbin-Watson stat	33.79657	F-statistic
		0.000002	Prob(F-statistic)

2. قطاع الصناعة:

Dependent Variable: LOG(IND_GDP)				
Method: Least Squares				
Date: 02/19/13 Time: 11:40				
Sample: 1953 1985				
Included observations: 33				
Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	
0.0000	6.529400	0.043115	0.281513	LOG(IND_INV)
0.0000	38.95902	0.113418	4.418666	C
3.746638	Mean dependent var	0.578993	R-squared	
0.415218	S.D. dependent var	0.565413	Adjusted R-squared	
0.305309	Akaike info criterion	0.273725	S.E. of regression	
0.396007	Schwarz criterion	2.322694	Sum squared resid	
0.335826	Hannan-Quinn criter.	-3.037605	Log likelihood	
0.598522	Durbin-Watson stat	42.63307	F-statistic	
		0.000000	Prob(F-statistic)	

3. قطاع النقل والمواصلات:

Dependent Variable: LOG(TRA_GDP)				
Method: Least Squares				
Date: 02/19/13 Time: 11:41				
Sample: 1953 1985				
Included observations: 33				
Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	
0.0000	9.326543	0.095072	0.886692	LOG(TRA_INV)
0.0000	18.93861	0.273497	5.179655	C
2.704689	Mean dependent var	0.737253	R-squared	
0.730055	S.D. dependent var	0.728778	Adjusted R-squared	
0.962481	Akaike info criterion	0.380205	S.E. of regression	
1.053179	Schwarz criterion	4.481239	Sum squared resid	
0.992998	Hannan-Quinn criter.	-13.88094	Log likelihood	
0.950015	Durbin-Watson stat	86.98440	F-statistic	
		0.000000	Prob(F-statistic)	

4. بقية القطاعات:

Dependent Variable: LOG(OTHER_GDP)				
Method: Least Squares				
Date: 02/19/13 Time: 11:41				
Sample: 1953 1985				
Included observations: 33				
Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	
0.0000	21.77776	0.028960	0.630691	LOG(OTHER_INV)
0.0000	94.71259	0.060490	5.729126	C
4.554255	Mean dependent var		0.938647	R-squared
0.624544	S.D. dependent var		0.936668	Adjusted R-squared
-0.804255	Akaike info criterion		0.157172	S.E. of regression
-0.713558	Schwarz criterion		0.765798	Sum squared resid
-0.773738	Hannan-Quinn criter.		15.27021	Log likelihood
1.393960	Durbin-Watson stat		474.2707	F-statistic
			0.000000	Prob(F-statistic)

الخطة الخمسية السابعة:

1. قطاع الزراعة:

Dependent Variable: LOG(AGR_GDP)				
Method: Least Squares				
Date: 03/08/13 Time: 02:32				
Sample: 1970 1990				
Included observations: 21				
Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	
0.0175	2.601697	0.121339	0.315686	LOG(AGR_INV)
0.0000	22.30604	0.233846	5.216168	C
4.626278	Mean dependent var		0.262675	R-squared
0.297726	S.D. dependent var		0.223868	Adjusted R-squared
0.251672	Akaike info criterion		0.262291	S.E. of regression
0.351150	Schwarz criterion		1.307139	Sum squared resid
0.273261	Hannan-Quinn criter.		-0.642553	Log likelihood
0.940413	Durbin-Watson stat		6.768825	F-statistic
			0.017522	Prob(F-statistic)

2. قطاع الصناعة:

Dependent Variable: LOG(IND_GDP)				
Method: Least Squares				
Date: 03/08/13 Time: 02:32				
Sample: 1970 1990				
Included observations: 21				
Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	
0.0579	2.018156	0.140314	0.283175	LOG(IND_INV)
0.0000	31.61584	0.140382	4.438279	C
4.199907	Mean dependent var		0.176525	R-squared
0.373431	S.D. dependent var		0.133184	Adjusted R-squared
0.815294	Akaike info criterion		0.347675	S.E. of regression
0.914773	Schwarz criterion		2.296678	Sum squared resid
0.836884	Hannan-Quinn criter.		-6.560592	Log likelihood
0.313754	Durbin-Watson stat		4.072953	F-statistic
			0.057919	Prob(F-statistic)

3. قطاع النقل والمواصلات:

Dependent Variable: LOG(TRAN_GDP)				
Method: Least Squares				
Date: 03/08/13 Time: 02:33				
Sample: 1970 1990				
Included observations: 21				
Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	
0.0353	2.265745	0.134728	0.305260	LOG(TRA_INV)
0.0000	16.38493	0.242966	3.980978	C
3.456947	Mean dependent var		0.212716	R-squared
0.374682	S.D. dependent var		0.171280	Adjusted R-squared
0.777044	Akaike info criterion		0.341089	S.E. of regression
0.876522	Schwarz criterion		2.210488	Sum squared resid
0.798633	Hannan-Quinn criter.		-6.158962	Log likelihood
0.128087	Durbin-Watson stat		5.133601	F-statistic
			0.035342	Prob(F-statistic)

4. بقية القطاعات:

Dependent Variable: LOG(OTHER_GDP)				
Method: Least Squares				
Date: 03/08/13 Time: 02:33				

Sample: 1970 1990 Included observations: 21				
Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	
0.0000	11.68025	0.052146	0.609078	LOG(OTHER_INV)
0.0000	141.0614	0.038424	5.420187	C
5.171384	Mean dependent var		0.877757 R-squared	
0.408537	S.D. dependent var		0.871323 Adjusted R-squared	
-0.912530	Akaike info criterion		0.146548 S.E. of regression	
-0.813051	Schwarz criterion		0.408052 Sum squared resid	
-0.890940	Hannan-Quinn criter.		11.58156 Log likelihood	
0.998457	Durbin-Watson stat		136.4282 F-statistic	
			0.000000 Prob(F-statistic)	

الخطة الخمسية الثامنة:

1. قطاع الزراعة:

Dependent Variable: LOG(TRAN_GDP) Method: Least Squares Date: 02/14/13 Time: 11:19 Sample: 1970 1990 Included observations: 21				
Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	
0.0353	2.265745	0.134728	0.305260	LOG(TRA_INV)
0.0000	7.950484	0.606282	4.820237	C
3.456947	Mean dependent var		0.212716 R-squared	
0.374682	S.D. dependent var		0.171280 Adjusted R-squared	
0.777044	Akaike info criterion		0.341089 S.E. of regression	
0.876522	Schwarz criterion		2.210488 Sum squared resid	
0.798633	Hannan-Quinn criter.		-6.158962 Log likelihood	
0.128087	Durbin-Watson stat		5.133601 F-statistic	
			0.035342 Prob(F-statistic)	

2. قطاع الصناعة:

Dependent Variable: LOG(IND_GDP) Method: Least Squares Date: 02/14/13 Time: 11:14 Sample: 1970 1995 Included observations: 26				
---	--	--	--	--

Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	
0.0702	1.894984	0.186416	0.353255	LOG(IND_INV)
0.0000	18.07731	0.268791	4.859023	C
4.382840	Mean dependent var		0.130150	R-squared
0.511114	S.D. dependent var		0.093906	Adjusted R-squared
1.470742	Akaike info criterion		0.486524	S.E. of regression
1.567519	Schwarz criterion		5.680933	Sum squared resid
1.498610	Hannan-Quinn criter.		-17.11965	Log likelihood
0.140176	Durbin-Watson stat		3.590963	F-statistic
			0.070203	Prob(F-statistic)

3. قطاع النقل والمواصلات:

Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	
0.0026	3.367239	0.133532	0.449636	LOG(TRA_INV)
0.0000	15.37998	0.296449	4.559385	C
3.592500	Mean dependent var		0.320850	R-squared
0.446727	S.D. dependent var		0.292552	Adjusted R-squared
0.953975	Akaike info criterion		0.375742	S.E. of regression
1.050752	Schwarz criterion		3.388368	Sum squared resid
0.981843	Hannan-Quinn criter.		-10.40168	Log likelihood
0.205462	Durbin-Watson stat		11.33830	F-statistic
			0.002555	Prob(F-statistic)

4. بقية القطاعات:

Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	
0.0000	13.14975	0.048332	0.635553	LOG(OTHER_INV)
0.0000	115.6049	0.050103	5.792144	C
5.244069	Mean dependent var		0.878121	R-squared

0.397905	S.D. dependent var	0.873042	Adjusted R-squared
-0.995302	Akaike info criterion	0.141778	S.E. of regression
-0.898525	Schwarz criterion	0.482425	Sum squared resid
-0.967434	Hannan-Quinn criter.	14.93893	Log likelihood
0.910205	Durbin-Watson stat	172.9159	F-statistic
		0.000000	Prob(F-statistic)

الخطة الخمسية التاسعة :

1. قطاع الزراعة :

Dependent Variable: LOG(AGR_GDP)				
Method: Least Squares				
Date: 02/19/13 Time: 11:34				
Sample: 1970 2000				
Included observations: 31				
Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	
0.0000	6.210433	0.082803	0.514244	LOG(AGR_INV)
0.0000	35.76043	0.161636	5.780179	C
4.817880	Mean dependent var	0.570812	R-squared	
0.384477	S.D. dependent var	0.556013	Adjusted R-squared	
0.176516	Akaike info criterion	0.256186	S.E. of regression	
0.269032	Schwarz criterion	1.903310	Sum squared resid	
0.206674	Hannan-Quinn criter.	-0.736004	Log likelihood	
0.846693	Durbin-Watson stat	38.56948	F-statistic	
		0.000001	Prob(F-statistic)	

2. قطاع الصناعة :

Dependent Variable: LOG(IND_GDP)				
Method: Least Squares				
Date: 02/14/13 Time: 11:10				
Sample: 1970 2000				
Included observations: 31				
Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	
0.0038	3.141740	0.207418	0.651653	LOG(IND_INV)
0.0000	22.36364	0.234599	5.246485	C
4.587515	Mean dependent var	0.253933	R-squared	
0.665996	S.D. dependent var	0.228207	Adjusted R-squared	
1.828235	Akaike info criterion	0.585089	S.E. of regression	
1.920750	Schwarz criterion	9.927543	Sum squared resid	

1.858393	Hannan-Quinn criter.	-26.33764	Log likelihood
0.116721	Durbin-Watson stat	9.870529	F-statistic
		0.003849	Prob(F-statistic)

3. قطاع النقل والمواصلات:

Dependent Variable: LOG(TRA_GDP)				
Method: Least Squares				
Date: 02/14/13 Time: 11:11				
Sample: 1970 2000				
Included observations: 31				
Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	
0.0000	4.830345	0.135384	0.653953	LOG(TRA_INV)
0.0000	19.39120	0.254251	4.930224	C
3.758980	Mean dependent var		0.445848	R-squared
0.562381	S.D. dependent var		0.426740	Adjusted R-squared
1.192651	Akaike info criterion		0.425801	S.E. of regression
1.285166	Schwarz criterion		5.257884	Sum squared resid
1.222808	Hannan-Quinn criter.		-16.48609	Log likelihood
0.277865	Durbin-Watson stat		23.33223	F-statistic
			0.000041	Prob(F-statistic)

4. بقية القطاعات:

Dependent Variable: LOG(OTHER_GDP)				
Method: Least Squares				
Date: 02/19/13 Time: 11:34				
Sample: 1970 2000				
Included observations: 31				
Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	
0.0000	12.52199	0.052964	0.663216	LOG(OTHER_INV)
0.0000	137.6759	0.041292	5.684882	C
5.310406	Mean dependent var		0.843918	R-squared
0.394517	S.D. dependent var		0.838536	Adjusted R-squared
-0.783442	Akaike info criterion		0.158527	S.E. of regression
-0.690927	Schwarz criterion		0.728794	Sum squared resid
-0.753285	Hannan-Quinn criter.		14.14335	Log likelihood
0.659928	Durbin-Watson stat		156.8003	F-statistic
			0.000000	Prob(F-statistic)

الخطوة الخامسة العاشرة:

1. قطاع الزراعة:

Dependent Variable: LOG(AGR_GDP)				
Method: Least Squares				
Date: 02/19/13 Time: 11:28				
Sample: 1970 2005				
Included observations: 36				
Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	
0.0000	8.206965	0.070971	0.582460	LOG(AGR_INV)
0.0000	35.62646	0.177789	6.333977	C
4.917643	Mean dependent var		0.664543	R-squared
0.436298	S.D. dependent var		0.654677	Adjusted R-squared
0.169694	Akaike info criterion		0.256387	S.E. of regression
0.257667	Schwarz criterion		2.234964	Sum squared resid
0.200399	Hannan-Quinn criter.		-1.054494	Log likelihood
0.808480	Durbin-Watson stat		67.35428	F-statistic
			0.000000	Prob(F-statistic)

2. قطاع الصناعة:

Dependent Variable: LOG(IND_GDP)				
Method: Least Squares				
Date: 02/14/13 Time: 11:03				
Sample: 1970 2005				
Included observations: 36				
Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	
0.0000	4.663328	0.172513	0.804484	LOG(IND_INV)
0.0000	20.79121	0.288676	6.001928	C
4.729491	Mean dependent var		0.390098	R-squared
0.713615	S.D. dependent var		0.372159	Adjusted R-squared
1.751539	Akaike info criterion		0.565443	S.E. of regression
1.839512	Schwarz criterion		10.87068	Sum squared resid
1.782244	Hannan-Quinn criter.		-29.52770	Log likelihood
0.151178	Durbin-Watson stat		21.74663	F-statistic
			0.000047	Prob(F-statistic)

3. قطاع النقل والمواصلات:

Dependent Variable: LOG(TRA_GDP)				
Method: Least Squares				
Date: 02/14/13 Time: 11:04				
Sample: 1970 2005				
Included observations: 36				
Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	
0.0000	6.959443	0.110302	0.767641	LOG(TRA_INV)
0.0000	21.40182	0.266237	5.697962	C
3.910892	Mean dependent var		0.587548	R-squared
0.647487	S.D. dependent var		0.575417	Adjusted R-squared
1.165870	Akaike info criterion		0.421903	S.E. of regression
1.253843	Schwarz criterion		6.052071	Sum squared resid
1.196575	Hannan-Quinn criter.		-18.98566	Log likelihood
0.387512	Durbin-Watson stat		48.43385	F-statistic
			0.000000	Prob(F-statistic)

