تحليل مشكلة نقل النفايات الصلبة باستخدام أنموذج النقل بغداد حالة دراسية*

أ.م.د. صلاح مهدي عباس** الباحث احمد إبراهيم علي

المستخلص:

تعد مشكلة المخلفات الصلبة في وقتنا الحاضر مشكلة عالمية مشتركه بين جميع الدول ، سواء كانت دولاً نامية أم متقدمة ، ويمكن القول بأنه لا توجد دولة في عالم اليوم بمنجىً من هذه المشكلة التي يجب إيجاد حلول مناسبة لها. كما ان المشكلة وصلت إلى مرحلة لا تحتمل التجاهل أو التأجيل

وإنما أصبحت مشكلة يومية تشغل عقول العاملين في مجال البيئة والاقتصاد والسياسة وأخذت تحتل مركز الصدارة ضمن قوائم الأولويات للدول من ناحية إيجاد الحلول العلمية والجذرية السريعة لها. ان تكاليف النقل تشكل عنصرا مهما من مجموع التكاليف التي تتحملها الدوائر البلدية في عملية التخلص من النفايات الصلبة , لذلك فان أي تحسين في نظام النقل سيؤدي إلى توفير في تكاليف النقل , لذلك سيتم استخدام طريقة فوجل التقريبية من أنموذج النقل من اجل الوصول إلى أدنى كلفة نقل للنفايات الصلبة من مناطق تولدها إلى مواقع الطمر الصحي .

Abstract

A problem of solid waste became in the present day common global problem for among all countries, whether developing or developed countries, and can say no country in the world today do not suffer from this dilemma which must find appropriate solutions. The problem has reached a stage that cannot be ignored or delay, but has became a daily problem occupies the minds of ecologists, economists and politicians and occupies center stage in the lists of priorities for the countries for finding scientific and radical solutions. and transport costs constitute an important component of total costs borne by the municipal districts in the process of disposal of solid waste, so any improvement in the transport system will lead to savings in transport costs, so it will use the method of Vogel approximate model of transport for reaching to a lower cost of transport solid waste generated from areas to landfill sites.

* البحث مستل من رسالة ماجستير "تحليل مشكلة نقل النفايات الصلبة باستخدام اسلوب البرمجة الخطية 2008-2010 بغداد حالة دراسية , كلية الإدارة والاقتصاد , جامعة بغداد .

** عضو هيئة تدريس/جامعة بغداد/كلية الإدارة والاقتصاد

مقدمة.

تعد مشكلة النفايات الصلبة و التخلص منها من اهم المشكلات التي تواجه المدن والمجتمعات الحضرية في العالم ومنها مدينة بغداد , إذ ان الكميات الناتجة من النفايات الصلبة أخذة بالتزايد يوما بعد اخر مقارنة مع الأيام الماضية وذلك بسبب زيادة عدد السكان وتحسن المستوى المعيشي مما أدى إلى زيادة سلوك الإفراد الاستهلاكي . فان زيادة كمية النفايات الصلبة قد تسبب تلوث عناصر البيئة وكذلك استنزاف المصادر الطبيعية , لذلك تعتبر عملية جمع ونقل النفايات الصلبة في المناطق الحضرية من العمليات المعقدة والصعبة وذلك بسبب تنوع النشاطات والفعاليات .

مشكلة البحث :ان عدم استعمال الاساليب العلمية الصحيحة في نقل النفايات الصلبة سيؤدي الى ارتفاع تكاليف نقلها وبالتالي يحمل ميزانية امانة بغداد مبالغ اضافية , ومن ناحية اخرى في حالة عدم التخلص التام منها ستؤدي الى تلويث البيئة واستنزاف مصادرها الطبيعية فرضية البحث : إن تطبيق الأساليب الكمية ولاسيما انموذج النقل من اجل نقل النفايات الصلبة من مناطق تجميع النفايات إلى مواقع الطمر الصحي , وعلى أساس فصلي سيؤدي إلى خفض تكاليف النقل الى المستويات المثلى والمساهمة في معالجة المشكلة تراكم النفايات الصلبة في مدينة بغداد.

هدف البحث: يسعى البحث الى التعرف على الوضع الحالي لعملية جمع ونقل النفايات في مدينة بغداد,تطبيق انموذج النقل بهدف تدنيه تكاليف النفايات المنقولة من مصادرها الى مواقع الطمر الصحي وكذلك تقديم انموذج مقترح لنقل النفايات الصلبة من مناطق تجميع النفايات الى مواقع الطمر الصحي .

المبحث الأول ، النفايات الصلبة وخصائصها .

أولا ، مفهوم النفايات الصلبة ..

إن النفايات الصلبة تعد إحدى مشاكل العصر الحديث والتي تشمل كل بلدان العالم على حد سواء ، وان هذه المشكلة ليست وليدة اليوم ، إلا أن تأثيرها بدا واضحاً مع نشوء الثورة الصناعية والتقدم التقني والتكنولوجي في شتى المجالات .

ويمكن تعريف النفايات الصلبة "إنها أي مادة ترمى من قبل الإنسان لانتفاء الحاجة إليها ولم تعد صالحة للاستعمال من قبله ، في ذلك المكان وفي ذلك الوقت ، بالرغم من إمكانية الإفادة من تلك المواد المرمية في مكان أخر ووقت آخر". (Wilson,1977:p.738).

وكما تعرف النفايات الصلبة Solid wastes بأنها تعبير يستخدم عالميا في الوقت الحاضر للإشارة إلى "المخلفات غير السائلة التي تنتج عن مختلف أنواع النشاط المنزلي والحرفي والتجاري والصناعي والزراعي والتعديني ، كما إن صفة غير سائل أمر نسبي لان الحماة(الوحل) sludge الناتجة من بعض المخلفات تدخل ضمن النفايات الصلبة"(فلنتوف،1988:ص24)

ثانيا ، تصنيف النفايات الصلبة :- Types of Solid wastes

بالإمكان تصنيف النفايات الصلبة إلى .(الجميلي،1998:ص7-8)(علي خان،2005:ص9-11)

1، النفايات العضوية..

وهي الفضلات التي تكون ذات طبيعة عضوية وهذه الفضلات غالبا ما تكون لها القابلية العالية على التحلل السريع والتعفن وبالخصوص في الأجواء الحارة مما تؤدي إلى توليد روائح كريهة وتجذب إليها الحشرات والقوارض، وتزايد نسبة تلك النفايات في البلدان النامية ولاسيما في ظل التضخم السكاني .(احمد،2006:ص255) كما إن النفايات العضوية تتضمن ، نفايات الطعام مثل نفايات تحضير الطعام والطعام الفاسد ونفايات الحدائق العامة مثل الاعشاب وأوراق الاشجار.

2، النفايات غير العضوية..

وهي الفضلات غير قابلة للتحلل Rubbish، وهي إما قابلة للاحتراق وتشمل الورق واللدائن (البلاستك) والقماش والخشب والمطاط والجلود، وغير قابلة الاحتراق وتشمل المعادن والزجاج والخزفيات وغيرها (مساعد ،2010 :ص67).

3- الرماد وبقايا الحرق:

وتشمل المواد المتبقية من احتراق الأخشاب والفحم والتي تتولد في البيوت والمخابز والمعامل وفي القطاعات الصناعية إما لغرض الطبخ أو التدفئة ، وكذلك الناتجة من إحراق النفايات لتقليل حجمها ، وإن هذه المخلفات توجد بشكل حبيبات صغيرة جداً أو مسحوق يحتوي بعض المواد المتبقية من عملية الحرق .

4- مخلفات محطات المعالجة:

وهي إما أن تكون صلبة والتي تفرز بالمراحل الأولى من المعالجة أو تكون شبه صلبة كالغرين الحماة (الوحل) sludge التي تنتج من محطات معالجة مياه الشرب ومياه الصرف الصحي وكذلك محطات معالجة المياه الصناعية . ويمكن الاستفادة من الحماة بعد فصلها وترسيبها من مياه الصرف الصحي كسماد عضوي يستخدم في تنشيط عناصر التربة ويكون اقل ضرراً على البيئة من السماد الكيميائي (مركز الدراسات والبحوث البيئية ،2000 :ص45.

ثالثا: مصادر النفايات الصلبة:-

تتولد النفايات الصلبة حيثما وجد نشاط بشري وتختلف تلك النفايات باختلاف مراحل التطور البشري والحضاري ، ويمكن أن نجمل أهم أنواع النفايات حسب مصادرها كالأتي(ألغمري وأبوالعطا،2009:ص4-6) (الشيخ عباس،2006: ص3-15) .

1) النفايات المنزلية:- (Domestic wastes)

هي النفايات التي ينتجها القاطنون في الوحدات السكنية على اختلاف أنواعها ، وتكويناتها وهي عبارة عن كميات من النفايات التي تزيد عن حاجة الإنسان في منزله يوميا أو أسبوعيا أو شهريا.

تشكل النفايات المنزلية أغلبية النفايات الصلبة المجموعة في المدن حيث تتراوح نسبة النفايات المنزلية في مدينة بغداد بين (55الى 65%) من مجموع الكمية المنتجة للنفايات الصلبة كما في الجدول (1)، وإن المناطق السكنية في المدن تتضمن النسبة الأكبر من هذا التصنيف مقارنة بالإحياء التجارية أو الصناعية.

يمكن ان نوضح النسب المئوية للنفايات الصلبة حسب مصادرها في مدينة بغداد من خلال الجدول (1).

جدول (1) النسب حسب مصادر النفايات الصلبة في مدينة بغداد

مصادر النفايات الصلبة	النسب المئوية %
النفايات المنزلية	65-55
النفايات الصناعية	10-5
النفايات التجارية	15-10
النفايات المؤسساتية	5-3
النفايات الطبية	7-4
نفايات الخدمات البلدية	5-2
نفايات الأنقاض	40-20
غيرها	5-1

المصدر:– نعيم عبوب مساعد ،تصميم نظام لإدارة النفايات الصلبة ضمن حدود مدينة بغداد ،رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة سانت كليمنتس، 2010، ص81 .

