بناء نموذج تحليلي لمحاكاة الخدمات التعليمية للمدارس الثانوية في مدينة البصرة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

م. خديجة عبدالزهرة حسين
كلية الآداب/ جامعة البصرة

الخلاصة

تعد عمليتي النمذجة والمحاكاة Modeling and Simulation من اهم التقنيات المتبعة لتحليل ومعالجة الظواهر الجغرافية المتنوعة والمتعددة ، اذ تتميز هذه النماذج بقدرتها على تفسير سلوك تلك الظواهر وامكانية التنبؤ بها مستقبلاً . ان عملية اختيار النماذج تعتمد بالأساس على طبيعة البيانات الموفرة .

هدف البحث بناء نموذج تحليلي مكاني Spatial Analys لقاعدة بيانات جغرافية Geographical Data Base(GDB) لدراسة واقع الخدمات التعليمية للمدارس الثانوية في مدينة البصرة بأستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية ، وذلك بمحاكاة مجموعة من الخوارزميات باستخدام برنامج ArcGis9.2 لبناء العلاقات الرياضية والأحصائية المكانية للمدارس والربط فيما بينها ، ثم مقارنة نتائج هذه المحاكاة مع المعايير العراقية المعتمدة في انشاء المدارس الثانوية وتوزيعها في المدينة .عرضت النتائج بشكل خرائط رقمية متنوعة وربطها مع GDB ، ثم بناء مجموعة من الاستعلامات المكانية لقياس كفاءة الخدمات التعليمية داخل المدارس نفسها .

Abstract

Moduling and simulation procedures are among the most important techniques for analysis and manipulation various and multiple geographical phenomena. These modules have the ability to interpret behavior of these phenomena and to forecast them in the future . The selection of moduling is based on the natural of available data .

The aim of the research is to structure spatial analysis module of geographical data base (GDB) to study the status of education services for secondary schools in Basrah city, by using geographical information system (GIS) and simulating a set of algorithms in Arcgis 9.2 software to structure the spatial mathematical and statistical relationships for the schools to join. Thereafter, we compare the results of simulation with the Iraqi criterions based on the structure of secondary schools, and distributing them in the city. The results are displayed as various digital maps and linked with GDB. In addition ; to structure the set of spatial queries to fit the competence of education services in the schools themselves.

المقدمة

نظراً لكثرة البيانات والمعلومات الجغرافية أصبح من الضروري معرفة كيفية التعامل معها وتحديد نوع العلاقات التي تربطها ومدى تفاعلها والاستفادة منها بشكل امثل لتحقيق أفضل النتائج ، لذا يحتاج الباحث إلى تصنيف هذه البيانات بأشكال مختلفة وتحويلها إلى ملفات رقمية digital files ، اذ يتم التعامل معها كهياكل بيانات دون إن يؤثر ذلك على دلالاتها فضلاً عن إمكانية معالجة الظواهر الجغرافية العديدة المتنوعة وتحليلها ، ولا يتم ذلك إلا بوضع نماذج لتفسير سلوك هذه الظواهر في الوقت الحاضر وإمكانية التنبؤ بها مستقبلاً من خلال تحديد العلاقات المكانية وبنائها .

إن سوء استخدام النماذج في التحليلات الجغرافية يجعلها في معظم الأحيان تخرج من إطارها الجغرافي لتتحول إلى معلومات رياضية أو إحصائية يصعب على الباحث ربطها بالواقع الجغرافي من خلال عمليات التحليل والتوزيع والتصنيف ومعرفة العلاقات المكانية بينها ، لذا يهدف البحث الحالي إلى بناء نموذج تحليلي لمحاكاة واقع الخدمات التعليمية (المدارس الثانوية) في مدينة البصرة باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية Geographical Information System (GIS) .

تبرز أهمية البحث في كيفية توظيف النمذجة في GIS لتمثيل Representation الظواهر الجغرافية ومحاكاتها Simulation إذ اعتمد البحث على بناء نموذج تحليلي لقاعدة بيانات جغرافية Geographical Data Base(GDB) للظواهر المدروسة ، ثم تطبيق عمليات التحليل المكاني Spatial Analyst باستخدام مجموعة من العلاقات الرياضية المكانية وعرض نتائج هذه المحاكاة بشكل خرائط رقمية متنوعة وربطها مع GDB ، ثم بناء مجموعة من الاستعلامات المكانية لمساعدة البحث في الوصول إلى ودعم تفسير للظواهر المدروسة وعلاقاتها بعضها مع البعض الآخر .

٢. نمذجة الظواهر الجغرافية [١ ، ١٠ ، ١٤ ، ٢٢]

يستخدم البعض كلمات أو مصطلحات لها أكثر من معنى ، فكلمة النمذجة Modeling في حد ذاتها كلمة عامة جدا وتحتمل أكثر من معنى ، إذ إن النمذجة في نظم المعلومات الجغرافية تعني البرمجة أو تطوير نماذج إحصائية أو رياضية للتعامل مع الطبقات أو تطبيق نماذج عالمية للارتفاعات . وبشكل عام إن كلمة نمذجة Modeling تعني تمثيل الحقيقة ، إذ تساعد على فهم

ووصف وتوقع كيفية سلوك الظواهر في العالم الحقيقي ، إن بناء النموذج ما هو إلا عملية محاكاة Simulation للظواهر المدروسة وإمكانية التنبؤ بسلوكها في المستقبل اعتماداً على تحركها في الماضي . إذ إن عملية المحاكاة تستخدم لمعرفة مدى صلاحية النموذج المقترح وذلك بتطبيق مجموعة العلاقات الرياضية المكانية بين معالم الظاهرة الواحدة أو الظواهر المختلفة . فضلاً عن ذلك إن نمذجة الظواهر الجغرافية تسهل عملية التعامل مع البيانات المكانية ضمن قاعدة البيانات الجغرافية المرونة التي توفرها في إجراء عمليات التحديث المستمرة عليها وتوجيه الاستفسارات Queries حسب حاجة المستفيد من النموذج .

هناك نوعان رئيسان من النماذج لتمثيل الظواهر الجغرافية ، وهي[١٧] :

٢. ١ النماذج التمثيلية Representation Models

هي النماذج التي تمثل العلاقات بين المعالم الجغرافية المختلفة في الطبيعة بشكل طبقات متعددة Multilayer ، وان هذه الطبقات قد تكون متمثلة بالطريقة الخطية Vectors أو بالطريقة النقطية Raster [٢٦،١٦،٦] .

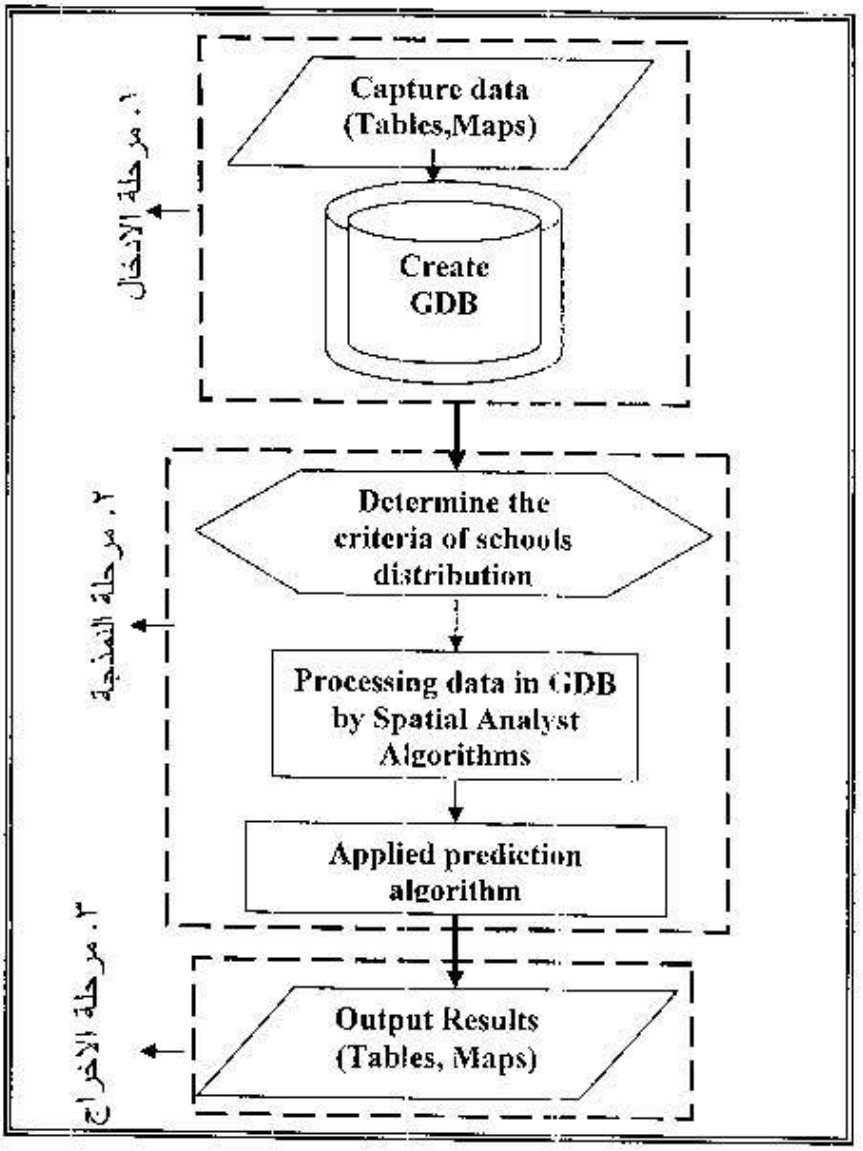
٢. ٢ النماذج التحليلية Analytical Models

هي النماذج التي تعتمد العلاقات الرياضية أو الإحصائية أو المكانية لتحاول تفسير العلاقات بين المعالم الجغرافية المختلفة .