4. بقية القطاعات:

Dependent Variable: LOG(OTHER_GDP)				
Method: Least Squares				
Date: 02/19/13 Time: 11:29				
Sample: 1970 2005				
Included observations: 36				
Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	
0.0000	15.18669	0.046472	0.705753	LOG(OTHER_INV)
0.0000	104.6228	0.059328	6.207062	C
5.398679	Mean dependent var		0.871521	R-squared
0.432249	S.D. dependent var		0.867743	Adjusted R-squared
-0.808684	Akaike info criterion		0.157197	S.E. of regression
-0.720711	Schwarz criterion		0.840168	Sum squared resid
-0.777979	Hannan-Quinn criter.		16.55632	Log likelihood
0.722126	Durbin-Watson stat		230.6356	F-statistic
			0.000000	Prob(F-statistic)

الملحق C

مصنوفات الحسابات الاجتماعية المبنية للاقتصاد السوري

مصنوفة الحسابات الاجتماعية لسورية 2007

المجموع	التغير في المخزون	الاخار - الاستثمار	العالم الخارجي	الضرائب			المؤسسات			عوامل الإنتاج		السلع	الأنشطة	الوحدة مليون الليرات السورية
				ضرائب الاستيراد	الضرائب غير المباشرة ناقص	الضرائب المباشرة	الحكومة	الشركات	القطاع العائلي	رأس المال	العمل			
4.169.217	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.169,217	0	الأنشطة
4.804.902	33.851	520.109	780.127	0	0	0	268.531	215.730	1.058.177	0	0	0	1.928.377	السلع
414.862	0	0	-2.500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	417,362	العمل
1.758.533	0	0	-31.950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.790,483	رأس المال
1.212.161	0	0	50.000	0	0	0	159.199	30.135	7.934	550.031	414.862	0	0	القطاع العائلي
727.168	0	0	0	0	0	0	16.500	0	0	710.668	0	0	0	الشركات
561.329	0	0	2.000	42.333	-188.637	69.800	0	124.600	13.400	497.833	0	0	0	الحكومة
69.800	0	0	0	0	0	0	0	69.092	708	0	0	0	0	الضرائب المباشرة
-188.637	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-221,633	32,996	الضرائب غير المباشرة ناقص الاعانات
42.333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42,333	0	ضرائب الاستيراد
825.983	0	0	0	0	0	0	2.500	0	8.500	0	0	814,983	0	العالم الخارجي
553.959	0	0	28.306	0	0	0	114.600	287.611	123.442	0	0	0	0	الاخار - الاستثمار
33.851	0	33.851	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	التغير في المخزون
0	33.851	553.960	825.983	42.333	-188.637	69.800	561.330	727.168	1.212.161	1.758.532	414.862	4.804.900	4.169.218	المجموع

المصدر: Okiyama, Mitsuru, (2011), An outline of constructing an SAM, examples of macro SAM, JICA

مصفوفة الحسابات الاجتماعية 2004

الاتفاق													
الوحدة ملايين الليرات السورية	الأشغطة	السلع	العمل	رأس المال	القطاع العائلي	الحكومة	الضرائب المباشرة	الضرائب غير المباشرة ناقص الاعانات	ضرائب الاستيراد	العالم الخارجي	التغير في المخزون	الادخار - الاستثمار	المجموع
	الأشغطة	2,103,680											2,103,680
	السلع	876,590			810,037	174,052							2,601,143
	العمل	506,314											515,306
	رأس المال	749,386											702,829
	القطاع العائلي					63,779				505,769	515,306		1,120,628
	الحكومة						62,452	-28,610	20,277				251,179
	الضرائب المباشرة												62,452
	الضرائب غير المباشرة ناقص الاعانات	-28,610											-28,610
	ضرائب الاستيراد		20,277										20,277
	العالم الخارجي					497							477,683
	التغير في المخزون											-72,991	-72,991
	الادخار - الاستثمار					12,851				248,139			228,019
	المجموع	2,103,680	2,601,143	515,306	702,829	1,120,628	251,179	-28,610	20,277	477,683	-72,991	228,019	2,103,680

المصدر: UNDP-PSIA (2009): Basic Macro Social Accounting (SAM), Syria 2004

مصفوفة الحسابات الاجتماعية لعام 2007

الوحدة ملايين الليرات السورية	الأشغطة	السلع	عوامل إنتاج	القطاع العائلي	الحكومة	العالم الخارجي	الادخار - الاستثمار	ضرائب المؤسسات	الرسوم	ضرائب الأنشطة	ضرائب السلع	المجموع
	الأشغطة	2,166.18										2,166.18
	السلع	909.81			810.03	512.54	261.55					2,657.40
	عوامل إنتاج	1,320.04										1,320.04
	القطاع العائلي					8.99						1,112.71
	الحكومة					35.78		59.07	31.33	-63.67	-17.29	234.40
	العالم الخارجي											523.74
	الادخار - الاستثمار						-33.57					261.54
	ضرائب المؤسسات											59.07
	الرسوم											31.33
	ضرائب الأنشطة											-63.67
	ضرائب السلع											-17.29
	المجموع	2,166.18	2,657.40	1,320.04	1,112.70	234.40	523.74	261.55	31.33	-63.67	-17.29	2,166.18

المصدر: Perrihan AL Riffai(2009): Agricultural sector Liberalization- alternative scenarios using a CGE model for Syria

مصفوفة الحسابات الاجتماعية 2004 لسورية والمبنية من قبل Chokri Thabet

المجموع	الإخار- الاستثمار	العالم الخارجي	الضرائب			المؤسسات		عوامل الإنتاج			السلع	الأنشطة	الوحدة مليون الليرات السورية
			ضرائب الاستيراد	الضرائب غير المباشرة ناقص	الضرائب المباشرة	الحكومة	القطاع العائلي	رأس المال	الأرض	العمل			
2,158,826	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,158,826	0	الأنشطة
2,667,339	285,601	512,545	0	0	0	163,469	810,037	0	0	0	0	895,687	السلع
289,177	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	289,177	العمل
32,291	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32,291	الأرض
968,828	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	968,828	رأس المال
1,153,718	0	33,185	0	0	0	19,420	0	779,645	32,291	289,177	0	0	القطاع العائلي
269,144	0	16,718	31,327	-27,157	59,073	0	0	189,183	0	0	0	0	الحكومة
59,073	0	0	0	0	0	0	59,073	0	0	0	0	0	الضرائب المباشرة
-27,157	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-27,157	الضرائب غير المباشرة ناقص الاعانات
31,327	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31,327	0	ضرائب الاستيراد
493,487	0	0	0	0	0	16,250	51	0	0	0	477,186	0	العالم الخارجي
285,601	0	-68,961	0	0	0	70,005	284,557	0	0	0	0	0	الإخار- الاستثمار
	285,601	493,487	31,327	-27,157	59,073	269,144	1,153,718	968,828	32,291	289,177	2,667,339	2,158,826	المجموع

