جامعـــــة دمشـــــــق

كليــة الهندســة المدنيــة

قسم الهندسة الطبوغرافية

دراسة المتغيرات الهندسية في تحديد مواقع المنشآت التعليمية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) حالة دراسية المنشآت التعليمية في مدينة صافيتا

رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في الهندسة المدنية– قسم الهندسة الطبوغرافية

إعداد

المهندس طارق غسان حواط

إشراف

الدكتور المهندس وائل مشرف رضوان

دمشق 2015

جامعـــــة دمشـــــــق

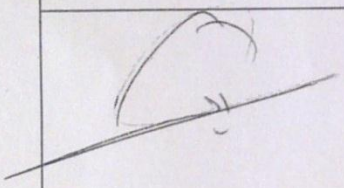
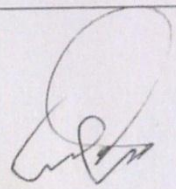
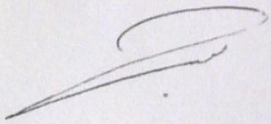
كليـة الهندســة المدنيــة

قسم الهندسة الطبوغرافية

نوقشت هذه الرسالة

"دراسة المتغيرات الهندسية في تحديد مواقع المنشآت التعليمية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) حالة دراسية المنشآت التعليمية في مدينة صافيتا"

وأُجيزت يوم الأحد الواقع في 2015/10/4 من قبل السادة أعضاء لجنة الحكم التالية أسماؤهم:

الاسم	الصفة	التوقيع
د.م. أنور الصيفي	الأستاذ المساعد في قسم الهندسة الطبوغرافية في كلية الهندسة المدنية بجامعة دمشق اختصاص: الشبكات المثلثية الفراغية في الأبنية العالية	
د.م. وائل مشرف رضوان	المدرس في قسم الهندسة الطبوغرافية في كلية الهندسة المدنية بجامعة دمشق اختصاص: وضع خوارزميات لتشوهات الأبنية العالية	
د.م. بشار دحدل	المدرس في قسم الهندسة الطبوغرافية في كلية الهندسة المدنية بجامعة دمشق اختصاص: نظم المعلومات الجغرافية	

تم إجراء التعديلات المطلوبة وأصبحت الرسالة صالحة لمنح درجة الماجستير في الهندسة المدنية– قسم الهندسة الطبوغرافية

شكر وتقدير

بـدايةً يسعدني ويشرفني أن أتوجه بشكر خاص إلى أستاذي الدكتور

وائل مشرف رضوان

لتفضله الكريم بالإشراف على هذه الرسالة، ولكل ما قدمه من مساندة لإنجازها، حيث أغناها بتوجيهاته القيّمة، وكان تشجيعه ومتابعته حافزاً كبيراً لتجاوز الصعاب وتقديم الأفضل،

فله مني وافر الشكر والامتنان.

ويسعدني ويشرفني أن أتقدم بكل الامتنان والعرفان إلى السادة المحكمين الدكتور أنور الصيفي والدكتور بشار دحدل اللذين تفضلوا بتقديم ملاحظاتهم القيّمة. مقدراً لهم جهودهم في قراءة هذه الرسالة وتقويمها.

ملخص البحث

تم في هذا البحث التعريف بأهم مبادئ نظم المعلومات الجغرافية ومبادئ التخطيط العمراني والتربوي. وإنجاز مخطط تنظيمي رقمي كامل للمدينة مع كافة بياناته، وقاعدة بيانات تعليمية لكافة المنشآت مع معلوماتها الجغرافية والوصفية. وتم أيضا إجراء دراسة نظرية للمتغيرات الهندسية المؤثرة في اختيار مواقع المنشآت التعليمية ضمن مدينة صافيتا. وهدف البحث إلى تقييم ملاءمة مواقع المنشآت الحالية والمستقبلية ضمن المدينة لهذه المتغيرات. واقتراح المواقع المثلى والاستيعاب المطلوب بعد ثلاثين عاماً لهذه المنشآت ضمن مناطق التوسع المستقبلي باستخدام أدوات التحليل المكاني ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية.

وقد خلص البحث إلى ضرورة تعديل بعض مواقع المنشآت التعليمية غير المبنية واقتراح مواقع بديلة لها ذات درجة ملاءمة أفضل.

فهرس المحتويات

الرقم	الموضوع	الصفحة
	(الاطار النظري للبحث)	5-1
	مقدمة	2
	مشكلة الدراسة	2
	أهمية الدراسة	2
	أهداف الدراسة	3
	منهج البحث	3
	مخطط البحث	4
	الفصل الأول (مبادئ نظم المعلومات الجغرافية GIS)	26-6
1-1	مفهوم نظم المعلومات الجغرافية	7
2-1	لمحة تاريخية عن نظم المعلومات الجغرافية	8
3-1	تعريفات نظم المعلومات الجغرافية	9
4-1	مكونات نظم المعلومات الجغرافية	11
5-1	مزايا نظم المعلومات الجغرافية	14
6-1	تعاريف ومصطلحات في نظم المعلومات الجغرافية	15
7-1	معايير اختيار برمجيات نظم المعلومات الجغرافية	23
8-1	مصادر البيانات في نظم المعلومات الجغرافية	24
9-1	مجالات استخدام نظم المعلومات الجغرافية	24
10-1	الاستفسارات المتاحة في نظم المعلومات الجغرافية	26
	الفصل الثاني (التخطيط العمراني والتخطيط التربوي)	36-27
1-2	التخطيط العمراني	28
2-2	مستويات التخطيط	28
3-2	التخطيط الإقليمي	29
4-2	التخطيط المكاني	29
5-2	التخطيط التربوي والخريطة المدرسية	30
6-2	أهداف الخريطة المدرسية	31
7-2	علاقة الخريطة المدرسية بنظم المعلومات الجغرافية	31
8-2	الخريطة المدرسية الورقية والخريطة المدرسية الرقمية	32
9-2	النظام التعليمي الحديث وتطبيقه في المدينة	33
10-2	دراسات سابقة	34

	الفصل الثالث (لمحة عن منطقة الدراسة "مدينة صافيتا")	43-37
1-3	منطقة الدراسة	38
2-3	الوضع التنظيمي للمدينة	39
3-3	الواقع الاقتصادي للمدينة	41
4-3	دراسة سكانية وإحصائية للمدينة	42
	الفصل الرابع (تحضير البيانات وبناء قاعدة البيانات الجغرافية)	60-44
1-4	جمع البيانات	45
2-4	الجولات الميدانية	52
3-4	إدخال البيانات إلى البرنامج وبناء قاعدة البيانات	53
4-4	الصعوبات التي واجهت البحث	60
	الفصل الخامس (التحليل المكاني للمتغيرات المؤثرة في تحديد مواقع المنشآت التعليمية)	112-61
1-5	المفاهيم الأساسية في التحليل المكاني	62
1-1-5	التحليل المكاني	62
2-1-5	تحليل المواقع	62
3-1-5	أسس التحليل المكاني	62
4-1-5	منهجية التحليل المكاني	63
5-1-5	نموذج التحليل المكاني	64
6-1-5	تطبيق نموذج التحليل المكاني لاختيار المواقع الأمثل للمنشآت التعليمية	64
2-5	دراسة نظرية للمتغيرات الهندسية المؤثرة في اختيار مواقع المنشآت التعليمية	64
1-2-5	تأثير ميول الأرض الطبيعية	65
2-2-5	تأثير الاتجاه الجغرافي	65
3-2-5	الابتعاد عن مصادر الضجيج	66
4-2-5	توفير موقع آمن والابتعاد عن مصادر الخطر	67
5-2-5	الوقوع بالقرب من الطرق الثانوية	69
6-2-5	أنصاف أقطار الخدمة	69
3-5	تقييم مواقع المنشآت التعليمية الحالية	70
1-3-5	دراسة تأثير المتغيرات الهندسية المؤثرة	70
1-1-3-5	تأثير طبقة ميول الأرض الطبيعية	70
2-1-3-5	تأثير طبقة الاتجاه الجغرافي	71
3-1-3-5	تأثير البعد عن الطرق المزدحمة	72

4-1-3-5	تأثير البعد عن المنطقة الصناعية	73
5-1-3-5	تأثير البعد عن مراكز الانطلاق	74
6-1-3-5	تأثير البعد عن الطرق الرئيسية	75
7-1-3-5	تأثير البعد عن خطوط التوتر العالي والمتوسط	76
8-1-3-5	تأثير البعد عن محطات الوقود	77
9-1-3-5	تأثير البعد عن المقابر العامة	78
10-1-3-5	تأثير البعد عن محطة معالجة الصرف الصحي	79
11-1-3-5	تأثير البعد عن مكبات النفايات	80
12-1-3-5	تأثير البعد عن الطرق الثانوية	81
13-1-3-5	تأثير البعد عن الشرائح المسكونة	82
2-3-5	عملية الجمع الموزون	83
3-3-5	استثناء حرم العوامل المؤثرة	85
4-3-5	عملية جمع الطبقة الناتجة عن الجمع الموزون مع طبقتي الحرم	88
5-3-5	تقييم ملائمة المنشآت التعليمية الحالية للمتغيرات المدروسة	89
4-5	تقييم المواقع التعليمية التنظيمية غير المبنية واقتراح المواقع المثلى لهذه الخدمات ضمن التوسع	92
1-4-5	إنجاز خريطة الملائمة للمواقع المثلى	92
1-1-4-5	تأثير طبقة البعد عن الطرق الثانوية	92
2-1-4-5	إنجاز خريطة الملائمة للمتغيرات الأساسية	93
3-1-4-5	إنجاز خرائط البعد عن المنشآت التعليمية الحالية	95
1-3-1-4-5	تأثير البعد عن رياض الأطفال الحالية	95
2-3-1-4-5	تأثير البعد عن المدارس الابتدائية الحالية	96
3-3-1-4-5	تأثير البعد عن المدارس الإعدادية والثانوية الحالية	97
4-1-4-5	عملية الجمع الموزون للطبقات واستثناء حرم العوامل المؤثرة	99
2-4-5	تقييم مواقع المنشآت التعليمة التنظيمية غير المبنية (المستقبلية)	101
3-4-5	اقتراح الموقع الأمثل للمنشآت التعليمية المستقبلية	103
1-3-4-5	تعديل مواقع رياض الأطفال	103
2-3-4-5	تعديل مواقع المدراس الابتدائية	104
3-3-4-5	تعديل مواقع المدارس الإعدادية والثانوية	106
5-5	دراسة استيعاب مواقع المنشآت المستقبلية	108
1-5-5	حساب استيعاب رياض الأطفال	108
2-5-5	حساب استيعاب المدارس الابتدائية	109
3-5-5	حساب استيعاب المدارس الابتدائية والثانوية	111

	الفصل السادس (النتائج والتوصيات)	116-113
1-6	النتائج	114
2-6	التوصيات	115
	المراجع والمصادر	117

فهرس الأشكال

رقم الشكل	اسم الشكل	الصفحة
1-1	السمة الأساسية لنظم المعلومات الجغرافية وتخزين المعلومات في طبقات	7
2-1	مكونات نظم المعلومات الجغرافية	11
3-1	موديل البيانات المتجهة (Vector)	15
4-1	الإحداثيات المعرفة للبيانات المتجهة	16
5-1	التمثيل الجغرافي والوصفي للبيانات المتجهة	16
6-1	نموذج البيانات الزردية (Raster)	17
7-1	مكونات الطبولوجيا (العقد والحواف والأوجه)	18
8-1	مبدأ الإرجاع المكاني	21
9-1	شبكة التثليث غير المنتظمة TIN	22
1-3	موقع محافظة طرطوس بالنسبة للقطر وموقع مدينة صافيتا بالنسبة للمحافظة	38
2-3	رؤية ثلاثية الأبعاد للمدينة باستخدام التطبيق ArcScene 9.3	39
3-3	نسب أعداد سكان المدينة بالمقارنة مع القرى التابعة لها	42
1-4	توزع المنشآت التعليمية في كل قطاع من قطاعات التعليم في المدينة	50
2-4	نسب أعداد الطلاب في كل مرحلة من مراحل التعليم من العدد الإجمالي للطلاب	51
3-4	نسب أعداد الشعب في كل مرحلة تعليمية من العدد الإجمالي للشُعب	51
4-4	شبكة التثليث غير المنتظمة TIN لموقع المدينة	55
5-4	المخطط التنظيمي الرقمي	56
6-4	مراحل إنجاز قواعد البيانات	58
7-4	توزع رياض الأطفال العاملة في المدينة	58
8-4	توزع مدارس التعليم الأساسي العاملة في المدينة	59
9-4	توزع مدارس التعليم الثانوي العاملة في المدينة	59
1-5	أسلوب التطابق المستخدم في التحليل المكاني للمواقع	63
2-5	خريطة تأثير الميول	71
3-5	خريطة تأثير الاتجاهات	72
4-5	خريطة تصنيف البعد عن محاور الطرق المزدحمة	73
5-5	خريطة تصنيف البعد عن المنطقة الصناعية	74
6-5	خريطة تصنيف البعد عن مراكز الانطلاق	75
7-5	خريطة تصنيف البعد عن الطرق الرئيسية	76
8-5	خريطة تصنيف البعد عن حرم التوتر	77
9-5	خريطة تصنيف البعد عن محطات الوقود	78
10-5	خريطة تصنيف البعد عن المقابر العامة	79
11-5	خريطة تصنيف البعد عن محطات المعالجة	80

5-12	خريطة تصنيف البعد عن مكب النفايات	81
5-13	خريطة تصنيف البعد عن الطرق الثانوية الحالية	82
5-14	خريطة تصنيف البعد عن الشرائح المسكونة	83
5-15	خريطة الملائمة الناتجة عن الجمع الموزون قبل استثناء الحرم	85
5-16	حرم محطات الوقود والتوتر والطرق المزدحمة الخاص برياض الأطفال	87
5-17	حرم محطات الوقود والتوتر والطرق المزدحمة الخاص بالمدارس الأساسية والثانوية	87
5-18	المناطق الملائمة لرياض الأطفال	88
5-19	المناطق الملائمة للمدارس الأساسية والثانوية	89
5-20	منهجية تقييم ملاءمة المنشآت التعليمية الحالية	91
5-21	خريطة تصنيف البعد عن الطرق الثانوية	93
5-22	خريطة الملائمة للمتغيرات الأساسية بدون تأثير المنشآت التعليمية	94
5-23	خريطة تصنيف البعد عن رياض الأطفال الحالية	96
5-24	خريطة تصنيف البعد عن المدارس الابتدائية الحالية	97
5-25	خريطة تصنيف البعد عن المدارس الإعدادية والثانوية الحالية	98
5-26	خريطة الملائمة النهائية لتقييم مواقع رياض الأطفال المستقبلية	99
5-27	خريطة الملائمة النهائية لتقييم مواقع المدارس الابتدائية المستقبلية	100
5-28	خريطة الملائمة النهائية لتقييم مواقع المدارس الإعدادية والثانوية المستقبلية	100
5-29	منهجية تقييم ملاءمة المنشآت المستقبلية	102
5-30	الموقع التنظيمي للروضة (6) والموقع المقترح لها	103
5-31	الموقع التنظيمي للروضة (10) والموقع المقترح لها	104
5-32	الموقع التنظيمي للمدرسة الابتدائية (4) والموقع المقترح لها	105
5-33	الموقع التنظيمي للمدرسة الابتدائية (6) والموقع المقترح لها	105
5-34	الموقع التنظيمي للمدرسة الابتدائية (8) والموقع المقترح لها	106
5-35	الموقع التنظيمي للمدرسة الإعدادية والثانوية (5) والموقع المقترح لها	107
5-36	الموقع التنظيمي للمدرسة الإعدادية والثانوية (7) والموقع المقترح لها	107
5-37	نطاقات تخديم رياض الأطفال	109
5-38	نطاقات تخديم المدارس الابتدائية	110
5-39	نطاقات تخديم المدارس الإعدادية والثانوية	112

فهرس الجداول

رقم الجدول	اسم الجدول	الصفحة
1-3	مواصفات الشرائح التنظيمية	40
2-3	أعداد السكان في القرى المدينة والقرى التابعة لها تنظيمياً	42
1-4	المعلومات الإحصائية الخاصة برياض الأطفال	46
2-4	معلومات مدارس التعليم الأساسي الإحصائية	47
3-4	معلومات مدارس التعليم الثانوي الإحصائية	49
4-4	أعداد الطلاب والشعب، والأعداد الوسطية للطلاب في الشعبة، ونسبة عدد الطلاب بالنسبة لعدد السكان	50
5-4	الأخطاء الناتجة عن عملية الإرجاع للمخططات	54
1-5	قيم مجالات الميول وعلامات التقييم الخاصة بها	70
2-5	الاتجاهات الناتجة وقيمها بعد إعادة التصنيف	71
3-5	المسافات عن محاور الطرق المزدحمة مع قيمها بعد إعادة التصنيف	72
4-5	المسافات عن المنطقة الصناعية مع القيم بعد إعادة التصنيف	73
5-5	المسافات عن مراكز الانطلاق وقيمها بعد إعادة التصنيف	74
6-5	المسافات عن الطرق الرئيسية وقيمها بعد إعادة التصنيف	75
7-5	المسافات عن حرم التوتر وقيمها بعد إعادة التصنيف	76
8-5	المسافات عن محطات الوقود وقيمها بعد إعادة التصنيف	77
9-5	المسافات عن المقابر العامة مع القيم بعد إعادة التصنيف	78
10-5	المسافات عن محطة المعالجة مع القيم بعد إعادة التصنيف	79
11-5	المسافات عن مكب النفايات مع القيم بعد إعادة التصنيف	80
12-5	المسافات عن الطرق الثانوية الحالية مع القيم بعد إعادة التصنيف	81
13-5	المسافات عن الشرائح المسكونة مع القيم بعد إعادة التصنيف	82
14-5	العوامل المؤثرة وقيم الأوزان المُعطاة	84
15-5	نتائج تقييم مواقع المنشآت التعليمية الحالية	90
16-5	المسافات عن الطرق الثانوية مع القيم بعد إعادة التصنيف	92
17-5	أوزان العوامل المستخدمة في خريطة الملائمة للمتغيرات الأساسية	93
18-5	البعد عن رياض الأطفال الحالية وقيمها بعد إعادة التصنيف	95
19-5	البعد عن المدارس الابتدائية الحالية وقيمها بعد إعادة التصنيف	96
20-5	البعد عن المدارس الإعدادية والثانوية الحالية وقيمها بعد إعادة التصنيف	98
21-5	نتائج تقييم مواقع المنشآت التعليمية المستقبلية	101
22-5	الاستيعاب المطلوب لكل روضة مستقبلية	109
23-5	الاستيعاب المطلوب لكل مدرسة ابتدائية مستقبلية	110
24-5	الاستيعاب المطلوب لكل مدرسة إعدادية وثانوية مستقبلية	111

الإطار النظري للبحث

مقدمة

تعتبر الخدمات التعليمية في عصرنا الحالي بمثابة الخدمات الضرورية التي لابد من توفيرها للمجتمع لكونها الركيزة الأساسية لتقدم وتطور المجتمعات ومعيار لقياس تقدمها أو تخلفها حيث تعاني بعض المدارس في مدينة صافيتا من مشاكل سواء في اختيار مواقعها أو في تناسب أحجامها مع عدد طلابها أو إمكانية الوصول إليها، مما يؤثر على أداء دورها في المجتمع بشكل كبير ويقف حجر عثرة أمام صانعي القرار، حيث يتطلب اختيار الموقع المناسب لمدرسة في كثير من الأحيان إجراء استطلاع للحي وحصر لعدد سكانه وبعد هذا الموقع عن المخاطر المختلفة. مما يتطلب وقتاً طويلاً وجهداً كبيراً وبالنهاية يكون اختيار الموقع غير ملائم، لذلك فإن الاستعانة بنظم المعلومات الجغرافية تساعدنا على تقييم مواقع الخدمات التعليمية من حيث ملاءمتها للشروط المثالية واختيار المواقع المثلى لها في المستقبل للمساهمة في الارتقاء بالتعليم مما ينعكس على المجتمع بكامله.

مشكلة الدراسة

تعاني مدينة صافيتا من ضعف التخطيط المكاني بشكل عام حيث أن معظم مخططات البلدية التنظيمية ما تزال ورقية وبحالة سيئة مما يؤثر بشكل كبير على عملية صناعة القرار ويولد صعوبة في اتباع المعايير التخطيطية المناسبة الأمر الذي انعكس سلباً عليها. ونتيجة التوسع العمراني وفي ظل الزيادة السكانية المستمرة وما يترتب على ذلك من ضغط على الخدمات التعليمية التي تعاني من التركز والتوزيع غير العادل حيث توجد مجموعة من المنشآت التعليمية التي لا تتماشى خصائص مواقعها مع الشروط الأساسية الواجب مراعاتها.

أهمية الدراسة

سيتم في هذه الدراسة إنجاز مخطط تنظيمي رقمي للمدينة بشكل كامل مما يسهل عمل المخططين وصناع القرار بشكل كبير ويساهم في تحسين عملية التخطيط المستقبلي، وذلك من أجل إجراء تقييم لمواقع الخدمات التعليمية في المدينة من حيث تحقيقها لشروط الموقع الأمثل واقتراح مواقع مناسبة لهذه الخدمات في مناطق التوسع المستقبلي للمدينة باستخدام برمجيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS).

أهداف الدراسة

1- بناء قاعدة بيانات للخدمات التعليمية في مدينة صافيتا بصيغة رقمية ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية (GIS).
2- تقييم مواقع الخدمات التعليمية في المدينة من خلال مقارنتها مع المعايير المختلفة.
3- اقتراح المواقع المثلى لهذه الخدمات ضمن مناطق التوسع المستقبلي.

منهج البحث

بغية تحقيق الأهداف المرجوة من هذا البحث فقد تم:

1- استخدام منهج البحث الكارتوغرافي: ويعرف بأنه عملية استخدام الخرائط من أجل التوصيف العلمي للظواهر الجغرافية وتحليلها والتعرف عليها. وتم استخدامه في البحث أجل:
- إدراك وتفسير البيانات التي حصلنا عليها بمساعدة الخرائط من أجل تكوين تصورات عن موضوع البحث مبنية على أسس علمية.
- إظهار العلاقات المكانية بين عناصر البحث.
- توصيف البيانات الجغرافية توصيفاً كمياً بالاعتماد على الخرائط.
- الحصول على مجموعة من الخرائط النهائية التي تساعد في إنجاز عمليات التخطيط.

2- استخدام منهج البحث الوصفي التحليلي: ويعرف بأنه وصف تفصيلي لموضوع محدد أو ظاهرة معينة بصورة كمية أو نوعية. فالوصف النوعي يوضح نوع الظاهرة ويوضح خصائصها. أما الوصف الكمي فيعطي وصف رقمي يبين حجم الظاهرة ومقدارها. كما يقوم بتحليل كامل المعلومات والبيانات المتعلقة بالظاهرة للوصول إلى نتائج قيمة، وتفسير هذه النتائج بصورة موضوعية.

حيث تم جمع المعلومات والبيانات من المجتمع المدروس والعمل على تبويبها وتحليلها باستخدام برمجيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) للخروج بالنتائج والتوصيات.

وأدوات جمع البيانات والمعلومات هي:

- المراجع العلمية العربية والأجنبية التي تتناول موضوع البحث فيما يخص أتمتة المخططات ومعايير اختيار مواقع الخدمات التعليمية.
- النشرات والإحصائيات الصادرة عن الجهات الرسمية في سورية كوزارة التربية ومديريات الإحصاء.
- المخططات التنظيمية والطبوغرفية من مديرية الخدمات الفنية والبلدية.
- الجولات الميدانية.

مخطط البحث

يتألف البحث من عدة أجزاء، نعرضها فيما يلي:

1- الاطار النظري للبحث ويتضمن مشكلة وأهمية وأهداف الدراسة ومنهج البحث المستخدم.
2- الفصل الأول ويتضمن لمحة عن منطقة الدراسة من حيث الوضع التنظيمي والواقع الاقتصادي ودراسة سكانية وإحصائية.
3- الفصل الثاني ويتضمن مبادئ نظم المعلومات الجغرافية كتعريفات هذه النظم ومكوناتها ومزاياها ومعايير اختيار برمجياتها، بالإضافة إلى مصادر بياناتها ومجالات استخدامها والاستفسارات المتاحة فيها.
4- الفصل الثالث ويتضمن لمحة عن التخطيط العمراني والتخطيط التربوي والخريطة المدرسية وعلاقتها بنظم المعلومات الجغرافية ومقارنة بين الخريطة المدرسية الورقية والرقمية.
5- الفصل الرابع ويتضمن جمع البيانات المستخدمة في البحث والجولات الميدانية، بالإضافة إلى بناء قاعدة البيانات وإنجاز المخطط التنظيمي الرقمي وقاعدة البيانات التعليمية.
6- الفصل الخامس ويتضمن دراسة نظرية لتحديد المتغيرات الهندسية المؤثرة في اختيار مواقع المنشآت التعليمية. وإجراء تقييم لمواقع المنشآت التعليمية الحالية ضمن المدينة والمواقع

التنظيمية غير المبنية حالياً، بالإضافة إلى اقتراح تعديلات لمواقع المنشآت غير المبنية التي لا تحقق الشروط المثلى. كما يتضمن هذا الفصل تحديد الاستيعاب المطلوب للمنشآت المستقبلية.

7- الفصل السادس ويتضمن النتائج التي تم التوصل إليها والتوصيات المقترحة.

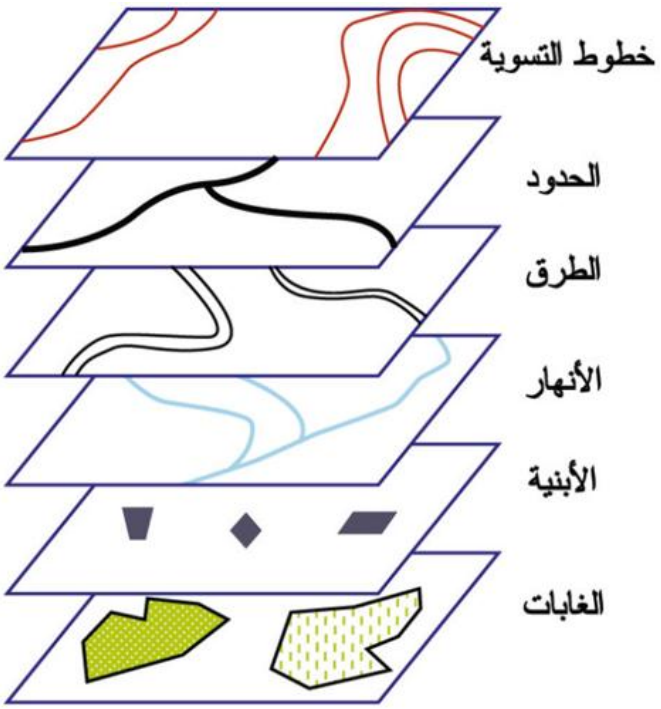
الفصل الأول

مبادئ نظم المعلومات الجغرافية GIS

1-1- مفهوم نظم المعلومات الجغرافية

إن المفهوم الأساسي لنظم المعلومات الجغرافية هو القيام بتحليل ومعالجة البيانات والمعطيات بأنواعها المختلفة بعد ربطها بمكانها الجغرافي الصحيح للوصول إلى النتائج والقرارات المناسبة والسليمة (الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج). حيث تتميز أنظمة المعلومات الجغرافية عن باقي أنظمة المعلومات بقدرتها العالية على معالجة وتحليل البيانات المرجعة جغرافياً والمترابطة بمجموعة من العلاقات المكانية.

وتبرز قدرة أنظمة المعلومات الجغرافية التحليلية في تخزين البيانات في عدة طبقات (layers) بحيث تكون كل طبقة تحوي على معالم لها التصنيف ذاته، وذلك يساعد في التغلب على مجموعة من المشكلات الناتجة عن معالجة كمية كبيرة من البيانات دفعة واحدة، ويعطي قدرة عالية على التحليل بالإضافة لربط هذه الطبقات مع مجموعة من البيانات والجداول اللامكانية (non-spatial) وذلك يعد من أبرز مزايا نظم المعلومات الجغرافية.



الشكل (1-1): السمة الأساسية لنظم المعلومات الجغرافية وتخزين المعلومات في طبقات.

وكمثال لذلك فان مشروع مخطط تنظيمي لبلدية مدينة يتألف من عدة طبقات تشمل أولها الحدود الإدارية للبلدية وتمثل بمجموعة خطوط، بينما تخصص الطبقة الثانية مثلا للمراكز الحكومية الإدارية وطبقة أخرى للمدارس الثانوية وهكذا، وتمثل أيضاً هذه الطبقات بمجموعة من المضلعات.

1-2- لمحة تاريخية عن نظم المعلومات الجغرافية

تعد نظم المعلومات الجغرافية مثل غيرها من العلوم التي بدأت وتطورت مع الزمن ومرت بعدة من المراحل ومازالت تتطور مع ازدياد أهميتها وازدياد الحاجة إليها، حيث يرجع بدء هذه النظم إلى العام 1963 عند قيام إدارة الموارد بالحكومة الكندية بتنفيذ مشروع بهدف إنشاء نظام معلومات رقمي لمعالجة خرائط الموارد الطبيعية في كندا Canada Geographic Information System (CGIS) وفي نفس الفترة الزمنية قامت جامعة هارفارد (Harvard University) بالعمل على تقنية بإشراف المهندس الأمريكي هاوارد فيشر وذلك في المعمل الذي أنشأه باسم معمل هارفارد لرسوم الكومبيوتر والتحليل المكاني (Harvard Laboratory for Computer Graphics and Spatial Analysis) لإنشاء الخرائط باستخدام الحاسب الآلي، ثم انضم روجر توميلنسن إلى مشروع الحكومة الكندية لنظم المعلومات ووضع العديد من البرمجيات لمعالجة البيانات الجغرافية الرقمية وقدم عمله لمتخذي القرار قبل العام 1971. (محمد، وسام الدين. 2008)

في بداية السبعينيات قام الاتحاد الدولي للجغرافيين بالتنسيق مع اليونيسكو بعقد أول مؤتمر لنظم المعلومات الجغرافية وبدأت الجامعات بتدريس مقررات نظم المعلومات الجغرافية مما ساعد على تأهيل الكوادر وأدى إلى انطلاق عديد من الشركات التجارية التي عملت على تطوير برامج نظم المعلومات الجغرافية والرسم بالحاسب ومعالجة الصور، مما ساهم في تطوير النظم وازدياد قدراتها التحليلية (الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج) ، حيث أسس جاك دانجرموند الشركة الأهم في

هذا المجال المسماة بمعهد أبحاث النظم البيئية (Environmental Systems Research Institute–ESRI).

وفي الثمانينات تأسست مجموعة من أكبر الشركات في مجال نظم المعلومات ومنها ماب اينفو (MapInfo) عام 1985 وسمول ورلد (Small World)عام 1988 وشركة أي أر مابر (ER Mapper) عام1989. (محمد، وسام الدين. 2008)

وفي التسعينات زاد الاهتمام بتدريس هذه النظم في الجامعات وذلك مع ازدياد تطور الحواسيب وازدياد سعات التخزين وقدرات المعالجة وازدياد مصادر البيانات كصور الأقمار الصناعية وبيانات نظام تحديد المواقع العالمي (GPS).

1-3- تعريفات نظم المعلومات الجغرافية

تعتبر نظم المعلومات الجغرافية من المفاهيم التي تطورت بشكل مطرد مع الزمن، وذلك لتنامي الحاجة لها في عدد من المجالات كالتخطيط العمراني، الدراسات البيئية. والكثير غير ذلك، ولهذا سنستعرض بعض التعريفات التي قدمها الباحثون حسب تطور هذا المفهوم مع الزمن. (McCluskey, William J., Cornia, Gary C., &Walters, Lawrence C.. 2013)

1- تعريف دويكر (Dueker–1979): هي حالة خاصة من نظم المعلومات تحتوي قواعد البيانات فيها على مجموعة من القياسات حول التَّوزيع المكاني للظواهر، الأنشطة والأهداف، والتي يمكن تحديدها في الحيز المكاني مثل النقاط والخطوط والمساحات.
2- تعريف بورو (Burrough–1986): مجموعة من الأدوات القوية لتخزين وتحويل وعرض البيانات المكانية من العالم الحقيقي وذلك من أجل مجموعة محددة من الأهداف.
3- تعريف كلارك (Clarke–1995): أنظمة مؤتمتة من أجل الحصول على البيانات المكانية وتخزينها واسترجاعها وتحليلها وعرضها.

4- تعريف لونغلي (Longley et la.-2001): أدوات تستخدم لإجراء العمليات على البيانات الجغرافية المضجرة أو المكلفة أو غير الدقيقة فيما لو أجريت بشكل يدوي.

5- تعريف راديك وهانبوث (Radke and Hanebuth-2008): نظم المعلومات الجغرافية هي أنظمة من أجل إدخال و تخزين ومعالجة واستعادة البيانات المكانية.

كما وردت بعض التعاريف الأخرى (Gurugnanam, B. 2009) نذكر منها:

1- تعريف سميث (Smith-1987): هو نظام قواعد بيانات فيه أغلب البيانات مرتبة مكانياً والتي تقوم على تشغيل مجموعة من الإجراءات من أجل الإجابة على استفسارات تتعلق بظاهرة مكانية في قواعد البيانات.

2- تعريف باركر (Parker 1988): هي أنظمة معلومات تقنية تقوم بتخزين وتحليل وعرض كل من البيانات المكانية وغير المكانية.

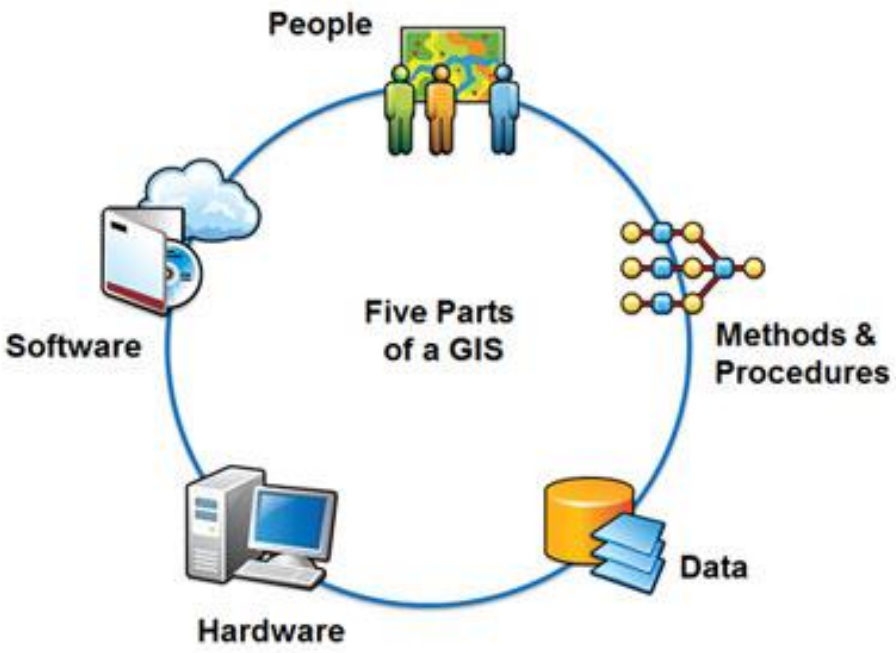
3- تعريف كوين (Cowen-1985): هي أنظمة دعم القرار والتي تعمل على دمج البيانات المكانية في حل المشكلات البيئية.

4- تعريف اورونوف (Aronoff-1989): نظم المعلومات الجغرافية هي أنظمة حاسوبية تزود بالمجموعات الأربعة التالية من الإمكانيات للتعامل مع البيانات الجغرافية وهي:

- الإدخال.
- إدارة البيانات (تخزين واستعادة).
- المعالجة والتحليل.
- الإخراج.

1-4- مكونات نظم المعلومات الجغرافية

يتكون نظام المعلومات الجغرافي من خمسة مكونات أساسية (شعلة، ماجد محمد، وصابر، حسام محمد. 2013) وهي:



الشكل (1-2): مكونات نظم المعلومات الجغرافية

1-4-1- التجهيزات (Hardware): تتكوَّن تجهيزات نظم المعلومات الجغرافية من الحواسيب بأنواعها المختلفة بداية من خدمات الحواسيب المركزية (Main frame) التي تستخدم في المشروعات الكبيرة، وصولاً إلى الحواسيب الشخصية (Personal Computer) التي تخدم الأفراد، وكذلك وسائل إدخال البيانات (input devices) كلوحة المفاتيح (keyboard) والماسح الضوئي(scanner)، ووسائل إخراج البيانات كشاشة العرض (monitor) والراسمة الملونة (color plotter) والطابعات (Printers).

1-4-2- البرمجيات (Software): توفر برمجيات نظم المعلومات الجغرافية مجموعة من الأدوات والأساليب لتحليل وعرض المعلومات الجغرافية مع وجود واجهات التطبيق لسهولة

الاتصال بين الجهاز والمستخدم، وتتكون البرامج من مجموعة من المكونات الأساسية وتشمل:

- أدوات لحفظ الصيغ المختلفة من البيانات الوصفية والجغرافية.
- أدوات للتكامل مع برامج قواعد البيانات.
- أدوات البحث والتحليل والعرض.
- واجهات تطبيق سهلة للمستخدم.
- أدوات ووسائل تسمح لعدد كبير من المستخدمين بإدخال البيانات والعمل بوقت واحد وكفاءة عالية.

1-4-3- البيانات (Data): تعد البيانات من أهم مكونات نظم المعلومات الجغرافية فهي تمد بالمعطيات التي تساعد على إجراء عمليات التحليل وتقسم البيانات إلى:

أ- بيانات وصفية (Attribute data): وتشمل على بيانات تفصيلية مثل الجداول والإحصاءات وتشمل:

- بيانات نوعية (qualitative) كاسم المنطقة العقارية وحقوق الارتفاق.
- بيانات كمية (quantitative) كمساحة العقار وعدد الخرائط في المنطقة العقارية.

ب- البيانات المكانية (spatial data): وتشمل البيانات الجغرافية التي تمثل الطبيعة وترتبط بجملة إحداثيات جغرافية أو مستوية، ويمكن تجميعها من الصور الجوية والخرائط الورقية وتشمل:

- نموذج البيانات الشعاعية (Vector data model): وتتألف من نقاط وخطوط ومضلعات، كالبيانات التي نحصل عليها بالاستيراد من برمجيات أخرى أو الخرائط التي تمت رقمنتها ضمن البرنامج.
- نموذج البيانات الزردية (Raster data model): وتتألف من الصور الجوية أو المرئيات الفضائية أو الخرائط الورقية الممسوحة باستخدام الماسح الضوئي (Scanner).

1-4-4- الأشخاص (People): من المكونات الأساسية لتكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية، فالأفراد هم الذين يقومون بإدارة النظام ووضع الخطط لحل المشاكل واتخاذ القرارات المناسبة، ويتعدد مستخدمي النظم بدءاً من المختصين الذين يطورون هذه النظم وصولاً إلى المستخدمين العاديين، حيث يستلزم إنشاء مشروع GIS مجموعة من الأشخاص (حبيب، معن) منهم:

- مدير مشروع GIS: يقوم باختيار البرمجيات المناسبة للمشروع والتجهيزات المطلوبة، ويقوم بإدارة عمل القائمين على إنجاز هذا النظام والتنسيق فيما بينهم، ويحدد الميزانيات المطلوبة، كما يقدم الاستشارات المناسبة لمستخدمي هذا النظام.
- مدير قواعد البيانات (databases manager): يقوم بتصميم قاعدة البيانات ويتولى صيانتها وتحديثها ومراقبة جودتها للوصول إلى النتائج وإخراج الخرائط النهائية.
- مُعدّ الخريطة الرقمية (digital map maker):يكون على اطلاع كامل بمصادر البيانات المختلفة (المكانية والوصفية) ويتولى معالجة الصور الجوية أو المرئيات الفضائية، ورقمنة الخرائط الورقية الممسوحة ضوئياً وإدخال البيانات الوصفية كاملة من أجل إنجاز الخرائط بصورتها الرقمية.
- مُشغل النظام (System operator): يقوم بمراقبة أداء برمجيات نظم المعلومات الجغرافية وتجهيزاتها، ويقدم الدعم الفني للمستخدمين كما يقوم بحفظ البيانات وإجراء النسخ الاحتياطي للمحافظة على البيانات من التلف أو الفقدان.
- مبرمج (Programmer): يختص ببرمجة العمليات المختلفة للتحويل بين الأنظمة، كما يقوم بكتابة برمجيات مختصة بتطبيقات لحل مشكلة معينة وتخصيص قوائم هذه البرمجية لتناسب هذا التطبيق.

1-4-5- الإجراءات (Procedure): وتشمل مجموعة من الوسائل والممارسات العملية والتحليلات لتطبيق بعض الوظائف مثل التخطيط العمراني بواسطة نظم المعلومات الجغرافية، ووسائل ضبط الجودة للتأكد من دقة إدخال البيانات ومجموعة من التحليلات الأخرى التي تخدم التطبيقات المختلفة.

1-5- مزايا نظم المعلومات الجغرافية

نظم المعلومات الجغرافية لها عدة مميزات ترتبط باستخدامات هذا النظام والمعلومات المدخلة فيه وبالتالي المخرجات (كبّارة، فوزي سعيد. 1997). ونذكر هنا بعض هذه الميزات:

1- حفظ المعلومات ألياً وتنسيقها وترتيبها وتبويبها بحيث يسهل الحصول على المعلومات المطلوبة بطريقة آلية سريعة وسهلة بالإضافة إلى سهولة تحديث البيانات.
2- استخراج المعلومات آليا مما يساعد على اختصار الوقت الطويل المطلوب لتنفيذ الأعمال يدويا وتقليص المساحة المطلوبة لتخزين البيانات والخرائط الورقية وربما التكلفة أيضا.
3- سرعة معالجة المعلومات وإجراء التحليلات المكانية والاستفسارات الخاصة بالبيانات الوصفية المتوفرة في قاعدة البيانات.
4- إنجاز عمليات قياس ومطابقة الأطوال والمساحات على الخارطة آلياً.
5- ربط وتحليل المعلومات الجغرافية والوصفية في قاعدة بيانات واحدة مما يساعد على التخطيط واتخاذ القرارات المناسبة.
6- عرض وتمثيل العناصر المكانية وغير المكانية بطرق مختلفة.