2. النفايات التجارية الصلبة: - commercial solid wastes

وهي النفايات التي تنتج من المراكز التجارية مثل (المكاتب،المطاعم، الأسواق، الفنادق) وهي تشبه إلى حد كبير النفايات المنزلية من حيث نوعية النفايات ألا أنها تختلف عنها من حيث نسبة المكونات وكمية النفايات المنتجة وتتضمن النفايات التجارية الناتجة من عمل المكاتب كميات كبيرة من الورق ،وتشمل نفايات المخازن كمية كبيرة من الكرتون وعلب التغليف أما المطاعم والأسواق تتضمن نسبة كبيرة من بقايا الطعام ، وتقدر نسبة النفايات التجارية إجمالا من (10الى 15 %) من نسبة النفايات الصلبة في مدينة بغداد كما في الجدول (1) أعلاه ، وهذه النسبة تختلف من حي إلى أخر ومن منطقة إلى أخرى حسب تصنيف المنطقة وان النفايات التجارية يمكن أن تكون مصدرا للمنتجات القابلة لإعادة التدوير ،وذلك من خلال فصل النفايات القابلة لإعادة التدوير .

3: النفايات الصناعية Industrial wastes -

يقصد بالنفايات الصناعية ،المخلفات التي تنتجها مجمل أنواع الصناعات وتطرحها إلى البيئة المحيطة وهي بشكل عام تكون إما صلبة أو سائلة أو غازية ،تمتاز هذه المواد المطروحة بأنها ذات طبيعة استمرارية ومتنوعة تنوعاً كبيرا تبعا لتنوع الصناعات ،كالصناعات الكيمياوية وصناعة المعادن والدباغة والجلود والصناعات الغذائية وغيرها من الصناعات , وتقدر نسبة النفايات الصناعية في مدينة بغداد من إجمالي النفايات (5%-10%) وكما في الجدول (1) وان البعض من هذه الصناعات تسبب تلوثاً يشكل خطراً على صحة الإنسان وسلامته.

4: النفايات الزراعية

يقصد بالنفايات الزراعية المخلفات التي تنتج وتتولد من جراء الإعمال الزراعية بشكل عام من تنظيف الأشجار وتقليم النباتات وقطع الأشجار وتهذيبها على مختلف أنواعها وجمع الأوراق المتساقطة وتشذيب المزروعات والمسطحات الخضراء من الحدائق العامة والمنزلية وان هذه النفايات يمكن الإفادة منها في إنتاج محسن تربة جيد أو مكعبات تستخدم في محارق إنتاج الطاقة. ولا تشكل النفايات الزراعية مشكلة بيئية إذا ما أعيدت إلى دورتها الطبيعية وذلك عن طريق استخدام هذه النفايات في صناعة الأعلاف أو صناعة الأسمدة التي تزيد من خصوبة التربة. (علوم وتكنولوجيا /http: //www.islamonline.com) وان النفايات الزراعية لا تشكل إلا نسبة ضئيلة جدا من النفايات الصلبة في مدينة بغداد وذلك لان المناطق الزراعية تقع خارج الحدود الإدارية لأمانة بغداد.

5: الأنقاض Rubble -

تعرف الأنقاض بصورة عامة جميع المواد الناتجة عن أعمال الهدم و البناء التي تجري على الأبنية والدور والمنشات، والمواد التي تنتج عن ضياع المواد الإنشائية أثناء تلك الأعمال وتعامل على أنها ضائعات. وتشكل نفايات الهدم والبناء نسبة مئوية كبيرة من النفايات الصلبة في مدينة بغداد إذ يلاحظ أكوام الأنقاض في جميع أنحاء بغداد ولاسيما في العقارات الفارغة والدوائر المهدمة ، وبما إن جزءا" كبيرا" من نفايات الهدم والبناء مكونة من الحجارة

والطابوق والخرسانة ،فإنه يمكن أعادة تدوير هذه النفايات كمواد بناء ثانوية وكذلك يمكن أن تستخدم في الطبقات التحتية للطرق ، إذ تشكل نفايات الهدم والبناء (20%-40%) من إجمالي النفايات الصلبة في مدينة بغداد كما في الجدول (1) أعلاه .

6. النفايات الطبية. Clinical and Related wastes

تعرف النفايات الطبية بأنها تلك المخلفات التي تتولد داخل جميع المرافق الصحية والطبية من المستشفيات والمراكز الصحية المتخصصة و المستوصفات والمراكز الصحية على نطاق القطاعات داخل المدينة والعيادات الشعبية والخاصة والعيادات الصغيرة والمختبرات المتعلقة بالفحوصات الطبية على اختلاف أنواعها وأحجامها والصيدليات والمختبرات البيطرية ومراكز الصحة البيطرية وتتضمن النفايات الطبية نوعين من النفايات نفايات عامة غير خطرة ونفايات خطرة ومعدية .

رابعا .. معالجة النفايات الصلبة وطـــرق التخلـــص منها .

ان مرحلة معالجة النفايات الصلبة والتخلص منها وإنقاذ المدن من أخطارها هي من المراحل المهمة ،إذ تهدف عمليات معالجة النفايات الصلبة إلى إنقاص حجمها بصفة أولية ووزنها بصفة ثانوية على أن يتم ذلك بسرعة بحيث تتحول إلى شكل اقل ضرراً . ولا يوجد أي شكل من أشكال المعالجة يستغني عن الحاجة إلى الأرض للتخلص النهائي من النفايات , وان أهم الطرق المستعملة في معالجة المخلفات الصلبة هي :

1- طريقة استعادة الموارد . (Resource Recovery) .

وهي طريقة لاسترجاع بعض الموارد النافعة من النفايات الصلبة بدلاً من مجرد رميها وتوجد ثلاثة مسالك لاسترداد الموارد وهي كالآتي : (Jeffrey and Ruth, 1997:p.125)

أ- إعادة الاستعمال :- وتتضمن استعمال مواد هي في إطار النفايات الصلبة للغرض نفسه الذي استعملت فيها في البداية ، إن مجال إعادة استعمال المخلفات في البلدان النامية ضيق بحيث لا يمكن أخذه بنظر الاعتبار بسبب ان اعادة الاستخدام غير مبوب وغير منظم وغير صحي لانه متروك الى الاهالي ونابشي النفايات مباشرة دون وجود مؤسسات او قطاعات

خاصة وظيفتها فرز النفايات وتصنيف ما يمكن استعماله ومن ثم تنظيفه وتصفيته ليتم اعادة استعماله دون آثار جانبية , أما في الدول الغنية فإعادة الاستعمال غير رائجة .

ب- الانتفاع :- ويتضمن أخذ النفايات الصلبة وإيجاد استعمال جديد لها ،استعمال لا يرتبط بأصل النفايات , إذ يمكن أن توضع في الاستعمال المباشر كالرماد مثلاً يستعمل كبديل للإسمنت في خرسانة السدود والطرق الخارجية وانشائيات أخرى ، أو يمكن الافادة من مخلفات الأبنية والمنشات كمواد ردم أو تربيع وغيرها من طرق الانتفاع .

ت- إعادة التدوير :- يشير إعادة التدوير إلى استعمال النفايات الصلبة كمواد خام للغرض ذاته أو لأغراض أخرى , ولإعادة التدوير الكثير من الفوائد ،حيث انه يحفظ الموارد الطبيعية ويختزل الحاجة لاستيراد مواد أولية كما تقلل من مخاطر التلوث وهي عموماً تحتاج إلى طاقة اقل من تلك التي تحتاج إليها عملية إعداد المواد الخام ،وان الهدف من إعادة التدوير هو خفض كمية النفايات التي يتم طمرها في مواقع الطمر الصحي , وان هناك الكثير من الفوائد الاقتصادية التي يمكن الحصول عليها من خلال عملية التدوير وهي كالأتي(الشمري ورجيب,2009:ص 301-302)

1. توفير الطاقة إذ تتراوح نسبة المواد القابلة للاحتراق في النفايات بين (70%-80%) من وزن النفايات وفي الدول الاسكندنافية تستعمل النفايات لأغراض التسخين وتوليد الكهرباء ويمكن الافادة من هذه التجربة خاصة إننا نعاني من خلل في توليد الطاقة الكهربائية .
2. المحافظة على الموارد النادرة كاتجاه للتنمية الاقتصادية المستدامة إذ إن عملية التدوير سوف توفر الكثير من الموارد التي يمكن ان تستخدم بدل الموارد النادرة اذ ان المشكلة الاقتصادية تشير الى ندرة الموارد النسبية مع تعدد الحاجات وان ذلك سوف يعمل على الحفاظ على الموارد للجيل الحاضر والاجيال القادمة وان ذلك سوف يكون اتجاهاً للتنمية المستدامة .
3. يجنب التدوير التلوث الناجم من حرق النفايات مما يولد غازات ضارة في البيئة أو يجنب زجها في مصادر المياه التي تولد الضرر للإنسان من خلال إعادتها عبر محطات تنقية

المياه او عبر النباتات والخضر والفواكه . وان اعادة التدوير سوف يعمل على تقليل الكثير من التكاليف المصاحبة لعملية التلوث وكذلك تكاليف الضرر وكلفة المعالجة .

4. يجنب التدوير إصابة الإنسان بالأمراض النفسية والاجتماعية نتيجة لوجود الملوثات البيئية والبصرية مما يؤثر سلباً على إنتاجية الفرد حيث أثبتت الدراسات إن إنتاجية الفرد الذي يعيش في بيئة نظيفة تزيد عن إنتاجية الفرد الذي يعيش في بيئة غير نظيفة بمقدار 20-38% .
5. توفير فرص عمل جديدة وفرص صناعية جديدة . ان هذه العملية توفر مواد اولية لكثير من الصناعات مما سيؤدي الى فتح صناعات جديدة وتوفير فرص عمل جديدة والتقليل من البطالة .
6. تقليل الاعتماد على الاستيراد . ان عملية التدوير توفر الكثير من المواد الخام التي كانت تستورد من الخارج .
7. تخفيض ميزانية عقود النظافة وخلق فرص استثمارية من خلال توفير المواد الخام .
8. إن عملية التدوير تساهم في تخفيض تلوث البيئة من خلال القضاء على (26) مرض تولدها الصراصير و (42) مرض يولده الذباب و (16) مرض تولده الجرذان إضافة إلى منع نمو المئات من الكائنات الحية الضارة . وكذلك التقليل من التكاليف الصحية التي تصرف على معالجة هذه الامراض وكلف الضرر المصاحبة لهذه الامراض .
9. تساهم عملية التدوير في تقليل كمية النفايات الصلبة التي يجب معالجتها او التخلص منها في عملية الطمر, لان اعادة تدوير النفايات او استخدامها كمدخلات لصناعات اخرى يتيح الفرصة الى استغلال الاراضي التي كانت تستخدم كمساحات لرمي النفايات في مجالات اخرى.
10. ان لإعادة تدوير الورق دوراً كبيراً في توفير الطاقة حيث ان إنتاج طن واحد من الورق 100% من مخلفات ورقية سوف يوفر (4100 كيلووات/ساعة) طاقة، وكذلك سيوفر 28 متراً مكعباً من المياه، بالإضافة إلى نقص في التلوث الهوائي الناتج بمقدار 24 كغم من الملوثات الهوائية, وان الورق المعاد تدويره يمكن اعادة استخدامه في طباعة الجرائد اليومية.