المصدر: Chokri Thabet(2004): Syrian SAM(2004) report, state planning commission , Syria

Table 2. Macro SAM for Syria, 2008 (bn Syrian Pounds)

	act	com	fac	hhd	gov	row	tax-dir	tax-imp	tax-oin	int-dom	int-row	cap-hhd	cap-gov	cap-row	inv-ng	inv-gov	total
act	2568.2																2568.2
com		2568.2															3552.6
fac			2431.9														2457.0
hhd				2166.1													2311.8
gov					219.9												424.9
row						1017.6											1104.8
tax-dir							88.6										88.6
tax-imp								33.1									33.1
tax-oin									70.0								70.0
int-dom										7.5							7.5
int-row											7.5						7.5
cap-hhd																	337.5
cap-gov																	173.0
cap-row																	90.2
inv-ng																	336.5
inv-gov																	173.0
total	2568.2	3552.6	2457.0	2311.8	424.9	1104.8	88.6	33.1	70.0	7.5	7.5	337.5	173.0	90.2	336.5	173.0	

: المصدر: Lofgren, Hans (2010) 'Note on the Construction of an Aggregate 2008 SAM for Syria, World Bank, P5.

Table 5. Multi-Sector SAM for Syria, 2008 (bn Syrian Pounds)

	a-agr	a-ind	a-semg	a-gov	c-agr	c-ind	c-serng	c-gov	f-lab	f-capng	f-land	hhd	gov	row	tax-dir	tax-imp	tax-oiind	int-dom	int-row	cap-hhd	cap-gov	cap-row	inv-ng	inv-gov	total	
a-agr					605.7																				605.7	
a-ind						1912.0																				1912.0
a-semg							1411.8																			1411.8
a-gov								294.0																		294.0
c-agr	53.9	132.8	7.0	13.7								384.3		101.0												692.8
c-ind	46.8	229.4	151.1	104.5								970.9		607.1									336.5	173.0		2619.4
c-semg	79.1	638.3	115.8	51.0								529.7		187.8												1601.8
c-gov				26.7	5.1								262.2													294.0
f-lab	98.2	118.9	446.8	119.7																						783.6
f-capng	153.6	701.5	631.7											25.1												1511.8
f-land	161.6																									161.6
hhd									783.6	1220.9	161.6		44.7	93.5					7.5							2311.8
gov										219.9		13.3			88.6	33.1	70.0									424.9
row					77.8	749.9	189.9			71.0		8.6							7.5							1104.8
tax-dir												88.6														88.6
tax-imp					9.3	23.8																				33.1
tax-oiind	12.5	91.1	32.7			-66.3																				70.0
int-dom													7.5													7.5
int-row													7.5													7.5
cap-hhd												316.4														337.5
cap-gov													102.9								76.7		21.2			173.0
cap-row														90.2								-6.6				90.2
inv-ng																					260.8		75.7			336.5
inv-gov																						173.0				173.0
total	605.7	1912.0	1411.8	294.0	692.8	2619.4	1601.8	294.0	783.6	1511.8	161.6	2311.8	424.9	1104.8	88.6	33.1	70.0	7.5	7.5	337.5	173.0	90.2	336.5	173.0		

: المصدر Lofgren, Hans :(2010) 'Note on the Construction of an Aggregate 2008 SAM for Syria, World Bank, P8

(At current prices, in million syrian pounds)													
Basic Social Accounting Matrix (SAM), Syria during 2004													
1													
AC MM BC WT TC GS OS Total													
Production	Activities	1	Industries	AC	Agriculture								
				MM	Mining & manufacturing								
				BC	Building & construction								
				WT	Wholesale & retail trade								
				TC	Transport & communication								
				GS	Government services								
				OS	Other services								
				Total									
	Commodities	2	Industries	AC	Plant production	42,830	43,520	0	1,589	0	1,056	1,427	90,422
					Animal production	830	18,652	0	15	0	1,764	14	21,274
					Total	43,660	62,172	0	1,604	0	2,820	1,441	111,696
				MM	Beverages & tobacco	0	19,219	0	14,012	12,985	4,327	12,582	63,125
					Textiles	2,692	8,969	0	2,630	0	4,114	2,361	20,767
					Chemicals	29,694	30,109	8,405	0	0	0	0	68,209
					Electricity and Water	534	1,986	173	1,554	3,366	2,041	1,396	11,051
					Gasoline	0	0	0	0	8,400	0	0	8,400
					Diesel	3,236	6,010	754	1,987	37,820	20,391	0	70,197
					Other Mining & manufacturing	-1,222	-2,231	25,689	-988	-14,479	-9,413	896	-1,747
					Total	34,934	64,062	35,021	19,195	48,092	21,461	17,235	240,001
					BC	Building & construction	2,904	10,958	3,921	0	0	0	0	17,783
TC	Transport & communication	20,375	74,606	6,490	2,543	11,701	5,287	2,283	123,286				
GS	Government services	0	0	0	4,941	0	5,422	4,437	14,800				
OS	Other services and Wholesale & retail trade	43,660	202,680	19,471	12,892	22,913	5,175	11,576	318,366				
Egypt		0.119	0.511	0.107		0.061	0.034	0.167					

		Syria			0.176	0.502	0.079	0.050	0.100	0.049	0.045		
		Total			145,533	414,478	64,904	41,175	82,707	40,164	36,971	825,932	
Factors of Production	3	Land income	0.40	108,259	0	0	0	0	0	0	0	108,259	
		Workers income	0.22	59,543	127,686	11,793	53,450	57,353	46,893	27,164		383,881	
		Capital income	0.38	102,846	220,548	20,371	92,322	99,063	80,997	46,919		663,067	
		Total		270,648	348,234	32,164	145,772	156,416	127,890	74,083		1,155,207	
Institutions (Current accounts)	Households	4											
	Corporate	5											
	Government & NPISHs	6	Tariffs										
			Positive taxes		-270,648	0	32,164	-145,772	-156,416	127,890	-74,083		-806,973
			Total		-270,648	0	32,164	-145,772	-156,416	127,890	-74,083		-806,973
Capital accounts	7	Depreciation		6,339	22,804	496	2,938	10,615	1,615	2,093		46,900	
		Total		6,339	22,804	496	2,938	10,615	1,615	2,093		46,900	
ROW (combined account)	8												
		Total											
Totals				151,872	785,516	65,400	44,113	93,322	41,779	39,064		1,221,066	

: - Lucke, Bernd (2007): short course on social accounting matrices, training sponsored by GTZ, State planning commission, Syria. المصدر

تابع Basic Social Accounting Matrix (SAM), Syria during 2004

الملحق D

نماذج البرمجة غير الخطية الواردة في الفصل الرابع ومعايرة البارامترات الواردة فيها

- مرحلة الإنتاج الأولى:

لدينا نموذج برمجة غير خطية بدالة هدف موضحة بالعلاقة (4-77) وبقيده موضحة بالعلاقة (4-76) للحصول على العلاقة (4-78) نقوم بحل نموذج البرمجة غير الخطية بتشكيل دالة لاغرانج كما يأتي:

$$L_j = \left(p_j^y Y_j - \sum_h p_h^f F_{h,j} \right) + \lambda \left(Y_j - b_j \prod_h F_{h,j}^{\beta_{h,j}} \right)$$