تعد عملية بناء النماذج التحليلية من الفروع المتقدمة لنظم المعلومات الجغرافية التي تجمع بين علوم الرياضيات والإحصاء والحاسبات والجغرافية ، إذ تمثل قواعد البيانات المكانية الهياكل الأساسية التي تحفظ فيها البيانات المكانية وان أنظمة قواعد البيانات المكانية Spatial Data Basc Systems هي البرامج الملائمة لمعالجة مثل هذه البيانات لقدرتها على بناء نماذج تحليلية مختلفة اعتماداً على عملية بناء العلاقات المكانية (الطوبوغرافية) والتي تعرف بـــ (التوبولوجي Topology)[١٢،٣] . فضلاً عن كونها بيئة برمجية لإنشاء الاستعلامات المكانية Spatial Queries فهي تساعد على اتخاذ القرار المناسب لنتائج مشروع معين .

٣. النموذج المقترح

تم بناء النموذج اعتماداً على مجموعة من المراحل . مخطط (١) ، ليحاكي واقع الخدمات التعليمية للمدارس الثانوية[٢٠] في قطاعين سكنيين يضم الأول إحياء سكنية متباينة في مساحاتها وإعداد سكانها وأنماطها السكنية وهي (العباسي ، والمهلب ، وصنعاء ، والتحرير ، والجزائر وعمان ، وبريهه ، والزهور ، والقاهرة) إما القطاع الثاني يضم إحياء (الجامعة ،والمهندسين، والرشيد) خارطة(١) .



مخطط (١) : الخطوات المعتمدة في بناء النموذج

٤. المعايير العراقية المعتمدة في بناء النموذج[١١،١٨،٢٧]

إن عملية التخطيط لإنشاء مدرسة ثانوية في مكان ما يعتمد على العديد من الشروط ، فليس المهم إنشاء مدرسة أينما كان دون الأخذ بنظر الاعتبار المعايير الواجب توافرها . وقد حددت وزارة التخطيط العراقية مجموعة من المعايير لإنشاء المدارس ضمن الحيز الحضري إذ بنيت هذه المعايير على أساس عدد السكان المستفيدين والمسافة(متر) التي يقطعها الطلبة للوصول إلى مدارسهم أي ما يعرف بـ (سهولة الوصول Accessibility)[٢٤] ، إذ تحدد هذه المسافة الزمن (دقيقة) الذي يستغرقه الطالب في الوصول ، ويعرف بـ (زمن الوصول) ، فضلاً عن اعتماد مفهوم صلة الجوار Neighborhood في توزيع المدارس ضمن حيز مكاني معين .

ومن المعايير الأخرى التي تم اعتمادها لتقييم كفاءة الخدمات التعليمية في منطقة الدراسة هو معيار الطاقة الاستيعابية للمدارس والتعرف على نطاق الخدمات التعليمية التي تقدمها هذه المدارس للطلبة ، جدول (١) . ومن الجدير بالذكر انه لا بد من صلاحية تطبيق المعيار قبل اعتماده في الدراسة وهذا لا يتم إلا بعد دراسة وافية مسبقة عن منطقة الدراسة وطبيعة البيانات المتوفرة عنها .

جدول (١) : معايير وزارة التخطيط المستخدمة في توزيع المدارس الثانوية [١٨]

المرحلة الدراسية	العدد التقريبي للسكان المستفيدين	نسبة السكان في سن التعليم إلى مجموع السكان %	النسبة المئوية المقترحة للداخلين فعلاً في التعليم %	عدد الطلاب التقريبي للسكان المستفيدين	المسافة(م) التي يقطعها الطالب	زمن الوصول (دقيقة)
الإعدادية	١٠٠٠٠	٦,٨	٦٠	٤٠٨	١٥٠٠-٧٥٠	٢٥-١٥
المتوسطة	٥٠٠٠	٧,٥	٩٠	٣٣٧	٧٠٠-٥٠٠	١٥-١٠

٥. الخوارزميات المعتمدة في النمذجة والتحليل[٤،٥،٧،٨،٢٥]

٥. ١: خوارزمية معامل صلة الجوار Average Nearest Neighborhood Algorithm

تعد دراسة التوزيع المكاني جوهر البحث العلمي ، إذ إن التوزيع يعني التنظيم المكاني الناتج عن توزيع الظاهرة في مكان وفق نمط خاص ويمثل المحصلة النهائية لمجموعة من العلاقات الرياضية المكانية ، ينتج عنها إشكال مختلفة للتوزيع وهو ما يطلق عليه بالنمط (Pattern) ، . لذا تعد هذه الخوارزمية من أهم خوارزميات التحليل المكاني، إذ تستخدم لمعرفة

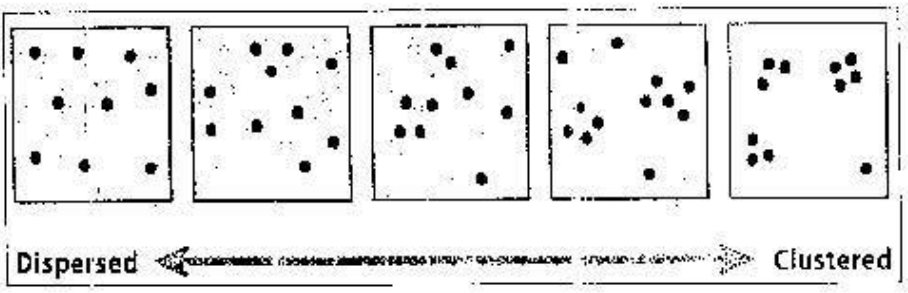
نمط توزيع المعالم الجغرافية المتشابهة في حيز جغرافي معين . يحسب معامل صلة الجوار من المعادلة :

$$L = 2M\sqrt{n/a} \quad \ldots(1)$$

حيث إن:

M : متوسط المسافات بين المعالم الجغرافية ، n :عدد المعالم الجغرافية ، a : مساحة منطقة الدراسة . ومن قيمة L الناتجة يمكن معرفة نمط التوزيع فيما إذا كان مشتتاً أو متجمعاً أو بينهما، الشكل(١).

```
Algorithm Average Nearest Neighborhood

Begin

        gp = arcgisscripting.create()

        workspace = "D:/schoolproject"

       S_data = "school.shp"

        nn_output = gp.AverageNearestNeighbor_stats(S_data,"Euclidean

    Distance", "false", "#")

        nn_values = nn_output.split(";")

        print "The nearest neighbor index is: " + nn_values[0]

End
```



شكل (١) : أنماط التوزيع المختلفة الناتجة من خوارزمية معامل صلة الجوار[٢٣]

ولاختبار نمط التوزيع إذا كان توزيعاً طبيعياً ام لا ، اعتمد البحث فرضية التوزيع الطبيعي Normal Distribution لمعالم الظاهرة ، وذلك بحساب القيم المعيارية للظاهرة Z_Score والتي تحسب من المعادلة الآتية [٩] :

$$Z = (x_i - \bar{x})/s \qquad \dots (2)$$

حيث إن : z القيم المعيارية للمعلم X_i ، $\bar{X}$: المتوسط الحسابي ، s : الانحراف المعياري .