11. أما المخلفات المعدنية والمتمثلة بالألمنيوم والحديد فيمكن إعادة صهرها في مسابك الحديد ومسابك الألمنيوم، ويعتبر الحديد من المعادن التي يمكن إعادة تدويرها بنسبة 100%، ولعدد لا نهائي من المرات، وتحتاج عملية إعادة تدوير الحديد لطاقة أقل من الطاقة اللازمة لاستخراجه من السبائك، أما تكاليف إعادة تدوير الألمنيوم فإنها تمثل 20% فقط من تكاليف تصنيعه، وتحتاج عملية إعادة تدوير الألمنيوم إلى 5% فقط من الطاقة اللازمة.
12. ان صناعة الزجاج تعتبر من الصناعات المستهلكة للطاقة بشكل كبير؛ حيث تحتاج عملية التصنيع إلى درجات حرارة تصل إلى (1600) درجة مئوية، أما إعادة تدوير الزجاج فتحتاج إلى طاقة أقل بكثير .
13. ان لاعادة التدوير دوراً كبيراً في تقليل تكاليف النقل وذلك من خلال عملية فرز النفايات وكيفية الافادة منها في مجالات اخرى اذ تعتبر النفايات المدورة مصدر يمكن استخدامه بدل المواد الخام الاصلية مما يقلل من الاعتماد على الاستيراد والحفاظ على الموارد وتلبية حاجات الانسان المتزايدة وكذلك الحفاظ على موارد الاجيال القادمة وعدم التعدي عليها .
14. اما اعادة تدوير المخلفات العضوية والمتمثلة ببقايا الطعام اذ تشكل المواد العضوية في مدينة بغداد نسبة (50.57%) من مجموع النفايات والتي يمكن الافادة منها عند تحويلها الى سماد او محسن للتربة , وان السماد الناتج من النفايات العضوية يعتبر سماداً منشطاً ومرطباً للتربة اذ يزيد انتاج المحاصيل الزراعية ويحافظ على المواد العضوية المنحلة او القابلة للتفسخ في التربة, اضافة الى ان هذه العملية غير مستهلكة للطاقة وغير ملوثة للبيئة .

2- طريقة الحرق- (Incineration)

تعد طريقة الحرق طريقة شائعة للتخلص من النفايات الصلبة ، ولمدة طويلة من الزمن وقد تطورت تقنيات حرق النفايات الصلبة عبر العديد من السنين وبجهود كبيرة بذلت من قبل الناس والحكومات للتخلص من النفايات وما تسببه من مشاكل , وفي اغلب المحارق المستعملة حالياً تطلق مع الهواء الخارج من المحارق كمية من الملوثات غير القابلة للحرق

والتي لا يتم السيطرة عليها مما يؤدي إلى تلوث الهواء المحيط ، وعليه لضمان عدم تساقط الغازات المتصاعدة فوق المناطق المحيطة لابد من إقامة مداخن مرتفعة جداً للتخلص من هذه الغازات (علي خان،2005:ص28). كما ان عملية حرق النفايات تؤدي إلى تقليل مساحة الأرض المستعملة للطمر الصحي إذ إنها تقلل حجم النفايات بما يعادل (85-90)% من حجم النفايات، فضلاً عن إمكانية الافادة من الطاقة الحرارية الناتجة من عملية الحرق لأغراض التدفئة أو لتوليد الطاقة الكهربائية (الغمري وأبو العطا،2009:ص128).

3. الطمر الصحي (Sanitary Landfill).

وهي من الطرق القديمة المستعملة للتخلص من النفايات الصلبة ، إذ بدأت اغلب المدن الأوربية وكذلك الولايات المتحدة الأمريكية بدفن فضلاتها ، وفي الثلاثينيات بوشر باستعمال المعدات الثقيلة لغرض رص النفايات وذلك للاقتصاد في المساحات المخصصة للدفن وصار يطلق على عمليات وضع النفايات في حفر ومن ثم تغطيتها بالتراب بالطمر الصحي .

ويمكن تعريف الطمر الصحي " بأنها وسيلة للتخلص من النفايات تؤدي إلى تحسين البيئة باستعمال النفايات في استصلاح الأراضي والحفر المهجورة وإعادة الأراضي إلى ما كانت عليه بردمها إلى منسوبها الأصلي" (فلنتوف ،1988:ص75) إن لاستعمال عملية الطمر الصحي في التخلص من النفايات الصلبة مزايا وفوائد كثيرة صحية واقتصادية واجتماعية يمكن إدراج أهمها بالاتي :(الراوي ،1999:ص55-56, علي خان ،2005:ص29-30) .

أ- إن استغلال المناجم المستثمرة سابقاً أو المقالع المتروكة والأراضي غير الملائمة للزراعة كمواقع لطمر النفايات سيكون له فوائد عديدة أهمها اختصار الكلفة الناتجة من عمليات حفر وإعداد مواقع الطمر أو تجنب استغلال بعض الأراضي التي قد تكون ذات فائدة مستقبلية .

ب- الحد من تكاثر وانتشار الذباب والقوارض وباقي أنواع الحشرات الضارة والتي لا تجد سبيلا للوصول إلى النفايات بسبب وجود غطاء ترابي مرصوص فوقها.

ت- تعد طريقة نهائية للتخلص من النفايات ، إذ إن بعض الطرق تخلف أنواعاً من النفايات الأمر الذي يلزم معالجتها .

ث- يمكن استصلاح تلك الأراضي بعد انتهاء العمل في الموقع كاستعمالها في التنمية الصناعية أو الزراعية ، أو استخدامها كمناطق ترفيهية بعد زراعتها .

ج- اقل عرضة لنابشي القمامة من مناطق الرمي المفتوح أو العشوائي ، وذلك بسبب سرعة تغطية الموقع بالتراب .

ح- اقل عرضة لنشوب الحرائق .

خ- كلفة هذه العملية قليلة مقارنة بالطرق الأخرى المستعملة لمعالجة النفايات كطريقة الحرق ، وإعادة المعالجة وغيرها من الطرق ذات الكلفة الأعلى .

د- تساعد في تحسين المنظر العام للمنطقة مقارنة بما كانت عليه في السابق, حيث المستنقعات او المقالع او اراضي بور غير صالحة للزراعة .

ذ- انها تساعد على زيادة خصوبة التربة لما للمواد العضوية المتفسخة من دور في تغذية التربة, وكذلك ان طمر النفايات ولاسيما العضوية منها سيساعد بعد مدة زمنية طويلة ومن خلال تفاعلات كيمائية على تراكم العديد من الموارد الطبيعية مثل خامات الفوسفات والنفط الذي اثبت علمياً انه يتكون من تحلل المواد العضوية في باطن الارض وان هذه العملية سوف توفر الكثير من الاستثمارات في المستقبل مما ستضمن حقوق الاجيال القادمة .

المبحث الثاني: الأنموذج العام لمشكلـــة النقل

أولا : مفهوم مشكلة النقل

تعد مشكلة النقل احد الأساليب الرياضية المهمة التي تساعد على اتخاذ القرار المناسب لنقل كمية من المواد والسلع من مصادر أو مراكز الإنتاج إلى مراكز الطلب أو الاستهلاك لسد حاجة هذه المواقع وبأقل كلفة ، وكذلك تعد مشكلة النقل من المشاكل الاقتصادية المهمة التي تواجه المنشات على اختلاف أنواعها سواء كانت منشات خدمية أو صناعية وتتسم مشكلة النقل بأهميتها لان تكاليف النقل تعد عنصراً مهم من مجموع التكاليف التي تتحملها المنشات جراء أنتاج و إيصال السلع إلى المستهلك النهائي .

ثانيا :الصياغة العامة لنموذج النقل:

1) لغرض صياغة أنموذج النقل رياضياً لنقل الكميات المعروضة من مصادر إنتاجها إلى مراكز الاستلام او الاستهلاك والتي تمثل الطلب ، فان ذلك يعتمد على الافتراضات الآتية :
(جابر وضوية ،1988 :ص80) (Taha ,2007:p.194)

(m) :عدد مصادر التجهيز، وهي (S1,S2,….,Sm) .

(n): عدد مراكز الطلب ، وهي $(D_1,D_2,….,D_n)$.

(ai):عدد الوحدات المعروضة عند المصدر (i) source، حيث ان $(ai=a_1,a_2,..,a_m)$.

(bj):عدد الوحدات المطلوبة عند المصدر (j) Destination ، حيث ان $(bj=b_1,b_2,..,b_n)$.

(Xij):تمثل عدد الوحدات التي ستنقل من المصدر (i) إلى الموقع (j).

(Cij): كلفة نقل الوحدة الواحدة من مصادر التجهيز إلى مواقع الطلب.

2) في ضوء الافتراضات السابقة فان الهدف من نموذج النقل هو تحديد العدد الأمثل من الوحدات التي ستنقل من المصدر (i) إلى الموقع (j) بأقل كلفة ممكنة ويمكن كتابة الأنموذج الرياضي لمشكلة النقل على النحو الأتي (Gupta & Hira ,2009:p. 229).

- دالة الهدف :

$$\text{Minimize } Z = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} Cij\ Xij$$

وتعني ان التكلفة الكلية (Z) لنقل البضائع والسلع من مراكز العرض الى مراكز الطلب المختلفة يجب ان تكون اقل ما يمكن .

- قيود العرض : عدد الوحدات المنقولة =عدد الوحدات المعروضة .

$$\sum_{j=1}^{n} Xij = ai, \qquad i=1, 2, 3,\ldots,m$$

- قيود الطلب : عدد الوحدات المنقولة =عدد الوحدات المطلوبة .

$$\sum_{i=1}^{m} Xij = bj, \qquad j=1, 2, 3 \ldots.n$$

- قيد عدم السالبية $Xij \geq 0$

ثالثا: الأنموذج الرياضي لمشكلة النقل

من الممكن عرض متغيرات مشكلة النقل في مصفوفة ذات إبعاد (n*m) تدعى بمصفوفة النقل ويمكن عن طريق هذه المصفوفة تبيان العلاقة بين مصادر إنتاج النفايات ومواقع الطمر والكميات المنقولة من البلديات إلى مواقع الطمر وحسب كلف النقل المعلومة ويمكن عرضها (الشمرتي ،2010 :ص152) .

