التحليل المكانى والكمى لشبكة الطرق البرية فى مدينة كفر الدوار

أحمد مختار حامد إبراهيم
طالب دراسات عليا
كلية الآداب – جامعة دمنهور

التحليل المكانى والكمى لشبكة الطرق البرية فى مدينة كفر الدوار

أحمد مختار حامد إبراهيم *

الملخص

تهدف الدراسة إلى تحليل شبكة الطرق البرية فى مدينة كفر الدوار من خلال:

– إنشاء قاعدة بيانات جغرافية لشبكة النقل بالمدينة ، وتحليلها بواسطة نظم المعلومات الجغرافية.

– تحديد نفوذ منطقة خدمة النقل بالمدينة .

– تحليل إمكانية الوصول باستخدام خرائط "الأيزوكرون".

– تحليل كثافة الطرق المرصوفة وفقا للمساحة وحجم السكان .

– تحليل شكل شبكة النقل ومؤشراتها .

وقد أسفرت الدراسة عن النتائج التالية :

– يعد القرب المكاني من مصادر الحركة ومقاصدها بالمدينة كاف لسهولة الوصول.

– تحديد ثلاثة نطاقات لإمكانية الوصول لمحطة سكك حديد مدينة كفر الدوار ، أولها خلال خمس دقائق وقد كانت مساحته ٠.٥ كم٢ ، ثانيها إمكانية الوصول إلى المحطة خلال عشرة دقائق ، وقد نتج عنه نطاق مساحته ٠.٩ كم٢ ، ويتحدد النطاق الثالث بزمن ١٥ دقيقة تم الحصول على منطقة خدمة مساحتها ١.٧كم٢ .

– تميز بعض العقد بإمكانية وصول مرتفعة تبعا لخطوط وصول المسافة المتساوية مثل مدخل الجيش ، وبداية ٢٣ يوليو ،وتقاطع شارع المحكمة مع شارع أحمد عرابى .

– تباين كثافة الطرق المرصوفة فى مدينة كفر الدوار وفقًا للمساحة وحجم السكان ، إذ ترتفع وفقا للمساحة فى الشرق وتقل كلما اتجهنا غربا ، فى حين ترتفع وفقا لحجم السكان فى الجنوب الغربى وتقل فى الشمال .

الكلمات الدالة: التحليل المكانى – مسار – شبكة – خرائط الأيزوكرون – مصفوفة – خطوط متساوية .

* طالب دراسات عليا – كلية الآداب – جامعة دمنهور.

المقدمة:

تعد نظم المعلومات الجغرافية GIS من التقنيات التى أكدت دور الحاسب الآلى من أجهزة Hard ware وبرامج Soft ware متخصصة فى إدخال البيانات وتخزينها وتحليلها ، وتمثل نظم المعلومات الجغرافية أحدث مجالات الحاسب الآلى التطبيقية ، التى تسهم فى دعم الدراسات الجغرافية المعاصرة بتوفير أساليب لتحليل المعلومات المكانية والكمية بشقيها الرسومى والوصفى .

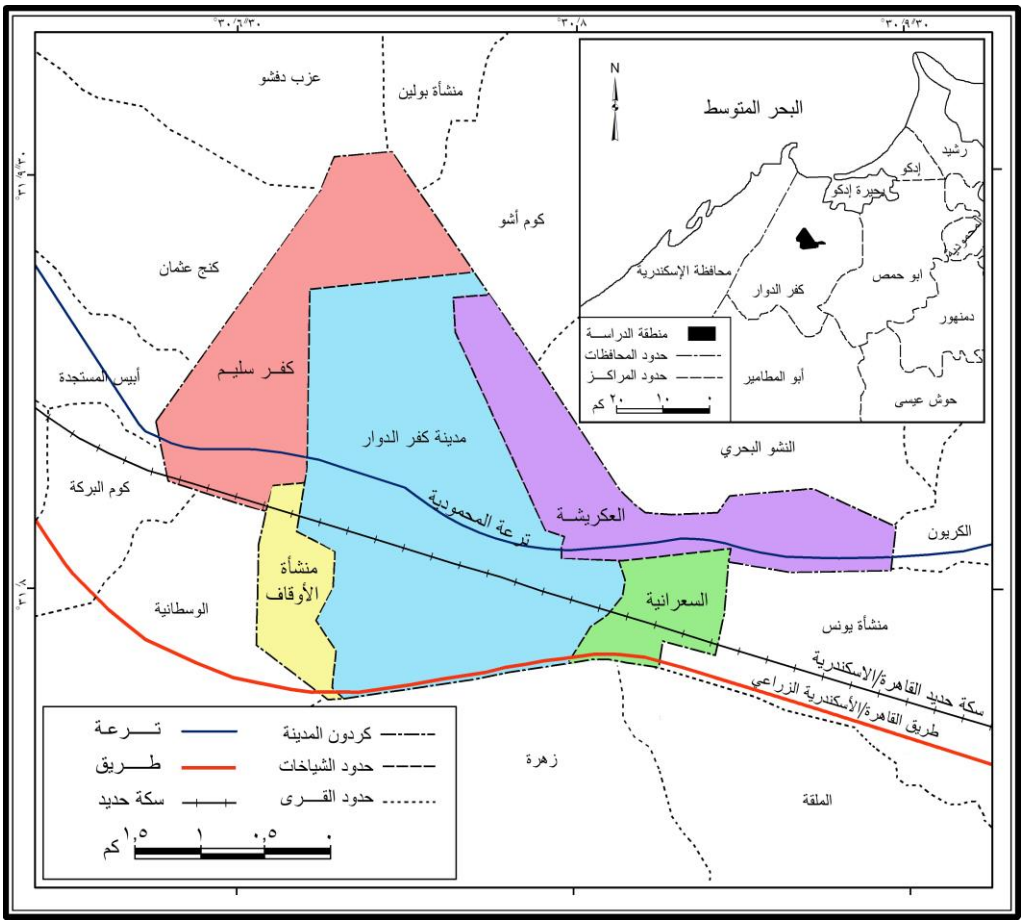
تعد أساليب تحليل بنية شبكات النقل ذات قيمة كبيرة ، حيث تكشف عن سهولة الوصول والاتصال داخل الشبكة ، كما تسمح بالمقارنات بين شبكات النقل ، إضافة إلي أنها تعد مؤشرا للتنمية الاقتصادية (مرفت عبداللطيف غلاب ، ٢٠١١ : ١٤٦) .

ويفيد استخدام نظم المعلومات الجغرافية في إنشاء خرائط رقمية ، يمكن من خلالها تنفيذ تطبيقات خاصة بتحليل شبكة النقل بالمدينة ، تسهم في إلقاء الضوء علي بعض مشكلات النقل ووضع حلول لها .

الإطار المكانى:

تتخذ الدراسة مدينة كفر الدوار مكانًا لدراسة التحليل المكانى و الكمى لشبكة الطرق ، و تمتد المدينة بين دائرتي عرض ٣٠ً ٧َ ٣١ْ ، ٤٢ً ٩َ ٣١ ْ شمالا ، وخطي طول ١٢ ً ٦َ ٣٠ْ ، ٣٢ً ٩َ ٣٠ْ شرقا، وهى تمتد امتدادًا طوليًا بشكل شبه متواز علي ترعة المحمودية ، ويبلغ أقصي امتداد لها من الشرق إلى الغرب نحو ستة كيلو مترات ، وأقصي امتداد لها من الشمال إلي الجنوب نحو ٣,٤ كيلو مترات .

وتقع مدينة كفر الدوار شمال غربي محافظة البحيرة ، وغرب مدينة دمنهور حاضرة المحافظة بحوالي ٣٧كم طوليا من حدودها الشرقية ، وشرق مدينة الإسكندرية بحوالي ٢٨كم ، وهى تقع فى موقع شبه متوسط من قرى مركز كفر الدوار ، ويحدها من جميع الاتجاهات عدة قرى (شكل ١) .



المصدر: من إعداد الطالب اعتمادًا على : الهيئة المصرية العامة للمساحة ، الخريطة الطبوغرافية مقياس ١ : ٥٠٠٠٠.

شكل (١) موقع مدينة كفر الدوار وتقسيمها الإدارى عام ٢٠١٣ م

الدراسات السابقة :

لم تحظ مدينة كفر الدوار بدراسة جغرافية متخصصة، باستثناء دراسة رمضان عبد العظيم خضر العسيلي عام ٢٠٠٨ [١] ، والتي تناولت التحليل الرقمي للخريطة السكنية لمدينة كفرالدوار ، وهناك دراسات تناولت المدينة ضمن موضوعاتها :أهمها

(١) رمضان عبد العظيم خضر العسيلي(٢٠٠٨): التحليل الرقمي للخريطة السكنية لمدينة كفر الدوار ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة الإسكندرية .

دراسات محمد خميس الزوكة عام ١٩٧٣ [١] عن مركز كفر الدوار دراسة في الجغرافية الاقتصادية ، و هويدا إبراهيم رمضان عام ١٩٩٩ [٢]عن مركز كفر الدوار دراسة في الجغرافية الطبية، و أسامة محمد عبد المنعم الطوخي عام ٢٠٠٥[٣] عن التغيرات السكانية في مركز كفر الدوار بين عامى ١٩٤٧–١٩٩٦ دراسة في جغرافية السكان .

أهداف الدراسة:

ترمى هذه الدراسة إلى تحقيق الأهداف الرئيسة التالية :

- إنشاء قاعدة بيانات جغرافية لشبكة النقل بالمدينة ، وتحليلها بواسطة نظم المعلومات الجغرافية.
- تحديد نفوذ منطقة خدمة النقل بالمدينة .
- تحليل إمكانية الوصول باستخدام خرائط "الأيزوكرون".
- تحليل كثافة الطرق المرصوفة وفقا للمساحة وحجم السكان .
- تحليل شكل شبكة النقل ومؤشراتها .

مناهج الدراسة وأساليبها :

استعانت الدراسة بالمنهجين الوصفى والتحليلى ، واعتمدت على عدد من الأساليب أهمها الخرائطى ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) فى تحليل شبكات النقل بالمدينة بإيجاد أفضل مسار و تحديد أقرب مركز خدمة ، و تحديد نفوذ منطقة الخدمة ، و مصفوفة الحركة ، حيث يعتمد علي الحاسوب في حصر البيانات الجغرافية المكانية وغير المكانية وجمعها وتخزينها وعرضها وتحليلها (THILT .C., 2000: 9) ، والكمى فى تحليل كثافة الطرق وفقا للمساحة وحجم السكان .

(١) محمد خميس الزوكة (١٩٧٣): مركز كفر الدوار دراسة في الجغرافيا الاقتصادية ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة الإسكندرية.

(٢) هويدا إبراهيم رمضان(١٩٩٩) : مركز كفر الدوار دراسة في الجغرافيا الطبية ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية .

(٣) أسامة محمد عبد المنعم الطوخي (٢٠٠٥) : التغيرات السكانية في مركز كفرالدوار بين عامى ١٩٤٧–١٩٩٦ دراسة فى جغرافية السكان ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية .

أولًا : التحليل المكانى لشبكة الطرق البرية

باتت نظم المعلومات الجغرافية Geographic information system من الوسائل الرئيسة في عمليات التخطيط واتخاذ القرار في العديد من المجالات ، ولا سيما تحليل الشبكات ، خاصة النقل والتي من خلالها يمكن التعرف علي أفضل المسارات في الشبكة وتحديد منطقة الخدمة ، وأقرب مركز خدمة ، وسهولة الوصول .

١- إنشاء الشبكة :

تعني الشبكة النقلية "انتظام مجموعة من الطرق أو الشوارع في صورة عقد تربطها مجموعة من الوصلات " وهذه العقد هي التجمعات العمرانية في حالة دراسة إقليم متسع المساحة ، وهي الميادين والتقاطعات الرئيسة في حالة دراسة النقل الداخلي بالمدن (سعيد عبده ، ١٩٩٤ : ٦٢) ، وتتمثل عناصر الشبكة في الوصلات Edyes وهي المسارات التي تتم عليها الحركة ، والعقد Junction التي تربط بين الوصلات وتسهل الحركة من وصله إلي أخري ، والدورانات Turns وهي التي تحتوي علي معلومات عن الحركة بين وصلتين أو أكثر ، وتعد الوصلات والعقد المكون الرئيس لأي شبكة أما الدورانات فهي عنصر اختياري ، وتم تنفيذ مجموعة من الخطوات لإعداد مصادر الشبكة Network Sources علي النحو التالي :

- إجراء مسح ضوئي لخرائط المدينة مقياس ١: ٢٥٠٠٠ ، ١ : ٥٠٠٠٠ وتعريفهما جغرافيًا في برنامج ArcMap من خلال قائمة Georeferencing وتحديثها ببرنامج Google Earth.
- إنشاء قاعدة بيانات Personal Geodatabase من برنامج Arc Catalog وتضم Feature Dataset ويحتوي علي مجموعة من الطبقات Feature Classes ، وتتمثل في الطرق ، خط السكة الحديد ، وحدود المدينة ، وحدود الشياخات ، ومحطة القطار ، ومداخل المدينة ومواقع المواقف ، ومواقع الخدمات الصحية .
- رسم الظاهرات في كل الطبقات Feature Classes وتعديلها وضبطها وإدخال البيانات الوصفية لها من خلال Attribute Table .

