الباب الأول

المقـــــــدمة

1-1 المقدمة :

يواجه الإنسان مشكلات كثيرة في حياته حيث يحتاج إلى إيجاد حلول للتخلص منها بطرق تساعده على اتخاذ القرارات السليمة والدقيقة لذا تظهر الحاجة إلى استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (Geographic information system) وهو عبارة عن وسيلة لدعم اتخاذ القرار المناسب في مختلف نواحي الحياة العملية ويعتبر ذو أهمية قصوى ، حيث أتاح استخدام قواعد البيانات ومعالجتها وتحليلها من خلال برمجيات الحاسب الآلي الحديثة التي تساعد في توظيف تقنيات هذا النظام لإيجاد حلول للمشكلات من خلال عمليات التحليل المكاني للبيانات الجغرافية بناء على المعلومات الوصفية وربطها بالمواقع وإنتاج الخرائط وإعطاء كميات هائلة من المعلومات المطلوبة وتحديثها باستمرار وتوفير خرائط ذكية ذات معلومات لشبكات الطرق والبنية التحتية مما تساعد في خدمة المجتمع .

2-1 مشكلة البحث :

عدم وجود نظام ترحيل عام على مستوى إدارة التربية والتعليم ، وعدم وجود خرائط توضح مسارات الطرق لحافلات النقل المدرسي بالاعتماد على عامل المسافة والزمن ، وعدم وجود مواقع لمحطات الركوب للطلاب ، وعدم وجود نظام أمان وسلامة في عملية النقل المدرسي ، وعدم ترحيل الطلاب من المنازل إلى المدارس بواسطة الآباء لانشغالهم بعملهم والعكس ، ازدياد عدد الحافلات في المدارس مما يسبب الزحام في الطرق و زيادة التكلفة لإدارة المدرسة .

3-1 أهداف البحث :

استخدام نظم المعلومات الجغرافية في عمل خرائط توضح أفضل مسارات الطرق لحافلات النقل المدرسي من خلال أقصر الطرق و ذلك من أجل الوصول إلى المدارس والرجوع لمنازل الطلاب في أقل زمن ممكن ومراعاة الأمان والسلامة في اختيار مسارات الطرق واختيار مواقع محطات الركوب وذلك لخدمة المجتمع الطلابي ، وأيضا تقليل عدد الحافلات والمشرفين في المدارس .

4-1 محتويات البحث :

يشمل هذا البحث على خمسة أبواب حيث يحتوي الباب الأول على المقدمة ومشكلة وأهداف البحث، والباب الثاني عبارة عن الإطار النظري الذي يتحدث عن نظم المعلومات الجغرافية وتوظيف مهامه في المشروع ، والباب الثالث يتحدث عن تحليل الشبكات واستخداماتها في المشروع وفوائدها عموما ، والباب الرابع يتحدث عن الإطار العملي وخطوات تنفيذ المشروع من خلال برنامج Arc GIS و يحتوي أيضا على النتائج والتحليلات النهائية للمشروع ، والباب الخامس يتحدث عن الخلاصة التي توضح نتائج حلول المشكلات، إضافة إلى التوصيات من أجل إكمال مهام المشروع مستقبلا ، ويحتوي أيضا على المراجع والدراسات السابقة التي تم البناء عليها في تنفيذ فكرة المشروع ، بالإضافة إلى الملاحق .

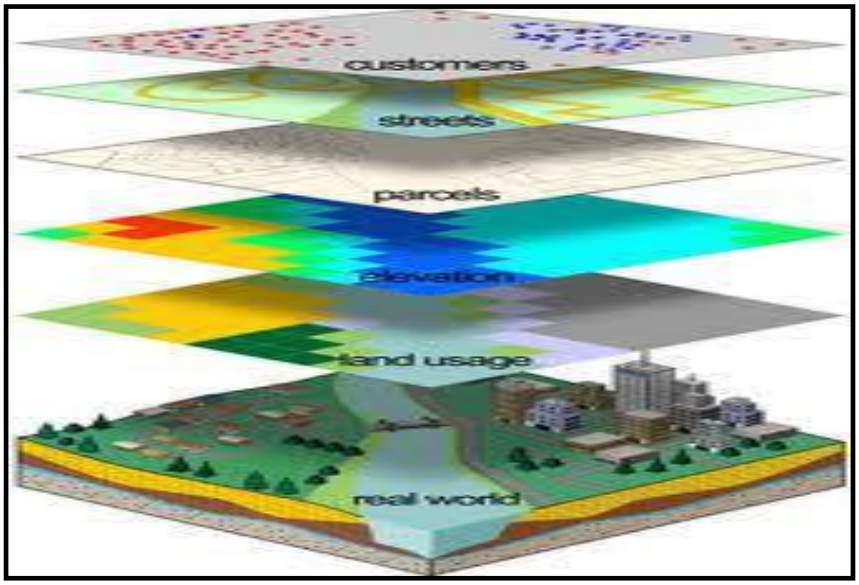
الباب الثاني

الإطار النظري

1-2 مفهوم نظم المعلومات الجغرافية:

يعتبر نظم المعلومات الجغرافية هو أساس ومنبع للمعلومات المكانية المرتبطة بالموقع وهي وسيلة لدعم اتخاذ القرار حيث يحتاج الإنسان إلى دعم ومساندة لحل مشكلاته فمثلا: يواجه مهندس التخطيط العمراني تساؤلات لاختيار أفضل موقع لإنشاء تجمع عمراني جديد ، ويواجه التاجر تساؤلات عن اختيار أفضل موقع لافتتاح سوق جديد للحصول على أكبر ربح ، ويواجه المزارع تساؤلا عن خصائص التربة في مناطق زراعية معينة ، ويواجه القائد العسكري تساؤلات عن إمكانية كشف قوات العدو حال التحرك إلى موقع ما ، لذا ظهرت الحاجة لوجود قواعد بيانات خاصة مرتبطة بالموقع الجغرافي وهي تتمثل في تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وهي اختصار Geographic Information System وهي وسيلة تعتمد أساسا على استخدام الحاسب الآلي في تجميع ومعالجة وعرض وتحليل البيانات المرتبطة بمواقع جغرافية لاستنتاج معلومات ذات أهمية كبيرة في اتخاذ قرارات مناسبة .

حيث تبرز قوة التحليل في أنظمة المعلومات الجغرافية في تخزن البيانات في أكثر من طبقة (Layer) بدلا من طبقة واحدة ، بحيث تكون كل طبقة تحتوي على معالم لها التصنيف نفسه، وذلك للتغلب على مشاكل التقنية الناجمة عن معالجة كميات كبيرة من المعلومات دفعة واحدة ، حيث تعطى قدرة تحليلية أفضل ، إضافة لربط هذه الطبقات بجداول أو معلومات مرتبطة بنفس الموقع .



شكل(2-1) مفهوم الطبقات (Layers) في GIS

وتتضمن تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية العمليات المعتادة التي تتم على قواعد البيانات (Data Base) مثل: الاستفسار والتحليل الإحصائي بالإضافة إلى التحليل الجغرافي المميز الذي توفره الخرائط .

و ينبغي الأخذ في الاعتبار عند التعرض لنظم المعلومات الجغرافية الأدوات تستخدم بواسطة الأفراد المؤهلين لحل مشاكل التعامل مع البيانات والمعلومات الخاصة بمجالات التنمية المختلفة لذلك تنبع الأهمية في كيفية استخدام هذه الأدوات .

فعلى سبيل المثال : من التحديات المعاصرة في عالمنا اليوم الانفجار، السكاني ، الزحف العمراني، و الكوارث الطبيعية، كل هذه الأمور تشترك في البعد الجغرافي بما يميزها عن غيرها من المشاكل، وأيضا على المستوى المحلى أو الفردي فمشكلة إيجاد أفضل مسار على شبكة الطرق لسيارة المطافئ أو الإسعاف أو حافلات النقل المدرسي حيث كل هذه الأشياء يجمعها العامل الجغرافي .

2-2 مميزات نظم المعلومات الجغرافية :

نظم المعلومات الجغرافية لها عدة مميزات ترتبط باستخدامات هذا النظام والمعلومات المدخلة فيه لإعطاء مخرجات حسب مطلوبات الاستخدام، ونذكر هنا بعض هذه المميزات :

- تساعد في تخطيط المشاريع الجديدة والتوسعية .
- تساعد على السرعة في الوصول إلى كمية هائلة من المعلومات ذات الدقة العالية .
- تساعد على اتخاذ قرار في أسرع وقت .
- تساعد في نشر المعلومات لعدد أكبر من المستفيدين .
- القدرة التحليلية المكانية العالية .
- القدرة على الإجابة على الاستفسارات والاستعلامات الخاصة بالمكان أو المعلومات الوصفية المرتبطة بالموقع .
- التنسيق بين الجهات ذات العلاقة باتخاذ القرار السليم .

2-3 تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية :

إن لنظم المعلومات الجغرافية تطبيقات في مجالات عدة لا يمكن حصرها ، وكل مجال من مجلات الحياة وخدمة المجتمع يمكن أن يساهم في بناء نظام متكامل من نظم المعلومات الجغرافية ليستفاد منها ، ومن هذه التطبيقات :

- تطبيقات المواصلات وسكك الحديد وخطوط النقل العام ، مثل : اختيار انسب مسار لخطوط النقل العام وخطوط النقل المدرسي بناء على الكثافة السكانية ومراكز تجمع النشاطات الحيوية .

- تطبيقات تسجيل الأراضي والملكيات .
- تطبيقات الاحتياجات التعليمية مثل : مواقع المدارس والمكتبات التعليمية العامة بناء على الكثافة السكانية في المنطقة .
- تطبيقات الاتصالات والهاتف : مثل تحديد نطاق وحدود الخدمات ، وأيضا تحديد أفضل مكان لأبراج الاتصالات وأماكن كثافة الاستخدام وسعة الأبراج .
- وتطبيقات أخرى مثل : السياحة و الإسعاف والدفاع المدني وخدمات شبكات المياه .

4-2 العلوم المرتبطة بنظم المعلومات الجغرافية:

ترتبط نظم المعلومات الجغرافية ارتباطا" وثيقا" بالعديد من نظم المعلومات ، ولكن يبقى دور نظم المعلومات الجغرافية متميزا" وذو مكانة خاصة حيث أنه لديه القدرة العالية على معالجة وتحليل البيانات الجغرافية لقواعد البيانات ، ومن هذه التقنيات :

2- 4 - 1 الجيوديسيا Geodesy:

هو علم قياسات شكل الأرض عن طريق الوسائل المساحية بناء على نماذج رياضية جيوديسية عن طريق إيجاد الإحداثيات اللازمة لإنشاء الخرائط ، إلا انه لا ينحصر فقط في إنشاء الخرائط بل إنه في معظم التطبيقات الهندسية ومجالات عديدة منها :

1- المشروعات الهندسية حيث تعمل الإحداثيات في تخطيط ومتابعة تنفيذ المشروع مثل : الطرق و الكباري و السدود .

2- الملاحة الجوية والبحرية حيث تعتمد الطائرات والسفن على الإحداثيات الجيوديسية للوصول إلى الهدف وفقا لخط سير محدد بالإحداثيات ، وغيرها من علوم البيئة والجيولوجيا وتعيين حدود الدول بواسطة شبكات الإحداثيات الجيوديسية والتخطيط العمراني وهو علم ذو فائدة في بناء

خرائط الأساس التي تحتوى على مجموعة من الطبقات الرئيسية (طرق ، سكك حديد ، مطارات، منشآت ،...الخ). و التي تستخدم في معظم التطبيقات الخاصة بنظم المعلومات الجغرافية .

2-4-2 الاستشعار عن بعد (Remote Sensing) :

وهى عملية تجميع البيانات عن سطح الأرض عن طريق التقاط صور الأقمار الاصطناعية ثم تتم عملية تصحيح وتفسير هذه الصور لتصنيف كل المعالم الجغرافية الموجودة فيها ، وتفيد هذه التقنية في عمليات تحديث الخرائط وفى تصنيف التربة وفى التطبيقات الجيولوجية مثل : استنتاج أماكن الفوالق ، وحركة الطبقات المختلفة لسطح الأرض، وفى إنتاج خرائط استخدامات الأراضي وفى حصر الموارد الطبيعية في حيز معين وفى تحديد التغيرات الحادثة في منطقة معينة خلال فترة زمنية معينة والتنبؤ بالتغيرات المستقبلية في ذات المنطقة، بالإضافة إلى الاستخدام في المجال العسكري .

2-4-3 نظام تحديد الموقع العالمي (GPS) :

وهى عملية تحديد إحداثيات نقطة معينة لتحديد الموقع والمكان الحقيقي على سطح الأرض باستخدام أجهزة متصلة بعدد من الأقمار الصناعية التي تعطى إحداثيات ذات دقة عالية للنقطة الموجودة عندها الجهاز، ويستخدم ذلك في تحديث الخرائط وبناء نظام المتابعة واقتفاء الأثر للمركبات المختلفة وذلك في تقنيات نظام التتبع للمركبات بواسطة (Tracking system) .

2-4-4 الفوتوجرامتري Photogrammetry :

هو ذلك الفرع من علوم المساحة التصويرية الذي يهدف إلى تصحيح وتحليل الصور الجوية التي تم التقاطها من الطائرات وهو يوفر دقة عالية في الخرائط المنتجة من الصور المصححة.

2-4-5 علم بناء ورسم الخرائط Cartography :

هو ذلك الفرع من العلوم الذي يشمل مجموعة من المواصفات الفنية والتصميمية في إنتاج مقياس مختلف من الخرائط ، وتشمل أيضا الدقة في تحديد المواقع بواسطة الإحداثيات وكل هذا من برمجيات نظم المعلومات الجغرافية التي ساهمت في سهولة ودقة إنتاج الخرائط التي يتم إدخالها في نظم المعلومات الجغرافية .

5-2 نظام إسقاط مريكتور للخرائط في نظم المعلومات الجغرافية :

يعتبر هذا النظام أساسي في إنتاج خرائط GIS حيث يعتمد نظام إسقاط مركيتور المستعرض العالمي Universal Transverse Mercator (UTM)

على شبكة الإحداثيات لتحديد المواقع على سطح الأرض ويمكن اعتبار هذا الأسلوب ترجمة عملية لنظم الإحداثيات المستوية (X ،Y) والذي يختلف عن أسلوب الإحداثيات الجغرافية (خط الطول ، خط العرض) ، في هذا الإسقاط تقسم الكرة الأرضية إلى 60 قسم يبلغ طول القسم ست درجات خط طول ، وتنشأ خرائط كل منطقة طبقاً لأسس نظام إسقاط مركيتور الذي وضع قواعده عالم الخرائط جيرهارد مركيتور ومن مميزات هذا النظام أنه إسقاط تشابهي يحافظ على قيم الزوايا والأشكال، ولكنه يسبب تشوه في المسافات والمساحات.

و تم تطوير هذا النظام بواسطة سلاح المهندسين بالجيش الأمريكي مستخدماً البسويد وهو أقرب شكل رياضي على شكل الاهيليجي لتمثيل سطح الأرض في الولايات المتحدة الأمريكية، أما بالنسبة لباقي سطح الأرض فقد تم اعتماد الالبسويد الدولي WGS84 لإسقاط ورسم الخرائط بأسلوب مركيتور المستعرض العالمي حيث تستخدم اسطوانة مستعرضة تمس سطح الكرة الأرضية وينطبق محورها مع محور خط الاستواء وتمس الأسطوانة خط الطول الأوسط للمنطقة المطلوب إنشاء خرائط لها.

6-2 شرح مشروع النقل المدرسي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية :

فكرة عمل المشروع عبارة عن جمع وتخزين قواعد البيانات وتحليل المعلومات بواسطة برنامج نظم المعلومات الجغرافية Arc GIS وذلك لتحقيق الأهداف الرئيسة لمشروع النقل المدرسي لطلاب المدارس واختصار زمن الرحلة التي تقطعها الحافلة سواء في الفترة الصباحية أثناء ذهاب الطلاب إلى مدارسهم أو في فترة الظهيرة أثناء عودتهم إلى منازلهم، و ذلك يشكل هاجسا لأولياء الأمور وسيعتمد المشروع بشكل رئيسي على نظم المعلومات الجغرافية والتي تستعمل حاليا بواسطة الأجهزة الحاسوبية لتحليل البيانات والمعلومات المكانية مما سيساهم في اتخاذ القرارات والتصورات ذات الارتباط المكاني بناءا على العوامل المتغيرة وبالتالي ستساعد في التخطيط لعملية النقل المدرسي، وستوفر بيئة الكترونية حديثة ومتقدمة مقارنة بالأساليب اليدوية التقليدية السابقة .

ويتم ذلك من خلال استخدام قواعد البيانات والخرائط الإلكترونية موضحا" فيها مواقع المدارس ونطاقات الخدمة و يمكن أن يعد لكل سائق حافلة مسبقاً خريطة تحتوي على المسار الأقصر والأمثل مع تحديد نقاط الركوب المثلى للحافلة وبذلك يتم تقليل فترة بقاء الطلاب في الحافلة إلى أقل وقت ممكن حيث أن هذا الاختصار في زمن الرحلة سيمكن الطلاب من عدم التأخر و إهدار الوقت في الطريق والاستفادة من هذا الوقت في زيادة التحصيل التعليمي ، وأيضا توفير خرائط معلوماتية متكاملة في المستقبل القادم ، كما إن مسارات الحركة ونقاط الركوب سيتم تحديدها أليا بواسطة برمجيات للتحليل والنماذج بناء على مواقع سكن الطلاب وكثافة تواجدهم مع التأكد من مدى

ملائمة هذه النقاط وتوفر عنصري الأمان والسلامة على أرض الواقع ، وبالتالي سيساعد في التخطيط لتجهيز العدد المناسب للحافلات .

الشكل(2-2) حافلة نقل مدرسي

7-2 منهجية العمل :

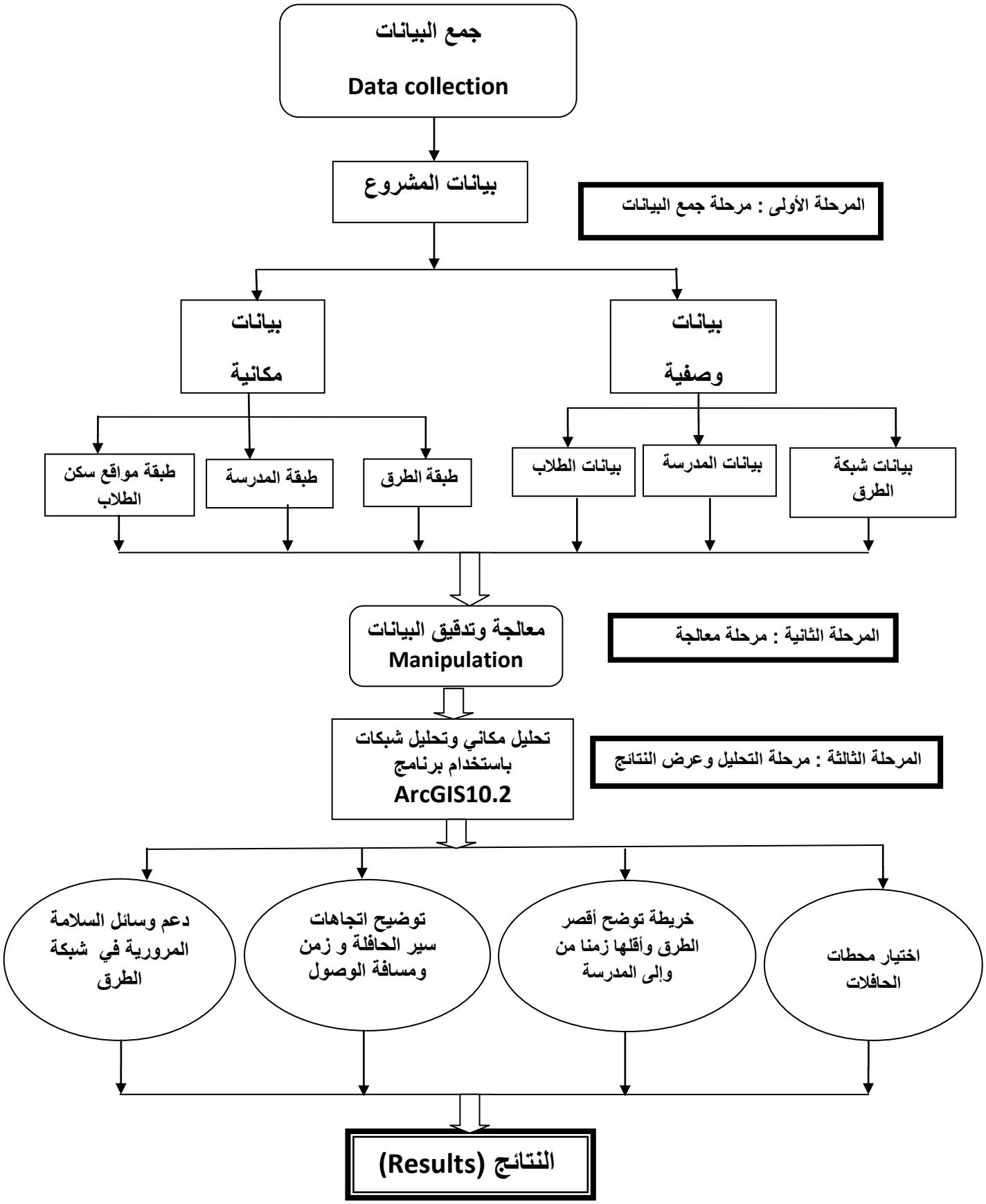
يمكن تقسيم منهجية العمل إلى ثلاث مراحل :

تشمل المرحلة الأولى عملية جمع البيانات اللازمة لتحقيق أهداف البحث وهي :

- بيانات اختيار موقع المدرسة ، ولقد تم اختيار مدرسة القبس في محلية الخرطوم بمنطقة أركويت .
- خريطة لمحلية الخرطوم تحتوي على مواقع منازل الطلاب .
- بيانات الشوارع بمحلية الخرطوم من وزارة التخطيط والبنية التحتية .
- بيانات الأمان والسلامة من الإدارة العامة للمرور.