1-6- تعاريف ومصطلحات في نظم المعلومات الجغرافية

1-6-1- Data:

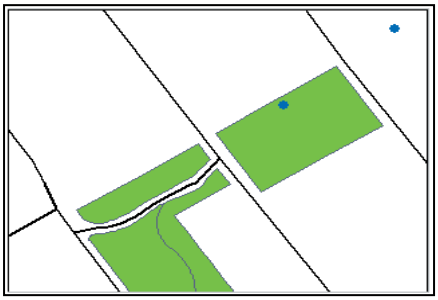
البيانات وهي عبارة عن مجموعة من الحقائق والمفاهيم الخاصة بظاهرة معينة، وتكون بهيئتها الخام بدون معالجة.

1-6-2- Information:

المعلومات وهي مجموعة الحقائق والمعاني والمفاهيم التي نحصل عليها بعد إجراء المعالجة المناسبة للبيانات الخام.

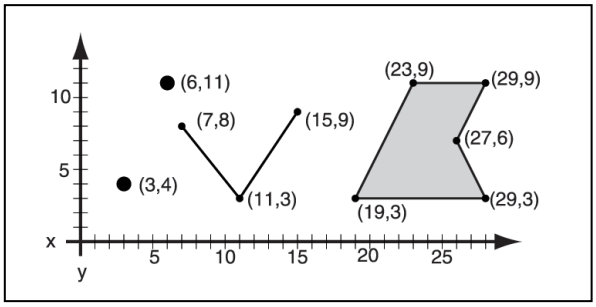
1-6-3- Vector:

الطريقة الوحيدة لتمثيل الظواهر الجغرافية هي بواسطة النقاط، الخطوط، والمضلعات، هذا النوع من التمثيل للمعالم يسمى بشكل عام موديل البيانات المتجهة (Vector). إن النماذج المتجهة مفيدة بشكل خاص في تمثيل وتخزين العناصر المنفصلة مثل المباني، الأنابيب وحدود قطع الأراضي.(Booth, Bob, &Mitchell, Andy. 2001)



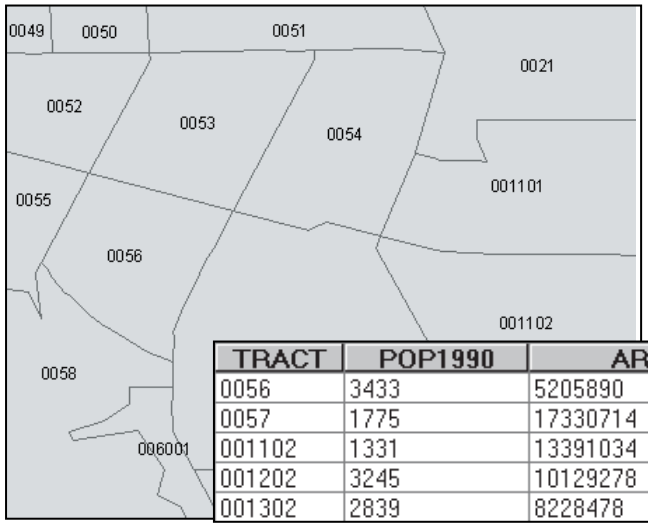
الشكل (1-3): موديل البيانات المتجهة (Vector)

إن النقاط هي زوج من الإحداثيات (X,Y). والخطوط هي مجموعة من الإحداثيات تعرف الشكل. والمضلعات هي أيضا مجموعة من الإحداثيات تعرف الحدود الخارجية للمساحات المغلقة.



الشكل (1-4): الإحداثيات المعرفة للبيانات المتجهة

الإحداثيات غالباً تكون بشكل زوجي (X,Y) أو ثلاثي (X,Y,Z) حيث أن الإحداثي Z يمثل قيمة معينة مثل الارتفاع، إن قيم هذه الإحداثيات تعتمد على نظام الإحداثيات الجغرافي الذي يتم تخزين البيانات فيه. يقوم برنامج ArcGis بتخزين البيانات المتجهة في فئات معالم (Feature classes) وفي مجموعات من هذه الفئات المترابطة طبولوجياً، أما الصفات المرفقة مع المعالم فيتم تخزينها في جداول البيانات. يستخدم برنامج ArcGis ثلاثة أدوات مختلفة من نماذج البيانات المتجهة لتمثيل البيانات الخاصة بالمعالم وهي: Coverage, Shapefile, Geodatabase.



TRACT	POP1990	AREA	PERIMETER
0056	3433	5205890	9508.022
0057	1775	17330714	17017.602
001102	1331	13391034	15832.158
001202	3245	10129278	12933.502
001302	2839	8228478	11483.996

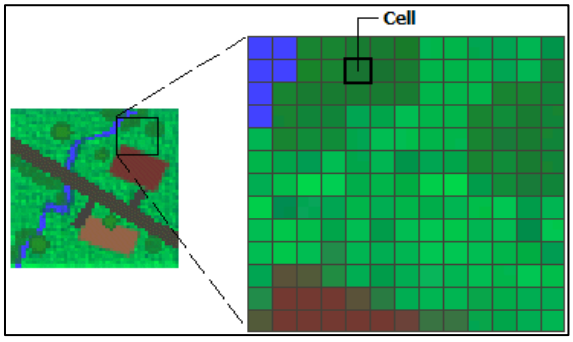
الشكل (1-5): التمثيل الجغرافي والوصفي للبيانات المتجهة

:Raster -4-6-1

الزردية وهي مجموعة من المربعات المتساوية الأبعاد التي تغطي سطح مستطيل الشكل وتستعمل في (GIS) بطريقتين أساسيتين: (Kennedy, Michael. 2013)

- لتخزين المعلومات الوصفية عن المنطقة التي يغطيها المربع (مثل الارتفاع أو نوع التربة) وفي هذه الحالة فإن المربعات المفردة تسمى خلايا.
- كمرئية (Image) حيث تكون فيها المربعات هي عناصر الصورة (وتسمى بكسلات) تتضمن قيم تصف شدة الألوان المرئية (مثل احمر، اخضر، ازرق) مثل الأشعة تحت الحمراء (IR) والأشعة فوق البنفسجية (UV) وعناصر الطيف الحراري.

إن نموذج البيانات الزردية (Raster) التي يمكن أن تكون مفيدة في التحليل المكاني تأتي بشكلين، الأول تحوي خلاياه على قيم صحيحة والثاني تحوي خلاياه على قيم حقيقية وفي كلتا الحالتين فإن كل خلية تحوي على رقم منفرد. إذا كان الرقم بصيغة صحيحة عندها تكون الزردية تمثل بيانات منفصلة أو مقسمة إلى فئات وكل رقم صحيح يشير إلى شيء أو حالة. وإذا كان الرقم في الخلية من نوع حقيقي فإن الزردية تمثل بيانات مستمرة مثل ارتفاع سطح الأرض فوق المنطقة المدروسة. وبشكل عام فإن الزرديات التي تحوي قيم صحيحة تضم هذه القيم في جدول مواصفات الطبقة (VAT). أما التي تحوي قيم حقيقية فلا تملك جدول مواصفات (VAT).

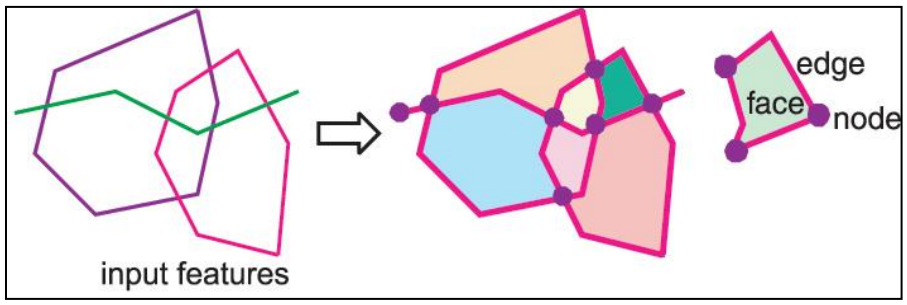


الشكل (1-6): نموذج البيانات الزردية (Raster)

1-6-5- Topology:

تسمح لنا الطبولوجيا في قواعد البيانات بتمثيل العلاقات الهندسية المشتركة بين الفئات وذلك ضمن فئة المعالم (Features class) نفسها وبين فئات معالم مختلفة. كما يمكننا تنظيم المعالم ضمن قواعد البيانات الجغرافية لبناء طبولوجيا مستوية. أو شبكات هندسية.

حيث يمكن لفئات المعالم (Feature classes) أن تتشارك بعلاقة هندسية مع غيرها من الفئات وذلك ضمن الطبولوجيا المستوية. وكمثال، فإنه يمكننا تحديد علاقة طبولوجية بين الطرق، كتل الأبنية، مجموعات كتل الأبنية ومناطق الإحصاءات. حيث تكون أجزاء الطريق تحدد محيط كتل الأبنية التي تقع ضمنها. ومجموعات من الأبنية تتجمع معاً لتشكل مجموعة كتل أبنية، وهذه المجموعات تشكل مناطق. إن الطبولوجيا تتألف من مجموعة من العقد، الحواف والأوجه. (Booth, Bob, &Mitchell, Andy. 2001) وعند إجراء أي تغيير على حد من حدود أحد العناصر فإن الحدود المشتركة معه سيتم تحديثها أيضاً.



الشكل (1-7): مكونات الطبولوجيا (العقد والحواف والأوجه)

إن الحواف والتقاطعات المترابطة طبولوجياً ضمن قاعدة البيانات يمكن أن تترابط بشبكة هندسية. وهذا يعد مفيد جداً عندما يكون من الواجب اتصال العناصر ببعضها دون وجود فراغات فيما بينها.

1-6-6- Spatial analysis:

التحليلات المكانية وهي مجموعة من التقنيات للحصول على معلومات مفيدة من البيانات المرجعة مكانياً. (Department of Economic and Social Affairs. 2000) وتتضمن إجراء تكامل ما بين مجموعات البيانات الجغرافية الكمية والنوعية وذلك للوصول إلى تقييم البيانات ونمذجتها وإجراء التفسيرات والتنبؤات عليها. تشير التحليلات المكانية في نظم المعلومات الجغرافية إلى طرق تكامل البيانات مثل تغطية المضلعات (polygon overlay) أو تحليلات الجوار. وبمنظور أوسع فهي تشتمل على نماذج العمليات المكانية والإحصاءات المكانية.

1-6-7- Feature class:

فئة المعلم هي مجموعة من المعالم الجغرافية التي تملك نفس النوع الهندسي مثل (نقطة، خط، أو مضلع)، نفس الصفات، ونفس المرجع المكاني. وتسمح للمعالم المتجانسة أن تُجمع في وحدة منفردة لأغراض تخزين البيانات. (Wright, Neal, & Yoon, Jaewan. 2007) كمثال فإن الطرق السريعة، الطرق الرئيسية، والطرق الثانوية يمكن تجميعها في فئة معلم خطي يسمى "الطرق".

1-6-8- Feature dataset:

في قواعد البيانات الجغرافية ، هي مجموعة من فئات المعالم (Feature Classes) مخزنة معاً لكي تشترك مع غيرها بعلاقات طبولوجية. كل فئات المعالم فيها تشترك بنفس المرجع المكاني، بمعنى أنها يجب أن تمتلك نفس نظام الإحداثيات وأن جميع معالمها يجب أن تقع في نفس المنطقة الجغرافية (ESRI. 2013). فئات المعالم التي تختلف بالنوع الهندسي يمكن أن تُخزن في نفس مجموعة بيانات المعلم (Feature Dataset). في ArcGis، فئات المعالم التي تتشارك بالشبكة الهندسية يجب أن توضع في مجموعة بيانات المعلم (Feature Dataset).

1-6-9- Geodatabase:

قواعد البيانات الجغرافية تقوم بإنجاز موديلات تعتمد على بيانات نظم المعلومات الجغرافية (Booth, Bob, &Mitchell, Andy. 2001) وتسمى موديل بيانات قواعد البيانات الجغرافية. تخزن قواعد البيانات الجغرافية كل معلم (Feature) كسطر في جدول. ويتم تخزين الشكل المتجه (Vector) في حقل خاص به ضمن الجدول، بالإضافة إلى تخزين مواصفات هذا المعلم في حقول أخرى. حيث يُخزن كل جدول صنف معلم معين (Feature-class). بالإضافة لذلك فان قواعد البيانات الجغرافية يمكنها أن تخزن البيانات الزردية (Raster)، جداول البيانات، ومراجع للجداول الأخرى.

إن قواعد البيانات الجغرافية تعد أماكن التخزين التي يمكن أن تضم كل البيانات المكانية في نفس الموقع. حيث تشبه إضافة ملفات Shapfile، Coverage، Raster ضمن أنظمة إدارة قواعد البيانات (DBMS). كما تضيف إمكانيات هامة وجديدة إلى موديلات البيانات المستندة إلى الملفات. بعض مزايا قواعد البيانات الجغرافية هي أن المعالم فيها (Feature) يمكن أن تُضمَن سلوك خاص بها. ومعالمها تخزن بشكل كامل ضمن قاعدة بيانات مفردة بالإضافة إلى سهولة تخزين فئات المعالم (Feature class) الكبيرة. بالإضافة إلى المعالم عامة كالنقاط والخطوط والمساحات فانه يمكن إنشاء معالم (Feature) مخصصة مثل المحولات الكهربائية، خطوط الأنابيب، وقطع الأراضي. هذه المعالم الخاصة يمكن تضمينها سلوك خاص من أجل تمثيل أفضل للواقع الحقيقي. حيث يمكن استخدام هذا السلوك لدعم كل من النمذجة المعقدة للشبكات، الوقاية من أخطاء إدخال البيانات، الإظهار المخصص للمعالم، والنماذج المخصصة من اجل تفقد وإدخال الصفات الخاصة بهذه العناصر.

1-6-10- Reclassification:

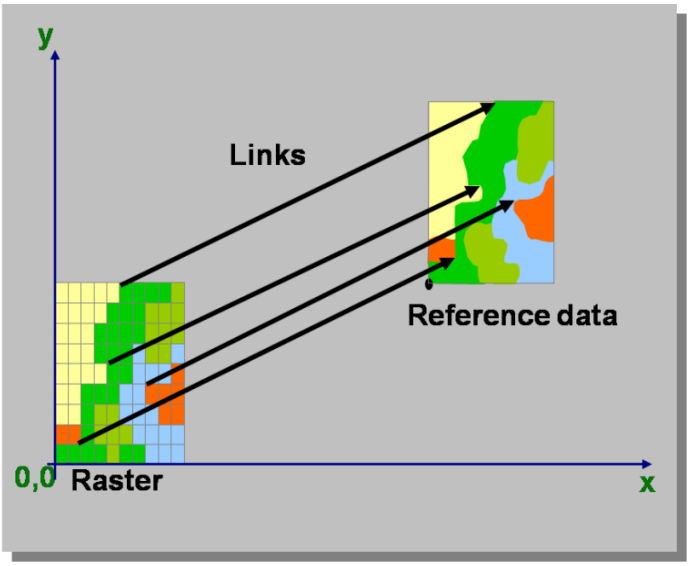
إن أدوات إعادة التصنيف تقوم بإجراء تغير في قيم الخلايا إلى قيم بديلة باستخدام طرق مختلفة. (ESRI. 2014) يمكن إعادة تصنيف قيمة واحدة أو مجموعة من القيم معاً باستخدام حقول

بديلة اعتماداً على معايير مثل الفواصل المخصصة (كمثال، تقسيم القيم عشرة فواصل)، أو اعتماداً على المساحة (كمثال تقسيم القيم إلى عشرة مجموعات تتضمن نفس العدد من الخلايا). الأداة مصممة كي تسمح بإجراء تغيير سهل لعدة قيم في زردية مدخلة إلى قيم مرغوبة أو مخصصة أو بديلة.

كل طرق إعادة التصنيف تُطبق على كل خلية في المنطقة. حيث انه عند تطبيق قيمة بديلة على قيمة حالية، كل طرق إعادة التصنيف تُطبق قيم بديلة على كل خلية في المنطقة الأصلية. ولا توجد طرق إعادة تصنيف تقوم بتطبيق قيم بديلة على جزء فقط من المنطقة المُدخلة.

1-6-11- Georeferencing:

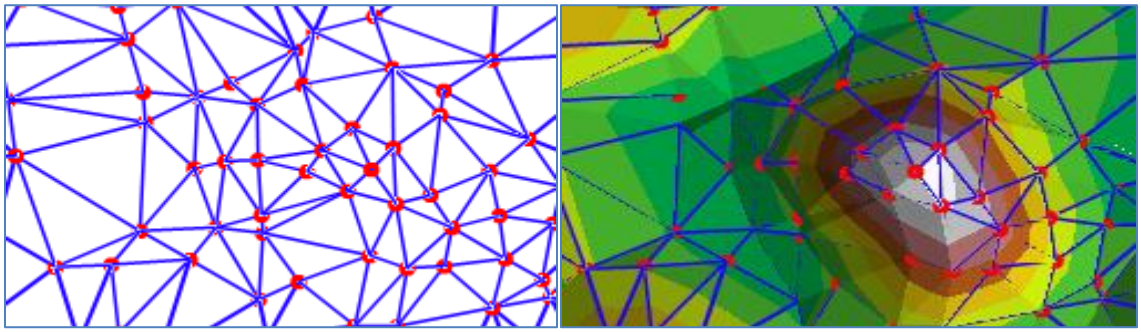
الإرجاع المكاني وهو عملية تحديد العلاقة ما بين إحداثيات الصفحة وإحداثيات العالم الحقيقي. (Department of Economic and Social Affairs. 2000) وتعد عملية الإرجاع المكاني ضرورية بعد إجراء الرقمنة. وكمثال عن ذلك عملية تحويل إحداثيات الصفحة المقاسة باستخدام واحدات الرقمنة (سم أو أنش) إلى نظام إحداثيات العالم الحقيقي الذي يُستخدم في رسم الخريطة الأساسية.



الشكل (1-8): مبدأ الإرجاع المكاني

1-6-12- (triangulated irregular network) **TIN**:

شبكات التثليث غير المنتظمة وفيها يتم تمثيل العالم كشبكة من المثلثات المترابطة تُرسَم بين مجموعة من النقاط المتباعدة بشكل غير منتظم وتُعرّف هذه النقاط بالقيم (X,Y,Z). وتعد شبكات التثليث غير المنتظمة وسيلة فعالة لتخزين وتحليل السطوح.



الشكل (1-9): شبكة التثليث غير المنتظمة TIN

إن السطوح غير المتجانسة التي تتغير بشدة في بعض أجزائها وبشكل اقل في أجزاء أخرى يمكن نمذجتها بالاعتماد على البيانات المتاحة عند استخدام طرق تثليث السطح بشكل أكثر دقة من حالة استخدام البيانات الزردية (Raster). وذلك لأنه من الممكن وضع عدد اكبر من النقاط في أجزاء السطح التي تتغير بشكل كبير، وعدد اقل من النقاط في الأجزاء قليلة التغيرات.

تقوم برمجية ArcGIS بتخزين سطوح التثليث بشكل TIN datasets. كما في حالة البيانات الزردية فإنه يمكننا إضافة TIN datasets إلى الخريطة باستخدام ArcMap وإدارتها باستخدام ArcCatalog. (Booth, Bob, &Mitchell, Andy. 2001)

1-6-13- (Digital elevation model) **DEM**:

نموذج الارتفاع الرقمي وهو تمثيل رقمي لمعلومات الارتفاع لجزء من سطح الأرض. وهو بشكل عام يكون بصيغة بيانات زردية (Raster) تخزن فيها قيم الارتفاعات في خلايا الشبكة. (Department of Economic and Social Affairs. 2000) كما يمكن استخدام صيغة

اتجاهية (Vector) لتخزين الارتفاعات. وأحيانا نموذج الارتفاع الرقمي DEM يُسمى أيضا نموذج الأرض الرقمي (digital terrain model) DTM.

1-7- معايير اختيار برمجيات نظم المعلومات الجغرافية:

يتم اختيار برمجيات نظم المعلومات الجغرافية اعتماداً على مجموعة كبيرة من الأسس (ايدك، سونيا. 2011) نذكر منها ما يلي:

1- القدرة على التعامل مع البيانات المكانية بمختلف أنواعها من حيث:

- استيراد البيانات المكانية من مختلف البرامج الأخرى.
- التحويل بين أنظمة الإحداثيات المختلفة والدقة في التحويل.
- المطابقة بين حواف الخرائط المتعددة عند تجميعها مع بعضها.
- إنشاء عناصر بيانية جديدة.
- إجراء عمليات التعميم للبيانات في الخرائط بما يتناسب مع المقياس المطلوب.
- تنقيح وتبسيط خطوط التسوية.

2- إمكانياتها في تحليل البيانات ونذكر منها:

- قياس المسافة بين ظاهرتين جغرافيتين أو أطوال الطرق ومساحات المناطق.
- تحديد حرم حول ظاهرة ما.
- تعيين سرعة انتشار ظاهرة ديناميكية.
- البحث عن معلومة.
- دراسة عنصر خطي أو نقطي داخل نطاق مساحي.
- تحليل بيانات ظاهرتين مداخلتين مكانياً لتوضيح اثر كل منهما على الأخرى.

3- عرضها البيانات والنتائج: حيث يجب أن تتوفر فيها المرونة وتعدد طرق عرض البيانات وإخراج النتائج، كالإخراج النهائي للخرائط والرسوم البيانية.

4- مرونتها العالية في إدخال وتحديث البيانات الوصفية.

1-8- مصادر البيانات في نظم المعلومات الجغرافية:

للبيانات المكانية أو الوصفية في نظم المعلومات الجغرافية مصادر عديدة ومتنوعة، وتختلف هذه المصادر حسب الهدف من المشروع (ديب، فايز. 2007)، ومن هذه المصادر نذكر:

1- الخرائط والمخططات الورقية الطبوغرافية أو العقارية أو التنظيمية.

2- الخرائط الرقمية الجاهزة.

3- البيانات التي نحصل عليها بالاستشعار عن بعد مثل الصور الجوية أو المرئيات الفضائية.

4- بيانات تخطيطية عن شبكة الطرق بدرجاتها المختلفة والكثافات المرورية.

5- الإحصائيات بأنواعها.

6- القياسات المساحية الحقلية وبيانات نظام تحديد المواقع العالمي (GPS).

7- معلومات إدارية وتشريعية والوثائق الحكومية والرسمية.

8- معلومات عن استخدامات الأراضي

9- معلومات تتعلق بشبكات الكهرباء والمياه والصرف الصحي.

10- معلومات جيولوجية وهيدرولوجية وبيئية.

1-9- مجالات استخدام نظم المعلومات الجغرافية:

إن المقدرة الفائقة لنظم المعلومات الجغرافية في البحث ضمن قواعد البيانات وإجراء الاستفسارات المختلفة ثم إظهار هذه النتائج في صورة مبسطة لمتخذ القرار قد أفادت في العديد من المجالات

على المستويات والأصعدة كلها، واتسعت لتشمل مواضيع كثيرة بهدف إيجاد أفضل الحلول، (الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج) ونذكر من هذه التطبيقات:

1- تطبيقات المواصلات لاختيار المسار المناسب لخطوط النقل وسكك الحديد.

2- التطبيقات العقارية لتسجيل الملكيات والمساحات والحقوق العقارية.

3- التطبيقات البيئية.

4- التطبيقات المتعلقة بحماية الغابات والوقاية من الحرائق.

5- تطبيقات الحماية من التلوث المائي وتأثيره على الحياة البحرية.

6- التطبيقات السكنية وما يتعلق بالتوسع السكاني ومناطق إنشاء الضواحي الجديدة.

7- تطبيقات تعليمية كاختيار مواقع المنشآت التعليمية.

8- تطبيقات الاتصالات كتحديد أفضل الأماكن لأبراج الاتصالات للهواتف المحمولة.

9- التطبيقات الأمنية.

10-تطبيقات مكافحة الحريق وتحديد أماكن محطات الإطفاء ضمن المدينة للوصول إلى مناطق الحرائق بأسرع وقت.

11-التطبيقات الصحية لتحديد أماكن المستشفيات والمستوصفات حسب الكثافات السكانية ومراعاة الزمن المناسب لوصول سيارات الإسعاف.

12-تطبيقات المرور وحركة المركبات.

13-تطبيقات دراسة الكوارث والسيطرة عليها.

14-تطبيقات خطوط الطاقة وتحديد مسارات خطوط التوتر العالي.

15-تطبيقات اجتماعية، سياحية ، ترفيهية، وغيرها.

1-10- الاستفسارات المتاحة في نظم المعلومات الجغرافية

تؤدي نظم المعلومات الجغرافية مجموعة كبيرة من الوظائف والتحليلات والاستفسارات التي تساعد المستخدمين على إيجاد الحلول للمشاكل التي تواجههم، وتمكنهم من اتخاذ القرارات المناسبة، (حبيب، معن) ومن أهم الاستفسارات التي تجيب عليها نظم المعلومات الجغرافية:

1- الاستفسار عن الموقع (location question): يقوم بالإجابة على السؤال " ما اسم المدرسة الموجودة في حي معين؟، ما هي العقارات المجاورة للعقار معين..؟"

2- الاستفسار الشرطي (conditional question): بمعنى " ما هي العقارات التي تحقق الشروط المناسبة لإنشاء مدرسة ثانوية أو ابتدائية؟"

3- الاستفسار عن التغيرات (trendy question): الإجابة عن السؤال "ما هي التغيرات التي حدثت في إحدى المناطق مع مرور فترة زمنية؟ كالاستفسار عن مساحات الأراضي الزراعية التي غمرها منسوب المياه بعد إنشاء سد في موقع مجاور؟"

4- الاستفسار عن الأنماط (patterns question): لتحديد نمط انتشار ظاهرة ما كالاستفسار عن علاقة زيادة نسب السكن بالقرب من مناطق الخدمات الضرورية.

5- الاستفسار عن النموذج (model based question): يقوم بتحديد نتائج النماذج المطبقة على موقع ما، ويصاغ هذا النوع من الاستفسارات بالعبارة «ماذا لو... What if» كالاستفسار عن الأراضي التي يتوجب استملاكها لشق طريق يربط قريتين.

الفصل الثاني

التخطيط العمراني والتخطيط التربوي

2-1- التخطيط العمراني

أسس التخطيط العمراني: هي المبادئ التي تنظم عمليات التخطيط للتجمعات العمرانية بمختلف فعالياتها في سبيل تأمين الاحتياجات اللازمة للتجمع العمراني وتوضعاتها المكانية لمختلف الفعاليات والوظائف، بما يناسب طبيعة وواقع التجمعات العمرانية وأهميتها من حيث الموقع والخصوصية بحيث تحقق التوزيع الأمثل لكافة التوضعات العمرانية والربط فيما بينها بهدف خلق توازن وتحقيق الأهداف المتطلبة للتنمية الاجتماعية والاقتصادية، وبما يتوافق مع مستوى التخطيط المكاني بمشاركة كافة الأطراف المعنية من الشركاء المحليين في القطاعات العامة والخاصة للوصول إلى أفضل الحلول والمعطيات. (وزارة الإسكان والتنمية العمرانية. 2013)

وتهدف إلى ربط التوجهات التنموية للتجمعات العمرانية بما يتوافق مع الدراسات الإقليمية وربط مستوى التخطيط المكاني بما يتوافق مع توجهات التخطيط الإقليمي والتنسيق بين مشاريع التطوير على المستويات الثلاثة: القطري، الإقليمي، والمحلي (مدن-بلدات-بلديات). وتفعيل دور التنمية المستدامة في الدراسات العمرانية وعلى كافة مستوياتها: المحلية، المنطقية، والإقليمية ووضع أهداف خاصة لكل منطقة من المناطق الوظيفية وتوفير الفرص الاستثمارية للقطاع الخاص وتشجيعه على المشاركة الإيجابية في عملية التنمية.

2-2- مستويات التخطيط

هناك عدة مستويات للتخطيط (وزارة الإسكان والتنمية العمرانية. 2013) هي:

1- مستوى التخطيط الإقليمي الشامل (الإطار الوطني للتخطيط الإقليمي والخارطة الوطنية).
2- المستوى الإقليمي (التخطيط على مستوى الأقاليم).
3- المستوى القطاعي (المستوى المناطقي).
4- المستوى المكاني، وينقسم إلى:
   أ. المخططات التنظيمية العامة.
   ب. المخططات التنظيمية التفصيلية.

2-3- التخطيط الإقليمي

وهو أسلوب من أساليب التخطيط، يأخذ في الحسبان الأبعاد المكانية لعملية التنمية، من خلال ربط التخطيط الوطني بالمكان، وتطبيق أفضل الطرائق العلمية لتحقيق أفضل استغلال للموارد الطبيعية والبشرية، مع ضرورة الحفاظ على البيئة. ويشمل إعداد الإطار الوطني للتخطيط الإقليمي ومجموعة الاستراتيجيات والسياسات اللازمة للتطوير الإقليمي على مستوى الأقاليم والمناطق، ويحدد استعمالات الأراضي على مستوى الأقاليم وبالتالي تحدد الاستراتيجيات العليا للتخطيط بناء على ذلك. (ميا، رولا. 2009)

2-4- التخطيط المكاني

أ. المخطط التنظيمي العام: هو خط منهجي يلحظ مناطق التوسع ضمن حدود واضحة وثابتة، محافظاً على الثروة التاريخية والطبيعية ومبيناً الأماكن الواجب إزالتها. وهو لا يحتوي على تفاصيل معمارية ولكنه يحدد المعالم المعمارية. كما انه لا يحدد رسوماً تنظيمية دقيقة بل يحدد المبادئ والتوجيهات العامة. وجميع ما يحويه من معلومات تبقى إرشادات عامة ولا شيء له طابع التنفيذ. حيث ينظم حاجات الإنسان الأساسية من سكن وعمل وتثقيف. ويعبر عن ذلك بخريطة تبين تصنيف الأراضي (فواز، مصطفى. 1980)، وهذا التصنيف يحدد:

- المناطق السكنية وكثافتها.
- مناطق العمل (صناعة، تجارة، زراعة).
- مواقع المرافق والتجهيزات العامة.
- مواقع الحدائق والساحات العامة والمنتزهات.
- مواقع الحماية الطبيعية والأثرية.

كما يلحظ شبكة النقل الرئيسية، موضحاً الطرق والمرافئ والمطارات والأنهار وغيرها.

ب. المخطط التنظيمي التفصيلي: ويعد بعد تصديق المخطط التنظيمي العام من السلطات المختصة. وهذه المخططات عادة تكون بالمقياس 1/2000 أو 1/1000 أو 1/500 وفقاً لكثافة البناء.

وتحدد المخططات التفصيلية مواقع الامتداد وشبكة الطرق والتجهيزات العامة بشكل دقيق (فواز، مصطفى. 1980). ولذلك فهي تتطلب دراسة الفنيين ذوي الاختصاص. وترسم على خرائط مساحة تظهر عليها حدود الأملاك العامة والخاصة، على أن تكون متوافقة مع الاشتراطات العامة لأنواع المناطق الواردة بالمخطط التنظيمي العام (سكني، تجاري، إداري، مناطق خضراء) للتجمع العمراني، وعلى الأخص بالنسبة لما يلي:

- اشتراطات مساحة قطع الأراضي والوجائب.
- نسبة الإشغال في قطع الأراضي.
- عرض الطرق.
- الارتفاعات: وتحدد ارتفاعات المباني طبقاً لاشتراطات التنمية العمرانية الواردة بالمخطط التنظيمي العام للتجمع العمراني ويجوز تحديد ارتفاعات مختلفة داخل المنطقة الواحدة، وتحديد عامل استثمار.

وهذه المخططات صالحة لإعطاء رخص البناء التي بموجبها يستطيع أصحاب الأملاك الخاصة تشييد أبنيتهم والقيام بتنفيذ مشاريعهم العمرانية.

2-5- التخطيط التربوي والخريطة المدرسية

التخطيط التربوي: وهو التنبؤ بسير المستقبل في التربية والسيطرة عليه من اجل الوصول إلى تنمية متوازنة وتحقيق الاستخدام الأمثل للموارد البشرية والمادية والمالية وإلى الربط في النهاية بين التنمية التربوية والتنمية الاقتصادية والاجتماعية. ويُعرف أيضا بأنه معالجة عملية لتنظيم مجرى التعليم وحركته نحو المستقبل. وذلك بوضع خطط تستند إلى مجموعة من الدراسات للنظام التربوي وما يتصل به من النظم الاقتصادية والاجتماعية، ويتضمن مجموعة قرارات تحدد أهدافاً للتعليم وسبلاً لبلوغها بالاستخدام الأمثل للموارد المتاحة (الصيرفي، سمر. 2007).

الخريطة المدرسية: ينطوي مفهوم الخريطة المدرسية على دراسة شبكة المدارس القائمة في منطقة محدودة، وتشخيص كفايتها لتوفير التعليم المناسب للسكان المحليين، ثم إعداد المقترحات لشبكة

مدرسية تناسب ظروف المكان والبيئة والمجتمع المحلي وتسهل على الأطفال والفتية الذهاب إلى المدرسة والتعلم فيها. وتعرف بأنها مجموعة من التقنيات الحديثة التي تشخص الواقع التعليمي الراهن بأبعاده المختلفة ثم تستشرق آفاق المستقبل في ضوء أهداف التربية وضمن سياسة الدولة وفي حدود الإمكانيات المتاحة، ووفقاً للظروف الخاصة بالتجمعات السكانية (الصيرفي، سمر. 2007). إن ما يميز الخريطة المدرسية عن غيرها من أشكال التخطيط المحلي أنها توجه اهتمامها لتأمين الخدمات التعليمية لفئة من السكان تقع أعمارها تحت 20 عام، وهي الفئة التي تدخل ضمن التعليم النظامي. وبالتالي تركز اهتمامها على توفير المنشآت التعليمية وتوابعها، وبالتالي يجعلها تهتم بالتفاصيل والجزئيات كمواقع المدارس وعدد صفوفها وعدد التلاميذ الذين يؤمون المدرسة وبعد سكنهم عن المدارس.

2-6- أهداف الخريطة المدرسية

تهدف الخريطة المدرسية إلى تحقيق مجموعة من العوامل (أبو كريم، سلوى. 2014) منها:

1- توفير الخدمات التعليمية وفق مواقع الاحتياج.

2- العدالة في توزيع الخدمات التعليمية بما يتناسب وحجم الفئة المستفيدة.

3- وضع الحلول المناسبة لمشكلات الهدر في بعض المنشآت المدرسية ومشكلات العجز في البعض الآخر.

4- الاستثمار الأنسب للموارد المتاحة من مباني وتجهيزات مدرسية وقوى بشرية.

2-7- علاقة الخريطة المدرسية بنظم المعلومات الجغرافية

باتت العلاقة التي تجمع الخريطة المدرسية بنظم المعلومات الجغرافية واضحة من حيث كون نظم المعلومات الجغرافية هو النظام الذي سيربط بين المواقع الجغرافية الحقيقية للمدارس بالبيانات الوصفية والإحصائية لها، الأمر الذي سيعطي القدرة لصانعي القرار التربوي والمدرسي للقيام بالتحليلات اللازمة للوقوف على واقع منشآت الخدمات التعليمية التي تُقدم على جميع المستويات الإدارية (محافظة-منطقة-ناحية) وبالتالي الوصول إلى القرارات السليمة للتخطيط لتحسين هذه الخدمات من جميع النواحي التربوية والمكانية.

2-8- الخريطة المدرسية الورقية والخريطة المدرسية الرقمية.

بمقارنة الخريطة المدرسية التقليدية بشكلها الورقي مع الخريطة المدرسية الرقمية يتبين لنا ما يلي:

- تظهر على الخريطة المدرسية الورقية أماكن المدارس وأنواعها بمقياس ثابت لا يتغير، بينما تعطي الخريطة الرقمية الإمكانية لتكبير المقياس وتصغيره بحسب الحاجة مما يتيح التعرف على مواقع المدارس بشكل دقيق.
- يتم إظهار المعالم على الخريطة الورقية برموز ثابتة لا تتغير، بينما تعطي الخريطة الرقمية إمكانية تغيير أشكال الرموز وفقاً لتغير الظاهرة والتطورات التي تطرأ عليها.
- يتطلب تحديث البيانات والظواهر على الخريطة الورقية إعداد خارطة جديدة ورسمها ووضعها بكل ما يعنيه ذلك من جهد ووقت وتكاليف، بينما يتم التحديث والتعديل في الخارطة الرقمية بشكل أسهل ووقت اقل،
- يمكن إدخال بيانات لا حصر لها في الخارطة الرقمية، مما يتيح القيام بمجموعة كبيرة من التحليلات المتنوعة للبيانات وإظهار نتائج هذه التحليلات على الخريطة بشكل واضح، بينما تبقى الخريطة الورقية محدودة ومقيدة بما يتيحه الورق من إمكانيات.
- تساعد الخريطة الرقمية على اتخاذ القرارات اللازمة والقيام بالتطوير اللازم في وقت أقل، مما يساعد على تحسين عملية إدارة التخطيط لتطوير الخدمات التعليمية.
- من الممكن أن تتعرض الخرائط الورقية للتلف، وبالتالي إلى ضياع المعلومات والمظاهر التي تمثلها. بينما يتم حفظ الخرائط الرقمية مع كامل بياناتها بعدة صيغ وأساليب تضمن عدم ضياعها.
- صعوبة نقل الخرائط الورقية من مكان إلى أخر بسبب كبر حجمها، بينما تتيح الخرائط الرقمية إمكانية النقل بسهولة بواسطة وسائل الحفظ الرقمية العديدة ذات الأحجام الصغيرة.
- يمكن استخدام الخريطة الورقية في أي وقت أو مكان بينما يتطلب استخدام الخريطة الرقمية تواجد الحواسيب وبرمجيات نظم المعلومات الجغرافية.

2-9- النظام التعليمي الحديث وتطبيقه في المدينة:

يقسم النظام التعليمي الحالي للمراحل ما قبل التعليم الجامعي في الجمهورية العربية السورية إلى مرحلتين:

1- المرحلة الأولى: هي مرحلة التعليم الأساسي وتمتد من الصف الأول إلى الصف التاسع وتضم الطلاب ذوو الأعمار ما بين 6-14 سنة. وتقسم هذه المرحلة إلى حلقتين:
   - الحلقة الأولى: وتمتد من الصف الأول إلى الصف الرابع.
   - الحلقة الثانية: وتمتد من الصف الخامس إلى الصف التاسع.
2- المرحلة الثانية: هي مرحلة التعليم الثانوي وتمتد من الصف الأول الثانوي إلى الصف الثالث ثانوي، وتضم الطلاب ذوو الأعمار ما بين 15-18 سنة. وهي تقسم إلى التعليم الثانوي بشقيه العلمي والأدبي، والتعليم الثانوي المهني بأنواعه النسوي والصناعي والتجاري.

وقد بدئ بتطبيق نظام التعليم الحالي (الأساسي والثانوي) في سورية في العام الدراسي 2003/2002م، حيث كانت مراحل التعليم ما قبل الجامعي تقسم سابقاً إلى:

- الابتدائي ويمتد من الصف الأول إلى الصف السادس.
- الإعدادي ويمتد من الصف السابع (الأول إعدادي) إلى الصف التاسع (الثالث الإعدادي).
- الثانوي ويمتد من الصف الأول ثانوي إلى الصف الثالث ثانوي.

هذا التحول في نظام التعليم كان يجب أن يرافقه تغيير في توزيع طلاب التعليم الأساسي وفق الحلقتين الأولى والثانية، مما يعني إعادة تصنيف المدارس وتوزيعها، وكذلك طلاب هذه المدارس بما يناسب صفوف حلقتي التعليم الأساسي، وهذا ما حصل في اغلب مدارس القطر، ولكن في مدينة صافيتا وبسبب محدودية إمكانية التوسع فإن النظام التعليمي الجديد لاقى كثيراً من الصعوبات مما أدى إلى بقاء كثير من المدارس في المدينة على ما هي عليه.

2-10- دراسات سابقة

1- رسالة ماجستير بعنوان "استخدام نظم المعلومات الجغرافية في إدارة وتخطيط خدمات التعليم الأساسي والثانوي (المدارس) في مدينة دمشق" إعداد سمر محمد سمير الصيرفي العام الدراسي 2006-2007م - كلية الآداب والعلوم الإنسانية - قسم الجغرافيا - جامعة دمشق.

هدفت إلى: بناء قاعدة معلومات رقمية لمدارس دمشق مع ربطها بالبيانات القابلة للتحديث ودراسة مدى استيعاب المدارس لمعرفة مدى تخديمها وتحديد مناطق التخديم وتحديد المناطق التي تحتاج للمزيد من المدارس واقتراح مواقع مدارس جديدة.

وتوصلت إلى مجموعة من النتائج أهمها: أن التقسيم الجديد لمرحلة التعليم الأساسي (حلقة أولى وثانية) يعاني من صعوبات في التطبيق، وأن بعض مناطق مدينة دمشق تعاني من كون عدد طلابها لا يتناسب مع عدد المدارس والشعب، وأن بعض المناطق تفتقر للمزيد من المدارس، وتعاني بعض المناطق من خلل في توزع المدارس في أحيائها، وعدم الانسجام بين أعداد المدارس تبعاً للمراحل الدراسية، وأن تخديم مدارس التعليم المهني جيد بشكل عام، وأن مدارس القطاع الخاص تقوم بحمل عبء لا بأس به عن مدارس القطاع الحكومي، وأنه يصعب إعادة توزيع المدارس أو إحداث مدارس جديدة في الأحياء المنظمة بينما تساعد المساحات الخالية في طرف المدينة على بناء مدارس جديدة.

2- رسالة ماجستير بعنوان "توزيع وتخطيط الخدمات التعليمية في محافظة سفليت باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS)" إعداد هبة محمد حمودة شقير العام الدراسي 2009م- كلية الدراسات العليا - جامعة النجاح الوطنية - نابلس - فلسطين.

هدفت إلى: عمل مسح شامل للخدمات التعليمية في المحافظة والتحقق من مطابقتها للمعايير الدولية، وتحليل وتقييم واقع الخدمات في المحافظة، ووضع استراتيجيات لتطوير واقع التعليم، والتعرف على أهم الأسباب التي تعيق تطبيق المعايير التخطيطية للخدمات التعليمية، بالإضافة إلى وضع مقترحات لمواقع جديدة.