٥. ٢: خوارزمية احتساب تقديرات السكان لعام ٢٠٠٩[٢٩]

نظراً لحاجة البحث إلى إعداد السكان في الاحياء السكنية لمنطقة الدراسة ولعدم توفر الإعداد الدقيقة لهم ، تم اعتماد تقديرات السكان لعام ٢٠٠٩ اعتماداً على أخر تعداد للسكان في العراق في عام ١٩٩٧ وباستخدام المعادلات الآتية :

$$R = (\sqrt[t]{\frac{p_1}{p_0}} - 1) * 100 \qquad \dots (3)$$

حيث إن : t = عدد السنوات

P_1 = تعداد (١٩٩٧)

p_0 = تعداد (١٩٨٧)

$$p_n = p_0(1+R)^n \qquad \dots (4)$$

حيث ان : P_n = تقدير (٢٠٠٩)

P_0 = تعداد (١٩٩٧)

R = معدل النمو السنوي

t = عدد السنوات

٥. ٣: خوارزمية المعلم (المركز) الجغرافي المتوسط Mean Center Algorithm

تستخدم هذه الخوارزمية لاحتساب نقطة الجذب المركزي (الثقل المكاني) لتوزيع المعالم الجغرافية ضمن حيز مكاني معين ومقارنته بالتوزيع الواقعي وهو يماثل الوسط الحسابي في علم الإحصاء . والمركز المكاني هو الموقع الذي يمثل مركز النقاط بحيث يكون مجموع بعد النقاط الأخرى عنها اقل من أي موقع أخر في الخارطة ، شكل (٢) . ويحسب بالمعادلة الآتية :

$$MeanCenter = (\bar{x}, \bar{y}) \qquad \dots (5)$$

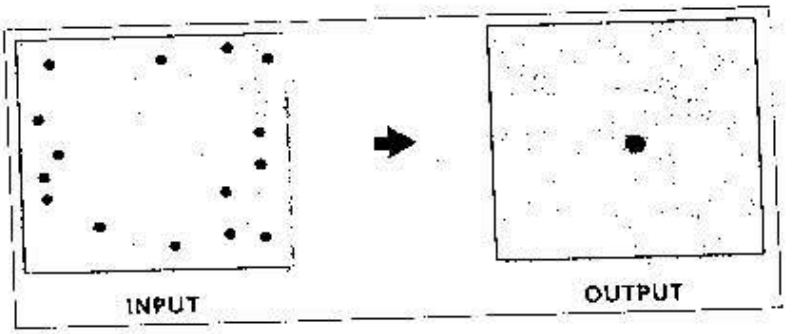
حيث إن $\bar{x}$: متوسط x (الاحداثي الشرقي) ، $\bar{y}$: متوسط y (الاحداثي الشمالي) ، ويحسب من المعادلات الآتية :

$$\bar{x} = (\sum x)/n \qquad \dots (6)$$

$$\bar{y} = (\sum y)/n \qquad \dots (7)$$

حيث إن n تمثل عدد النقاط (المعالم الجغرافية) .

```
Algorithm Central Feature

Begin

        gp = arcgisscripting.create()

        workspace = "D:/schoolproject"

        input_FC = "school.shp"

        CF_output = "centralF.shp"

        MC_output = "centralF.shp"

        weight_field = "N_student"

End
```



الشكل (٢) : المعلم المتوسط MC لمجموعة من الظواهر في طبقة المخرجات output[٢٣]

في بعض الأحيان يكون المركز المتوسط موزوناً وذلك عندما تكون للظاهرة قيمة رقمية مختلفة من مكان لآخر ، إذ تعطى لكل نقطة وزنها الحقيقي عند احتساب المركز المكاني . ويسمى في هذه الحالة المركز المتوسط المرجح (الموزون)weighted mean center algorithm ويحسب بالمعادلة الآتية :

$$WeightedMeanCenter = (\sum(x * weight)/\sum N, \sum(y * weight)/\sum N) \quad \ldots (8)$$

حيث إن

x : الاحداثي الشرقي ، y : الاحداثي الشمالي، weight : قيمة الوزن، N :عدد النقاط.

٥ . ٤ : خوارزمية احتساب المسافة Distance Points Algorithm

تستخدم هذه الخوارزمية لاحتساب المسافات بين المعالم الجغرافية لظاهرة معينة (طبقة) والمعالم القريبة لها الظاهرة نفسها أو لظواهر أخرى (طبقة أخرى)، إذ تمثل النتائج بشكل جدول يضاف إلى قاعدة البيانات الجغرافية للظواهر قيد البحث، شكل (٣) .

شكل (٣) : احتساب المسافات بين المعالم الجغرافية وجدول المخرجات التابع لها [٢٣]

```
Algorithm Distance Point (Analysis)

  Begin

    gp = arcgisscripting.create()
```

```
workspace = "D:/schoolproject"

gp.pointdistance_analysis "mc.shp", "school.shp", "near_dist.dbf",
"12000"

End
```

٥. ٥: خوارزمية احتساب المساحة Calculate Area Algorithm

استخدمت هذه الخوارزمية لاحتساب مساحات مدارس منطقة الدراسة ، إذ رسمت اعتماداً على المرئية الفضائية[١٩] .

```
Algorithm Calculate AREA values

Begin

gp = arcgisscripting.create()

workspace = " D:/schoolproject "

input = "schoolpoly.shp"

calculate_output = "tracts_with_area_field.shp"

End
```

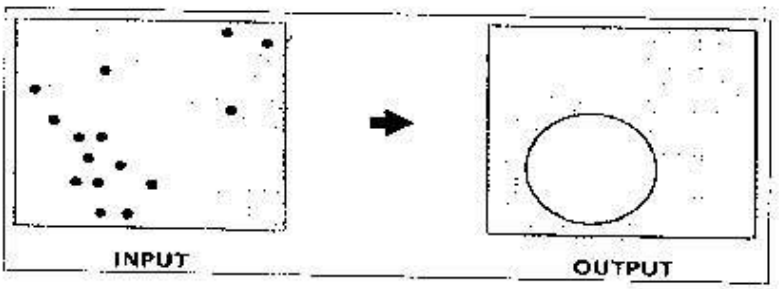
٥. ٦: خوارزمية المسافة المعيارية Standard Distance Algorithm

تستخدم هذه الخوارزمية لمعرفة تشتت النقاط حول المركز المكاني ، إذ تقيس المسافة بين النقاط عن المركز المكاني ، ولمعرفة مدى التشتت يمكن الاستفادة من احتمالات التوزيع المعتدل لرسم دوائر حول المتوسط الحسابي الشكل (٤) ، تحسب المسافة المعيارية لأي توزيع مكاني(نقطي) من المعادلة الآتية :

$$SD = \left[(x - \bar{x})^2 + (y - \bar{y})^2 / N \right] \quad \ldots (9)$$

حيث إن :

X : الاحداثي الشرقي ، y : الاحداثي الشمالي ، N : عدد النقاط ، x : متوسط الاحداثي الشرقي، y : متوسط الاحداثي الشمالي .



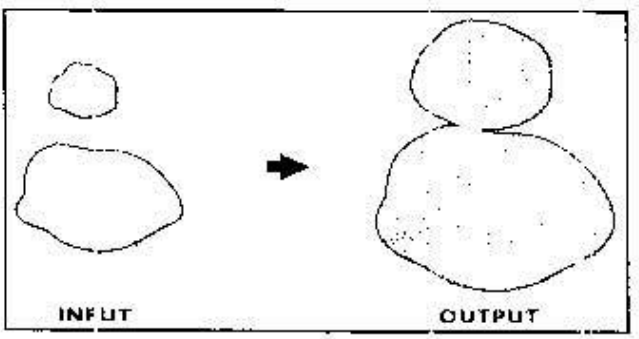
شكل (٤) : المسافة المعيارية SD للمعالم المدروسة في طبقة المخرجات output [٢٣]

```
Algorithm Standard Distance

Begin

        gp = arcgisscripting.create()

        workspace = "D:/schoolproject"

        stand = "school.shp"

        gp.StandardDistance_stats(stand,"1 Standard Deviation", "#")

End
```

٥ .٧ : خوارزمية إنشاء الحواجز Create Buffers Algorithm

يقصد بالحواجز (Buffers) في نظم المعلومات الجغرافية بانها الحدود التي تحيط بإحدى الظواهر الجغرافية المدروسة (نقطة point ، خط Line ، مساحة Polygon) وبمسافات متساوية انطلاقاً من تلك الظواهر بحيث تقسم المنطقة المدروسة إلى قسمين : أحداهما تقع ضمن مسافة مخصصة تسمى نطاق الحواجز (Buffer Zone) وتعبر عن حدث معين ، والأخرى تقع وراءها[١٣].