بينما تشمل المرحلة الثانية عملية معالجة هذه البيانات حيث تم التأكد من نوع البيانات المستخدمة إضافة إلى التأكد من عدم وجود بيانات غير منطقية أو متعارضة مع سير عمل المشروع ومن ثم تم إدخال هذه البيانات إلى قاعدة البيانات الجغرافية حيث تم استخدام برنامج Arc GIS10.2 .

أما المرحلة الثالثة فكانت تمثل عملية التحليل والحصول على النتائج من هذه العملية، حيث تم استخدام أدوات التحليل المكاني لإنشاء محطات الحافلات لركوب الطلاب واستخدام أدوات التحليل الشبكي (Network Analysis) لاختيار أنسب المسارات من خرائط توضح شبكات الطرق لسير الحافلات حيث يراعي فيها أقصر الطرق مسافة" و أقلها زمنا" من منازل الطلاب وإلى مدارسهم والعكس وحساب الزمن والمسافة بواسطة أدوات التحليل الشبكي ، وسوف يتم شرح ذلك في الإطار العملي في جانب النتائج والتحليلات في الباب الرابع .


جمع البيانات
Data collection
بيانات المشروع
المرحلة الأولى : مرحلة جمع البيانات
بيانات مكانية
بيانات وصفية
طبقة مواقع سكن الطلاب
طبقة المدرسة
طبقة الطرق
بيانات الطلاب
بيانات المدرسة
بيانات شبكة الطرق
معالجة وتدقيق البيانات
Manipulation
المرحلة الثانية : مرحلة معالجة
تحليل مكاني وتحليل شبكات باستخدام برنامج
ArcGIS10.2
المرحلة الثالثة : مرحلة التحليل وعرض النتائج
دعم وسائل السلامة المرورية في شبكة الطرق
توضيح اتجاهات سير الحافلة و زمن ومسافة الوصول
خريطة توضح أقصر الطرق وأقلها زمنا من وإلى المدرسة
اختيار محطات الحافلات
النتائج (Results)

2-8 دعم وسائل السلامة المرورية في مشروع النقل المدرسي :

تمثل حوادث الطرق ثاني أكبر مسبب للوفاة (بعد أمراض القلب) و أسباب الحوادث المرورية متعددة وهي ناتجة عن قصور في سلوكيات مستخدمي الطريق أو في التصميم الهندسي للطرق أو عيوب في المركبات كأسباب منفردة أو مجتمعة ، ولتقليل أضرار الحوادث نحتاج إلى استخدام نظم السلامة مثل حزام الأمان و مراعاة السرعة المحددة للسير في الطرق .

ومن بين الإجراءات اللازمة لتحسين السلامة على الطرق :

2- 8-1 الضبط المروري:

وهو خاص بمحتويات قانون المرور ومخالفاته بالإضافة إلى حوادث المرور التي يتم جمع بياناتها والتحقيق فيها وتسجيلها واستخدامها في النواحي القانونية ومحاولة خفضها والحد من خطورتها في نهاية المطاف ، كما تشمل عملية الضبط المروري فحص الحالة الفنية للطرق والمركبات ووسائل النقل العام، وتمتد في سياقها لتشمل الإجراءات القضائية مثل مراجعة قانون المرور وتطبيق نظام المخالفات المرورية .

2-8-2 التوعية والتثقيف المروري:

تهدف إلى تزويد مستخدمي الطرق بالمهارات والمعرفة والسلوكيات اللازمة لتسهيل الاستخدام الآمن للطرق، بدءا من تثقيف الأطفال وصغار السن حول السلامة المرورية مثل تدريب المشاة والسائقين والركاب وحملات التوعية بسلامة الطرق وبرامج التواصل مع المجتمع ، ولتحقيق هذا الهدف، تتواصل إدارة المرور مع مستخدمي الطرق بمحلية الخرطوم عبر رسائل وحملات وبرامج توعية لنشر الثقافة المرورية وتعزيز السلوك الآمن في القيادة .

2-8-3 الإجراءات الهندسية:

وهي تتعلق بالمعايير والمقاييس التي تركز على الطرق الرئيسية أو البنية التحتية وتصميم الطرق ، و تركز المعايير الهندسية الخاصة بالمركبات على المواصفات الفنية والسلامة والفحص والصيانة ، بينما تركز أنشطة الطرق على مراعاة وسائل ومعايير الأمان في مشاريع الطرق الجديدة والحالية ، ومن الأمثلة على ذلك ، اللوحات المرورية والإرشادية وعمليات تدقيق السلامة المرورية ودراسات التأثيرات المرورية و إنشاء مرافق مشاة و ركوب الدراجات الهوائية وتحليل ومعالجة بيانات الحوادث والتفتيش الهندسي على مواقع الحوادث على شبكة الطرق .

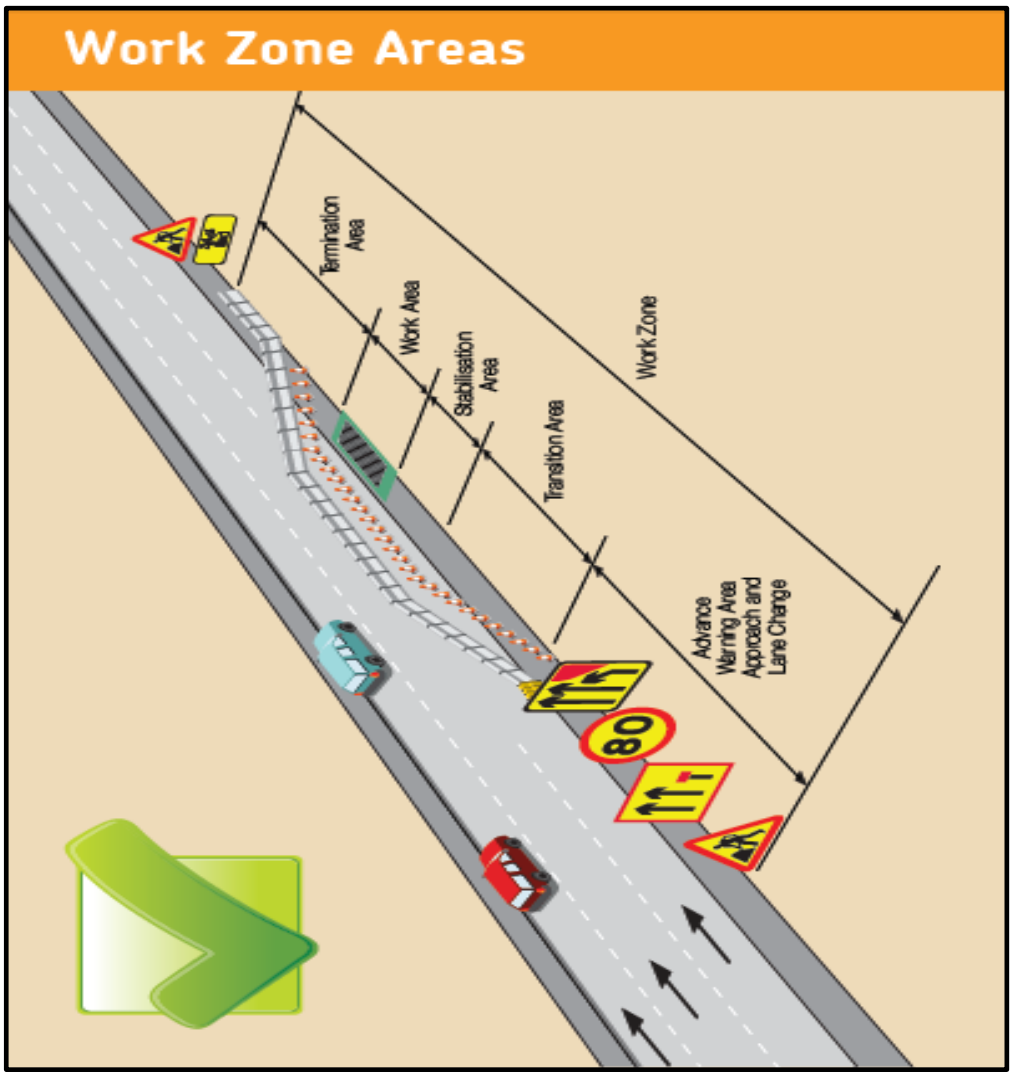
لـذلك ، يجـب تـوفير فريـق مـن مفتشـي ومحللـي الحـوادث المـدربين والـذين يعملـون علـى تحديـد المسـببات الرئيسـية للحـوادث واتخـاذ الإجـراءات اللازمـة لتجنـب تكرارهـا والحـد مـن خطورتها من خلال تحديد المواقع الخطرة وتحليل بيانات الحوادث المرورية .

2-8-4 الخدمات الطبية والإسعاف :

تتعامـل مـع نتـائج الحـوادث المروريـة و تهـدف إلـى تقـديم المسـاعدة العاجلـة والفعالـة للضـحايا بعـد وقـوع الحـادث للحـد مـن خطـورة الحـوادث ومعالجـة المصـابين، و يتطلـب ذلـك تعـاون واتصـال فعـال بـين خـدمات الطـوارئ المختلفـة مثـل الشـرطة والخـدمات الطبيـة الطارئـة و الـدفاع المـدني، ويمكـن أن تتضـمن إدارة السـلامة علـى الطـرق أيضـاً عوامـل إضـافية مثـل التقـويم والتكلفـة الاقتصـادية للتحسـينات و إجـراءات السـلامة المروريـة المختلفة مقارنة بتكلفة الحوادث والإصابات .

2-8-5 خدمات نظم المعلومات الجغرافية :

ويلعب دورا هاما في تحليل البيانات في مساعدة صانعي القرار على تطوير استراتيجيات لتحسين السلامة المرورية ، فمن خلال جمع البيانات ، يمكن التوضيح في خرائط شبكات الطرق أماكن التقاطعات الخطرة والمزدحمة وأماكن سير الشاحنات وأماكن محطات الغاز ومحطات البنزين وأماكن الحفريات والأعمال الهندسية و المصانع ثم العمل على تفاديها من خلال آليات وأدوات برنامج Arc GIS من خلال متابعة سير المركبات في الطرق ووضع العلامة المرورية اللازمة ، وسوف يتم شرح ذلك في باب الإطار العملي في جانب النتائج والتحليلات في الباب الرابع .



الشكل (2-3) العلامات المرورية لتفادي المواقع الخطيرة في منطقة العمل

الباب الثالث

استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تحليل الشبكات

1-3 تحليل الشبكات Network Analysis :

تعتبر عملية تحليل الشبكات من أهم الوظائف التي يستطيع نظام المعلومات الجغرافية أن يقوم بها بكفاءة عالية ونظرا لان حركة البشر و تنقلاتهم وتوزيع البضائع وخدمات النقل والمواصلات من خلال شبكات الطرق والبنية الأساسية فان شكل وكفاءة هذه الشبكات يحدد بشكل كبير مستوى معيشة الأفراد ويؤثر بشكل ملحوظ في عدالة توزيع الخدمات .

وتوفر عملية تحليل الشبكات الوسائل المختلفة لدراسة أي شبكة وتحديد مدى كل جزء فيها لعملية السير والتعبير عن ذلك في بيانات وخرائط حيث تبدأ عملية التعامل مع تلك الشبكة عن طريق مجموعة من الأوامر والتي تعرف بالأوامر المكانية وهي عناصر وأدوات منظومة تحليل الشبكات وذلك عن طريق إظهار المسارات المطلوبة وتقوم بإظهارها للمستخدم في شكل واضح ومفهوم ، وعند التعامل مع أي شبكة ولتكن شبكة الطرق لأي منطقة يلاحظ أن كل طريق له منظومة سير خاصة به ، وهى عبارة عن مجموعة من الخواص التي تميزه مثل: عرض الطريق ، الاتساع ، وكثافة المرور بالطريق ، و توقيت المرور في وقت الذروة ، و إشارات المرور بالطريق ، و السرعة القصوى والمتوسطة في الطريق ، ويقوم محلل النظم بإعطاء وزن لكل من العوامل السابقة بناء على البيانات التي تم جمعها للطريق ثم يقوم بتجميع هذه البيانات للطريق من عملية التحليل وهو ما يستخدمه نظام المعلومات الجغرافية ، في حساباته لتحليل الشبكة .

ويعتبر نظام المعلومات الجغرافية من الذكاء بمكان بحيث يقوم باستخدام طول الشارع و سرعة السير في الطريق لحساب أقل زمن يمكن أن تقطعه السيارة .

شكل(3-1) خريطة لتحليل شبكات الطرق في برنامج Arc GIS

و من أمثلة الفوائد العامة في تحليل الشبكات Network Analysis ما يلي :

- **إيجاد أقصر مسار :**

من أهم المشكلات التي يقوم نظام تحليل الشبكات بدراستها وتقديم حلول لها هو عملية إيجاد أقصر مسار يصل بين نقطتين أو أكثر ، وهذا المسار هو الذي يحقق أكبر فائدة من حيث القيمة الاقتصادية لتكلفة نقل الخدمات من خلال التقليل من الوقود والوصول في زمن أسرع من أجل زيادة توزيع منتجات المصانع ، وأيضا في عمليات النقل المدرسي للطلاب .

- **التوزيع Allocation :**

هو تحديد أجزاء الشبكة التي تتبع نقطة معينة أو مجموعة من النقاط في المنطقة محل الدراسة ، بمعنى تقسيم الشبكة إلى أجزاء يتبع كل جزء منها نقطة محددة ويسمى هذا الجزء عندئذ دائرة خدمة لهذه النقطة .

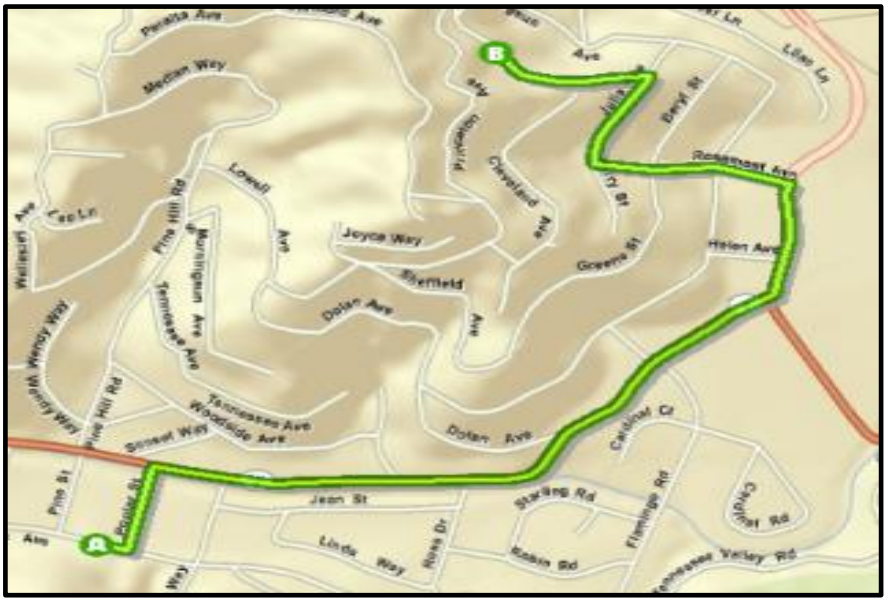
فمثلا عند تحديد دوائر خدمات المدارس في منطقة معينة يقوم نظام المعلومات الجغرافية بالاستفسار من المستخدم عن المعيار الذي سيبنى علية التقسيم فيحدد له المستخدم طول الشارع كمعيار للحساب، ثم يقوم بالاستفسار عن أقصى مسافة يستطيع الطالب أن يسيرها حتى يتم خدمة الطالب داخل دائرة المدرسة المحددة فيقوم المستخدم بتضمين البيانات في جداول داخل برنامج نظم المعلومات الجغرافية مثل المسافة ، و عندئذ يقوم نظام المعلومات الجغرافية باعتبار طول الشارع هو للسير خلاله ويقوم بتجميع أطوال الشوارع بدءا" من المدرسة وحتى الطول الذي حدده المستخدم ثم يقوم بإظهار النتيجة النهائية على خريطة المنطقة وبالتالي يتم تحديد منطقة خدمة كل مدرسة ومنها يتم تحديد المناطق المحرومة من الخدمات وتحديد خطوط حافلات النقل المدرسي للطلاب ، مما يسهل عملية اتخاذ قرار لبناء مدارس جديدة أو تغيير أماكن بعض المدارس لضمان عدالة توزيع الخدمات .

- **نظام التتبع Tracking system :**

من المهام الحيوية عند دراسة أو تحليل شبكة من الشبكات مثل شبكات المياه أو الطرق أو الكهرباء ، حيث يمكن معرفة أجزاء الشبكة المتصلة مع بعضها عند نقطة محددة .

فمثلا ": يمكن تحديد المناطق التي ستتأثر عند حدوث كسر في بعض مواسير المياه عند نقطة معينة أو عند حدوث عطل فني في أحد محولات الكهرباء أو يمكن معرفة حجم المياه المتجمعة من روافد أحد الأنهار عند نقطة معينة .

وأيضا يمكن تجهيز شبكات الطرق والمواصلات العامة بنظام تعقب المركبات بالاستعانة بتقنيات نظام تحديد الموقع العالمي GPS .



شكل(3-2) تتبع أقصر مسار بين نقطتين A وB

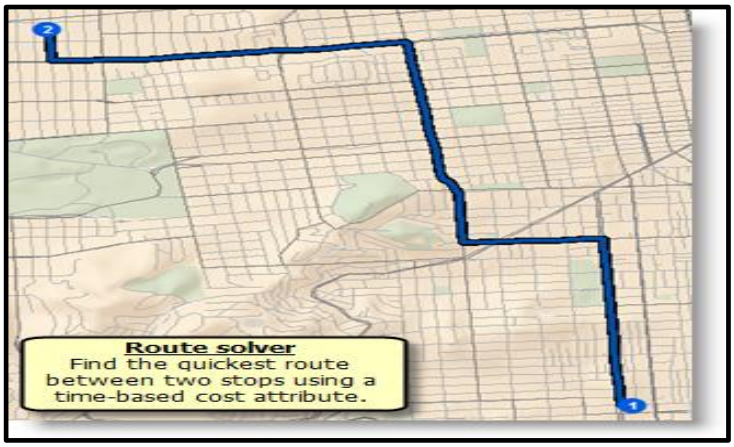
3-2 أنواع مهام تحليل الشبكات Network Analysis :

يعمل نظام تحليل الشبكات في برنامج Arc GIS بحل مشاكل الشبكات ، مثل: إيجاد أفضل طريق عبر المدينة ، والبحث عن أقرب سيارة في حالات الطوارئ أو أقرب منشأة ، وتحديد مناطق الخدمات في جميع أنحاء المواقع الجغرافية ، وخدمة مجموعة من السيارات المتنقلة داخل الشبكة أو اختيار أفضل المرافق العامة مثل : الحدائق ، والمطاعم ، والمدارس والمستشفيات ، والأسواق ، من أجل تحديد الموقع الأفضل لافتتاح مرفق جديد ، وسوف يتم ذكر أنواع مهام تحليل الشبكات على النحو التالي :

1-2-3 مسارات الطرق (Route) :

يقوم محلل الشبكات بالعثور على أفضل طريق للانتقال من مكان إلى مكان آخر أو لزيارة عدة مواقع ، يمكن أن تكون المواقع محددة بشكل منظم عن طريق وضع النقاط على طبقات الخرائط ، وإدخال العنوان المراد الوصول إليه إذا كان لديك أكثر من محطتين تريد الوصول إليها، ويمكن تحديد أفضل طريق من المواقع كما هو محدد من قبل المستخدم ، أيضا يمكن اختيار أفضل وأقصر مسار تسلسلي لسيارة متحركة لعدة مواقع مثلا: تهتم الشركات بتحرك مندوب المبيعات والتسويق لعدة مواقع داخل المدينة لبيع البضائع وتوزيعها لمراكز محددة من قبل إدارة الشركة ، وكل هذا يتمثل في كيفية اختيار نوع أفضل مسار the Best Route ، ويمكن العثور على أي طريق بسيط بين موقعين أو طريق بين عدة مواقع، وعادة الإنسان في محاولة لاتخاذ أفضل قرار ، حيث يمكن أن يكون أفضل مسار أسرع وأقصر، أو يكون المسار بأقصر الطرق ذات المناظر الخلابة ، وهذا يتوقف على من يريد اختيار المسار إذا كان هدفه هو الوقت ، حيث يمكنه تحديد أسرع مسار يقوده إلى الوصول للمكان المحدد .