1. Si تمثل مراكز العرض وفي حالة دراستنا فهي تمثل مصادر إنتاج النفايات الصلبة .
2. Dj تمثل مراكز الطلب أو مواقع الطمر الصحي (Destination)
3. Cij تمثل كلفة نقل الوحدة من مصادر إنتاج النفايات (i) إلى مواقع الطمر الصحي(j)
4. Xij تمثل كمية النفايات المنقولة من المصدر (i) إلى الموقع (j)
5. ai تمثل الكمية المعروضة في كل مصدر (i)
6. bj تمثل الكمية المطلوبة في كل موقع (j)
7. الهدف من الأنموذج تقليل كلف النقل Minimize Z
8. مجموع الكميات المعروضة ai = مجموع الكميات المطلوبة bj.

بضوء المتغيرات السابقة يمكن صياغة أنموذج النقل كالأتي :

$$\text{Minimize } Z = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} Cij\ Xij$$

دالة الهدف : إن الهدف المطلوب من نظام النقل هو أن يخفض التكاليف الإجمالية للنقل من مراكز التوزيع Si إلى مراكز الاستهلاك Dj، حيث يمكن الحصول على (Z) من مجموع حاصل ضرب كمية المواد المنقولة Xij في تكلفة النقل Cij المناظرة لها رياضياً .

قيود دالة الهدف :

قيود العرض $\sum_{j=1}^{n} Xij = ai\ ,$ $i=1, 2, 3, \ldots, m$

قيود الطلب $\sum_{i=1}^{m} Xij = bj\ ,$ $j=1, 2, 3 \ldots n$

شرط عدم السالبية $Xij \geq 0$

ويلاحظ من الأنموذج انه يتضمن ثلاثة عناصر أساسية ، أولها: وجود دالة هدف خطية يجب ان تكون اقل ما يمكن ، وهذه الدالة تمثل إجمالي تكاليف النقل لكميات المواد المنقولة من المصادر إلى مراكز الطلب , وثانيها : وجود قيود خطية لهذه الدالة ، بعضها تعكس طاقات المصادر المتاحة وتسمى قيود العرض ، وبعضها الأخر تعكس احتياجات المراكز وتسمى قيود الطلب , وثالثها : يجب ان تكون هذه القيود غير سالبة ، بمعنى ان الكميات المنقولة يجب ان لا تكون سالبة .

رابعا .- طرق إيجاد الحل الأساسي الابتدائي المقبول .

هناك ثلاثة طرق أساسية هي الأكثر استعمالاً للحصول على الحل الأساسي الابتدائي المقبول، (الجواد و الفتال ،2008 :ص144) (ألنعيمي و آخرون ،1999:ص127) (Taha,2007:p234)، وهذه الطرق هي :

1 . طريقة الركن الشمالي الغربي : north west corner method
2. طريقة اقل كلفة : least cost method
3. طريقة فوجل التقريبية (الجزاء) : Vogel's Approximation method

خامسا. طرق إيجاد الحل الأمثل .

بعد الحصول على الحل الأساسي الابتدائي المقبول بموجب إحدى الطرق السابقة، لابد من التحقق من أن الحل الذي تم التوصل إليه هو حل امثل optimal solution أم لا ، وذلك لإدخال التعديلات الضرورية وتحسين الحل ، ويتم ذلك بموجب إحدى الطريقتين الآتيتين. (الجنابي ،2010 :ص ص189-199) (الجواد والفتال ، 2008 :ص149)، (العنبكي ،2010 :ص ص76-82)(Taha,2007:p242).

1. طريقة المسار المتعرج أو التخطي على الصخور : (Stepping stone method)
2. طريقة التوزيع المعدل : (Modified Distribution Method).

المبحث الثالث: الجانب التطبيقي للدراسة

أولا: واقع تجميع ونقل النفايات الصلبة في مدينة بغداد.

تعد عملية جمع ونقل النفايات من الأمور المهمة في عملية أدارة النفايات في مدينة بغداد ، إذ تعد أمانة بغداد المسؤول المباشر عن أدارة النفايات في مركز مدينة بغداد ضمن التصميم الأساسي للمدينة وان طريقة أدارة النفايات الصلبة هي عبارة عن تجميع النفايات من مصادرها الرئيسية بواسطة آليات أمانة بغداد ونقلها إلى مواقع الطمر النهائية ، وبعملية غير مطابقة للمحددات البيئية التي وضعتها وزارة البيئة . وبدون إجراء عمليات الفرز والتدوير من اجل الإفادة منها وكذلك عدم معالجتها بصورة صحيحة في مواقع الطمر المعمول بها في الوقت الحاضر. إذ تتولى أمانة بغداد منذ تأسيسها بواجب رفع النفايات من مناطق مدينة بغداد المختلفة ونقلها إلى مواقع الطمر الصحي بعيداً عن المناطق السكنية. ان عملية جمع النفايات ونقلها والتخلص منها تعد وظيفة أساسية من وظائف الدوائر البلدية ، وتزداد أهميتها والحاجة إليها كلما اتسعت حجوم المدن وتحسن مستواها العمراني والمعاشي . وتظهر أهمية النظافة والتخلص من النفايات عن طريق عاملين وهما :- (خطة العراق الوطنية الرئيسية للنفايات الصلبة ،2007:ص13).

أ- العامل البيئي: ويكون تأثير هذا العامل عن طريق التأثير في البيئة والصحة العامة ، إذ ان عملية جمع النفايات والتخلص منها بالطرق الصحيحة سوف يؤدي إلى تقليل مخاطر انتشار الأمراض المعدية والجراثيم ، إن تراكم النفايات الصلبة في مناطق التجميع والحاويات المتواجدة في المناطق السكنية ولمدة طويلة يؤدي إلى انتشار الذباب والحشرات والقوارض والحيوانات السائبة وان هذه تسبب العديد من الأمراض .

ب- التأثير في المظهر الجمالي للمدينة : إذ ان تراكم النفايات يؤدي إلى تشويه المظهر الحضاري للمدينة مما ينعكس على جمال المدينة ، لذلك يجب التخلص من هذه النفايات وفق الطرق الصحيحة والسليمة لتجنب الكثير من المشاكل التي قد تحصل بسبب تراكمها.

1- واقع قطاع النظافة في أمانة بغداد: تبلغ مساحة أمانة بغداد حوالي 882.9 كم^2 ويبلغ عدد نفوس سكانها بصورة تقريبية (7000000) نسمة مع الوافدين إلى مدينة بغداد ، إذ يقدر عدد الوافدين إلى مدينة بغداد بحدود (700000) نسمة (أمانة بغداد ، دراسة أعدت من قبل

مكتب الوكيل البلدي: 2009). باعتبارها مركزاً تجارياً مهماً يؤدي إلى زخم عددي، وهذا يشكل عبئاً كبير على أمانة بغداد في تقديم الخدمات . إذ ان أمانة بغداد تقوم بعملية جمع النفايات والتخلص منها عن طريق الدوائر البلدية التابعة لها . وتقسم مدينة بغداد إلى (97) مركز بلدي موزع على (14) دائرة بلدية (8 في جانب الرصافة و6 في جانب الكرخ) . ويجري تقديم خدمات جمع النفايات ونقلها والتخلص النهائي منها عن طريق أقسام النظافة الموجودة في كل دائرة بلدية (مقابلة شخصية مع السيد رئيس قسم النظافة ،دائرة المخلفات الصلبة والبيئة ،بتاريخ 2011/2/16) إذ يمتلك كل قسم عدد من العربات الكابسة الخاصة بجمع النفايات من المناطق والقلابات الصغيرة والعربات الأخرى التي تخصص لجمع ونقل النفايات إلى مناطق الطمر الصحي .

إن عملية جمع النفايات تتم عن طريق عمال النظافة التابعين إلى الدوائر البلدية ، إذ يتم رفع النفايات من مناطق التجميع المؤقتة في المناطق السكنية والشوارع التجارية والحاويات الموزعة على الدور السكنية ، بواسطة السيارات المخصصة لذلك ونقلها إلى المحطات التحويلية او مواقع الطمر الصحي . وعلى الرغم من الجهود التي تبذلها الدوائر البلدية في هذا المجال إلا ان النتائج الحقيقية لازالت ضئيلة ودون المستوى المطلوب ، اذ يلاحظ تراكم كميات كبيرة من النفايات في المناطق السكنية والشوارع والساحات الفارغة وهذا يعود إلى العديد من الأسباب وكالآتي :

أ- غياب الخطط و الآليات الصحيحة والفعالة لجمع ونقل النفايات وعدم التخلص السليم والأمن للكميات الكبيرة من النفايات التي تنتج يوميا مما يؤدي إلى مشاكل بيئية وصحية نتيجة التراكمات المتولدة في بعض الأماكن .

ب- التزايد المستمر في حجم النفايات في مختلف مناطق المدينة نتيجة ارتفاع المستوى ألمعاشي وكذلك زيادة نسب السكان.

ت- ضعف أداء الأجهزة التنفيذية في الدوائر البلدية بالإضافة إلى ضعف المتابعة الميدانية لأعمالها

ث–قلة الوعي البيئي لدى المواطنين مما يؤدي إلى عدم التعاون بينهم وبين الجهات المسؤولة عن أعمال النظافة مما يودي إلى تلكؤ في هذا الجانب مما يؤدي إلى رمي النفايات في الأماكن غير المخصصة لها .

ج–ضعف التشريعات و القوانين في خصوص هذا الجانب وكذلك عدم فرض العقوبات والغرامات على المخالفين من اجل ردعهم .

ح– عدم وجود جدول زمني محدد من قبل أمانة بغداد لعملية رمي النفايات من قبل المواطنين مما يؤدي إلى تراكم النفايات في الحاويات والمناطق التجميع المؤقتة على طول اليوم مما يؤثر على المنظر الجمالي للمنطقة .

خ– ضعف الجانب الاعلامي والتثقيف البيئي من اجل نشر الوعي البيئي لدى المواطنيين .

يظهر مما سبق عملية نقل النفايات في مدينة بغداد لم يتم على أسس علمية ولاسيما في مجال خفض تكاليف النقل ، ولاهمية الموضوع سوف نتناول في المبحث القادم تطبيق أنموذج النقل على نقل النفايات الصلبة من مناطق تجميعها الى مواقع الطمر من اجل الحصول على المستويات المثلى من تكاليف النقل.

ثانيا: تطبيق أنموذج النقل في تقليل كلف نقل النفايات.

1. المفاهيم الأساسية المعتمدة في الأنموذج :

أ– الكمية المعروضة **ai** : وهي الكمية المتولدة من النفايات الصلبة لدى كل دائرة من الدوائر البلدية والتي تظهر أفقيا في أنموذج النقل.