نشقق هذه الدالة بالنسبة للمتغيرات $\lambda, Y_j, F_{h,j}$ ونجعل هذه المشتقات مساوية للصفر كما يأتي:

$$\frac{\partial L_j}{\partial Y_j} = p_j^y + \lambda = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial L_j}{\partial F_{h,j}} = -p_h^f - \lambda \beta_{h,j} b_j \prod_h F_{h,j}^{\beta_{h,j}-1} = -p_h^f - \lambda \beta_{h,j} \frac{b_j \prod_h F_{h,j}^{\beta_{h,j}}}{F_{h,j}} = 0 \quad (2)$$

$$\frac{\partial L_j}{\partial \lambda} = Y_j - b_j \prod_h F_{h,j}^{\beta_{h,j}} = 0 \quad (3)$$

$$\lambda = -p_j^y \quad (4) \quad \text{من (1) لدينا}$$

$$\lambda = \frac{-p_h^f F_{h,j}}{\beta_{h,j} b_j \prod_h F_{h,j}^{\beta_{h,j}}} = \frac{-p_h^f F_{h,j}}{\beta_{h,j} Y_j} \quad (5) \quad \text{من (2) لدينا } -p_h^f = \lambda \beta_{h,j} \frac{b_j \prod_h F_{h,j}^{\beta_{h,j}}}{F_{h,j}}$$

$$(4)=(5) \quad \text{ومنه يكون لدينا: } -p_j^y = \frac{-p_h^f F_{h,j}}{\beta_{h,j} Y_j} \quad \text{ومنه يكون لدينا } F_{h,j} = \frac{\beta_{h,j} p_j^y}{p_h^f} Y_j \quad \text{وهي العلاقة (4-78).}$$

- معايرة البارامترات $b_j, \beta_{h,j}$: يمكننا من خلال العلاقة الرياضية (4-78) أن نكتبها بالشكل الآتي:

$$p_h^f F_{h,j} = \beta_{h,j} p_j^y Y_j$$

بأخذ مجموع الطرفين بالنسبة لـ h نحصل على الآتي:

$$\sum_h p_h^f F_{h,j} = \sum_h \beta_{h,j} p_j^y Y_j = p_j^y Y_j \sum_h \beta_{h,j}$$

لدينا $\sum_h \beta_{h,j} = 1$ ومنه تصبح العلاقة السابقة كما يأتي:

$$\sum_h p_h^f F_{h,j} = p_j^y Y_j \quad (1)$$

يمكننا من خلال العلاقة (4-78) إيجاد قيمة البارامتر $\beta_{h,j}$ بالاعتماد على القيم الأولية كما يأتي:

$$\beta_{h,j} = \frac{p_h^{f0} F_{h,j}^0}{p_j^{y0} Y_j^0} \quad (2)$$

بتعويض (1) في العلاقة السابقة نحصل على قيمة البارامتر $\beta_{h,j}$ العلاقة (4-113) كما يأتي:

$$\beta_{h,j} = \frac{p_h^{f0} F_{h,j}^0}{\sum_h p_h^{f0} F_{h,j}^0} \quad \forall h, j$$

يمكننا من خلال العلاقة (4-76) إيجاد قيمة البارامتر b_j بدلالة المتغيرات الموجودة في هذه العلاقة بالاعتماد على القيم الأولية أي العلاقة (4-114) كما يأتي:

$$b_j = \frac{Y_j^0}{\prod_h F_{h,j}^{0\beta_{h,j}}}$$

- **مرحلة الإنتاج الثانية:** حلّ النموذج في المبحث الثالث من الفصل الرابع.

- توزيع المخرجات المحلية إلى سلع للتصدير و سلع تطرح في السوق المحلية:

لدينا نموذج برمجة غير خطية بدالة هدف موضحة بالعلاقة (4-85) والقيود موضحة بالعلاقة (4-84) ولحله نشكل دالة لاغرانج كما يأتي:

$$L = (Pex_i EX_i + Pd_i D_i) - (1 + \tau_i^x) P x_i X_j + \lambda \left(\theta_i (\xi ex_i EX_i^{\phi_i} + \xi d_i D_i^{\phi_i})^{\frac{1}{\phi_i}} - X_j \right)$$

$$\frac{\partial L}{\partial EX_i} = Pex_i + \lambda \frac{1}{\phi_i} \theta_i (\xi ex_i EX_i^{\phi_i} + \xi d_i D_i^{\phi_i})^{\frac{1}{\phi_i} - 1} \xi ex_i EX_i^{\phi_i - 1} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial L}{\partial D_i} = Pd_i + \lambda \frac{1}{\phi_i} \theta_i (\xi ex_i EX_i^{\phi_i} + \xi d_i D_i^{\phi_i})^{\frac{1}{\phi_i} - 1} \xi d_i D_i^{\phi_i - 1} = 0 \quad (2)$$

$$\frac{\partial L}{\partial X_j} = -(1 + \tau_i^x) P x_i - \lambda = 0 \Rightarrow \lambda = -(1 + \tau_i^x) P x \quad (3)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = \theta_i (\xi \text{ex}_i \text{EX}_i^{\phi_i} + \xi d_i D_i^{\phi_i})^{\frac{1}{\phi_i}} - X_j = 0 \quad (4)$$

من (4) لدينا الآتي:

$$\frac{X_j}{\theta_i} = (\xi \text{ex}_i \text{EX}_i^{\phi_i} + \xi d_i D_i^{\phi_i})^{\frac{1}{\phi_i}} \Rightarrow \left(\frac{X_j}{\theta_i}\right)^{\phi_i} = \xi \text{ex}_i \text{EX}_i^{\phi_i} + \xi d_i D_i^{\phi_i} \quad (5)$$

نعوض في (1) و (2) فينتج لدينا الآتي:

$$P x_i + \lambda \frac{1}{\phi_i} \theta_i \left(\frac{X_j}{\theta_i}\right)^{\frac{1-\phi_i}{\phi_i}} \xi \text{ex}_i \text{EX}_i^{\phi_i-1} = 0 \quad \text{من (1) نجد أن:}$$

لدينا المقدار

$$\theta_i \left(\frac{X_j}{\theta_i}\right)^{1-\phi_i} = \theta_i \frac{X_j^{1-\phi_i}}{\theta_i^{1-\phi_i}} = \theta_i X_j^{1-\phi_i} \theta_i^{-(1-\phi_i)} = X_j^{1-\phi_i} \theta_i^{\phi_i}$$

$$P x_i + \lambda X_j^{1-\phi_i} \theta_i^{\phi_i} \xi \text{ex}_i \text{EX}_i^{\phi_i-1} = 0 \quad \text{ومنه يكون لدينا:}$$

$$P x_i + \xi \text{ex}_i \lambda \theta_i^{\phi_i} X_j^{1-\phi_i} \text{EX}_i^{-(1-\phi_i)} = 0$$

$$P x_i + \xi \text{ex}_i \lambda \theta_i^{\phi_i} X_j^{1-\phi_i} \frac{1}{\text{EX}_i^{(1-\phi_i)}} = 0$$

$$\frac{1}{\text{EX}_i^{(1-\phi_i)}} = \frac{-P x_i}{\xi \text{ex}_i \lambda \theta_i^{\phi_i} X_j^{1-\phi_i}}$$

$$\text{EX}_i^{(1-\phi_i)} = \frac{\xi \text{ex}_i \lambda \theta_i^{\phi_i} X_j^{1-\phi_i}}{-P x_i}$$