وتوصلت هذه الرسالة إلى مجموعة من النتائج نذكر أهمها: إن جميع رياض الأطفال لا تلبي المتطلبات المساحية العالمية، حيث أن هناك عشوائية في اختيار مواقع رياض الأطفال إذ لا يتم إتباع المعايير المناسبة، وأن نطاق تأثير رياض الأطفال لا يغطي جميع أجزاء منطقة الدراسة، بالإضافة لذلك فإن المدارس الأساسية الدنيا تطابق المعايير العالمية المتعلقة بحجم المدرسة وعدد الفصول والطلاب داخل الفصل، ولكنها لا تطابق المعايير المتعلقة بنصيب الطالب من المساحة الكلية والمبنية والملاعب. والمدارس الأساسية العليا والثانوية لا تحقق أي من المعايير العالمية المتعلقة بحجم المدرسة وعدد الفصول ونصيب الطالب من المساحة الكلية والمبنية والملاعب بالإضافة لعدد الطلاب داخل الصف. حيث أن السبب الأساسي في عدم تحقيق مدارس المحافظة للمعايير العالمية يعود إلى قلة المساحة الإجمالية للمدارس وذلك لمحدودية مساحة المخططات الهيكلية للبلديات والمجالس القروية. وذلك لأن معظم مواقع المدارس في منطقة الدراسة لم تقم على أسس تخطيط مسبق وإنما حسب توافر قطعة الأرض والدعم المادي.

3- رسالة ماجستير بعنوان "استخدام نظم المعلومات الجغرافية لتقييم الوضع الراهن لمواقع مدارس البنات الحكومية بمدينة مكة المكرمة" إعداد بسمة بنت سلامة بن سالم الرحيلي عام 2007م كلية الآداب- جامعة أم القرى- مكة، هدفت إلى استخدام نظم المعلومات الجغرافية لتقييم الوضع الراهن لمواقع مدارس البنات الحكومية بمدينة مكة المكرمة بجميع مراحلها الابتدائية والمتوسطة والثانوية وفق مجموعة من المعايير الطبيعية والبشرية والاجتماعية وتوظيف نظم المعلومات الجغرافية في توثيق المواقع الراهنة لمدارس البنات الحكومية وتوزعها على أحياء المدينة، للخروج بخرائط رقمية قابلة للتحديث، وبناء نموذج الملاءمة لاختبار المواقع الراهنة لمدارس البنات، ومن ثم اقتراح تعديل لبعض المواقع وفقاً لدرجة ملاءمتها للمعايير التي تبناها البحث.

وقد خلص البحث إلى: تباين أحياء مدينة مكة المكرمة في نصيبها من انتشار وتوزع مدارس البنات الابتدائية أو المتوسطة أو الثانوية وأن هناك تفاوت في نطاق الخدمة بين مدارس

البنات في المدينة، وقد خرج البحث بخرائط تحدد المواقع الملائمة لمدارس البنات الحكومية بجميع مراحلها، وتوثيق مواقع المدارس وبياناتها بصورة آلية في قاعدة البيانات التي تم تصميمها، وكذلك الخروج بخرائط ورقية ورقمية قابلة للتحديث كما أوصى البحث بضرورة إعادة النظر في توزيع مواقع مدارس البنات واختيار مواقعها وفق معايير اختيار الموقع الملائم التي خرج بها البحث.

4- رسالة ماجستير بعنوان "تطبيق نظم المعلومات الجغرافية باختيار أفضل الأماكن للمدارس في مدينة السلط بالأردن" إعداد مروان خريسات عام 2006م من كلية الهندسة- جامعة البلقاء التطبيقية. هدفت هذه الدراسة لتطبيق تقنية نظم المعلومات الجغرافية في دراسة واقع الخدمات التعليمية في مدينة السلط من حيث أنواعها وأحجامها وتوزيعها الجغرافي، وسهولة الوصول إليها، ومن ثم تحديد المشكلات التي يواجهها هذا القطاع، وتوظيف النظم في تخطيط الخدمات التعليمية في المدينة، وقد أوصى الباحث بالعديد من التوصيات منها: إعادة النظر في توزيع المدارس بحيث يتناسب حجم الاستيعاب مع المنطقة المخدمة، وبناء مدارس في مناطق متوسطة لتحل محل المدارس المستأجرة ذات الاستيعاب القليل والبيئة الصفية غير المناسبة، إضافة لإنشاء نظام معلوماتي محلي على مستوى محافظة أو بلدية كبرى يحتوي على قسم نظم معلومات جغرافية يساعد الموظفين في جميع المديريات التابعة للمحافظة ويساعد المواطنين وأولياء الأمور في الحصول على المعلومات اللازمة لهم.

وبعد الاطلاع على هذه الدراسات السابقة بشكل مركز وجدنا بأن جميعها كانت تراعي المعايير الإحصائية من حيث أعداد الطلاب وأنصاف أقطار خدمة المنشآت، ولم تتطرق أي منها لموضوع المعايير الهندسية المؤثرة في اختيار المواقع، كالابتعاد عن المواقع الخطرة والالتزام بالمواقع الآمنة، أو الابتعاد عن مصادر الضجيج، والاهتمام بالعوامل التي تؤثر على تكاليف الإنشاء أو التشغيل لهذه المنشآت.

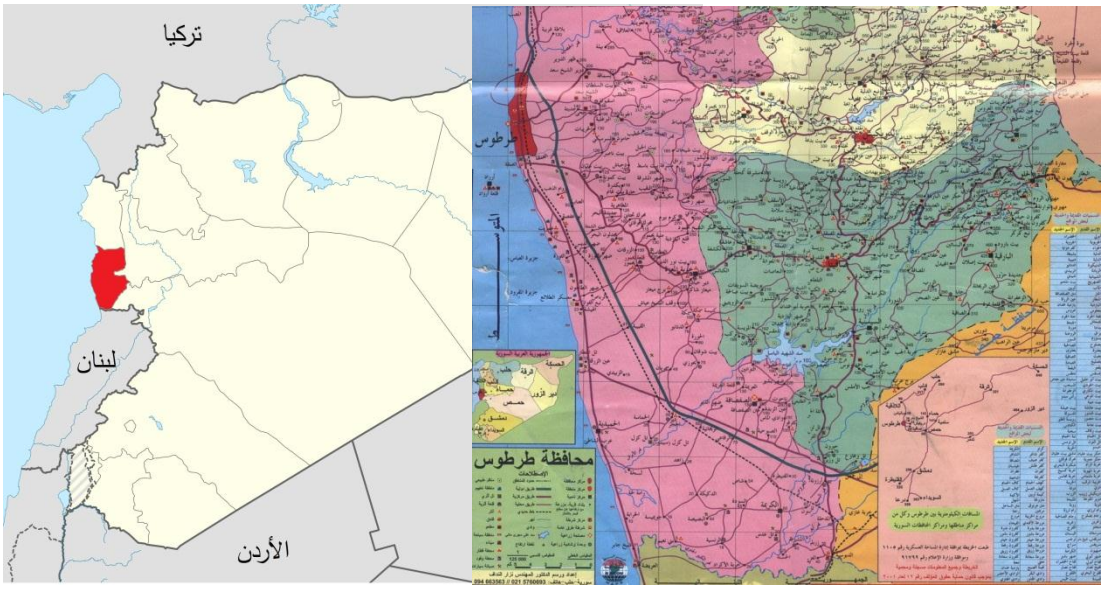
لذلك فإن ما يميز هذا البحث عن الأبحاث السابقة كونه يأخذ بعين الاعتبار كافة المعايير السابقة من حيث أعداد الطلاب ونطاقات التخديم واختيار المواقع الأكثر سلامةً واقل ضجيجاً وتكلفة.

الفصل الثالث

لمحة عن منطقة الدراسة "مدينة صافيتا"

3-1- منطقة الدراسة

تقع مدينة صافيتا في الزاوية الجنوبية الشرقية من محافظة طرطوس بين خطي الطول ("36°9'7 & "36°4'22) شرقاً، وخطي العرض ("34°48'2 & "34°50'21) شمالاً. وتبعد عن مدينة طرطوس حوالي 28 كم شرقاً وعن مدينة حمص حوالي 80 كم غرباً وعن طرابلس في لبنان حوالي 60 كم شمالاً، وترتفع عن سطح البحر بحدود 350-400 م.



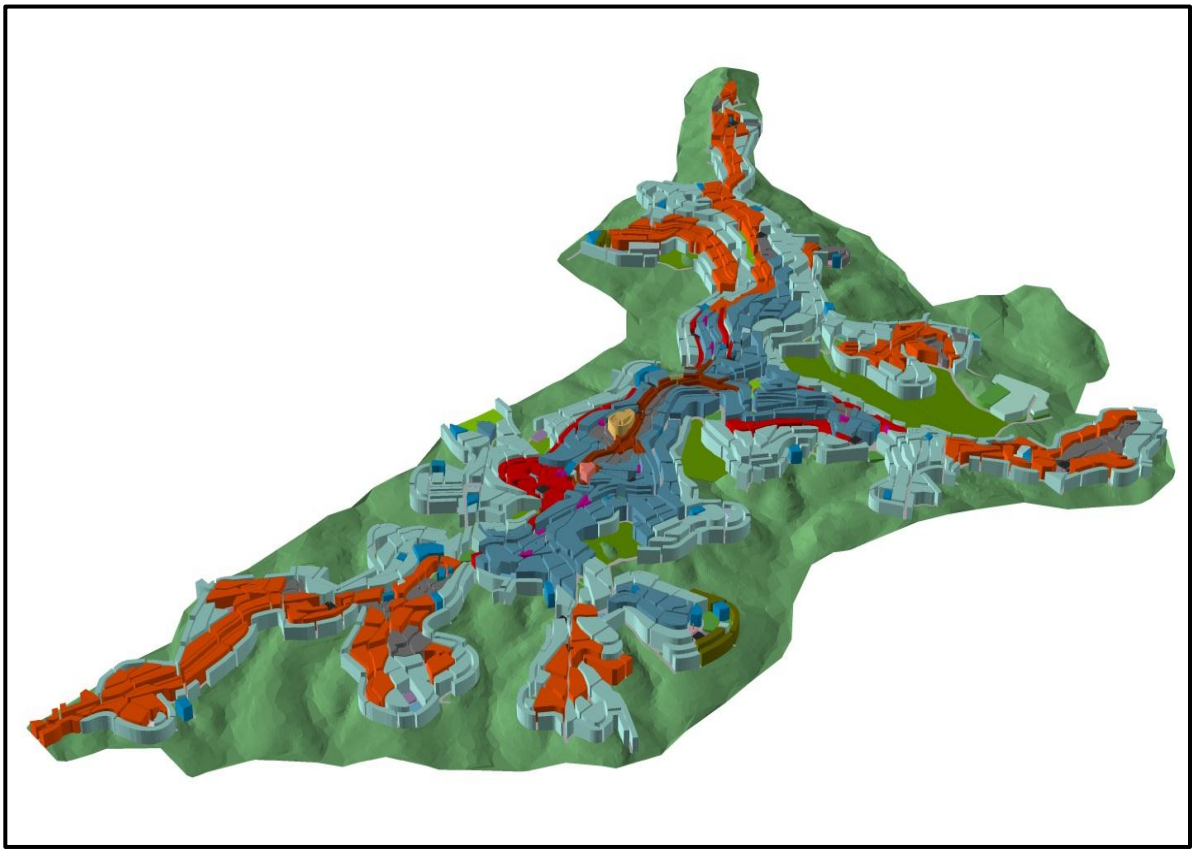
الشكل (3-1): موقع محافظة طرطوس بالنسبة للقطر وموقع مدينة صافيتا بالنسبة للمحافظة.

تتربع مدينة صافيتا على ثلاث تلال، تحتل المدينة القديمة التل الأوسط ببرجها الأثري وبيوتها البيضاء ذات السقوف القرميدية.

تعتبر المدينة من المدن السياحية الهامة إضافة لكونها مدينة أثرية قديمة، وللمدينة دور بارز على مستوى المنطقة من الناحية الإدارية والتعليمية كونها تعد مركز منطقة صافيتا الإدارية التابعة لمحافظة طرطوس وتضم العديد من الدوائر الرسمية والخدمات الصحية والتعليمية، حيث يقصدها سكان القرى والبلدات المجاورة لإنجاز المعاملات الرسمية والإدارية والعقارية أو لأغراض طبية أو للمشاركة في الأنشطة التعليمية والثقافية.

3-2- الوضع التنظيمي للمدينة

صدر المخطط التنظيمي للمدينة بالنسخة النهائية عن وزارة الإدارة المحلية مديرية الخدمات الفنية في محافظة طرطوس سنة 1997، وأجريت عليه لاحقاً مجموعة من التعديلات. ويُعتمد عليه من قبل بلدية المدينة لتنظيم رخص البناء، ويتألف من مجموعة من الشرائح السكنية والتجارية والخدمية. ويتكون من أربع خرائط ورقية منفصلة كل منها يضم جزءاً من المدينة بمقياس 1/2000. ويظهر الشكل (1-2) رؤية ثلاثية الأبعاد للمدينة.



الشكل (3-2): رؤية ثلاثية الأبعاد للمدينة باستخدام التطبيق ArcScene 9.3

والجدول التالي يبين مواصفات الشرائح التنظيمية المكونة للمخطط التنظيمي.

الجدول (3-1): مواصفات الشرائح التنظيمية

اسم المنطقة	الحد الأدنى لمساحة العقار ($م^2$)	الحد الأعلى لمساحة العقار ($م^2$)	الحد الأدنى لواجهة العقار (م)	النسبة المئوية	الوجائب			عدد الطوابق	الارتفاع الأعظمي للبناء (م)
					أمامية (م)	جانبية (م)	خلفية (م)		
سكن أول	360	1000	16	35%	3	3	5	2	9
سكن ثاني	300	800	14	50%	2	3	4	3	12
سكن حديث	400	1000	16	40%	3	4	5	3	12
سكن توسع	300	800	12	50%	-	2	4	3	12
بلدة قديمة	70	400		70%	-	-	-	2	9
سكن شعبي	400	800	16	50%	3	3	5	3	12
تجارة	100	600	8	100%	-	-	-	3	12
تجارة محلية	100	600	8	75%	-	-	3	3	12
استخدام تجاري									
مركز إداري					5	5	5	3	12
مركز ديني					5	5	5	1	-
روضة أطفال					5	5	5	2	8
مدرسة ابتدائية					5	5	5	3	12
مدرسة إعدادية وثانوية					5	5	5	3	12
مركز صحي					5	5	5	3	12
مشفى					5	5	5	3	12
سوق هال									
مركز انطلاق									
منطقة صناعية									
منطقة أثرية									
فندق سياحي									
حدائق									
ملاعب									
بساتين خاصة									
حرم توتر									
منطقة حماية									
الخط الفاصل									
مقابر									
منشآت سياحية	2000	6000	25	25%	5	5	10	-	-

كما يوجد لدى البلدية نسخة ورقية من مخطط طبوغرافي للمدينة صادر عن وزارة الإسكان والمرافق مديرية التخطيط العمراني، تنفيذ الشركة العامة للدراسات والاستشارات الفنية بمقياس 1/2000، مؤلف من ثلاثة عشر مخططاً ورقياً تظهر عليه خطوط الكونتور بتباعد 5 م، بالإضافة إلى القليل من الأبنية.

يحوي كل من المخططين التنظيمي والطبوغرافي شبكة تربيعية مزودة بإحداثيات ستيريوغرافية بتباعدات تساوي 100 م على كل من المحورين.

3-3- الواقع الاقتصادي للمدينة

1- الزراعة: تتميز التربة في صافيتا بغناها وكونها صالحة للزراعة، وهي مليئة بأشجار الزيتون التي تعد من أهم الزراعات في المنطقة وترتبط زراعتها بتاريخها، كما تشتهر المنطقة بزراعة الحمضيات والتين والعنب، وتعتبر هذه المحاصيل من أجود المحاصيل في القطر.

2- الموارد المائية: المدينة غنية بالمياه الجوفية وتكثر فيها الآبار والينابيع.

3- الصناعة: قليلة في المدينة، حيث تعتمد أغلب الصناعات على المنتجات الزراعية وأهمها عصر الزيتون ومنتجاته وبعض المنشآت الحرفية الموزعة بشكل عشوائي في المدينة التي تقوم بأعمال الحدادة والنجارة ومواد البناء.

4- التجارة: تحوي المدينة العديد من المحلات التجارية المتنوعة والتي تلبي الحاجات اليومية الأساسية لسكان المدينة والقرى المجاورة.

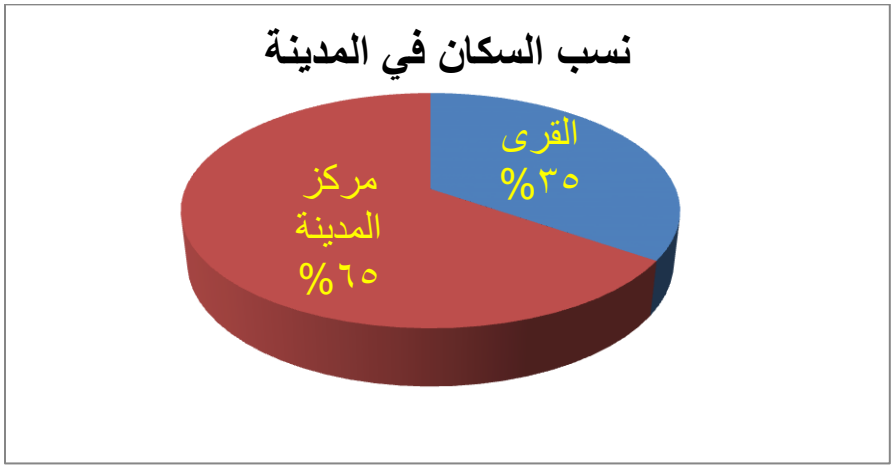
5- السياحة: لا تقتصر السياحة على فصل محدد وإنما في جميع الفصول، حيث يرتادها السياح لطبيعتها الجميلة ولأثارها العريقة التي تم تسجيلها اثرياً عام 2000.

3-4- دراسة سكانية وإحصائية للمدينة

بلغ عدد سكان مدينة صافيتا وفق الإحصائية الصادرة عن المكتب المركزي للإحصاء (وزارة الإدارة المحلية. 2012) في بداية العام 2012 حوالي 31 ألف نسمة موزعة على مركز المدينة ومجموعة من القرى المجاورة التابعة تنظيمياً للمدينة والأعداد الجزئية للسكان موضحة بالجدول التالي:

الجدول (3-2): أعداد السكان في القرى المدينة والقرى التابعة لها تنظيمياً.

القرية	عدد السكان	القرية	عدد السكان
صافيتا(مركز المدينة)	20301	الكرامة	1778
حوحو	275	بيت عمران زينة	915
التلعة	935	بيت عبد الجليل	70
عامودي	912	رويسة المندرة	1184
السويدة	1252	المندرة	911
مرج دياب	786	المنزلة	468
ضهر البياطرة	1247	المجموع الإجمالي	31034



الشكل (3-3): نسب أعداد سكان المدينة بالمقارنة مع القرى التابعة لها

وبالاستناد إلى البرنامج التخطيطي للمدينة الصادر عن مديرية الخدمات الفنية بطرطوس (وزارة الإدارة المحلية) فإن نسبة الزيادة السنوية في أعداد السكان في محافظة طرطوس بلغت 35‰، والزيادة تحسب بالعلاقة:

$$N=x(1+0.035)^n$$

حيث:

- n عدد الأعوام المطلوب حساب عدد السكان بعدها.
- x عدد السكان الحالي.
- N عدد السكان بعد n عام.

$$N_{2014}=31034*(1+0.035)^2=33245 \text{ people}$$

الفصل الرابع

تحضير البيانات وبناء قاعدة البيانات الجغرافية

4-1- جمع البيانات:

تم الحصول على مجموعة البيانات اللازمة لبناء قاعدة البيانات الجغرافية في نظم المعلومات الجغرافية GIS من عدة مصادر مختلفة، وتضم هذه البيانات:

4-1-1- المخططات التنظيمية: تم الحصول عليها بصيغة ورقية مؤلفة من أربع مخططات منفصلة بقياسات مختلفة من مديرية الخدمات الفنية بطرطوس، ثم تم تقسيمها إلى عدة أجزاء ومسحها ضوئياً وتخزينها بصورة رقمية على الحاسب.

4-1-2- المخططات الطبوغرافية الأساسية: تم الحصول عليها أيضا بصورة ورقية مؤلفة من ثلاثة عشر مخططاً منفصلاً بقياس A0 من بلدية المدينة، ثم تم مسها ضوئياً وتخزينها على الحاسب بصورة رقمية.

4-1-3- الصورة الفضائية: لقد تعذر الحصول على صورة فضائية دقيقة ومرجعة لمنطقة الدراسة، لذلك استُخدم برنامج Google earth pro (V 7.1.2.2019) للحصول على صورة فضائية حديثة ومجانية، حيث يتوافر في قاعدة بيانات البرنامج صورة للمدينة بتاريخ 2013/12/17 تم تحميلها بأعلى دقة ممكنة (4800*3200) بيكسل، وحفظها على الحاسب.

4-1-4- بيانات إحصائية وسكانية: تم الحصول على إحصائية سكانية للمدينة والقرى المجاورة للعام 2012 مأخوذة من أمناء السجل المدني وإحصائية المكتب المركزي للإحصاء، ثم تم استخدامها لحساب أعداد السكان في السنوات اللاحقة.

4-1-5- بيانات إحصائية عن رياض الأطفال والمدارس بأنواعها: تم مراجعة مديرية التربية في محافظة طرطوس والحصول على جداول إحصائية تفصيلية عن المنشآت التعليمية للعام 2014 والتي تضم رياض الأطفال ومدارس التعليم الأساسي ومدارس التعليم الثانوي والمهني.

حيث بلغ أعداد رياض الأطفال الإجمالي سبع عشرة روضة ضمن حدود البلدية، والجدول التالي يوضح بعض المعلومات التي تم الحصول عليها.

الجدول (4-1): المعلومات الإحصائية الخاصة برياض الأطفال

اسم المدرسة	المرحلة	نوع التعليم	المحافظة	المنطقة	القرية	العنوان	الهاتف	عدد الشعب	طلاب بنين	طلاب بنات	المجموع
روضة مرج دياب	رياض الأطفال	الاتحاد النسائي	طرطوس	صافيتا	مرج دياب	مرج دياب	65014	2	5	3	8
القدس	رياض الأطفال	رسمي	طرطوس	صافيتا	صافيتا(مركز المنطقة)	صافيتا / الحي الشرقي شارع الحرية	539726	3	45	30	75
جنة الأطفال	رياض الأطفال	خاص	طرطوس	صافيتا	صافيتا(مركز المنطقة)	صافيتا-الحي الغربي- مقابل المستوصف	535639	4	40	34	74
التربية	رياض الأطفال	رسمي	طرطوس	صافيتا	صافيتا(مركز المنطقة)	صافيتا-الحي الغربي- شارع المالكي	531104	5	41	25	66
الملائكة الصغار	رياض الأطفال	خاص	طرطوس	صافيتا	صافيتا(مركز المنطقة)	صافيتا حي الكرامة	531261	3	16	24	40
عامودي	رياض الأطفال	نقابة المعلمين	طرطوس	صافيتا	عامودي(عامودة)	صافيتا / عامودي	536713	1	7	10	17
الأمل	رياض الأطفال	الاتحاد النسائي	طرطوس	صافيتا	صافيتا(مركز المنطقة)	صافيتا جانب الفرن الألي	530672	1	9	3	12
ضهر البياطرة	رياض الأطفال	نقابة المعلمين	طرطوس	صافيتا	صافيتا(مركز المنطقة)	صافيتا / ضهر البياطرة	536714	1	11	17	28
الكرامة	رياض الأطفال	نقابة المعلمين	طرطوس	صافيتا	الكرامة	صافيتا-الكرامة	538431	1	11	9	20
رويسة المندرة	رياض الأطفال	نقابة المعلمين	طرطوس	صافيتا	رويسة المندرة	صافيتا / رويسة المندرة	523170	2	23	15	38
براعم الفرح	رياض الأطفال	خاص	طرطوس	صافيتا	صافيتا(مركز المنطقة)	صافيتا _التلعة	533256	4	33	34	67
البراءة	رياض الأطفال	خاص	طرطوس	صافيتا	صافيتا(مركز المنطقة)	صافيتا- الحي الشرقي	535876	3	15	16	31
النزهة	رياض الأطفال	رسمي	طرطوس	صافيتا	صافيتا(مركز المنطقة)	طرطوس-صافيتا- النزهة	531196	6	68	78	146
زهور الغد	رياض الأطفال	خاص	طرطوس	صافيتا	صافيتا(مركز المنطقة)	صافيتا / الحاووز	524003	3	13	30	43
زين الطفولة	رياض الأطفال	خاص	طرطوس	صافيتا	السويدة	صافيتا-زين الطفولة	533520	4	39	29	68
ضهر مرج دياب	رياض الأطفال	الاتحاد النسائي	طرطوس	صافيتا	صافيتا(مركز المنطقة)	صافيتا / ضهر مرج دياب	536715	1	11	6	17
المميزون	رياض الأطفال	خاص	طرطوس	صافيتا	صافيتا(مركز المنطقة)	صافيتا	535694	4	49	46	95

أما مدارس التعليم الأساسي فتقسم إلى حلقتين أولى (1–4) وثانية (5–9)، كما لا يزال التقسيم القديم موجوداً بالمدارس الابتدائية (1–6) والإعدادية (7–9). ويبلغ عددها الإجمالي عشرين مدرسة موزعة في أنحاء المدينة والقرى، والجدول التالي يوضح بعض معلوماتها.

الجدول (4–2):معلومات مدارس التعليم الأساسي الإحصائية.

اسم المدرسة	المرحلة	المحافظة	المنطقة	القرية	العنوان	الهاتف	نوع الدوام	نوع التعليم	عدد الشعب الكلي	عدد الطلاب الكلي
ثمانية أذار	تعليم أساسي (1–6)	طرطوس	صافيتا	صافيتا(مركز المنطقة)	صافيتا – الكورنيش – 8 آذار	531826	كامل	رسمي	6	179
ضهر البياطرة	تعليم أساسي (1–6)	طرطوس	صافيتا	ضهر البياطرة	صافيتا ضهر البياطرة	536714	كامل	رسمي	6	134
عين حداد	تعليم أساسي (1–6)	طرطوس	صافيتا	صافيتا(مركز المنطقة)	طرطوس – صافيتا – حوحو	531680	كامل	رسمي	12	286
الشهيد إبراهيم ديوب	تعليم أساسي (1–6)	طرطوس	صافيتا	صافيتا(مركز المنطقة)	طرطوس –صافيتا	533918	كامل	رسمي	9	269
الكرامة	تعليم أساسي (1–6)	طرطوس	صافيتا	الكرامة	صافيتا الكرامة	538431	كامل	رسمي	6	120
ستة تشرين	تعليم أساسي (1–6)	طرطوس	صافيتا	صافيتا(مركز المنطقة)	صافيتا / الحارة الشرقية	531171	كامل	رسمي	9	248
التلعة	تعليم أساسي حلقة أولى	طرطوس	صافيتا	التعلة	صافيتا – تلعة	531174	كامل	رسمي	4	49
الشهيد احمد محمود	تعليم أساسي(1–6)	طرطوس	صافيتا	عامودي(عامودة)	صافيتا – عامودي	536713	كامل	رسمي	6	169
الشهيد علي حسن	تعليم أساسي حلقة أولى	طرطوس	صافيتا	السويدة	السويدة – صافيتا طريق الدريكيش	531223	كامل	رسمي	4	24

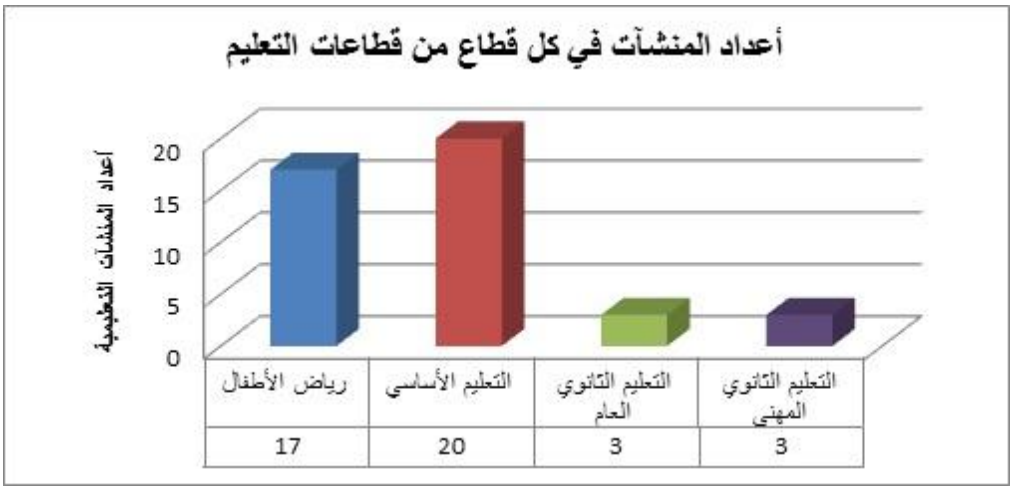
رويسة المندرة	تعليم أساسي (1-6)	طرطوس	صافيتا	رويسة المندرة	صافيتا – قرية رويسة المندرة	523170	كامل	رسمي	13	314
الثورة المحدثة	تعليم أساسي حلقة أولى	طرطوس	صافيتا	صافيتا(مركز المنطقة)	طرطوس صافيتا	539292	كامل	رسمي	4	140
الثورة	تعليم أساسي حلقة أولى	طرطوس	صافيتا	صافيتا(مركز المنطقة)	صافيتا الحي الشرقي	521779	كامل	رسمي	8	243
مرج دياب	تعليم أساسي حلقة أولى	طرطوس	صافيتا	مرج دياب	صافيتا – مرج دياب	531172	كامل	رسمي	4	21
ضهر مرج دياب	تعليم أساسي (1-6)	طرطوس	صافيتا	صافيتا(مركز المنطقة)	صافيتا ضهر مرج دياب	536715	كامل	رسمي	6	140
أديب شباط	تعليم أساسي (1-9)	طرطوس	صافيتا	صافيتا(مركز المنطقة)	صافيتا – حي القلعة	525128	كامل	رسمي	25	653
البحتري	تعليم أساسي (1-9)	طرطوس	صافيتا	صافيتا(مركز المنطقة)	صافيتا	521412	كامل	رسمي	24	693
الشهيد محمود عبد الرحمن	تعليم أساسي (7-9)	طرطوس	صافيتا	رويسة المندرة	طرطوس صافيتا رويسة المندرة	539692	كامل	رسمي	6	118
الثورة ح2	تعليم أساسي حلقة ثانية	طرطوس	صافيتا	صافيتا(مركز المنطقة)	صافيتا . الحارة الشرقية	537475	كامل	رسمي	16	554
الشهيد علي يحيى	تعليم أساسي (7-9)	طرطوس	صافيتا	صافيتا(مركز المنطقة)	صافيتا الشهيد علي يحيى	539613	كامل	رسمي	11	411
عامودي	تعليم أساسي (7-9)	طرطوس	صافيتا	عامودي(عامودة)	صافيتا – عامودي	521832	كامل	رسمي	9	262

أما بالنسبة لمدارس التعليم الثانوي (10–12) فتحوي المدينة على ثلاث مدارس للتعليم الثانوي العام ومدرسة واحدة لكل من مراحل التعليم الصناعي والتجاري والفنون النسوية، والجدول التالي يبين يظهر بعض المعلومات المتعلقة بمدارس التعليم الثانوي.

الجدول (4–3): معلومات مدارس التعليم الثانوي الإحصائية

اسم المدرسة	المرحلة	المحافظة	المنطقة	القرية	العنوان	الهاتف	نوع الدوام	نوع التعليم	عدد الشعب الكلي	عدد الطلاب الكلي
ثانوية الشهيد علي يوسف	ثانوي عام	طرطوس	صافيتا	صافيتا(مركز المنطقة)	ثانوية الشهيد علي يوسف صافيتا طرطوس	532750	كامل	رسمي	13	412
ثا/ ش/ عفيف نصر	ثانوي عام	طرطوس	صافيتا	صافيتا(مركز المنطقة)	ثا/ ش/ عفيف نصر– صافيتا – طرطوس	521617	كامل	رسمي	14	404
علي يحيى علي	ثانوي عام	طرطوس	صافيتا	صافيتا(مركز المنطقة)	صافيتا–البازار الحي الشرقي	522145	كامل	رسمي	11	313
الشهيد محمد إبراهيم عبد الله / صافيتا	ثانوي تجاري	طرطوس	صافيتا	صافيتا(مركز المنطقة)	صافيتا – الكورنيش	525920	كامل	رسمي	12	321
المهنية النسوية	ثانوي نسوي	طرطوس	صافيتا	صافيتا(مركز المنطقة)	المهنية النسوية صافيتا طرطوس	525961	كامل	رسمي	6	100
كاسر يونس	ثانوي صناعي	طرطوس	صافيتا	صافيتا(مركز المنطقة)	كاسر يونس – صافيتا– طرطوس	536248	كامل	رسمي	21	768

ويُظهر المخطط البياني في الشكل (4-1) توزع المدارس في كل قطاع من قطاعات التعليم في المدينة والقرى التابعة لها.



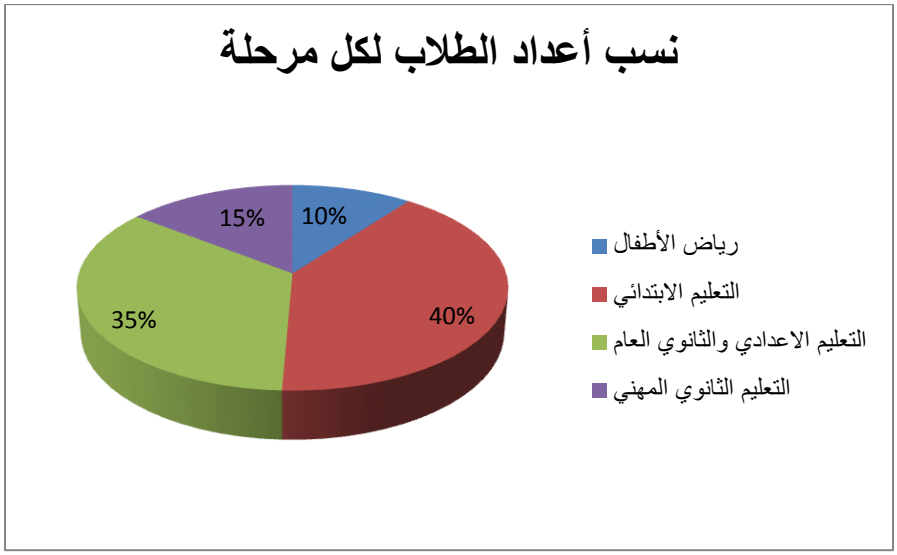
الشكل (4-1): توزع المنشآت التعليمية في كل قطاع من قطاعات التعليم في المدينة.

حيث بلغت أعداد الطلاب في جميع المراحل الدراسية في المدينة 8190 طالباً موزعين على 313 شعبة دراسية. والجدول التالي يبين الأعداد الإجمالية للطلاب وأعداد الشعب والعدد الوسطي للطلاب في كل شعبة و نسبة أعداد الطلاب إلى أعداد سكان المدينة للعام 2014، وذلك لكل مرحلة دراسية.

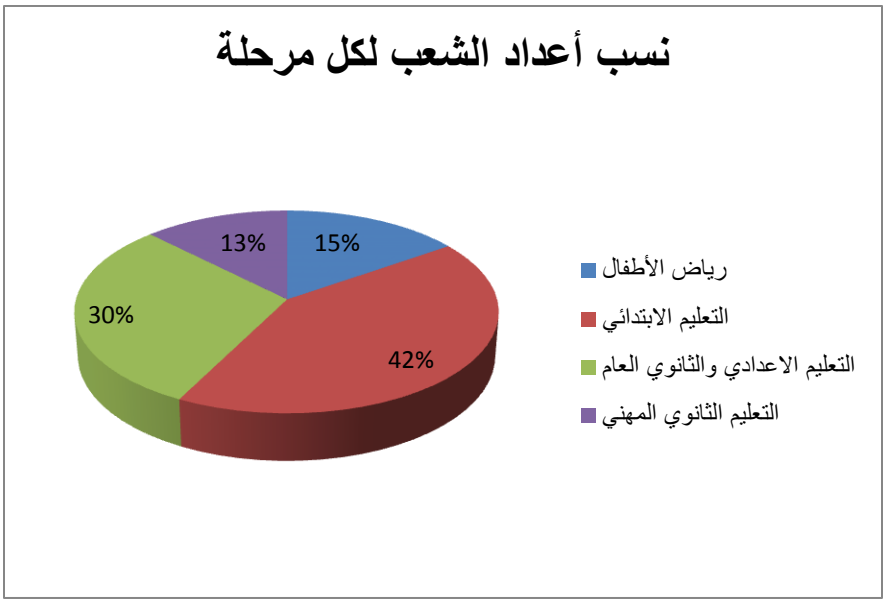
الجدول (4-4): أعداد الطلاب والشعب، والأعداد الوسطية للطلاب في الشعبة، ونسبة عدد الطلاب بالنسبة لعدد السكان.

المرحلة التعليمية	أعداد الشعب	أعداد الطلاب	العدد الوسطي للطلاب في كل شعبة	نسبة أعداد الطلاب إلى عدد السكان للعام 2014
رياض الأطفال	48	845	18	2.5
التعليم الابتدائي	132	3305	25	10
التعليم الإعدادي والثانوي العام	94	2851	30	8.6
التعليم الثانوي المهني	39	1189	30	3.6

ويُظهر المخططان البيانيان في الشكل (4–2) نسب أعداد الطلاب في كل مرحلة من مراحل التعليم من العدد الإجمالي للطلاب، والشكل (4–3) نسب أعداد الشعب في كل مرحلة تعليمية من العدد الإجمالي للشعب.



الشكل (4–2): نسب أعداد الطلاب في كل مرحلة من مراحل التعليم من العدد الإجمالي للطلاب.



الشكل (4–3): نسب أعداد الشعب في كل مرحلة تعليمية من العدد الإجمالي للشُعب.

4-2- الجولات الميدانية

بعد الحصول على البيانات المدرسية كاملة تمت مطابقتها مع التنظيم والصورة الجوية، حيث ظهر عدم توافق مكاني بينها، لذلك قمنا بمجموعة من الجولات الميدانية على المواقع كافة للتأكد من مواقع المنشآت، حيث تم ملاحظة ما يلي:

- مدرسة ضهر البياطرة للحلقة الأولى غير موجودة في مكانها التنظيمي، بل تتشارك البناء مع روضة القرية في الموقع التنظيمي الخاص بالروضة.
- مدرستي الثورة حلقة ثانية والثورة المحدثة حلقة أولى تتشاركان الموقع التنظيمي مع ثانوية الشهيد عفيف نصر.
- مدرسة 8 أذار للتعليم الابتدائي (1-6) تقع ضمن موقع تنظيمي مخصص لمدرسة ثانوية.
- روضة النزهة تقع في بناء مدرسة الحي وفي الموقع التنظيمي الخاص بالتعليم الابتدائي. ولكن المدرسة حالياً غير قائمة، حيث يحوي البناء على الروضة فقط.
- رياض الأطفال في القرى بأنواعها الرسمية والتابعة للاتحاد النسائي ونقابة المعلمين كلها تتشارك الأبنية مع مدارس القرى التابعة لها.
- يوجد مجموعة من المواقع التنظيمية للمدارس ورياض الأطفال غير مبنية حالياً لعدم الحاجة السكانية لها.

ولذلك تم استخدام جهاز تحديد المواقع الملاحي GPS والاستعانة بالصورة الفضائية لتحديد مواقع رياض الأطفال بأنواعها المختلفة وتوقيعها على المخطط الرقمي، وتم إضافة طبقة للشرائح السكنية المبنية بمعظمها وذلك بالاعتماد على الصورة الفضائية. كما تم أيضا خلال الجولات تحديد مواقع محطات الوقود ضمن حدود المدينة ومحطات معالجة الصرف الصحي ومكبات النفايات. وتحديد المقابر الإسلامية والمسيحية ضمن المدينة كون هذه المقابر معتمدة بشكل محلي وغير مخططة ضمن التنظيم وتنتشر بشكل عشوائي، بحيث تُخصص مقبرة صغير أو أكثر لكل قرية أو تجمع قرى متجاورة.

4-3- إدخال البيانات إلى البرنامج وبناء قاعدة البيانات

تشمل هذه المرحلة مجموعة من المراحل المتسلسلة تتم ضمن البرنامج ArcGIS 9.3 باستخدام كل من ArcMap-ArcCatalog وهي:

4-3-1- استيراد الجداول الوصفية للمدارس والشرائح التنظيمية، واستيراد المخططات الممسوحة والصورة الفضائية.

4-3-2- إجراء الإرجاع المكاني Georeferencing بالاعتماد على شبكة الإحداثيات التربيعية الظاهرة في المخططات، وذلك بعد تعريف نظام الإحداثيات للبرنامج بشكل يتوافق مع الإحداثيات المستخدمة. ثم يتم إرجاع الصورة الجوية بالاعتماد على المخطط التنظيمي الذي تم إرجاعه مكانيا وحفظه في قاعدة البيانات.

4-3-3- التأكد من الحدود المسموحة للأخطاء RMS الناتج عن عمليات الإرجاع المكاني.

الخطأ المتوسط التربيع RMS (Root mean square): هو المسافة بين موقع نقطة المراقبة الأرضية المدخلة (المصدر) والموقع المعاد تحويله لنفس نقطة المراقبة الأرضية.

و يُحسب الخطأ RMS بمعادلة المسافة التالية:

$$\text{RMS error} = \sqrt{(x_r - x_i)^2 + (y_r - y_i)^2}$$

حيث: xi, yi هما إحداثيات المصدر المدخل.

xr, yr هما الإحداثيات المعاد تحويلها.