وهذه الآلية سيتم استخدامها في هذا المشروع و وسيتم شرح ذلك في الباب الرابع .



شكل(3-3) اختيار أسرع طريق باللون الأزرق يصل بين نقطتين 1و 2

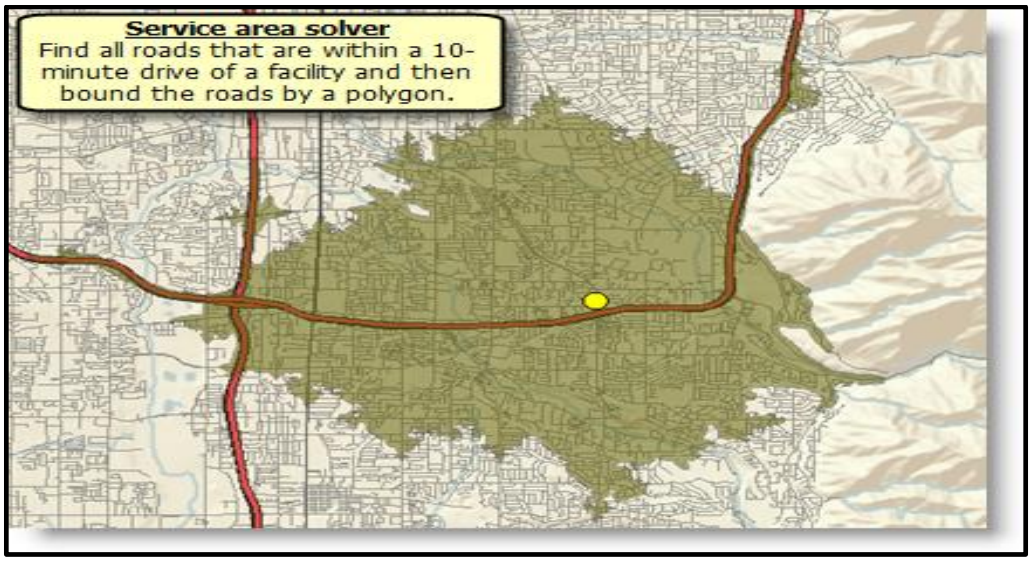
3-2-2 أقرب مرفق closest facility :

كيمكن من خلاله العثور على أقرب مستشفى لحادث ، أو أقرب سيارات الشرطة إلى مسرح الجريمة ، وعند العثور على أقرب المرافق يمكننا تحديد اتجاهات متعددة للوصول إلى المرفق ، على سبيل المثال : يمكنك حل مشكلة الوصول لأقرب مستشفى على بعد 15 دقيقة بالسيارة من موقع الحادث ، حيث لن يتم تضمين أي المستشفيات التي يستغرق وقتا أطول من 15 دقيقة للوصول إليها .

شكل(3-4) أقرب مستشفى لموقع الحادث

3-2-3 مناطق الخدمات Service areas :

يمكن أن تحدد مناطق الخدمة حول أي موقع على الشبكة ، ومجال خدمة الشبكة هي المنطقة التي تشمل جميع الشوارع يمكن الوصول إليها ، على سبيل المثال : تحدد منطقة الخدمة على بعد 10 دقائق عن منشأة وتشمل جميع الشوارع التي يمكن الوصول إليها في غضون 10 دقائق من هذا المرفق .



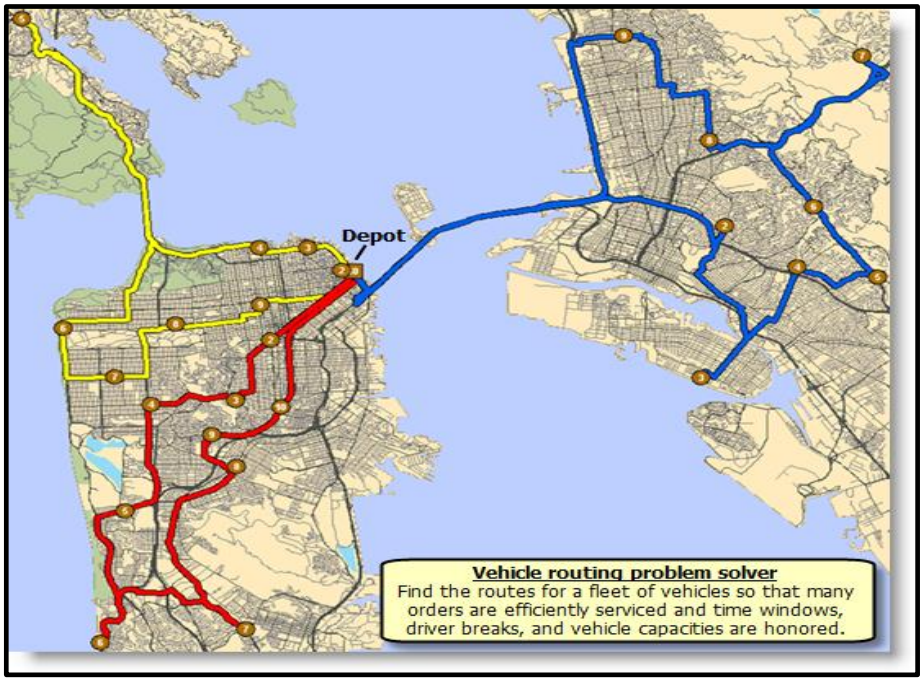
شكل(3–5) منطقة خدمة

4-2-3 مشكلة مسار مركبات النقل Vehicle routing problem :

يتم إدارة مجموعة من المركبات في كثير من الأحيان و هو مطلوب لاتخاذ قرارات حول تحديد مسار مركبات النقل ، ويتضمن أحد هذه القرارات كيفية تعيين أفضل مجموعة من العملاء لقيادة مجموعة من المركبات وجدولة مواعيد زياراتهم للمواقع المطلوبة ، فتتركز في حل مثل هذه المشاكل توجيه مركبات النقل (VRP) هي لتوفير مستوى عال من خدمة العملاء في أقل زمن ممكن مع الحفاظ على الاستثمار بشكل عام وهو من أجل توفير جميع الموارد المتاحة وضمن المهلة الزمنية التي يفرضها

عمل السائق، وسرعات القيادة، والتزامات العملاء و يوفر محلل الشبكات لحل مشكلات مسار مركبات النقل، فمثلا :

إيصال البضائع إلى المحلات التجارية من موقع المستودع المركزي حيث توجد مجموعة مكونة من ثلاث شاحنات في المستودع ، ويعمل مستودع فترة الدوام من8:00 صباحا حتى 05:00 مساء ، فعلى جميع الشاحنات أن تعود مرة أخرى إلى المستودع قبل نهاية الدوام ، والهدف هو التوصل إلى مسار لكل سائق (أو الطريق) بحيث جميع الشحنات أنجزت كل متطلبات الخدمة وتقليل الوقت الإجمالي الذي تم ضياعه على طريق معين من قبل السائق .

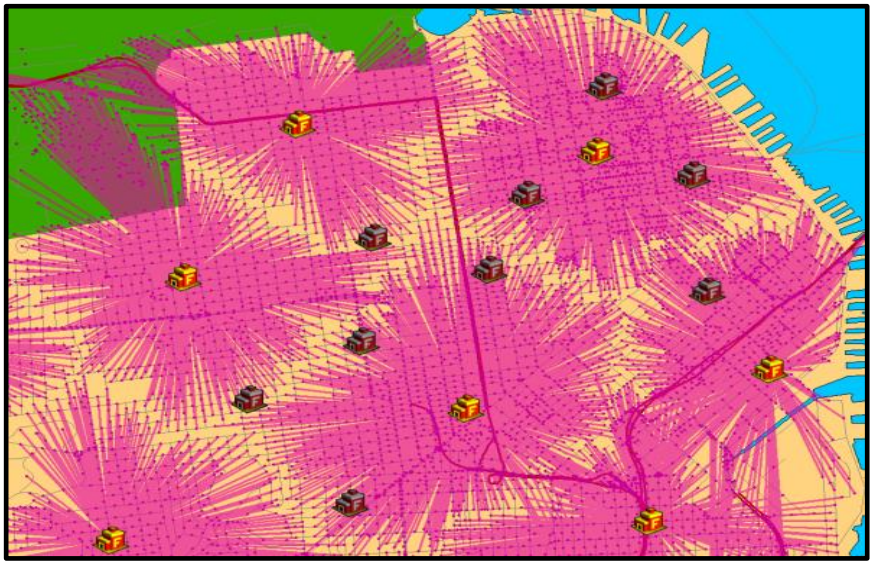


شكل (3-6) ثلاثة طرق تم الحصول عليها من خلال تحديد مسار مركبات النقل

5-2-3 اختيار موقع التوزيع Location-allocation :

يساعدنا على اختيار أي مكان من مجموعة من المواقع لتعمل على أساس خدمة نقاط الطلب ، وعند النظر إلى مجموعة من مراكز الإطفاء حيث توفر أفضل موقع لخدمة أماكن الحرائق ، أيضا يمكن بناء مصنع في موقع مناسب لتقليل المسافة إلى مراكز التوزيع ، في هذه الأمثلة فإن المرافق تمثل مراكز الإطفاء والمصانع وستكون نقاط الطلب تمثل المباني، والعملاء، ومراكز التوزيع .

الهدف من ذلك هو تقليل المسافة الإجمالية بين النقاط ومرافق الطلب، وزيادة عدد نقاط الطلب التي تغطي مسافة معينة من المرافق .



شكل(3-7) أفضل موقع لمراكز الإطفاء

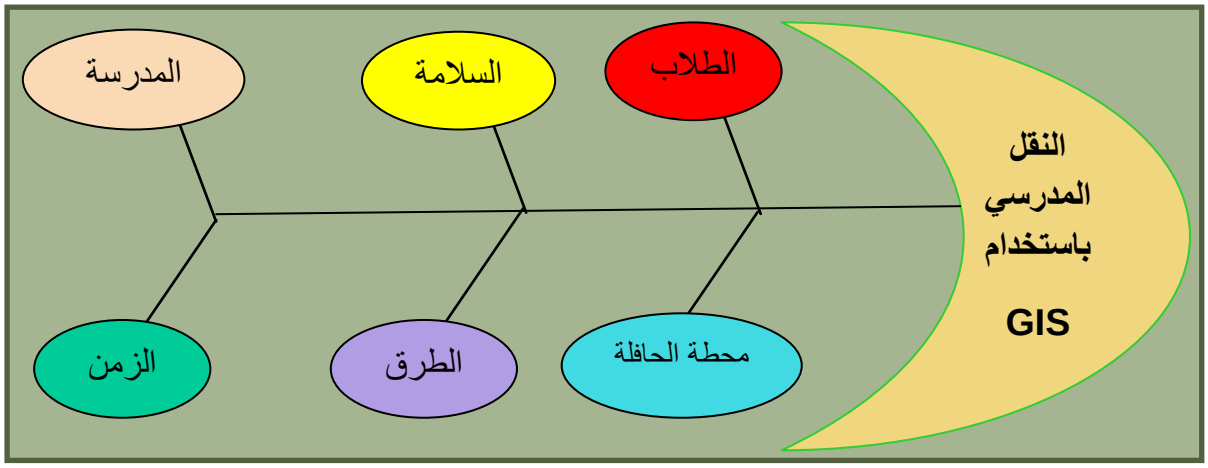
3-3 توظيف تحليل الشبكات في مشروع النقل المدرسي :

يعد محلل الشبكات Network Analysis أحد العوامل المهمة في إنجاح مشروع النقل المدرسي حيث يتم استخدام بيانات وأدوات الشبكة على الخريطة لمنطقة العمل وتوظيفها في عملية إيجاد أقصر مسار يصل بين محطات نقل الطلاب و المدرسة المراد الوصول إليها وفقا" لعوامل محددة وهي :

- مسافة الطريق .
- عامل الزمن الذي تقطعه حافلة النقل المدرسي .
- سرعة السير القصوى للحافلة .
- زمن الانتظار في إشارات المرور .
- الكثافة المرورية وأوقات الذروة .

وتتمثل عوامل دعم السلامة المرورية في الطرق مثل : الابتعاد عن أماكن التقاطعات الخطيرة والمزدحمة وأماكن الأعمال الهندسية.

ويقوم محلل الشبكات باستخدام جداول البيانات الوصفية للطرق المحدثة باستمرار وبناء على ذلك يتم التحليل لإيجاد أفضل مسارات الطرق وأقصرها في الخريطة من محطات ركوب الطلاب وتوصيلهم إلى المدرسة .

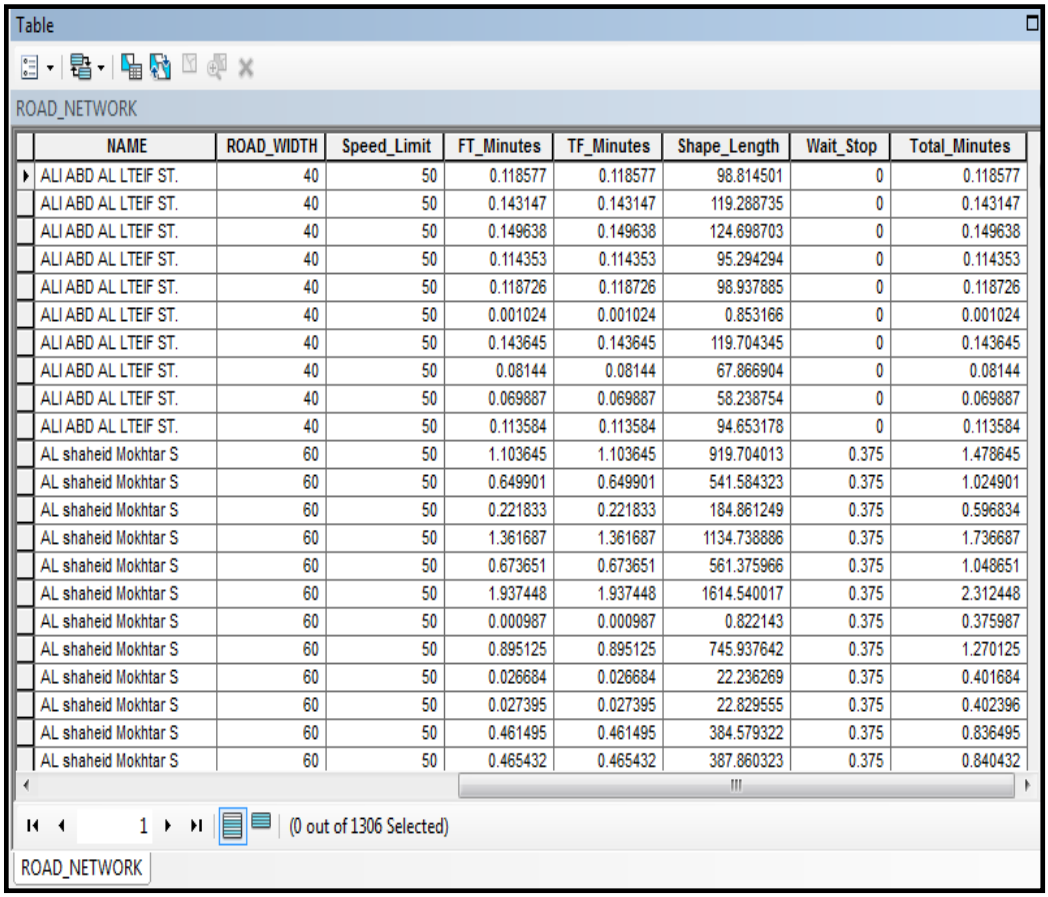


مخطط (3-1) عوامل تشغيل مشروع النقل المدرسي في محلل الشبكات

3 -4 مطلوبات تحليل الشبكات Network Analysis :

يحتاج محلل الشبكات إلى مجموعة من البيانات الوصفية المرتبطة بخريطة منطقة العمل التي تحتوي على شبكة الطرق حيث يمكنه من خلالها معالجة هذه البيانات ومن ثم إخراج نتائج التحليل وتتمثل هذه البيانات فيما يلي :

- أسماء الطرق Road name .
- مسافة طول الطريق Length(Meter) .
- السرعة القصوى للسير داخل المدن speed limit .
- الزمن بالدقائق للسير في الطريق Minutes .
- زمن الانتظار في إشارة المرور stop wait .
- الزمن الكلي للسير Total Minutes .



Table

ROAD_NETWORK

NAME	ROAD_WIDTH	Speed_Limit	FT_Minutes	TF_Minutes	Shape_Length	Wait_Stop	Total_Minutes
ALI ABD AL LTEIF ST.	40	50	0.118577	0.118577	98.814501	0	0.118577
ALI ABD AL LTEIF ST.	40	50	0.143147	0.143147	119.288735	0	0.143147
ALI ABD AL LTEIF ST.	40	50	0.149638	0.149638	124.698703	0	0.149638
ALI ABD AL LTEIF ST.	40	50	0.114353	0.114353	95.294294	0	0.114353
ALI ABD AL LTEIF ST.	40	50	0.118726	0.118726	98.937885	0	0.118726
ALI ABD AL LTEIF ST.	40	50	0.001024	0.001024	0.853166	0	0.001024
ALI ABD AL LTEIF ST.	40	50	0.143645	0.143645	119.704345	0	0.143645
ALI ABD AL LTEIF ST.	40	50	0.08144	0.08144	67.866904	0	0.08144
ALI ABD AL LTEIF ST.	40	50	0.069887	0.069887	58.238754	0	0.069887
ALI ABD AL LTEIF ST.	40	50	0.113584	0.113584	94.653178	0	0.113584
AL shaheid Mokhtar S	60	50	1.103645	1.103645	919.704013	0.375	1.478645
AL shaheid Mokhtar S	60	50	0.649901	0.649901	541.584323	0.375	1.024901
AL shaheid Mokhtar S	60	50	0.221833	0.221833	184.861249	0.375	0.596834
AL shaheid Mokhtar S	60	50	1.361687	1.361687	1134.738886	0.375	1.736687
AL shaheid Mokhtar S	60	50	0.673651	0.673651	561.375966	0.375	1.048651
AL shaheid Mokhtar S	60	50	1.937448	1.937448	1614.540017	0.375	2.312448
AL shaheid Mokhtar S	60	50	0.000987	0.000987	0.822143	0.375	0.375987
AL shaheid Mokhtar S	60	50	0.895125	0.895125	745.937642	0.375	1.270125
AL shaheid Mokhtar S	60	50	0.026684	0.026684	22.236269	0.375	0.401684
AL shaheid Mokhtar S	60	50	0.027395	0.027395	22.829555	0.375	0.402396
AL shaheid Mokhtar S	60	50	0.461495	0.461495	384.579322	0.375	0.836495
AL shaheid Mokhtar S	60	50	0.465432	0.465432	387.860323	0.375	0.840432

1 (0 out of 1306 Selected)

ROAD_NETWORK

شكل(3-8) مطلوبات محلل الشبكات في جدول البيانات

الباب الرابع

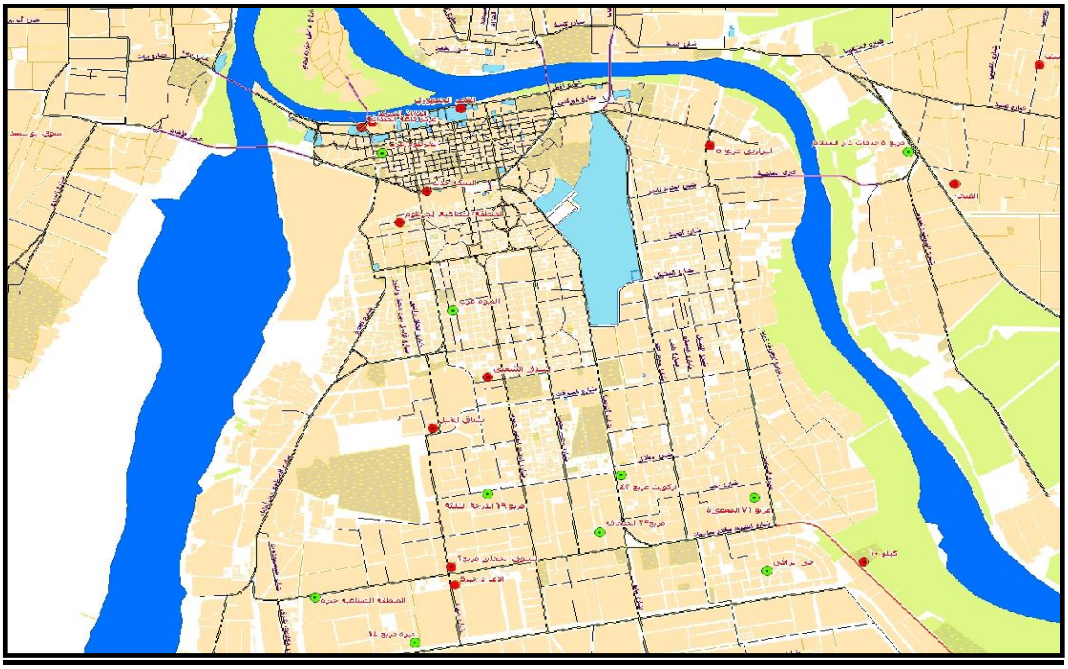
الإطار العملي وتحليل النتائج

4 -1 الإطار العملي :

يوضح هذا الباب خطوات العمل على برنامج Arc GIS و إدخال البيانات المتحصل عليها من أجل تنفيذ المشروع واختيار منطقة العمل وشرح نتائج تحليل هذه البيانات ومن ثم إخراج الفوائد والخرائط والتي بدورها ساعدت في نجاح هذا المشروع .