بتعويض قيمة λ حسب العلاقة (3) نجد أن:

$$\text{EX}_i^{(1-\phi_i)} = \frac{-(1 + \tau_i^x) P x \theta_i^{\phi_i} \xi \text{ex}_i X_j^{1-\phi_i}}{-P x_i}$$

$$EX_i = \left[\frac{\theta_i^{\phi_i} \xi ex_i (1 + \tau_i^x) px_i}{pex_i} \right]^{\frac{1}{1-\phi_i}} X_j$$

ومن ثمَّ نحصل على العلاقة (86-4).

$$Pd_i + \lambda \theta_i \left(\left(\frac{X_j}{\theta_i} \right)^{\phi_i} \right)^{\frac{1-\phi_i}{\phi_i}} \xi d_i D_i^{\phi_i-1} = 0 \quad \text{من (2) نجد أن:}$$

و بالأسلوب نفسه نجد أن:

$$D_i = \left[\frac{\theta_i^{\phi_i} \xi d_i (1 + \tau_i^x) px_i}{pd_i} \right]^{\frac{1}{1-\phi_i}} X_j$$

ومن ثمَّ نحصل على العلاقة (87-4).

معايرة البارامترات: نحصل من خلال العلاقة (84-4) على θ_i بدلالة المتغيرات الأخرى وباستخدام القيم الأولية كما يأتي:

$$\theta_i = \frac{X_i^0}{(\xi ex_i EX_i^{0\phi_i} + \xi d_i D_i^{0\phi_i})^{\frac{1}{\phi_i}}}$$

وهذه هي العلاقة (117-4).

$$\frac{EX_i}{D_i} = \left[\frac{\theta_i^{\phi_i} \xi ex_i (1 + \tau_i^x) px_i}{pex_i} \right]^{\frac{1}{1-\phi_i}} X_j \times \left[\frac{pd_i}{\theta_i^{\phi_i} \xi d_i (1 + \tau_i^x) px_i} \right]^{\frac{1}{1-\phi_i}} X_j$$

$$\frac{EX_i}{D_i} = \left(\frac{\xi ex_i}{\xi d_i} \times \frac{pd_i}{pex_i} \right)^{\frac{1}{1-\phi_i}} \Rightarrow \left(\frac{EX_i}{D_i} \right)^{\frac{1}{1-\phi_i}} = \left(\frac{\xi ex_i}{\xi d_i} \times \frac{pd_i}{pex_i} \right)$$

$$\frac{\xi ex_i}{\xi d_i} = \left(\frac{EX_i}{D_i} \right)^{\frac{1}{1-\phi_i}} \frac{pex_i}{pd_i} \Rightarrow \xi ex_i = \left(\frac{EX_i}{D_i} \right)^{\frac{1}{1-\phi_i}} \frac{pex_i}{pd_i} \xi d_i$$

لدينا $\xi ex_i + \xi d_i = 1$ ومنه يكون $\xi ex_i = 1 - \xi d_i$ ومنه يكون لدينا الآتي:

$$\xi ex_i = \left(\frac{EX_i}{D_i} \right)^{\frac{1}{1-\phi_i}} \frac{pex_i}{pd_i} (1 - \xi ex_i)$$

نرمو للمقدار $\left(\frac{EX_i}{D_i}\right)^{\frac{1}{1-\phi_i}}$ بـ A وللمقدار $\frac{pex_i}{pd_i}$ بـ B وبالتعويض نجد أن:

$$\xi ex_i = AB(1 - \xi ex_i)$$

$$(1 + AB)\xi ex_i = AB$$

$$\xi ex_i = \frac{AB}{(1 + AB)} = \frac{\left(\frac{EX_i}{D_i}\right)^{\frac{1}{1-\phi_i}} \frac{pex_i}{pd_i}}{1 + \left(\frac{EX_i}{D_i}\right)^{\frac{1}{1-\phi_i}} \frac{pex_i}{pd_i}}$$

$$\xi ex_i = \frac{\frac{pex_i EX_i^{1-\phi_i}}{pd_i D_i^{1-\phi_i}}}{\frac{pex_i EX_i^{1-\phi_i}}{pd_i D_i^{1-\phi_i}} + \frac{pex_i EX_i^{1-\phi_i}}{pd_i D_i^{1-\phi_i}}}$$

$$\xi ex_i = \frac{pex_i EX_i^{1-\phi_i}}{pd_i D_i^{1-\phi_i} + pex_i EX_i^{1-\phi_i}}$$

$$\xi ex_i = \frac{pex_i^0 EX_i^{0(1-\phi_i)}}{pex_i^0 EX_i^{0(1-\phi_i)} + pd_i^0 D_i^{0(1-\phi_i)}} \text{ وعند التوازن تصبح كما يأتي:}$$

وهي العلاقة (4-118).

وبالأسلوب نفسه نحصل على العلاقة (4-119) الآتية:

$$\xi d_i = \frac{pd_i^0 D_i^{0(1-\phi_i)}}{pex_i^0 EX_i^{0(1-\phi_i)} + pd_i^0 D_i^{0(1-\phi_i)}}$$

- الإحلال بين السلع المستوردة والسلع المحلية:

لدينا نموذج برمجة غير خطية بدالة هدف ممثلة بالعلاقة (4-84) والقيد موضَّح بالعلاقة (4-88)، ويكون حل

النموذج كما يأتي: - نشكل دالة لاغرانج:

$$L = Pq_i Q_i - ((1 + \tau_i^m) Pm_i M_i + Pd_i D_i) + \lambda \left[\gamma_i (\delta m_i M_i^{\eta_i} + \delta d_i D_i^{\eta_i})^{\frac{1}{\eta_i}} \right] - Q_i$$

$$\frac{\partial L}{\partial Q_i} = Pq_i - \lambda = 0 \Rightarrow Pq_i = \lambda \quad (1)$$

$$\frac{\partial L}{\partial M_i} = -(1 + \tau_i^m)Pm_i + \lambda \frac{1}{\eta_i} \gamma_i (\delta m_i M_i^{\eta_i} + \delta d_i D_i^{\eta_i})^{\frac{1}{\eta_i} - 1} \eta_i \delta m_i M_i^{\eta_i - 1} = 0 \quad (2)$$

$$\frac{\partial L}{\partial D_i} = -pd_i + \lambda \frac{1}{\eta_i} \gamma_i (\delta m_i M_i^{\eta_i} + \delta d_i D_i^{\eta_i})^{\frac{1}{\eta_i} - 1} \eta_i \delta d_i D_i^{\eta_i - 1} = 0 \quad (3)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = \gamma_i (\delta m_i M_i^{\eta_i} + \delta d_i D_i^{\eta_i})^{\frac{1}{\eta_i}} - Q_i = 0 \quad (4)$$