إن عملية إنشاء الحواجز (Create Buffers) تكمن في تحديد المسافة المخصصة حول الظاهرة التي يحددها الباحث ، مثلاً يمكن تحديد ١٠٠٠ متر حول بناية مدرسة ليتمكن البرنامج من رسم دائرة نصف قطرها ١٠٠٠ متر بحيث تقع المدرسة في مركزها وقد تعبر مسافة نصف قطر الدائرة الظواهر الجغرافية الأخرى ضمن نطاق خدمة المدرسة من الناحية المثالية ، أن الحد الذي يفصل المناطق الواقعة ضمن خدمة المدرسة عن المناطق الأخرى يسمى الحاجز (Buffer) ، شكل (٥) .



شكل (٥) : استخدام الحواجز Buffers في تمثيل نطاق خدمة المدرسة[٢٣]

Algorithm Create Buffers

```
Begin

    gp = arcgisscripting.create()

    gp.workspace = "D:/schoolproject"
```

```
gp.toolbox = "analysis"

# Buffer school.shp based on each school feature's value in the Distance
field,

gp.buffer("schools.shp", "buffered_schools.shp", "Distance", "FULL",



"ROUND", "LIST", "Road_Type")

End
```

٦. تحليل النموذج ومناقشة النتائج

طبق النموذج المقترح من قبل الباحثة ليحاكي قاعدة البيانات الجغرافية للمدارس في منطقة الدراسة التي تم اعتمادها وفقاً للبيانات المتوفرة وباستخدام برنامج Arcgis 9.2 ، ولاختبار مدى توافق النموذج مع GDB لدراسة التوزيع الجغرافي للمدارس ، تم تنفيذ الخطوات الآتية :

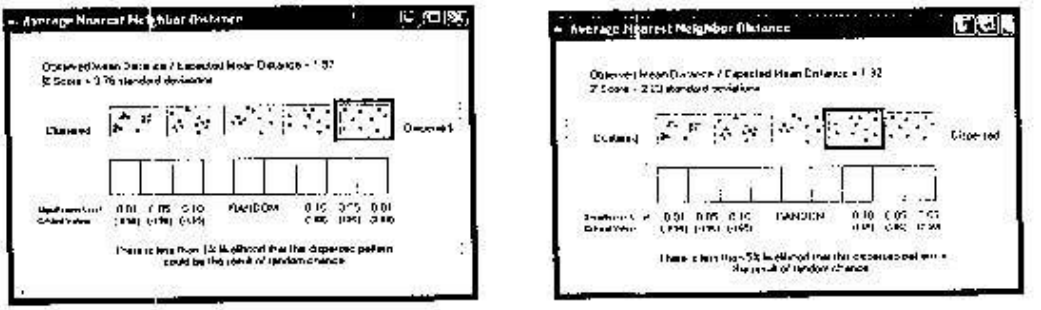
٦ . ١ : اختبار نمط التوزيع للمدارس

طبقت خوارزمية معامل صلة الجوار لمعرفة نمط توزيع المدارس في منطقة الدراسة وقد بينت المحاكاة إن نمط التوزيع غير متشابه في القطاعين حيث كانت قيمة معامل صلة الجوار الناتجة في القطاع الأول (١,٦٥) مما يدل إن للتوزيع نمطاً متباعداً بمسافات غير منتظمة بينما في القطاع الثاني كانت قيمة معامل صلة الجوار الناتجة (١,٥٨) مما يؤكد إن نمط التوزيع هو نمط مبعثر عشوائي. ومن المعايير التي تعتمد لاختبار معاملات صلة الجوار هو اختبار فرضية التوزيع الطبيعي أو ما يسمى Z_score [٢٧] ، إذ بلغت قيمة z (٢,٢٣) في القطاع الأول بينما كانت في القطاع الثاني (٣,٧٦) وان هذه القيم تؤكد إن نمط التوزيع هو غير طبيعي ، جدول (٢) وشكل (٦ أ و ب) .

جدول (٢) : قيمة معامل صلة الجوار و Z في منطقة الدراسة

منطقة الدراسة	قيمة معامل صلة الجوار	قيمة z	نمط التوزيع
القطاع الأول	١,٩٥	٢,٢٣	نمط متباعد
القطاع الثاني	٢,٥٨	٣,٧٦	نمط مبعثر عنقودي

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج المعادلتين (١) و (٢) .



(أ) القطاع الأول (ب) القطاع الثاني

شكل (٦) : أنماط توزيع المدارس في منطقة الدراسة

٦. ٢ : التوزيع الحالي للمدارس

٦. ٢. ١: التوزيع حسب معيار السكان

بعد احتساب معدل النمو السكاني R اتضح إن هناك زيادة سنوية بنسبة (٢%) اعتماداً على التعداد السكاني لعام ١٩٨٧ و التعداد السكاني لعام ١٩٩٧ ، إذ استخدمت هذه النسبة لاحتساب تقديرات السكان لعام ٢٠٠٩ .

اعتماداً على معيار السكان نجد إن هناك فائضاً في عدد المدارس بلغ (٦ مدارس) في المنطقة (١) ومدرسة واحدة في المنطقة (٣) من القطاع الأول، بينما نجد إن المنطقة (٢) بحاجة لإنشاء (مدرستين) لتسد الحاجة الفعلية من الخدمات التعليمية. في حين نجد في القطاع الثاني أن هناك

فائضاً في إعداد المدارس بلغ (٣ مدارس) في كل من إحياء الجامعة والمهندسين، و(٦ مدارس) حي الرشيد، جدول (٣) . وتعزى أسباب النقص أو الفائض إلى وجود خلل كبير في توزيع المدارس حسب الإحياء السكنية في منطقة الدراسة وهذا ناتج عن سوء تخطيط مسبق لتنظيم الخدمات التعليمية في المدينة. من جانب آخر نلاحظ إن عدد المدارس في منطقة الدراسة لا يتكافيء مع عدد الأبنية المدرسية وذلك لأن بعض المدارس هي مدارس أصلية وبعضها الآخر ضيف ، وبمعنى آخر أنها مزدوجة مع مدرسة اخرى أو أكثر من مدرسة في بعض إحياء منطقة الدراسة .

جدول (٣) : الحاجة الفعلية للمدارس في إحياء منطقة الدراسة حسب معياري السكان والمدارس

القطاع	الحي	عدد السكان	عدد البنايات المدرسية	عدد المدارس الموجودة	الحاجة الفعلية للمدارس	الفائض في عدد المدارس	الحاجة إلى مدارس جديدة	الحاجة إلى بناية جديدة
القطاع الأول	المنطقة ١	٢٣٢٩٤	٦	٩	٣	٦	–	٤
	المنطقة٢	٤١٢٢٠	٢	٢	٤	–	٢	٢
	المنطقة ٣	٣١٠٠٨	٤	٤	٣	١	١	١
القطاع الثاني	الجامعة	١٣٠٦٧	٣	٤	١	٣	–	٢
	المهندسين	٤٢٣٠	٤	٦	١	٣	–	٣
	الرشيد	٦١٠٨٦	٦	١٢	٦	٦	–	٧

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد :

١. الإسقاطات السكانية لعام ٢٠٠٩ اعتماداً على التعداد السكاني لعام ١٩٩٧ .

٢. مديرية تربية محافظة البصرة ، مديرية التخطيط التربوي ، شعبة الإحصاء التربوي ، الدليل الإحصائي للمدارس كافة ، ٢٠٠٨ .

٦. ٢. ٢: التوزيع حسب معيار المساحة

لاحتساب مساحات المدارس اعتمد البحث على المرئية الفضائية لمدينة البصرة الملتقطة عام ٢٠٠٨ في رسم مساحات المدارس بعد تحديد مواقعها الجغرافية بجهاز الاستقبال لمنظومة GPS خلال المسح الميداني لمنطقة الدراسة. اتضح من تطبيق الخوارزمية إن هناك تبايناً في مساحات المدارس فضلاً عن أنها تأخذ في بعض المناطق إشكالا مساحية مختلفة نتيجة موقعها.

يتبين من جدول (٤) كذلك ان هناك فارق كبير بين المساحات المشغولة فعلاً للخدمات التعليمية بالنسبة لمساحة الإحياء السكنية ، وهذا الاختلاف ناتج عن استعمالات الأرض المختلفة فنجد في القطاع الأول مثلاً إن اكبر المساحات هي في المنطقة (١) كونها تضم اكبر عدد للمدارس فضلاً عن ذلك إن جميع مدارسها هي مدارس جذب للطلبة من باقي الإحياء في حين نجد إن اقل المساحات في المنطقة (٢) كونها منطقة تجارية صناعية تكثر فيها معامل لإنتاج المواد الإنشائية مثل الطابوق والاسمنت والكاشي وغيرها .