أ- بناء العلاقات المكانية Topology

يتم بناء العلاقات المكانية Topology بواسطة برنامج Arc Catalog علي مجموعة من الطبقات Feature Classes السابقة ، وذلك بهدف ضبط الشبكة وضمان انسيابية الحركة بداخلها (chang , K.T.,2006 , : 367 – 368) ، حيث تعمل علي ضمان اتصال الطرق ببعضها البعض وعلاقتها بمواقع الخدمات الصحية ، وتم اتباع مجموعة من القواعد Topology Rules علي النحو التالي :

- الطرق Roads

تم تطبيق أربع قواعد عليها .

- عدم تتطابق مسارات الطرق Must Not Overlap في الطبقة نفسها Feature Class .
- اتصال الطرق ببعضها البعض Must Not Have Dangles ، خاصة عند نقاط التقائها . ويستثني من هذه القاعدة الطرق ذات النهايات المقفلة .
- عدم تطابق مسار أي طريق Must Not Self OverLap مع نفسه بداخل الطبقة Featur Class .
- عدم تطابق مسارات الطرق مع مسار السكة الحديد Must Not OverLep With RaiLway .

- العقد Nodes .

تم تطبيق قاعدتين عليها .

- أن تكون مواقع الخدمات الصحية داخل حدود المدينة Must Be property inside polygons .
- موقع الخدمات الصحية علي مسارات الطرقMust Be covered By line .

- الخدمات الصحية Health Services .

- تم تطبيق قاعدتين عليها :

- أن تكون مواقع الخدمات الصحية داخل حدود المدينة Must Be property inside polygons .
- موقع الخدمات الصحية علي مسارات الطرق Must Be t covered By line.

وبعد بناء Topology في برنامج Arc Catalog ، يتم استدعائها في برنامج Arc Map لمعرفة الأخطاء التي ظهرت، ومن قائمتي Advanced Editing Topology في برنامج Arc map لتصحيح الأخطاء التي تم تحديدها بعد تنفيذ القواعد السابقة علي مجموعة المدخلات ، وتحديد استثناءات هذه القواعد ، وبذلك أصبحت الشبكة متصلة ببقية العناصر جيدا ويمكن عمل تحليل لها .

ب-إدخال بيانات الشبكة في جداول Attributes

- **الطرق Roads**

تم إدخال البيانات الوصفية بإضافة مجموعة من الأعمدة fields في Attribute Table الخاصة بالطرق بواسطة قائمة Editor في برنامج Arc map وهي :

- عمود خاص بأسماء الطرق Name بنوع Text حيث تم تسمية الطرق بأسمائها المتعارف عليها .
- عمود خاص بأطوال الطرقmeters بنوع double ، و تم إدخال أطوال الطرق بالكم.
- عمود خاص بزمن السفر Travel Time في الاتجاه العام للطريق [1] (ft – minutes) بنوع double .

وبالاستعانة بنتائج الدراسة الميدانية تم حساب متوسط سرعة المركبات علي طرق المدينة ، وتبين أن متوسط سرعتها علي الطرق السريعة (القاهرة / الإسكندرية الزراعي) ٦٠كم / ساعة ، في حين بلغ متوسط سرعتها علي الطرق الداخلية المرصوفة ٣٠كم / ساعة ، وعلي الطرق الزراعية ٢٠كم / ساعة ، وتم قياس زمن الحركة علي كل طريق اعتماداً علي طوله ومتوسط سرعة المركبات عليه وفقا لنوعه.

- عمود خاص بزمن السفر في الاتجاه المعاكس للطريق (Tf – minutes) بنوع double يتضمن بيانات العمود الخاص بزمن السفر نفسه في الاتجاه العام للطريق .

---

(١) يشير "ft" إلى اتجاه الطريق حين تم رسمه (the digitized direction of the line) ، فى حين يشير "tf" إلى الاتجاه العكسى للطريق (against the digitized direction of the line).

- عمود خاص بتصنيف الطرق (Fun – Class) بنوع Text ، حيث تم تصنيف الطرق إلي الزراعي " السريع " والمرصوفة و الترابية .
- عمود خاص برتب الطرق Hierarchy (Hierarc – NA) بنوع Short Integer ، حيث تم إعطاء كل نمط من أنماط الطرق رقم ، الزراعي ، السريع ، رقم (١) والمرصوفة رقم (٢) .والترابية رقم (٣) .

- **العقد Nodes**

تم إضافة عمود خاص بأسماء العقد (Name) بنوع Text باسم الميدان أو التقاطع الذي تمثله كل عقدة .

- **الخدمات الصحية Health Services .**

تم إدخال البيانات بإضافة عمودين في جداول الخدمات الصحية وهما :

- عمود خاص بأسماء الخدمات الصحي Name بنوع Text .
- عمود خاص بتصنيف الخدمات الصحية Type بنوع short integer وهي مستشفي عام وآخر تخصصي ، ووحدة علاجية ، وعيادة شاملة.

ج – اتصال مصادر الشبكة Connectivity .

يهدف التوصيل إلي ضمان اتصال العقد والوصلات بدقة ، حيث تحدد الوصلات بمجموعة توصيل واحدة ، وتضم الطرق التي تتصل بطريقة Anyvertex [١] ، والعقد والخدمات الصحية اللتين تتبعان طريقة Honor[٢] .

د– تعيين خصائص اتصال الشبكة Network Attribute

والتي تضم أربع خصائص هي:

- **التكلفه Cost .**

تفيد هذه الخاصية عند حساب أفضل المسارات سواء من حيث الزمن أو المسافة ، ويتم تحديدها للشبكة بواسطة زمن وصول المركبات Travel Time بالدقيقة وأطوال الطرق بالكم ، ويعين الزمن بواسطة Evaluator[٣] باختيار العمودين (– Ft

---

(١) بهذه الطريقة ينقسم الطريق إلى وصلات متعددة عندما يقابل طرق أخرى ، فعندما يتقاطع طريقان فى نقطة مشتركة vertex يشكلان أربع وصلات .

(٢) تشير هذه الطريقة إلى أن العقد يجب أن تتوافق مكانيا مع الطرق ، أى تقع على خطوط الطرق .

(٣) يتم تعينه إما بواسطة اختيار عمود field أو عمل VB script أو استخدام ثوابت constant.

minutes , tf – minutes) ، وأطوال الطرق باختيار العمود (meters) ، أما بالنسبة للسكة الحديد فتحدد تكلفتها بالطول ، وتعين باختيار العمود (Meters) .

- الوصف Descriptors

تمثل خصائص الشبكة الوصفية مثل حد السرعة المسموح به علي الطرق ، ولم يتم تعيين هذه الخاصية للشبكة .

- المعوقات Restrictions .

تمثل المحددات التي تعوق الحركة علي الطرق مثل الشوارع ذات الاتجاه الواحد One Way والتي لا يمكن عبورها في الاتجاه المعاكس ، وتم تحديد الطرق الترابية كمعوق[١] لحركة المركبات علي شبكة الطرق بالمدينة، أى أن المركبات يجب أن تلتزم بالحركة على الطرق المرصوفة [٢] فقط .

الرتب Hierarchy

تمثل فئات الطرق ، وهي تضم ثلاث فئات بالنسبة لشبكة الطرق بالمدينة ، ويتم تعينها بواسطة استخدام Evaluator باختيار عمود(NA–Hierarch) ، وتفيد هذه الخاصية في تحديد أفضل المسارات باستخدام فئة من الطرق وتجنب الفئات الأخري .

هـ – ضبط الاتجاهات داخل الشبكة Setting Directions

يجب أن تتوافر مجموعة من الخصائص للطرق في أعمدة لكي يتم تحديد الاتجاهات داخل الشبكة وهي أطوالها وزمن السفر ، وفئاتها وأسمائها ، وتفيد هذه الخصائص في إعداد تقرير عند تحديد أفضل مسار ، حيث يوضح طول المسار والزمن المقطوع فيه وأسماء الطرق التي سيتبعها .

(٢) تحليل الشبكة :

يتم الاعتماد علي الشبكة المبنية من خلال برنامج Arc map في تنفيذ التطبيقات الخاصة بتحليلات الشبكة بالاستعانة ببرنامج Arc map (شكل ٢) ،

---

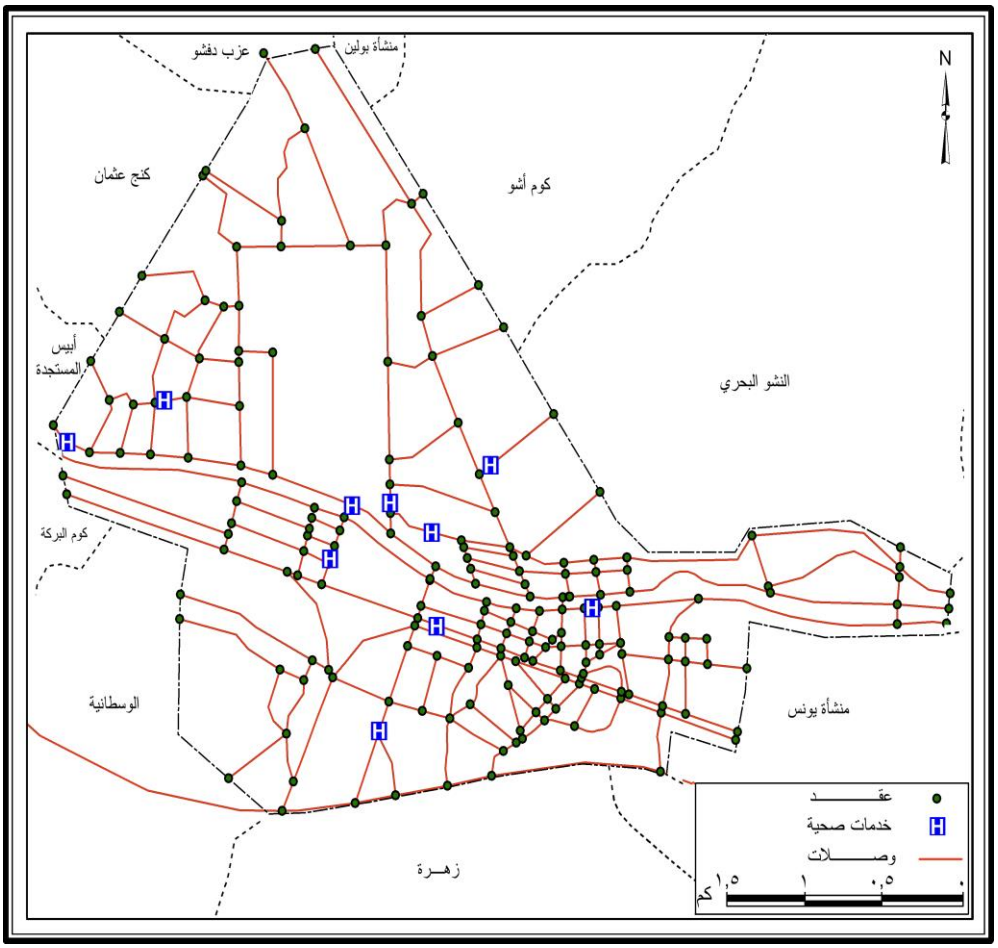
(١) تم تعينها باستخدام Evaluator عن طريق تنفيذ معادلة vbscript كالتالى :

Restricted= fals Selectcase ucase (func–class)

Case "3" : restricted = tru End select

(٢) تم استبعاد الطرق الترابية كمعوق

وتشمل ايجاد أفضل مسار ، و أقرب التسهيلات الخدمية ، وتحديد منطقة الخدمة ، ومصفوفة الحركة.