حيث ورد في دفتر الشروط الفنية الخاصة لرقمنة المخططات التنظيمية لمدينة طرطوس (وزارة الإدارة المحلية. 2011) ، أن تكون حدود الدقة المسموحة بالإرجاع وفق المعادلة:

$$RMS_{allowable} \leq 0.2 * Scale$$

لدينا مقياس المخططات الممسوحة 1/2000

وبالتالي يكون الحد المسموح: 0.2*2000=400mm=0.4m

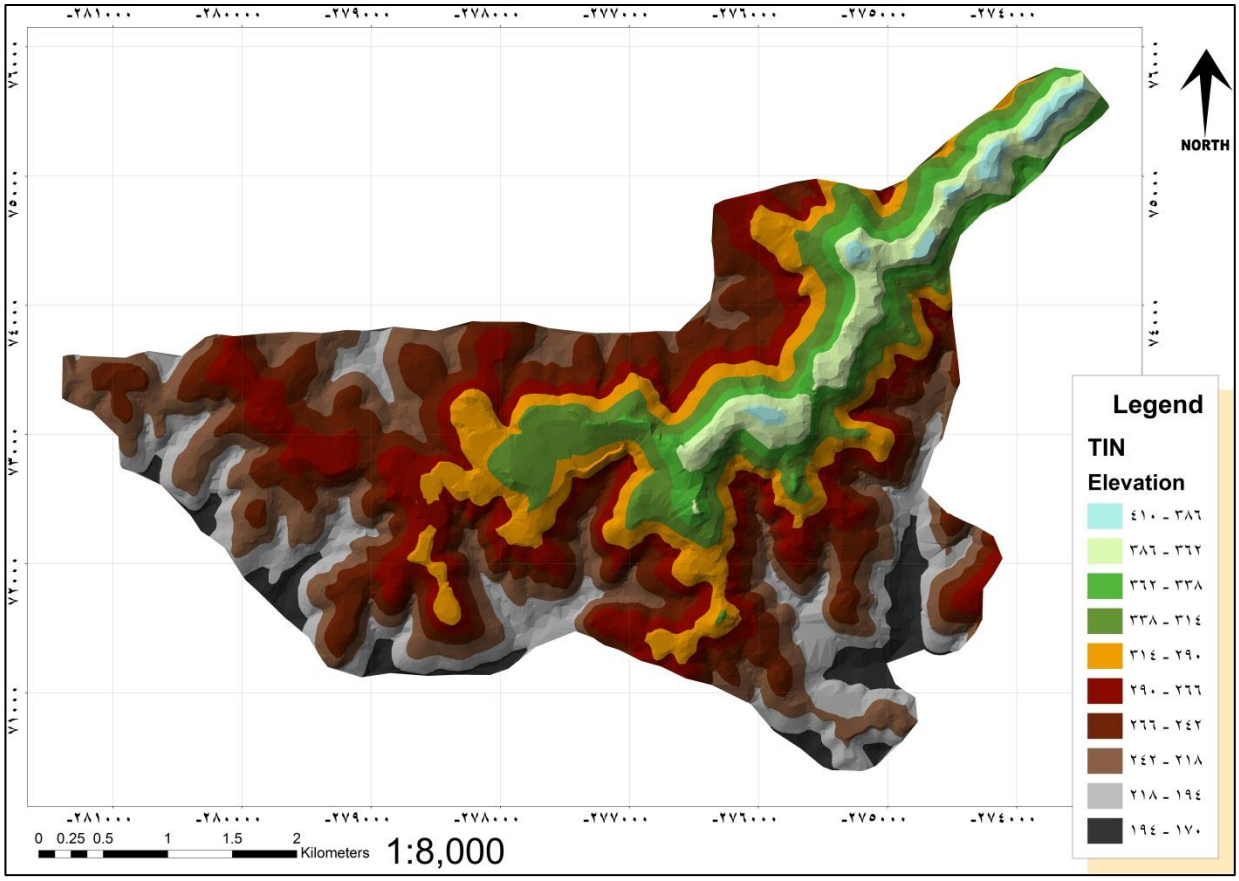
نقارنه مع قيم الأخطاء التي نتجت في عملية الإرجاع للمخططات التنظيمية والطبوغرافية، حيث نجد أن جميع القيم الناتجة ضمن الحد المسموح للدقة.

الجدول (4-5): الأخطاء الناتجة عن عملية الإرجاع للمخططات

التنظيمية		الطبوغرافية (الكونتورات)	
Name	RMS	name	RMS
1_1	0.394	1	0.373
1_2	0.36	2	0.382
2_1	0.393	3	0.387
2_2	0.387	4	0.374
2_2_1	0.224	5	0.372
2_2_2	0.348	6	0.389
3_1	0.28	7	0.394
3-2	0.38	8	0.383
3_3	0.318	9	0.349
		10	0.297
		11	0.393
		12	0.387

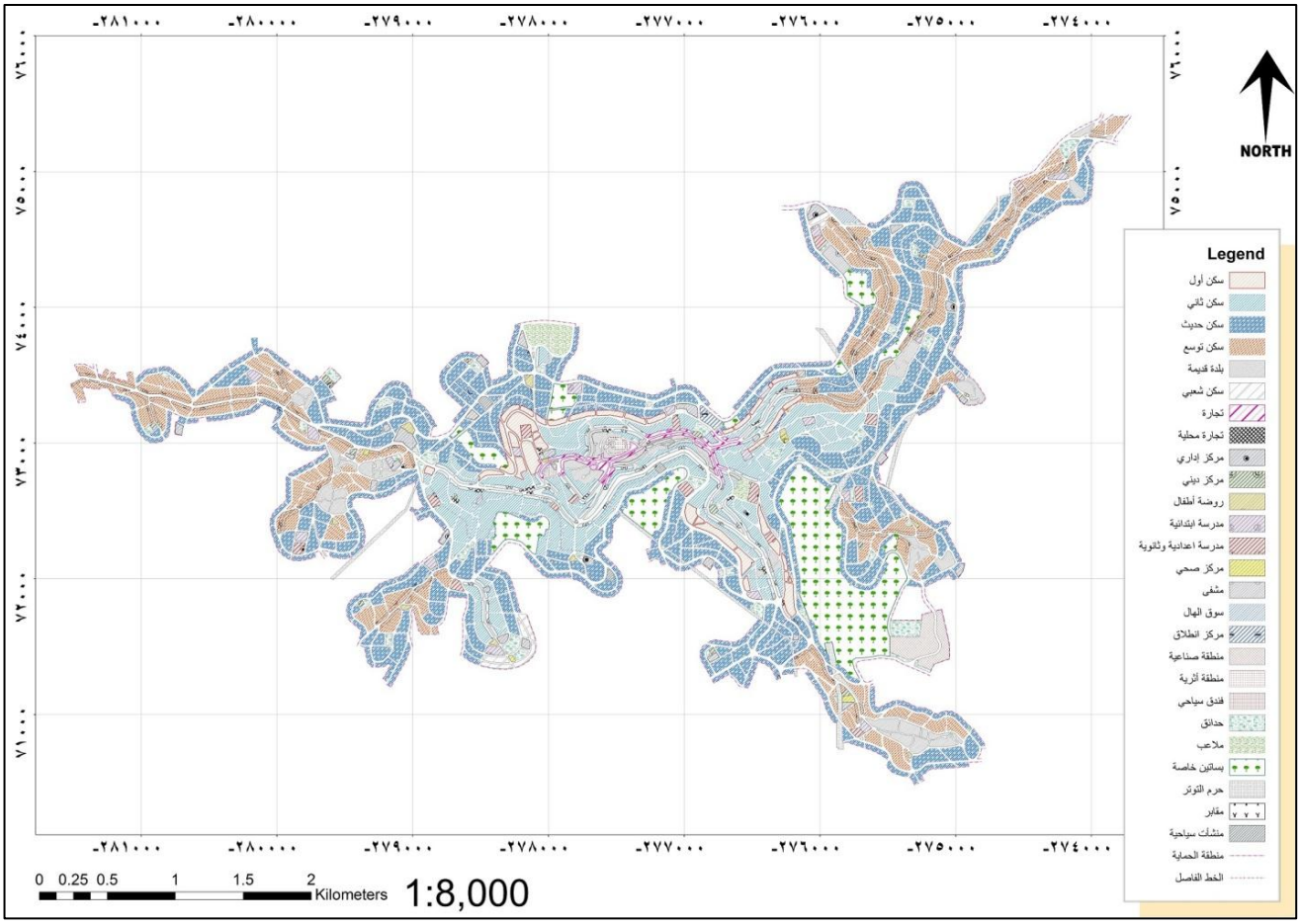
4-3-4-بناء قاعدة البيانات وإنشاء طبقات Feature Classes لكل شريحة من شرائح المخطط التنظيمي وإنشاء رمز خاص بها ضمن البرنامج، بالإضافة إلى طبقات خاصة بخطوط الكونتور والطرق ومحاور الطرق ومواقع المدارس والرياض ومحطات الوقود، وتم تحديد نظام إسقاط لقاعدة البيانات من النوع الستيريوغرافي.

4-3-5- عملية الرسم والرقمنة للمخططات: وتعد من أكثر المراحل أهميةً وجهداً واستهلاكاً للوقت، وفيها تم إعادة رسم كامل المخططات، حيث رُسمت جميع خطوط التسوية وأُدخلت مناسيبها في جدول البيانات الوصفية. ثم تم بناء شبكة تثليث غير منتظمة TIN من اجل إنجاز مجسم ثلاثي الأبعاد للمدينة، تم الاعتماد عليه من أجل إجراء تحليلات ثلاثية الأبعاد كخرائط الميول وخرائط الاتجاهات. والشكل التالي يظهر الشبكة TIN المنجزة.



الشكل (4-4): شبكة التثليث غير المنتظمة TIN لموقع المدينة.

كما تم رسم المخطط التنظيمي كاملاً، حيث رُسمت كل شريحة ضمن الطبقة Feature class الخاصة بها. وأعطيت كل طبقة رقم معّرف خاص بها. وهكذا حتى الانتهاء من رسم كل المخطط، ثم تم دمج جدول البيانات الوصفية الخاص بكل طبقة حسب الرقم المعرّف مع جدول بيانات الشرائح التنظيمية الذي تم استيراده سابقاً إلى قاعدة البيانات. وبالنهاية أصبح لدينا مخطط تنظيمي رقمي كامل بكل الشرائح التنظيمية ومواصفات هذه الشرائح من حيث الحد الأدنى والأعلى لمساحة العقار والوجائب وغيرها. ويظهر في الشكل التالي المخطط التنظيمي الرقمي للمدينة.



الشكل (4–5): المخطط التنظيمي الرقمي.

بعد إنجاز المخطط التنظيمي تم إضافة مجموعة من الطبقات اللازمة للدراسة. حيث رُسمت الطرق ومحاورها بالاعتماد على المخطط التنظيمي، ، كما تم تصنيف محاور طرق المرور لتساعدنا على أجراء التحليلات المناسبة لاحقاً، حسب عدة عوامل وهي:

أ. درجة الطريق: حيث قسمت الطرق إلى قسمين أساسيين (وزارة الإسكان والتنمية العمرانية. 2013) هما:

- طرق رئيسية أو شريانية: وهي الطرق التي تصل بين المدن الكبرى المجاورة وتمر ضمن المدينة مثل الطريق الواصل بين حمص–طرطوس، وطريق حمص–الدريكيش وطريق الدريكيش–طرطوس. بالإضافة إلى الطرق ذات العرض الأكبر أو يساوي 18 م. هذه الطرق أعطيت القيمة (1).

- طرق ثانوية: ذات عرض اقل من 18م، وتشمل على الطرق ضمن الأحياء السكنية والممرات والطرق الترابية. وأعطيت القيمة (0).

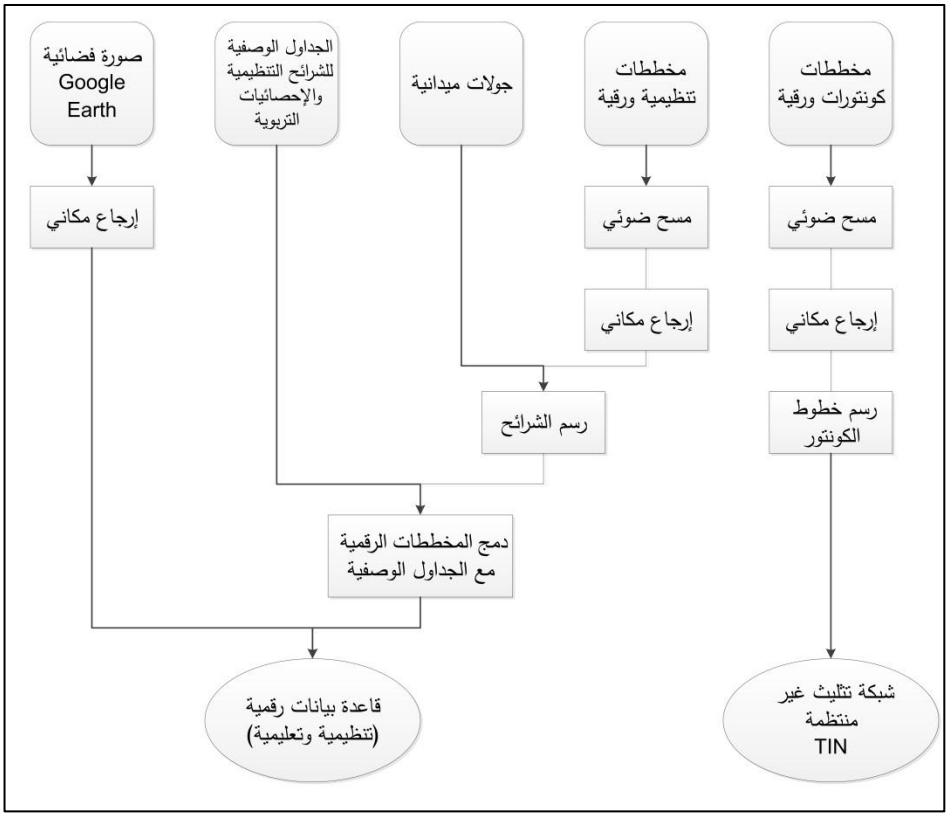
ب. وضع الطريق: وقسمت أيضا إلى فئتين، هما:

- الطرق المفتوحة والسالكة، أعطيت القيمة (1).
- الطرق التي ما تزال غير مُنشأَة، وأعطيت القيمة (0).

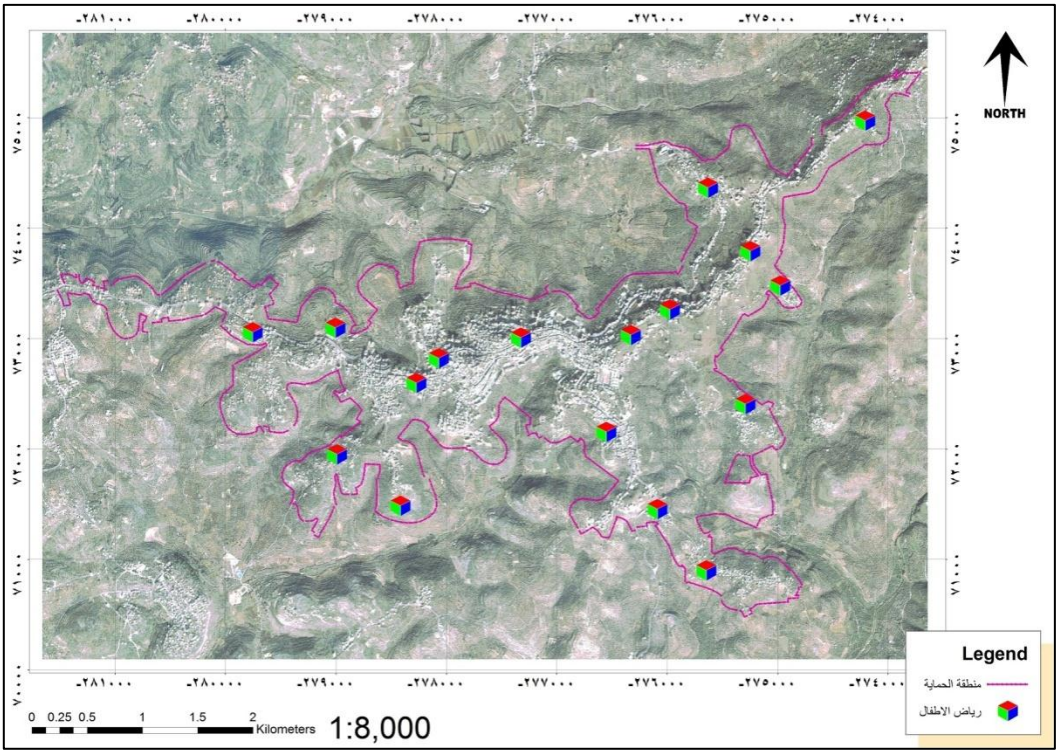
ت. ضجيج الطريق: وقسمت إلى فئتين بالاعتماد على الجولات الميدانية، هما:

- الطرق المزدحمة ذات الضجيج العالي، أعطيت القيمة (1).
- الطرق الهادئة ذات الضجيج المنخفض والمقبول، وأعطيت القيمة (0).

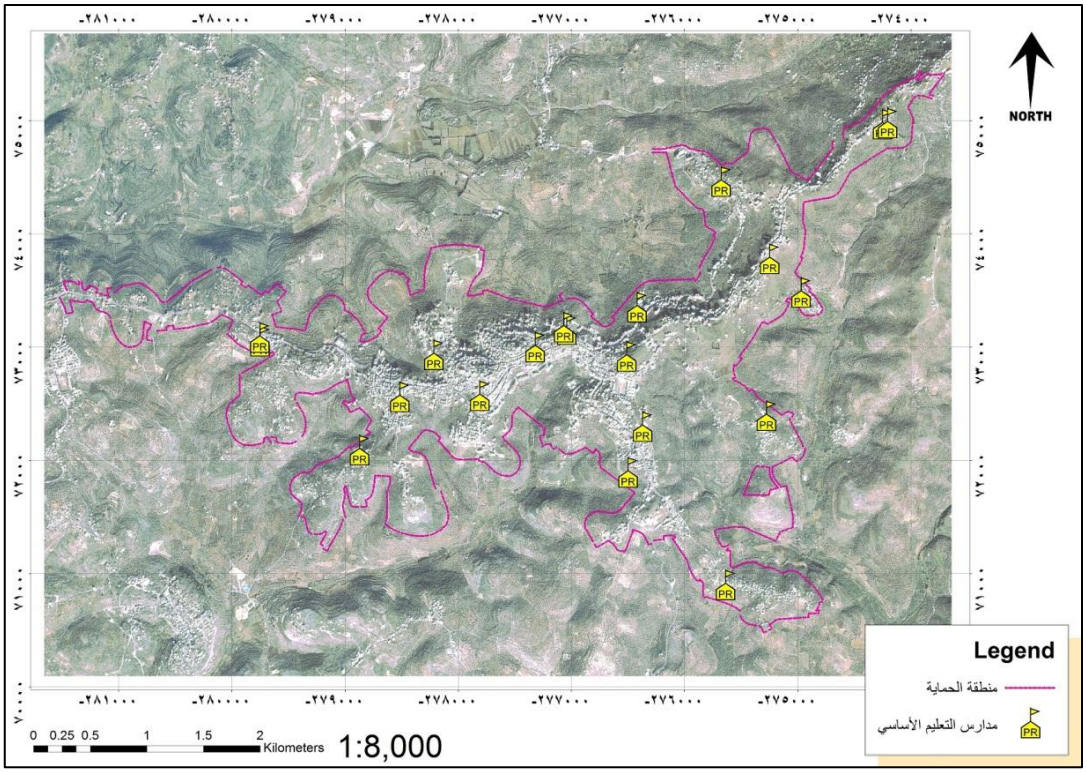
كما تم توقيع محطات الوقود ورياض الأطفال ومدارس التعليم الأساسي والثانوي المبنية والعاملة في المدينة بالاعتماد على البيانات التي تم جمعها خلال الجولات الميدانية، وأُعطيت كل منشأة رقم معرّف خاص بها. لاحقا تم ربط الجداول الخاصة بالمنشآت التعليمية القائمة مع الجداول الخاصة بمواصفات المدارس، وجداول البيانات الخاصة برياض الأطفال التي تم استيرادها سابقاً إلى قاعدة البيانات. وفي النهاية أصبح لدينا قاعدة بيانات تعليمية لكامل المنشآت التعليمية المبنية مع بياناتها الإحصائية وللمواقع التنظيمية الخاصة بهذه المنشآت. ويظهر في الأشكال اللاحقة مراحل إنجاز قاعدة البيانات وتوزع منشآت التعليم في أنحاء المدينة.



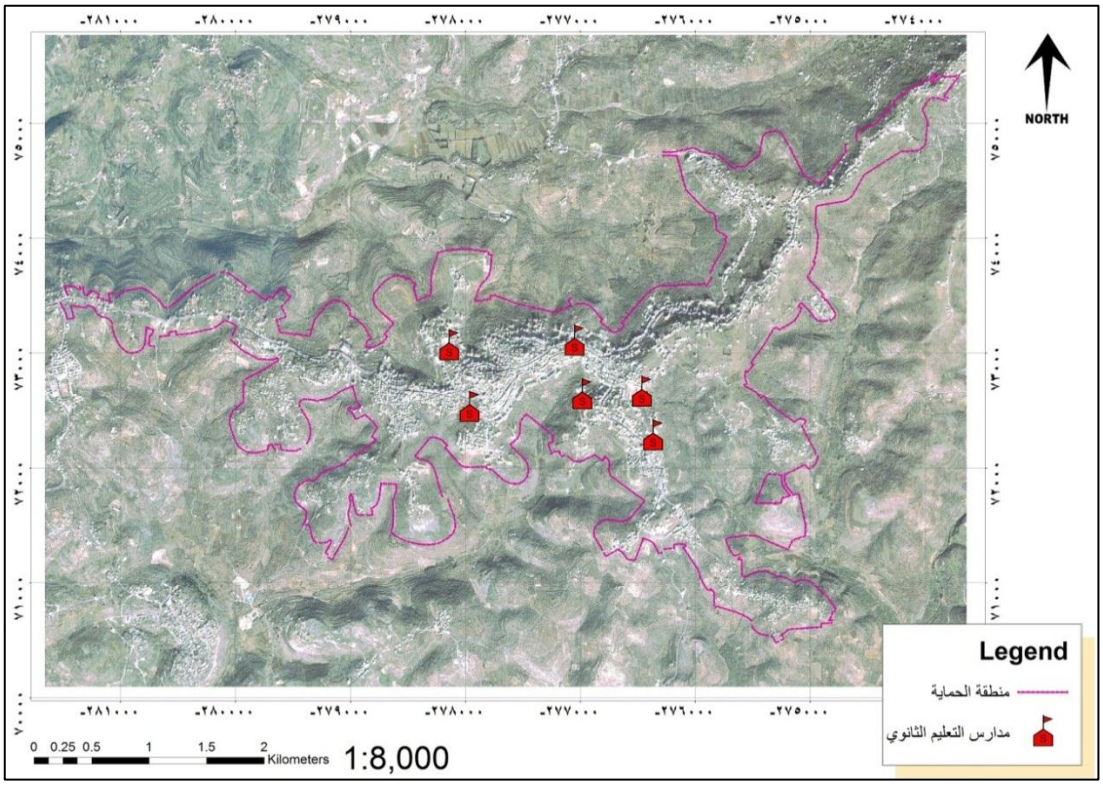
الشكل (4-6): مراحل إنجاز قواعد البيانات



الشكل (4-7): توزع رياض الأطفال العاملة في المدينة.



الشكل (4–8): توزع مدارس التعليم الأساسي العاملة في المدينة.



الشكل (4–9): توزع مدارس التعليم الثانوي العاملة في المدينة.

4-4- الصعوبات التي واجهت البحث

1- عدم الحصول على الخرائط المدرسية الورقية أو الرقمية بسبب امتناع مديرية التربية من تزويدنا بها أو لعدم توافر هذا النوع من البيانات لديهم، مما اضطرنا إلى تدقيق المخططات التنظيمية لتحديد مواقع المدارس ومن ثم إجراء جولات ميدانية للتحقق من المواقع الحقيقية لتلك المنشآت ومطابقتها مع البيانات الإحصائية التي تم الحصول عليها من مديرية التربية في طرطوس.

2- امتناع مديرية الخدمات الفنية وبلدية المدينة من تزويدنا بنسخ رقمية للمخطط التنظيمي والمخططات الطبوغرافية لمنطقة الدراسة على الرغم من توافرها. مما اضطرنا للحصول عليها بصيغة ورقية ذات نوعية سيئة وإجراء مسح ضوئي لها وإرجاع مكاني ومن ثم إجراء عملية الرقمنة للحصول عليها بصيغة رقمية ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية.

3- عدم الدقة في البيانات التي تم الحصول عليها من مديرية التربية بالإضافة إلى النوعية السيئة للمخططات الورقية.

4- عدم توافر أي صور فضائية دقيقة ومُرجعة لمنطقة الدراسة مما اضطرنا إلى الاستعانة ببرنامج Google earth pro للحصول على صورة فضائية مجانية للمنطقة بتاريخ 2013 ثم إرجاعها مكانياً بالاعتماد على المخطط التنظيمي للاستعانة بها في مراحل البحث.

الفصل الخامس

التحليل المكاني للمتغيرات المؤثرة في تحديد مواقع المنشآت التعليمية

5-1- المفاهيم الأساسية في التحليل المكاني

5-1-1- التحليل المكاني

وهو عملية التحليل والتفسير للبيانات الرقمية المكانية، ويعتمد على أنه لكل ظاهرة حيز أو نطاق مكاني ولها انتشار أو توزع معينين أي نمط توزيع Pattern، ويهدف هذا النوع من التحليلات إلى كشف العلاقات والارتباطات المكانية المتبادلة بين مفردات الظاهرة وأيضا بين عدة أنواع من الظاهرات في نفس الحيز المكاني من أجل الوصول إلى نموذج مكاني لهذه الظواهر (داود، جمعة محمد. 2012).

من الممكن أن يتم التحليل المكاني على عدة مستويات، كالتحليلات ثنائية البعد (2D) التي تتم للمواقع الأفقية فقط، وتعبر عن الموقع الجغرافي لمفردات الظاهرة قيد الدراسة. والتحليلات ثلاثية البعد (3D) التي يطلق عليها تحليلات السطوح، حيث يمكن تمثيل مجسم منطقة الدراسة وبيان اختلاف تضاريسها وإنشاء مقاطع فيها.

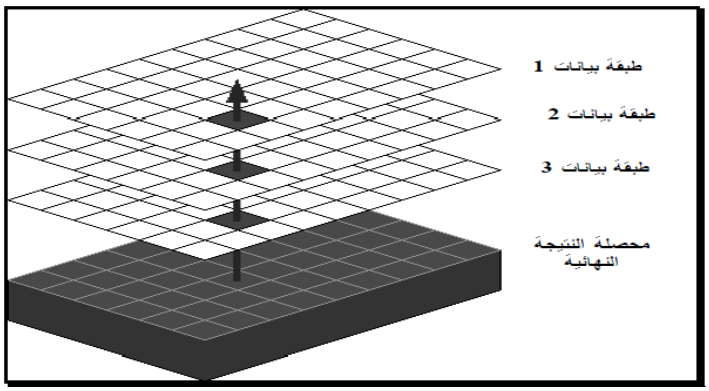
5-1-2- تحليل المواقع

هو الطريقة التي تعمل على إدارة الموارد المتاحة في موقع الدراسة والمثبتة جغرافياً وتقوم بتحليل معلومات مجموعة الدراسات المتاحة لهذا الموقع، مما يؤدي إلى إظهار إمكانات ومعوقات التطوير للموقع محل الدراسة. ولذلك فعند تحليل أي موقع يمكن استخدام الحواسيب لإعداد البيانات في صيغة رقمية مما يشكل قاعدة بيانات رقمية للموقع تساعد في تحليله، ورفع كفاءة عملية التحليل هذه، من أجل الحصول على نتائج دقيقة وذات مرجعية مكانية، بالإضافة إلى قدرتها على اتخاذ القرارات المكانية لتحليل المواقع بسرعة وجودة عالية (عبدالحميد، محمد عبدالعزيز. والمسيند، مساعد بن عبدالله).

5-1-3- أسس التحليل المكاني

يبنى التحليل المكاني على مفهوم طبقات البيانات، حيث تعرف كل طبقة خصائص الموقع الجغرافي لظاهرة معينة، حيث من الممكن أن تكون هذه الظواهر بصيغة البيانات المتجهة

vector بشكل نقاط أو مستقيمات أو مضلعات ومرتبطة مع بيانات وصفية خاصة بهذه الظواهر، أو بصيغة زرديةٌ Raster حيث تتميز هذه الصيغة بالسرعة في أداء العمليات التحليلية للمنطقة المدروسة. وتنتج الخرائط التحليلية عن طريق تراكب مجوعة من البيانات المتعلقة بالمنطقة المدروسة. حيث يُستخدم أسلوب التحليل المكاني الشبكة بصورة أوسع لأن له القدرة على التعامل بأسلوب النمذجة ويتميز أيضا بكونه يشتمل على طرق حسابية شبيهة بالعمليات الجبرية التي تستخدم العديد من العمليات الحسابية والمنطقية (محمد حاج حسين، عبدالرحمن. 2013).



الشكل (5-1): أسلوب التطابق المستخدم في التحليل المكاني للمواقع.

5-1-4- منهجية التحليل المكاني

وهي منهجية تحليلية لدراسة قدرة موقع ما لدعم نشاط محدد، كما أنها تعمل عل دراسة العلاقات بين الخصائص المكانية للمعالم المكونة لمنطقة ما. حيث أن هذه العلاقات تقوم على الربط بين كل مظهر على سطح الأرض مع غيره سواء كان مجاوراً أم بعيداً. وتختلف مستويات هذه العلاقات، فهي تكون قوية أو ضعيفة، طردية أو عكسية (الكناني، كامل كاظم. والجابري، أحمد عبدالسلام).

تأتي الفائدة من استخدام منهجية التحليل المكاني من كونه يعمل على تقييم درجة الملاءمة والقابلية لموقع لتحقيق شرط ما. كما له القدرة على استنتاج تنبؤات. حيث يقوم بإبراز إمكانات المواقع المقترحة من حيث مكانها الجغرافي المعرف بإحداثيات محددة.

5-1-5- نموذج التحليل المكاني

يتضمن نموذج التحليل المكاني لمواقع المدارس على مجموعة من المراحل (عبدالحميد، محمد عبدالعزيز. والمسيند، مساعد بن عبدالله) هي:

1- تحديد منطقة الدراسة التي سوف يتم اجراء التحليل المكاني لها، عن طريق تحديد دقيق لحدودها المكانية.
2- تحديد مجموعة الطبقات المؤثرة في عملية التحليل المكاني والتي سنستخدمها لاختيار افضل المواقع للمنشآت التعليمية.
3- صياغة المعايير التصنيفية لتحديد طريقة الاختيار للمواقع وتحديد الأوزان النسبية لكل معيار من المعايير. وأسلوب التراكب بين الطبقات.
4- استنتاج الملاءمة النهائية واجراء التحليل حيث يتم استخدام الدوال الحسابية الجبرية من طرح وجمع وضرب وقسمة، وكذلك الدوال المنطقية والمشروطة.

5-1-6- تطبيق نموذج التحليل المكاني لاختيار المواقع الأمثل للمنشآت التعليمية

بعد الانتهاء من إنجاز المخطط التنظيمي الرقمي وشبكة المثلثات غير المنتظمة ومخطط المنشآت التعليمية بالكامل باستخدام برنامج ArcMap 9.3. أصبح بالإمكان الاستفادة من حزمة أدوات التحليل المكاني ضمن البرنامج Spatial analysis tools وذلك لإنشاء خارطة تأثير لكل عامل من العوامل المؤثرة في عملية الاختيار للموقع الأنسب، ثم إجراء عمليات التوزين حسب الأهمية النسبية لكل عامل، وعمليات الجمع لكل هذه الخرائط، وذلك للحصول على خريطة ملاءمة نهائية. كما يتم دراسة معايير أخرى كنطاقات التخديم لكل منشأة.

5-2- دراسة نظرية للمتغيرات الهندسية المؤثرة في اختيار مواقع المنشآت التعليمية

تقوم الجهات الحكومية المعنية بأمور التخطيط بوضع المخططات التنظيمية للمدن والبلدات، وبشكل عام يتم ذلك بدون إجراء دراسات أو استطلاعات ميدانية على أرض الواقع، حيث تراعي شركة الدراسات والاستشارات الفنية عامل وحيد عند اختيار مواقع المنشآت التعليمية ضمن التنظيم وهو

نطاق تخديم هذه المنشآت فقط. لذلك وجدنا بعد الدراسة أنه من المفضل مراعاة مجموعة من العوامل الأخرى الهامة، والتي تتعلق بموقع المنشأة من حيث عوامل الأمان والابتعاد عن مصادر الخطر التي تهدد حياة الطلاب وخصوصاً في مراحل التعليم للفئات العمرية الصغيرة. ومراعاة شروط التعليم المثالي من حيث البعد عن مصادر الضوضاء والضجيج التي تؤثر سلباً على العملية التدريسية، وتعيق استيعاب الطلاب وتركيزهم على المعلومات خلال الدروس.

لذلك فقد تمت دراسة وتحديد هذه العوامل بشكل مفصل ودقيق، وهذه العوامل هي:

5-2-1- تأثير ميول الأرض الطبيعية Slope.

من المعلوم أن لميول الأرض الطبيعية تأثيراً كبيراً على عمليات الإنشاء، فكلما ازدادت ميول الأرض الطبيعية ازدادت معها كميات أعمال الحفر والردم وبالتالي ازدادت الحاجة إلى بناء جدران استناديه في الموقع مما يزيد من التكاليف الإجمالية لإنشاء المدرسة. حيث تقدر تكلفة البناء المدرسي بمعيار يُطلق عليه تكلفة الغرفة الصفية الواحدة. الذي يُحسب بتقسيم الكلفة الإجمالية للبناء على عدد الصفوف. فالمنشآت التي تكون تكلفة الغرفة الصفية لها مرتفعة تُرفض ولا تُمنح الموافقة على بنائها من قبل وزارة التربية إلا في الحالات الاضطرارية القصوى (مقابلة مع رئيس دائرة التخطيط والإحصاء. 2015). كما اشترطت منظمة اليونيسكو على كون منطقة بناء المدارس مستوية قدر الإمكان (Unesco. 1985) لذلك يُفضل اختيار المواقع الأقل ميلاً وإعطائها أوزاناً أعلى عند إجراء عملية التحليل النهائية.

5-2-2- تأثير الاتجاه الجغرافي Aspect.

يُراعى عند تصميم أي مبنى تحقيق شروط العمارة الخضراء التي تحدد مجموعة من المعايير الخاصة التي يجب إتباعها عند اختيار موقع البناء من حيث انسجامه مع البيئة المحيطة بشكل عام، وذلك بغية تحقيق مجموعة أهداف أهمها هو مثالية التصميم والانسجام مع المناخ السائد وتحقيق العزل الحراري الذي يؤدي إلى التقليل من تكاليف التدفئة ويخفف من هدر الطاقة. حيث ورد في كود العزل الحراري للأبنية في سورية بأنه تسود في مدينة

صافيتا رياح شمالية شرقية شتاءً بسرعة تصل إلى 6.5 م/ثا. لذلك يُفضل اختيار موقع البناء على السفح المعاكس لاتجاه الرياح السائدة شتاءً. (نقابة المهندسين السوريين. 2013)

5-2-3- الابتعاد عن مصادر الضجيج.

أظهرت دراسات أُجريت للكشف عن العلاقة بين الضجيج ومواقع المنشآت التعليمية وتأثيرها على أداء الطلاب، بأنه يؤثر بشكل سلبي على نفسية الطالب وقدراته على الاستيعاب والتركيز ضمن الحصص الدراسية (Shield, Bridget, &Dockrell, Julie. 2008). كما نص المرسوم 55 (وزارة التربية. 2004) على وجوب ابتعاد المدارس والمنشآت التعليمية عن مصادر الضجيج، وفصّل أهم مصادر الضجيج التي يجب مراعاتها، وهي:

- الطرق المزدحمة

تعد الطرق المزدحمة سواءً بالسيارات أو المارة من مصادر الضجيج الرئيسية ضمن المدن، والتي تؤثر سلباً على العملية التعليمية، وقد نص المرسوم /55/ على ما يلي "عند ظهور حالات اضطرارية، تستدعي بناء مدرسة قريبة من شارع ذي حركة كثيفة للسيارات، فيجب ألاّ تقل المسافة الفاصلة بين موقع المدرسة وحرم الشارع عن (10م) لرياض الأطفال، وعن (25م) لمدارس التعليم الأساسي والثانوي، وألاّ يكون مدخل المدرسة الخاص بالطلبة على الشارع الرئيسي مباشرة".

- المنطقة الصناعية

تعد الورش المهنية والصناعات مصدر ضجيج مؤثر بشكل كبير. وتتركز حالياً أغلبها ضمن المدينة مع توزع جزء منها في الضواحي والقرى. حيث يحوي المخطط التنظيمي للمدينة على منطقة صناعية غير مبنية في الوقت الحالي، ولكنها مستقبلا ستصبح التجمع الأساسي لهذه الورش والصناعات، لذلك لابد من اخذ تأثيرها بعين الاعتبار. وقد أوجب المرسوم /55/ بالابتعاد عنها. كما اشترطت منظمة اليونيسكو على الابتعاد عنها بمسافة لا تقل عن 200م (Unesco. 1985) للتخلص من تأثير الضجيج الصادر عنها.

- كراجات الانطلاق

وهي التجمع الأساسي لكل حافلات النقل من وإلى المدينة، لذلك يعد من مصادر الضجيج والخطر التي تؤثر على دراسة الطلاب وسلامتهم. لذلك يُفضل ابتعاد المنشآت التعليمية عنها لما لها من أثر سلبي.

5-2-4- توفير موقع آمن والابتعاد عن مصادر الخطر

يعد اختيار موقع المنشاة التعليمية من أهم العوامل المؤثرة في آمان رواد المدرسة وسلامتهم، حيث أن المدارس يجب أن تُبنى في مواقع ابعد ما يمكن عن مصادر الأخطار التي تهدد حياة الطلاب وخصوصا المنشآت التعليمية الخاصة بالمراحل الأولى التي يكون فيها الطلاب صغاراً وغير مكتملي الوعي والإدراك لهذه الأخطار. ومن مصادر الأخطار نستعرض ما يلي:

- الطرق الرئيسية

إن المدارس التي تقع على طرق رئيسية ذات سرعات عالية أو طرق مزدحمة يكون طلابها عرضة للمخاطر الناجمة عن الآليات أكثر من المدارس التي تقع على طرق فرعية، هذا بالإضافة إلى الإعاقة المرورية التي يسببها الطلاب لحركة السيارات وخصوصا عند انتهاء الدوام المدرسي. لذلك اشترطت منظمة اليونيسكو على أن تكون المدارس غير واقعة على طرق رئيسية أو قريبة من السكك الحديدية.

- محطات تحويل التيار وخطوط التوتر المتوسط والعالي.

إن خطوط التوتر العالي والتوسط ومحطات توليد وتحويل التيار الكهربائي تعمل على زيادة المجال الكهرومغناطيسي المحيط بها، وهذا يشكل خطورة على جميع الكائنات التي تتعرض له. كما أن هذا التأثير يزداد بزيادة فترة التعرض لهذه الإشعاعات، بالإضافة إلى الأخطار الناجمة عن المحولات الأرضية على سلامة الأطفال. وقد خُصص في المخطط

التنظيمي حرم لكل خط توتر، حيث مُنع البناء في هذا الحرم بموجب ضابطة البناء. كما اشترط المرسوم /55/ بالابتعاد عن هذه المحطات وخطوط التوتر. لذلك يُستحسن اختيار المواقع البعيدة عن حرم هذه المنشآت قدر الإمكان.

- محطات الوقود.

إن لمحطات الوقود وأماكن تخزينها ضرراً كبيراً كونها تمثل خطراً بيئياً يهدد حياة جوارها، كحالة حدوث حريق فيها، بالإضافة لتأثير الروائح والأبخرة المنبعثة منها على الطلاب حيث تؤدي إلى ظهور أعراض التحسس والأمراض الصدرية وغيرها. لذلك نص المرسوم /55/ على وجوب الابتعاد عن مراكز تخزين الوقود. وقد نصت اشتراطات أخرى (الإدارة العامة للتخطيط العمراني) بأنه يجب أن تزيد المسافة بين المنشآت التعليمية والمحطات عن20م.

- المقابر العامة

إن المقابر ظاهرياً لا تؤثر على صحة الإنسان، ولكن أصحاب الاختصاص يجدون أن هذا الرأي غير سليم بيئياً، وخاصة عند الإهمال في متابعتها وعدم التقيد بشروط الدفن السليم، للحول دون انتشار الأوبئة. حيث يُفضل اختيار مواقعها خارج التنظيم، ولكن في مدينة صافيتا تتركز كل المقابر ضمن حدود المخطط التنظيمي. وللمقابر اثر إضافي وهو الأثر النفسي وخصوصا على الأطفال الصغار، لذلك نص المرسوم/55/ على وجوب الابتعاد عنها.

- محطات معالجة الصرف الصحي

وتعد المجمع الأساسي لمياه الصرف الصحي للمدينة. وينجم عنها تأثيرات كبيرة وذلك بسبب احتوائها على البكتيريا والميكروبات الضارة التي تسبب الأمراض، بالإضافة إلى الروائح الكريهة المنبعثة من مواقع هذه المحطات، مما يؤثر سلباً على سلامة الطلاب

والكادر التدريسي. لذلك نص المرسوم /55/ على الابتعاد عنها، وحددت معايير منظمة اليونيسكو البعد بين المدارس والمواقع التي تصدر غازات ودخان وروائح كريهة بمسافة 400م. (Unesco. 1985)

- مكبات النفايات

إن لمكبات النفايات المكشوفة أثراً كبيراً على البيئة المحيطة وذلك في ظل انعدام وجود محطات ترحيل للنفايات إلى المطامر النظامية. حيث تتكدس النفايات فيها وتتصاعد السنة اللهب والدخان الناجمة عن احتراقها كل فترة، بالإضافة إلى الغازات السامة والروائح الكريهة المنبعثة منها. لذلك وبسبب التأثير الكبير والأمراض التي قد تؤدي إليها هذه المكبات، فقد نص المرسوم /55/ على الابتعاد عنها لما لها من خطر على سلامة الطلاب والمدرسين، وحددت اليونيسكو هذه المسافة بحدود 400م. (Unesco. 1985)

5-2-5- الوقوع بالقرب من الطرق الثانوية

لابد من وقوع المنشآت التعليمية بالقرب من الطرق وذلك لتخديمها وتامين نقل الطلاب من والى المدارس. وبسبب المخاطر والضجيج الناتج عن الطرق الرئيسة والمزدحمة لذلك سنختار معيار توضع المنشآت بالقرب من الطرق الثانوية.