جدول (٤) : مجموع مساحات الخدمات التعليمية الفعلية

القطاع	الحي	مساحة المنطقة (م٢)	مجموع مساحات الخدمات التعليمية الفعلية (م٢)
القطاع الأول	المنطقة ١	١٨٤١٤٩	٢٤٩٥١
	المنطقة٢	٢٦٦١٧٥	٦٤٦١
	المنطقة ٣	٢٧١٨٨٠	١٢٢٦٩
المجموع		٧٢٢٢٠٤	٤٣٣٨١
القطاع الثاني	الجامعة	٣٣١٤٧	٩٩١١
	المهندسين	٣٤٨١٩٢٠	١٨٥٠٨
	الرشيد	١٤٥٣٦٧٧٩	٢٥٣٧٨
المجموع		١٨٠٥١٨٤٦	٥٣٧٩٧

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد خوارزمية احتساب المساحة

٢ . ٢ . ٦ : التوزيع حسب معياري المسافة وزمن الوصول

تم احتساب موقع المعلم المتوسط لأحياء منطقة الدراسة ، اذ يمثل هذا المعلم قوة الثقل المكاني في الحي السكني . وقد استخدم موقع المعلم المتوسط لحساب متوسط المسافات التي يقطعها الطلبة للوصول إلى مدارسهم ، جدول (٥) .

جدول (٥) : متوسط المسافة التي يقطعها الطلاب للوصول إلى المدارس في منطقة الدراسة

القطاع	المناطق	متوسط المسافة /م
الأول	المنطقة الأولى	٣٠٥
	المنطقة الثانية	٣٠٤
	المنطقة الثالثة	٣٩١
الثاني	الجامعة	٤٥٢
	المهندسين	٧٠٠
	الرشيد	٧٩٠

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد خوارزمية احتساب المسافة .

يتضح من الجدول رقم (٥) إن متوسط المسافة التي يقطعها الطلبة للوصول إلى مدارسهم في القطاع الأول تراوحت بين (٣٠٤-٣٩١م) . إما متوسط المسافة التي يقطعها الطلبة للوصول إلى مدارسهم في القطاع الثاني فقد تراوحت بين (٤٥٢-٧٩٠م) وهي بهذا تتناسب مع المعيار البالغ (٧٥٠-١٥٠٠م) . وعلى ضوء ذلك فان الزمن الذي يستغرقه الطلبة للوصول إلى مدارسهم لا يتعدى (١٥-٢٥ دقيقة) . وهذا ما أكدته نتائج خوارزمية احتساب المسافة المعيارية لمنطقة الدراسة ، إذ إن المسافة المعيارية لم تتجاوز حدود المناطق (١) و (٢) و (٣) مما يشير إلى عدم وجود تشتت في مواقع المدارس ووجود تقارب كبير بينها في القطاع الأول ، خارطة (٢ ، ٣ ، ٤) . إما في القطاع الثاني نلاحظ إن المسافة المعيارية في حي الجامعة لم تتعد حدود الحي بينما في حي المهندسين وحي الرشيد فقد تجاوزت المسافة المعيارية حدود الحيين وهذا يعزى إلى إن متوسط المسافة بين مدارس هذا القطاع اكبر من متوسط المسافة في مدارس القطاع الأول مما يدل على ان المدارس تتوزع بنمط مبعثر عشوائي لتباعد المسافات بينها ، خارطة (٥ ، ٦ ، ٧) .

ومن خلال تطبيق خوارزمية إنشاء الحواجز Buffers بمسافة ١٠٠٠م حول مدارس منطقة الدراسة لمعرفة نطاق الخدمة التي تحيط بالمدرسة وجد إن هناك تقارباً كبيراً بين هذه الحواجز في إحياء القطاع الأول إذ كانت نطاقات الخدمة متداخلة جداً بين مدارس المنطقة الأولى ويعزى السبب في ذلك لقرب المسافة بين هذه المدارس ، خارطة (٨) مما يؤكد إن السكان ممكن إن يستفيدوا من أكثر من مدرسة في نطاق خدمة متداخل . فضلاً عن ذلك إن نطاق الخدمة فيها هي منطقة سكنية ما عدا الإعدادية المركزية التي تقع على حافة المنطقة التجارية المركزية Central Business District(CBD) ومنطقة سكنية واحدة فقط ضمن حي الزهور . بينما في

المنطقتين الثانية والثالثة كان نطاق الخدمة حول المدارس متقارب جداً خارطة (١٠،٩)، وهذا يدل على إن معظم المناطق المحيطة بالمدارس هي عبارة عن وحدات سكنية . إما نطاق الخدمة في مدارس القطاع الثاني نجدها متقاربة أيضا ، ففي حي الجامعة نجد نطاق الخدمة يضم منشآت خدمية حكومية مثل جامعة البصرة ومستشفى الطفل ودائرة الإذاعة والتلفزيون فضلاً عن الوحدات السكنية ، خارطة (١١) ، في حين كانت أكثر تقارباً (تداخلاً) في حي الرشيد وحي المهندسين ، خارطة (١٢ ، ١٣) ، ويرجع السبب في ذلك لقرب المسافات بين المدارس في هذه الإحياء ، مما يؤكد إن معظم نطاق الخدمة فيها هو وحدات سكنية .

٦. ٢ .٣ : التوزيع حسب معيار الطاقة الاستيعابية (الفائض من الطلاب)

اعتمد النموذج على تحليل نتائج مجموعة من الاستعلامات المكانية Spatial Queries التي بنيت لتوجيه مجموعة من الاستفسارات المكانية ضمن قاعدة البيانات الجغرافية GDB الخاصة بمشروع البحث واستخراج خصائصها الإحصائية حيث ساعدت على تقييم كفاءة الخدمات التعليمية لمدارس منطقة الدراسة وإعادة التوزيع وكالآتي:

من أهم المقاييس التي تعتمد لمعرفة كفاءة الخدمات التعليمية هي الطاقة الاستيعابية للمدارس والتي تتمثل بأعداد الطلبة ونسب توزيعهم على المدرسة والمدرسين والشعب، جدول (٦).

يتضح من الجدول (٦) إن متوسط توزيع الطلبة على المدرسة تراوح في المرحلة المتوسطة بين (٤٢٠-٥١٠) وللمرحلة الإعدادية تراوح بين (٤٣٥-٢٣٧) في مدارس القطاع الأول، وبعد ذلك فأن هناك فائضاً في إعداد الطلبة للمرحلتين المتوسطة والإعدادية. بينما نجد إن نسبة توزيع الطلبة على المدرسة تراوحت للمرحلة المتوسطة بين (٣٠٣-٢٨٧) وللمرحلة الإعدادية تراوحت بين (٣٥٥-٤٢٩) في مدارس القطاع الثاني ، مما يؤكد وجود فائض في إعداد الطلبة للمرحلة الإعدادية فقط ، إذ تجاوزت إعداد الطلاب المعيار الموضوع لذلك . لاحظ جدول (١) .

إما متوسط توزيع الطلبة على المدرسين مرتفع جداً ، ولا يتناسب مع ما معمول به في المعايير المعتمدة إذ تراوح متوسط توزيع الطلبة إلى المدرسين بين (١٢-١٥) للمرحلة المتوسطة و(٧-١١) للمرحلة الإعدادية في القطاع الأول ، في حين نجد إن متوسط توزيع الطلبة إلى المدرسين تراوح بين (٥-٩) للمرحلة المتوسطة و (٩-١٣) للمرحلة الإعدادية في القطاع الثاني.

وقد تراوح متوسط توزيع الطلبة على الشعب في القطاع الأول بين (٣١-٤٢) للمرحلة المتوسطة إذ تجاوز هذا المتوسط الحد الطبيعي لعدد الطلبة في الصف الواحد والبالغ (٣٥) طالب[١٧،٢٠] ، إما للمرحلة الإعدادية فقد تراوح بين (٢٩-٣٣) ، وفي القطاع الثاني فقد تراوح متوسط التوزيع بين (٢٢-٣٣) للمرحلة المتوسطة و (٣٤-٣٥) للمرحلة الإعدادية .

يتضح كذلك من الجدول (٦) إن هناك فائضاً في إعداد الطلبة في المنطقة الأولى من القطاع الأول على الرغم من عدم وجود حاجة لإنشاء مدرسة جديدة فيها عند تطبيق التوزيع حسب معيار السكان ، وهذا يعني إن هذه المنطقة هي منطقة جذب مركزية للطلبة من كافة المناطق الأخرى .