المصدر : من إعداد الطالب باستخدام نظم المعلومات الجغرافية .

شكل (٢) شبكة الطرق المبنية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية فى مدينة كفر الدوار عام ٢٠١٣م

(أ) إيجاد أفضل مسار Finding the best Route

يقوم بتحديد أسرع مسار وأقصره بين موقعين أو أكثر وفقا لنوع التكلفة المستخدم في تحديد المسار ، ويتم تنفيذه من قائمة NetWork Analyst Toolbar باختيار أمر new Route ، الذي ينتج عنه إنشاء Route analysis layer ،

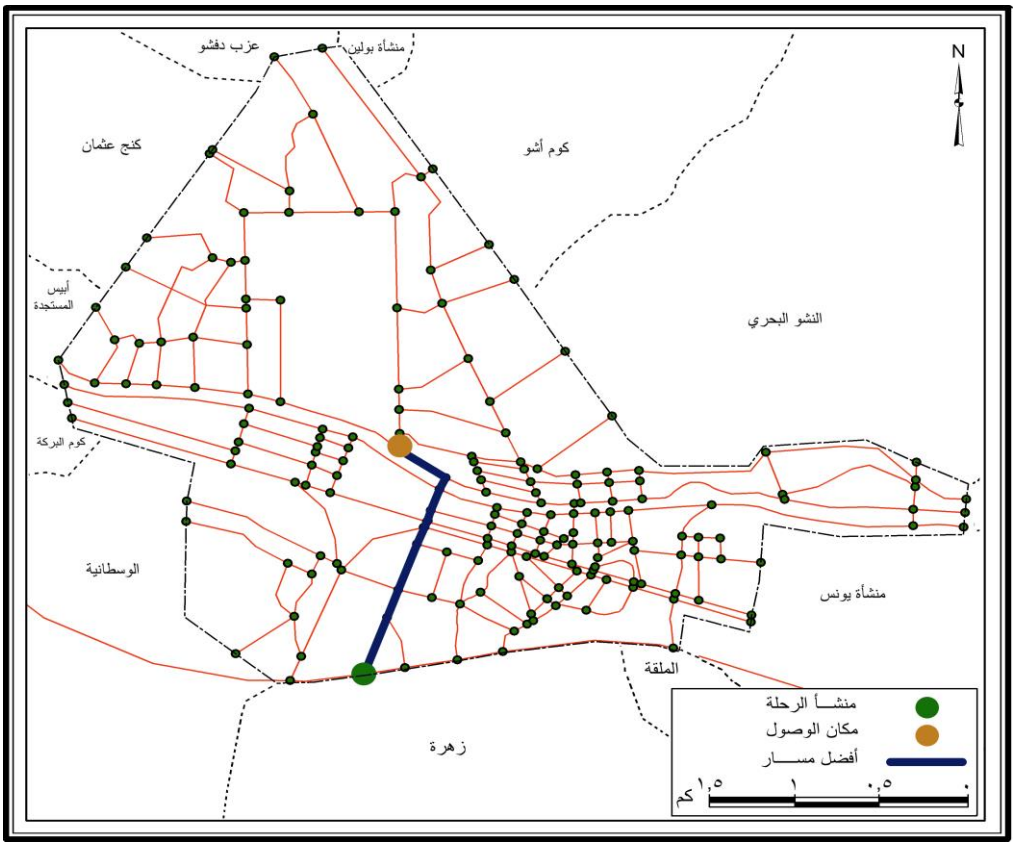
وهى طبقة مركبة يتم فيها تخزين كل البيانات الخاصة بالمسار وتتكون من مجموعة من الطبقات (١) layers تتمثل في :

- المحطات stops feature layer ويخزن بها مواقع المحطات التي يمر بها المسار .
- الحواجز Barriers Feature layer ويخزن بها مواقع العقبات والحواجز التي لا يمكن للمسار اجتيازها مثل الطرق المغلقة ووجود حادث يعرقل الطريق .
- المسار Route feature layer ويخزن بها المسار الذي تم تحديده .

وتقتصر الدراسة علي ذكر نموذج لاختيار الطريق الأمثل وفقا للمقترحات التي تم إدخالها للبرنامج مثل اسم الطريق ، وطول الطريق ، و متوسط زمن المرحلة .

يتم تحديد الطريق الأنسب لانتقال مصاب في حادث علي طريق القاهرة / الإسكندرية الزراعي إلي المستشفي الرئيس في مدينة كفر الدوار باستخدام سيارة خاصة ، حيث تحدد بداية الرحلة ونهايتها ، وتحديد أسرع وأفضل مسار بين نقطتين وفقا لزمن الرحلة أو طول الطريق علي النحو التالي (شكل ٣) :

- البدء من منشأ الرحلة شارع الأنصار وهو مدخل كفر الدوار الجنوبي الغربي .
- الاتجاه في شارع الأنصار، ثم السير في شارع أحمد عرابي يسارا وصولا إلي مستشفي كفر الدوار الرئيس .
- الوصول إلى مستشفى كفر الدوار الرئيس في زمن متوسطه ٧ دقائق بمسافة ٢.٥كم ، وفي حالة وجود عائق بشارع الأنصار (شكل ٤) يكون السير من نقطة الانطلاق حتي شارع الأنصار عند تقاطع أحد الطرق الفرعية يسارا ، والاتجاه إلي الطريق الفرعي ، ثم شارع سيدي عبد القادر حتي نقطة التقاطع مع شارع الأنصار ، ثم الاتجاه في شارع الأنصار والسير في شارع أحمد عرابي وصولا إلي مستشفي كفر الدوار الرئيس ، وبذلك زادت المسافة لتبلغ ٣.٣كم وفي زمن قدرة ١٠ دقائق .

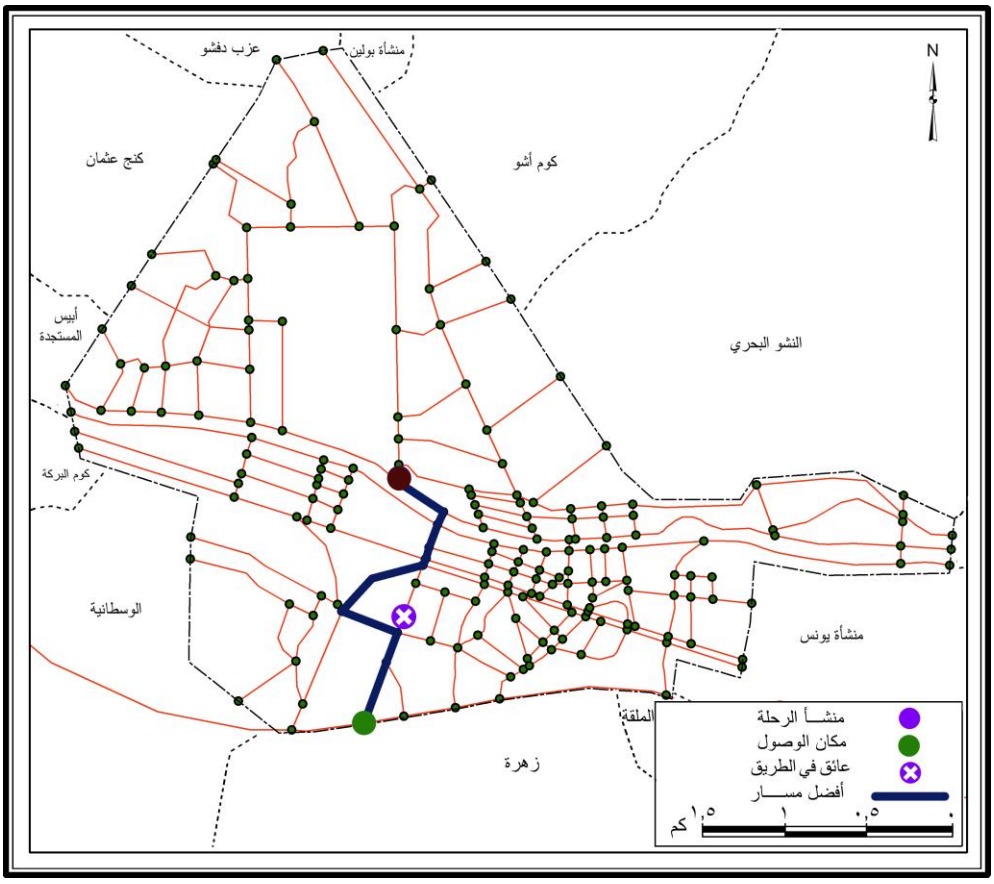


المصدر : من إعداد الطالب باستخدام أداة Network Analysis ببرنامج Arc Map.

شكل (٣) أفضل مسار لانتقال مصاب من مكان حادث على طريق القاهرة / الإسكندرية الزراعى إلى المستشفى الرئيس فى مدينة كفر الدوار عام ٢٠١٣م

ب–تحديد أقرب مركز خدمة Finding the closest facility

يستخدم تحديد أقرب مركز خدمة في إيجاد حلول لبعض المشكلات التي تحدث علي الطرق ، خاصة الحوادث ، حين تعطي إمكانية في تحديد مواقع أقرب المستشفيات التي تبعد عن منطقة الحادث بمسافة أو زمن معين ، إضافة إلي تحديد أسرع مسار يمكن أن نصل عن طريقه إلي هذه المستشفيات ، ويتم تنفيذها من قائمة Network analyst toolbar باختيار أمر new closest ، الذي ينتج عنه إنشاء طبقة مركبةClosest Facility analysis layer ، يتم فيها تخزين كل البيانات الخاصة بمنطقة الخدمة وتتكون هذه الطبقة من مجموعة من الطبقات Layers هي:



المصدر : السابق

شكل (٤) أفضل مسار لانتقال مصاب من مكان حادث على طريق القاهـــــرة /الإسكندرية الزراعى إلى المستشفى الرئيس فى حالة وجود عائق بشارع الأنصار فى مدينة كفر الدوار عام ٢٠١٣م

- مواقع الخدمات Facilities Feature layer ويخزن بها مواقع المستشفيات والوحدات الصحية .
- الحوادث Incidents Feature Lager ويخزن بها مواقع الحوادث التي تحدث علي الطرق .
- الحواجز Barriers feature layer ويخزن بها مواقع العقبات والحواجز التي لا يمكن للمسار المؤدي إلي مركز الخدمة أن يجتازها .

– المسارات Routes features Layer ويخزن بها المسارات التي يمكن أن نصل بها إلي أقرب المستشفيات .

ويتم تنفيذها بتحديد مواقع الخدمات الصحية في طبقة Facilities feature layer ، ثم نحدد مواقع الحادثة فى طبقة Incidents Feature Layer ، ومواقع الحواجز والمعوقات في طبقة Barriers feature Layer ومن نافذة closest facility properties تحدد المعيار الذي سيتم علي أساسه تحديد المسارات التي نصل بها إلي مواقع الخدمات الصحية في موقع الحادثة من أمر impedance سواء كان هذا المعيار هو المسافة meters أو الزمن minutes ومن أمر Defaunt cutoff value تحدد قيمة المعيار ويحدد أمر facilities to find عدد مراكز الخدمات الصحية المطلوب إيجادها . وبواسطة أداه solve في قائمة network Analyst يتم رسم المسارات الموصلة لأقرب مركز خدمة صحية من موقع الحادثة .