4-2 منطقة الدراسة :

تقع محلية الخرطوم بين خط عرض 15.96667 درجة شمالا وخط طول 32.86667 درجة شرقا ، وتم أخذ الخريطة من وزارة التخطيط والبنية التحتية لتنفيذ دراسة المشروع وهذه المنطقة محصورة ما بين شارع النيل شمالا وحتى شارع مدني جنوبا ومن شارع النفيدي شرقا حتى شارع الغابة غربا .



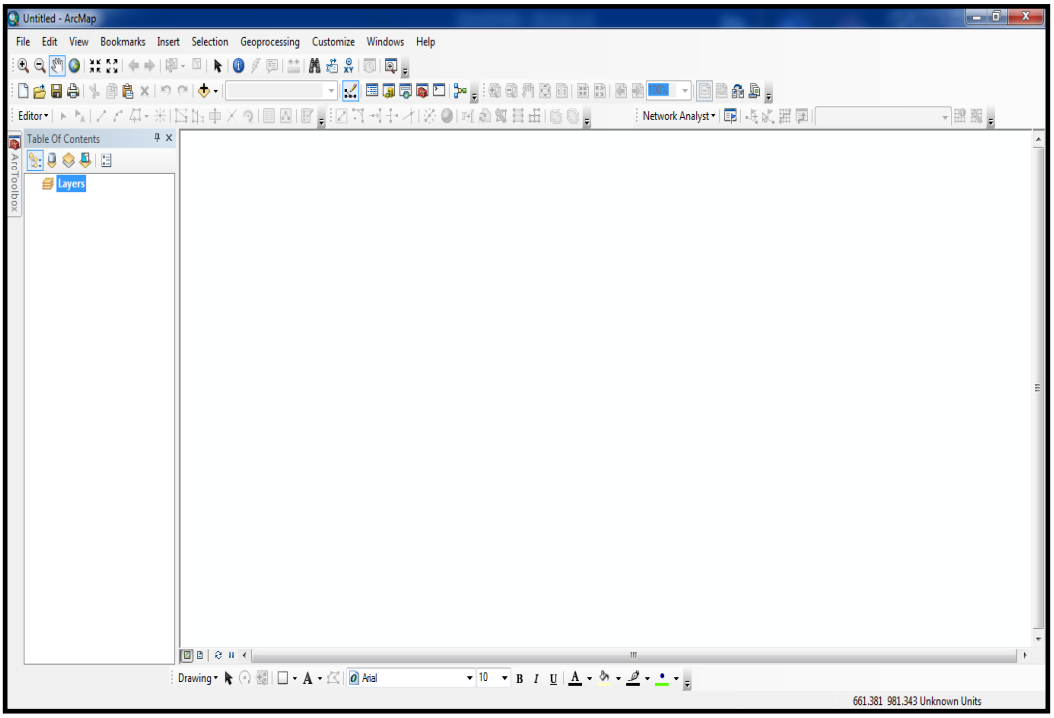
شكل(4-1) منطقة الدراسة وهي خريطة محلية الخرطوم

وأيضا تم جمع بيانات خريطة توضح المباني لمحلية الخرطوم حيث تم اختيار موقع المدرسة وهي مدرسة القبس بمنطقة اركويت وخريطة توضح شبكة طرق محلية الخرطوم ، وتم الذهاب إلى الإدارة العامة للمرور بولاية الخرطوم وأخذ البيانات المرورية التي تتعلق بشبكة طرق محلية الخرطوم .

4 -3 إدخال البيانات وخطوات العمل في برنامج Arc GIS :

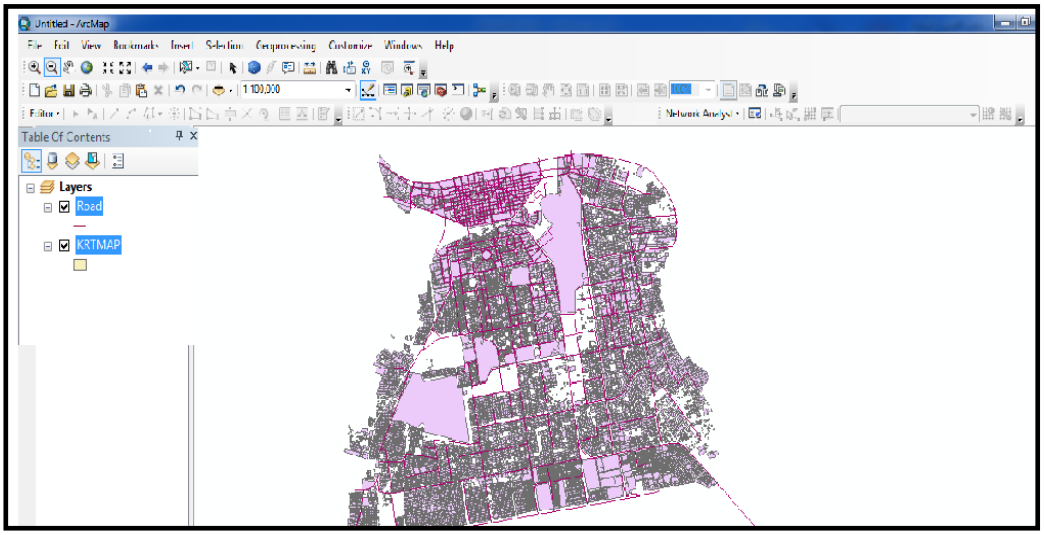
تم تشغيل واجهة Arc Map في جهاز الحاسب الآلي وهي الواجهة العملية لبرنامج نظم المعلومات الجغرافية GIS حيث يقوم البرنامج بمعالجة البيانات وتحليلها بناء على مطلوبات محدده ويتم الدخول للبرنامج :

Start →all program →Arc GIS →Arc Map



شكل(4-2) نافذة برنامج Arc Map

بعد فتح واجهة البرنامج تم إضافة بيانات المشروع مأخوذة من قسم GIS في وزارة التخطيط والبنية التحتية وهي عبارة عن بيانات مضبوطة الإحداثيات لخريطة محلية الخرطوم ، وذلك بالضغط على Add Data وثم تحديد البيانات ثم الضغط على add :



شكل(4-3) البيانات بعد إضافتها

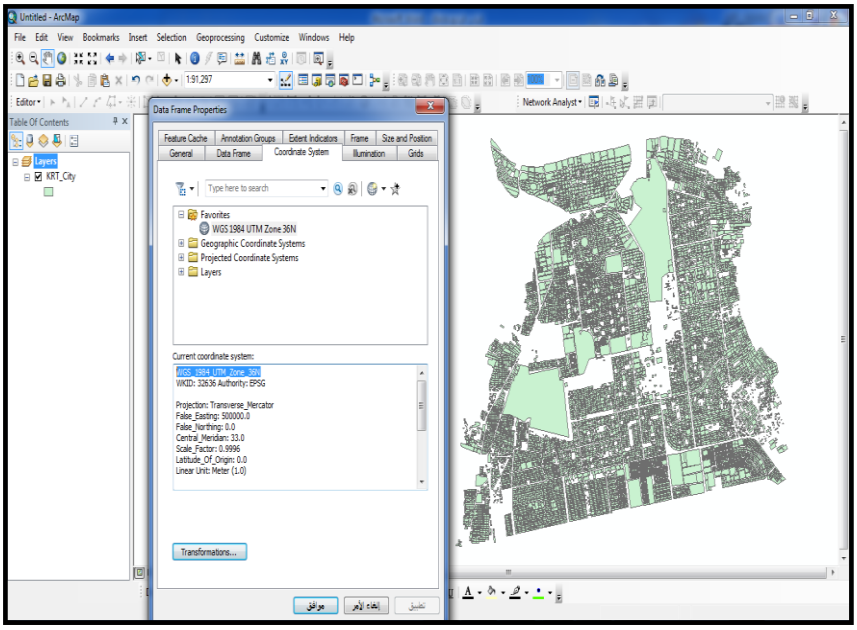
4 -4 إسناد الخريطة والمرجع الجغرافى العالمى :

تم اختيار المسقط المناسب لنظام الإحداثيات العالمي لخريطة محلية الخرطوم وهو

UTM WGS1984 Zone36N

بإتباع الخطوات التالية :

Layers→ properties→ Data Frame Properties → coordinate System → projected coordinates Systems → UTM → WGS1984 Zone36N



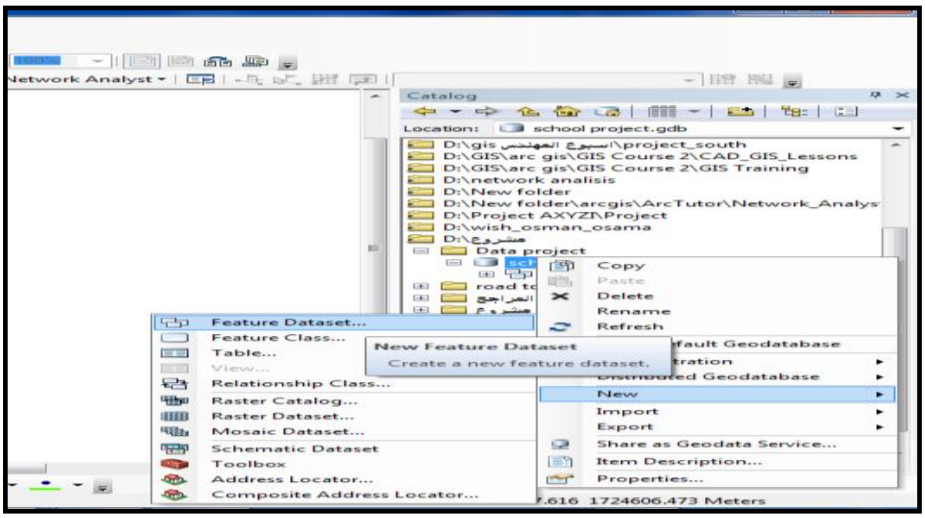
الشكل (4–4) إسناد الخريطة بمسقط UTM

4 -5 إنشاء قاعدة البيانات لمشروع النقل المدرسي :

بعد جمع البيانات تم إنشاء قاعدة بيانات Geodatabase(school project)

داخل Arc catalog وهي كالتالي :

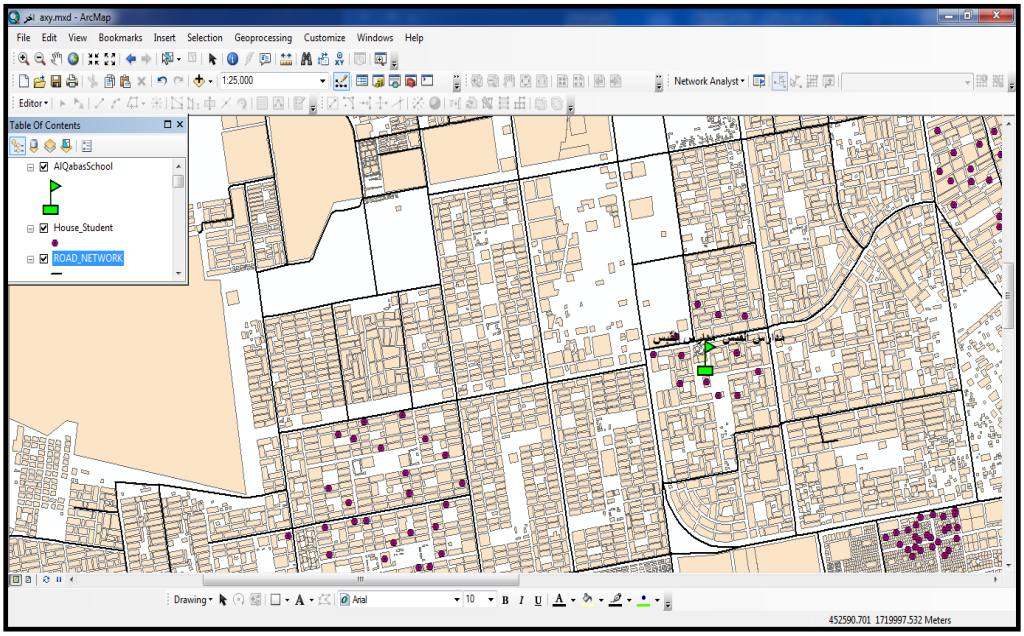
New file database →New feature dataset → feature class



الشكل(4–5) إنشاء قاعدة بيانات مشروع النقل المدرسي

ثم بعد ذلك تم تحديد أسماء طبقات المشروع الرئيسية وإضافتها في Arc Map والتي بموجبها سيتم تنفيذ خطوات المعالجة وتحليل البيانات وهي كالتالي :

- طبقة مواقع منازل الطلاب feature class .
- طبقة موقع المدرسة المقترح feature class .
- طبقة مباني محلية الخرطوم feature class .
- طبقة شبكة طرق محلية الخرطوم feature class .



الشكل(4-6) طبقات مشروع النقل المدرسي

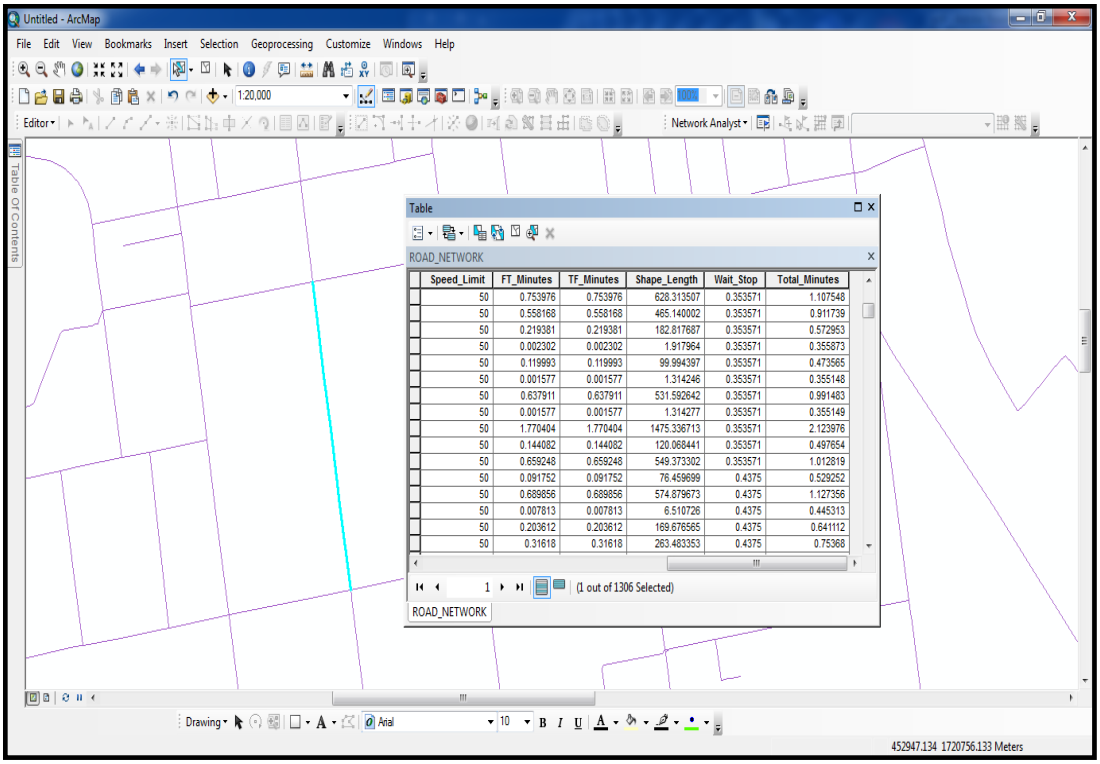
6-4 إدخال البيانات الوصفية لشبكة طرق محلية الخرطوم :

بعد إضافة بيانات شبكة الطرق تم إدخال البيانات اللازمة لشبكة الطرق في جداول البيانات الوصفية Attribute Table وهي مرتبطة بالموقع حيث من خلالها سوف يتم تجهيز بيانات شبكة الطرق من أجل عملية تحليل الشبكات Network Analysis .

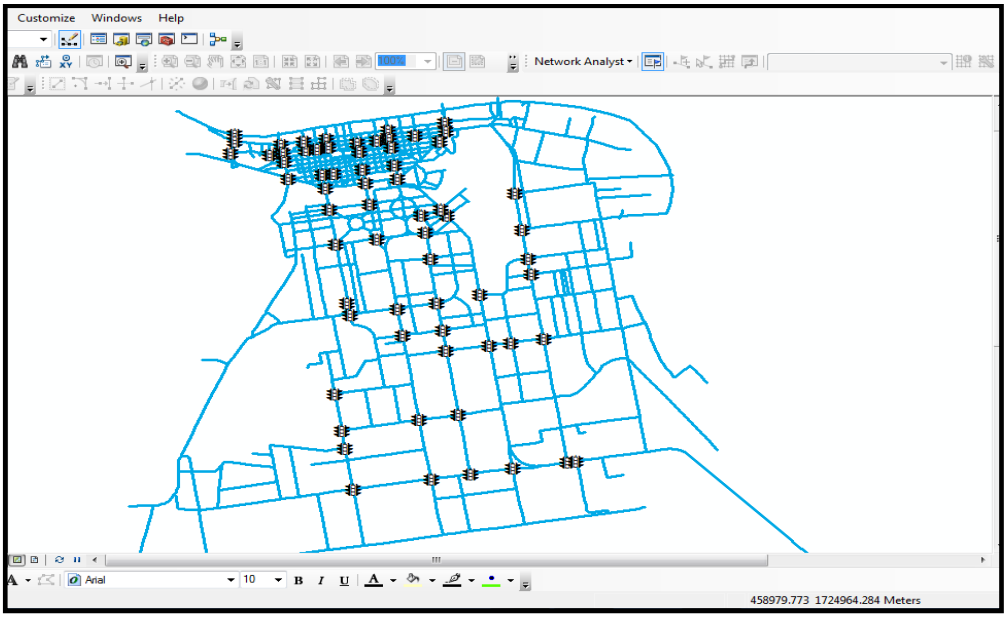
تـــم إدخـــال البيانـــات فـــي طبقـــة شـــبكة الطـــرق بعـــد فـــتح جـــداول البيانـــات الوصفية Attribute Table عن طريق الخطوات التالية :

Layers→ right click →open attribute table

ومن البيانات المأخوذه من الإدارة العامة للمرور في محلية الخرطوم ، تم إدخال سرعة السير في الطرق داخل المدن Speed Limit وهي 50 كيلو متر في الساعة ، وإدخال زمن الانتظار في اشارة المرور، حيث زمن الانتظار Wait(Stop) في الشوارع الرئيسية 99 ثانية وزمن الانتظار في الشوارع الفرعية 45 ثانية ، ويتراوح زمن أقصى انتظار من دقيقة الى دقيقة ونصف حسب كثافة الازدحام في وقت الذروة .



الشكل(4- 7) إدخال البيانات في شبكة الطرق

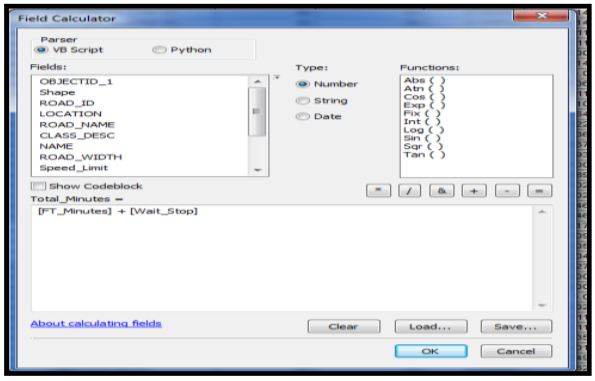


شكل(4-8) مواقع Wait(Stop) في شبكة طرق محلية الخرطوم

أيضا تم استخدام بيانات جدول شبكة الطرق لحساب الزمن الذي تقطعه السيارات على طول الطريق بواسطة سرعة السيارات (Speed Limit) ، ومسافات طول الطرق Length ، وباستخدام المعادلة : Minutes = Length / Speed Limit و تحويل الزمن بالدقائق ، وعمل الخطوات كالتالي :

Table Options → Add Filed → Name Filed→ Minutes → Filed Calculator → OK

وبنفس الطريقة السابقة تم حساب الزمن الكلي Total Minutes لسير المركبات في الطرق حيث تم إضافة زمن الانتظار في إشارات المرور(Wait (Stop إلى الزمن الذي تقطعه المركبات في السير .