5-2-6- أنصاف أقطار الخدمة.

نصت وزارة الإسكان والتنمية العمرانية على معيار المسافة وأنصاف أقطار تخديم للمنشآت التعليمة، حيث يُحدد نصف قطر تخديم رياض الأطفال بمسافة 500م، ومدارس التعليم الأساسي 700م، ومدارس التعليم الثانوي 1000م. (وزارة الإسكان والتنمية العمرانية. 2013)، هذه المعايير ستُطبق عند اقتراح مواقع المنشآت الجديدة فقط.

5-3- تقييم مواقع المنشآت التعليمية الحالية

5-3-1- دراسة تأثير المتغيرات الهندسية المؤثرة

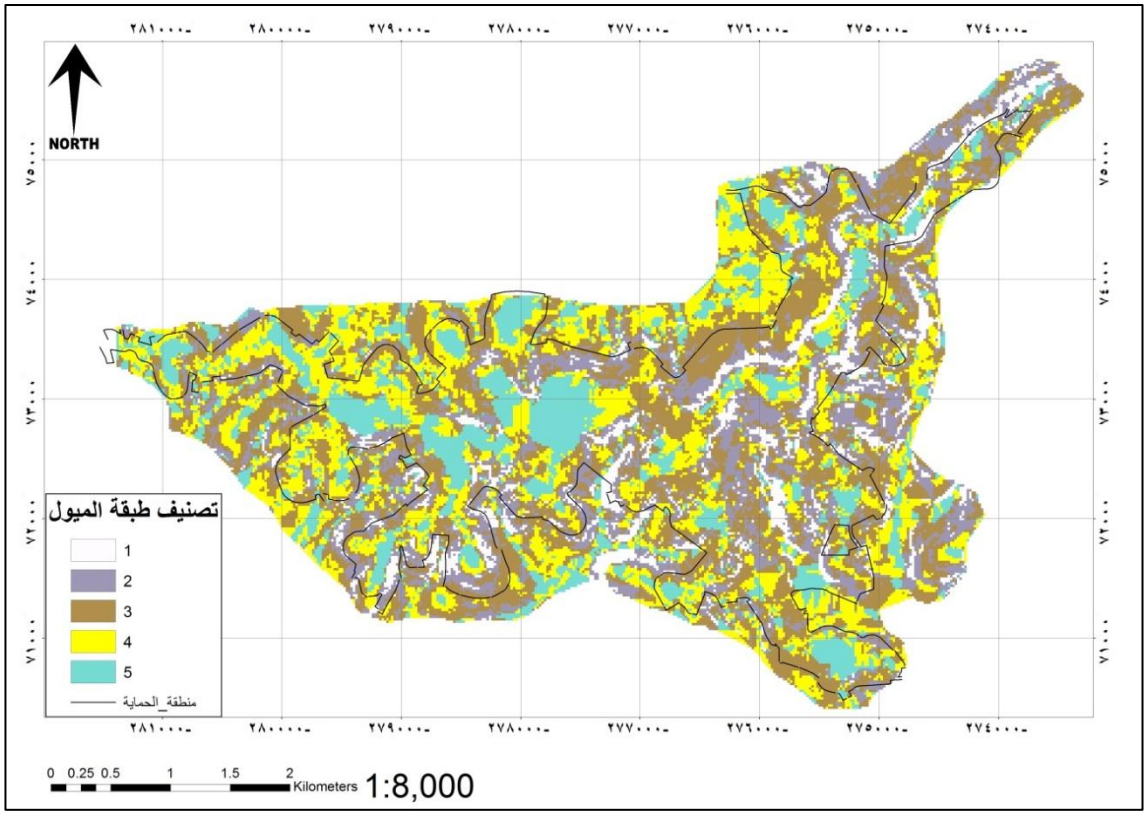
تم استنتاج طبقات المسافات المؤثرة في اختيار مواقع المنشآت باستخدام الأداة Euclidean distance ضمن حزمة أدوات المحلل المكاني Spatial analyst tool الموجودة في Arctool box ضمن البرنامج Arcmap 9.3، بقياس خلية يعادل 20 م. واستنتجت طبقة الميول بالدرجات وطبقة الاتجاهات باستخدام تحليلات السطوح Surface analysis ضمن حزمة التحليل ثلاثي الأبعاد 3D Analyst بقياس خلية يعادل 20 م. ثم تم إعادة تصنيف هذه الطبقات إلى خمس مجالات (1-5) باستخدام الأداة Reclassify، وأعطي كل مجال قيمة تتناسب مع أهميته (الخليل، عمر. 2008)، حيث أُعطيت القيم المرتفعة للمناطق الأفضل والقيم المنخفضة للمناطق الأسوأ، وسنذكر بالتفصيل تأثير كل هذه العوامل:

5-3-1-1- تأثير طبقة ميول الأرض الطبيعية Slope.

تم استنتاج هذه الطبقة من شبكة التثليث غير المنتظمة TIN وتقسيمها إلى خمس مجالات. ثم تم إعادة تصنيف هذه الطبقة وأعطيت المجالات ذات الميول القليلة علامة عالية (5) والمجالات ذات الميول الكبيرة علامة منخفضة (1). ويوضح الجدول (5-1) قيم مجالات الميول وعلامات التقييم الخاصة بها. ويوضح الشكل (5-2) خريطة تأثير الميول.

الجدول (5-1): قيم مجالات الميول وعلامات التقييم الخاصة بها

مجال الميل بالدرجات	التقييم (العلامة)
0 - 5	5
5 - 10	4
10 - 15	3
15 - 20	2
أكبر من 20	1



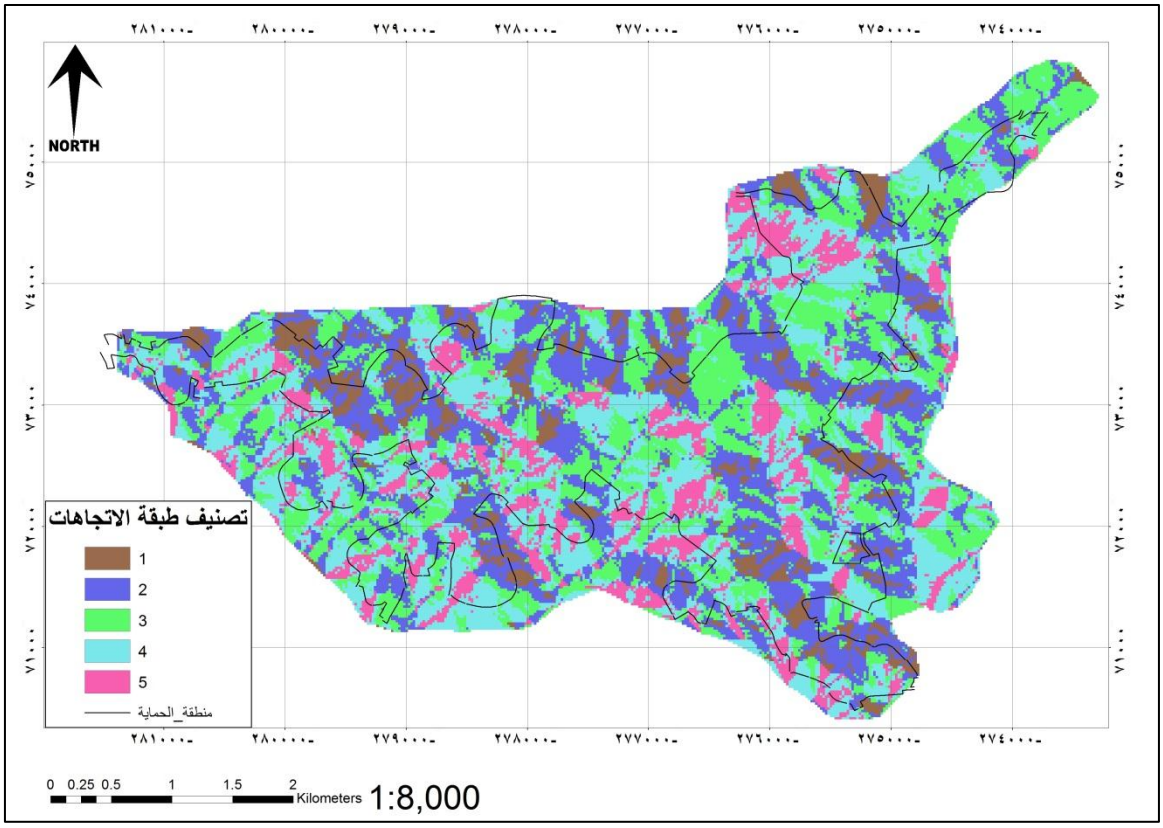
الشكل (5-2): خريطة تأثير الميول

5-3-1-2- تأثير طبقة الاتجاه الجغرافي Aspect.

تم استنتاج طبقة الاتجاهات من شبكة التثليث غير المنتظمة TIN وقُسمت إلى عشر مجالات تمثل الاتجاهات. ثم تم إعادة تصنيفها إلى خمس مجالات وأُعطي الاتجاه الشمالي الشرقي NE علامة منخفضة (1) والاتجاه الجنوبي الغربي SW علامة عالية (5). ويوضح الجدول (5-2) الاتجاهات الناتجة وقيمها بعد إعادة التصنيف. ويوضح الشكل(5-3) خريطة تأثير الاتجاهات.

الجدول (5-2): الاتجاهات الناتجة وقيمها بعد إعادة التصنيف

الاتجاه	التقييم (العلامة)	الاتجاه	التقييم (العلامة)
Flat	2	South	4
North	2	South West	5
North East	1	West	4
East	2	North West	3
South East	3	North	2



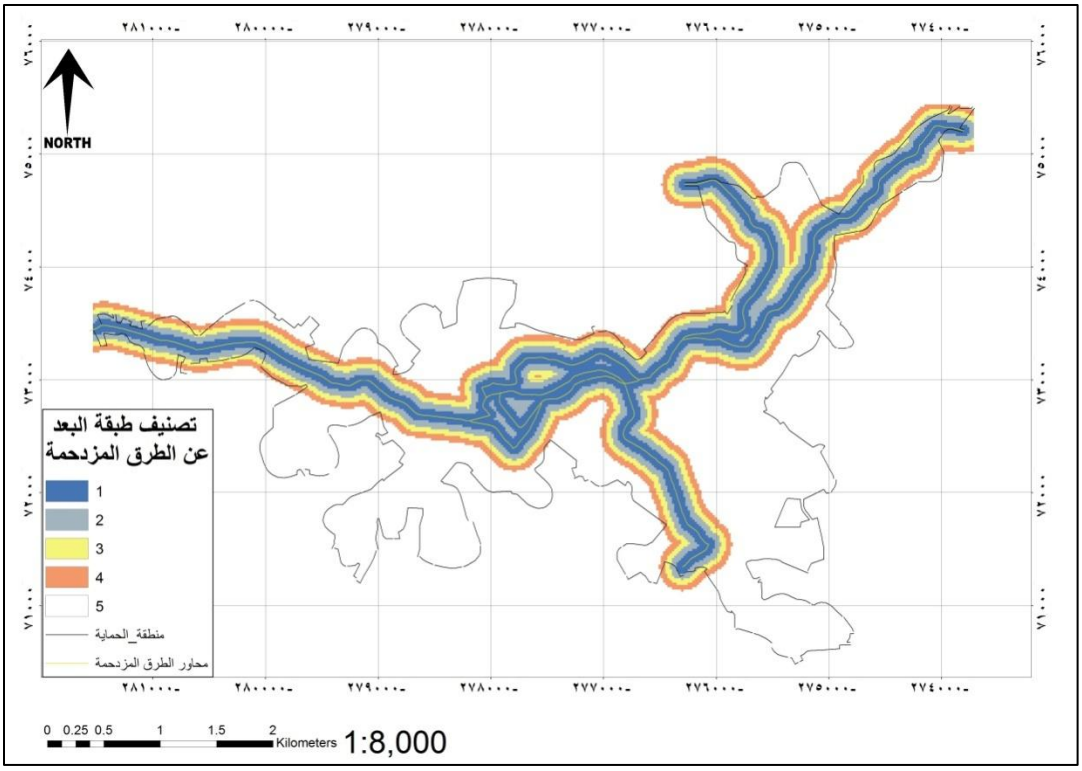
الشكل (5-3): خريطة تأثير الاتجاهات

5-3-1-3- تأثير البعد عن الطرق المزدحمة.

تم إنجاز طبقة مسافات البعد عن محاور الطرق المزدحمة التي تم تحديدها سابقاً. وقُسمت هذه الطبقة إلى خمس مجالات. ثم تم إعادة تصنيف هذه الطبقة وأُعطيت علامة تقييم منخفضة تساوي (1) للمناطق القريبة من هذه الطرق، وعلامة عالية تساوي (5) للمناطق البعيدة. ويوضح الجدول (5-3) المسافات عن محاور الطرق المزدحمة مع قيمها بعد إعادة التصنيف. ويوضح الشكل (5-4) خريطة تصنيف البعد عن محاور هذه الطرق.

الجدول (5-3): المسافات عن محاور الطرق المزدحمة مع قيمها بعد إعادة التصنيف.

البعد عن الطرق المزدحمة /m/	التقييم (العلامة)
50 – 0	1
100 – 50	2
150 – 100	3
200 – 150	4
أكبر من 200	5



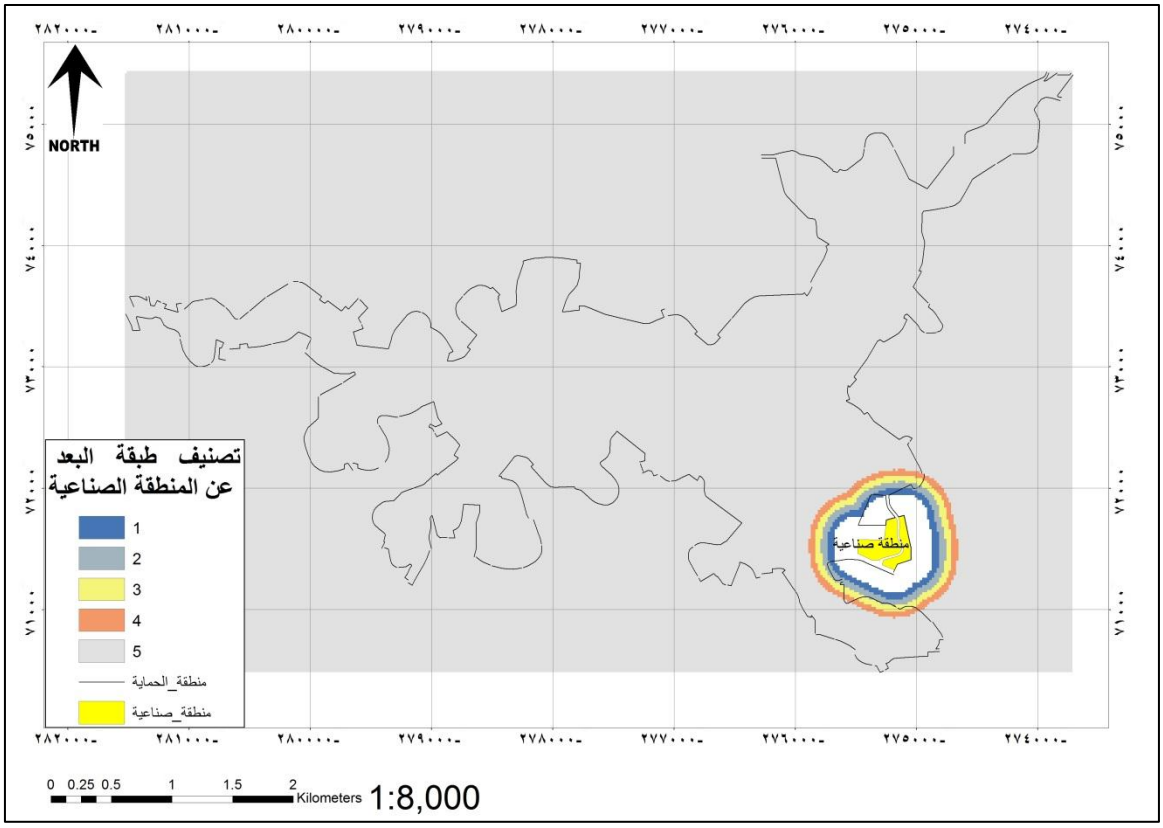
الشكل (5-4): خريطة تصنيف البعد عن محاور الطرق المزدحمة.

5-3-1-4- تأثير البعد عن المنطقة الصناعية.

تم إنجاز طبقة المسافات عن المنطقة الصناعية وقُسمت إلى خمس مجالات بعد تحديد منطقة حرم تساوي 200م يمنع البناء فيها وإعطاءها قيمة (Nodata). ثم قمنا بإعادة تصنيفها وأُعطيت علامة تقييم منخفضة تساوي (1) للمناطق القريبة منها، وعلامة تقييم عالية تساوي (5) للمناطق البعيدة عنها. ويوضح الجدول (5-4) المسافات عن المنطقة الصناعية مع القيم بعد إعادة التصنيف، ويوضح الشكل (5-5) خريطة تصنيف البعد عن المنطقة الصناعية.

الجدول (5-4): المسافات عن المنطقة الصناعية مع القيم بعد إعادة التصنيف

البعد عن المنطقة الصناعية /m/	التقييم (العلامة)
200 – 0	Nodata
250 – 200	1
300 – 250	2
350 – 300	3
400 – 350	4
أكبر من 400	5



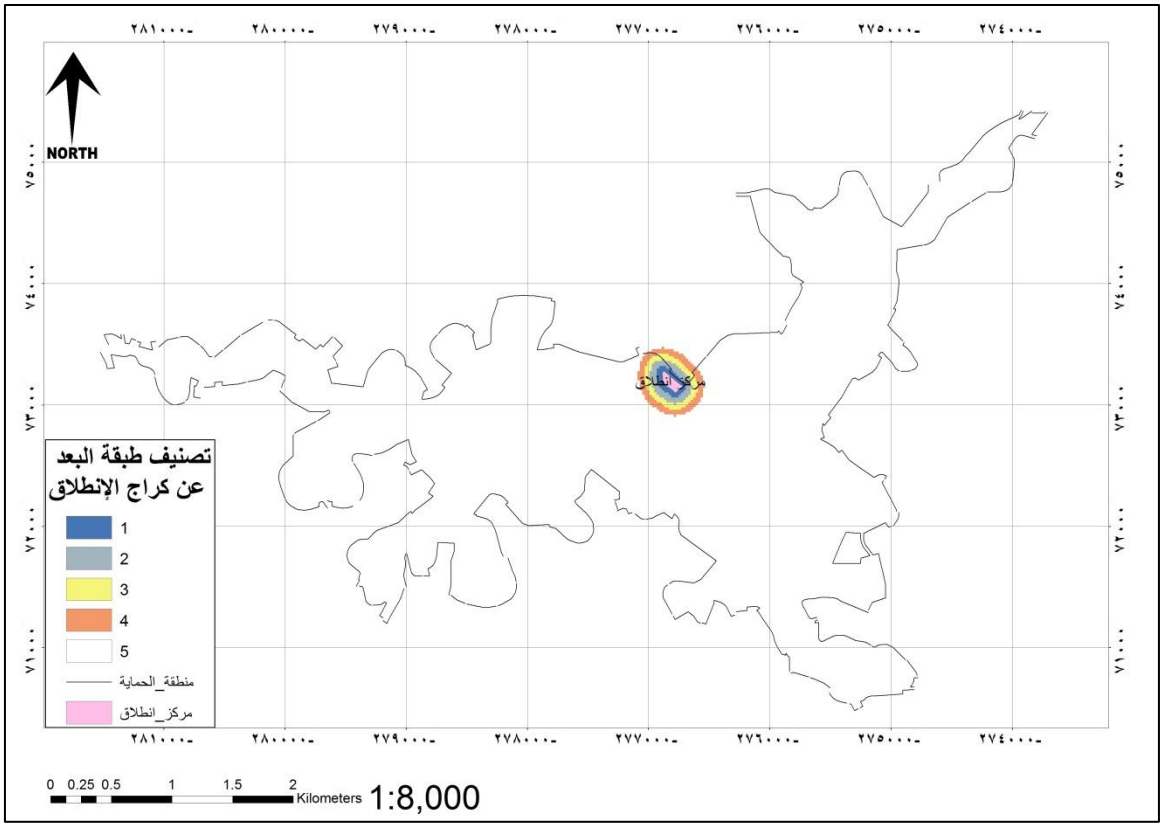
الشكل (5-5): خريطة تصنيف البعد عن المنطقة الصناعية

5-3-1-5- تأثير البعد عن مراكز الانطلاق.

تم توليد طبقة المسافات عن كراجات الانطلاق وقُسمت إلى خمس مجالات. ثم تم إعادة تصنيفها وأُعطيت المناطق القريبة منها علامة منخفضة (1) والمناطق البعيدة عنها علامة عالية (5). والجدول (5-5) يوضح المسافات عن مراكز الانطلاق وقيمها بعد إعادة التصنيف، ويوضح الشكل (5-6) خريطة تصنيف البعد عن مراكز الانطلاق.

الجدول (5-5): المسافات عن مراكز الانطلاق وقيمها بعد إعادة التصنيف

البعد عن مراكز الانطلاق /m/	التقييم (العلامة)
50 – 0	1
100 – 50	2
150 – 100	3
200 – 150	4
أكبر من 200	5



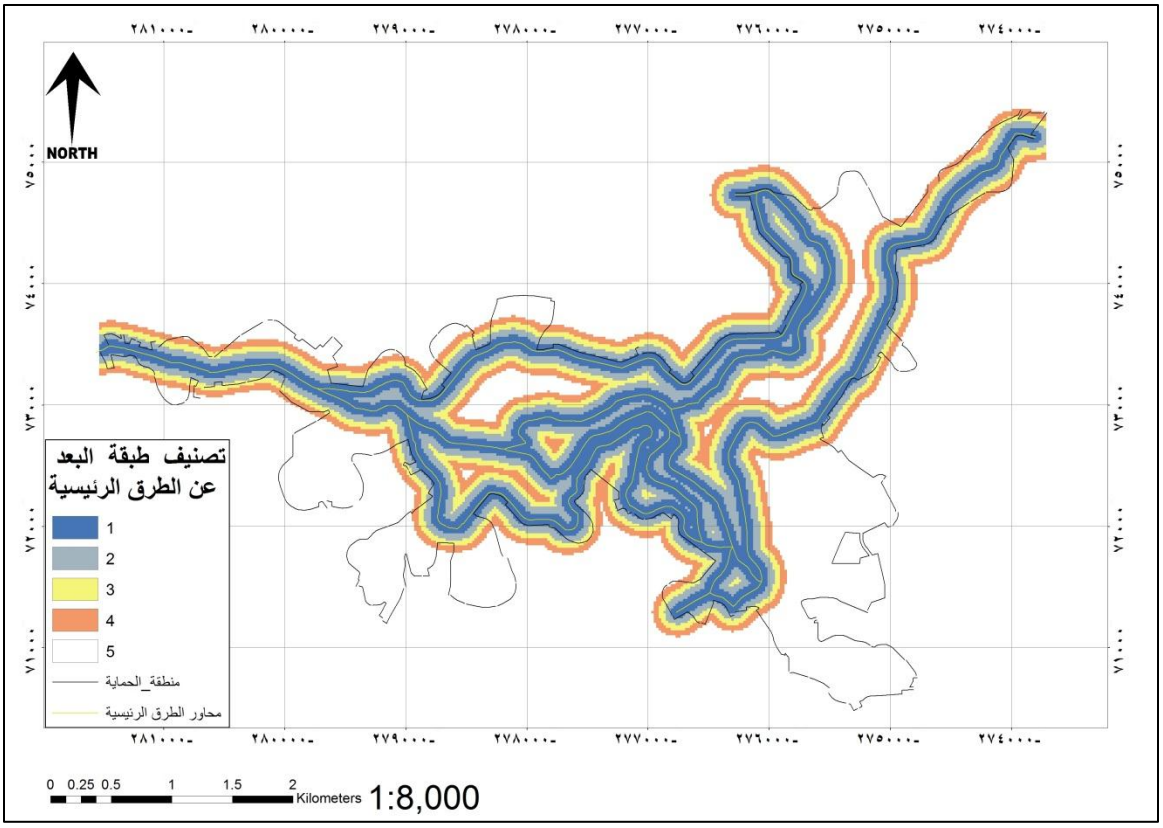
الشكل (5–6): خريطة تصنيف البعد عن مراكز الانطلاق

5–3–1–6– تأثير البعد عن الطرق الرئيسية.

تم إنجاز طبقة المسافات عن الطرق الرئيسية وقسمت إلى خمس مجالات، ثم أُعيد تصنيفها وأُعطيت المناطق القريبة من الطرق الرئيسية علامة منخفضة (1) والمناطق البعيدة علامة عالية (5). والجدول (5–6) يوضح المسافات عن الطرق الرئيسية وقيمها بعد إعادة التصنيف، ويوضح الشكل (5–7) خريطة تصنيف البعد عن الطرق الرئيسية.

الجدول (5–6): المسافات عن الطرق الرئيسية وقيمها بعد إعادة التصنيف

البعد عن الطرق الرئيسية /m/	التقييم (العلامة)
50 – 0	1
100 – 50	2
150 – 100	3
200 – 150	4
أكبر من 200	5



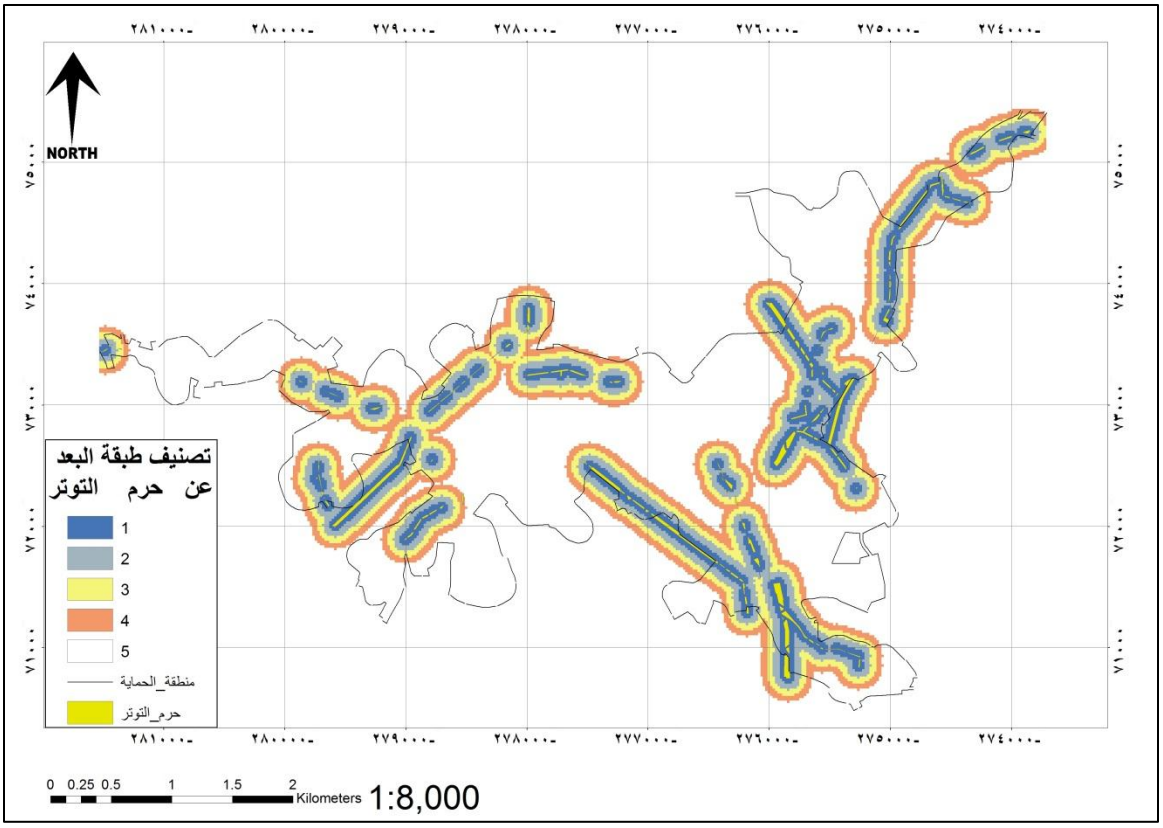
الشكل (5-7): خريطة تصنيف البعد عن الطرق الرئيسية

5-3-1-7- تأثير البعد عن خطوط التوتر العالي والمتوسط.

تم إنجاز طبقة البعد عن حرم التوتر وتقسيمها إلى خمس مجالات، ثم إعادة تصنيف هذه الطبقة حيث أعطيت المسافات القريبة من حرم التوتر علامة منخفضة (1) والمناطق البعيدة علامة عالية (5). ويوضح الجدول (5-7) المسافات عن حرم التوتر وقيمها بعد إعادة التصنيف، ويوضح الشكل (5-8) خريطة تصنيف البعد عن حرم التوتر.

الجدول (5-7): المسافات عن حرم التوتر وقيمها بعد إعادة التصنيف

البعد عن حرم التوتر /m/	التقييم (العلامة)
50 – 0	1
100 – 50	2
150 – 100	3
200 – 150	4
أكبر من 200	5



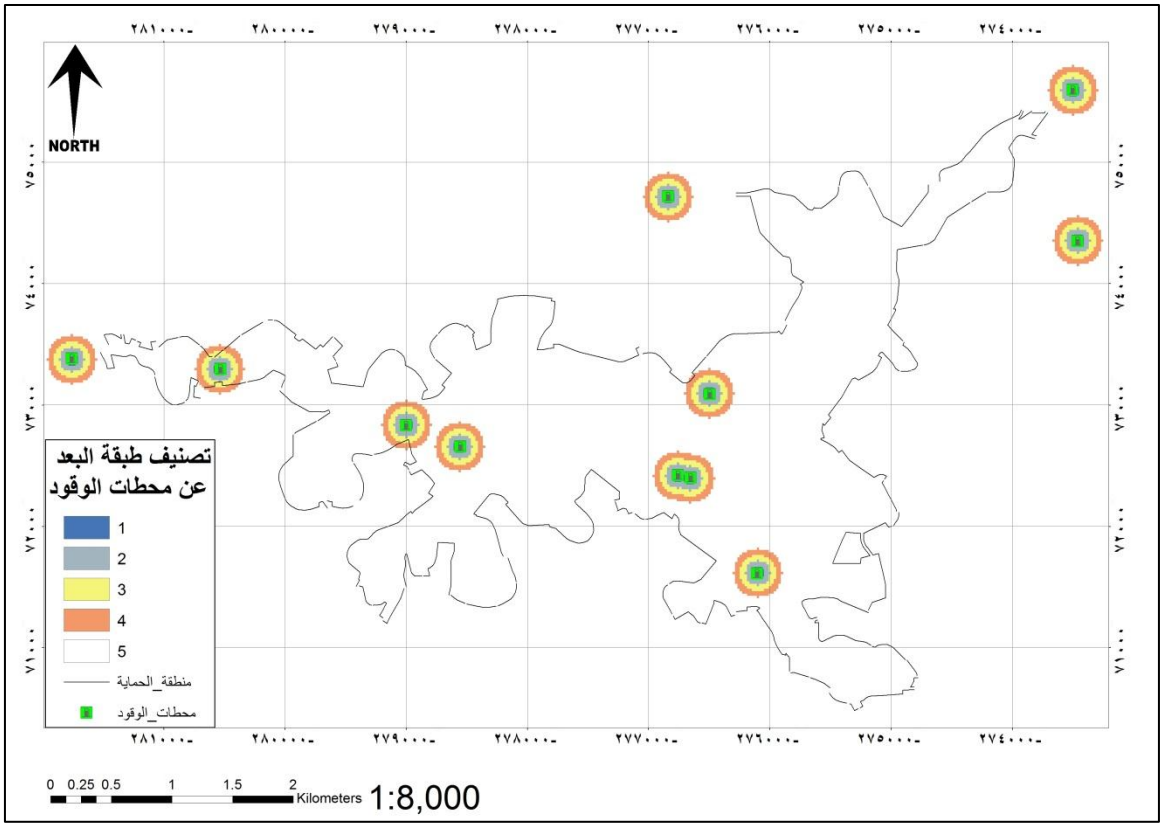
الشكل (5–8): خريطة تصنيف البعد عن حرم التوتر

5–3–1–8– **تأثير البعد عن محطات الوقود.**

تم إنجاز طبقة البعد عن محطات الوقود وقسمت إلى خمس مجالات. ثم قمنا بإعادة تصنيفها، وأُعطيت المناطق القريبة من محطات الوقود علامة منخفضة (1) والمناطق البعيدة علامة عالية (5). ويوضح الجدول (5–8) المسافات عن محطات الوقود وقيمها بعد إعادة التصنيف، ويوضح الشكل (5–9) خريطة تصنيف البعد عن محطات الوقود.

الجدول (5–8): المسافات عن محطات الوقود وقيمها بعد إعادة التصنيف

البعد عن محطات الوقود /m/	التقييم (العلامة)
50 – 0	1
100 – 50	2
150 – 100	3
200 – 150	4
أكبر من 200	5



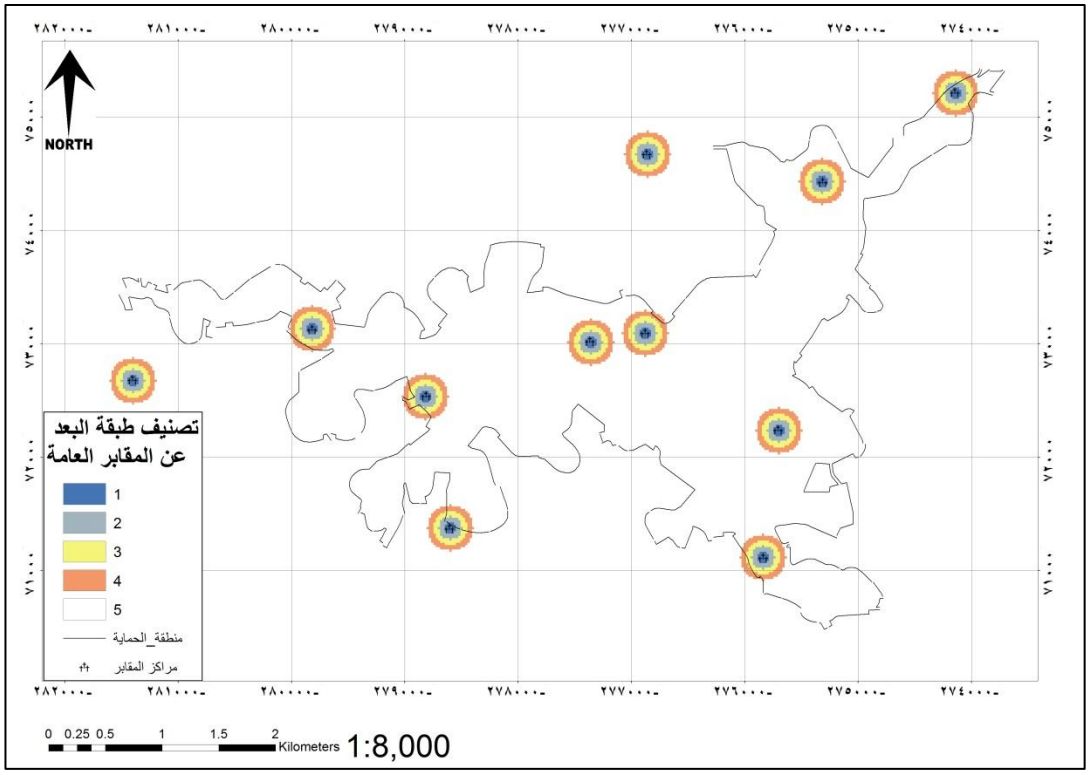
الشكل (5-9): خريطة تصنيف البعد عن محطات الوقود

5-3-1-9- تأثير البعد عن المقابر العامة.

تم توليد طبقة المسافات عن المقابر العامة وتقسيمها إلى خمس مجالات ثم إعادة تصنيف هذه الطبقة وأُعطيت المناطق القريبة من المقابر العامة قيمة علامة منخفضة (1) والمناطق البعيدة قيمة عالية (5). ويوضح الجدول (5-9) المسافات عن المقابر العامة مع القيم بعد إعادة التصنيف، ويوضح الشكل (5-10) خريطة تصنيف البعد عن المقابر العامة.

الجدول (5-9): المسافات عن المقابر العامة مع القيم بعد إعادة التصنيف

البعد عن المقابر العامة /m/	التقييم (العلامة)
50 – 0	1
100 – 50	2
150 – 100	3
200 – 150	4
أكبر من 200	5



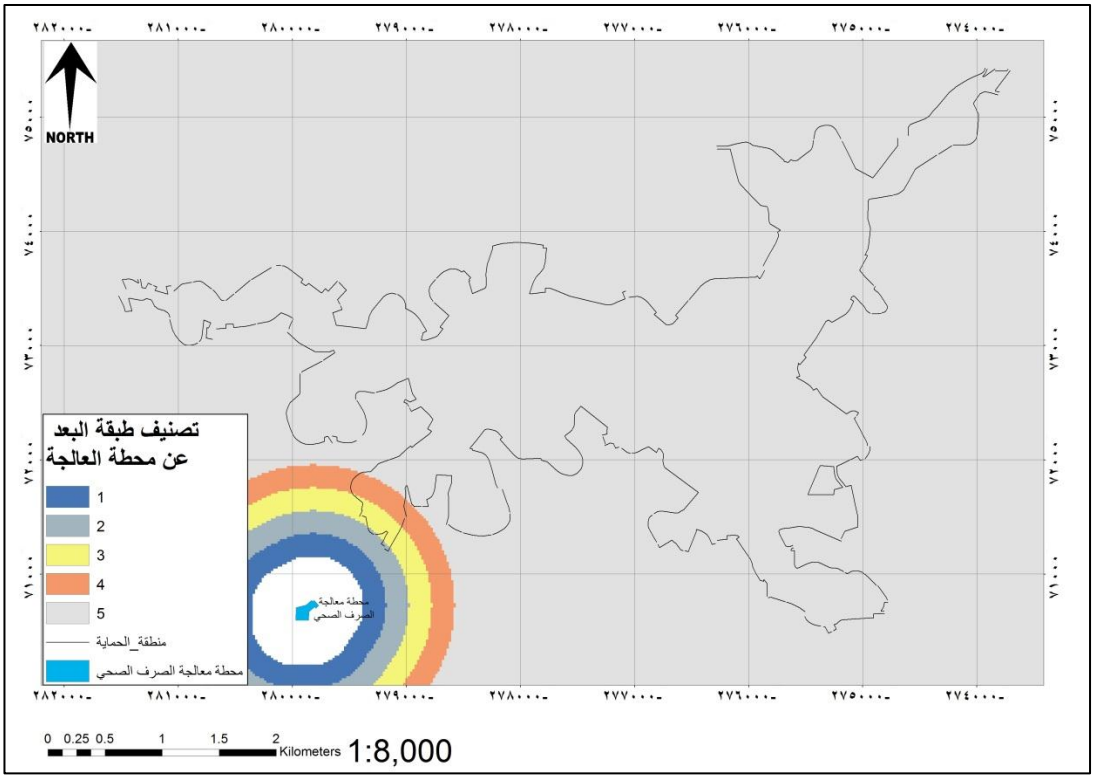
الشكل (5-10): خريطة تصنيف البعد عن المقابر العامة

5-3-1-10- تأثير البعد عن محطة معالجة الصرف الصحي.

تم استنتاج طبقة المسافات عن محطة المعالجة وقُسمت إلى خمس مجالات بعد تحديد منطقة حرم بمسافة 400م وأُعطيت قيمة NoData، ثم قمنا بإعادة تصنيف هذه الطبقة، وأُعطيت المناطق القريبة من محطة المعالجة علامة تقييم منخفضة (1) والمناطق البعيدة علامة تقييم عالية (5). ويوضح الجدول (5-10) المسافات عن محطة المعالجة مع القيم بعد إعادة التصنيف، ويوضح الشكل (5-11) خريطة تصنيف البعد عن محطات المعالجة.