وتم فرض مثال وهو وجود حادث في شارع المحكمة فحددت منها مسارات موصله إلي أقرب مركز خدمة صحية من موقع الحادث بزمن عشر دقائق فأقل وهذه المسارات هي (شكل ٥) :

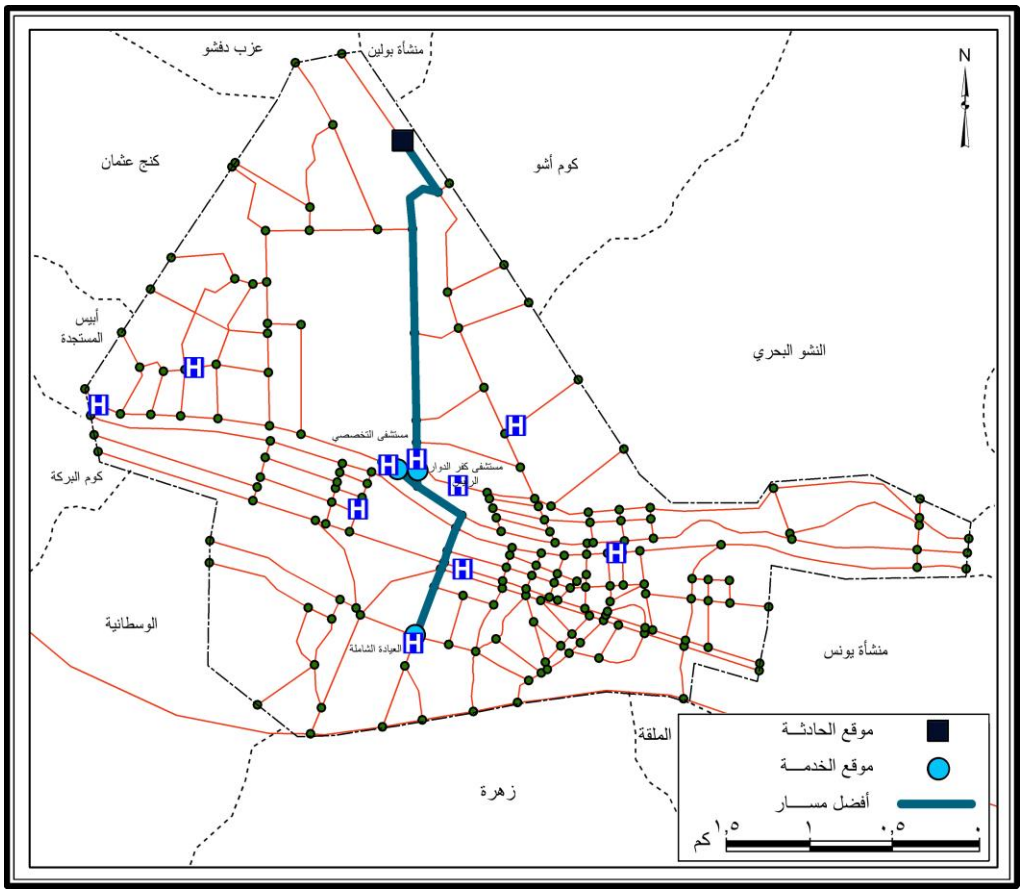
– **المسار الأول** : يسير في شارع المحكمة ، متجها إلي أحد الطرق الفرعية إلي شارع الحدائق حتي يصل إلي شارع أحمد عرابي وصولا إلي مستشفي كفر الدوار الرئيس بمسافة ٢.٥كم في زمن قدره سبع دقائق.

– **المسار الثاني** : يسير في المسار نفسه السابق وصولا إلي المستشفي التخصصي بمسافه ٢.٦كم . في زمن قدرة ثمان دقائق.

– **المسار الثالث** : يسير في المسار نفسه السابق ، ثم يتجه إلي شارع أحمد عرابي ، متجها إلي شارع الأنصار وصولا إلي العيادات الشاملة في زمن قدرة ١٢ دقيقة ، بعد أن سجل مسافة ٤.٢كم .

ج– تحديد نفوذ منطقة الخدمة

يفيد في تحديد إقليم نفوذ الطرق المؤدية إلي موقع الخدمة خلال زمن معين أو مسافة معينة ، ويتم تنفيذها من قائمة network analyst toolbar باختيار أمر new service area، الذى ينتج عن طبقة service area analyses layer ، وهي طبقة يخزن بها كل البيانات الخاصة بمنطقة الخدمة.



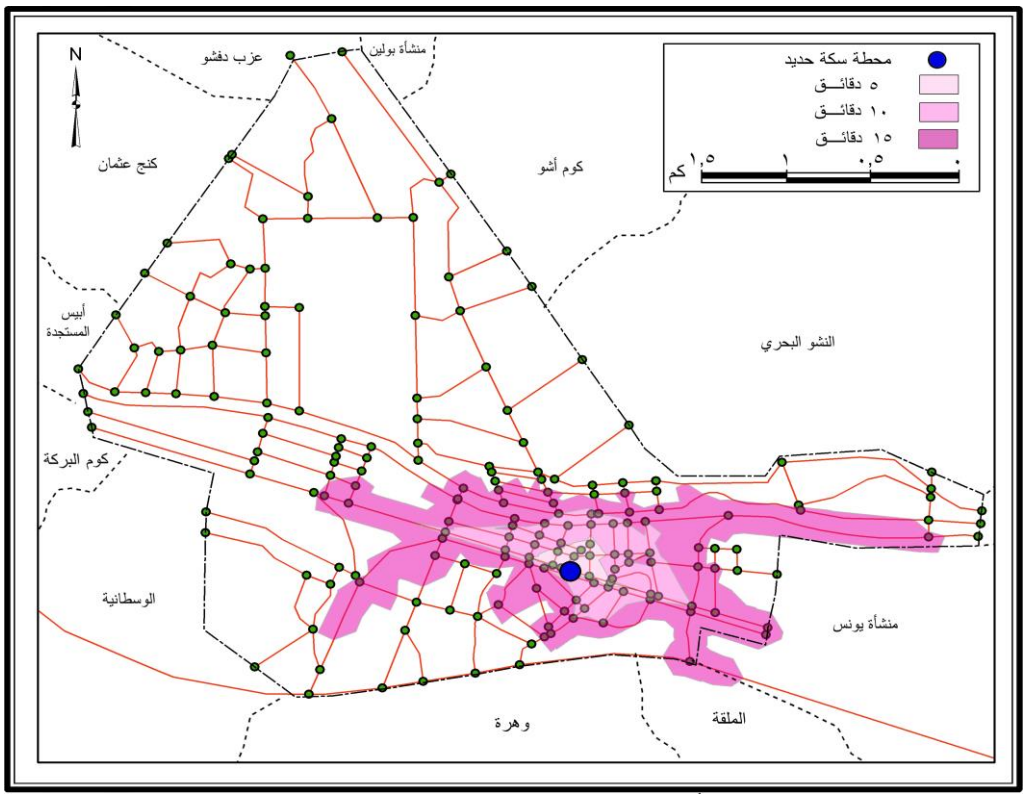
المصدر: نفسه

شكل (٥) المسارات إلى أقرب خدمة صحية من موقع حادثة فى شارع المحكمة فى مدينة كفر الدوار بزمن عشر دقائق فأقل عام ٢٠١٣م

ويتضح ذلك من خلال تطبيق نموذجين:

أولهما: تحديد إقليم نفوذ الطرق المؤدية إلي محطة سكك حديد مدينة كفر الدوار ، بتحديد مكانها في طبقة acilities feture layer وحساب إمكانية الوصول إليها بالبعد الزمني أو المكاني ،وتم استخدام البعد الزمني للوصول لثلاثة نطاقات في إطار (٥ ، ١٠ ، ١٥ دقيقة) وكانت النتيجة تحديد ثلاث نظاقات (شكل ٦) ، هي نطاق إمكانية الوصول للمحطة خلال خمس دقائق وقد كانت مساحته ٠.٥كم٢ ، والنطاق الثاني إمكانية الوصول إلي المحطة خلال عشر دقائق وقد نتج عنه نطاق مساحته ٠.٩كم٢،

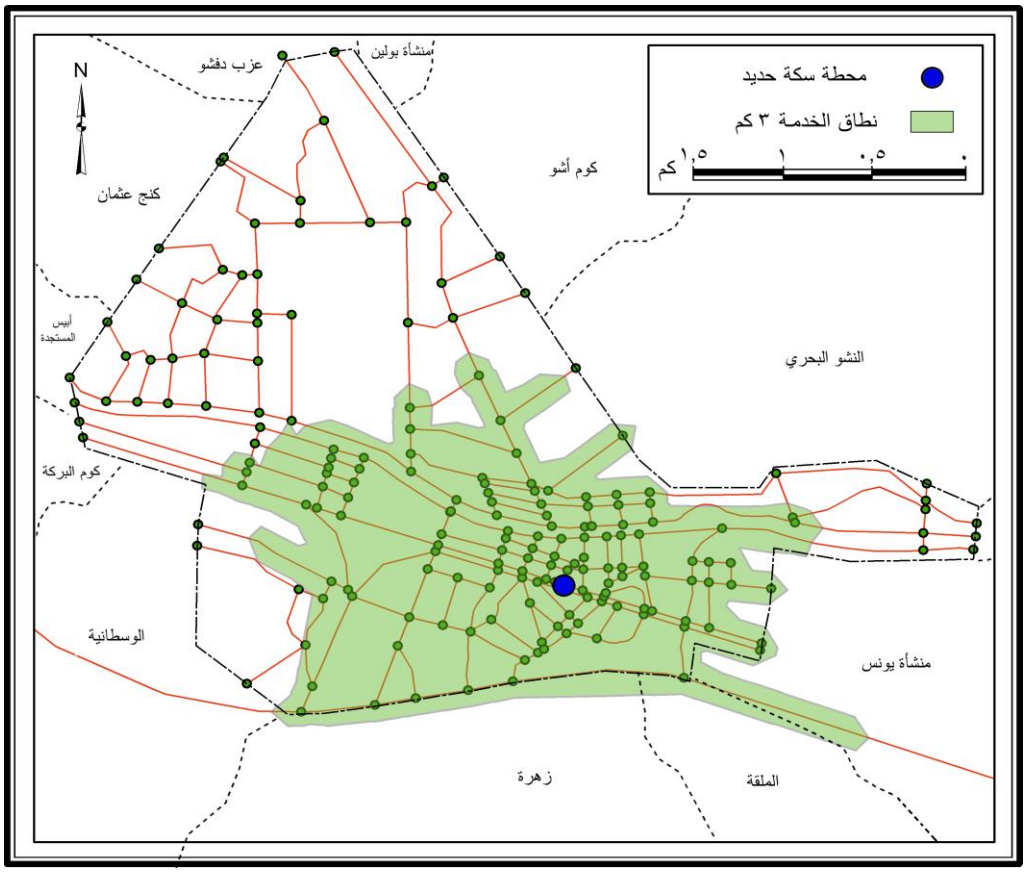
وبتحديد النطاق الثالث بزمن ١٥ دقيقة ثم الحصول علي منطقة خدمة مساحتها ١.٧كم٢.



المصدر : من إعداد الطالب باستخدام أداة Network Analysis ببرنامج Arc Map.

شكل (٦) إقليم نفوذ الطرق المؤدية إلى محطة سكك حديد مدينة كفر الدوار بزمن لا يتجاوز ١٥ دقيقة عام ٢٠١٣

ثانيهما: تحديد إقليم نفوذ الطرق المؤدية إلي محطة سكك حديد مدينة كفر الدوار في مسافة قدرها ٣كم ، وذلك بتحديد مكان المحطة ، وحساب إمكانية الوصول إليها من البعد نفسه ، وكانت النتيجة تحديد نطاق خدمة الطرق بالمسافة المحددة بلغت مساحته ٣.٩كم٢ (شكل ٧).