ب–الكمية المطلوبة **bj** : وهي كمية النفايات الواصلة إلى مواقع الطمر الصحي والتي تظهر عمودياً في نموذج النقل .

ت–الكمية المعروضة والمطلوبة في أنموذج النقل بـــ(المتر المكعب) اما كلف النقل فهي بالدينار دينار/م^3.

تم احتساب كلف نقل النفايات الصلبة من مناطق تجميع النفايات إلى مواقع الطمر الصحي والمنقولة بواسطة الآليات المستخدمة من قبل الدوائر البلدية , معتمدين في ذلك على أجرة

الآلية في اليوم الواحد والتي تم تحديدها من قبل أمانة بغداد .وكما هو موضح في الجدول الاتي .

الجدول (2) كلف نقل النفايات الصلبة بالآليات المختلفة من مدينة بغداد إلى مواقع الطمر .

ت	نوع الآلية	كلفة التأجير للعام 2008و2009(دينار/يوم)	كلفة التأجير2010 (دينار/يوم)	عدد الشحنات في اليوم الواحد	الشحنة الواحدة
1	تريلة	200000	200000	3	35 م^3
2	قلاب سكس	120000	150000	3	14 م^3
3	قلاب تك	90000	90000	3	7 م^3
4	كابسة	120000	120000	3	10 م^3

المصدر من عمل الباحثين بالاعتماد على تسعيرة التأجير للعمال والآليات للدوائر البلدية في أمانة بغداد (2008–2010).

لقد تم احتساب الكلفة الكلية لكل آلية على حدة ولكل شهر من الدوائر البلدية إلى مواقع الطمر ومن ثم تم جمع الكلف الكلية لجميع الآليات وتقسيمها على الكمية الكلية المنقولة بهذه الآليات من اجل استخراج كلفة المتر المكعب الواحد من النفايات المنقول من الدوائر البلدية إلى مواقع الطمر ولكل فصل على حدة , اذ تم الاعتماد على البيانات التي تم الحصول عليها من أمانة بغداد , دائرة المخلفات الصلبة والبيئة .

ث–تم حل نموذج النقل لتقليل الكلف من خلال الاعتماد على البرنامج الجاهز في الحاسبة الالكترونية والذي يطلق عليه (Win QSB) (نظام الأعمال الكمي) وتحت عنوان مشاكل النقل , وان هذا البرنامج يعمل على حل واختبار الأنموذج , إذ تم التوصل إلى الحل الأمثل والذي يعطينا النتائج النهائية للاختبار .

ج–سيتم عرض النتائج على أساس فصلي خلال فترة الدراسة للعام 2010, إذ تم تفريغ البيانات في جداول مبوبة من عمل الباحثين بالشكل الذي يخدم عملية تطبيق أنموذج النقل معتمدين في ذلك على البيانات التي تم الحصول عليها من قبل أمانة بغداد , دائرة المخلفات الصلبة والبيئة .

ح– اما في النموذج المقترح اذ سيتم النقل بواسطة آلية واحدة وهي التريلة واقتراح اربع مواقع للطمر تنقل اليها النفايات الصلبة وهي الصابيات والبوعيثة والنهروان وبوب الشام . وان الصيغة المعمول بها لحساب كلفة النقل هي : كلفة النقل الكلية =المسافة (كم)x الحمولة(م3) X تعريفة النقل (دينار).

ثالثا ، الحل الأمثل لنقل النفايات خـــلال عـــــام (2010)

1ـ التوزيع الأمثل للكميات وكلف النقل للفصل الأول

يلاحظ من خلال الجدول(3) للتوزيع الأمثل ان أعلى كلفة لنقل النفايات تمثل بمدينة الصدر/1 إلى موقع العماري وقد جاءت بالمرتبة الأولى ثم تلتها مدينة الرشيد وهي بالمرتبة الثانية و الرصافة إذ احتلت المرتبة الثالثة . إذ ان كمية النفايات تتأثر بحجم السكان والمستوى المعاشي ومستوى الخدمات المقدمة من البلديات كما مر ذكره , وان الحل الأمثل الذي تم التوصل إليه يبين المجموع الكلي للفصل الأول لكلف نقل النفايات من مصادرها إلى مواقع الطمر (3,457,721,000) دينار عراقي وهي تمثل اقل تكلفة لنقل النفايات التي تم التوصل إليها من خلال تطبيق أنموذج النقل مقارنة بالكلفة الفعلية (3,493,220,000)* دينار أي تم توفير في كلف النقل ما مقداره (35,499,000). وهي تمثل نسبة (1.01%) من مجموع التكاليف الكلية.

جدول (3)التوزيع الأمثل للكميات وكلف النقل وفق جدول الحل الأمثل للفصل الأول 2010

مسار النقل	الكمية المنقولة / م3	كلفة النقل/ دينار	الترتيب
الكرخ/ أركية وفاضل	33428	123917600	13
الشعلة/ أركية وفضل	61248	207263200	8
الكاظمية /أركية وفاضل	34094	126181900	12
الكاظمية /أبو غريب	2924	9959144	14
الدورة/ أركية وفاضل	31601	81688580	16
الرشيد/ أركية وفاضل	113293	364350300	2
المنصور/ أركية وفاضل	91144	347076400	4
الاعظمية/ أركية وفاضل	74744	198071600	9
الرصافة/ العماري	101409	355235700	3
الشعب/العماري	40091	135868400	11
الصدر/2 /العماري	86936	315577700	5
الصدر/1 / العماري	124215	460092400	1
الغدير/ العماري	71050	244340900	6
بغداد الجديدة/أركية وفاضل	24141	86207510	15
بغداد الجديدة/العماري	53667	220947000	7
الكرادة/ العماري	49519	180942400	10
المجموع	993504	3457721000	

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على الملحق رقم (2)

*تم الحصول على الكلفة الفعلية من الملحق رقم (1)

2- التوزيع الأمثل للكميات وكلف النقل للفصل الثاني

يلاحظ من الجدول(4) والذي يبين التوزيع الأمثل للكميات المنقولة وكلف النقل التي تم الحصول عليها من خلال تطبيق أنموذج النقل , إذ بلغت أعلى كلفة للنقل في مدينة الصدر/1 وهي (500,184,500) دينار وهي بالمرتبة الأولى, ثم تلتها المنصور والتي بلغت كلفتها (447,693,300) دينار اذ جاءت بالمرتبة الثانية , والرشيد والتي بلغت كلفتها (390,279,500) دينار وهي بالمرتبة الثالثة , وان الحل الذي تم التوصل إليه يبين المجموع الكلي للفصل الثاني لكلف نقل النفايات من مصادرها إلى مواقع الطمر (4,147,163,000)

دينار عراقي وهي تمثل اقل تكلفة لنقل النفايات التي تم التوصل إليها من خلال تطبيق أنموذج النقل مقارنة بالكلفة الفعلية (4,242,360,000)*دينار أي تم توفير في كلف النقل ما مقداره (95,197,000) دينار, وهي تمثل نسبة (2.24%)من مجموع التكاليف الفعلية .

جدول (4)التوزيع الأمثل للكميات وكلف النقل وفق جدول الحل الأمثل للفصل الثاني2010

مسار النقل	الكمية المنقولة / م3	كلفة النقل/ دينار	الترتيب
الكرخ/ أركية وفاضل	37336	138329900	13
الشعلة/ أركية وفضل	96783	333611000	6
الكاظمية /أركية وفاضل	67894	246387300	10
الدورة/ أركية وفاضل	53956	133756900	14
الرشيد/ أركية وفاضل	129403	390279500	3
المنصور/ أركية وفاضل	123809	447693300	2
الاعظمية/ العماري	92693	349916100	5
الرصافة/ أركية وفاضل	20717	39735210	15
الرصافة/ العماري	88746	318775600	8
الشعب/العماري	75989	272952500	9
الصدر/2 /العماري	105666	353769800	4
الصدر/1 / العماري	144939	500184500	1
الغدير/ أركية وفاضل	76871	144517500	12
بغداد الجديدة/العماري	77809	325319400	7
الكرادة/ العماري	42416	151934100	11
المجموع	1235027	4147163000	

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على الملحق رقم (2)

*تم الحصول على الكلفة الفعلية من الملحق رقم (1)

3- التوزيع الأمثل للكميات وكلف النقل للفصل الثالث

يتضح من جدول (5) للتوزيع الأمثل للفصل الثالث والذي بلغت فيه أعلى كلفة للنقل في مدينة المنصور وهي (632,204,500) دينار وهي بالمرتبة الأولى تليها الصدر/1 والتي بلغت كلفتها (569,317,500) دينار اذ جاءت بالمرتبة الثانية ثم الصدر/2 إذ بلغت كلفتها

(437,984,500) دينار وهي بالمرتبة الثالثة وذلك لسبب ارتفاع الكميات المنقولة من هذه البلديات إلى مواقع الطمر, إذ بلغ المجموع الكلي لكلف الحل الأمثل للكميات المنقولة من مصادرها إلى مواقع الطمر(4,652,947,000) دينار عراقي وهي تمثل اقل تكلفة لنقل النفايات التي تم التوصل إليها من خلال تطبيق أنموذج النقل مقارنة بالكلفة الفعلية (4,803,740,000)*دينار أي تم تحقيق توفير في كلف النقل ما مقداره (150,793,000) دينار, وهي تمثل نسبة (3.13%) من مجموع التكاليف الفعلية.

جدول (5)التوزيع الأمثل للكميات وكلف النقل وفق جدول الحل الأمثل للفصل الثالث2010

مسار النقل	الكمية المنقولة / م3	كلفة النقل/ دينار	الترتيب
الكرخ/ أركية وفاضل	41456	153055600	14
الشعلة/ أركية وفاضل	85791	297866400	9
الكاظمية /أركية وفاضل	51651	193278000	12
الدورة/ أركية وفاضل	49003	120351400	15
الرشيد/ أركية وفاضل	113358	367620000	5
المنصور/ أركية وفاضل	174209	632204500	1
الاعظمية/ الشاعورة	85283	340705600	8
الرصافة/ أركية وفاضل	115631	160611500	13
الشعب/ الشاعورة	156806	353597500	6
الصدر/2 /الشاعورة	171826	437984500	3
الصدر/1 / الشاعورة	205827	569317500	2
الغدير/ أركية وفاضل	12600	240282000	10
الغدير/ الشاعورة	110546	424828300	4
بغداد الجديدة/الشاعورة	84147	345507600	7
الكرادة/ الشاعورة	64299	231990800	11
المجموع	1522433	4652947000	

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على الملحق رقم (2)

*تم الحصول على الكلفة الفعلية من الملحق رقم (1)

4- التوزيع الأمثل للكميات وكلف النقـــــل للفصل الرابـــــع

يتضح من الجدول (6) والذي يبين التوزيع الأمثل للكميات والكلف إذ ان أعلى كلفة للنقل في مدينة الصدر/1 وهي (518,875,400) دينار وقد جاءت بالمرتبة الأولى ومن ثم الصدر/ 2 والتي بلغت كلفتها (429,454,800) دينار وحتلت المرتبة الثانية وتلتها الرصافة إذ بلغت كلفتها (428,627,300) دينار وهي بالمرتبة الثالثة , وان الحل الأمثل الذي تم التوصل إليه يبين المجموع الكلي للفصل الرابع لكلف نقل النفايات من مصادرها إلى مواقع الطمر (4,522,513,000) دينار عراقي وهي تمثل اقل تكلفة لنقل النفايات التي تم التوصل إليها من خلال تطبيق أنموذج النقل مقارنة بالكلفة الفعلية (4,720,340,000)*دينار أي تم توفير في كلف النقل ما مقداره (197,827,000) دينار وهي تمثل نسبة (4.19%) من مجموع التكاليف الفعلية.