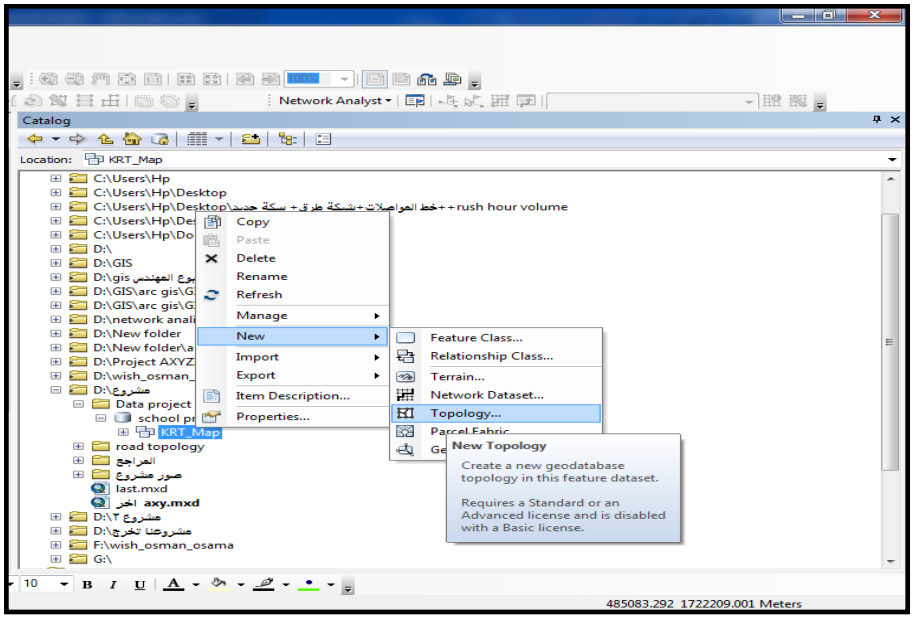
الشكل(4-9) حساب الزمن في جدول البيانات الوصفية

7-4 خطوات عمل (التصحيح المكاني) TOPOLOGY :

هو عبارة عن العلاقات المكانية بين المعالم الجغرافية في الطبقة الواحدة ، و يهدف الطبولوجي إلى تصحيح الأخطاء الناتجة عن الرسم من خلال مجموعة منظمة من القوانين والقواعد ، ويتم بناء الطبولوجي لكل طبقة حيث هناك قوانين للطبقات المساحية والخطية والنقطية حسب الخصائص .

وفي هذا المشروع تم استخدام قوانين الطبولوجي الخطية لتهيئة شبكة الطرق وتصحيحها من الأخطاء حتى تكون جاهزة لعملية تحليل الشبكات وسوف يتم شرح خطوات إنشاء الطبولوجي داخل قاعدة بيانات مشروع النقل المدرسي لطبقة الطرق كما يلي :

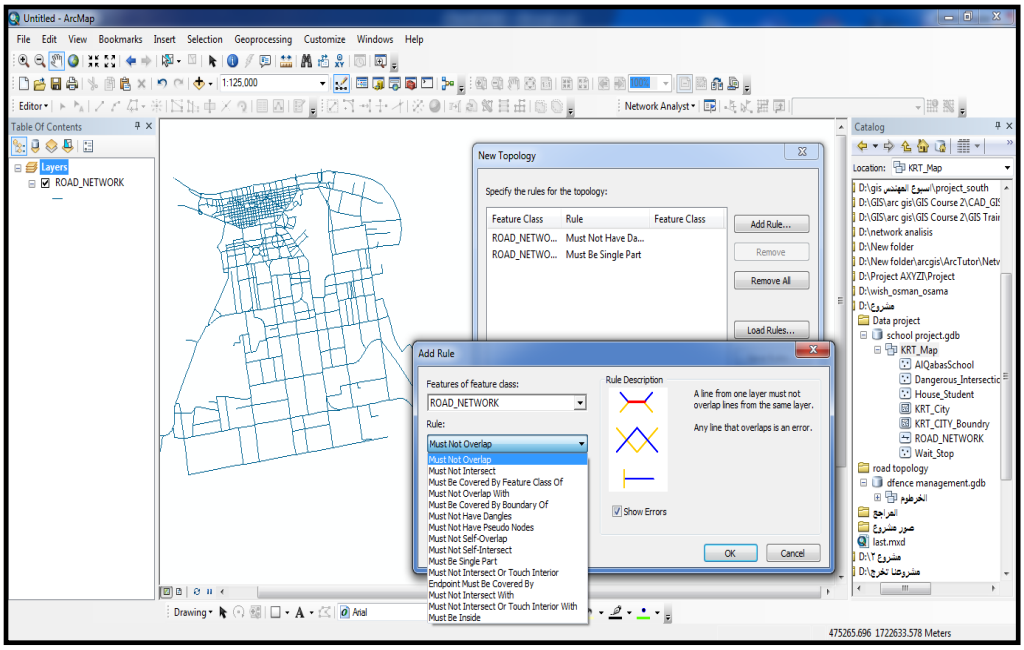
Right click in Dataset → New → Topology



الشكل(4-10) خطوات إنشاء الطبولوجي

بعد ذلك تم اختيار Rule وهي قواعد و قوانين الخاصة بنوع الطبقة التي تم اختيارها وهذه القوانين كالتالي :

- Must not have dangles : وهي قاعدة يجب أن تتلامس خطوط شبكة الطرق عند النهايات والتقاطعات ولا يكون طرف الطريق زائد أو ناقص كما هي الحال في الطبيعة .
- Must be single part : وهي قاعدة يجب أن لا تنفصل مجموعة خطوط شبكة الطرق عن بعضها البعض .
- must not overlap : وهي قاعدة يجب أن تكون خطوط شبكة الطرق أن تتقاطع في نقطة واحدة ولا تشترك مع خطوط أخرى في نفس الشبكة .



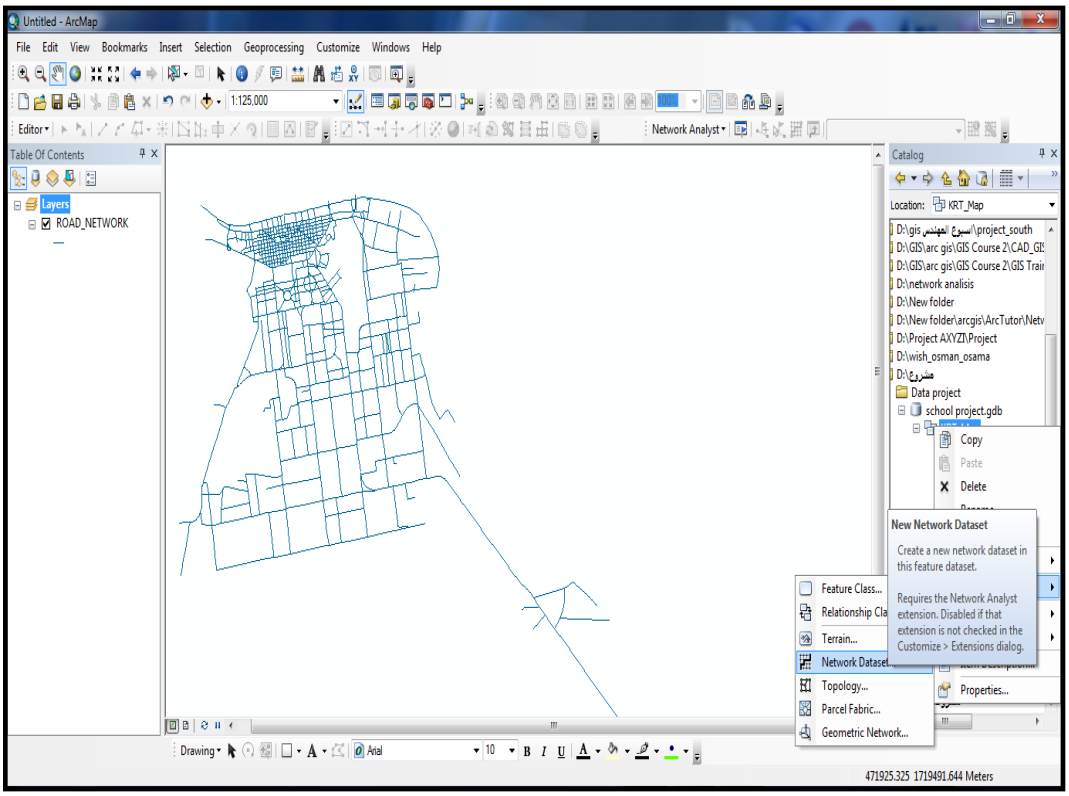
الشكل(4-11) اختيار قوانين الطبولوجي

8-4 خطوات إنشاء Network dataset :

تتمثل شبكة البيانات في مجموعة من العناصر المتصلة والمترابطة مع بعضها البعض على شكل خطوط ونقاط و تقاطعات ، حيث تم تحويل

بينـــات شـــبكة الطـــرق المرســـومة إلـــى شـــبكة مترابطـــة حتـــى يـــتم التحليـــل فـــي شـــبكة الطرق ، وتم عمل خطوات إنشاء الشبكة كالتالي :

Right click in Dataset → New → Networkdataset→ Enter Name → → select feature class(Road Network)

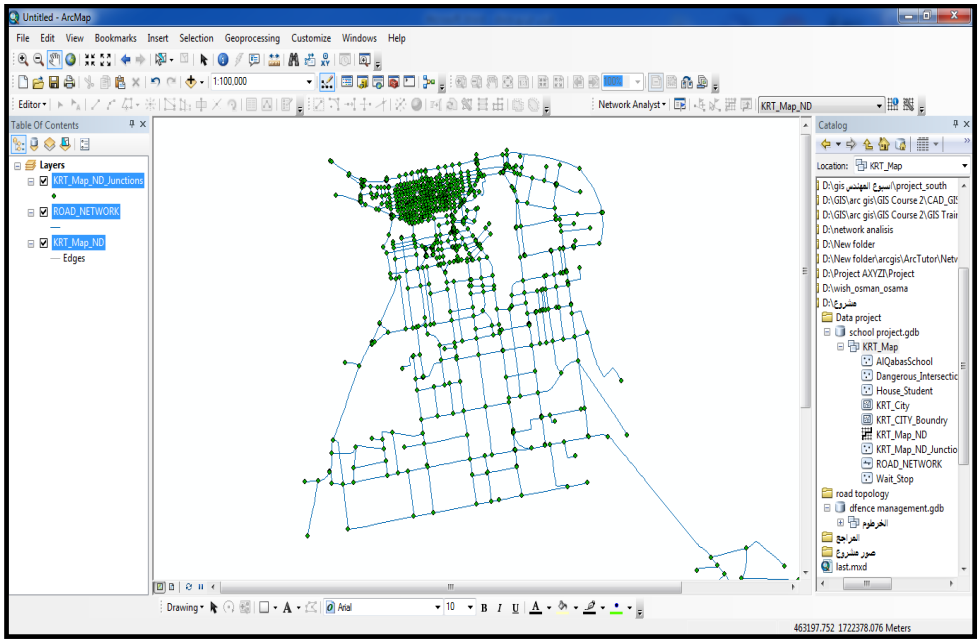


الشكل(4-12) إنشاء شبكة بيانات الطرق Network Dataset

- تم اختيار بيانات شبكة الطرق من الحقولFiled المدخلة سابقا في جدول البيانات الوصفية Attribute Table وهي : Length – Minutes – Total Minutes والتي من خلالها سوف يتم بناء شبكة التحليل عليها لإيجاد أقصر مسار في أقل زمن ممكن بين موقع المدرسة ومحطات ركوب الطلاب .

- تـــم اختيـــار أســـماء الطـــرق ، حيـــث فـــي هـــذه الخطـــوة يـــتم تحديـــد اتجاهـــات الســـير(Directions) فـــي شـــبكة بيانـــات الطـــرق بنـــاء علـــى أســـماء الطـــرق الموجودة في جدول البيانات الوصفية .

- تم الانتهاء من إنشاء شبكة البيانات للطرق بالضغط على Finish وبهذا تم تجهيز شبكة الطرق للبدء في عملية تحليل الشبكات Network Analysis لإخراج نتائج التحليل في مشروع النقل المدرسي .



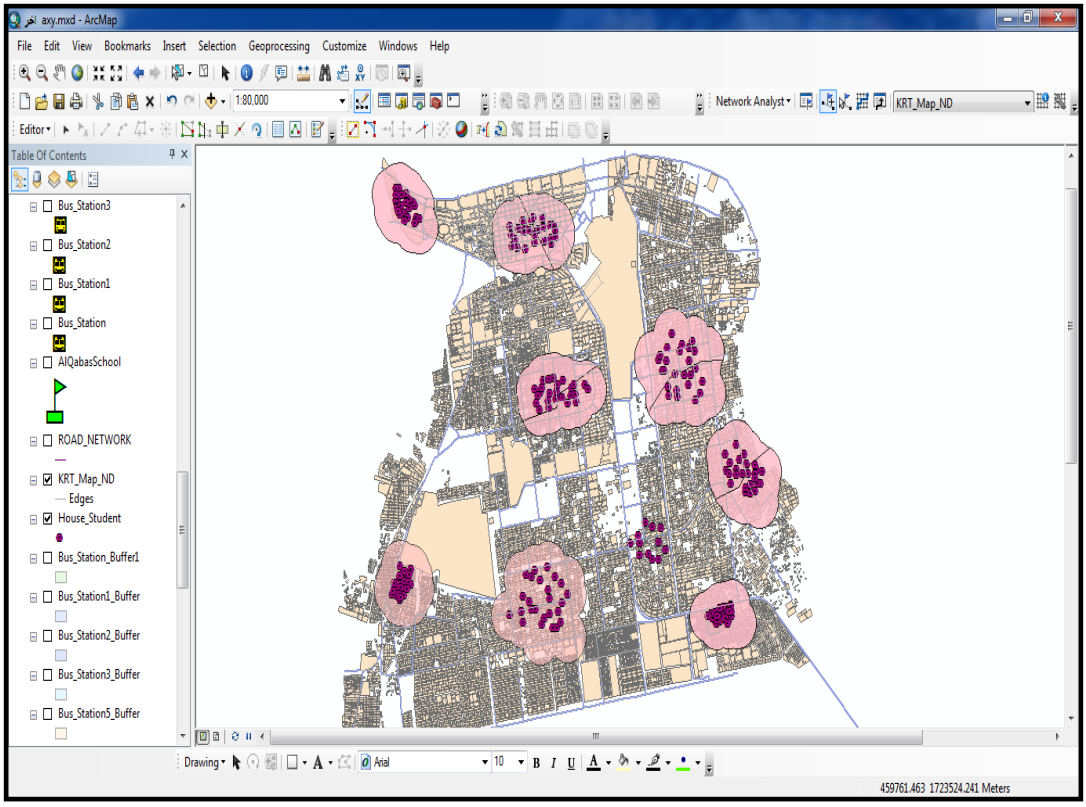
شكل(4–13) شبكة بيانات الطرق بعد أن تم إنشاؤها

9-4 تحليل طبقة منازل الطلاب Houses Students :

تم البدء بحل مشكلة عدم وجود محطات ركوب للطلاب Bus Station من أجل تحديد موقع بداية مسار الطريق لحافلات الترحيل المدرسي ، واختيار موقع المحطات في الشوارع بناء على دراسة إحصائية لكثافة نقاط تجمع الطلاب في منازلهم ، حيث تم توزيعهم عشوائيا في مناطق من محلية الخرطوم ، وتم تحديد أقصى مسافة تبعدها هذه المحطات من منازلهم وتغطيتها في حدود مسافة 500 متر كحد أقصى حتى تكون قريبه وعدم مشي الطلاب كثيرا وذلك لطلاب مرحلة الثانوي ، أما طلاب مرحلة الأساس تم اعتماد ترحيلهم وبدء مسار الحافلات من أمام منازلهم ، وحل هذه المشكلة بالأوامر كما يلي :

عـن طريـق الأمـر Buffer تـم تغطيـة مواقـع وكثافـة نقـاط تجمـع الطـلاب والتعامـل معهـا كمجموعة على شكل مضلعات للتغطية في حدود مسافة 500 متر

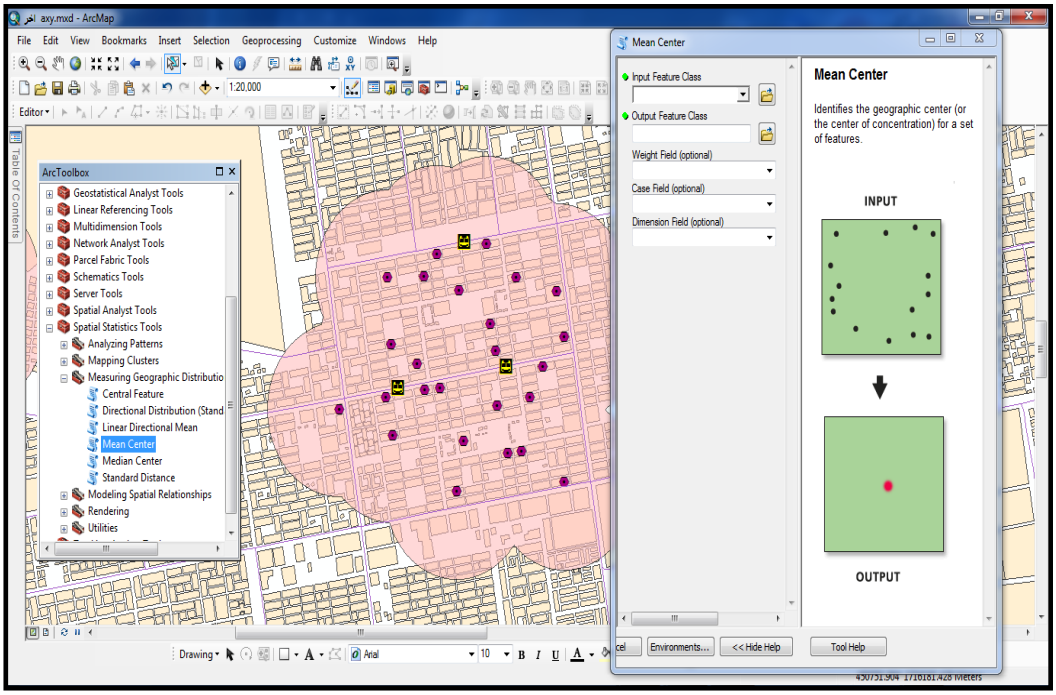
ArcToolbox→Analysis Tools→Proximity → Buffer



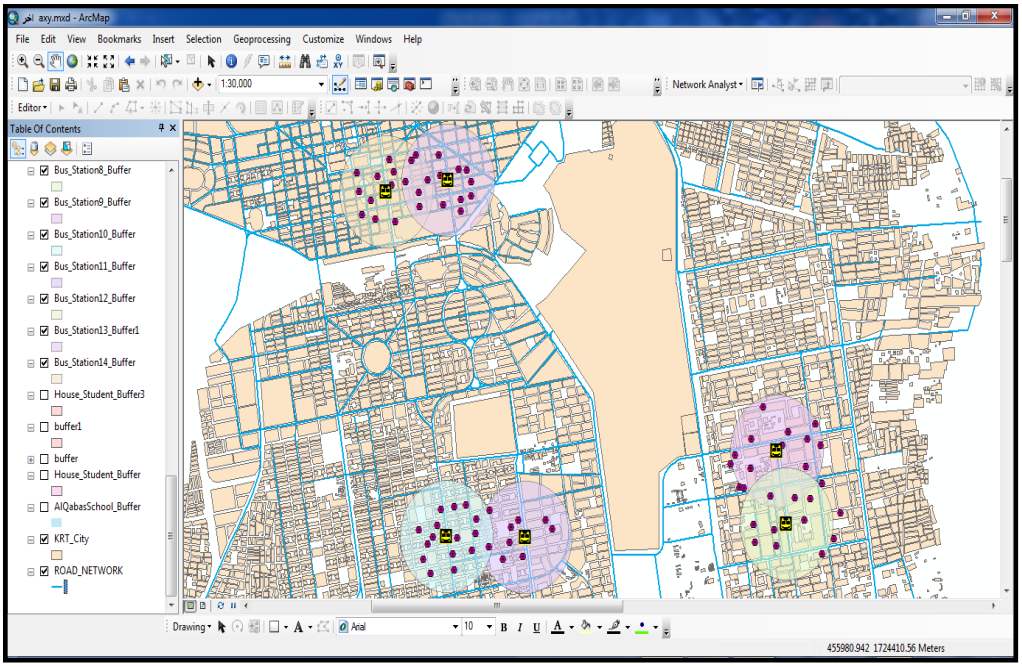
شكل (4-14) تغطية المضلعات لنقاط تجمع الطلاب في منازلهم

وعن طريق الأمر Mean Center تم تحديد نقاط المحطات Bus Station حيث يعمل على تحديد وحساب متوسط الإحداثيات لمجموعه من النقاط تمثل تجمع الطلاب واختيار نقطة تتوسط هذه النقاط حيث تمثل هذه النقطة المحطة المطلوبة ، وتم تكرار أمر التحليل buffer حول المحطات والتأكد أنها تغطي كحد أقصى مسافة 500 متر من منزل الطالب إلى المحطة ، وذلك بإتباع الخطوات التالية :