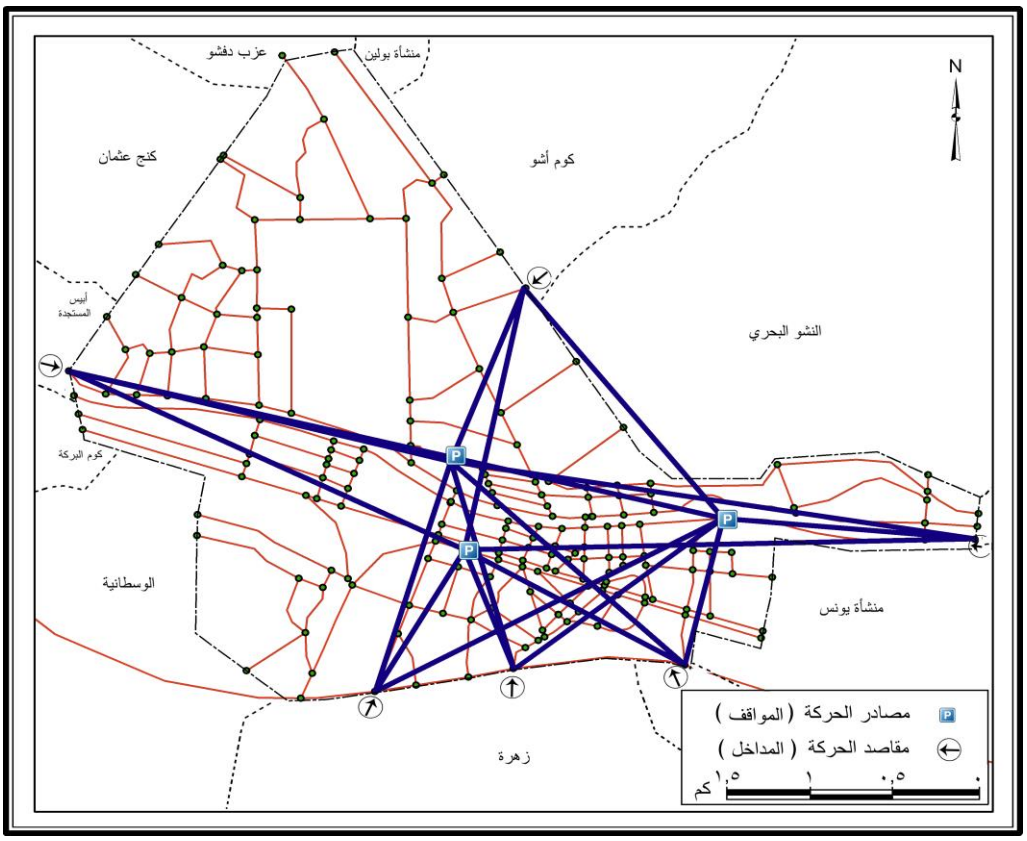


المصدر : السابق

شكل (٧) إقليم نفوذ الطرق المؤدية إلى سكك حديد كفر الدوار لمسافة ٣ كم عام ٢٠١٣م

د- مصفوفة الحركة

تم تحديد بداية الرحلات بالمواقف الثلاثة الرسمية بالمدينة ونهايتها بمداخل المدينة ، لإنشاء مصفوفة الحركة بين بدايات الرحلات ونهاياتها في مدينة كفر الدوار وتحليلها ، وتم تنفيذها من قائمة Network Analysis toolbar باختيار أمر cost matrix ، وتم تحديد زمن الوصول بين المنشأ و المقصد بعشر دقائق حتي يتم الحصول علي مصفوفة كاملة الوصول بين جميع مصادر الحركة في مدينة كفر الدوار ومقاصدها(شكل ٨) ، ويعني ذلك أن القرب المكاني بين مصادر حركة النقل ومقاصدها في مدينة كفر الدوار يكفي لسهوله الوصول ، ولكن تحتاج مدينة كفر الدوار إلي مدخل شمالي غربي حتي تكتمل المصفوفة وتغطي جميع أجزاء المدينة.



المصدر: نفسه

شكل (٨) مصفوفة حركة النقل فى مدينة كفر الدوار عام ٢٠١٣ م

٣- تحليل إمكانية الوصول باستخدام خرائط "الأيزوكرون":

تعرف خرائط "الأيزوكرون" بخطوط الاتصال المتساوي ، وهي الطريقة المثلى لرسم خرائط السفر المتساوي من نقطة معينة ، كما أنها تربط الأماكن التي لها نفس قيمة وقت السفر إلي وسط المدينة وترسم عن طريق تحديد الوقت المستنفد في السفر بين وسط المدينة وما حولها لتحديد رحلة العمل اليومية وتحديد الوقت وتدريج الخطوط بفواصل منتظمة من الدقائق (فايز محمد العيسوي، ١٩٨٧ : ٢٣٠) .

ويعد التخطيط لتحسين كفاءة إمكانية الوصول Accessibility داخل المدن هدفا مهما تصبو إليه الدراسات الحضرية من أجل راحة المجتمع وتقدمه ، وذلك بتقليل زمن الرحلة وتكلفتها وتتمثل الفكرة الأساسية للوصول في ثلاثة عناصر هي السكان في مناطق إقامتهم ، والأنشطة أو الخدمات المطلوبه منهم ، والنقل والاتصالات التي تربط

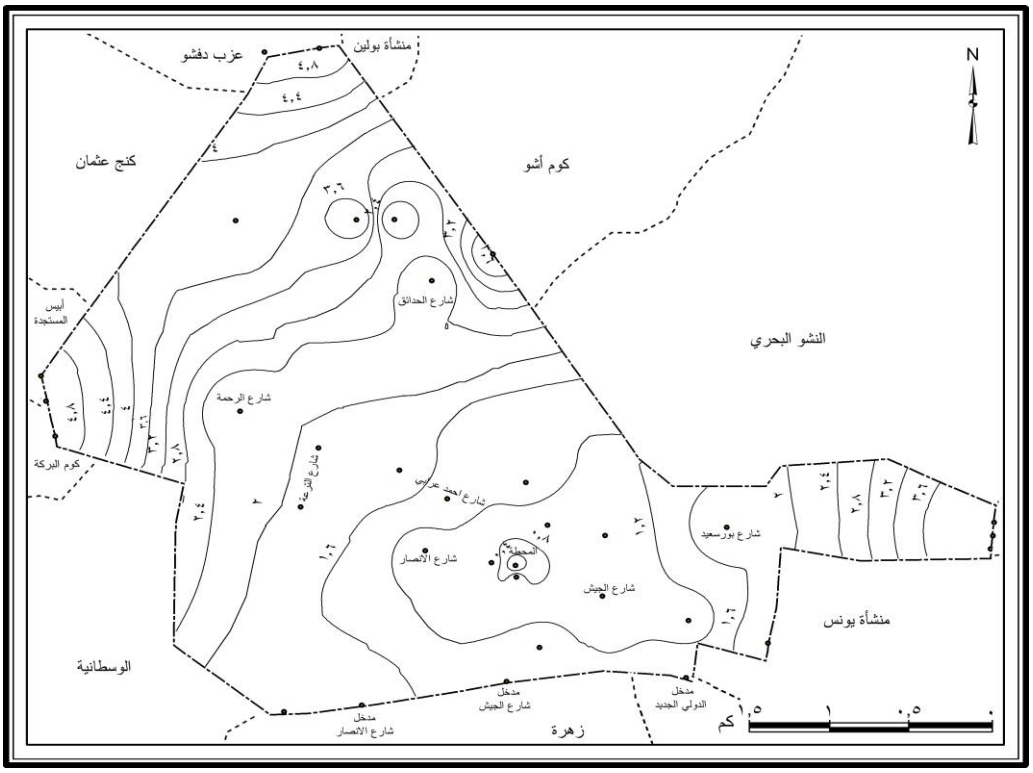
كليهما (Moseley , m.j.,1979: 101) وتتوفر العديد من الدراسات المستخدمة لنظم المعلومات الجغرافية GIS في تحديد إمكانية الوصول لمناطق العمل وبالتحديد خرائط "الأيزوكرون" Isochrones ، وتهدف هذه الخرائط إلي الوقوف علي حجم مشكلة الاختناقات المرورية علي شبكة الشوارع الرئيسة ، ووضع حلول لها بغرض تقليل زمن الرحلة ، وتعد الرحلة Trip أهم جانب في الحركة ، وتعرف بأنها حركة اتجاه واحد من نقطة إلى أخرى لأداء غرض معين ، و يشار إلى نقطتي الرحلة ببداية الرحلة ونهايتها أو المنشأ والمقصد (عوض يوسف الحداد ، ١٩٩٧ : ٣٥)

وتعد إعداد الخرائط "الأيزوكرون" Isocjrones باتباع الخطوات التالية :

- إنشاء قاعدة بيانات Geodatabase تضم مجموعة من feature class تتمثل في حدود المدينة بنوع Polygon والعقد بنوع point بمدينة كفر الدوار .
- إدخال البيانات الخاصة بالزمن والمسافة والتكلفة بعد إنشاء حقل باسم كل منها لكل عقدة .
- تحويل البيانات التي تم إدخالها من نظام vactor إلي نظام Raster بواسطة Spatial Analyst باستخدام وسيلة Inverse Distance weighted (IDW) في قائمة inter polate to raster فينتج ثلاثة أشكال تسمي (Dem) وعمل Lask Analyses لها من قائمة Option حتي لا يخرج (Dem) عن حدود مدينة كفر الدوار .
- ثم إنشاء خطوط إمكانية الوصول الثلاثة باستخدام أمر contour في قائمة surface Analysis .

أ- خطوط وصول المسافة المتساوية

تم إعداد خريطة وصول المسافة المتساوية بين عقد النقل بالمدينة ومحطة سكك حديد مدينة كفر الدوار عن طريق تحديد متوسط المسافة بين المحطة وكل عقدة من العقد المختارة لتكون محل الدراسة ، ومن تحليل شكل (٩) يمكن استنتاج الحقائق التالية :



المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على نتائج الدراسة الميدانية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية .

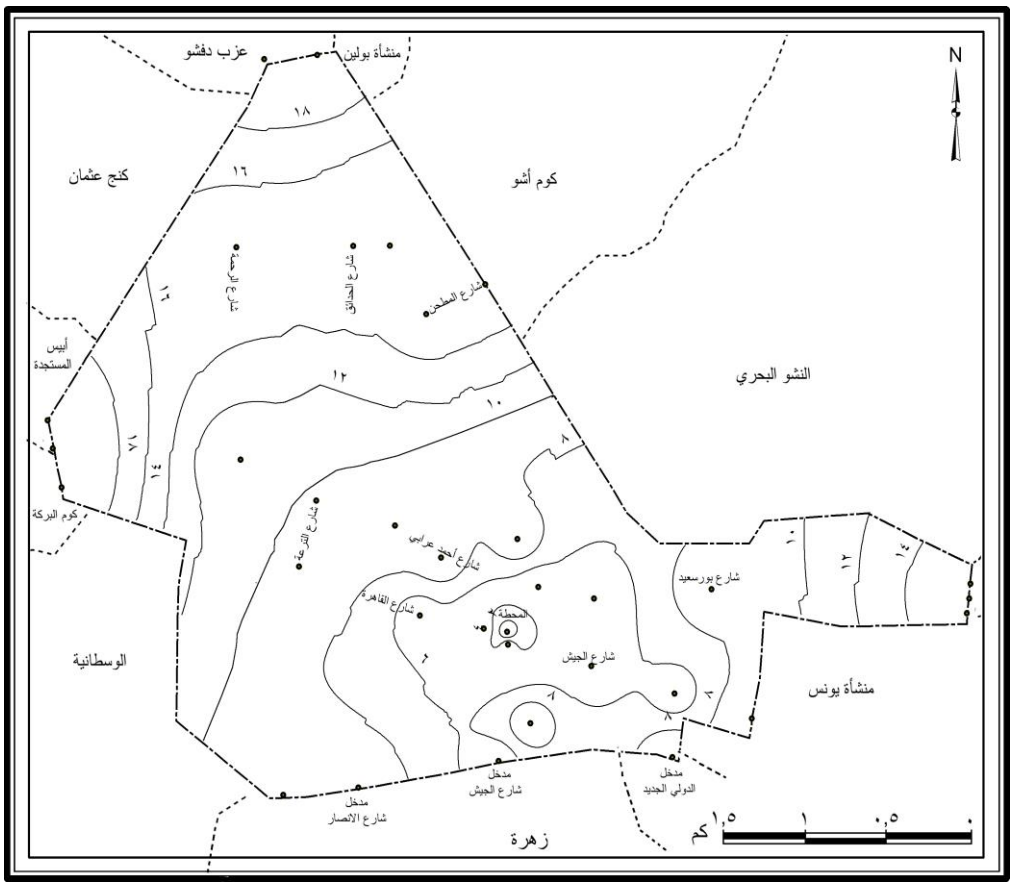
شكل (٩) خطوط وصول المسافة المتساوية بمدينة كفرالدوار عام ٢٠١٣م

- تميز بعض العقد بإمكانية وصول مرتفعة تبعا لخطوط وصول المسافة المتساوية مثل مدخل شارع الجيش ومزلقان شارع الجيش ، وبداية شارع ٢٣يوليو وتقاطع شارع المحكمة مع شارع أحمد عرابي ، إذ تقل المسافة المقطوعة بين محطة السكك الحديد إلي هذه العقدعن ١.٥كم .
- يعد مدخل شارع الأنصار وتقاطع شارع الحدائق مع شارع أحمد عرابي ، وشارع الترعة ، وتقاطع شارع الرحمة مع شارع أحمد عرابي ، وتقاطع شارع المحطة مع المحكمة ، وتقاطع الدولي الجديد مع بورسعيد عقد ذات إمكانية وصول متوسطه ، حيث تبعد عن محطة سكك حديد مدينة كفر الدوار مسافة تتراوح بين١.٥كم ، ٣كم .
- يمثل مدخل شارع أحمد عرابي ، وشارع أحمد الليثي مع شارع سيدي شحاتة ونهاية شارع المطحن ، و مدخل كوبري الهاويس ، ونهاية شارع القاهرة ، عقد إمكانية الوصول إليها تزيد علي ٣كم .