جدول (6)التوزيع الأمثل للكميات وكلف النقل وفق جدول الحل الأمثل للفصل الرابع2010

مسار النقل	الكمية المنقولة / م3	كلفة النقل/ دينار	الترتيب
الكرخ/ أركية وفاضل	49184	180898800	11
الشعلة/ أركية وفضل	68717	246350400	9
الكاظمية /أركية وفاضل	45191	169104700	12
الدورة/ أركية وفاضل	57938	143512400	14
الرشيد/ أركية وفاضل	1397	4551426	17
الرشيد/ أبو سريويل	133199	406123700	4
المنصور/ أركية وفاضل	27632	108068800	15
المنصور/ أبو غريب	92166	329309100	8
الاعظمية/ الشاعورة	95964	380017400	6
الرصافة/ الشاعورة	118242	428627300	3
الشعب/ الشاعورة	165628	379288100	7
الصدر/2 /الشاعورة	186882	429454800	2
الصدر/1 / الشاعورة	225011	518875400	1
الغدير/ الشاعورة	101991	394297200	5
بغداد الجديدة/أركية وفاضل	98174	160220000	13
بغداد الجديدة/الشاعورة	1559	6145578	16
الكرادة/ الشاعورة	77467	237668800	10
المجموع	1546342	4522513000	

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على الملحق رقم (2)

*تم الحصول على الكلفة الفعلية من الملحق رقم (1)

جدول (7) مقارنة الكلفة الفعلية مع كلفة الحل الأمثل لعام (2010)

الفصل	الكلفة الفعلية*	كلفة الحل الأمثل	الوفرة في تكاليف النقل	ت	نسبة الوفرة إلى التكاليف الفعلية%
الأول	3493220000	3457721000	35499000	4	1.01
الثاني	4242360000	4147163000	95197000	3	2.24
الثالث	4803740000	4652947000	150793000	2	3.13
الرابع	4720340000	4522513000	197827000	1	4.19
المجموع	17259660000	16780344000	479316000		2.7

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على الجداول (3)(4)(5)(6) .

*تم الحصول على الكلفة الفعلية من الملحق رقم 1 للعام 2010 .

ومن خلال المقارنة بين الكلفة الفعلية وكلفة الحل الأمثل والمتمثلة بجدول (7) إذ تم التوصل إلى تحقيق وفرة في تكاليف نقل النفايات الصلبة والمتمثلة بـــ(479,316,000) دينار عراقي ، وهي الوفرة التي تم الحصول عليها من خلال تطبيق أنموذج النقل والتي تمثل 2.7%من التكاليف الفعلية مما يعني ان أنموذج النقل له تأثير ايجابي في خفض التكاليف. ولقد تم التوصل إلى الحل الأمثل من خلال استعمال أنموذج النقل , إذ عمل الأنموذج على تقليل كلف نقل النفايات من مصادرها إلى مواقع الطمر, وان هذا المبلغ يمكن ان يستعمل في مجالات أخرى من اجل تقديم الخدمات للمواطنين ورفع مستوى الخدمات المقدمة لهم.

رابعا: الحل الأمثل لنقل النفايات خلال عام (2010) للأنموذج المقترح

يتضمن هذا المبحث بناء أنموذج نقل مقترح وذلك من خلال اختيار مواقع طمر غير المواقع المعمول بها في الوقت الحاضر يمكن نقل النفايات إليها وذلك لان اغلب المواقع الفعلية أنتها عمرها الإنتاجي وغلق البعض منها ويمكن إنشاء هذه المواقع بدل عنها , و من اجل تقليل كلف نقل النفايات الصلبة من مناطق تولدها والتي تمثل جانب العرض (الدوائر البلدية) إلى مواقع الطمر المقترحة والتي تمثل جانب الطلب في دراستنا, تم الاعتماد على بيانات عام 2010 , كما نقترح من الافضل أن يتم النقل بواسطة آلية واحدة وهي سيارة الحمل(التريلة) وذلك لأنها أكثر الآليات حمولة واقل كلفة للمتر المكعب الواحد من بقية الآليات , كذلك سيتم عرض النتائج على أساس فصلي للعام 2010 .

1- التوزيع الأمثل للكميات وكلف النقل للفصل الأول وفق الأنموذج المقترح

يتضح من الجدول (8) والذي يبين التوزيع الأمثل للكميات والكلف و ان أعلى كلفة للنقل من مدينة الصدر/1 إلى موقع النهروان وهي بالمرتبة الأولى ومن ثم الصدر/ 2 إلى بوب الشام وهي بالمرتبة الثانية وجاءت الرصافة بالمرتبة الثالثة , و ان الحل الأمثل الذي تم التوصل إليه يبين المجموع الكلي للفصل الأول للأنموذج المقترح لكلف نقل النفايات من مصادرها إلى مواقع الطمر (1,531,409,000) دينار عراقي وهي تمثل اقل تكلفة لنقل النفايات التي تم التوصل إليها من خلال تطبيق أنموذج النقل مقارنةً مع الكلفة الفعلية (3,493,220,000)* دينار أي تم تحقيق توفير في كلف النقل ما مقداره (1,961,811,000). وهي تمثل نسبة (56.1%) من التكاليف الفعلية.

جدول (8) التوزيع الأمثل للكميات وكلف القل للانموذج المقترح الفصل الأول 2010

مسار النقل	الكمية المنقولة / م3	كلفة النقل/ دينار	الترتيب
الكرخ/ الصابيات	33428	50142000	11
الشعلة/ الصابيات	61248	24499200	13
الكاظمية /الصابيات	37018	18509000	14
الدورة/ البوعيثة	31601	12640400	17
الرشيد/ البوعيثة	113293	90634400	7
المنصور/ الصابيات	80180	160360000	4
المنصور/ البوعيثة	10964	16446000	15
الاعظمية/الصابيات	74744	82218400	9
الرصافة/ بوب الشام	101409	162254400	3
الشعب/ الصابيات	40091	60136500	10
الصدر/2 /بوب الشام	86936	165178400	2
الصدر/1 / الصابيات	34679	86697500	8
الصدر/1/بوب الشام	6591	13182000	16
الصدر/1/النهروان	82945	323485500	1
الغدير/البوعيثة	71050	106575000	6
بغداد الجديدة/البوعيثة	77808	108931200	5
الكرادة/البوعيثة	49519	49519000	12
المجموع	993504	1531409000	

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على الملحق رقم (4)

- تم الحصول على الكلفة الفعلية من الملحق رقم 1 للعام 2010.

2- التوزيع الأمثل للكميات وكلف النقل للفصل الثاني وفق الأنموذج المقترح

يتضح من الجدول (9) والذي يبين التوزيع الأمثل للكميات والكلف ان أعلى كلفة للنقل من مدينة الصدر/1 إلى موقع النهروان وهي (565,262,100) دينار وجاءت بالمرتبة الأولى ومن ثم الرصافة إلى موقع بوب الشام والتي بلغت كلفتها (175,140,800) دينار وهي بالمرتبة الثانية ثم تلتها الصدر/2 الى النهروان وهي بالمرتبة الثالثة , و ان الحل الأمثل الذي تم التوصل إليه يبين المجموع الكلي للفصل الثاني للأنموذج المقترح لكلف نقل النفايات من مصادرها إلى مواقع الطمر (1,963,117,000) دينار عراقي وهي تمثل اقل تكلفة لنقل النفايات التي تم التوصل إليها من خلال تطبيق أنموذج النقل مقارنةً بالكلفة الفعلية (4,242,360,000)*دينار أي تم تحقيق توفير في كلف النقل ما مقداره (2,279,243,000) دينار وهي تمثل نسبة (53.7%) من تكاليف النقل الفعلية.

جدول (9) التوزيع الأمثل للكميات وكلف النقل للأنموذج المقترح الفصل الثاني 2010

مسار النقل	الكمية المنقولة / م3	كلفة النقل/ دينار	الترتيب
الكرخ/ الصابيات	37336	56004000	12
الشعلة/ الصابيات	96783	38713200	15
الكاظمية /الصابيات	67894	33947000	16
الدورة/ البوعيثة	53956	21582400	17
الرشيد/ البوعيثة	129403	103522400	8
المنصور/ الصابيات	61784	123568000	4
المنصور/ البوعيثة	62025	93037500	10
الاعظمية/الصابيات	92693	101962300	9
الرصافة/ بوب الشام	109463	175140800	2
الشعب/ الصابيات	40382	60573000	11
الشعب/بوب الشام	35607	39167700	14
الصدر/2 / بوب الشام	64058	121710200	5
الصدر/2/النهروان	41608	162271200	3
الصدر/1/النهروان	144939	565262100	1
الغدير/البوعيثة	76871	115306500	6
بغداد الجديدة/البوعيثة	77809	108932600	7
الكرادة/البوعيثة	42416	42416000	13
المجموع	1235027	1963117000	

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على الملحق رقم (4)

* تم الحصول على الكلفة الفعلية من الملحق رقم 1 للعام 2010

3- التوزيع الأمثل للكميات وكلف النقل للفصل الثالث وفق الأنموذج المقترح

يتضح من الجدول (10) والذي يبين التوزيع الأمثل للكميات والكلف , ان أعلى كلفة للنقل من مدينة الصدر/1 إلى موقع النهروان وهي (657,333,300) دينار وهي بالمرتبة الأولى ومن ثم الصدر/2 إلى موقع بوب الشام والتي بلغت كلفتها (326,469,400) دينار وهي بالمرتبة الثانية ومن ثم الشعب إلى الصابيات وهي بالمرتبة الثالثة , ان الحل الأمثل الذي تم التوصل إليه يبين المجموع الكلي للفصل الثالث للأنموذج المقترح لكلف نقل النفايات من مصادرها إلى مواقع الطمر (2,493,289,000) دينار عراقي وهي تمثل اقل تكلفة لنقل النفايات التي تم التوصل إليها من خلال تطبيق أنموذج النقل مقارنة بالكلفة الفعلية (4,803,740,000)* دينار أي تم تحقيق توفير في كلف النقل ما مقداره (2,310,451,000) دينار وهي تمثل نسبة (48.09%) من تكاليف النقل الفعلية.