الجدول (5-10): المسافات عن محطة المعالجة مع القيم بعد إعادة التصنيف

البعد عن محطة معالجة الصرف الصحي /m/	التقييم (العلامة)
400 – 0	Nodata
600 – 400	1
800 – 600	2
1000 – 800	3
1200 – 1000	4
أكبر من 1200	5



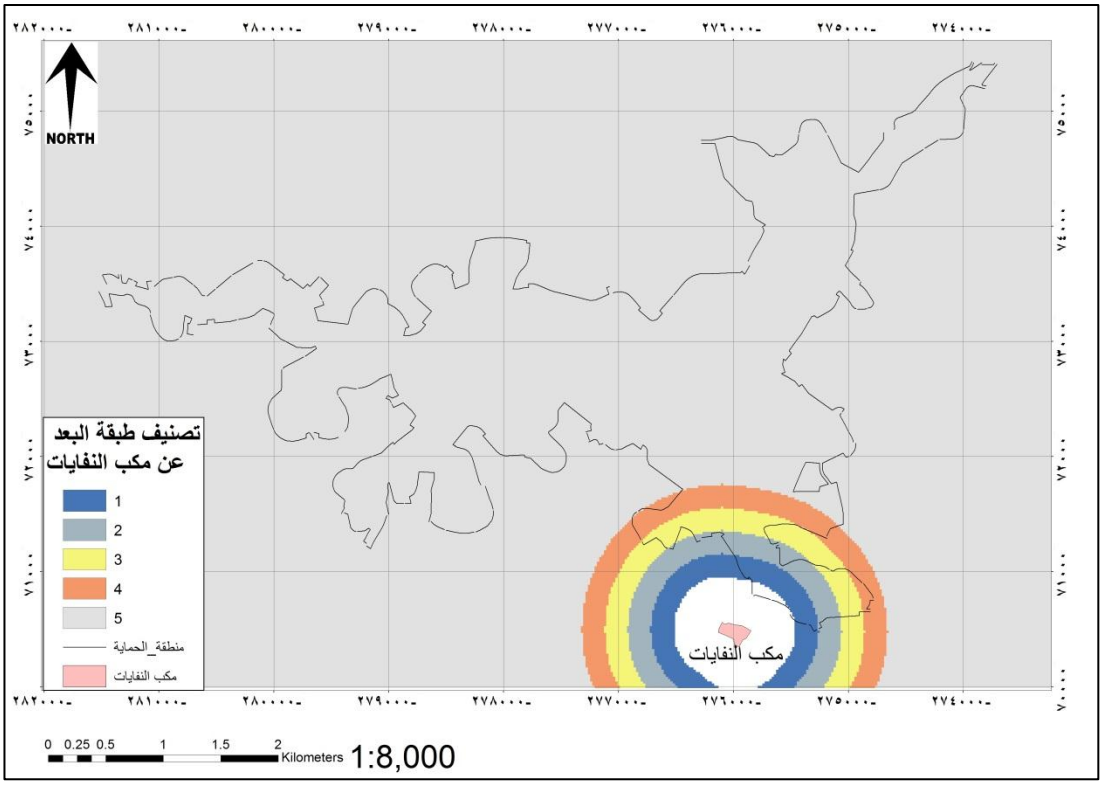
الشكل (5-11): خريطة تصنيف البعد عن محطات المعالجة

5-3-1-11- **تأثير البعد عن مكبات النفايات.**

تم استنتاج طبقة المسافات عن مكبات النفايات وقُسمت إلى خمس مجالات بعد تحديد حرم يساوي 400م وإعطاؤه قيمة Nodata، ثم تم إعادة تصنيف هذه الطبقة وأُعطيت المناطق القريبة من مكب النفايات علامة منخفضة (1) والمناطق البعيدة علامة مرتفعة (5). ويوضح الجدول (5-11) المسافات عن مكب النفايات مع القيم بعد إعادة التصنيف، ويوضح الشكل (5-12) خريطة تصنيف البعد عن مكب النفايات.

الجدول (5-11): المسافات عن مكب النفايات مع القيم بعد إعادة التصنيف

البعد عن مكب النفايات /m/	التقييم (العلامة)
400 – 0	Nodata
600 – 400	1
800 – 600	2
1000 – 800	3
1200 – 1000	4
أكبر من 1200	5



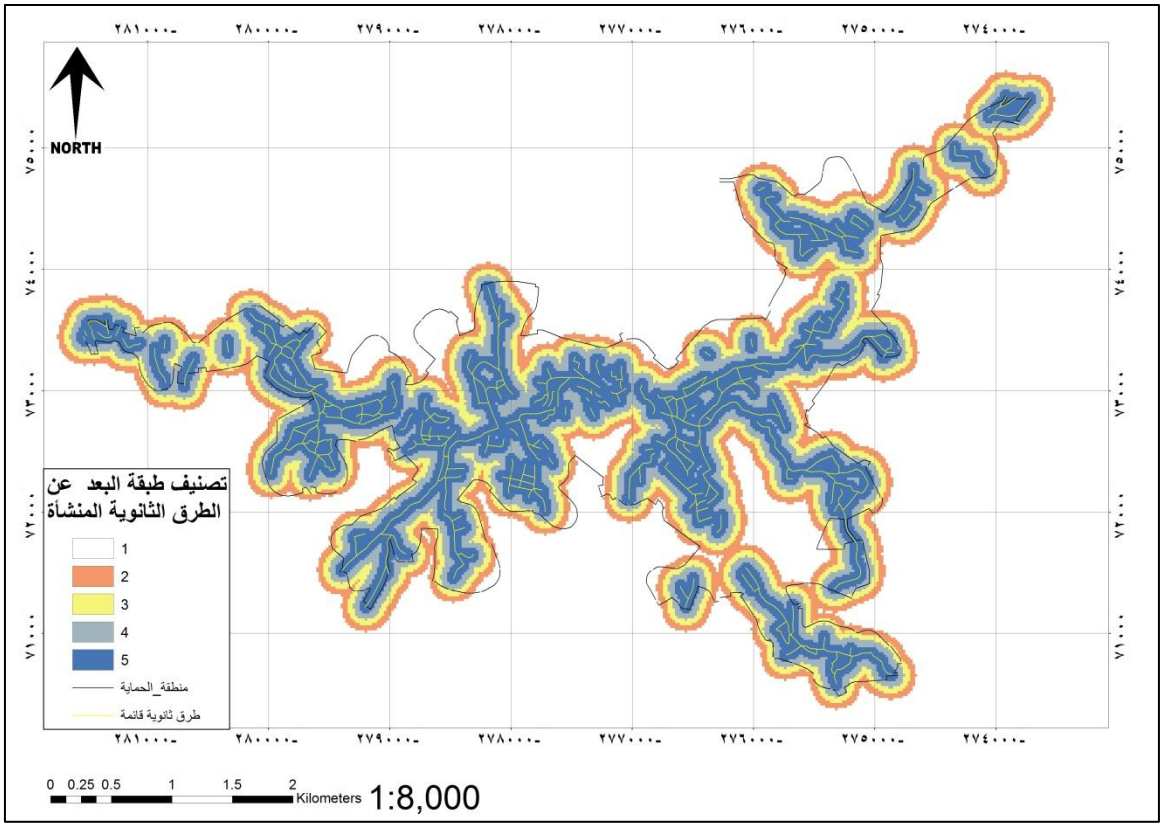
الشكل (5-12): خريطة تصنيف البعد عن مكب النفايات

5-3-1-12- **تأثير البعد عن الطرق الثانوية.**

تم إنجاز طبقة المسافات عن الطرق الثانوية الحالية وقُسمت إلى خمس مجالات، ثم قمنا بإعادة تصنيف هذه الطبقة وأُعطيت المناطق القريبة من الطرق الثانوية علامة تقييم عالية (5) والمناطق البعيدة عنها علامة منخفضة (1). والجدول (5-12) يوضح المسافات عن الطرق الثانوية الحالية مع القيم بعد إعادة التصنيف، والشكل (5-13) يوضح خريطة تصنيف البعد عن الطرق الثانوية الحالية.

الجدول (5-12): المسافات عن الطرق الثانوية الحالية مع القيم بعد إعادة التصنيف.

البعد عن الطرق الثانوية الحالية /m/	التقييم (العلامة)
50 – 0	5
100 – 50	4
150 – 100	3
200 – 150	2
أكبر من 200	1



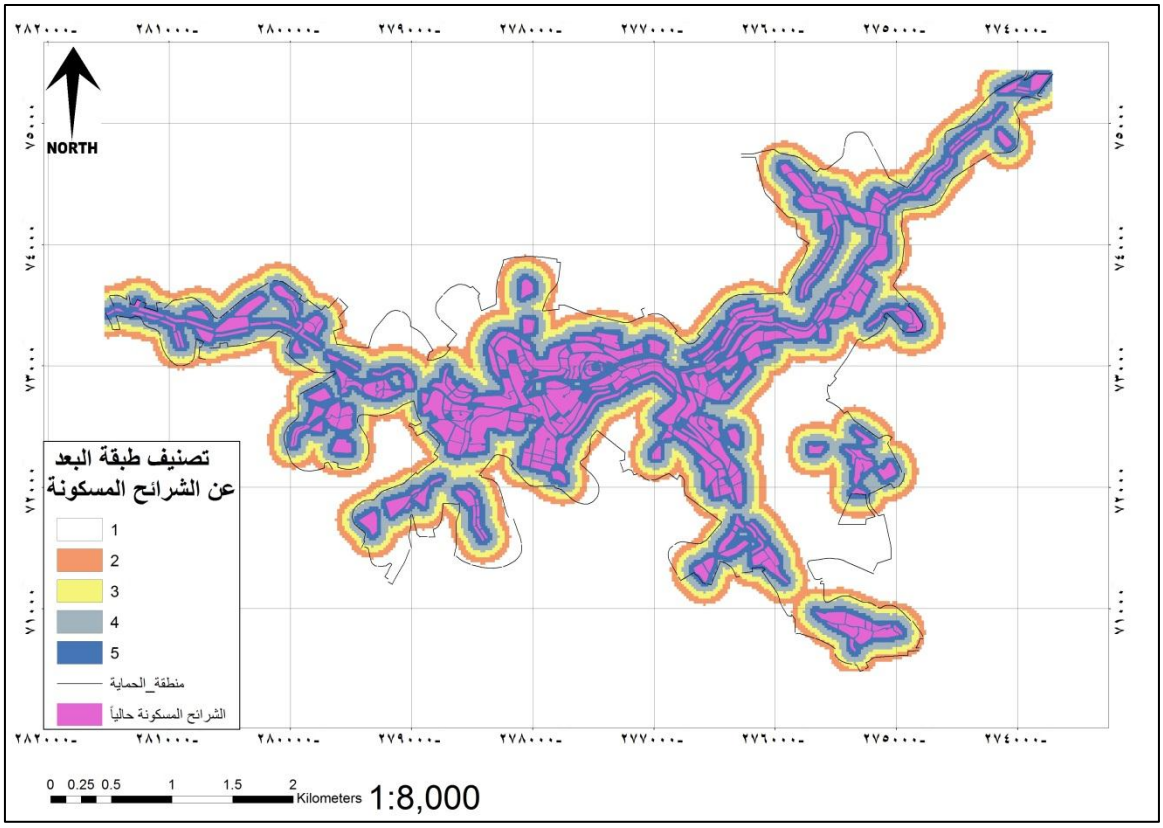
الشكل (5-13): خريطة تصنيف البعد عن الطرق الثانوية الحالية

5-3-1-13- **تأثير البعد عن الشرائح المسكونة.**

تم استنتاج طبقة المسافات عن الشرائح المسكونة وتقسيمها إلى خمس مجالات، وإعادة تصنيفها حيث أُعطيت المناطق القريبة من السكن علامة مرتفعة (5) والمناطق البعيدة عن السكن علامة منخفضة (1). والجدول (5-13) يوضح المسافات عن الشرائح المسكونة مع القيم بعد إعادة التصنيف. والشكل (5-14) يوضح خريطة تصنيف البعد عن الشرائح المسكونة.

الجدول (5-13): المسافات عن الشرائح المسكونة مع القيم بعد إعادة التصنيف.

البعد عن الشرائح المسكونة /m/	التقييم (العلامة)
0 – 50	5
50 – 100	4
100 – 150	3
150 – 200	2
أكبر من 200	1



الشكل (5-14): خريطة تصنيف البعد عن الشرائح المسكونة.

5-3-2- عملية الجمع الموزون

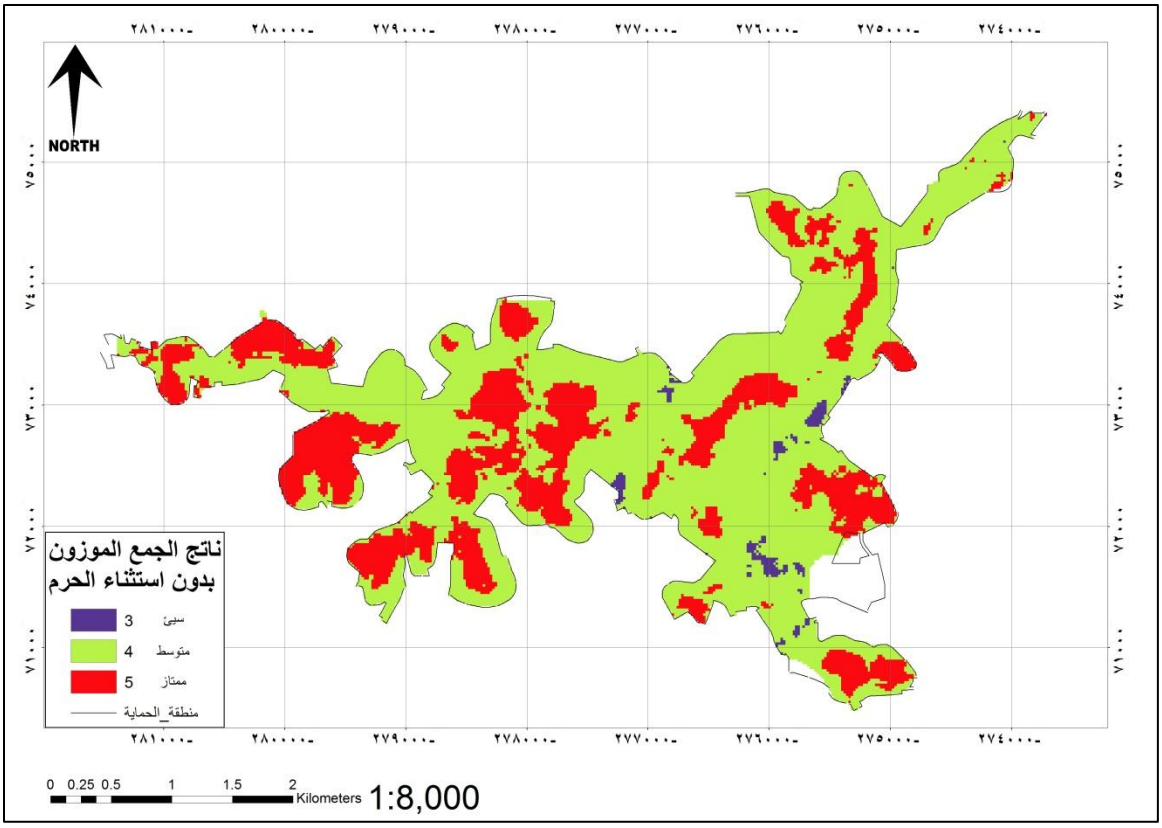
بعد الانتهاء من إنجاز خرائط تأثير كل المتغيرات الهندسية المؤثرة على مواقع المنشآت التعليمية. قمنا بجمع تأثير كل هذه الطبقات معاً بعد إعطاء كل عامل قيمة وزن تتناسب مع أهميته، حيث أن هذه الأوزان هي قيم افتراضية يمكن اختيارها بأي قيم ثانية، ولكن تم اختيار هذه القيم بشكل تقديري لعدم وجود أية مراجع تحدد درجات الأهمية هذه.

حيث تم استخدام الأداة Weighted overlay الموجودة ضمن أدوات المحلل المكاني Spatial analyst tools ضمن صندوق الأدوات Arctool Box ضمن برنامج ArcMap 9.3. والجدول التالي يوضح كل المتغيرات المؤثرة في تقييم مواقع المنشآت التعليمية وقيم الأوزان المعطاة لها.

الجدول (5-14): العوامل المؤثرة وقيم الأوزان المُعطاة

العامل المؤثر	الوزن
تأثير ميول الأرض الطبيعية Slope.	15
تأثير الاتجاه الجغرافي Aspect.	5
تأثير البعد عن الطرق المزدحمة.	6
تأثير البعد عن المنطقة الصناعية.	6
تأثير البعد عن مراكز الانطلاق.	6
تأثير البعد عن الطرق الرئيسية.	7
تأثير البعد عن خطوط التوتر العالي والمتوسط.	7
تأثير البعد عن محطات الوقود.	5
تأثير البعد عن المقابر العامة.	7
تأثير البعد عن محطة معالجة الصرف الصحي.	7
تأثير البعد عن مكبات النفايات.	7
تأثير البعد عن الطرق الثانوية الحالية.	7
تأثير البعد عن الشرائح المسكونة.	15

وبعدها تم إجراء تقاطع بين الطبقة الناتجة مع الطبقة التي تمثل منطقة الدراسة للحصول على Raster يُظهر نتائج الجمع الموزون لمنطقة الدراسة. ثم تم إزالة الخلايا ذات القيم الشاذة عن جوارها باستخدام الأداة Majority filter (الخليل، عمر. 2008) للحصول خريطة فيها ثلاث مجالات حسب الأهمية، فالخلايا التي تحمل القيمة الأدنى (3) هي الأقل ملاءمة والخلايا التي تحمل القيمة الأعلى (5) هي الأكثر ملاءمة. والشكل التالي يوضح الخريطة الناتجة.



الشكل (5-15): خريطة الملاءمة الناتجة عن الجمع الموزون قبل استثناء الحرم

5-3-3- استثناء حرم العوامل المؤثرة.

إن بعض المتغيرات المستخدمة في التحليل السابق لها حرم يجب التقيد به، حيث يُمنع بناء المنشآت التعليمية ضمنه، لذلك قمنا بإيجاد حرم هذه العوامل وبشكل مستقل لكل منها. وهي:

5-3-3-1- حرم محطات الوقود

ويساوي مسافة 20م لكل محطة وقود، لذلك سنعطي المنطقة الواقعة ضمن هذا الحرم قيمة Nodata والمناطق خارجه قيمة (1).

5-3-3-2- حرم خطوط التوتر العالي والمتوسط

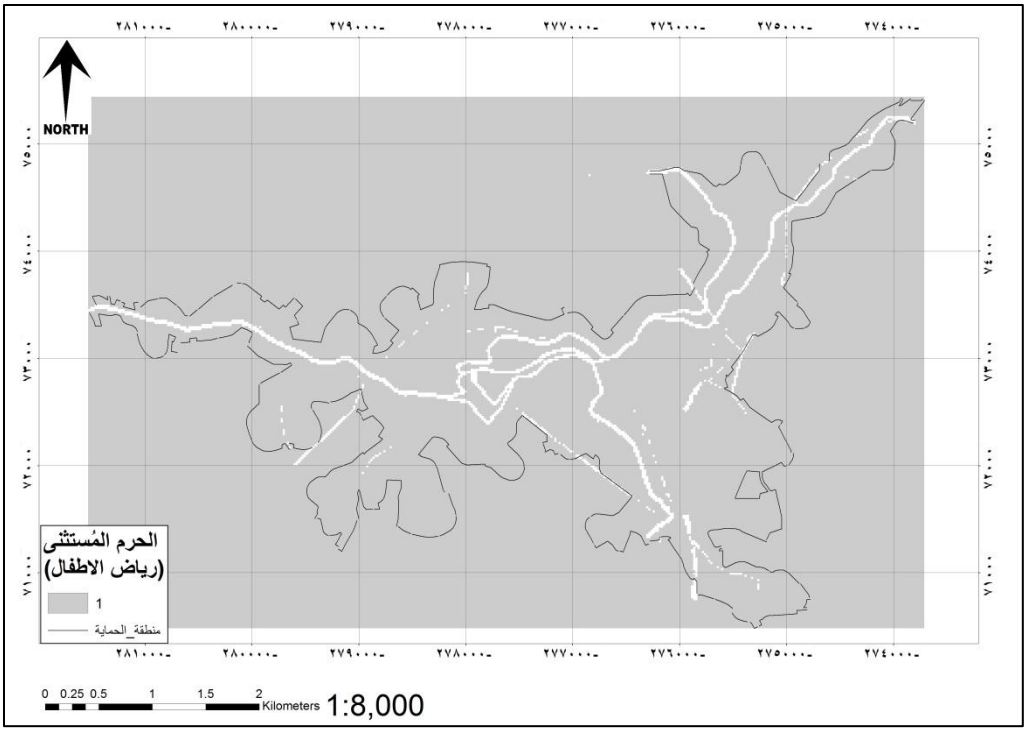
يخصص المخطط التنظيمي حرم لكل خط توتر حيث يُمنع البناء فيه بموجب التنظيم على

الرغم من وجود بعض التجاوزات. ويختلف هذا الحرم حسب نوع خط التوتر. لذلك قمنا بإنجاز طبقة الحرم هذه حيث نعطي المناطق ضمن الحرم التنظيمي قيمة Nodata والمناطق خارجه التي يسمح البناء فيها قيمة (1).

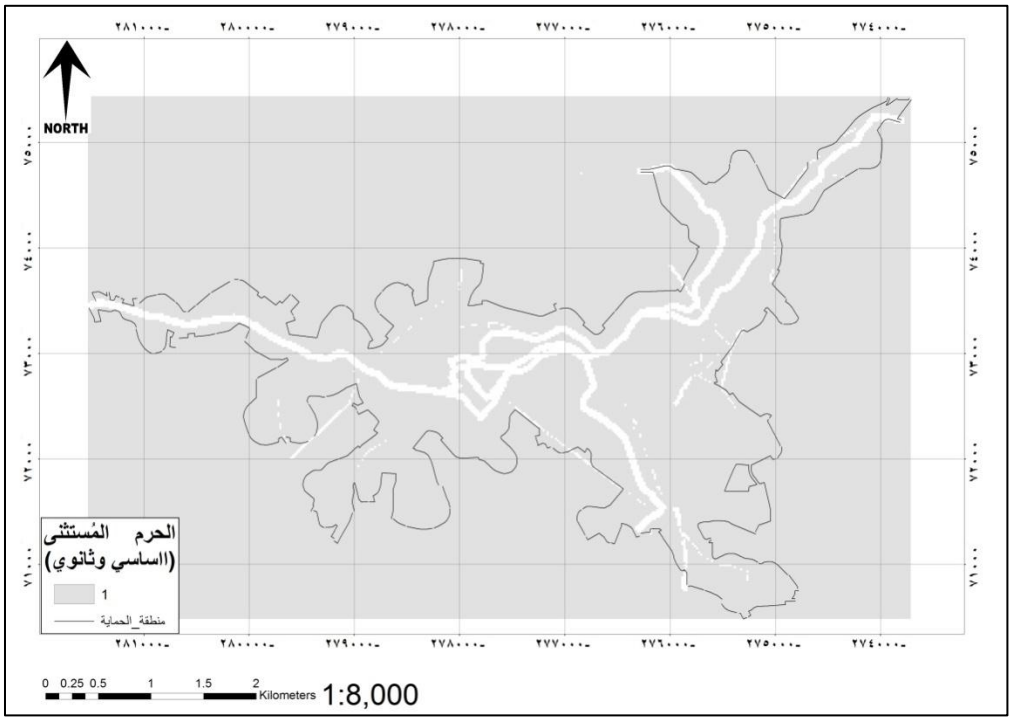
5-3-3-3- حرم الطرق المزدحمة

لقد نص المرسوم (55) على قيمتين مختلفتين لحرم الطرق المزدحمة حسب نوع المنشأة التعليمية لذلك قمنا بإنجاز طبقتي حرم. الأولى هي طبقة حرم الطرق المزدحمة الخاصة برياض الأطفال وتساوي 10م. لذلك تم إدخال عرض الطرق المزدحمة وحساب قيمة للحرم تساوي عشرة أمتار مضافاً إليها نصف عرض الطريق، وأعطيت المناطق ضمن الحرم قيمة Nodata والمناطق خارجه قيمة (1). والثانية هي طبقة حرم الطرق المزدحمة الخاصة بمدارس التعليم الأساسي والثانوي وتساوي 25م حيث تم حساب قيمة الحرم بعد إضافة نصف عرض كل طريق، وأعطيت المناطق ضمن الحرم قيمة Nodata والمناطق خارجه قيمة (1).

بعد حساب حرم كل العوامل السابقة قمنا بإنتاج طبقتي حرم باستخدام الأداة Raster Calculator. الأولى موضحة بالشكل (5-16) وتشمل حرم محطات الوقود وحرم التوتر وحرم الطرق المزدحمة الخاص برياض الأطفال. والثانية موضحة بالشكل (5-17) وتشمل حرم محطات الوقود وحرم التوتر وحرم الطرق المزدحمة الخاص بالمدارس الأساسية والثانوية.



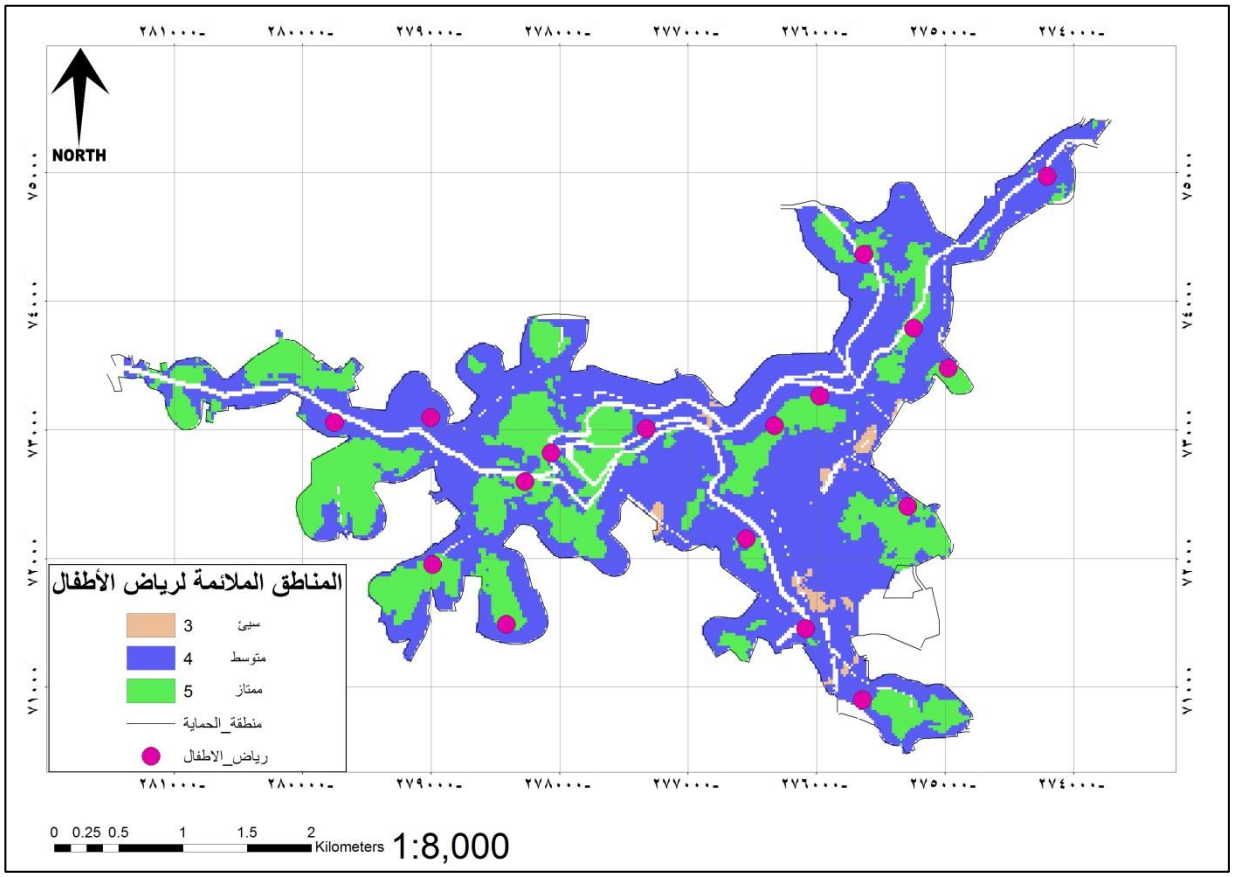
الشكل (5–16): حرم محطات الوقود والتوتر والطرق المزدحمة الخاص برياض الأطفال



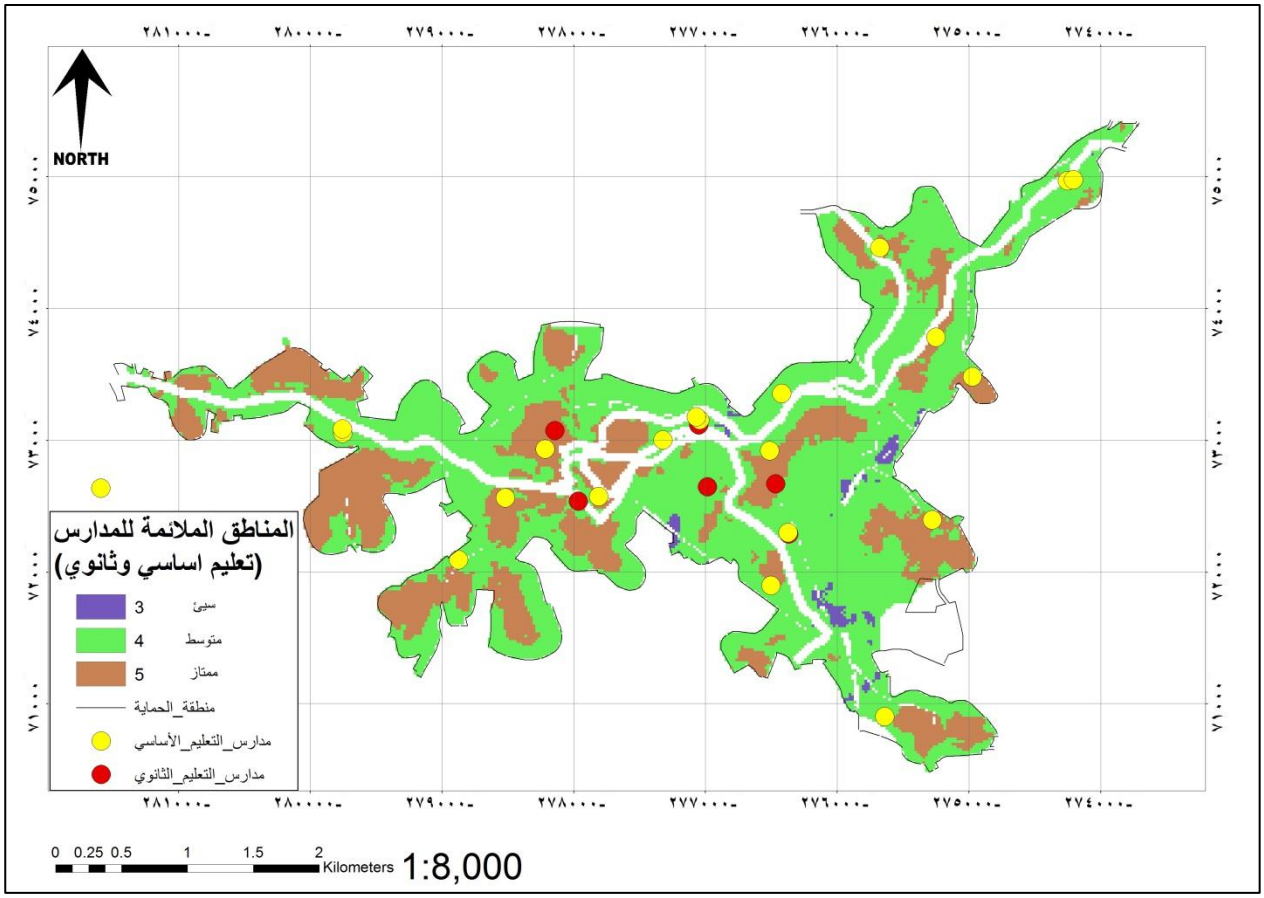
الشكل (5–17): حرم محطات الوقود والتوتر والطرق المزدحمة الخاص بالمدارس الأساسية والثانوية

5-3-4- عملية جمع الطبقة الناتجة عن الجمع الموزون مع طبقتي الحرم.

باستخدام الأداة Raster Calculator قمنا بإنجاز عملية التقاطع بين الطبقة الناتجة عن ناتج التحليل مع طبقة الحرم عن طريق إجراء عملية ضرب بين الطبقتين. حيث أن ناتج ضرب أي قيمة مع خلية nodata سيعطي nodata، وناتج ضرب أي خلية مع قيمة (1) سيحافظ على قيمة الخلية نفسها، فنحصل على طبقتين تمتلك كل منهما ثلاث مجالات (3-4-5). الأولى موضحة بالشكل (5-18) وتشمل المناطق الملائمة لرياض الأطفال، والثانية موضحة بالشكل (5-19) وتشمل المناطق الملائمة للمدارس الأساسية والثانوية.



الشكل (5-18): المناطق الملائمة لرياض الأطفال



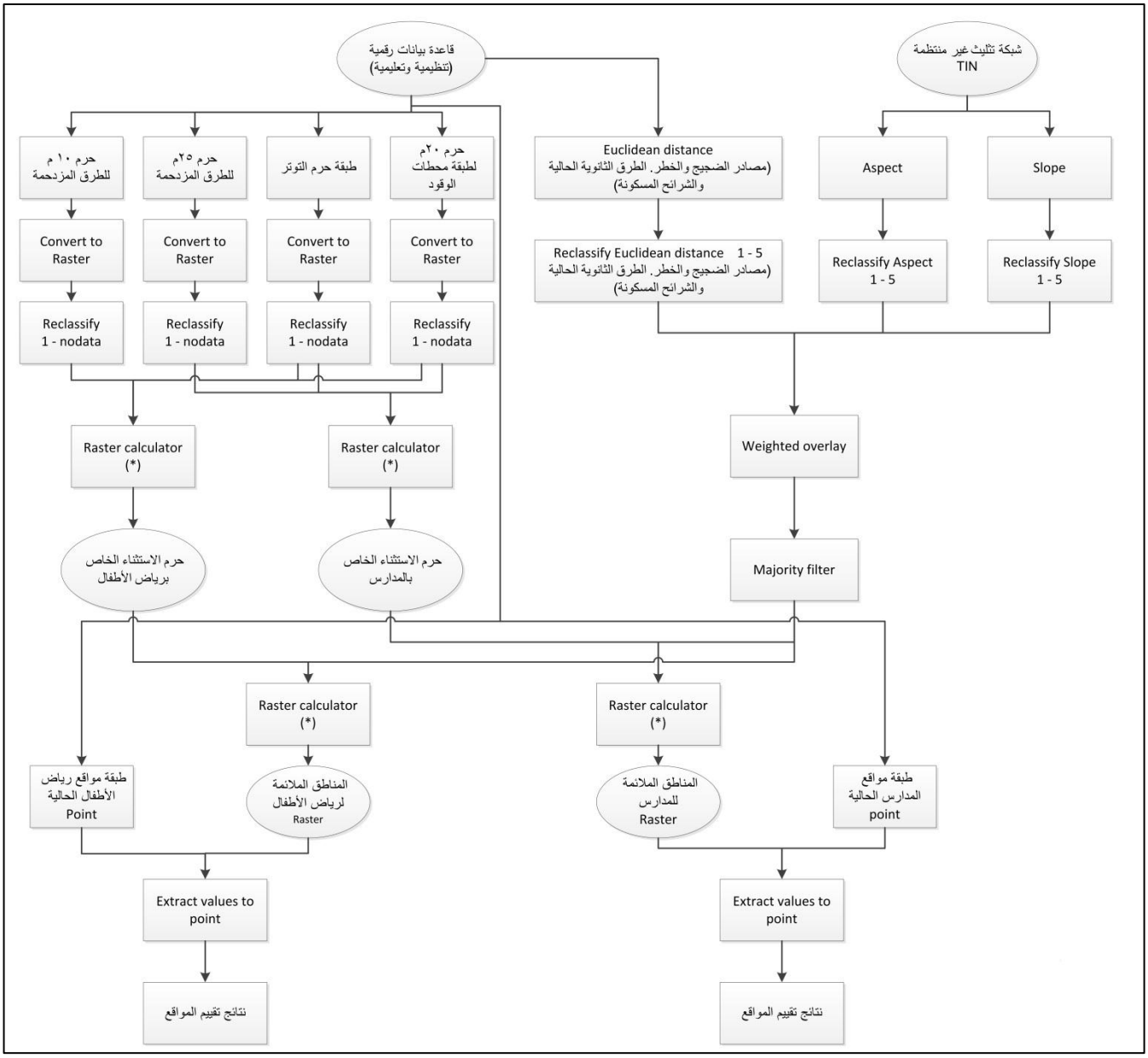
الشكل (5-19): المناطق الملائمة للمدارس الأساسية والثانوية

5-3-5- تقييم ملاءمة المنشآت التعليمية الحالية للمتغيرات المدروسة

بعد أن حصلنا على خرائط التأثير للعوامل، سنقوم باستخدام الأداة Extract Values to point ضمن أدوات التحليل المكاني مرة لرياض الأطفال ومرة للمدارس الأساسية والثانوية، حيث تعطي الأداة القيمة المطابقة لكل روضة أو مدرسة بالاعتماد على طبقة الملاءمة المدخلة. حيث تحوي طبقة الملاءمة هذه على ثلاثة قيم، فالخلايا ذات القيمة (3) هي الأقل ملاءمة للشروط، والخلايا ذات القيمة (4) لها تقييم متوسط، والخلايا ذات القيمة (5) هي الأكثر ملاءمة لإنشاء المدارس أو الرياض.

الجدول (5-15): نتائج تقييم مواقع المنشآت التعليمية الحالية.

نتائج تقييم الرياض			نتائج تقييم التعليم الأساسي			نتائج تقييم التعليم الثانوي		
اسم الروضة	قيمة الملاءمة	الوصف	اسم المدرسة	قيمة الملاءمة	الوصف	اسم المدرسة	قيمة الملاءمة	الوصف
روضة مرج دياب	5	ممتاز	ثمانية أذار	4	متوسط	ثانوية الشهيد علي يوسف	5	ممتاز
القدس	4	متوسط	ضهر البياطرة	5	ممتاز	ثا/ ش/ عفيف نصر	nodata	**مرفوض**
جنة الأطفال	nodata	**مرفوض**	عين حداد	4	متوسط	علي يحيى علي	4	متوسط
التربية	5	ممتاز	الشهيد إبراهيم ديوب	4	متوسط	الشهيد محمد إبراهيم عبدالله	4	متوسط
الملائكة الصغار	4	متوسط	الكرامة	4	متوسط	المهنية النسوية	4	متوسط
عامودي	4	متوسط	ستة تشرين	4	متوسط	كاسر يونس	4	متوسط
الأمل	4	متوسط	التلعة	4	متوسط			
ضهر البياطرة	5	ممتاز	الشهيد احمد محمود	nodata	**مرفوض**			
الكرامة	4	متوسط	الشهيد علي حسن	5	ممتاز			
رويسة المندرة	4	متوسط	رويسة المندرة	4	متوسط			
براعم الفرح	4	متوسط	الثورة المحدثة	4	متوسط			
البراءة	4	متوسط	الثورة	nodata	**مرفوض**			
النزهة	5	ممتاز	مرج دياب	5	ممتاز			
زهور الغد	4	متوسط	ضهر مرج دياب	5	ممتاز			
زين الطفولة	4	متوسط	أديب شباط	5	ممتاز			
ضهر مرج دياب	5	ممتاز	البحتري	5	ممتاز			
المميزون	5	ممتاز	الشهيد محمود عبد الرحمن	4	متوسط			
			الثورة ح2	4	متوسط			
			الشهيد علي يحيى	4	متوسط			
			عامودي	4	متوسط			



الشكل(5-20): منهجية تقييم ملاءمة المنشآت التعليمية الحالية

5-4- تقييم المواقع التعليمية التنظيمية غير المبنية واقتراح المواقع المثلى لهذه الخدمات ضمن التوسع

5-4-1- إنجاز خريطة الملاءمة للمواقع المثلى.

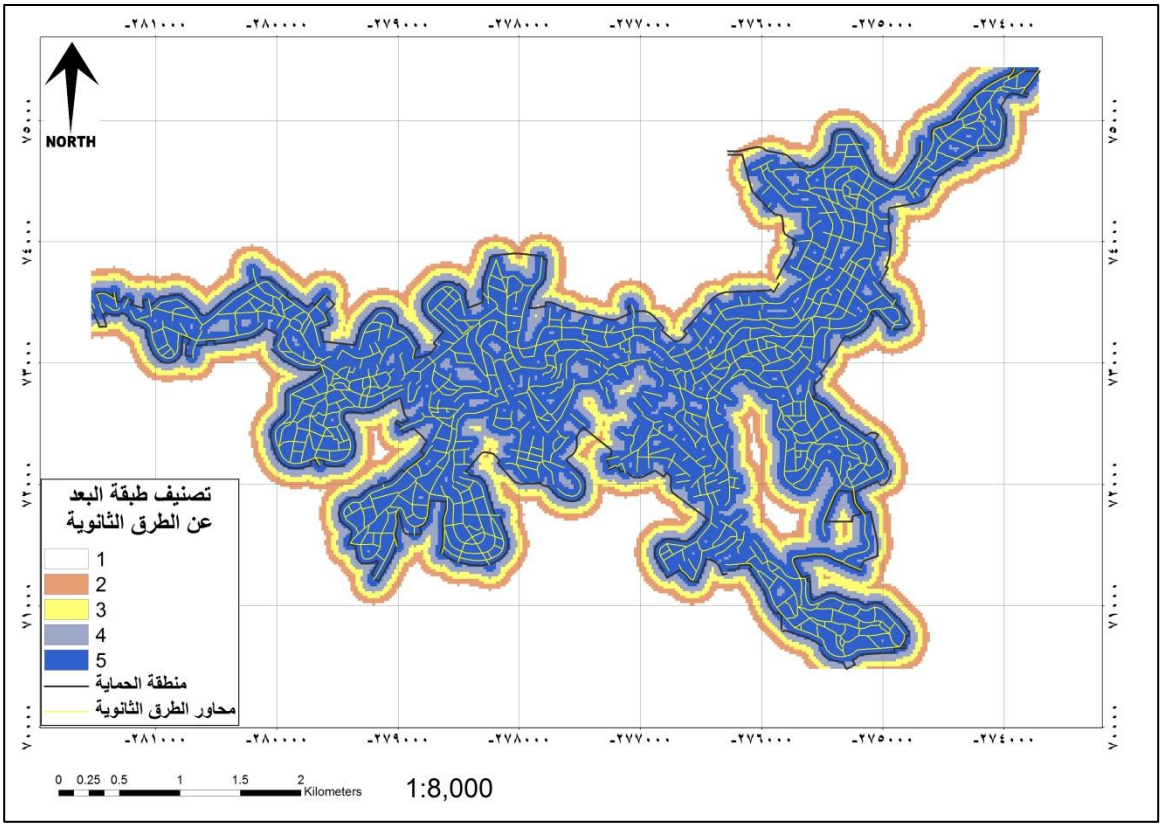
إن هذه الخريطة مشابهة كثيراً لخريطة الملاءمة السابقة التي أُنجزت لتقييم مواقع المنشآت الحالية. ولكن تختلف عنها بأنها تضم تأثير الطرق الثانوية كلها باعتبار أن المواقع غير المبنية حالياً ستُبنى لاحقاً بعد فترة زمنية معينة تكون حينها قد اتسعت رقعة المنطقة المبنية ضمن التنظيم وأنجزت جميع الطرق فيه. بالإضافة لذلك فإننا لا ندخل تأثير البعد عن الشرائح المسكونة حالياً، بفرض أن كل الشرائح التنظيمية ستُبنى مستقبلا. أما الاختلاف الأكثر أهمية عند تقييم المواقع التعليمية المستقبلية واقتراح المواقع المثلى لها فهو معيار البعد عن المواقع التعليمية الحالية. حيث سنقوم أولاً بإنجاز خريطة ملاءمة تضم كل العوامل السابقة مع معيار البعد عن الطرق الثانوية، ولذلك تم استخراج طبقة البعد عن الطرق الثانوية.