ب- خطوط وصول الزمن المتساوية

تم إعداد خريطة وصول الزمن المتساوي عن طريق تحديد متوسط الزمن الذي يستغرقه الراكب للوصول إلي عقد النقل والعكس .

ومن تحليل شكل (١٠) يمكن تقسيم إمكانية الوصول إلي ما يلي :



المصدر: السابق

شكل (١٠) خطوط وصول الزمن المتساوية بمدينة كفر الدوار عام ٢٠١٣م

- عقد إمكانية الوصول مرتفعة :

وهي العقد التي تبعد عن محطة سكك حديد بزمن وصول يقل عن ٥ دقائق ، وهي تقاطع شارعي ٢٣يوليو والقاهرة ، وتقاطع شارع الجيش مع شارعي القاهرة وجلال الدسوقي .

- **عقد إمكانية الوصول متوسطة :**

وتتمثل في العقد التي تبعد عن محطة السكك الحديد بزمن وصول يتراوح بين ٥ ، أقل من ١٠ دقائق مثل مدخل شارع الأنصار، وشارع سيدي عبد القادر ، وتقاطع شارع الحدائق مع أحمد عرابي ، وتقاطع الدولي المحوري مع المحكمة ، وتقاطع الدولي الجديد مع بورسعيد ، ومدخل شارع الجيش والدولي الجديد .

- **عقد إمكانية الوصول منخفضة :**

وهي العقد التي تبعد عن محطة السكك الحديد بزمن وصول يبلغ ١٠ دقائق فأكثر ، وتتمثل في تقاطع شارع الرحمة مع شارع أحمد عرابي ، ومدخل شارع أحمد عرابي ، ونهاية شارع الحدائق ، وتقاطع شارع أحمد الليثي مع شارع سيدي شحاتة .

ج- خطوط وصول التكلفة المتساوية

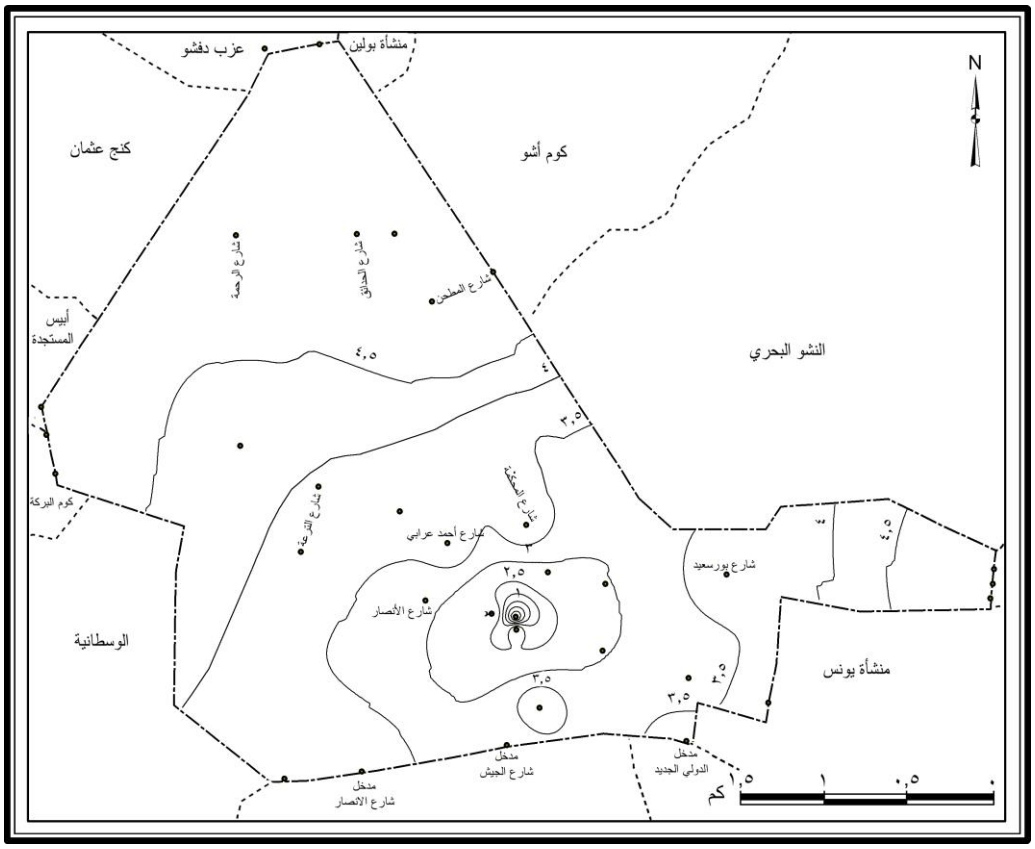
تم إعداد خريطة وصول التكلفة المتساوية عن طريق تحديد تعريفة ركوب السيارة الأجرة "التاكسى" التي يدفعها الراكب للوصول إلي بعض العقد الرئيسة من محطة سكك حديد مدينة كفر الدوار والعكس ، ويمكن تقسيم العقد وفقا لإمكانية الوصول إلي ما يلي(شكل ١١) :

- **عقد إمكانية الوصول مرتفعة :**

وهي العقد التي تبلغ تكلفتها أربعة جنيهات فأكثر وتشمل مدخل كوبري الهاويس ، وتقاطع شارع الرحمة مع شارع أحمد عرابي ، وشارع أحمد الليثى، وشارع سيدي شحاتة ، وتقاطع شارع المحطن مع شارع المحكمة ، ومدخل شارع أحمد عرابي ، وتقاطع شارع سيدي عبد القادر مع طريق القاهرة / الإسكندرية الزراعي .

- **عقد ذات إمكانية وصول متوسطة**

وهي العقد التي تتراوح تكلفتها بين٣ ، ٤ جنيهات ، وتشمل النسبة الأكبر من العقد ، حيث تضم شارع الترعة ، وتقاطع شارع الحدائق مع شارع أحمد عرابي ، وشارع الأنصار ، وتقاطع شارع قناة السويس مع شارع الجيش ، ومدخل شارع الجيش ، ومدخل الدولي الجديد ، وتقاطع الدولي الجديد مع شارع القاهرة ، وتقاطع الدولي الجديد مع شارع بورسعيد ، وتقاطع الدولي المحوري مع شارع المحكمة .



المصدر: نفسه

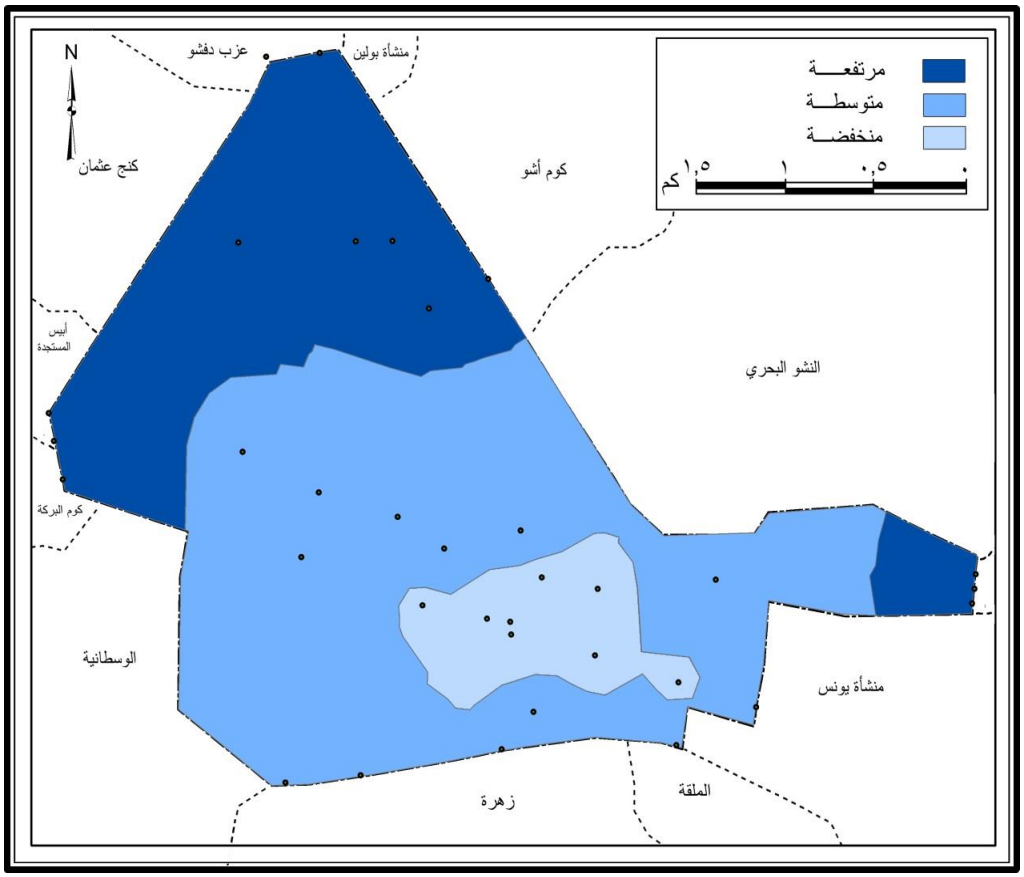
شكل (١١) خطوط وصول التكلفة المتساوية بمدينة كفرالدوار عام ٢٠١٣م

- عقد ذات إمكانية وصول منخفضة :

وهي العقد التي تقل عن ٣ جنيهات للوصول إليها وتشمل بعض العقد ، وهي تقاطع شارع الجيش مع شارعى القاهرة و بورسعيد ، وتقاطع شارع المحكمة مع أحمد عرابي ، وتقاطع شارع قناة السويس مع شارع جلال الدسوقي .

د- خطوط إمكانية الوصول الكلية

تم إنشاء خطوط إمكانية الوصول الكلية بالاستعانة بالبيانات المتصلة Raster الخاصة بالخرائط الثلاث ، وهي خطوط المساحة والزمن والتكلفة المتساوية بواسطة أمر call statitstic ، وذلك بأخذ متوسط القيم من خلال mean ، وبواسطة أمر Reclassify تم تصنيف البيانات إلي ثلاث فئات وبتحليل شكل (١٢) يمكن تقسيم مدينة كفر الدوار تبعا لإمكانية الوصول الكلية إلي ما يلي :



المصدر: من إعداد الطالب اعتمادا على نتائج الدراسة الميدانية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية .

شكل (١٢) إمكانية الوصول الكلية بمدينة كفر الدوار عام ٢٠١٣م

- عقد إمكانية وصولها الكلية منخفضة :

وتضم عُشر جملة مساحة المدينة، وتتمثل في تقاطع شارع الجيش مع شارع القاهرة ، ونقطة تفرع شارع سيدي عبد القادر ، وشارع الأنصار وشارع جلال الدسوقي ، وتقاطع شارع قناة السويس مع شارع جلال الدسوقي ، وتقاطع شارع المحكمة مع شارع أحمد عرابي .

- **عقد إمكانية وصولها الكلية متوسطة :**

تغطي ثلث جملة مساحة المدينة ، وتشمل تقاطع شارع الأنصار مع شارع أحمد عرابي ، وتقاطع شارع الحدائق مع شارع أحمد عرابي ، وشارع الترعة ، وشارع سيدي عبد القادر ، ومدخل شارع الأنصار ، وتقاطع الدولي المحوري مع المحكمة ، وتقاطع الدولي الجديد مع شارع جلال الدسوقي ، ومدخل الدولي الجديد .

- **عقد إمكانية وصولها الكلية مرتفعة :**

تتنتشر في ٥٦% من جملة مساحة المدينة وتتمثل في ميدان أحمد الليثي ، وتقاطع سيدي شحاتة مع شارع الرحمة ، وشارع المطحن ، ومدخل شارع أحمد عرابي ، ومدخل كوبري الهاويس وتقاطع شارع الحدائق مع شارع سيدي شحاتة .

وبناء علي ما سبق يتبين أن إمكانية الوصول تقل كلما ابتعدنا عن محطة السكك الحديد في مدينة كفر الدوار .