جدول (10) التوزيع الأمثل للكميات وكلف النقل للأنموذج المقترح الفصل الثالث 2010

مسار النقل	الكمية المنقولة / م3	كلفة النقل/ دينار	الترتيب
الكرخ/ الصابيات	41456	62184000	14
الشعلة/ الصابيات	85791	34316400	15
الكاظمية /الصابيات	51651	25825500	16
الدورة/ البوعيثة	49003	19601200	17
الرشيد/ البوعيثة	113358	90686400	10
المنصور/ الصابيات	78682	157364000	5
المنصور/ البوعيثة	95527	143290500	6
الاعظمية/الصابيات	85283	93811300	9
الرصافة/ الصابيات	41609	87378900	11
الرصافة/بوب الشام	74022	118435200	7
الشعب/الصابيات	156806	235209000	3
الصدر/2 / بوب الشام	171826	326469400	2
الصدر/1/بوب الشام	37280	74560000	12
الصدر/1/النهروان	168547	657333300	1
الغدير/البوعيثة	123146	184719000	4
بغداد الجديدة/البوعيثة	84147	117805800	8
الكرادة/البوعيثة	64299	64299000	13
المجموع	1522433	2493289000	

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على الملحق رقم (4)

* تم الحصول على الكلفة الفعلية من الملحق رقم 1 للعام 2010

4- التوزيع الأمثل للكميات وكلف النقل للفصل الرابع وفق الأنموذج المقترح

يتضح من الجدول (11) والذي يبين التوزيع الأمثل للكميات والكلف , تأتي أعلى كلفة للنقل من مدينة الصدر/1 إلى موقع النهروان وهي (476,876,400) دينار وهي بالمرتبة الأولى ومن ثم مدينة الصدر/2 إلى موقع بوب الشام والتي بلغت كلفتها (355,075,800) دينار وهي بالمرتبة الثانية وجاءت الشعب إلى الصابيات بالمرتبة الثالثة ، ان الحل الأمثل الذي تم التوصل إليه يبين المجموع الكلي للفصل الرابع للأنموذج المقترح لكلف نقل النفايات من مصادرها إلى مواقع الطمر (2,475,390,000) دينار عراقي وهي تمثل اقل تكلفة لنقل النفايات التي تم التوصل إليها من خلال تطبيق أنموذج النقل مقارنة بالكلفة الفعلية (4,720,340,000)*دينار أي تم تحقيق توفير في كلف النقل ما مقداره (2,244,950,000) دينار وهي تمثل نسبة (47.5%) من تكاليف النقل الفعلية.

جدول (11) التوزيع الأمثل للكميات وكلف النقل للأنموذج المقترح الفصل الرابع 2010

مسار النقل	الكمية المنقولة / م3	كلفة النقل/ دينار	الترتيب
الكرخ/ الصابيات	49184	73776000	12
الشعلة/ الصابيات	68717	27486800	15
الكاظمية /الصابيات	45191	22595500	17
الدورة/ البوعيثة	57938	23175200	16
الرشيد/ البوعيثة	134596	107676800	9
المنصور/ البوعيثة	119798	179697000	6
الاعظمية/الصابيات	95964	105560400	10
الرصافة/الصابيات	94571	198599100	5
الرصافة/ البوعيثة	23671	40240700	14
الشعب/ الصابيات	165628	248442000	3
الصدر/2 /بوب الشام	186882	355075800	2
الصدر/1 / الصابيات	81278	203195000	4
الصدر/1/بوب الشام	21457	42914000	13
الصدر/1/النهروان	122276	476876400	1
الغدير/البوعيثة	101991	152986500	7
بغداد الجديدة/البوعيثة	99733	139626200	8
الكرادة/البوعيثة	77467	77467000	11
المجموع	1546342	2475390000	

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على الملحق رقم (4)

* تم الحصول على الكلفة الفعلية من الملحق رقم 1 للعام 2010

يتضح من خلال الجداول السابق للتوزيع الأمثل ان أعلى كلفة نقل كانت من مدينة الصدر/1 الى موقع النهروان وذلك بسبب ارتفاع الكميات المنقولة وارتفاع كلفة المتر المكعب الواحد المنقول من البلدية الى الموقع , تلتها مدينة الصدر/2 وذلك لنفس الأسباب السابقة اذ كلما كانت المسافة اكبر بين البلدية والموقع ارتفعت كلفة المتر المكعب .

جدول (12) مقارنة الكلفة الفعلية مع كلفة الحل الأمثل للأنموذج المقترح لعام (2010)

الفصل	الكلفة الفعلية*	كلفة الحل الأمثل	الوفرة في تكاليف النقل	ت	نسبة الوفرة إلى التكاليف الفعلية %
الأول	3493220000	1531409000	1961811000	4	56.1
الثاني	4242360000	1963117000	2279243000	2	53.7
الثالث	4803740000	2493289000	2310451000	1	48.09
الرابع	4720340000	2475390000	2244950000	3	47.5
المجموع	17259660000	8463205000	8796455000		50.9

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على الجداول (8)(9)(10)(11) .

- تم الحصول على الكلفة الفعلية من الملحق رقم 1 للعام 2010.

ومن خلال المقارنة بين الكلفة الفعلية وكلفة الحل الأمثل والمتمثلة بجدول (12) تم التوصل إلى وفرة في تكاليف نقل النفايات الصلبة والمتمثلة بـــ(8,796,455,000) دينار عراقي ، وهي الوفرة التي تم الحصول عليها من خلال تطبيق أنموذج النقل للمواقع المقترحة وباستخدام آلية واحدة وهي التريلة, وهي تمثل نسبة (50.9%) من التكاليف الفعلية وهي تفوق ما تم تحقيقه بالسنة نفسها باستخدام المواقع السابقة اذ بلغت نسبتها (2.7%) من التكاليف الفعلية , ومن خلال المقارنة بين الأنموذج للمواقع المقترحة والأنموذج للمواقع الفعلية فان الأنموذج المقترح عمل على تخفيض تكاليف النقل أكثر من الأنموذج للمواقع الفعلية , وذلك لان المواقع الفعلية يتم النقل إليها بواسطة الآليات الأربعة التي تم ذكرها في المبحث الثاني من هذا الفصل, وكذلك تم حساب الكلفة في المواقع المقترحة على أساس المسافة , إذ ان البلديات تنقل إلى المواقع الأقرب مما أدى إلى خفض تكاليف النقل باستعمال المواقع المقترحة أكثر من الفعلية .

الاستنتاجات والتوصيات

أولا . الاستنتاجات .

1- اثبتت نتائج البحث ان استعمال أنموذج النقل أدى إلى تخفيض كلف نقل النفايات الصلبة من مناطق تجميعها إلى مواقع الطمر الصحي , إذ بلغت الوفرة التي تم الحصول عليها من خلال تطبيق الأنموذج خلال مدة الدراسة (1,026,019,000) دينار .

2- قلة الآليات المتوفرة لدى أمانة بغداد مثل الكابسات وكذلك قلة التخصيصات المالية أدى إلى الاعتماد على التأجير من اجل نقل النفايات مما أدى الى ارتفاع في تكاليف النقل .

3- أدى تطبيق الانموذج المقترح والذي تمثل باقتراح إنشاء أربعة مواقع طمر وهي (الصابيات و البوعيثة وبوب الشام و النهروان) تنقل إليها النفايات بدل المواقع المعمول بها في الوقت الحاضر وباستخدام آلية واحدة وهي التريلة إلى خفض كلف النقل وتحقيق وفره في التكاليف من خلال تطبيق نموذج النقل وان هذه الوفرة هي (8,796,455,000) دينار وهي تمثل نسبة (50,9%)من التكاليف الفعلية , وان هذه الوفرة تحققت ن خلال النقل بواسطة اليه واحدة وهي التريلة لان تكاليف المتر المكعب الواحد اقل من بقية الاليات وكذلك ان اختيار المواقع المقترحة اتاح فرصة امام البلديات للنقل إلى الموقع الاقرب .

4- ان استخدام محطات تحويلية غير مطابقة للمحددات البيئية (وهي عبارة عن أراضي مفتوحة يتم جمع النفايات فيها ومن ثم يتم نقلها إلى مواقع الطمر الصحي),سيسبب تلوثاً للبيئة المجاورة مما سيؤثر على المجتمع والصحة العامة .

5- لاتوجد عملية فرز للنفايات الصلبة من المصدر وكما لاتوجد عملية تدوير النفايات من اجل الاستفادة منها وإنما يتم الاعتماد على عملية الطمر من اجل التخلص من النفايات وان المطامر المستخدمة هي عبارة عن أراضي مفتوحة وغير نظامية مما يؤدي إلى تلوث البيئة .

6- تشكل النفايات المنزلية أغلبية النفايات الصلبة في المدن حيث تتراوح نسبة النفايات المنزلية في مدينة بغداد بين (55-65)% من مجموع الكمية المنتجة للنفايات الصلبة

وذلك لان المناطق السكنية في مدينة بغداد تشكل النسبة الأكبر من هذا التصنيف مقارنة بالمناطق التجارية او الصناعية كما إن الأنقاض تشكل نسبة (20–40) % من إجمالي النفايات الصلبة في مدينة بغداد .كذلك تشكل المواد العضوية نسبة كبيرة من مجموع النفايات المتولدة في مدينة بغداد إذ تبلغ نسبتها (50.57%). وان هذه النسبة يمكن الافادة منها في إنتاج الأسمدة العضوية .

7- ضعف الجانب الاعلامي والتثقيفي البيئي لدى المواطنين ادى الى عدم التعاون بينهم وبين الجهات المسئولة عن أعمال النظافة مما ادى الى تلكؤ في تقديم الخدمات البلدية بالوجه المطلوب .