جدول (٦) : الطاقة الاستيعابية للمدارس في منطقة الدراسة حسب درجة المدرسة

القطاع	الحي	درجة المدرسة	عدد المدارس	متوسط توزيع الطلبة داخل المدرسة (طالب/مدرسة)	متوسط توزيع الطلبة إلى المدرسين (طالب /مدرس)	متوسط توزيع الطلبة إلى الشعب (طالب/شعبة)
الأول	المنطقة الأولى	متوسطة	٦	٤٢٠	١٢	٣٩
		إعدادية	٣	٤٣٥	١١	٣٣
	المنطقة الثانية	متوسطة	٢	٥١٠	١٥	٤٢
		إعدادية	-	-	-	-
	المنطقة الثالثة	متوسطة	٣	٤٢٧	١٢	٣١
		إعدادية	١	٢٣٧	٧	٢٩
الثاني	الجامعة	متوسطة	١	٢٠٣	٥	٢٢
		إعدادية	٢	٣٥٥	٩	٣٤
	المهندسين	متوسطة	٣	٢٨٧	٩	٢٦
		إعدادية	١	٣٨٧	١١	٣٥
	الرشيد	متوسطة	٤	٢٧٠	٩	٢٢
		إعدادية	٢	٤٢٩	١٣	٣٤

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج الاستعلام المكاني .

٧. التوزيع المثالي للمدارس

تبين نتائج تحليل النموذج المقترح عدم وجود توافق بين الخدمات التعليمية الحالية والمعايير المعتمدة للحصول على التوزيع المثالي للمدارس ، لذا يجب إنشاء مدارس جديدة وسد النقص في إعدادها الحالية حسب معيار السكان هذا من جانب ، ومن جانب آخر يجب إعادة توزيع الطلاب حسب معيار الطاقة الاستيعابيه ، إذ تبين من الدراسة الميدانية إن هناك بعض المدارس هي ضيف وهذا لا يصح في التوزيع المثالي ، وعليه يجب إنشاء مدارس جديدة لتصبح جميع المدارس أصلية . إن إعادة توزيع المدارس توزيعاً مثالياً يعتمد أيضا على اختيار مواقع المدارس الجديدة بحيث تتناسب مع معياري المسافة و زمن الوصول .

وبالاعتماد على معايير التوزيع تم إعادة توزيع المدارس الحالية لفصل المدارس الأصلية عن المدارس الضيف ، أو إضافة مدارس جديدة لسد الحاجة الفعلية في بعض الإحياء السكنية ، إذ تبين خرائط (١٤ ، ١٥ ، ١٦) إعادة التوزيع لمدارس القطاع الأول ، أما خرائط (١٧ ، ١٨ ، ١٩) توضح إعادة التوزيع لمدارس القطاع الثاني.

٨. الاستنتاجات والتوصيات

بعد محاكاة النموذج المقترح لواقع الخدمات التعليمية (المدارس الثانوية) في منطقة الدراسة، ومقارنة النتائج مع المعايير العراقية المعتمدة من قبل وزارة التخطيط، تم استنتاج ما يلي:

١. إن نمط توزيع المدارس غير منتظم وبمسافات متباعدة في مدارس القطاع الأول وهذا ناتج عن سوء تطبيق الخطط الموضوعة من قبل المعنيين بهذا الشأن أو عدم إعداد خطط مسبقة لتوزيع المدارس عند إنشاء الإحياء السكنية في القطاع الأول . بينما كان نمط التوزيع عشوائياً في مدارس القطاع الثاني الذي يدعم إحياء حديثة التصميم ، وهذا يعزى إلى عدم تنفيذ المخططات المخصصة للأبنية المدرسية بصورة صحيحة .

٢. إن عدد المدارس في بعض إحياء منطقة الدراسة لا تسد الحاجة الفعلية لسكان الحي حسب معياري السكان والمدارس ، وعلى الرغم من ذلك نجد إن بعض المدارس في هذا القطاع لا تستوعب إعداد الطلاب الوافدين إليها من المراحل الابتدائية ، وهذا يدل على إن هذه المدارس هي مدارس جذب مركزية للطلبة من باقي إحياء المدينة .

٣. بينت الدراسة الميدانية إن هناك بعض المدارس هي ضيف على المدرسة الأصلية بل في بعض الإحياء كان هناك مدرستان ضيف على المدرسة الأصلية ، أي إن الدوام فيها ثلاثي ، مما يقلل من كفاءة المبنى المدرسي ، وهذا يؤكد وجود نقص في إعداد البنايات المدرسية في منطقة الدراسة.

٤. بعد تحديد نقطة الجذب المكاني (المعلم المتوسط) للأحياء السكنية وجد إن معظم مدارس منطقة الدراسة يتوافق مع معياري المسافة وزمن الوصول ما عدا بعض منها، إذ كانت مواقعها خارج حدود المسافة المعيارية المحسوبة.

٥. إن نطاقات الخدمة حول مدارس منطقة الدراسة كانت متداخلة جداً في بعض الإحياء ، وهذا يشير إلى قرب المدارس من مثيلاتها ، وفي إحياء أخرى كانت متداخلة أيضا وهذا يدل على إن هذه المدارس متوافقة إلى حد ما مع معياري المسافة وزمن الوصول ، وقد تبين إن معظم نطاقات الخدمة هي وحدات سكنية ما عدا نطاق الخدمة للإعدادية المركزية فقد اختلف عن باقي المدارس، وذلك بسبب موقع المدرسة على حافة المنطقة التجارية المركزية CBD ، ونطاقات الخدمة لمدارس حي الجامعة الذي يضم مؤسسات حكومية خدمية .

وللنتائج أعلاه فأن التوزيع الحالي للمدارس هو توزيع غير مثالي ولا يتناسب مع المعايير المعتمدة، لذا يوصي البحث بما يلي:

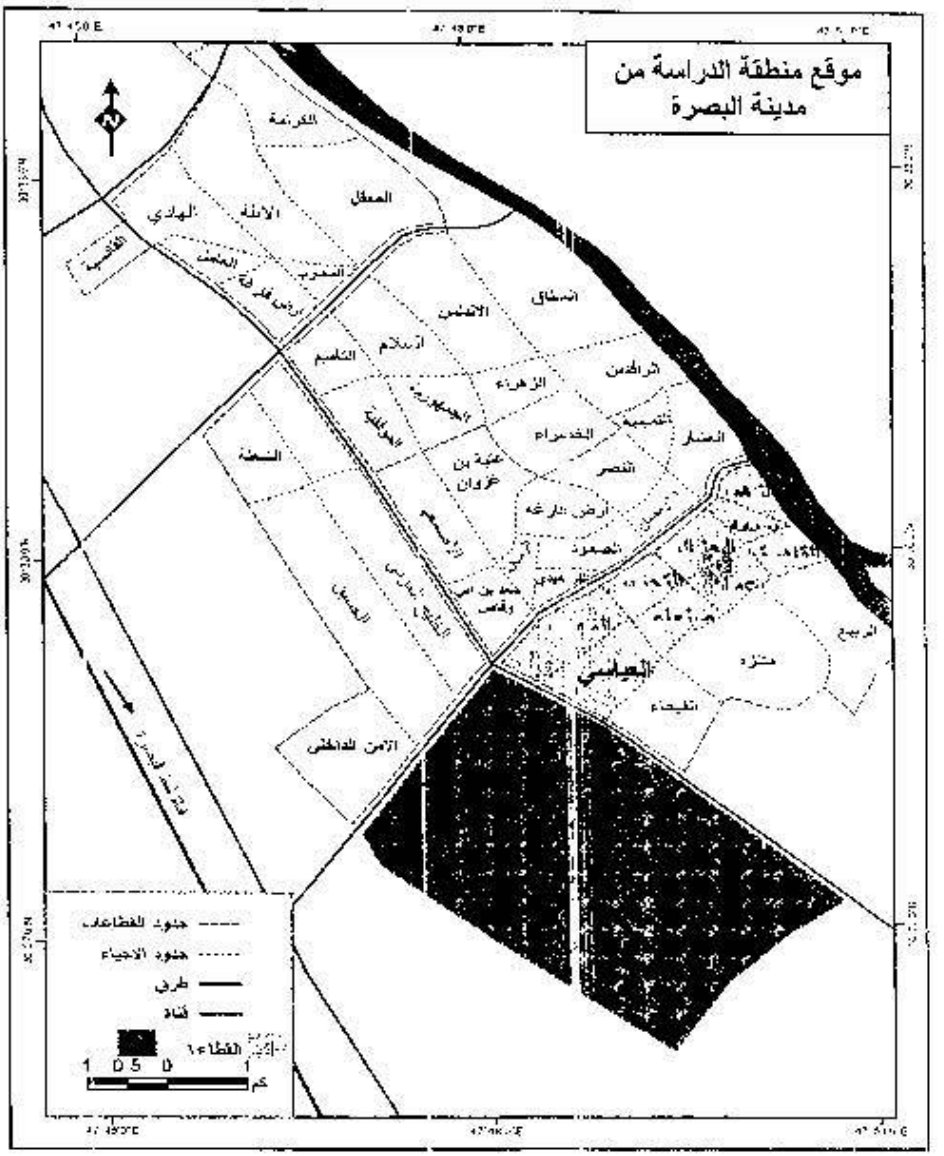
١. إعادة توزيع المدارس الحالية ويراعى في اختيار مواقعها معياري المسافة وزمن الوصول، فضلاً عن معياري السكان والمدارس لفصل المدارس الأصلية عن المدارس الضيف.