5-4-1-1- تأثير طبقة البعد عن الطرق الثانوية

تم إنجاز طبقة المسافات عن الطرق الثانوية وقُسمت إلى خمس مجالات، ثم قمنا بإعادة تصنيف هذه الطبقة وأُعطيت المناطق القريبة من الطرق الثانوية علامة تقييم عالية (5) والمناطق البعيدة عنها علامة منخفضة (1). والجدول (5-16) يوضح المسافات عن الطرق الثانوية الحالية مع القيم بعد إعادة التصنيف، والشكل (5-21) يوضح خريطة تصنيف البعد عن الطرق الثانوية الحالية.

الجدول (5-16): المسافات عن الطرق الثانوية مع القيم بعد إعادة التصنيف.

البعد عن الطرق الثانوية /m/	التقييم (العلامة)
50 – 0	5
100 – 50	4
150 – 100	3
200 – 150	2
أكبر من 200	1



الشكل (5-21): خريطة تصنيف البعد عن الطرق الثانوية

5-4-1-2-إنجاز خريطة الملاءمة للمتغيرات الأساسية

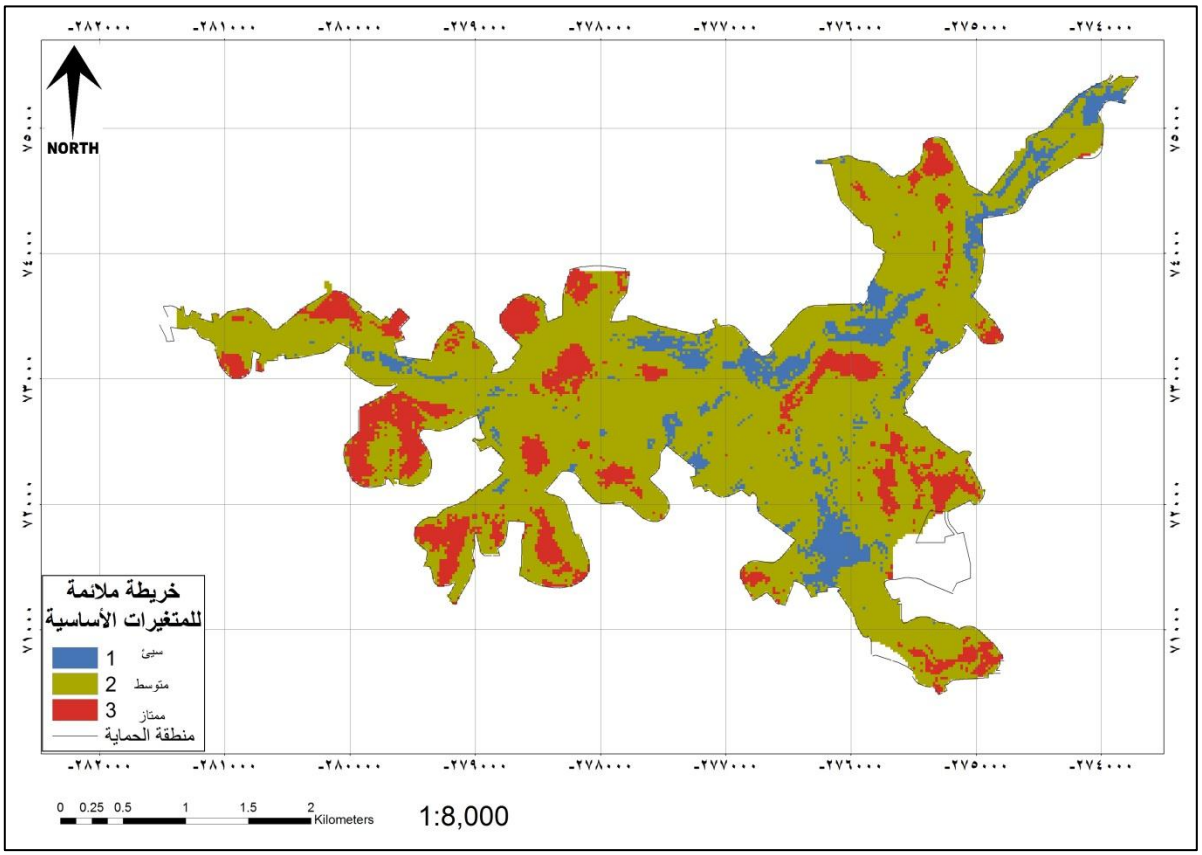
باستخدام خرائط تصنيف المتغيرات السابقة نقوم بإيجاد ناتج الجمع الموزون بالأداة Weighted overlay، حيث يوضح الجدول التالي العوامل المستخدمة وقيم الأوزان المدخلة عند إجراء الجمع الموزون.

الجدول (5-17): أوزان العوامل المستخدمة في خريطة الملاءمة للمتغيرات الأساسية

العامل المؤثر	الوزن
تأثير ميول الأرض الطبيعية Slope.	20
تأثير الاتجاه الجغرافي Aspect.	5
تأثير البعد عن الطرق المزدحمة.	10
تأثير البعد عن المنطقة الصناعية.	5
تأثير البعد عن مراكز الانطلاق.	5

تأثير البعد عن الطرق الرئيسية.	10
تأثير البعد عن خطوط التوتر العالي والمتوسط.	10
تأثير البعد عن محطات الوقود.	5
تأثير البعد عن المقابر العامة.	5
تأثير البعد عن محطة معالجة الصرف الصحي.	5
تأثير البعد عن مكبات النفايات.	5
تأثير البعد عن الطرق الثانوية.	15

ثم نقاطع الناتج مع طبقة منطقة الدراسة حيث تنتج طبقة تحوي ثلاث قيم تمثل مناطق ضمن الخريطة، فالمناطق ذات القيمة (3) هي الأقل ملاءمة والمناطق ذات القيمة (5) هي الأكثر ملاءمة. ثم قمنا بإعادة تصنيفها بإعطائها القيم (1-2-3).



الشكل (5-22): خريطة الملاءمة للمتغيرات الأساسية بدون تأثير المنشآت التعليمية

5-4-1-3-إنجاز خرائط البعد عن المنشآت التعليمية الحالية

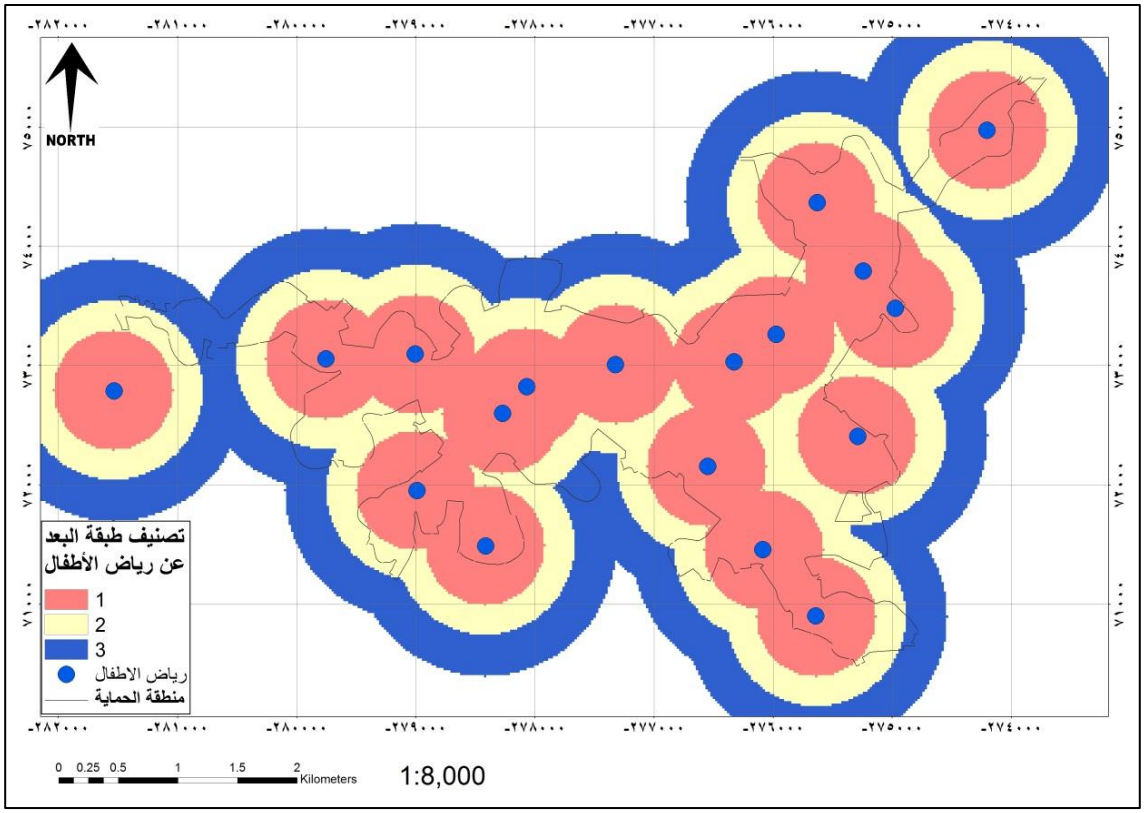
بما أن أنصاف أقطار تخديم كل منشأة تختلف عن الأخرى بحسب المرحلة التعليمية، لذلك قمنا بإنجاز ثلاث طبقات مختلفة وهي:

5-4-1-3-1- **تأثير البعد عن رياض الأطفال الحالية.**

تم استنتاج هذه الطبقة من مواقع رياض الأطفال الحالية والمؤثرة على منطقة الدراسة، وقسمت إلى ثلاث مجالات ثم تم إعادة تصنيفها، حيث أُعطيت المجالات الأكثر ملاءمة علامة عالية (3) والمجالات الأقل ملاءمة علامة تقييم منخفضة (1). والجدول (5-18) يبين مسافات البعد عن رياض الأطفال وقيمها بعد إعادة التصنيف. والشكل (5-23) يظهر خريطة تصنيف البعد عن رياض الأطفال.

الجدول (5-18): البعد عن رياض الأطفال الحالية وقيمها بعد إعادة التصنيف

البعد عن رياض الأطفال الحالية /m/	التقييم (العلامة)
500 – 0	1
750 – 500	2
1100 – 750	3



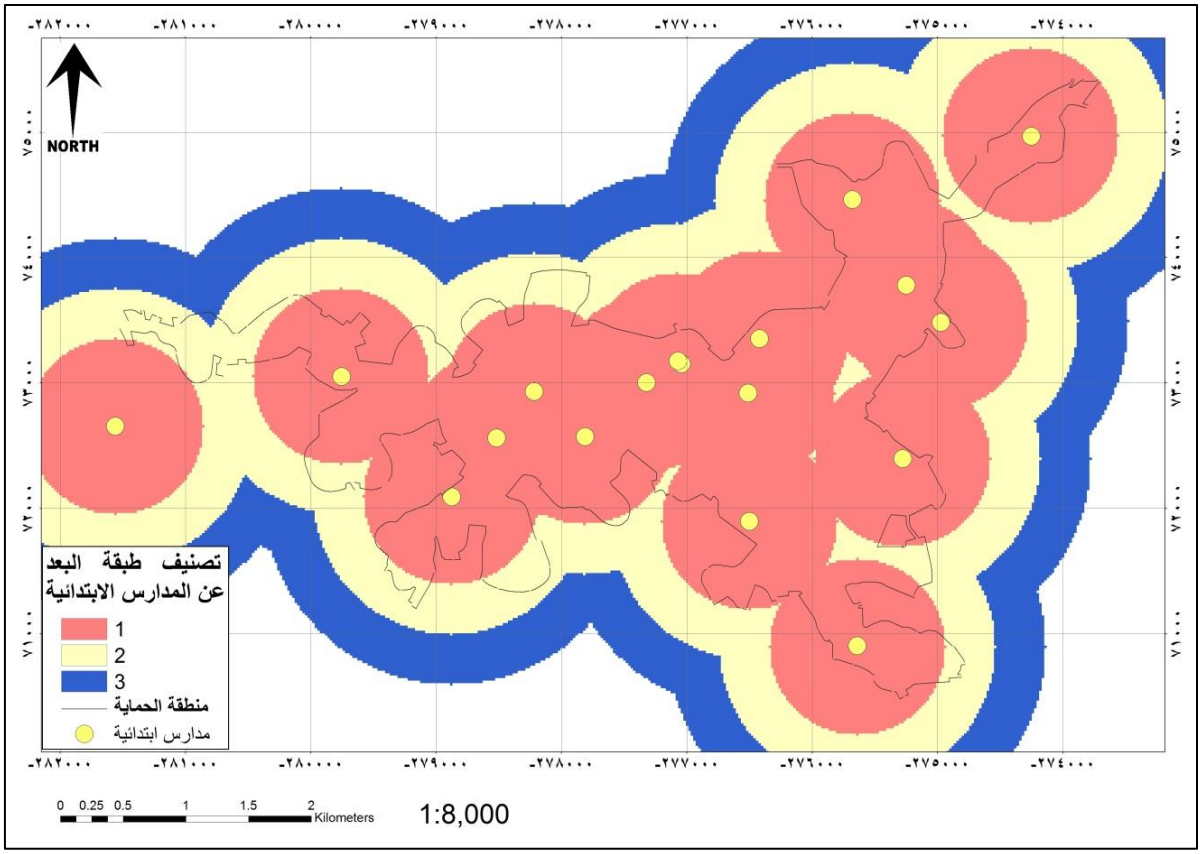
الشكل (5-23): خريطة تصنيف البعد عن رياض الأطفال الحالية

5-4-1-3-2- تأثير البعد عن المدارس الابتدائية الحالية

تم استنتاج هذه الطبقة من مواقع المدارس الابتدائية (1-6) المؤثرة على منطقة الدراسة. وقسمت إلى ثلاث مجالات وأُعيد تصنيفها حيث أُعطيت المناطق الأكثر ملاءمة علامة تقييم عالية (3) والمناطق الأقل ملاءمة علامة منخفضة (1). والجدول (5-19) يوضح مسافات البعد عن المدارس الابتدائية الحالية وقيمها بعد إعادة التصنيف، والشكل (5-24) يوضح خريطة تصنيف البعد عن المدارس الحالية.

والجدول (5-19): البعد عن المدارس الابتدائية الحالية وقيمها بعد إعادة التصنيف

البعد عن المدارس الابتدائية الحالية /m/	التقييم (العلامة)
700 – 0	1
1100 – 700	2
1500 – 1100	3



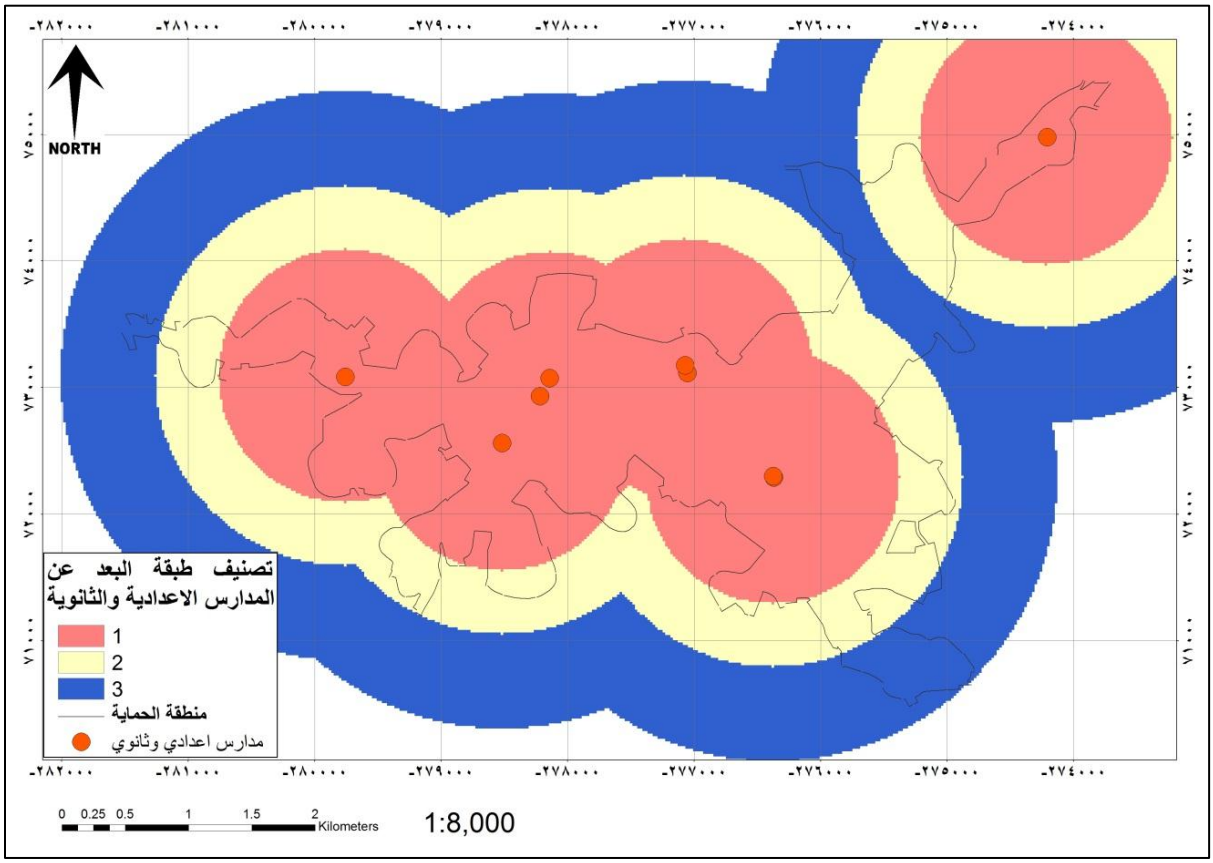
الشكل (5-24): خريطة تصنيف البعد عن المدارس الابتدائية الحالية

5-4-1-3-3- تأثير البعد عن المدارس الإعدادية والثانوية الحالية

تم استنتاج هذه الطبقة من مواقع المدارس الإعدادية والثانوية العامة الحالية (7-12) المؤثرة على منطقة الدراسة. وقسمت إلى ثلاث مجالات وأُعيد تصنيفها حيث أُعطيت المناطق الأكثر ملاءمة علامة تقييم عالية (3) والمناطق الأقل ملاءمة علامة منخفضة (1). والجدول (5-20) يوضح مسافات البعد عن المدارس الإعدادية والثانوية العامة الحالية وقيمها بعد إعادة التصنيف، والشكل (5-25) يوضح خريطة تصنيف البعد عن المدارس الحالية.

الجدول (5–20): البعد عن المدارس الإعدادية والثانوية الحالية وقيمها بعد إعادة التصنيف

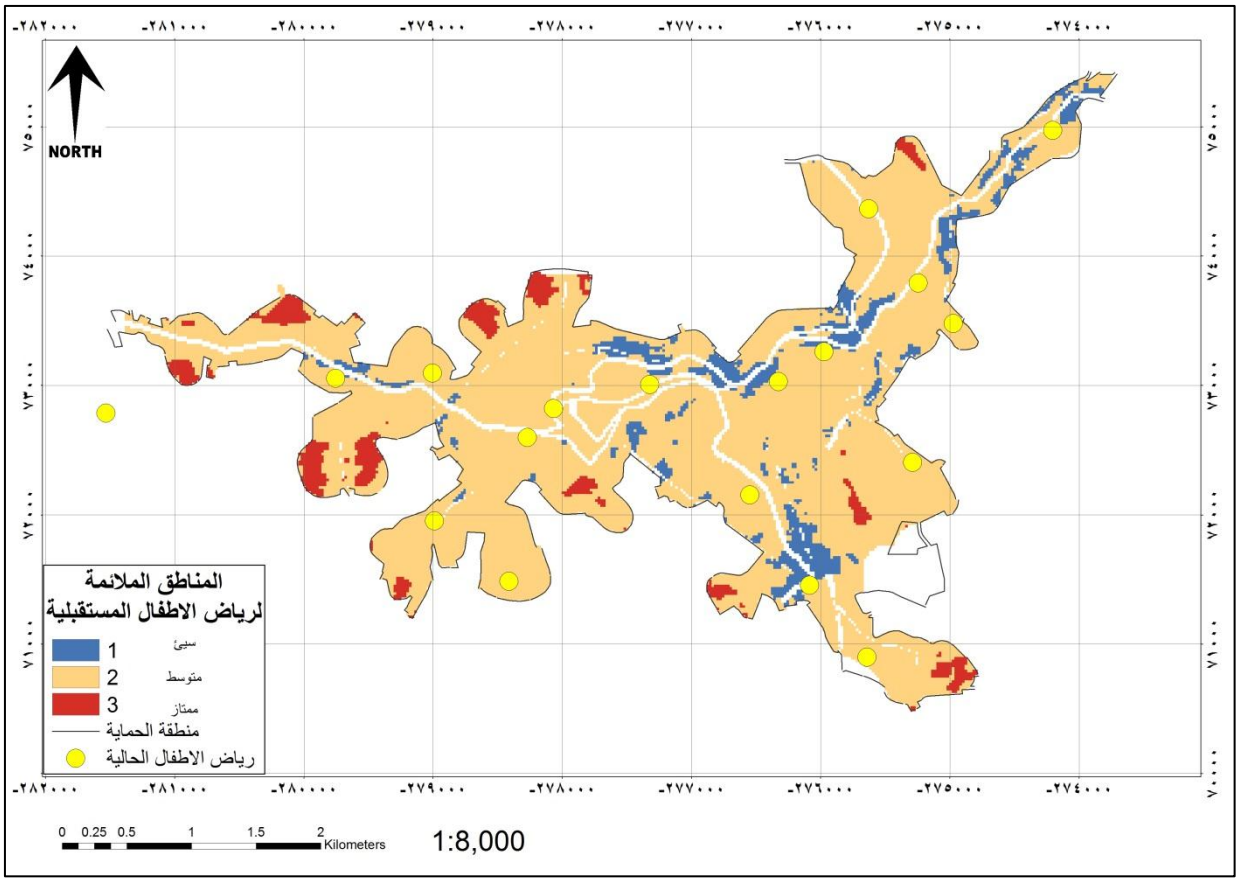
البعد عن المدارس الإعدادية والثانوية الحالية /m/	التقييم (العلامة)
0 – 1000	1
1000 – 1500	2
1500 – 2250	3



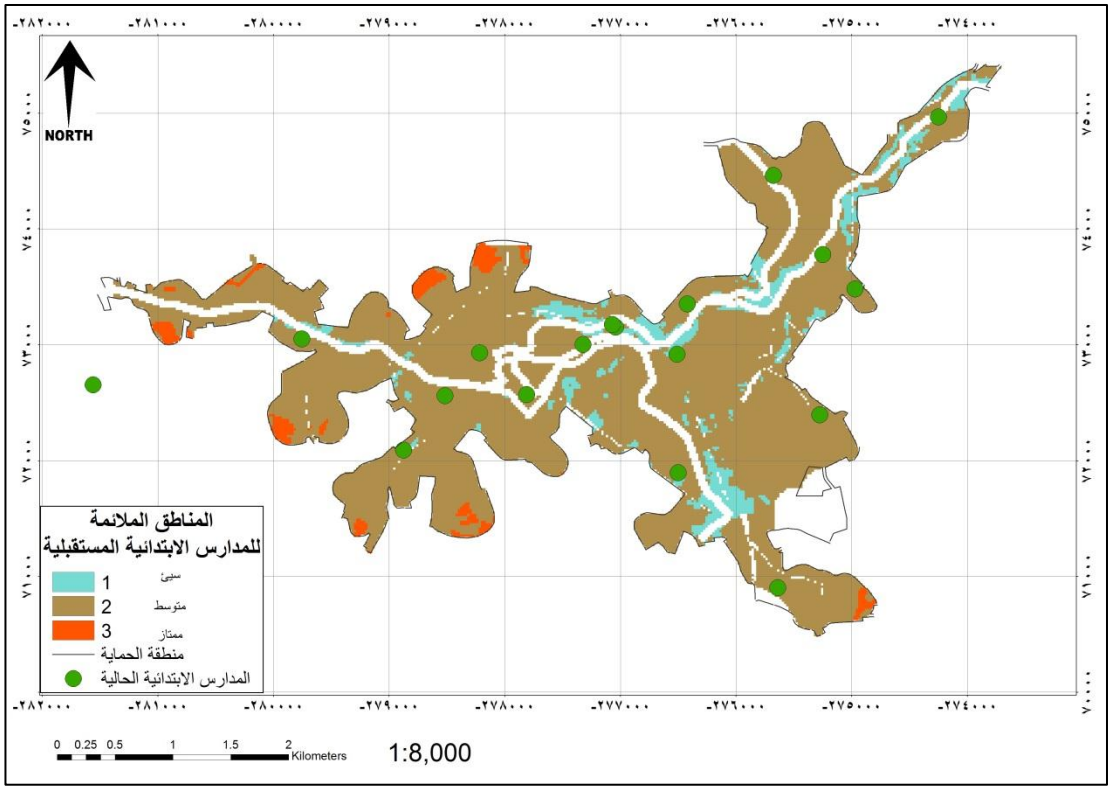
الشكل (5–25): خريطة تصنيف البعد عن المدارس الإعدادية والثانوية الحالية

5-4-1-4-عملية الجمع الموزون للطبقات واستثناء حرم العوامل المؤثرة

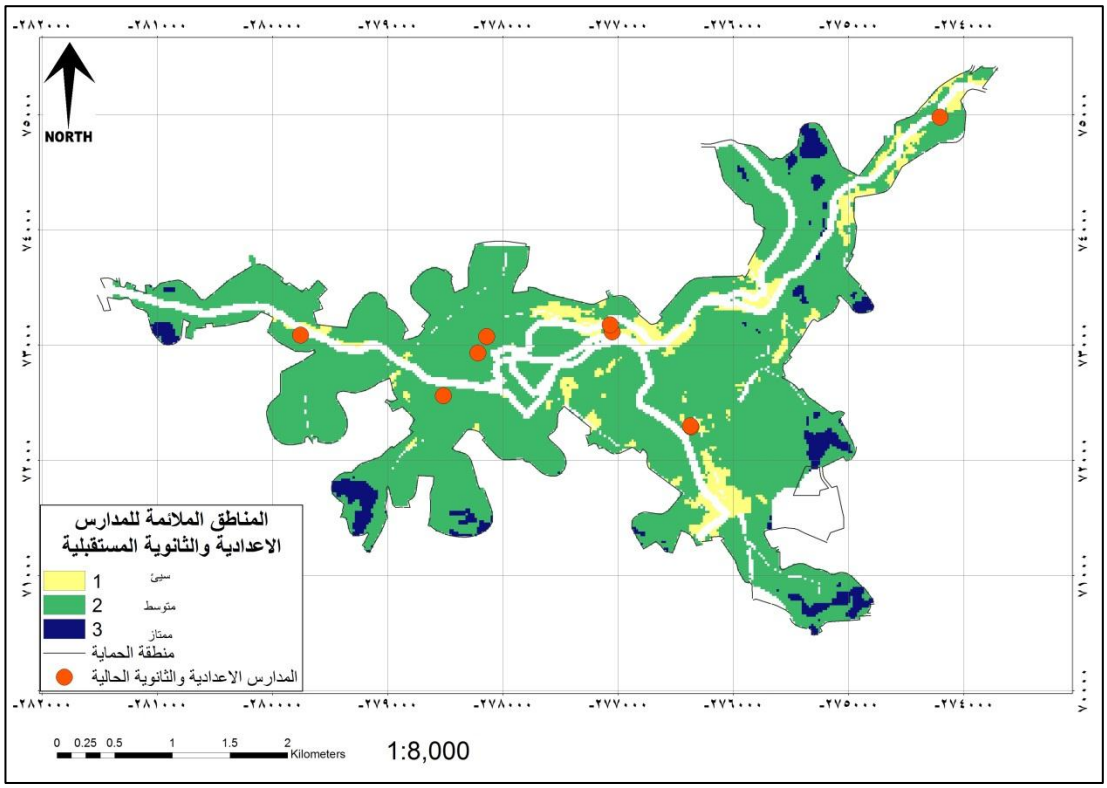
في هذه المرحلة قمنا بجمع طبقة الملاءمة للمتغيرات الأساسية الموضحة بالشكل (5-22) مع خرائط تصنيف البعد عن رياض الأطفال الحالية الموضحة بالشكل (5-23) والمدارس الابتدائية الحالية الموضحة بالشكل (5-24) والمدارس الإعدادية والثانوية العامة الحالية الموضحة بالشكل (5-25) كل منها على حدى، وذلك باستخدام الأداة Wieghted overlay، حيث أُعطي لطبقة الملاءمة الخاصة بالمتغيرات الأساسية وزن مقداره 60% ولطبقة البعد عن المنشآت التعليمية الحالية وزن 40%. ثم قمنا بإزالة القيم الشاذة عن جوارها في الطبقات الناتجة، وأُجريت عملية استثناء الحرم الخاص بالتوتر العالي ومحطات الوقود وحرم الطرق المزدحمة لحالتي المدارس ورياض الأطفال. وفي النهاية حصلنا على ثلاث خرائط ملاءمة منفصلة ونهائية موضحة بالأشكال التالية.



الشكل (5-26): خريطة الملاءمة النهائية لتقييم مواقع رياض الأطفال المستقبلية



الشكل (5-27): خريطة الملاءمة النهائية لتقييم مواقع المدارس الابتدائية المستقبلية



الشكل (5-28): خريطة الملاءمة النهائية لتقييم مواقع المدارس الإعدادية والثانوية المستقبلية

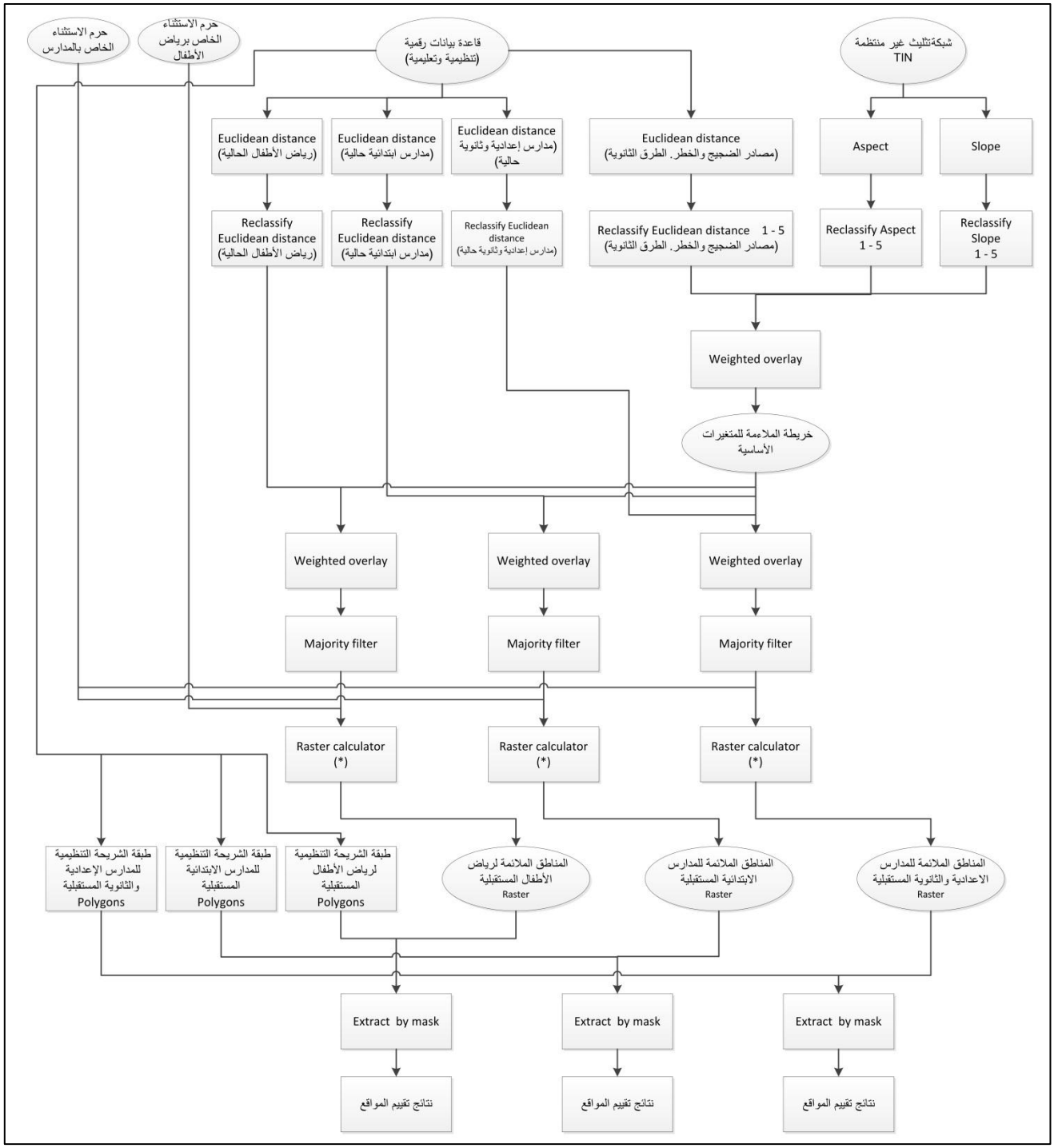
5-4-2- تقييم مواقع المنشآت التعليمة التنظيمية غير المبنية (المستقبلية)

لإنجاز ذلك تم استخدام الأداة Extract by mask بعد إعطاء رقم تسلسلي لكل المنشآت التنظيمية غير المبنية ومقاطعة كل طبقة منشآت مع طبقة الملاءمة الموافقة لها. حيث كانت النتائج كما في الجدول التالي:

الجدول (5-21): نتائج تقييم مواقع المنشآت التعليمية المستقبلية

نتائج تقييم الرياض				نتائج تقييم التعليم الأساسي				نتائج تقييم التعليم الثانوي			
رقم الروضة	قيمة الملاءمة	الوصف	ملاحظات	رقم المدرسة	قيمة الملاءمة	الوصف	ملاحظات	رقم المدرسة	قيمة الملاءمة	الوصف	ملاحظات
1	2	متوسط		1	2	متوسط		1	2	متوسط	
2	2	متوسط		2	2	متوسط		2	2	متوسط	
3	2	متوسط		3	2	متوسط		3	2	متوسط	
4	2	متوسط		4	nodata	**مرفوض**	**يجب تعديله**	4	2	متوسط	
5	2	متوسط		5	2	متوسط		5	nodata	**مرفوض**	**يجب تعديله**
6	2	متوسط	**يخترقه توتر يجب تعديله**	6	2	متوسط	**يجب تعديله**	6	2	متوسط	
7	2	متوسط		7	2	متوسط		7	1	سيء	**يجب تعديله**
8	2	متوسط		8	2	متوسط	**يجب تعديله**	8	2	متوسط	
9	3	ممتاز		9	2	متوسط		9	2	متوسط	
10	2	متوسط									

لوحظ عند معاينة نواتج تحليل المواقع الملائمة للمنشآت المستقبلية تركز المناطق ذات التقييم الممتاز في أطراف منطقة الدراسة وذلك بسبب كون مركز المدينة مخدّم بشكل جيد بالمنشآت الحالية ونتيجةً للوزن المرتفع الذي أُعطي لأنصاف أقطار خدمة المنشآت الحالية. وعلى الرغم من تركز المناطق الملائمة في الأطراف فإنه من الممكن الاستفادة منها لإحداث منشآت جديدة يستفيد منها طلاب المدينة وطلاب القرى المتاخمة التي تتبع لبلديات المدن المجاورة.



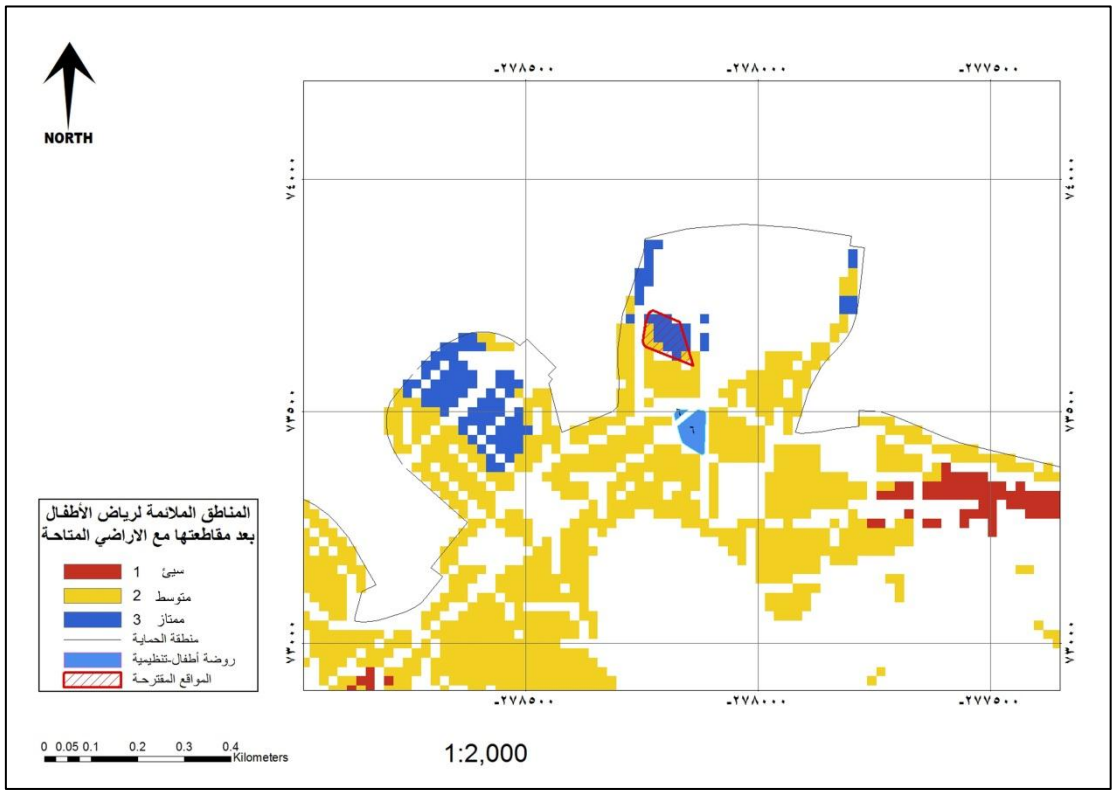
الشكل(5-29): منهجية تقييم ملاءمة المنشآت المستقبلية

5-4-3- اقتراح الموقع الأمثل للمنشآت التعليمية المستقبلية

بعد دراسة نتائج التقييم السابقة لكل نوع من المنشآت وجدنا بأن هناك مجموعة من المنشآت يمكن تعديل مواقعها إلى مواقع أفضل. لذلك قمنا بإجراء مطابقة بين خرائط الملاءمة الثلاثة السابقة مع طبقة استعمالات الأراضي التي تضم الشرائح السكنية غير المبنية حالياً والحدائق والبساتين الخاصة بسبب إمكانية اختيار المواقع الجديدة للمنشآت ضمنها. ولذلك تم ذكر كل حالة بالتفصيل.

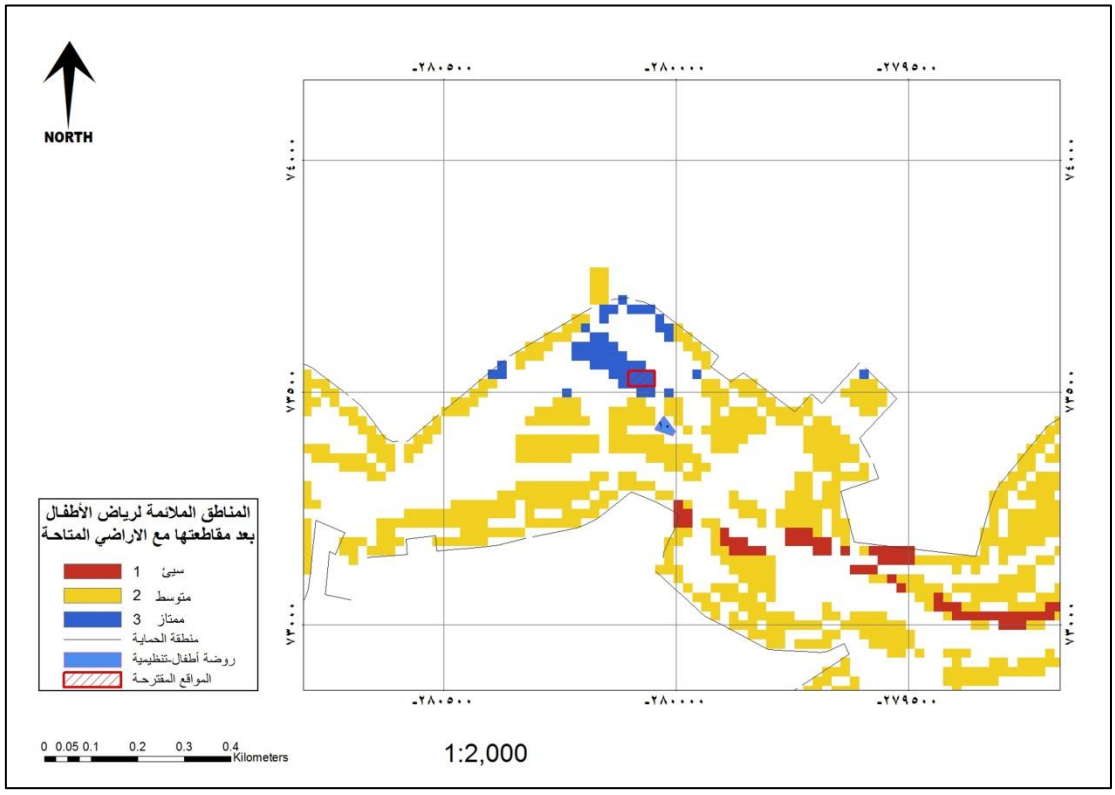
5-4-3-1-تعديل مواقع رياض الأطفال

لقد وجدنا بأن رياض الأطفال غير المبنية ذات الأرقام (1-2-3-4-5-7-8) ذات تقييم متوسط، وروضة واحدة (9) ذات تقييم ممتاز، أما الروضة ذات الرقم (6) فيفضل تعديل موقعها وذلك لمرور خط توتر عالي فيها، لذلك تم تعديل موقعها إلى المنطقة ذات التقييم الممتاز التي تقع شمالاً، والشكل (5-30) يوضح الموقع التنظيمي للروضة والموقع المقترح لها.