ArcToolbox→Spatial Statistics Tools →Measuring Geographic Distributions→Mean Center



شكل (4–15) تنفيذ الأمر Mean Center



شكل(4–16) تغطية المحطات لمنازل الطلاب في حدود مسافة 500 متر

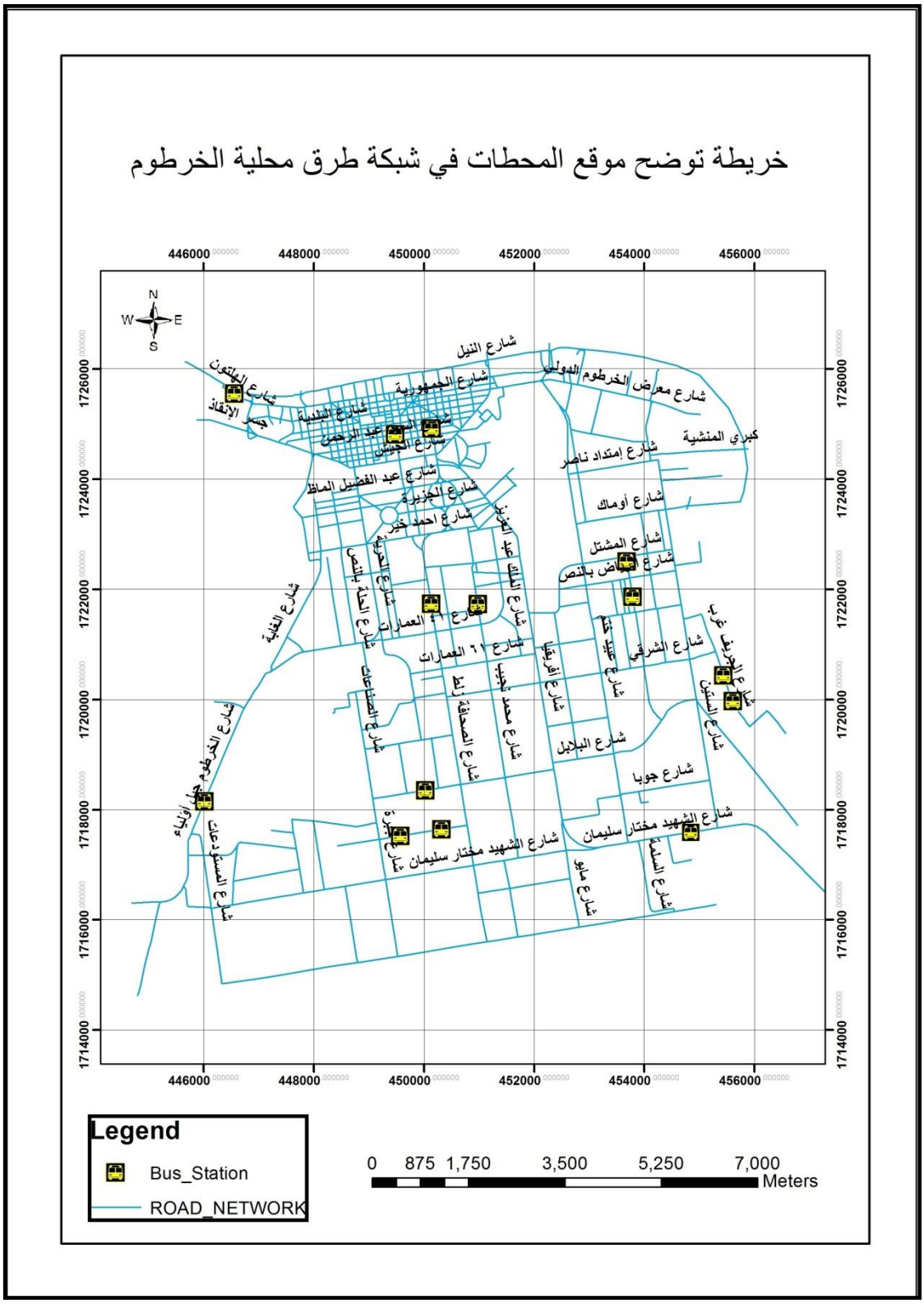
10-4 نتائج تحليل طبقة منازل الطلاب Houses Students :

من خلال عمليات التحليل السابقة لطبقة منازل الطلاب تم التوصل إلى عدد 14 محطة معلومة إحداثيات موقعها لتخدم عدد 200 طالب وهي موزعة في 8 مجموعات في محلية الخرطوم ،

وتحتوي كل مجموعة على 25 طالب يتم ترحيلهم في حافلة واحدة ، حيث تم التقليل من عدد الحافلات في بعض التجمعات العشوائية للطلاب بتجميع الطلاب في هذه المحطات ، مما ساعد على تقليل زحام الحافلات في الطرق وتقليل تكاليف إدارة المدارس .

الجدول (4-1) إحداثيات المحطات بمسقط UTM

Point	X Coordinates (m)	Y Coordinates (m)
Bus Station1	450078.062	**1718093.026**
Bus Station2	449566.084	**1717509.810**
Bus Station3	450382.253	**1717310.144**
Bus Station4	454889.439	**1717404.396**
Bus Station5	446371.569	**1717986.068**
Bus Station6	455743.735	**1720024.436**
Bus Station7	455230.819	**1720321.404**
Bus Station8	453915.180	**1721882.167**
Bus Station9	453611.847	**1722492.768**
Bus Station10	450170.844	**1721751.036**
Bus Station11	450909.838	**1721725.965**
Bus Station12	446307.457	**1725360.266**
Bus Station13	450135.279	**1724918.803**
Bus Station14	449474.015	**1724811.477**

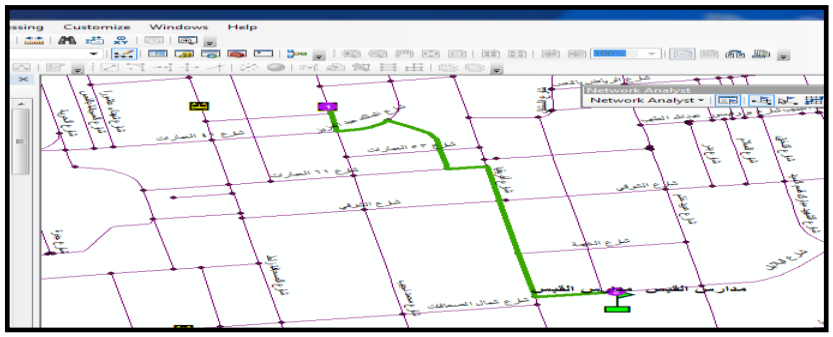


شكل(4–17) خريطة تحتوي على مواقع المحطات في شبكة الطرق

11-4 تحليل طبقة شبكة الطرقRoad Network :

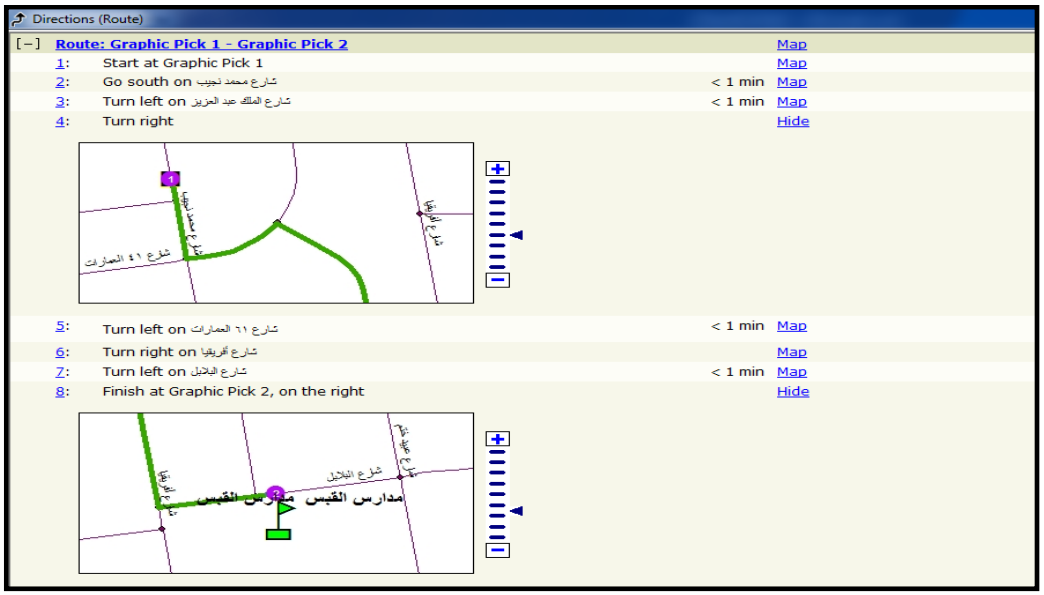
تم استخدام شريط أدوات تحليل الشبكات Network Analyst ، من أجل الحصول على أقصر مسار للوصول في أقل زمن ممكن من موقع محطات ركوب الطلاب إلى موقع المدرسة المقترح ، وأيضا تفادي التقاطعات الخطيرة والأكثر ازدحاما وكثافة مرورية والابتعاد عن أماكن الأعمال الهندسية والحفريات أثناء سير الحافلة من أجل ضمان سلامة الطلاب ، وتم اختيار موقع المدرسة المقترح و ثم استخدام شريط أدوات Network Analyst من أجل الحصول على أقصر مسار من محطات ركوب الطلاب إلى مدرسة القبس ، وذلك عن طريق الخطوات التالية :

- تم إضافة شبكة البيانات للطرق Network Datasetالتي تم بناؤها سابقا .
- ثم من خلال شريط Network Analyst واختيار مسار الطريق الجديد New Route ثم من نافذة Route نحدد نقطة البداية Stop1 في المحطة والنقطة النهاية Stop2 في مدرسة القبس ثم الضغط على solve لرسم أقصر مسار بين النقطتين ويعتبر هذا المسار أقل زمنا للوصول ، وتم تكرار هذه الخطوات من مواقع جميع المحطات ورسم المسارات إلى المدرسة وذلك كما يلي :
- Network Analyst → New Route →Network Analyst window → stops(create network location Tool) → solve



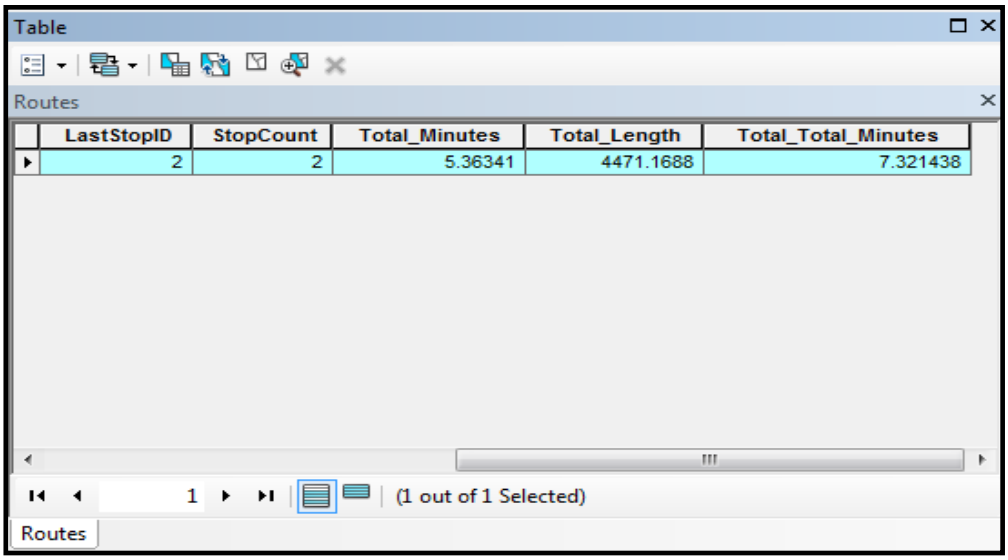
شكل (4-18) أقصر طريق بين محطة ركوب الطلاب والمدرسة

- وبالضغط على نافذة Directions تم الحصول على اتجاهات الشوارع وإتباع خط سير الحافلة في الخريطة من بداية موقع المحطة حتى الوصول إلى موقع المدرسة :



شكل (4 -19) اتجاهات الشوارع وإتباع خط سير الحافلة في الخريطة

وعند فتح جدول البيانات الوصفية Attribute Table لمسار الطريق حيث تم التحصل على الزمن الكلي Total Minutesالذي تستغرقه الحافلة في الوصول من المحطة إلى المدرسة و والمسافة الكلية لخط سير الحافلة في الطريق Total Length (Meters)، وذلك كما يوضح في الشكل التالي:



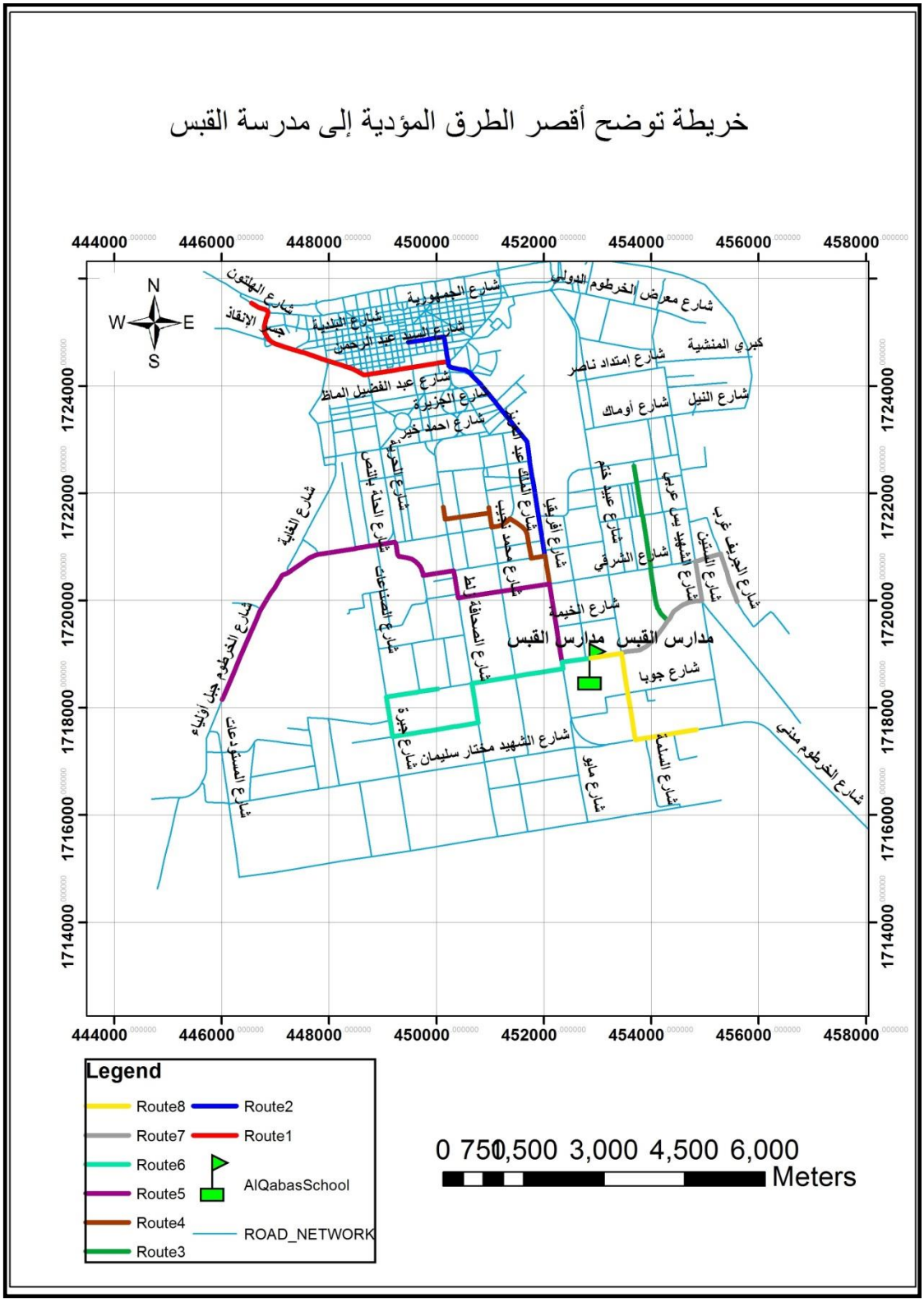
شكل(4–20) زمن الوصول الكلي للحافلة منذ تحركها من المحطة

12-4 نتائج تحليل طبقة شبكة الطرق Road Network:

تم إيجاد أقصر طريق و زمن الوصول الكلي للحافلات من موقع جميع المحطات إلى موقع مدرسة القبس مع خريطة توضح خط سير الحافلات في الشوارع وتحديد الاتجاهات أثناء السير، وهي عبارة عن 8 مسارات كما موضح في الجدول والأشكال التالية :

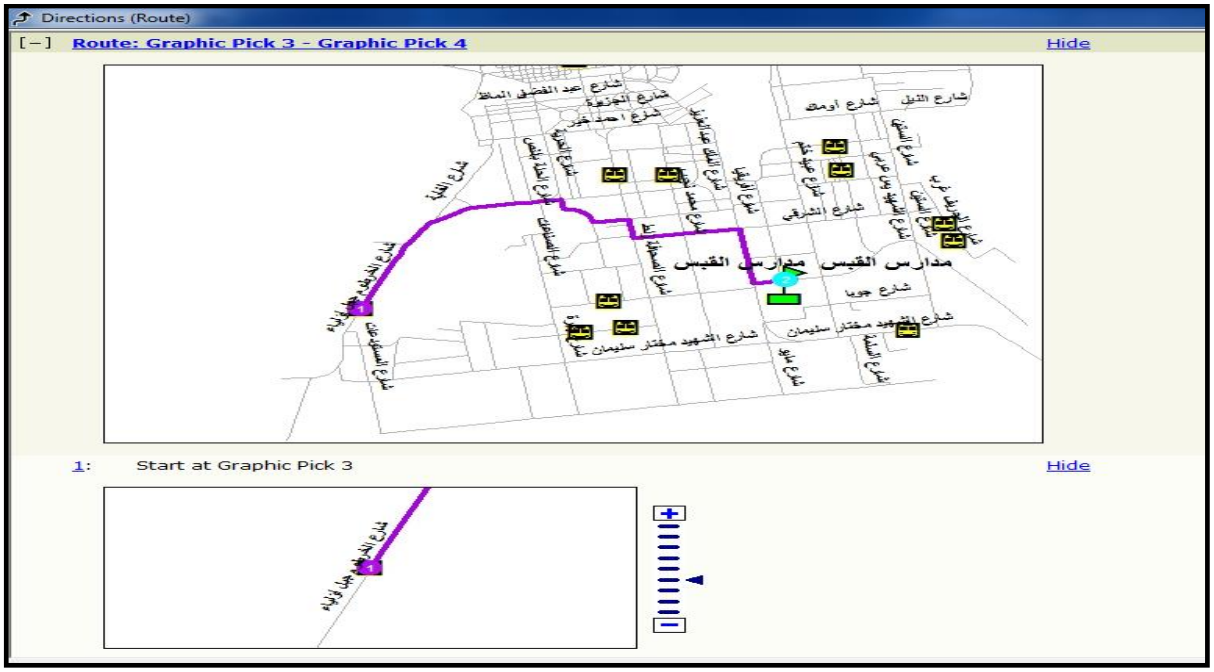
جدول (4–2) نتائج مسارات الطرق من المحطات إلى مدرسة القبس

اسم الطريق	خط سير الحافلة	طول أقصر طريق بالأمتار	الزمن الكلي بالدقائق
Route1	من المحطة رقم (12) إلى مدرسة القبس	11296.873	21.33
Route2	من المحطة رقم (14ثم 13) إلى مدرسة القبس	8038.933	16.63
Route3	من المحطة رقم (9 ثم 8) إلى مدرسة القبس	4678.171	5.61
Route4	من الحطة رقم (10 ثم 11) إلى مدرسة القبس	5639.145	8.89
Route5	من المحطة رقم (5) إلى مدرسة القبس	10567.757	16.40
Route6	من المحطة رقم (1 ثم 2 ثم 3) إلى المدرسة القبس	6464.284	10.98
Route7	من المحطة رقم (6 ثم 7) إلى مدرسة القبس	4661.091	5.59
Route8	من المحطة رقم (4) إلى مدرسة القبس	3365.250	7.21