من (4) نجد أن: $\frac{1}{\eta_i} (\delta m_i M_i^{\eta_i} + \delta d_i D_i^{\eta_i})^{\frac{1}{\eta_i}} = \frac{Q_i}{\gamma_i}$ ومنه $\delta m_i M_i^{\eta_i} + \delta d_i D_i^{\eta_i} = \left(\frac{Q_i}{\gamma_i}\right)^{\eta_i}$

وبالتعويض في (3) و(2) وبعد التعويض بقيمة λ الواردة في (1) نجد أن:

$$-(1 + \tau_i^m)Pm_i + p q_i \gamma_i \left(\frac{Q_i}{\gamma_i}\right)^{\eta_i \left(\frac{1-\eta_i}{\eta_i}\right)} \delta m_i M_i^{\eta_i - 1} = 0$$

$$(1 + \tau_i^m)Pm_i = p q_i \gamma_i \left(\frac{Q_i}{\gamma_i}\right)^{1-\eta_i} \delta m_i M_i^{\eta_i - 1}$$

إن الحد $\gamma_i \left(\frac{Q_i}{\gamma_i}\right)^{1-\eta_i}$ يكتب كما يأتي:

$$\begin{aligned} \gamma_i \left(\frac{Q_i}{\gamma_i}\right)^{1-\eta_i} &= \gamma_i \frac{Q_i^{1-\eta_i}}{\gamma_i^{1-\eta_i}} = \gamma_i Q_i^{1-\eta_i} \gamma_i^{-(1-\eta_i)} = \gamma_i^{+1} \gamma_i^{-1+\eta_i} Q_i^{1-\eta_i} = \gamma_i^{+1-1+\eta_i} Q_i^{1-\eta_i} \\ &= \gamma_i^{\eta_i} Q_i^{1-\eta_i} \end{aligned}$$

ومنه يكون لدينا:

$$(1 + \tau_i^m)Pm_i = p q_i \delta m_i \gamma_i^{\eta_i} Q_i^{1-\eta_i} M_i^{-(1-\eta_i)}$$

$$\frac{1}{M_i^{(1-\eta_i)}} = \left[\frac{(1 + \tau_i^m)Pm_i}{p q_i \delta m_i \gamma_i^{\eta_i}} \right] \left(\frac{1}{Q_i^{1-\eta_i}} \right)$$

$$M_i^{(1-\eta_i)} = \left[\frac{p q_i \delta m_i \gamma_i^{\eta_i}}{(1 + \tau_i^m)Pm_i} \right] Q_i^{1-\eta_i}$$

ومنه نحصل على:

$$M_i = \left[\frac{\gamma_i^{\eta_i} \delta m_i p q_i}{(1 + \tau_i^m) p m_i} \right]^{\frac{1}{1-\eta_i}} Q_i$$

وهي العلاقة (4-90).

من (3) يكون لدينا:

$$\begin{aligned} -pd_i + pq_i \gamma_i \left(\frac{Q_i}{\gamma_i} \right)^{\eta_i \left(\frac{1-\eta_i}{\eta_i} \right)} \delta d_i D_i^{\eta_i - 1} &= 0 \\ pd_i &= pq_i \gamma_i^{\eta_i} Q_i^{1-\eta_i} \delta d_i D_i^{-(1-\eta_i)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{D_i^{1-\eta_i}} &= \frac{pd_i}{pq_i \gamma_i^{\eta_i} Q_i^{1-\eta_i} \delta d_i} \\ D_i^{1-\eta_i} &= \left[\frac{pq_i \gamma_i^{\eta_i} \delta d_i}{pd_i} \right] Q_i^{1-\eta_i} \\ D_i &= \left[\frac{\gamma_i^{\eta_i} \delta d_i p q_i}{pd_i} \right]^{\frac{1}{1-\eta_i}} Q_i \end{aligned}$$

وهي العلاقة (4-91).

معايرة البارامترات:

- يكون لدينا من العلاقة (4-88) قيمة البارامتر γ_i بدلالة المتغيرات الأخرى، وعند التوازن يكون كما يأتي وكما هو

$$\gamma_i = \frac{Q_i^0}{(\delta m_i M_i^{\eta_i} + \delta d_i D_i^{\eta_i})^{\frac{1}{\eta_i}}} : (4-120)$$

- لدينا الآتي:

$$\frac{M_i}{D_i} = \frac{\left[\frac{\gamma_i^{\eta_i} \delta m_i p q_i}{(1 + \tau_i^m) p m_i} \right]^{\frac{1}{1-\eta_i}} Q_i}{\left[\frac{\gamma_i^{\eta_i} \delta d_i p q_i}{pd_i} \right]^{\frac{1}{1-\eta_i}} Q_i} = \left(\frac{\gamma_i^{\eta_i} \delta m_i p q_i}{(1 + \tau_i^m) p m_i} \times \frac{pd_i}{\gamma_i^{\eta_i} \delta d_i p q_i} \right)^{\frac{1}{1-\eta_i}}$$

$$\frac{M_i}{D_i} = \left(\frac{\delta m_i}{\delta d_i} \times \frac{pd_i}{(1 + \tau_i^m)pm_i} \right)^{\frac{1}{1-\eta_i}}$$

$$\left(\frac{M_i}{D_i} \right)^{\frac{1}{1-\eta_i}} = \frac{\delta m_i}{\delta d_i} \times \frac{pd_i}{(1 + \tau_i^m)pm_i}$$

$$\frac{\delta m_i}{\delta d_i} = \left(\frac{M_i}{D_i} \right)^{\frac{1}{1-\eta_i}} \times \frac{(1 + \tau_i^m)pm_i}{pd_i}$$

$$\delta m_i = \left(\frac{M_i}{D_i} \right)^{\frac{1}{1-\eta_i}} \times \frac{(1 + \tau_i^m)pm_i}{pd_i} \delta d_i$$

لدينا $\delta m_i + \delta d_i = 1$ ومنه يكون لدينا $\delta m_i = 1 - \delta d_i$ وبالتعويض يكون لدينا الآتي:

$$\delta m_i = \left(\frac{M_i}{D_i} \right)^{\frac{1}{1-\eta_i}} \times \frac{(1 + \tau_i^m)pm_i}{pd_i} (1 - \delta m_i)$$