الشكل (5-30): الموقع التنظيمي للروضة (6) والموقع المقترح لها

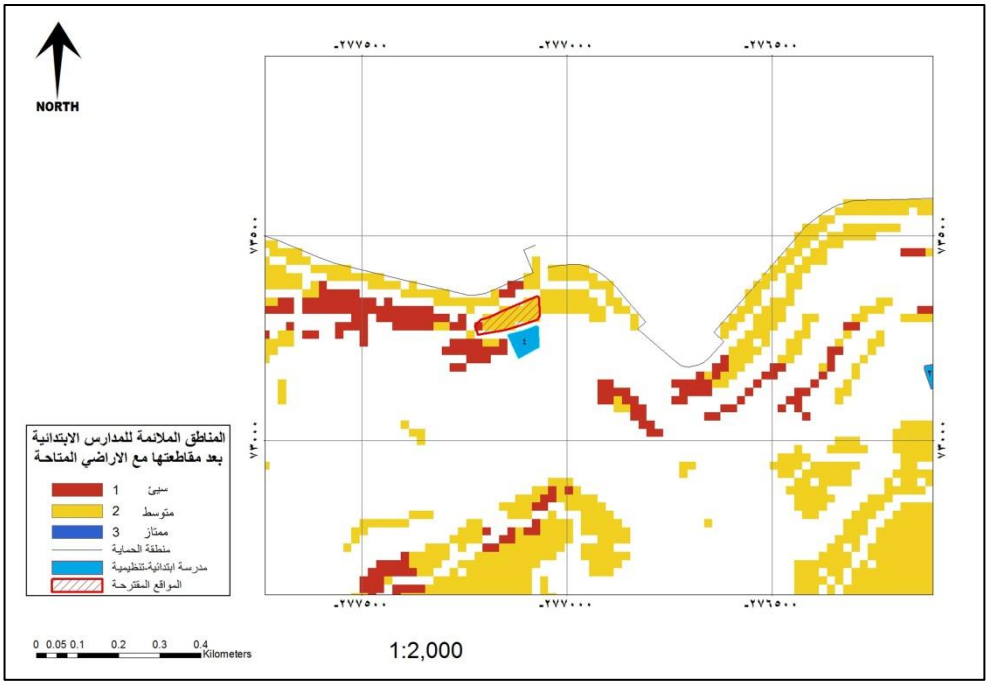
والروضة رقم (10) لها تقييم متوسط ويوجد إمكانية لتغير موقعها إلى موقع ذو تقييم ممتاز، لذلك تم اقتراح الموقع الجديد. والشكل (5-31) يوضح الموقع التنظيمي للروضة والموقع المقترح لها.



الشكل (5-31): الموقع التنظيمي للروضة (10) والموقع المقترح لها

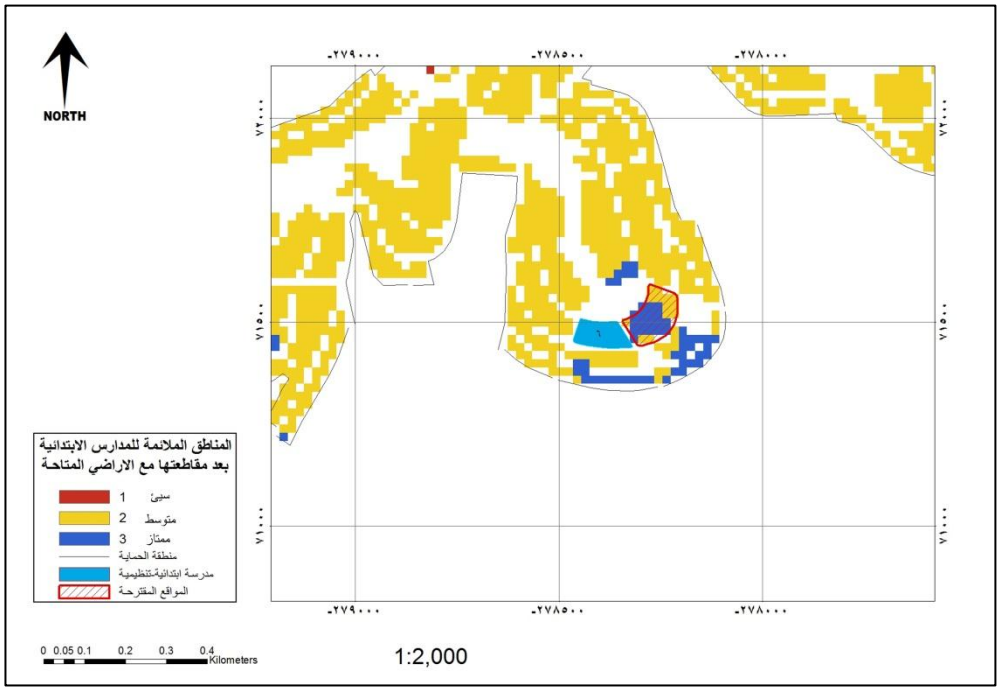
5-4-3-2-تعديل مواقع المدارس الابتدائية

لقد وجدنا بان المدارس الابتدائية التنظيمية غير المبنية ذات الأرقام (1-2-3-5-7-9) تقع في مناطق ذات تقييم متوسط، أما المدرسة ذات الرقم (4) فتقع في منطقة مرفوضة لذلك تم اقتراح تعديل موقعها إلى موقع مجاور ذو تقييم متوسط. والشكل (5-32) يوضح الموقع التنظيمي للمدرسة والموقع المقترح لها.



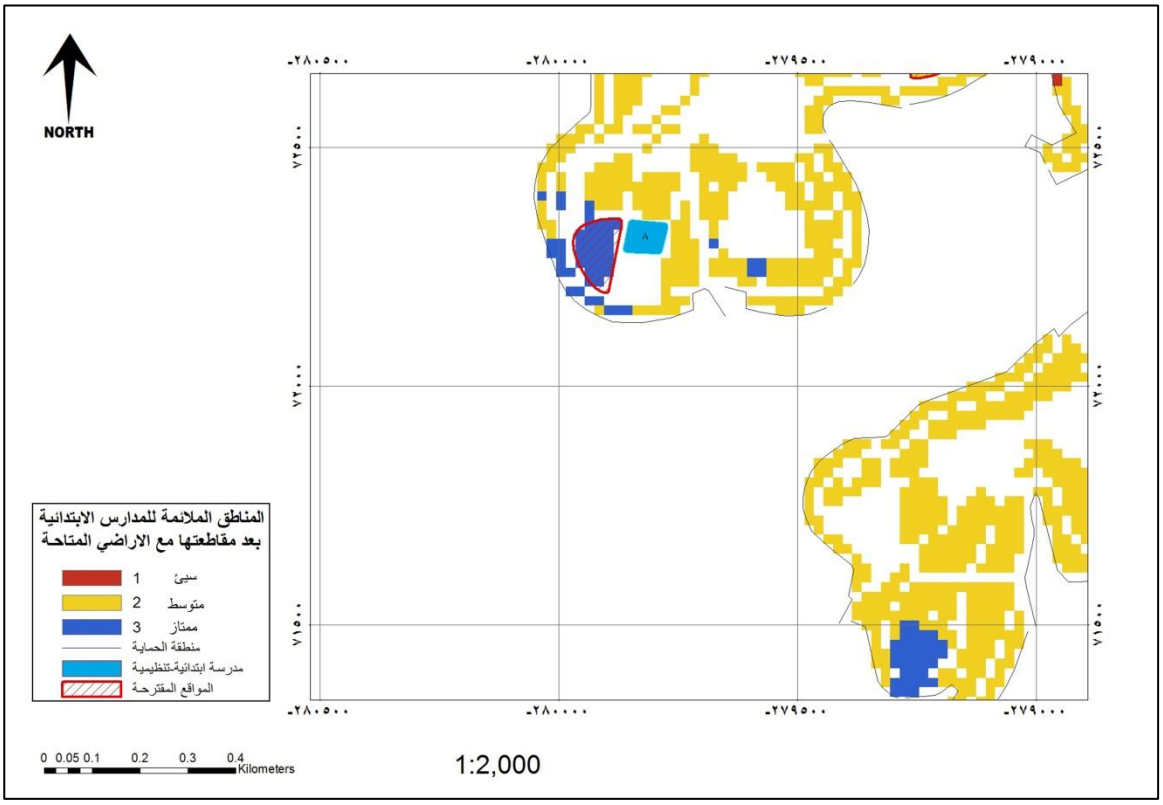
الشكل (5–32): الموقع التنظيمي للمدرسة الابتدائية (4) والموقع المقترح لها

والمدرسة ذات الرقم (6) تقع في موقع متوسط التقييم حيث يمكن تغيير موقعها إلى موقع بتقييم ممتاز لذلك تم اقتراح هذا الموقع. والشكل(5–33) يوضح الموقع التنظيمي للمدرسة والموقع المقترح.



الشكل (5–33): الموقع التنظيمي للمدرسة الابتدائية (6) والموقع المقترح لها

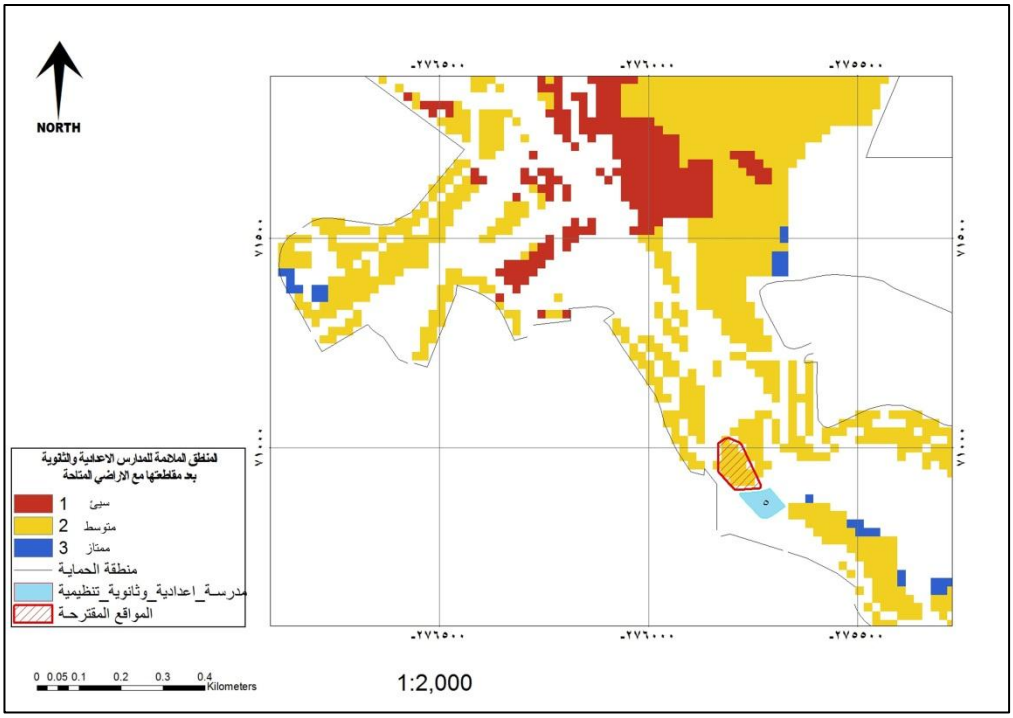
أما المدرسة ذات الرقم (8) فتقع في منطقة فاصلة بين التقييم المتوسط والتقييم الممتاز، لذلك تم اقتراح تغيير موقعها إلى منطقة ذات تقييم ممتاز بالكامل. والشكل (5-34) يوضح الموقع التنظيمي للمدرسة والموقع المقترح لها.



الشكل (5-34): الموقع التنظيمي للمدرسة الابتدائية (8) والموقع المقترح لها

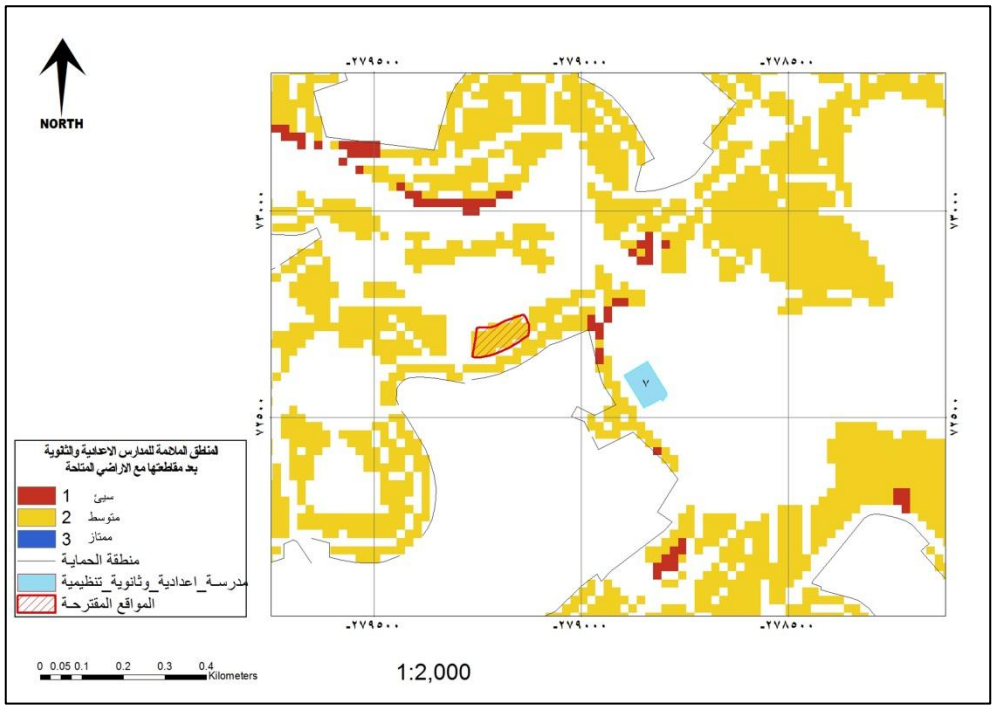
5-4-3-3-تعديل مواقع المدارس الإعدادية والثانوية

لقد وجدنا سابقاً بان المدارس ذات الأرقام (1-2-3-4-6-8-9) تقع في مناطق ذات تقييم متوسط، أما المدرسة ذات الرقم (5) فتقع في منطقة ذات تقييم مرفوض لذلك يجب تغيير موقعها حيث تم اقتراح موقع بديل ذو تقييم متوسط. والشكل (5-35) يوضح الموقع التنظيمي للمدرسة والموقع المقترح لها.



الشكل (5–35): الموقع التنظيمي للمدرسة الإعدادية والثانوية (5) والموقع المقترح لها

أما المدرسة ذات الرقم (7) فتقع في منطقة ذات تقييم سيء لذلك تم اقتراح موقع بديل ذو تقييم متوسط. والشكل (5–36) يوضح الموقع التنظيمي للمدرسة والموقع المقترح لها.



الشكل (5–36): الموقع التنظيمي للمدرسة الإعدادية والثانوية (7) والموقع المقترح لها

5-5- دراسة استيعاب مواقع المنشآت المستقبلية

لدراسة استيعاب كل نوع من المنشآت لابد في البداية من حساب الكثافة السكانية الحقيقية الوسطية للمدينة في العام 2014، وذلك بتقسيم عدد السكان للعام المذكور على مساحة الشرائح التنظيمية المخصصة للسكن والمبنية في العام 2014.

الكثافة الحقيقية للعام 2014 = 2142.013/33245 = 15.5 شخص/دونم

ثم نقوم بحساب عدد السكان الموافق للمساحة السكنية الإجمالية للمخطط التنظيمي للمدينة بفرض بقاء الكثافة نفسها.

عدد السكان = 15.5 * 6057.325 = 93888 شخص

وبتطبيق معادلة حساب عدد السكان المستقبلي نوجد المدة الزمنية اللازمة لوصول عدد السكان إلى الرقم السابق.

$93888 = 33245 * 1.035^{n}$ ➔ n = 30 years

ثم قمنا بتحديد مناطق خدمة كل منشأة تعليمية باستخدام الأداة thiessen polygons التي تقوم بتشكيل مجموعة مضلعات كل مضلع منها يحدد مساحة تأثير حول كل منشأة تعليمية بحيث أن كل موقع ضمن المضلع هو أقرب إلى هذه المنشأة من بقية المنشآت.

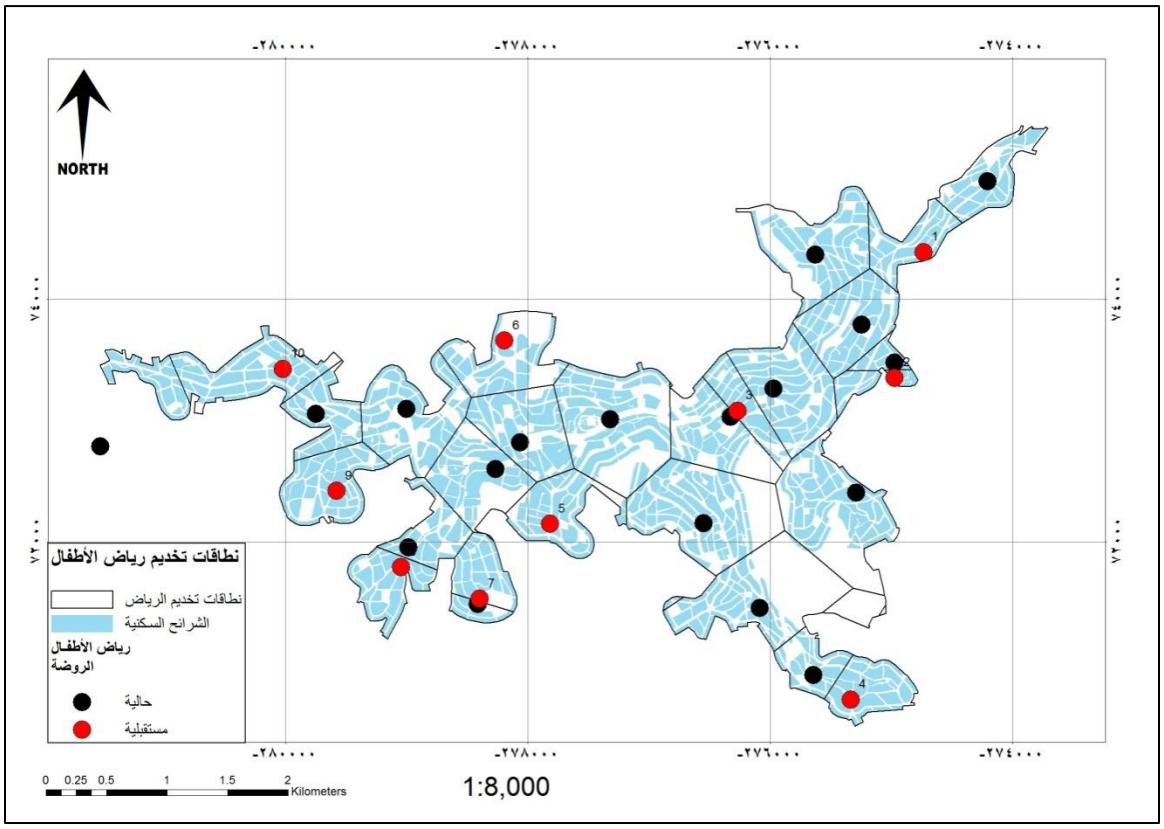
ومقاطعة الناتج مع الشرائح السكنية التنظيمية كلها وحساب المساحة السكنية التي تخدمها كل منشأة تعليمية. بعد ذلك تم حساب عدد السكان الواقعين ضمن نطاق تخديم كل منشأة، واشتقاق أعداد الطلاب بالاعتماد على نسب الطلاب إلى عدد السكان الواردة سابقاً.

5-5-1- حساب استيعاب رياض الأطفال

بعد إنجاز مضلعات Thiessen بالاعتماد على نقاط مواقع رياض الأطفال الحالية والمستقبلية بعد التعديل، ومقاطعتها مع طبقة الشرائح السكنية. نقوم بحساب المساحة السكنية الصافية المخصصة لكل روضة. ولدينا نسبة طلاب الرياض تعادل 2.5% من السكان والكثافة السكانية 15.5 شخص/دونم، وبالتالي تكون كثافة طلاب رياض تعادل 0.3875 طالب/دونم. ومنها نحسب استيعاب كل روضة مستقبلية، والشكل (5-37) يوضح نطاقات تخديم كل روضة، والجدول (5-22) يبين الاستيعاب المطلوب لكل روضة مستقبلية.

الجدول (5-22): الاستيعاب المطلوب لكل روضة مستقبلية

رقم الروضة	الاستيعاب	رقم الروضة	الاستيعاب
1	64	6	77
2	27	7	56
3	49	8	75
4	77	9	102
5	90	10	112



الشكل (5-37): نطاقات تخديم رياض الأطفال

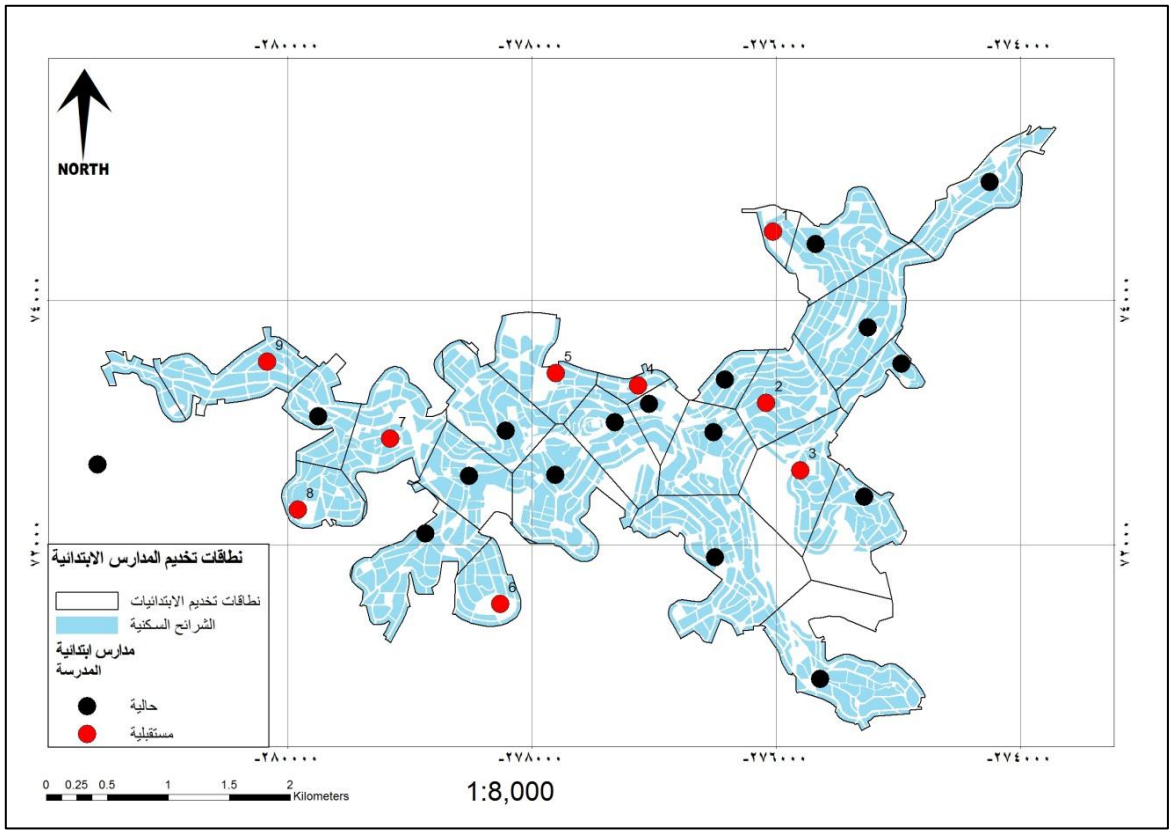
5-5-2- حساب استيعاب المدارس الابتدائية

بعد تحديد مضلعات thiessen ومقاطعتها مع الشرائح السكنية نقوم بحساب المساحات السكنية المخصصة لكل مدرسة، ونقوم بحساب كثافة طلاب المرحلة الابتدائية بالاعتماد

على كثافة السكان ونسب طلاب المرحلة الابتدائية حيث كانت مساوية إلى 1.55طالب/دونم. ومنها نحدد استيعاب المدارس الابتدائية المستقبلية. والشكل (5-38) يوضح نطاقات تخديم كل مدرسة، والجدول (5-23) يبين الاستيعاب المطلوب لكل مدرسة مستقبلية.

الجدول (5-23): الاستيعاب المطلوب لكل مدرسة ابتدائية مستقبلية

رقم المدرسة	الاستيعاب	رقم المدرسة	الاستيعاب
1	63	6	253
2	446	7	446
3	327	8	290
4	89	9	477
5	321		



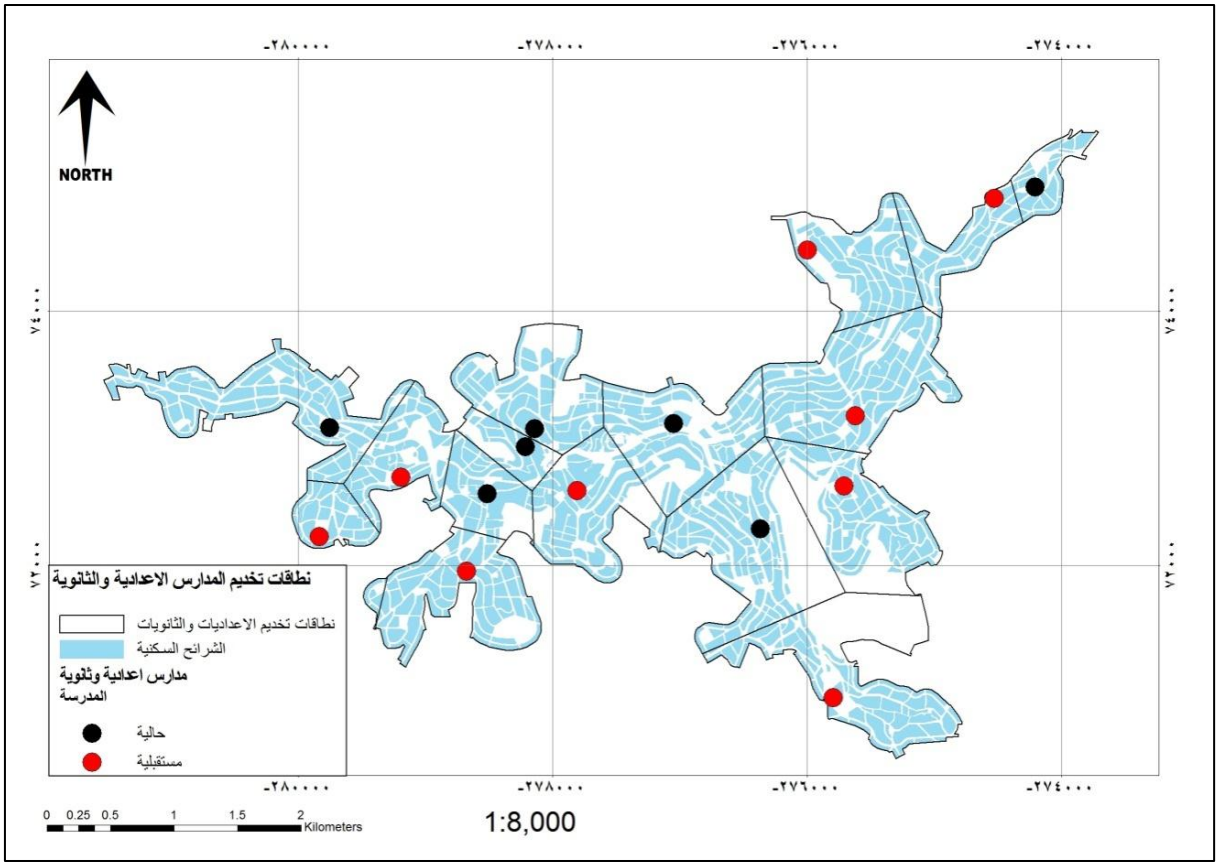
الشكل (5-38): نطاقات تخديم المدارس الابتدائية

5-5-3- حساب استيعاب المدارس الابتدائية والثانوية

بعد تحديد مضلعات thiessen ومقاطعتها مع الشرائح السكنية نقوم بحساب المساحات السكنية المخصصة لكل مدرسة، ونقوم بحساب كثافة طلاب المرحلة الإعدادية والثانوية بالاعتماد على كثافة السكان ونسب طلاب المرحلة الإعدادية والثانوية حيث كانت مساوية إلى 1.333طالب/دونم. ومنها نحدد استيعاب المدارس الإعدادية والثانوية المستقبلية. والشكل (5-39) يوضح نطاقات تخديم كل مدرسة، والجدول (5-24) يبين الاستيعاب المطلوب لكل مدرسة مستقبلية.

الجدول (5-24): الاستيعاب المطلوب لكل مدرسة إعدادية وثانوية مستقبلية

رقم المدرسة	الاستيعاب	رقم المدرسة	الاستيعاب
1	321	6	576
2	491	7	370
3	942	8	657
4	566	9	256
5	591		



الشكل (5-39): نطاقات تخديم المدارس الإعدادية والثانوية

الفصل السادس

النتائج والتوصيات

6-1- النتائج

لقد أنجز في البحث ما يلي:

1- إنشاء قاعدة بيانات تعليمية لكافة المنشآت التعليمية ضمن المدينة (رياض الأطفال والمدارس بمراحلها المختلفة) ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية GIS تحوي كافة المعلومات المتعلقة بهذه المنشآت.
2- إنشاء قاعدة بيانات تنظيمية ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية GIS تشمل كافة الشرائح التنظيمية بأنواعها المختلفة مع كل المعلومات المتعلقة بهذه الشرائح، حيث يمكن الاستفادة من هذه القاعدة في العديد من الأبحاث الأخرى.
3- بناء نموذج ثلاثي الأبعاد للأرض الطبيعية للمدينة ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية GIS.

حيث استخدمت البيانات السابقة لإنجاز مجموعة من التحليلات المكانية، وتم التوصل على إثرها للنتائج التالية:

1- إن النظام الجديد لتقسيم المراحل التعليمية (أساسي وثانوي) لم يتم تطبيقه بشكل كامل، حيث أن معظم مدارس المدينة بقيت على النظام القديم (ابتدائي وإعدادي وثانوي).
2- رياض الأطفال التابعة للاتحاد النسائي ونقابة المعلمين في قرى (عامودي، مرج دياب، ضهر مرج دياب، الكرامة، حي النزهة، رويسة المندرة) غير مبنية في المواقع التنظيمية المخصصة لرياض الأطفال، بل تتشارك البناء مع مدارس التعليم الأساسي في هذه القرى.
3- مدرستي الثورة حلقة ثانية والثورة المحدثة تتشاركان البناء مع ثانوية الشهيد عفيف نصر في الموقع التنظيمي الخاص بالثانوية. ومدرسة ضهر البياطرة للحلقة الأولى تتشارك البناء مع روضة نقابة المعلمين في القرية وذلك في الموقع التنظيمي الخاص برياض الأطفال. ومدرسة 8 أذار للتعليم الأساسي مبنية في الموقع التنظيمي الخاص بالمدارس الإعدادية والثانوية.

4- يتراوح تقييم مواقع رياض الأطفال الحالية بين المتوسط والممتاز باستثناء روضة جنة الأطفال التي تقع في موقع مرفوض ضمن حرم الطرق المزدحمة.

5- يتراوح تقييم مواقع مدارس التعليم الأساسي الحالية بين المتوسط والممتاز باستثناء مدرستي الشهيد احمد محمود للتعليم الأساسي (1-6) والثورة حلقة أولى، حيث تقعان في منطقة مرفوضة ضمن حرم الطرق المزدحمة.

6- يتراوح تقييم مدارس التعليم الثانوي الحالية بين المتوسط والممتاز باستثناء ثانوية الشهيد عفيف نصر التي تقع في منطقة مرفوضة لوقوعها ضمن حرم الطرق المزدحمة.

7- إن تقييم مواقع رياض الأطفال التنظيمية غير المبنية يتراوح بين المتوسط للرياض (1-2-3-4-5-7-8-10) والممتاز للروضة (9)، باستثناء الروضة (6) حيث يخترقها خط توتر عالي.

8- إن تقييم مواقع المدارس الابتدائية التنظيمية غير المبنية متوسط، باستثناء المدرسة (4) التي تقع في منطقة مرفوضة ضمن حرم الطرق المزدحمة.

9- إن تقييم مواقع المدارس الإعدادية والثانوية التنظيمية غير المبنية يتراوح بين السيئ للمدرسة (7) والمتوسط للمدارس (1-2-3-4-6-8-9)، باستثناء المدرسة ذات الرقم (5) التي تقع في موقع مرفوض ضمن حرم مكب النفايات.

6-2- التوصيات

1- ضرورة إدخال نظم المعلومات الجغرافية إلى مديريات التربية في المحافظات وإنشاء قواعد بيانات تعليمية شاملة والاستعانة بها عند التخطيط لاختيار مواقع المنشآت التعليمية، والعمل على تحديث هذه القواعد بشكل مستمر.

2- ضرورة إدخال نظم المعلومات الجغرافية إلى هيئات الدولة المعنية بالتخطيط العمراني وإنشاء قواعد بيانات تنظيمية مع مخططات ثلاثية الأبعاد للأرض الطبيعية للاستعانة بها عند إجراء أي توسع مستقبلي للتنظيم.

3- العمل على إنجاز دراسة لاستعمالات الأراضي تُحدد فيها الملكيات العقارية ضمن البلدية، وذلك لسهولة اختيار العقارات الخاصة بالبلدية عند وضع مقترحات لمواقع المنشآت الحكومية.

4- العمل على إلغاء تنفيذ المنشآت التعليمية التنظيمية غير المبنية والمجاورة لمنشآت حالية، وزيادة استيعاب هذه المنشآت الحالية كي تغطي مساحة تخديم المنشآت الملغية، كرياض الأطفال ذات الأرقام (2-3-7-8) والمدارس الابتدائية ذات الأرقام (1-4) والمدرسة الإعدادية والثانوية ذات الرقم (1).

5- العمل على تطبيق الاقتراحات للمواقع التعليمية التي وردت في البحث في المخطط التنظيمي الحالي. عن طريق عرضها على اللجنة الإقليمية المعنية بتعديل المخططات التنظيمية.

6- ضرورة إجراء دراسة من قبل الخبراء والمختصين لوضع درجات الأهمية للمتغيرات المؤثرة في تحديد مواقع الخدمات التعليمية لتعميمها عند إجراء الدراسات المستقبلية.

7- نظراً لأهمية التحليل المكاني ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية في كافة المجالات فإنه يوصى بالاهتمام بتدريسه بمناهج متقدمة في كافة الكليات التي تُعنى بالتخطيط في جامعات القطر لما له من أهمية في مجالات الحياة العملية وخاصة في المؤسسات الحكومية.

المراجع والمصادر

المراجع العربية

1. أبو كريم، سلوى. 2014. "الخريطة التربوية والمدرسية"، الجامعة الأردنية.
2. الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج. "نظم المعلومات الجغرافية"، المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني، المملكة العربية السعودية.
3. الإدارة العامة للتخطيط العمراني. "استمارة متطلبات إنشاء المدارس الأهلية على الأراضي الفضاء (غير مخصصة مرفق تعليمي)"، المملكة العربية السعودية.
4. الخليل، عمر. 2008. "توسعات البرنامج ArcGIS"، دار التواصل العربي، سوريا.
5. الصيرفي، سمر. 2007. "استخدام نظم المعلومات الجغرافية في إدارة وتخطيط خدمات التعليم الأساسي والثانوي (المدارس) في مدينة دمشق"، رسالة ماجستير، جامعة دمشق.
6. الكناني، كامل كاظم. والجابري، أحمد عبدالسلام. "استخدام منهجية التحليل المكاني في تقييم الملائمة المكانية للتوسع الحضري لمدينة الكوت"، مجلة كلية التربية/واسط العدد(12)، العراق.
7. ايدك، سونيا. 2011. "دراسة تحليلية لاختيار الموقع الأمثل لتجمع سكني في منطقة الصبورة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية"، رسالة ماجستير، جامعة دمشق.
8. حبيب، معن. "الموسوعة العربية–المجلد التاسع عشر–منظومات المعلومات الجغرافية"، هيئة الموسوعة العربية، سوريا.
9. داود، جمعة محمد. 2012. "أسس التحليل المكاني في اطار نظم المعلومات الجغرافية GIS". المملكة العربية السعودية.
10. ديب، فايز. 2007. "المساحة"، جامعة تشرين كلية الهندسة المدنية، سوريا.
11. شعلة، ماجد محمد، وصابر، حسام محمد. 2013. "موضوعات وتطبيقات في نظم المعلومات الجغرافية"، دار الوادي للطباعة، مصر.

12. عبدالحميد، محمد عبدالعزيز. والمسيند، مساعد بن عبدالله. " تطبيق منهجية التحليل المكاني باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية في تقييم ملائمة الأرض للتنمية العمرانية، دراسة تحليلية لمنطقة الملقا–الدرعية غرب مدينة الرياض"، كلية العمارة والتخطيط، المملكة العربية السعودية.
13. فواز، مصطفى. 1980. "مبادئ تنظيم المدينة"، معهد الإنماء العربي، لبنان.
14. كبّارة، فوزي سعيد. 1997. "مقدمة في نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها الحضرية والبيئية"، كلية العمارة والتخطيط جامعة الملك فيصل، المملكة العربية السعودية.
15. محمد حاج حسين، عبدالرحمن. 2013. "تحليل خرائط استخدامات الأراضي وإيجاد المناطق المثلى للتوسع السكني لمدينة اللاذقية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية"، رسالة ماجستير، جامعة دمشق.
16. محمد، وسام الدين. 2008. "أساسيات نظم المعلومات الجغرافية".
17. مقابلة مع رئيس دائرة التخطيط والإحصاء في مديرية التربية في طرطوس الأستاذ هاني عبداللطيف. 2015/3/25.
18. ميا، رولا. 2009. "أهمية التخطيط الإقليمي في عملية التحديث والتطوير في سوريا: التحديات وأولويات العمل"، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية–المجلد الخامس والعشرون–العدد الثاني، سوريا.
19. نقابة المهندسين السوريين. 2013. "الدليل الاسترشادي للعمارة الخضراء في سورية"، سوريا.
20. وزارة الإدارة المحلية. "البرنامج التخطيطي للمخطط التنظيمي العام لمدينة صافيتا"، سوريا.
21. وزارة الإدارة المحلية. 2011. "دفتر الشروط الفنية الخاصة لرقمنة المخططات التنظيمية لمدينة طرطوس"، سوريا.
22. وزارة الإدارة المحلية. 2012. "إحصائية عدد سكان المدن والبلدان والبلديات في القطر العربي السوري"، سوريا.
23. وزارة الإسكان والتنمية العمرانية. 2013. "أسس ومعايير التخطيط العمراني"، سوريا.
24. وزارة التربية. 2004. " المرسوم التشريعي ذي الرقم /55/ حول تنظيم المؤسسات التعليمية الخاصة للتعليم ما قبل الجامعي"، سوريا.

المراجع الأجنبية

25. Booth, Bob, &Mitchell, Andy. 2001. “Getting Started with ArcGIS”, ESRI, USA.
26. Department of Economic and Social Affairs. 2000. “Handbook on geographic information systems and digital mapping” Series F No.79, United Nations documents, USA.
27. ESRI. “GISDictionary”, http://support.esri.com/en/knowledgebase/Gisdictionary/browse, 3/4/2013.
28. ESRI. 2014. “ArcGIS Resources”, http://resources.arcgis.com/en/help/, 5/6/2014.
29. Gurugnanam, B. 2009. “Geographic Information System”, Sumit Pal Jain for New India Publishing Agency, India.
30. Kennedy, Michael. 2013. “Introducing Geographic Information Systems with ArcGIS: third edition“, John Wiley & Sons Inc., USA.
31. McCluskey, William J., &Cornia, Gary C., &Walters, Lawrence C.. 2013. “A Primer on Property Tax: Administration and Policy”, Blackwell Publishing Ltd, India.
32. Shield, Bridget, &Dockrell, Julie. 2008. "The effects of classroom and environmental noise on children’s academic performance", ICBEN, UK.
33. Unesco. 1985. "Norms and standards of educational facilities", france.
34. Wright, Neal, & Yoon, Jaewan. 2007. “Application of GIS Technologies in Port Facilities and Operations Management”, American Society of civil engineers, USA.

Abstract

The research included a brief introduction of GIS and the principles of construction and educational planning. A comprehensive digital plan of the city and an educational database for all the institutions was accomplished. A theoretical study of the engineering variables which are influential in selecting the locations of the educational institutions inside Safita city was achieved. The aim is to evaluate the suitability of the locations of the present and future institutions with these variables.

A suggestion of the optimal locations and the required accommodation of these institutions inside the future expansion areas after thirty years was done by using the locations analytical tools inside the GIS environment.

The research led to the suggestion of the necessity to modify the locations of some of the unbuilt educational institutions and suggested substitute locations which have a better suitability.

Damascus University

Faculty of civil engineering

Department of topographic engineering

Studying the engineering variables in determining the educational facilities sites using geographic information systems (GIS) Case study of educational facilities in the city of Safita

A dissertation submitted for the degree of master in civil engineering - Department of topographic engineering

Prepared by

Eng. Tarek Ghassan Hawat

Supervised by

Dr. Eng. Wael Radwan

Damascus 2015