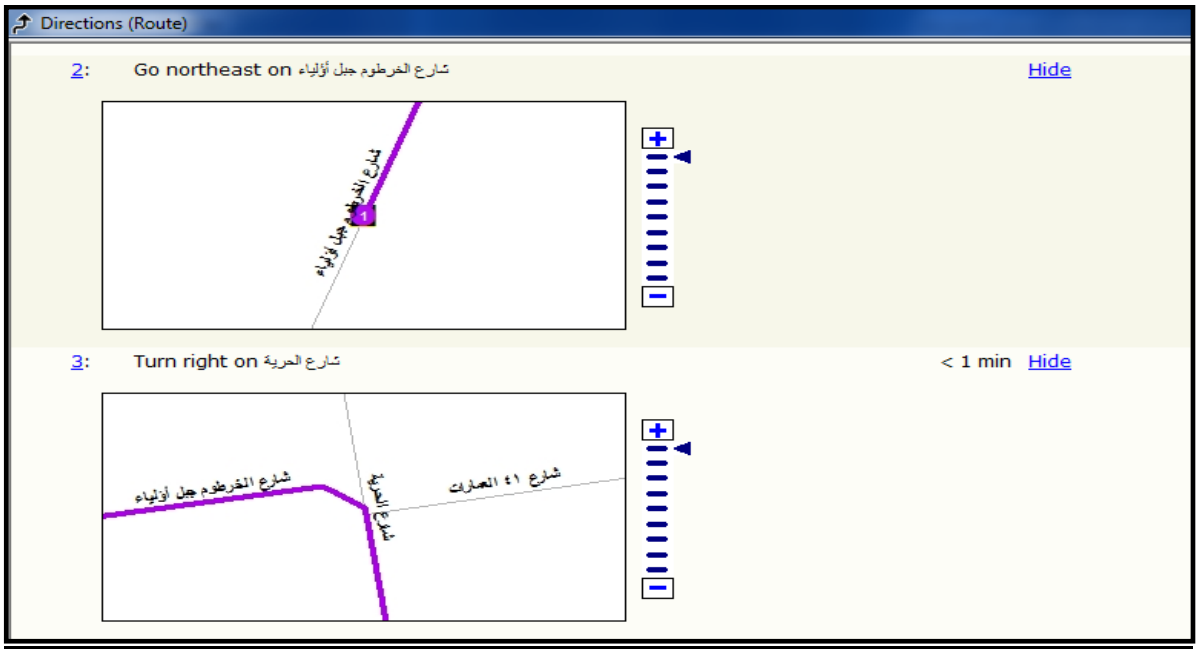


الشكل(4-21) خريطة تحتوي أقصر الطرق المؤدية إلى مدرسة القبس

بعد إيجاد المسارات لحافلات النقل المدرسي في شبكة الطرق ، أيضا تم تحديد الاتجاهات في الخريطة وتوضيح خطوط سير جميع الحافلات في الشوارع منذ تحركها من موقع المحطة إلى أن تصل إلى مدرسة القبس وذلك في الأشكال التالية :

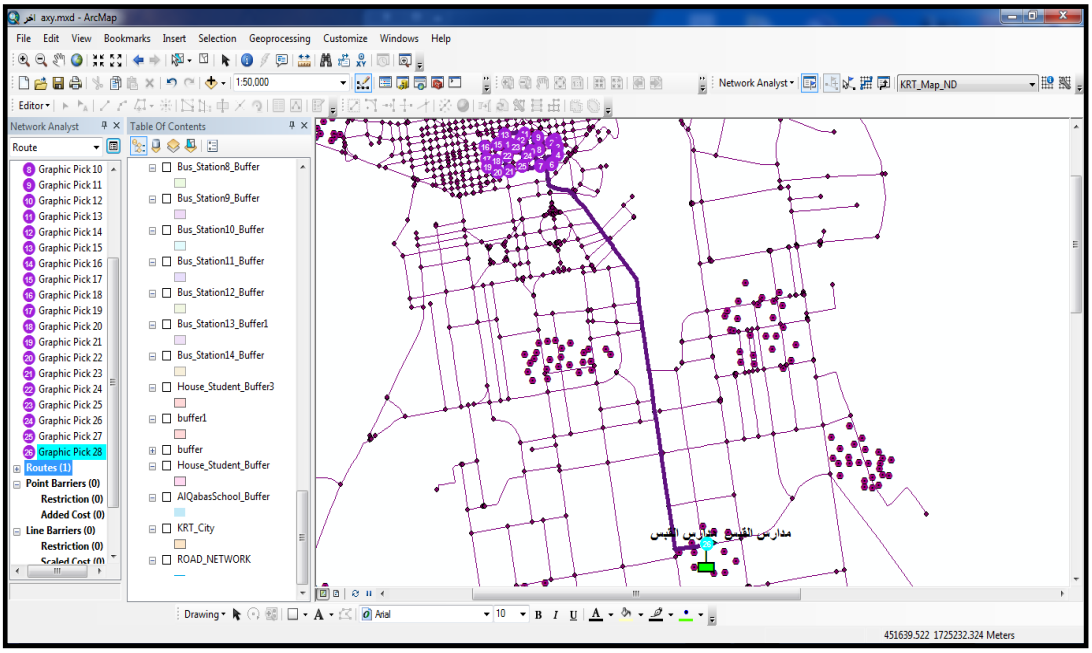


الشكل(4-22) بداية خط سير الحافلة



الشكل(4-23) خط السير بالشوارع

وأيضا تم إيجاد نموذج لأقصر طريق لخط سير حافلة من أمام منازل طلاب مرحلة الأساس وترحيلهم إلى مدرسة القبس ، كما يوضح بالشكل التالي :



الشكل(4-24) أقصر مسار من منازل طلاب مرحلة الأساس إلى المدرسة

13-4 تحليل طبقة التقاطعات الخطيرة Dangerous Intersection :

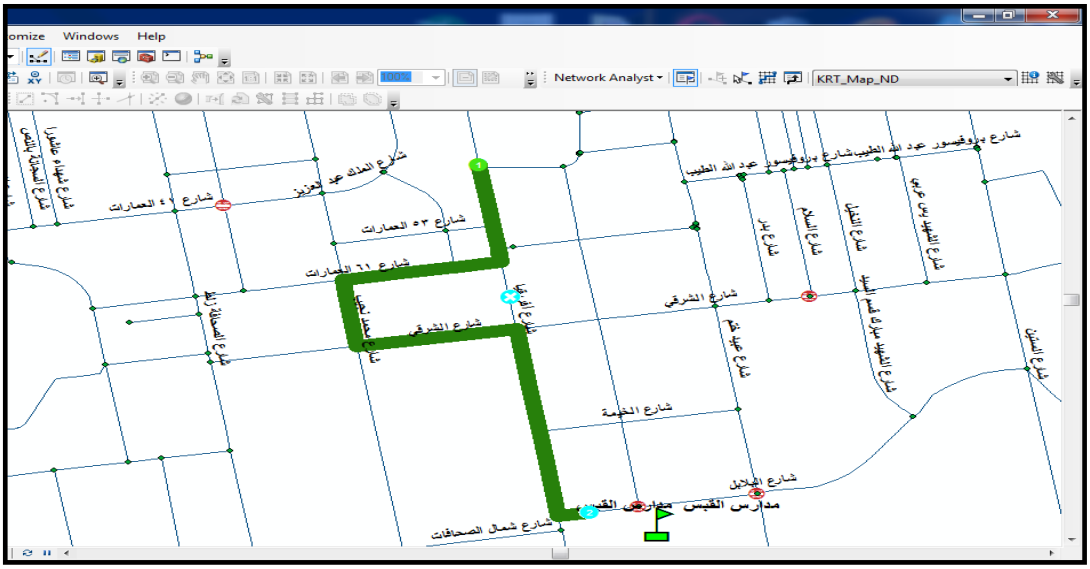
تم دعم وسائل السلامة المرورية لحافلات النقل المدرسي حيث قمنا بعمل أهمية لتغير مسار بعض الحافلات أثناء السير في الشوارع وذلك في حالة وجود كثافة مرورية وزحام في أوقات الذروة مما يجعل بعض هذه التقاطعات خطيرة وذات حوادث كثيرة ، لذلك تم اختيار المسار الآمن لضمان سلامة الطلاب ، وذلك كما موضح في الأشكال التالية :

شكل(4-25) مسار حافلة يمر بنقطة تقاطع خطيرة

14-4 نتيجة تحليل طبقة التقاطعات الخطيرة

: Dangerous Intersection

تـم تغيـر مسـار الحافلـة الـذي يمـر بنقطـة تقـاطع خطيـرة و إختيـار المسـار الآمـن ، كمـا موضـح بالشـكل التـالي :



شكل(4-26) تفادي نقطة التقاطع الخطيرة في مسار الحافلة

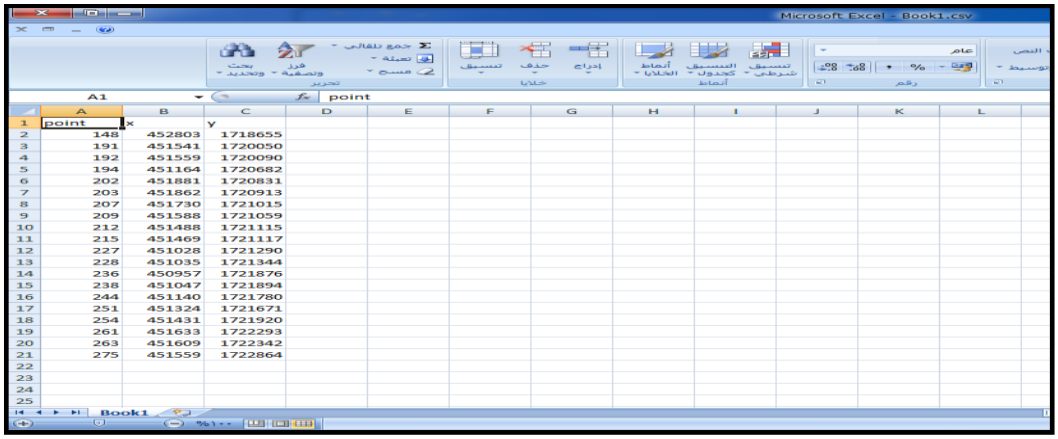
4-15تحليل ومقارنة بين مسار حافلة مدرسة القبس ومسار برنامج Arc GIS:

تم الذهاب إلى مدرسة القبس ورصد مسار تحرك الحافلة في الشوارع بجهاز تحديد المواقع الملاحي GPS Navigator (Garmin) ورصد إحداثيات مواقع منازل الطلاب وتشغيل نظام التتبع أثناء التحرك بالحافلة لرصد الحركة و الاتجاهات و مسافة خط سير الحافلة والزمن الكلي منذ تحركها من المدرسة إلى أن تصل إلى منازل الطلاب وتسجيل أسماء الشوارع لهذا المسار حتى يتم المقارنة بين مسار تحليل الشبكات Network Analysis ومسار الحافلة للمدرسة في خريطة هذا المشروع .

شكل(4-27) موقف تراحيل مدارس القبس بمنطقة أركويت

شكل(4-28) جهاز GPS Navigator (Garmin)

وتم أخذ بيانات الإحداثيات من الجهاز وإدخالها في برنامج Excel وثم إضافتها في برنامج Arc GIS للقيام بعملية التحليل والمعالجة للبيانات ، كما موضح بالشكل التالي :



point	x	y
148	452803	1718655
191	451541	1720050
192	451559	1720090
194	451164	1720682
202	451881	1720831
203	451862	1720913
207	451730	1721015
209	451588	1721059
212	451488	1721115
215	451469	1721117
227	451028	1721290
228	451035	1721344
236	450957	1721876
238	451047	1721894
244	451140	1721780
251	451324	1721671
254	451431	1721920
261	451633	1722293
263	451609	1722342
275	451559	1722864

شكل (4–29) إحداثيات منازل الطلاب في برنامج Excel

ثم توضيح مسار الحافلة حسب أسماء الشوارع كما في الشكل التالي :

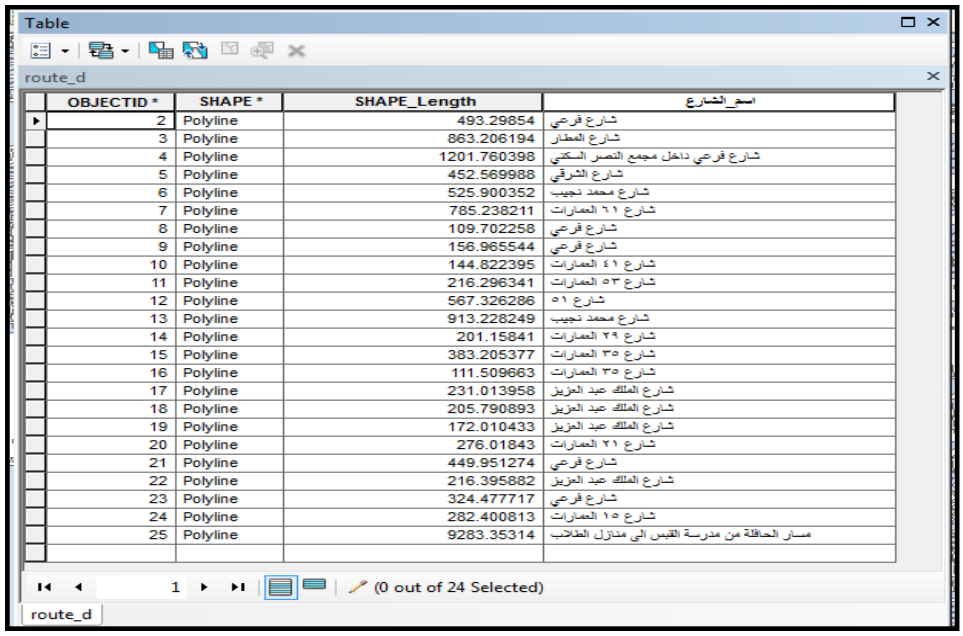
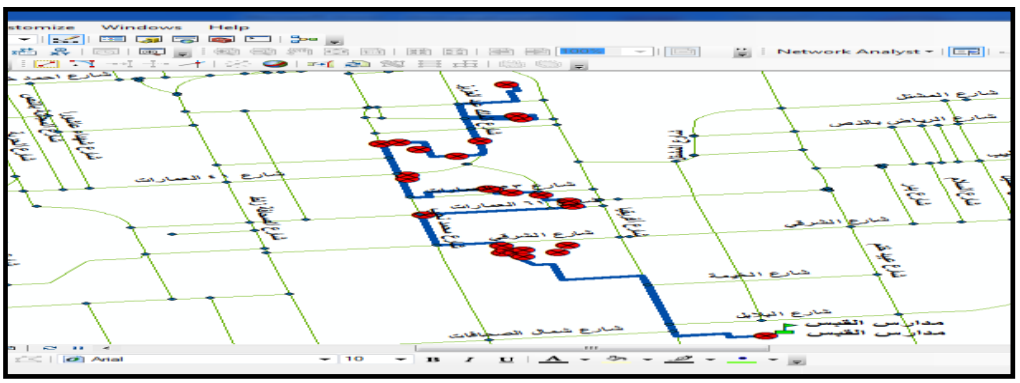


Table — route_d

OBJECTID *	SHAPE *	SHAPE_Length	اسم_الشارع
2	Polyline	493.29854	شارع فرعي
3	Polyline	863.206194	شارع المطار
4	Polyline	1201.760398	شارع فرعي داخل مجمع النصر السكني
5	Polyline	452.569988	شارع الشرقي
6	Polyline	525.900352	شارع محمد نجيب
7	Polyline	785.238211	شارع ٦١ العمارات
8	Polyline	109.702258	شارع فرعي
9	Polyline	156.965544	شارع فرعي
10	Polyline	144.822395	شارع ٤١ العمارات
11	Polyline	216.296341	شارع ٥٣ العمارات
12	Polyline	567.326286	شارع ٥١
13	Polyline	913.228249	شارع محمد نجيب
14	Polyline	201.15841	شارع ٢٩ العمارات
15	Polyline	383.205377	شارع ٣٥ العمارات
16	Polyline	111.509663	شارع ٣٥ العمارات
17	Polyline	231.013958	شارع الملك عبد العزيز
18	Polyline	205.790893	شارع الملك عبد العزيز
19	Polyline	172.010433	شارع الملك عبد العزيز
20	Polyline	276.01843	شارع ٢١ العمارات
21	Polyline	449.951274	شارع فرعي
22	Polyline	216.395882	شارع الملك عبد العزيز
23	Polyline	324.477717	شارع فرعي
24	Polyline	282.400813	شارع ١٥ العمارات
25	Polyline	9283.35314	مسار الحافلة من مدرسة القبس الى منازل الطلاب

(0 out of 24 Selected)

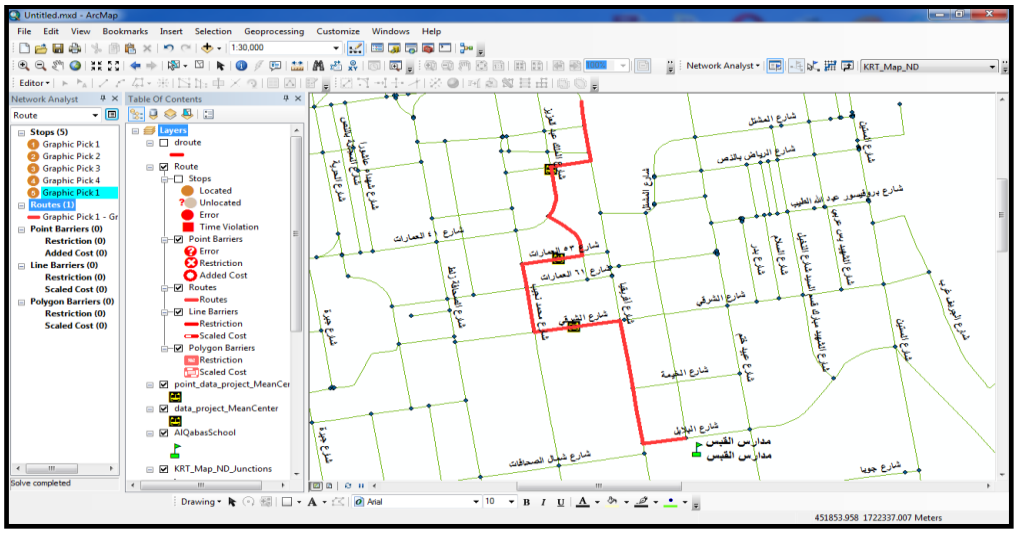
شكل(4-30) أسماء الشوارع في خط سير حافلة مدرسة القبس



شكل(4–31) مسار الحافلة باللون الأزرق ونقاط منازل الطلاب باللون الأحمر

16-4 نتائج تحليل مسار حافلة مدرسة القبس ومسار برنامج Arc GIS :

تم عمل تجمعات للطلاب في محطات (Bus Station) حيث تم تقسيم عدد 26 طالب في حافلة واحدة على 3 محطات ، وتوضيح مسار و اتجاهات الشوارع وخط سير الحافلة للبرنامج كما في الأشكال التالية :



شكل(4-32) مسار حافلة مدرسة القبس

Directions (Route)

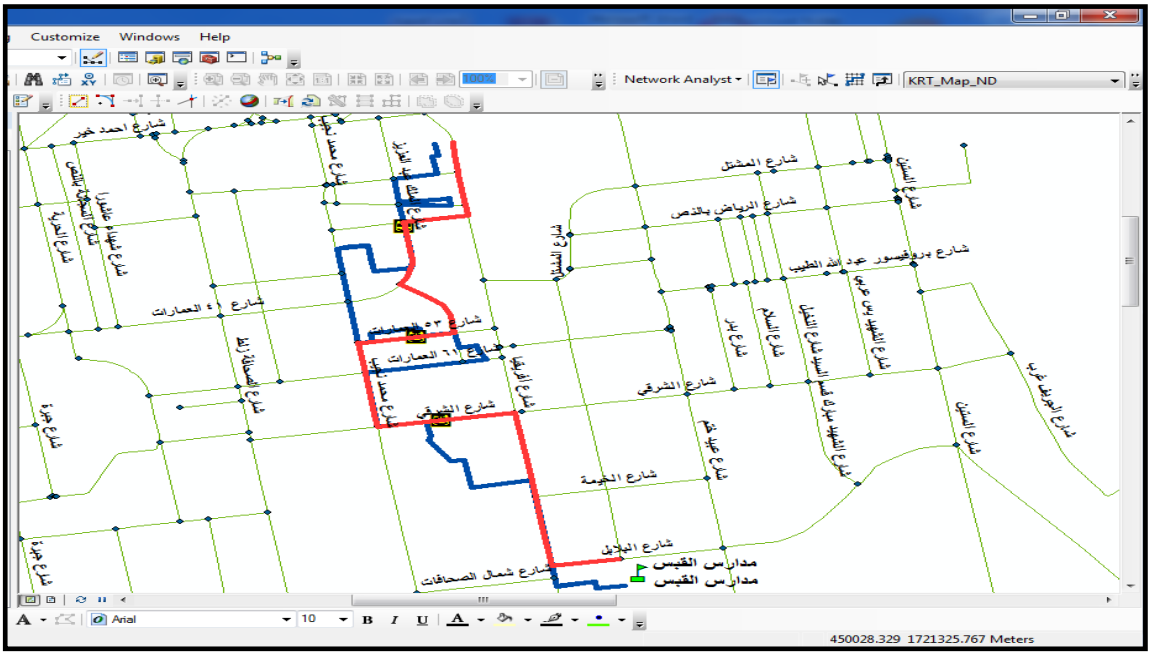
[−]	Route: Graphic Pick 1 - Graphic Pick 1		Map
1:	Start at Graphic Pick 1		Map
2:	Go west on شارع البلاديل toward شارع أفريقيا	< 1 min	Map
3:	Turn right on شارع أفريقيا		Map
4:	Turn left on شارع الشرقي	< 1 min	Map
5:	Arrive at Graphic Pick 2, on the left		Map
6:	Depart Graphic Pick 2		
7:	Continue west on شارع الشرقي	< 1 min	Map
8:	Turn right on شارع محمد نجيب	< 1 min	Map
9:	Turn right on شارع ٥٣ العمارات	< 1 min	Map
10:	Arrive at Graphic Pick 3, on the left		Map
11:	Depart Graphic Pick 3		
12:	Continue east on شارع ٥٣ العمارات	< 1 min	Map
13:	Turn left	< 1 min	Map
14:	Turn right on شارع الملك عبد العزيز	< 1 min	Map
15:	Arrive at Graphic Pick 4, on the left		Map
16:	Depart Graphic Pick 4		
17:	Continue north on شارع الملك عبد العزيز	< 1 min	Map
18:	Turn right	< 1 min	Map
19:	Turn left on شارع أفريقيا	< 1 min	Map
20:	Finish at Graphic Pick 1, on the left		Map