ثانيًا : التحليل الكمي لشبكة الطرق البرية

١ – كثافة الطرق المرصوفة:

تعد كثافة الطرق من المعايير المهمة التي تعكس التطور الاقتصادي والاجتماعي في المدينة ، فهناك ارتباط قوي بين مستوي تقدم المجتمع وكثافة شبكة النقل ، لذلك نجد أن خدمات النقل تكون مهمة في تنمية الموارد البشرية (محمد الفتحي بكير، ١٩٩٠ : ٤٤١) ، وتعتمد دراسة كثافة الطرق علي المساحة والسكان باعتبار أن المساحة موطن السكان ومصدر النشاط الاقتصادي والسكان هم المسافرون والمنتجون والمستهلكون (عبدالمعطي شاهين عبد المعطي ، ١٩٩٨ : ١٠).

أ- كثافة الطرق المرصوفة وفقا للمساحة :

يبلغ متوسط كثافة الطرق المرصوفة بمدينة كفر الدوار وفقا للمساحة ١٦.٣كم / كم٢عام ٢٠١٣م (جدول ١) ويمكن تقسيم شياخات المدينة وفقا لهذا المعيار إلى ما يلى (شكل ١٣) :

- **شياخات كثافة الطرق بها منخفضة :**

و تقل بها كثافة الطرق المرصوفة عن ١٥كم / كم٢ ، وتضم شياختي ، كفر سليم ومنشأة الأوقاف ، وتتصف الأولي باتساع مساحتها والثانية بانكماشها ، وتبعد عن قلب المدينة بأكثر من أربعة كيلو مترات ، وتمثل ثلث مساحة المدينة .

- **شياخات كثافة الطرق بها متوسطة :**

وتتراوح كثافة الطرق المرصوفة بها بين ١٥ ، ١٨ كم / كم٢ .

وتشمل شياخة مدينة كفر الدوار في وسط المدينة وتشمل مساحة تزيد على خمسى مساحة المدينة .

- شياخات كثافة الطرق بها مرتفعة :

تبلغ كثافة الطرق المرصوفة بها ١٨كم / كم٢ فأكثر وتتمثل في شياختي السعرانية والعكريشة ، وتقعان في شرقى المدينة ، وتضم ربع مساحة المدينة .

جدول (١) كثافة شبكة الطرق المرصوفة بشياخات مدينة كفر الدوار وفقا للمساحة وعدد السكان عام ٢٠١٣م

الشياخة	المساحة (كم٢)[١]	عدد السكان (نسمة)[٢]	أطوال الطرق المرصوفة (كم)[٣]	الكثافة	
				كم/كم٢ من المساحة	كم/١٠٠٠نسمة من السكان
مدينة كفر الدوار	٣.٤	١٢٣٦٤٩	٥٦.٥	١٦.٦	٠.٥
السعرانيه	١	٢٦٧٨٣	١٨.٩	١٨.٩	٠.٧
العكريشة	١.٢	٤٥٢٤٧	٢٢.٦	١٨.٨	٠.٥
كفر سليم	٢	٨٦٥٢٧	٢٩.٦	١٤.٨	٠.٣
منشأة الأوقاف	٠.٧	٧٢٢٩	٧.٩	١١.٣	١.١
الجملة	٨.٣	٢٨٩٤٣٥	١٣٥.٥	١٦.٣	٠.٥

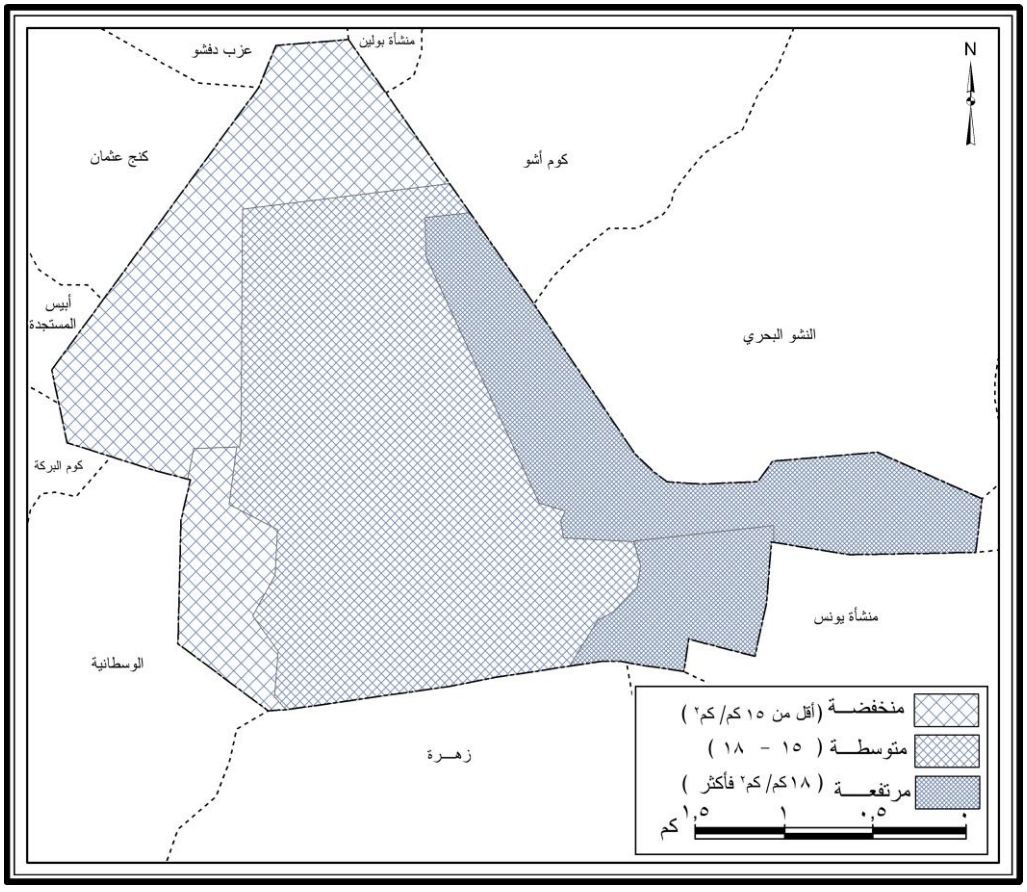
المصدر : من إعداد الطالب اعتمادا علي بيانات :

(١) الهيئة العامة للمساحة بكفر الدوار، بيانات غير منشورة.

(٢) تم تقدير السكان عام ٢٠١٣ باستخدام المعادلة الأسية .

(٣) إدارة الطرق بمدينة كفر الدوار ، بيانات غير منشورة .

و يلاحظ مما سبق تدرج كثافة الطرق بالمدينة وفقا للمساحة، حيث ترتفع فى الشرق ، وتقل تجاه الغرب ، لذلك ترتفع فى الشرق بشياختى السعرانية ، والعكريشة ، ثم تنخفض قليلًا فى وسط المدينة ، ثم يزداد الانخفاض نحو الغرب فى شياختى كفرسليم، والأوقاف.



المصدر: جدول (١)

شكل (١٣) كثافة الطرق المرصوفة وفقا لمعيار المساحة فى شياخات مدينة كفر الدوار عام ٢٠١٣م

ب- كثافة الطرق المرصوفة وفقا لحجم السكان :

يعد هذا المعيار أفضل من السابق في الوقوف علي درجة كفاءة الطرق ، فخريطة السكان ذات قيمة مهمة في رسم خطوط الطرق واتجاهاتها وكثافتها وحجم الحركة عليها (محمد الفتحي بكير ، ١٩٩٠ : ٤٧٠) ، ويبلغ متوسط كثافة الطرق المرصوفة في مدينة كفر الدوار وفقا لحجم السكان ٠.٥كم / ١٠٠٠ نسمة عام ٢٠١٣م

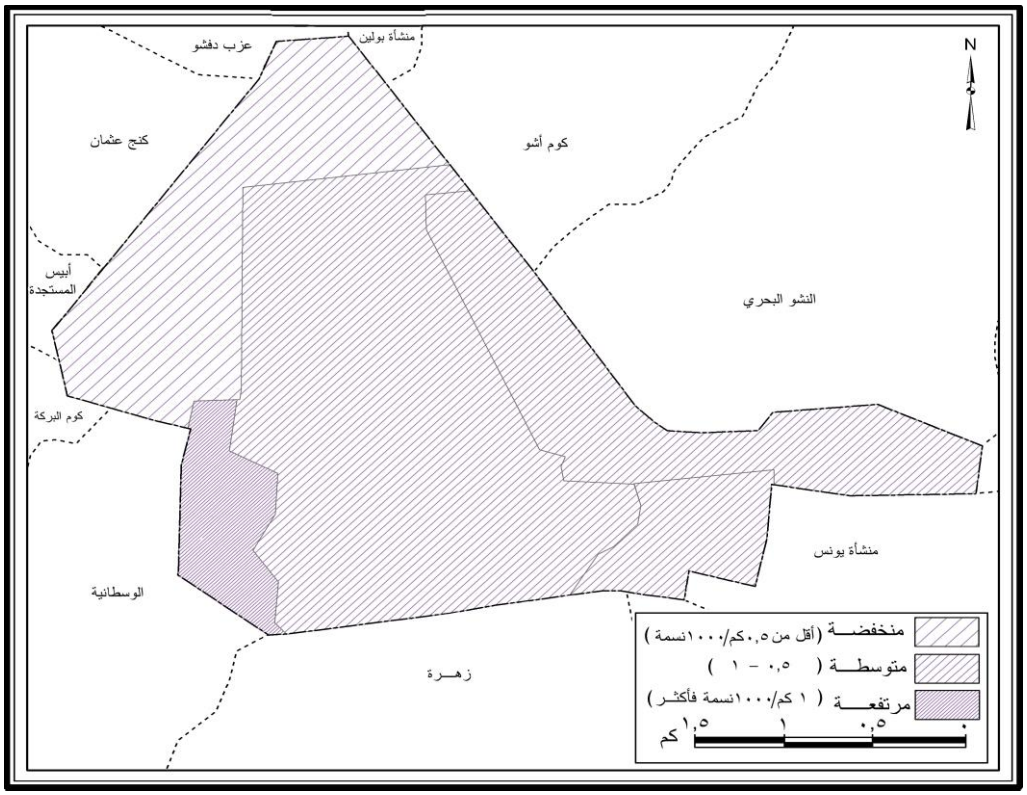
، ويتباين هذا المتوسط بين شياخات المدينة (جدول ١ ، الشكل ١٤) ، لذلك يمكن تقسيمه إلي ما يلي :

- شياخات كثافتها منخفضة:

تقل متوسط كثافة الطرق المرصوفة بها عن ٠.٥ كم / ١٠٠٠ نسمة ، وتقتصر علي شياخة كفر سليم الممتدة فى الأطراف الشمالية من المدينة ، و الشمالية الغربية و الغربية ، وتتصف بزيادة حجمها السكاني ، حيث تستحوذ علي ٢٩.٩% من جملة سكان المدينة يعيشون علي مساحة ٢٤% من جملتها بالمدينة.

- شياخات كثافتها متوسطة:

تتراوح متوسط كثافة الطرق المرصوفة بها بين ٠.٥ ، أقل من ١ كم / ١٠٠٠نسمه ، وتضم ثلاث شياخات هي مدينة كفر الدوار ، والسعرانية ، والعكريشة ، ويسكنها مجتمعة ١٩٥٦٧٩ نسمه ، وهو ما يمثل أكثر من ثلثى جملة سكان المدينة ، يعيشون علي ثلثى مساحتها ، ويتركز توزيعها في وسط المدينة وشرقها.



المصدر: جدول (١)

شكل (١٤) كثافة الطرق المرصوفة وفقا لمعيار حجم السكان فى شياخات مدينة كفرالدوار عام ٢٠١٣م

- شياخات كثافتها مرتفعة:

تبلغ كثافة الطرق المرصوفة بها ١كم / ١٠٠٠ نسمة فأكثر ، وتقتصر علي شياخة منشأة الأوقاف فى الأطراف الجنوبية الغربية بالمدينة ، لذلك تتصف الشياخة ببعدها عن قلب مدينة كفر الدوار ، ويقل فيها عدد السكان مقارنة بباقي الشياخات ، إذ لا تتجاوز ٢.٥% من جملة سكان المدينة يعيشون في مساحة واسعة تقدر نسبتها بحوالى ٨.٤% من جملتها بالمدينة.

٢- مؤشرات الشبكة:

لا يتوفر معيار محدد يمكن من خلاله الحكم علي شكل شبكة النقل ولكن يمكن التعرف عليها من خلال بعض المؤشرات علي النحو التالي :

أ – انتشار الشبكة وقطرها :

يمكن وصف الشبكة والتعريف بها عن طريق قطرها ، بحساب عدد الوصلات في أقصر مسار ممكن بين أبعد نقطتين من نقاط الشبكة ، ويمكن توضيحها بمؤشرين هما :

- مؤشر إيتا (n) eta لكانسكي.