للتبسيط إذا رمزنا بـ A للمقدار $\frac{(1+\tau_i^m)pm_i}{pd_i}$ و بـ B للمقدار $\left(\frac{M_i}{D_i}\right)^{\frac{1}{1-\eta_i}}$ يكون لدينا الآتي:

$$\delta m_i = AB(1 - \delta m_i)$$

$$(1 + AB)\delta m_i = AB \Rightarrow \delta m_i = \frac{AB}{1 + AB}$$

$$\delta m_i = \frac{\frac{(1 + \tau_i^m)pm_i}{pd_i} \left(\frac{M_i}{D_i}\right)^{\frac{1}{1-\eta_i}}}{1 + \frac{(1 + \tau_i^m)pm_i}{pd_i} \left(\frac{M_i}{D_i}\right)^{\frac{1}{1-\eta_i}}}$$

$$\delta m_i = \frac{\frac{(1 + \tau_i^m)pm_i M_i^{1-\eta_i}}{pd_i D_i^{1-\eta_i}}}{\frac{(1 + \tau_i^m)pm_i M_i^{1-\eta_i}}{pd_i D_i^{1-\eta_i}} + (1 + \tau_i^m)pm_i M_i^{1-\eta_i}}$$

$$\delta m_i = \frac{(1 + \tau_i^m)pm_i M_i^{1-\eta_i}}{pd_i D_i^{1-\eta_i} + (1 + \tau_i^m)pm_i M_i^{1-\eta_i}}$$

وعند التوازن نحصل على العلاقة (4-121) الآتية:

$$\delta m_i = \frac{(1 + \tau_i^{0m}) pm_i^0 M_i^{0(1-\eta_i)}}{(1 + \tau_i^{0m}) pm_i^0 M_i^{0(1-\eta_i)} + pd_i^0 D_i^{0(1-\eta_i)}}$$

وينفس الأسلوب نحصل على δd_i الموضحة بالعلاقة (4-122) كما يلي:

$$\delta d_i = \frac{pd_i^0 D_i^{0(1-\eta_i)}}{(1 + \tau_i^{0m}) pm_i^0 M_i^{0(1-\eta_i)} + pd_i^0 D_i^{0(1-\eta_i)}}$$

- تعظيم منفعة القطاع العائلي:

لدينا نموذج البرمجة غير الخطية بدالة هدف محددة في العلاقة (4-92) والقيود المحدد بالعلاقة (4-93) ولحل

النموذج
النموذج شكل دالة لاغرانج كما يلي:

$$L = \prod_i C_i^{\alpha_i} + \lambda \left(\sum_i pq_i c_i \sum_h pf_h Fe_h + trf_{HH\ ROW} \cdot \varepsilon + trf_{HH\ GOV} - HS - DT - trf_{ROW\ HH} \cdot \varepsilon - \sum_i pq_i c_i \right)$$

نشتق الدالة كما يأتي:

$$\frac{\partial L}{\partial C_i} = \alpha_i \prod_i C_i^{\alpha_i-1} - \lambda pq_i = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = \sum_i pq_i c_i \sum_h pf_h Fe_h + trf_{HH\ ROW} \cdot \varepsilon + trf_{HH\ GOV} - HS - DT - trf_{ROW\ HH} \cdot \varepsilon - \sum_i pq_i c_i = 0$$

$$\sum_i pq_i c_i \sum_h pf_h Fe_h + trf_{HH\ ROW} \cdot \varepsilon + trf_{HH\ GOV} - HS - DT - trf_{ROW\ HH} \cdot \varepsilon = \sum_i pq_i c_i \quad (2)$$

$$C_i = \frac{\alpha_i \prod_i C_i^{\alpha_i}}{pq_i} \quad (3) \quad \alpha_i \frac{\prod_i C_i^{\alpha_i}}{C_i} = pq_i \quad \text{نجد أن } \alpha_i \text{ ومنه يمكن أن نكتب}$$

ومنه يكون $C_i pq_i = \alpha_i \prod_i C_i^{\alpha_i}$ بأخذ المجموع لهذه العلاقة نجد أن:

$$\sum_i C_i pq_i = \sum_i \alpha_i \prod_i C_i^{\alpha_i}$$

$$\sum_i C_i pq_i = \prod_i C_i^{\alpha_i} \quad (4) \quad \text{وبما أن } \sum_i \alpha_i = 1 \text{ فإن:}$$

بدمج المعادلتين (3) و(4) ينتج لدينا: (5) $C_i = \frac{\alpha_i}{pq_i} \sum_i C_i pq_i$ وبتعويض (2) في (5) نجد أن:

$$C_i = \frac{\alpha_i}{pq_i} \left(\sum_h pf_h Fe_h + trf_{HHROW} \cdot \varepsilon + trf_{HHGOV} - HS - DT - trf_{ROWHH} \cdot \varepsilon \right), \quad \forall i$$

وهي العلاقة (4-94).

يمكن معايرة البارامتر α_i من العلاقة (5) وبدلالة المتغيرات الأخرى كما يأتي: $\alpha_i = \frac{Pq_i C_i}{\sum_i Pq_i C_i}$

تستخدم القيم الأولية للمتغيرات عند التوازن، وتكون قيمة البارامتر α_i كما يأتي أي العلاقة: (4-123) $\alpha_i = \frac{Pq_i^0 C_i^0}{\sum_i Pq_i^0 C_i^0}$

Abstract

The research aims to determine the optimal strategies for investment distribution among the sectors of the national economy within the five year plans (FYPs) for Syria, and compare them with those that are adopted in each FYP. For being sure, whether the adopted the best strategies for investment distribution among sectors are one of the indirect reasons that negatively affected the exchange market of the Syrian pound (SY-P). This research also presents mathematical model that based on mathematical programming, and can be used in estimating the exchange rate Appreciation's effects on the macro economic variables in the free & fixed exchange rate regimes.

The sample was chosen from Syria's FYP intently, starting from 3rd-10th FYP. , to test the hypothesis that is adopted strategies for investment distribution among national economy's sectors in each five plan are optimal ones, where a dynamic programming method is used for its tests. Depending on time series for gross domestic products (GDP) and investment by sectors at constant prices for year 2000, starting from 1953-2005. To estimate investment profits.

SAM was built in accordance with national economic accounts 2009, and what suite CGE model assumptions (opened economy, which is consisted of 3 productive activities, household sector, government sector, saving-investment, incomplete employment, unemployment). That suites the goal of CGE in realizing monetary quantitative equilibrium in the Syrian Economy, and estimating the rising exchange rate effects upon it.

The suggested model was done by GAMS software, the values of quantitative equilibrium for economic variables were calculated, the relative changes for these variables resulting due to rising of exchange rate

according to 3 scenarios 10%, 50%, 100% in each exchange rate regime were estimated.

As a conclusion of this research it was found out that the adopted strategies for investment distribution among national economy's sectors within the studied FYPs are not optimal, and did not achieve the maximum of any possible value added. In the free exchange rate regime, the effects of exchange rate rising are slight effects on the Syrian economy. This rising decreases the deficit of balance of payments and the unemployment, and can cause very limited rising in consumer price index and inflation, and the decrease in household utility and welfare so close to be zero. So, the monetary equilibrium in the economy can be achieved by small relative changes in the economic variables. While in the fixed exchange rate regime, raising the exchange rate, less household utility, more tax revenue and saving for government, and improved balance of payments, so these effects are higher than those in the free exchange rate regime.

finally, the mathematical modeling which based on mathematical programming is effective instrument in realizing quantitative and monetary equilibrium in the economy, and making the best decisions in the allocation of available resources, the research confirms the necessity of using quantitative methods and operations research while preparing the social and economic development plans, assessing public policies, and suggesting potential alternatives to choose the best of them.