شكل(4-33) خط سير الحافلة والاتجاهات في الشوارع

ونتيجة ذلك أن آلية اختيار المحطات لتجمعات الطلاب وعمل المسار ببرنامج نظم المعلومات الجغرافية شكل نجاحا باهرا في اختيار أقصر المسارات وأقلها زمنا بواسطة تقنيات تحليل الشبكات Network Analysis ، حيث من خلال هذه المقارنة تم التوصل إلى أن مسار البرنامج أفضل من المسار الذي تسلكه الحافلة من المدرسة في توزيع الطلاب إلى منازلهم ، حيث كانت سرعة سير الحافلة 40 كيلومتر في الساعة، وتوضيح ذلك بالجدول والشكل التالي :

جدول (4-3) المقارنة بين مسار البرنامج ومسار الحافلة

وجه المقارنة	مسار البرنامج	مسار حافلة المدرسة
المسافة الكلية للمسار بالمتر	6597.151	10500
الزمن الكلي للمسار بالدقائق	9.53	15.45



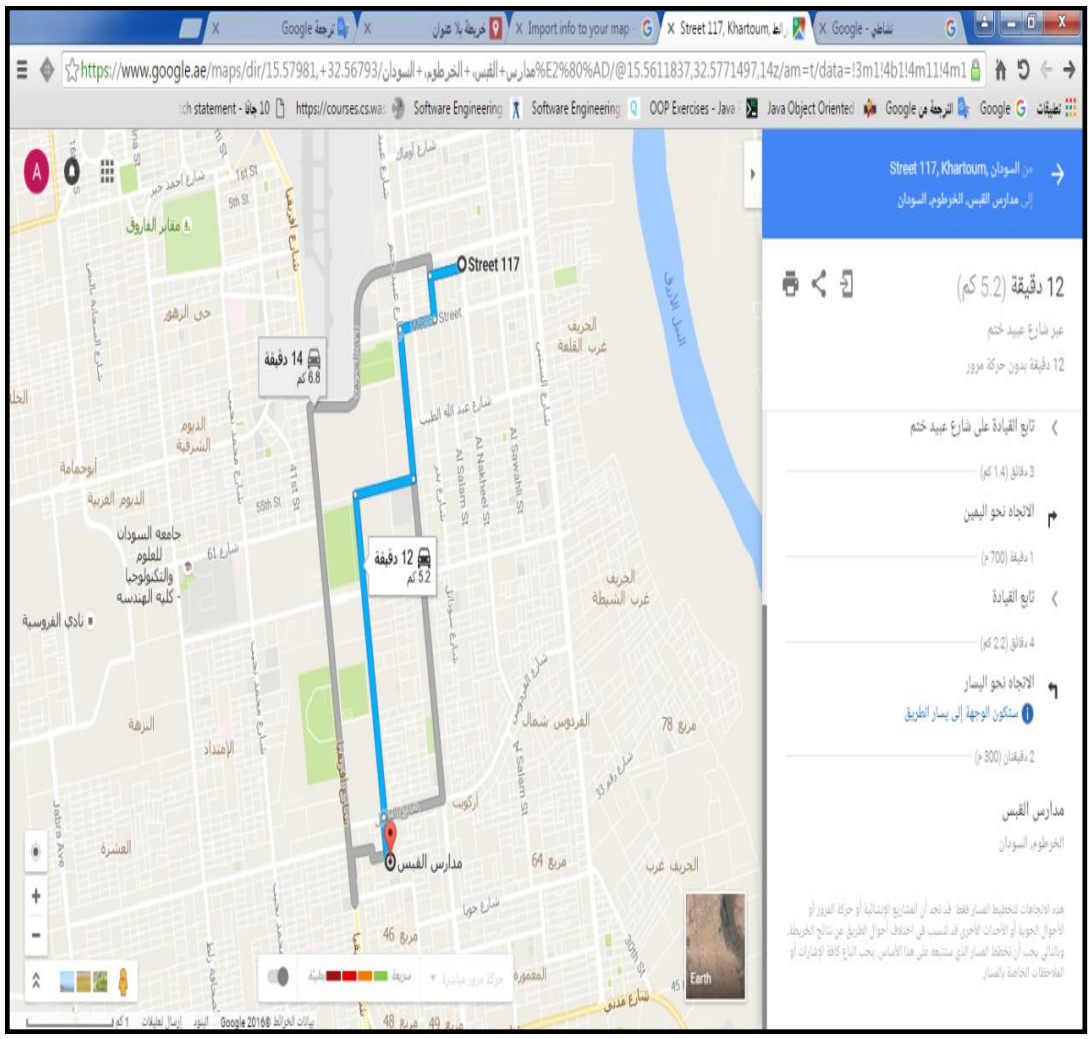
شكل (4-34) مسار البرنامج باللون الأحمر ومسار الحافلة باللون الأزرق

17-4استخدام Google Maps في مشروع النقل المدرسي :

تحتوي خرائط Google Maps على تحديثات مباشره و دوريه للخرائط من خلال الصور المأخوذة بالأقمار الاصطناعية عن طريق استخدام شبكة الإنترنت (Map Online) ، حيث يمكن إدراج بيانات في Arc GIS لمشروع النقل المدرسي وربطها مع هذه الخرائط ، ويمكن الاستفادة من ذلك في تحديث المسارات في الشوارع ، حيث يمكن لخرائط Google Maps أن تحدد أكثر من مسار للتحرك من موقع إلى موقع آخر أثناء السير في الشوارع ، مع توضيح زمن الوصول وأقصر مسافة للمسار المحدد ، وسوف يتم شرح ذلك كما في الخطوات التالية :

- الدخول على الخرائط Online من خلال شريط أدوات Google Maps في برنامج Arc GIS .
- فتح متصفح الإنترنت وتسجيل الدخول في صفحة خرائط **Google Maps** من خلال حساب **Gmail accounts Google**
- البحث في **Google** عن صفحة **My Maps Help** ثم الدخول على صفحة **Add map** (إنشاء خريطة جديدة) .
- البحث عن خريطة الخرطوم وثم استيراد البيانات من جهاز الكمبيوتر والتي تم تحويلها سابقا من برنامج Arc GIS إلى Layer to KLM وبصيغة (KMZ) .
- تسمية عنوان الخريطة بأعلى الصفحة (خريطة توضح مسارات النقل المدرسي بمحلية الخرطوم) ، ويظهر في الجانب الأيمن للصفحة إحداثيات نقاط المحطات Bus Station ، وثم اختيار وتحديد إحداثيات المحطة المطلوبة لعمل المسار .
- البحث عن موقع مدرسة القبس وتحديدها من أجل اختيار أقصر مسار بين المحطة والمدرسة :

- تحديد وجهة البداية وهي المحطة ووجهة النهاية وهي مدرسة القبس والضغط على نافذة مركبة السير لي رسم المسار وخط السير لثلاث مسارات وإظهار الاتجاهات خط السير في الجانب الأيمن من الصفحة :



شكل(4-35) عدة خيارات لمسار من محطة الركوب إلى مدرسة القبس

الباب الخامس

الخلاصة والتوصيات

1-5 الخلاصة :

تـم اسـتخدام وتوظيـف مهـام نظـم المعلومـات الجغرافيـة فـي هـذا المشـروع والتـي سـاعدتنا في دراسة وتنفيذ مشروع النقل المدرسي وذلك كما يلي :

- تم تحديد إحداثيات مواقع محطات الركوب للطلاب.
- تـم اختيـار أقصـر المسـارات لحـافلات النقـل المدرسـي وأقلهـا زمنـا منـذ تحركهـا مـن المحطات ومنازل الطلاب وحتى وصولها إلى المدرسة.
- تـم إخـراج خـرائط توضـح محطـات الركـوب للطـلاب و خطـوط سـير الحـافلات واتجاهات السير في الشوارع .
- تـم دعـم وسـائل السـلامة المروريـة مـن خـلال اختيـار المسـار الآمـن لحـافلات النقـل المدرسي والابتعاد عن الأماكن الخطيرة في خطوط السير .
- تـم التوصـل إلـى أن منهجيـة العمـل فـي توزيـع المحطـات وآليـة تحليـل الشـبكات فـي برنـامج نظـم المعلومـات الجغرافيـة سـاهمت فـي اختيـار أقصـر مسـار وأقـل زمـن لخـط سـير حافلـة تابعـه لمـدارس القـبس و تـم عمـل مقارنـه بـين المسـارين حيث تبين أن الأفضلية لمسار البرنامج .
- تم إدراج الخرائط (online) في Google Maps و اختيار أقصر المسارات و أفضلها من بين عدة مسارات محدده وذلك في حالة حدوث أي مشكلة في المسار (حادث– ازدحام مروري– صيانة) يتم الانتقال إلي المسار الآخر مباشرة .

2-5 التوصيات :

- دراسة الوضع الراهن لجميع مطلوبات مشروع النقل المدرسي كالطرق والكثافة المرورية والزحام في الشوارع وتخطيط المدن والتوزيع السكاني للطلاب ومواقع المدارس ومن ثم تنفيذ فكرة هذا المشروع على مستوى مدارس ولاية الخرطوم أو ولايات السودان ، تحت إشراف وزارة التربية والتعليم .
- إنشاء قاعدة بيانات للمدارس ببرنامج GIS تخص جميع المراحل التعليمية للطلاب والتي لابد أن تحتوي على أولويات تنفيذ مشروع النقل المدرسي .
- عمل تطبيق وبرنامج متكامل لمشروع النقل المدرسي على الهاتف الجوال بنظام Android Application .
- عمل نظام لمراقبة مشروع النقل المدرسي بوضع كاميرات في الحافلات و الشوارع ومحطات الركوب لضمان سلامة الطلاب .
- إنشاء خرائط لهذا المشروع مفتوحة المصدر لعامة الناس في مواقع الانترنت وخرائط مباشره Maps Online لتكون متاحة الاستخدام للجميع .
- وضع أجهزة GPS في الحافلات وربطها بموقع المدرسة ومنازل الطلاب واستخدام نظام التتبع Tracking system لتعقب خط سير الحافلة في الشوارع والسير بالسرعة المحددة .

3-5 المراجع والدراسات السابقة :

- بحث ماجستير بعنوان:

School Bus Routing and Scheduling using GISMay 2008

By *Mohammed Abdul Khader Nayati* – دار النشر/ حيدر أباد (الهند) .

- كتاب نظم المعلومات الجغرافية – المملكة العربية السعودية – دار النشر/ المؤسسة العامة للتعليم الفني والمهني 2007 .
- كتاب الملخص العربي arabic-gis – دار النشر/ المؤتمر الإقليمي الأول لنظم المعلومات الجغرافية – القاهرة ابريل 2002 .
- النقل المدرسي في سلطنة عمان وعلاقته بالسلامة المرورية 2006–

أ. محمد بن خلف بن سالم – دار النشر/ مركز الدراسات والبحوث بجامعة نايف العربية للعلوم الأمنية .

- كتاب أسس التحليل المكاني 2012– للدكتور جمعة داوود – دار النشر/ جامعة أم القرى بمكة المكرمة .
- كتاب تطبيقات في نظم المعلومات الجغرافية2013 – أ. حسام محمد صابر- دار الوادي للطباعة والنشر .
- كتاب أسس المساحة الجيوديسية 2012 – للدكتور جمعة داوود – دار النشر جامعة أم القرى بمكة المكرمة .
- دور نظم المعلومات الجغرافية في تحسين إدارة المرور في الطرق الطويلة – الدكتور عبدالله محمد القرني أستاذ بكلية الهندسة– دار النشر/ جامعة الملك سعود قسم هندسة المساحة 2012 .
- موقع Arc Gis online :

http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/extensions/network-analyst/types-of-network-analyses.htm#GUID-4791DCCF-39B5-4F05-974A-39F6BE990C4C .

الملاحق :

- الملحق الأول عبارة عن جدول يوضح بيانات و إحداثيات مدرسة القبس

AlQabasSchool

Shape *	Ser_Name	Ser_Code	PAU_Code	State_Name	LOC_Name	AU_Name	Class	x	y
Point	مدارس القبس	01	025	الخرطوم	الخرطوم	الخرطوم شرق	تعليم	452902.4663	1718777.1419

- الملحق الثاني عبارة عن جدول يوضح جزء من إحداثيات منازل طلاب مدرسة القبس :

Table

point_data_project

OBJECTID *	point	x	y	Shape *	name
1	148	45280	171865	Point	موقف الحافله أمام المدرسة
2	191	45154	172005	Point	مجموعة منازل طلاب في مجمع النصر
3	192	45155	172009	Point	منزل طالب
4	194	45116	172068	Point	منزل طالب
5	202	45188	172083	Point	منزل طالب
6	203	45186	172091	Point	منزل طالب
7	207	45173	172101	Point	منزل طالب
8	209	45158	172105	Point	منزل طالب
9	212	45148	1721115	Point	منزل طالب
10	215	45146	1721117	Point	منزل طالب
11	227	45102	172129	Point	منزل طالب
12	228	45103	172134	Point	اشارة مرور
13	236	45095	172187	Point	منزل طالب
14	238	45104	172189	Point	منزل طالب
15	244	45114	172178	Point	منزل طالب
16	251	45132	172167	Point	منزل طالب
17	254	45143	172192	Point	منزل طالب
18	261	45163	172229	Point	منزل طالب
19	263	45160	172234	Point	منزل طالب

1 (0 out of 26 Selected)

AlQabasSchool | point_data_project

- الملحـق الثالـث عبـارة عـن جـدول يوضـح البيانـات الوصـفية لشـبكة طـرق محلية الخرطوم :

Table

ROAD_NETWORK

OBJECTID_1 *	Shape *	ROAD_ID	LOCATION	ROAD_NAME	CLASS_DESC	NAME	ROAD_WIDTH	Speed_Limit	FT_Minutes	TF_Minutes	Shape_Length	Wait_Stop	Total_Minute
1	Polyline	151	Khartoum	شارع علي عبد اللطيف	Paved Road	ALI ABD AL LTEIF ST.	40	50	0.118577	0.118577	98.814501	0	0.1185
2	Polyline	151	Khartoum	شارع علي عبد اللطيف	Paved Road	ALI ABD AL LTEIF ST.	40	50	0.143147	0.143147	119.288735	0	0.1431
3	Polyline	151	Khartoum	شارع علي عبد اللطيف	Paved Road	ALI ABD AL LTEIF ST.	40	50	0.149638	0.149638	124.698703	0	0.1496
4	Polyline	151	Khartoum	شارع علي عبد اللطيف	Paved Road	ALI ABD AL LTEIF ST.	40	50	0.114353	0.114353	95.294294	0	0.1143
5	Polyline	151	Khartoum	شارع علي عبد اللطيف	Paved Road	ALI ABD AL LTEIF ST.	40	50	0.118726	0.118726	98.937885	0	0.1187
6	Polyline	151	Khartoum	شارع علي عبد اللطيف	Paved Road	ALI ABD AL LTEIF ST.	40	50	0.001024	0.001024	0.853166	0	0.0010
7	Polyline	151	Khartoum	شارع علي عبد اللطيف	Paved Road	ALI ABD AL LTEIF ST.	40	50	0.143645	0.143645	119.704345	0	0.1436
8	Polyline	151	Khartoum	شارع علي عبد اللطيف	Paved Road	ALI ABD AL LTEIF ST.	40	50	0.08144	0.08144	67.866904	0	0.081
9	Polyline	151	Khartoum	شارع علي عبد اللطيف	Paved Road	ALI ABD AL LTEIF ST.	40	50	0.069887	0.069887	58.238754	0	0.0698
10	Polyline	151	Khartoum	شارع علي عبد اللطيف	Paved Road	ALI ABD AL LTEIF ST.	40	50	0.113584	0.113584	94.653178	0	0.1135
11	Polyline	121	Khartoum	شارع الشهيد مختار سليمان	Main Road	AL shaheid Mokhtar S	60	50	1.103645	1.103645	919.704013	0.375	1.4786
12	Polyline	121	Khartoum	شارع الشهيد مختار سليمان	Main Road	AL shaheid Mokhtar S	60	50	0.649901	0.649901	541.584323	0.375	1.0249
13	Polyline	0	Khartoum	شارع الشهيد مختار سليمان	Main Road	AL shaheid Mokhtar S	60	50	0.221833	0.221833	184.861249	0.375	0.5968
14	Polyline	0	Khartoum	شارع الشهيد مختار سليمان	Main Road	AL shaheid Mokhtar S	60	50	1.361687	1.361687	1134.738886	0.375	1.7366
15	Polyline	168	Khartoum	شارع الشهيد مختار سليمان	Main Road	AL shaheid Mokhtar S	60	50	0.673651	0.673651	561.375966	0.375	1.0486
16	Polyline	168	Khartoum	شارع الشهيد مختار سليمان	Main Road	AL shaheid Mokhtar S	60	50	1.937448	1.937448	1614.540017	0.375	2.3124
17	Polyline	168	Khartoum	شارع الشهيد مختار سليمان	Main Road	AL shaheid Mokhtar S	60	50	0.000987	0.000987	0.822143	0.375	0.3759
18	Polyline	168	Khartoum	شارع الشهيد مختار سليمان	Main Road	AL shaheid Mokhtar S	60	50	0.895125	0.895125	745.937642	0.375	1.2701
19	Polyline	168	Khartoum	شارع الشهيد مختار سليمان	Main Road	AL shaheid Mokhtar S	60	50	0.026684	0.026684	22.236269	0.375	0.4016
20	Polyline	168	Khartoum	شارع الشهيد مختار سليمان	Main Road	AL shaheid Mokhtar S	60	50	0.027395	0.027395	22.829555	0.375	0.4023
21	Polyline	168	Khartoum	شارع الشهيد مختار سليمان	Main Road	AL shaheid Mokhtar S	60	50	0.461495	0.461495	384.579322	0.375	0.8364
22	Polyline	168	Khartoum	شارع الشهيد مختار سليمان	Main Road	AL shaheid Mokhtar S	60	50	0.465432	0.465432	387.860323	0.375	0.8404
23	Polyline	0	Khartoum North	كبري النيل الأزرق	Bridge	BLUE NILE BRIDGE	0	50	0.176933	0.176933	147.444323	0	0.1769
24	Polyline	87	Ummdurman	جسر الإنقاذ	Bridge	AL ANGAZ BRIDGE	0	50	1.098268	1.098268	915.22309	0	1.0982
25	Polyline	0	TUTI LAND	كبري توتي	Bridge	TUTI BRIDGE	0	50	0.059925	0.059925	49.937125	0	0.0599
26	Polyline	0	Ummdurman	كبري النيل الأبيض	Bridge	WHITE NILE BRIDGE	0	50	0.049552	0.049552	41.293402	0	0.0495
27	Polyline	0	Khartoum		Main Road		0	50	0.275497	0.275497	229.580759	0	0.2754
28	Polyline	0	Khartoum		Main Road		0	50	0.002705	0.002705	2.25383	0	0.0027
29	Polyline	0	Khartoum		Main Road		0	50	0.003204	0.003204	2.670019	0	0.0032
30	Polyline	0	Khartoum		Main Road		0	50	0.00375	0.00375	3.1248	0	0.003
31	Polyline	245	Khartoum		Main Road		0	50	0.027504	0.027504	22.92007	0	0.0275
32	Polyline	245	Khartoum		Main Road		0	50	0.119468	0.119468	99.556882	0	0.1194
33	Polyline	245	Khartoum		Main Road		0	50	0.117005	0.117005	97.503898	0	0.1170
34	Polyline	245	Khartoum		Main Road		0	50	0.350708	0.350708	292.256643	0	0.3507
35	Polyline	150	Khartoum		Main Road		0	50	0.012012	0.012012	10.010123	0	0.0120
36	Polyline	187	Khartoum	شارع الداية	Main Road	AL GHABH ST.	30	50	0.499633	0.499633	416.360962	0	0.4996
37	Polyline	0	Khartoum	شارع عبيد ختم	Main Road	IBED KHATIM ST.	60	50	0.628865	0.628865	524.054315	0.45	1.0788
38	Polyline	114	Khartoum	شارع عبيد ختم	Main Road	IBED KHATIM ST.	60	50	0.062725	0.062725	52.27064	0.45	0.5127

1 (0 out of 1306 Selected)

ROAD_NETWORK