ويحسب من المعادلة التالية [١]

- مؤشر باي [١]

يعبر عن قطرالشبكة ويحسب من المعادلة الأتية :

مؤشر باي (#) = جملة أطوال شبكة الطرق / طول قطر الشبكة

ويمثل طول قطر الشبكة بمدينة كفر الدوار المسافة من بداية ترعة المحمودية فى الشرق إلى نهايتها فى الغرب ، وهم أبعد عقدتين في الشبكة ، ومن ثم يبلغ مؤشر باي لشبكة الطرق بالمدينة ٣١.٣ كم، ويفيد المؤشر في المقارنة بين الشبكات.

---

(١) مصدر المعادلة : (Daivs,P. ,1977,p 45)

مؤشر إيتا = جملة أطوال الشبكة بالكم / عدد الوصلات

ويعبر عن متوسط طول الوصلة بالشبكة والذي يرتبط بالظروف الاقتصادية (فايز حسن غراب ، ١٩٩٣: ١٥٤) ، وبناء عليه يبلغ مؤشر إيتا لشبكة الطرق بمدينة كفر الدوار ٦.٤كم / وصلة ، ويفيد هذا المؤشر في المقارنة بين شبكات النقل وبعضها البعض .

ب- ترابط الشبكة Connectivity

تعبر درجة الترابط عن العلاقة بين عدد العقد وعدد الوصلات وكلما زادت الوصلات زادت درجة الترابط بين العقد . ومن ثم تختلف حدود الترابط بين شبكة وأخرى فأُقل درجة للترابط يكون فيه عدد الوصلات بالشبكة يساوي (عدد العقد – ١) ، وإذا انخفض عدد الوصلات عن هذا العدد فلابد أن يكون هناك عقدة أو أكثر خارج الشبكة لا تتصل بها ، أما أقصي درجة للترابط فيتم في حال اتصال كل عقدة بباقي العقد فيصبح عدد الوصلات مساويا (عدد العقد × عدد العقد – ١) ÷٢ (Taaffe1973:250).

والوصلات (الطرق) يحدث من خلالها التفاعل المكاني وتؤثر خصائص تلك الوصلات بالشبكة تأثيرا جوهريا في الحصول علي الخدمات بالمدينة ، ويعد كانسكي Kansky أول من درس المؤشرات الوصفية لقياس ارتباط شبكات النقل وتتمثل في ثلاثة مؤشرات هي (Kansky,k . J., 1963: 122):

- مؤشر بيتا Beta index

ويتم حسابه من المعادلة الأتية :

مؤشر بيتا = عدد الوصلات بالشبكة (e) / عدد العقد (v)

وكلما زادت القيمة عن (+١) دل ذلك علي أن الشبكة بلغت حالة من الترابط الكامل ، وأصبحت تضم أكثر من دارة مغلقة يتم من خلالها الاتصال المباشر بين عقد الدارة ، ولكن يعيبه أنه لا يميز بين شبكات لها نفس عدد العقد والوصلات مع اختلاف التوزيع المكاني ، كما لا يمكن استخدامه في المقارنة بين شبكات تختلف من حيث عدد العقد والوصلات ، وتبلغ قيمته.

- **مؤشر جاما Gamma index**

يتم حسابه من المعادلة الأتية :

مؤشر جاما = عدد الوصلات بالشبكة / ٣ (عدد العقد – ٢) × ١٠٠

---

(١) راجع : (محمد إبراهيم رمضان ، ٢٠٠٦: ١٥٧).

لشبكة الطرق بالمدينة ١.٤ ، ويدل ذلك علي ترابط شبكة الطرق بالمدينة .

ويصف هذا المؤشر ترابط الشبكة رقميا ، ويعد أفضل من المؤشر السابق لأنه يأخذ في الاعتبار أقصي عدد من الوصلات الموجودة بالشبكة ، وقد بلغت درجة الترابط علي شبكة الطرق في مدينة كفر الدوار ٠.٣٦٥ ، وهذا يدل علي أن الشبكة متوسطة الترابط ، إذ لم تصل إلي حد الشبكة الكاملة.

- **مؤشر الفا Alfa index**

يتم حسابه من المعادله الأتية مؤشر ألفا = (عدد الوصلات – عدد العقد + عدد الأجزاء التي تظهر عليها الشبكة / (٢× عدد العقد – ٥)×١٠٠، وتتراوح قيم هذا المؤشر بين صفر ، حيث لا توجد دارات بالشبكة، و ١٠٠% ، حيث الحد الأقصي من الترابط ، وتبلغ قيمته بالمدينة ٣.٦ % ، ويمكن اعتبار الشبكة قليلة الترابط ، مما يشير إلي ضعف مستويات التنمية الاقتصادية والاجتماعية بالمدينة .

الخاتمة

أسفرت الدراسة السابقة إلى عديد من النتائج والتوصيات نجملها فيما يلى:

- يعد القرب المكاني من مصادر الحركة ومقاصدها بالمدينة كاف لسهولة الوصول.
- يستغرق الوصول إلى مستشفى كفرالدوار الرئيس من شارع الأنصار زمن متوسطه سبع دقائق بمسافة ٢.٥ كم ، وفى حالة وجود عائق بالشارع يستغرق زمن قدره ١٠ دقائق ،ومن ثم تزيد المسافة لتبلغ ٣.٣ كم .
- تحديد ثلاثة نطاقات لإمكانية الوصول لمحطة سكك حديد مدينة كفر الدوار ، أولها خلال خمس دقائق وقد كانت مساحته ٠.٥ كم٢ ، ثانيها إمكانية الوصول إلى المحطة خلال عشرة دقائق ، وقد نتج عنه نطاق مساحته ٠.٩ كم٢ ، ويتحدد النطاق الثالث بزمن ١٥ دقيقة تم الحصول على منطقة خدمة مساحتها ١.٧كم٢ .
- تميز بعض العقد بإمكانية وصول مرتفعة تبعا لخطوط وصول المسافة المتساوية مثل مدخل الجيش ، وبداية ٢٣ يوليو ،وتقاطع شارع المحكمة مع شارع أحمد عرابى .
- تمتع عقدة شارعى ٢٣ يوليو ، والقاهرة بإمكانية وصول مرتفعة ، حيث تبعد عن محطة السكك الحديد بزمن وصول يقل عن خمس دقائق .
- تباين تكلفة الوصول للعقد إلى محطة سكك حديد كفرالدوار ، حيث تبلغ تكلفتها أربعة جنيهات فأكثر فى عقد مدخل كوبرى الهاويس ، وتقاطع الرحمة مع شارع أحمد عرابى ، وشارع أحمد الليثى ، فى حين تقل عن ثلاثة جنيهات فى عقد تقاطع شارع الجيش مع شارع القاهرة ، وتقاطع شارع الجيش مع شارع بور سعيد.
- اختلاف عقد النقل بمدينة كفرالدوار تبعا لإمكانية الوصول الكلية ، حيث توجد عقد إمكانية وصول منخفضة ، تمثل عُشر جملة مساحة المدينة، مثل تقاطع شارع الجيش مع شارع القاهرة ، وشارع الأنصار وشارع جلال الدسوقي ، وعقد إمكانية وصولها الكلية متوسطة تغطي ٣٤% من جملة مساحة المدينة ، مثل تقاطع شارع الحدائق مع شارع أحمد عرابي ، وشارع الترعة ، عقد إمكانية

وصولها الكلية مرتفعة ، وتتنتشر في ٥٦% من جملة مساحة المدينة ،مثل ميدان أحمد الليثي ، وتقاطع سيدي شحاتة مع شارع الرحمة ، ومما سبق يتبين أن إمكانية الوصول تقل كلما ابتعدنا عن محطة السكك الحديد في مدينة كفر الدوار .

- اختلاف متوسط كثافة الطرق المرصوفة بمدينة كفر الدوار وفقا للمساحة ، حيث بلغ أقصاه في السعرانية والعكريشة (١٨كم/كم^{٢}) ، وأدناه في منشأة الأوقاف (١١,٣كم / كم^{٢}) .
- تباين متوسط كثافة الطرق المرصوفة بمدينة كفرالدوار بالنسبة لحجم السكان، إذ تبلغ أقصاها في منشأة الأوقاف (١,٣كم /١٠٠٠نسمه) ، وأدناها في كفر سليم (٠,٤كم /١٠٠٠نسمه).
- تباين كثافة الطرق المرصوفة فى مدينة كفر الدوار وفقًا للمساحة وحجم السكان ، إذ ترتفع وفقا للمساحة فى الشرق وتقل كلما اتجهنا غربا ، فى حين ترتفع وفقا لحجم السكان فى الجنوب الغربى وتقل فى الشمال .

المصادر والمراجع

أولًا : باللغة العربية

١- **الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء** ،النتائج النهائية لتعدادات محافظة البحيرة عامى ١٩٩٦، ٢٠٠٦ ، القاهرة .

٢- **الهيئة المصرية العامة للمساحة** ، الخريطة الطبوغرافية لكفر الدوار ، مقياس رسم ١ : ٢٥٠٠٠ لوحة رقم ٩٣ / ٥٢٥ .

٣- **الهيئة المصرية العامة للمساحة** ، الخريطة الطبوغرافية لكفر الدوار ، مقياس رسم ١ : ٥٠٠٠٠ لوحة رقم٣٦ NH .

٤- **سعيد أحمد عبده (١٩٩٤)** : أسس جغرافية النقل ، الأنجلوالمصرية، القاهرة .

٥- **عبد المعطي شاهين عبد المعطي(١٩٩٨)** : حركة المرور الإقليمية على شبكة الطرق المرصوفة بمركز المحلة الكبرى . دراسة جغرافية تحليلية ، مجلة العقيق ، العدد العاشر ، المملكة العربية السعودية .

٦- **عوض يوسف الحداد (١٩٩٧)** : الطرق الفردية وشبكات النقل ، دراسة كمية تطبيقية في جغرافية النقل ، دار الدولية للنشر والتوزيع ، القاهرة .

٧- **فايز محمد العيسوي (١٩٨٧)** : خرائط التوزيعات البشرية أسس وتطبيقات ، الطبعة الأولى ، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية .

٨- **فتحى عبد العزيز أبو راضى (١٩٩٨)** : المساحة و الخرائط دراسة فى الطرق المساحية و أساليب التمثيل الكارتوجرافى ، الطبعة الأولى ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية .

٩- – **فتحى محمد أبوعيانة (١٩٨٠)** : مدخل إلى التحليل الإحصائى فى الجغرافيا ، الطبعة الثانية ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية.

١٠– **مجلس مدينة كفر الدوار**: إدارة الطرق ،قسم الحاسب الآلى ،أطوال الشوارع بالمدينة ، بيانات غير منشورة.

١١– **مجلس مدينة كفر الدوار** : إدارة التخطيط العمراني ، قسم الحاسب الآلى ، مساحة شياخات مدينة كفرالدوار ، بيانات غير منشورة .

١٢– **محمد إبراهيم رمضان(٢٠٠٦)** : الأساليب الكمية والنظام الإحصائي Spss في معالجة البحوث الإنسانية ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية .

١٣- **محمد الفتحي بكير (١٩٩٠)** : التحليل الجغرافي لشبكة الطرق في منطقة الرياض ، مجلة كلية الآداب ، جامعة الإسكندرية ، الجزء الثاني .

١٤- **مرفت عبداللطيف أحمد غلاب (٢٠١١)** : مركز إيتاي البارود دراسة فى جغرافية النقل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، رسالة دكتوراة غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة دمنهور .

ثانيًا: باللغة الإنجليزية

1- **Chang , K.T.**, (2006) : Introduction to Geographical in formation systems , the Mc Graw – hill, Singapore.

2- **Davis, p.**, **(1977)**: Data description and presentation , science in Geography , no., Oxford university press , oxford, uk .

3- **Kansky,K.J.,(1963)** : Structure of transport Network: Relationships between network geometry and regional characteristics, univ. of Chicago, Chicago , U.S.A.

4- **Moseley, M.J.**, **(1979)** : Accessibility : the rural challenge , London .

5- **Taaffe , E.J., & Gouthier , (1973)** : Geography of transportation, New Jersey,U.S.A .