٢. إنشاء مدارس جديدة يراعى في اختيار مواقعها أيضا معياري المسافة وزمن الوصول فضلاً عن معياري السكان والمدارس لسد الحاجة الفعلية للخدمات التعليمية في بعض إحياء منطقة الدراسة.

٣. فضلاً عن ذلك إن تكون مساحات المدارس متوافقة مع درجاتها، ومع إعداد الطلبة فيها حتى ترتفع كفاءتها الوظيفية .

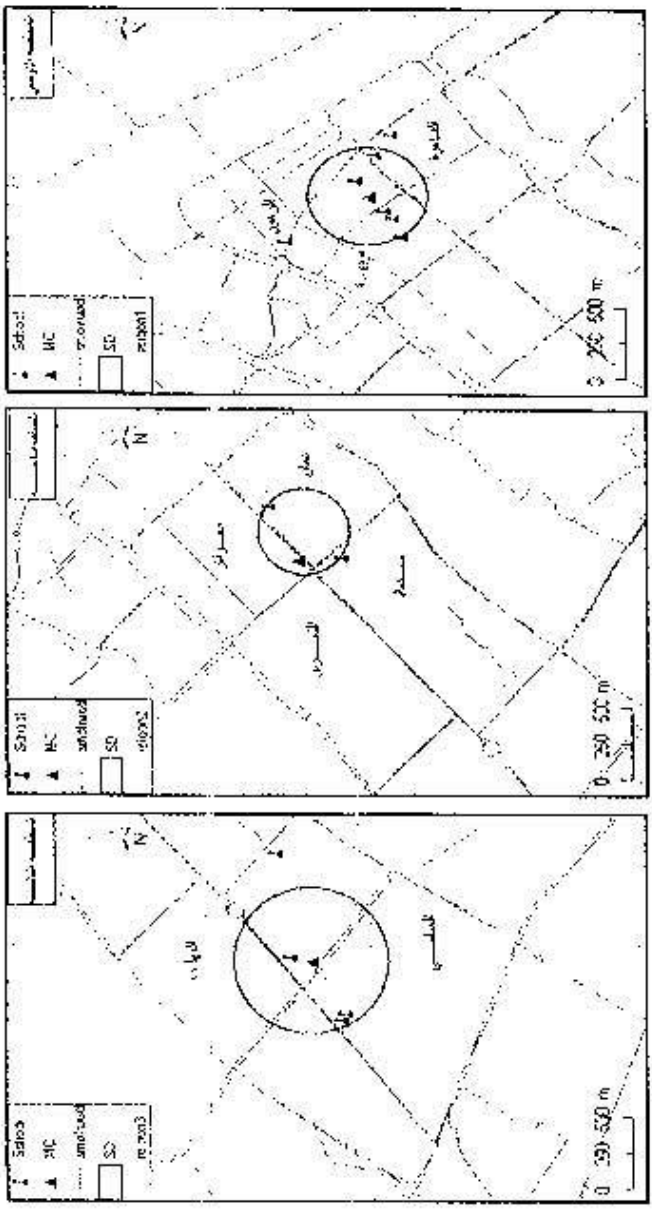
٤. تعميم النموذج المقترح على باقي إحياء مدينة البصرة ، وللمراحل الدراسية كافة .

خارطة رقم (١)



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على :

محمد سمير الجراح ، التباين المكاني للتركيب الاجتماعي في مدينة البصرة ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية – جامعة البصرة ، ٢٠٠٩



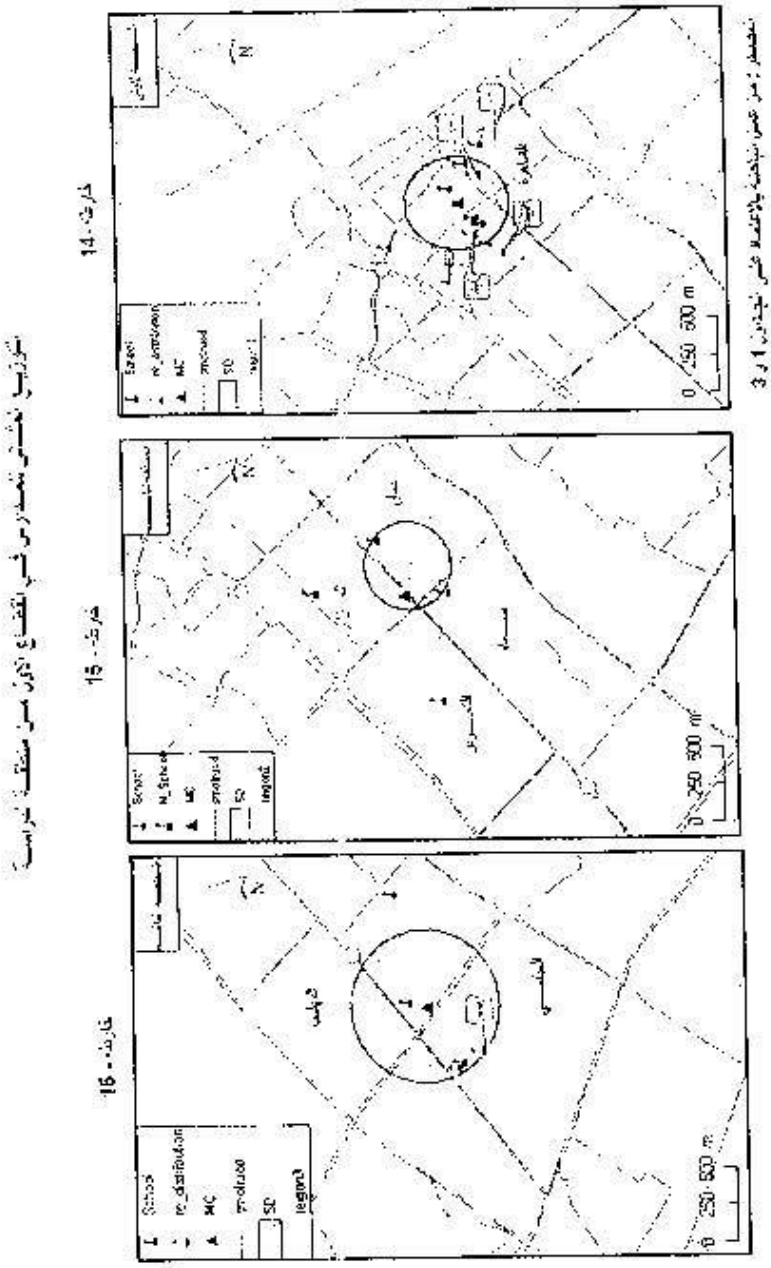
School
MC
smallroad
SD
atmosphere
N
0 250500 m
School
MC
smallroad
SD
shrubland
0 250500 m
School
MC
smallroad
SD
plantcover
0 250500 m

خارطة (8) خارطة (9) خارطة (10)

مثال لخدمة خمس مدارس في قطاع تؤدي من منطقة دراسة

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على
مديرية تربية البصرة ، وحدة نظم المعلومات الجغرافية ، بيانات غير منشورة ، 2009
مكتب تربية محافظة البصرة ، مديرية التخطيط التربوي ، شعبة الإحصاء ، استبيان ، المدارس الثانوية ، 2008
الدراسة الميدانية

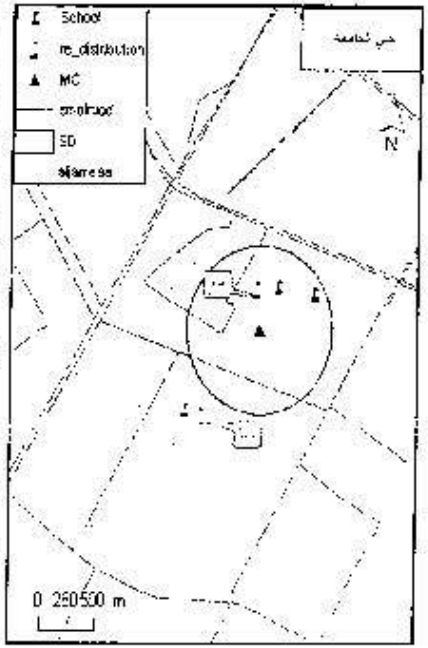
تطبيق بمنطقة حول استاديوم في قطاع تسامح حسن بمنطقة الفرسيب



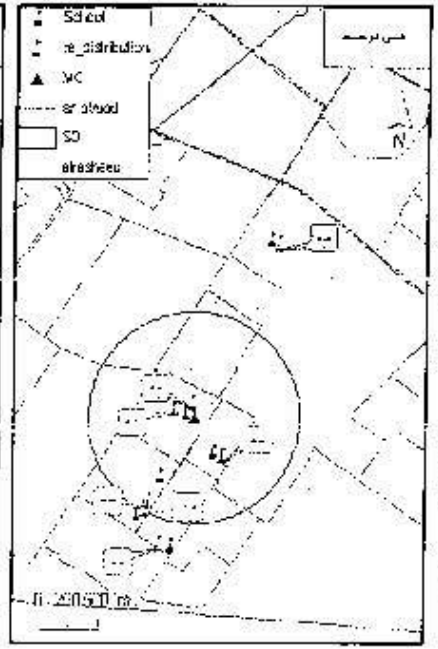
توزيع المدارس المتوسطة في القضاء الأول من منطقة الدراسة

توزيع المشاي تلميذ من في القطاع الثاني من منطقة الدراسة

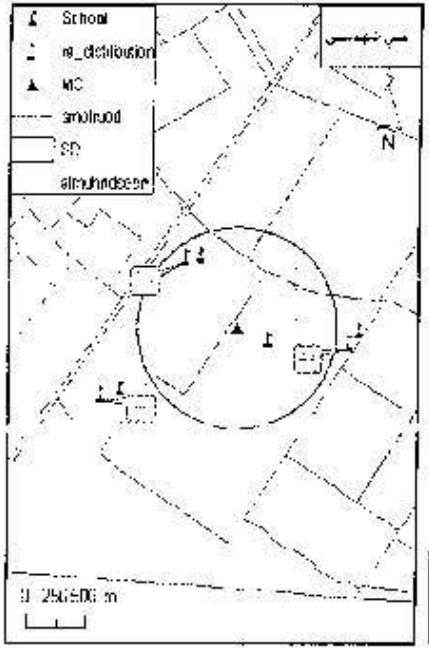
خارطة - 17



خارطة - 18



خارطة - 19



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدولين 2 و 3

المصادر

١. الجراح ، محمد سمير ، التباين المكاني للتركيب الاجتماعي في مدينة البصرة ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية / جامعة البصرة ، ٢٠٠٩ .

٢. خير ، صفوح ، الجغرافية موضوعها ومناهجها وأهدافها ، دار الفكر ، دمشق ، سوريا ، الطبعة الأولى ، ٢٠٠٠م

٣. داود ، آمنه عطيه ، تصميم نظام المعلومات الجغرافية GIS في مجال التخطيط الحضري ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية العلوم ، جامعة بابل ، ٢٠٠٦م/١٤٢٧هـ .

٤. داود ، جمعة محمد ، دليل تدريبي لاستخدام برنامج صندوق الأدوات Arc Tool Box من برامج ArcGis 9.1 ، جامعة أم القرى ، المملكة العربية السعودية ، ٢٠٠٨ .

٥. داود ، جمعة محمد ، مقدمة في التحليل الإحصائي والمكاني في برنامج ArcGIS9.2 ، جامعة أم القرى ، المملكة العربية السعودية ، ٢٠٠٩ .

٦. الدويكات ، قاسم محمد ، و عمر الخطيب ، أنظمة المعلومات الجغرافية ، ط١ ، جامعة مؤتة، الأردن ، ٢٠٠٠ .

٧. الرحيلي ، بسمة بنت سلامة بن سالم ، استخدام نظم المعلومات الجغرافية لتقييم الوضع الراهن لمواقع مدارس البنات الحكومية بمدينة مكة المكرمة ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة أم القرى ، كلية العلوم الاجتماعية ، المملكة العربية السعودية ، ٢٠٠٦م .

٨. السعيد ، صبحي احمد ، نمط التوزيع المكاني والتركيب الوظيفي لمراكز الاستيطان البشري في منطقة نجد ، مطابع جامعة الملك سعود ، الطبعة الأولى ١٤٠٧هـ / ١٩٨٦م .

٩. شحادة ، نعمان ، الأساليب الكمية في الجغرافية باستخدام الحاسوب ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان – الأردن ، ط١ ، ١٩٩٧م-١٤١٨هـ .

١٠. عيد ، ضياء علي ، خرائط الكادسترو العراقية في نظام المعلومات الجغرافية ، الهيأة العامة للأراضي الزراعية ، ٢٠٠٧ .

١١. عبود ، سلمان مغامس ، واقع الخدمات التعليمية في مدينة الزبير ، مجلة الدراسات الجغرافية، العدد (١) لسنة ٢٠٠٤ .

١٢. الغامدي، علي، "العلاقات المكانية في نظم المعلومات الجغرافية"، مقالة منشورة على الموقع الالكتروني لنادي نظم المعلومات الجغرافية http://www.gisclub.net ، ٢٠٠٧.

١٣. القصاب، عمر عبد الله إسماعيل، تصميم خرائط التوزيع المكاني للمدارس الإعدادية في مدينة الموصل – دراسة في نظم المعلومات الجغرافية GIS ، دبلوم عالي – كلية التربية – جامعة الموصل ، ٢٠٠٥ .

١٤. الكبكبي ، فايزة ، النمذجة في نظم المعلومات الجغرافية ، منتدى المساحة الهندسية ، الملتقى العام ، الموقع الالكتروني http://www.gisclub.net ، ٢٠٠٨ .

١٥. اللحياني ، هاني مسعف ، مشروع دراسة الخدمات التعليمية في حي العتيبية بمكة المكرمة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية gis ، بحث تخرج ، شعبة التقنيات الجغرافية والخدمات ، قسم الجغرافية ، كلية العلوم الاجتماعية ، جامعة أم القرى ، ١٤٢٩هـ / ٢٠٠٨م .

١٦. المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني ، المساحة – نظم المعلومات الجغرافية ، المملكة العربية السعودية ، ١٤٢٦ هـ .

١٧. محمد ، وسام الدين ، مقدمة إلى نظم لمعلومات الجغرافية ، الموقع الالكتروني http://www.gisclub.net ، ٢٠٠٥ .

١٨. محمود ، كامبران ولي ، التوزيع الجغرافي الحالي والمثالي للمدارس الإعدادية في مدينة اربيل – دراسة مقارنة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، رسالة ماجستير ، كلية الآداب ، جامعة صلاح الدين ، ١٩٩٦ .

١٩. مديرية بلدية البصرة ، وحدة نظم المعلومات الجغرافية ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٠٩.

٢٠. مديرية تربية محافظة البصرة ، مديرية التخطيط التربوي ، شعبة الإحصاء التربوي ، الدليل الإحصائي للمدارس كافة ، ٢٠٠٨ .

٢١ . مديرية تربية محافظة البصرة ، مديرية التخطيط التربوي ، شعبة الإحصاء التربوي ، مقابلة مع السيد محمد إبراهيم مدير شعبة الإحصاء بتاريخ ٢٠٠٩/١٢/٢٧ .

٢٢.الموسوعة الحرة – علوم تدليقية/حوسبة، مقالات : محاكاة ، الموقع الالكتروني: http://ar.wikipedia.org/wiki .

٢٣.الموقع الالكتروني لمعهد أبحاث نظم البيئة الأمريكية (ESRI) http://esri.net/supportcenter/arcgis9.2/help .

٢٤. الموقع الالكتروني لمعجم مصطلحات نظم المعلومات الجغرافية http://cadmagazine.net/dictionaries/gis ، ٢٠٠٨ .

٢٥. محاضرات بعنوان " الإحصاء الكمي "، الموقع الالكتروني http://www.win2pdf.com ، ٢٠٠٩ .

٢٦. الناصر ، خديجة عبد الزهرة ، الاطر النظرية لنظم المعلومات الجغرافية ، بحث منشور في مجلة كلية الآداب / جامعة البصرة ، العدد (٤٢) ، ٢٠٠٧ .

٢٧. وزارة التخطيط ، هيئة التخطيط الإقليمي ، قسم السكان والمستوطنات البشرية ، أسس ومعايير مباني الخدمات العامة ، بغداد ، ١٩٧٧ .

28. Robert Johnson & Patricia Kuby ," Elementary Statistics",tenth edition, Thomson - brooks/cole , Duxbury , United states , 2007.

29. UN. Demographic year book ,1984,36th ,Issue, New York, 1986.