8- ان ادارة عمليات النظافة في مدينة بغداد تعد مشكلة حقيقية وهي ظاهرة للعيان بشكل واضح وتعد تحدياً كبيراً يواجه امانة بغداد , فعلى الرغم من الجهود الكبيرة التي تبذلها الامانة في هذا المجال الا ان النتائج الحقيقية لا زالت ضئيلة ودون المستوى المطلوب وهذا يعود الى اسباب عديدة , منها غياب الخطط والاليات المناسبة والفعالة لجمع ونقل النفايات والتخلص منها والتزايد المستمر في حجم النفايات . اضافة الى ضعف اداء الاجهزة التنفيذية في الدوائر البلدية وقلة المتابعة الميدانية وكذلك غياب هيبة القانون , وضعف اهتمام المواطن وحرصه على نظافة المدينة وعدم التعاون في عملية النظافة .

ثانيا: التوصيات.

1- التأكيد على استعمال الأساليب العلمية ومنها نماذج النقل في عملية نقل النفايات الصلبة لإمكانيتها في خفض تكاليف النقل .

2- تقترح نتائج الانموذج ان تقوم البلديات الكرخ , الشعلة , الكاظمية , المنصور , الاعظمية , الشعب بنقل النفايات إلى موقع الصابيات لان ذلك سيؤدي إلى تحقيق اقل كلفة نقل وان نقل البلديات الدورة , الرشيد , الغدير , بغداد الجديدة , الكرادة والمنصور إلى موقع البوعيثة يؤدي الى خفض تكاليف النقل , وان نقل البلديات الصدر/2 , الصدر/1 , الرصافة إلى موقع بوب الشام ونقل الصدر /1 إلى موقع

النهروان , وان نقل هذه البلديات إلى مواقع الطمر التي تم ذكرها فأنها تؤدي إلى امثل توزيع لكميات وكلف النقل.

3- بسبب النتائج الايجابية التي تم الحصول عليها من خلال تطبيق أنموذج النقل المقترح يوصي الباحث بتطبيق هذا الأنموذج على ارض الواقع , وذلك من اجل ان يكون أمام البلديات خيارات في عملية نقل النفايات إلى مواقع مختلفة وإمكانية المفاضلة بينها على أساس الكلفة الأقل , كذلك العمل على النقل بواسطة التريلة لأنها الآلية الأقل كلفة عند تطبيق النموذج المقترح .

4- توسيع دائرة البحث والتطوير للطرائق والأساليب المستخدمة في بحوث العمليات من خلال دفع وتشجيع الباحثين بهذا الاتجاه وتطبيقها في الواقع العملي .

5- العمل على أنشاء مواقع طمر أضافية ونموذجية وذلك من اجل ان يكون أمام البلديات خيارات في عملية نقل النفايات إلى مواقع مختلفة وإمكانية المفاضلة بينها على أساس الكلفة الأقل .

6- العمل على نشر الوعي البيئي بين المواطنين بضرورة الحفاظ على البيئة وكذلك العمل على توفير الحاويات التخصصية وذلك من اجل العمل على حث المواطنين على عملية الفرز من المصدر وذلك من اجل الاستفادة من المواد التي يمكن اعادة تدويرها .ووضع جدول زمني يتضمن اوقات وصول الكابسات والالتزام بها .

7- تطبق الغرامات على المخالفات البلدية وخاصة المتعلقة بامور النظافة وتفعيل دور القانون .

8- العمل على انشاء معامل لفرز النفايات التي يمكن الاستفادة منها وذلك من خلال دراسة الجدوى من اعادة تدوير النفايات وما هي العوائد التي يمكن الحصول عليها من هذه العملية.

المصادر العربية

اولا :الكتب

1. ألغمري ، أيمن محمد ، أبو العطا ، احمد علي ، الإدارة المتكاملة للنفايات ،المكتبة العصرية للنشر والتوزيع ، المنصورة , مصر الطبعة الأولى ، 2009 .
2. احمد, سيد عاشور، التلوث البيئي في الوطن العربي واقعة وحلول معالجته ، الشركة الدولية لطباعة ،القاهرة ، الطبعة الأولى , 2006 .
3. جابر،عدنان شمخي، حسن، ضوية سلمان ، مقدمة في بحوث العمليات ،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ،جامعة بغداد ، بيت الحكمة ،1988 .
4. الجواد ،دلال صادق ،الفتال، حميد ناصر ، بحوث العمليات ،دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، الطبعة العربية ،عمان الأردن، 2008 .
5. الجنابي ، حسين محمود ،"الأحدث في بحوث العمليات" ، دار حامد للنشر والتوزيع ، عمان –الأردن ، الطبعة الأولى ،2010 .
6. النعيمي، محمد عبد العال ، واخرون ، بحوث العمليات ، دار وائل للنشر ، عمان –الأردن ، الطبعة الأولى ، 1999 .

ثانيا: الرسائل والاطاريح الجامعية

1. ألجميلي ، صهيب خالد رشيد ، دراسة وتقييم عملية جمع وصرف النفايات الصلبة المتولدة في مدينة الفلوجة وتأثيراتها البيئية على المنطقة, رسالة ماجستير ،كلية الهندسة ، جامعة بغداد ، 1998 .
2. الراوي, اريج خيري عثمان ,البعد المكاني لمعالجة النفايات الصلبة في مدينة بغداد, رسالة ماجستير , المعهد العالي للتخطيط الحضري والاقليمي ,جامعة بغداد,1999.
3. الشيخ عباس ، فتحي فاضل عبد الأمير ، التقنيات المستخدمة في إدارة النفايات الصلبة وأثرها في التخطيط البيئي لمدينة بغداد ، رسالة ماجستير ، المعهد العالي للتخطيط الحضري والإقليمي جامعة بغداد ، 2006 .
4. الشمرتي ، حامد سعد نور ، "بحوث العمليات مفهومها و تطبيقها"، مكتبة الذاكرة ، بغداد ، الطبعة الاولى ، 2010 .

5. علي خان ، حسين عبد المطلب حمد ، تقويم وتطوير إدارة النفايات الصلبة البلدية في مدينة النجف ، رسالة ماجستير كلية الهندسة , جامعة بغداد ، 2005 .
6. العنبكي ، عمار عبد ال حسن ، دراسة سلسلة الإمدادات التسويقية لمنتج زيت الوقود باستخدام نماذج النقل ، كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة بغداد ، ماجستير إدارة أعمال ، 2010 .
7. مساعد ، نعيم عبعوب ، تصميم نظام لإدارة النفايات الصلبة ضمن حدود مدينة بغداد ، رسالة ماجستير إدارة مشاريع ، جامعة سانت كليمنتس , 2010 .

المصادر الأجنبية

1. Gupta & HIRA , " Operations Research " New Delhi: S. CHAND & COMPANY LTD. 2009.
2. Jeffrey , peirey and Ruth F. weniner ," Environment pollution and control " fourth Edition , 1997 .
3. Taha , Hamdy A. "Operations Research An Introduction " 8th Ed. New Delhi : Prentice ,Hall of India Private Limited ,2007 .
4. Wilson ,David Gordon " Van Hand book of solid waste management no strand Reinhold company ,new York ,1977 .

ثانيا: الكتب الأجنبية المعربة.

1. فلنتوف ، فرانك ، "معالجة المخلفات الصلبة في الدول النامية " ترجمة د حسن متولي ، منظمة الصحة العالمية الاسكندرية مصر , 1988.

ثالثا: الدوريات والبحوث والانترنت

1. ألشمري , مايح شبيب ,رجيب , وسام نعمة , "الاقتصاد ألتدويري والايكولوجي صنوان لمتطلبات الإصلاح (دراسة تطبيقية في مدينة النجف الاشرف)" , بحث مقدم إلى المؤتمر العلمي الأول لكلية الإدارة والاقتصاد/ جامعة القادسية , 2009.
2. مركز الدراسات والبحوث البيئية ، ندوة التلوث البيئي للقمامة وكيفية الاستفادة منها ، جامعة أسيوط ، 2000 .
3. مركز القوة الجوية للهندسة والبيئة ,خطة العراق الوطنية الرئيسية للنفايات الصلبة ,المجلد 2-2 , تقرير نهائي , 2007 .
4. علوم وتكنولوجيا http:// www.islamon line .com

رابعا: التقارير والمقابلات الشخصية

1. تقارير أمانة بغداد , دائرة المخلفات الصلبة والبيئة ,2010 ,تقارير غير منشورة .
2. مقابلة شخصية مع السيد رئيس قسم النظافة ,دائرة المخلفات الصلبة والبيئة , بتاريخ 2011/2/16 .

الملحق رقم (1)
البيانات الفعلية للكميات المعروضة والمطلوبة وكلفة المتر المكعب للنفايات الصلبة لسنة 2010

To / From	أركية وفاضل كلفة م3	العماري كلفة م3	أبو غريب كلفة م3	Supply العرض	الكلفة الفعلية بالدينار	الفصل الأول
الكرخ	3707	0	0	33428	123930000	2010
الشعلة	3384	0	3640	61248	207540000	
الكاظمية	3701	0	3406	37018	136930000	
الدورة	2585	0	3267	31601	82400000	
الرشيد	3216	0	3552	113293	364630000	
المنصور	3808	0	4000	91144	347120000	
الاعظمية	2650	3794	0	74744	216810000	
الرصافة	3717	3503	0	101409	360760000	
الشعب	2886	3389	0	40091	133500000	
الصدر/2	0	3630	0	86936	315630000	
الصدر/1	0	3704	0	124215	460160000	
الغدير	3161	3439	0	71050	242670000	
بغداد الجديدة	3571	4117	0	77808	320280000	
الكرادة	3623	3654	0	49519	180860000	
الطلبDemand	463693	526887	2924	993504	3493220000	المجموع

To / From	أركية وفاضل كلفة م3	العماري كلفة م3	العرضSupply	الكلفة الفعلية بالدينار	الفصل الثاني
الكرخ	3705	0	37336	138330000	2010
الشعلة	3447	0	96783	333670000	
الكاظمية	3629	0	67894	246430000	
الدورة	2479	0	53956	133770000	
الرشيد	3016	0	129403	390320000	
المنصور	3616	0	123809	447750000	
الاعظمية	2948	3775	92693	286050000	
الرصافة	1918	3592	109463	376660000	
الشعب	2720	3592	75989	268740000	
الصدر/2	0	3348	105666	357020000	
الصدر/1	0	3451	144939	500270000	
الغدير	1880	3849	76871	290480000	
بغداد الجديدة	0	4181	77809	325360000	
الكرادة	1929	3582	42416	147510000	
الطلبDemand	606769	628258	1235027	4242360000	المجموع

To / From	أركية وفاضل كلفة م3	الشاعورة كلفة م3	العرضSupply	الكلفة الفعلية بالدينار	الفصل الثالث
الكرخ	3692	0	41456	153060000	2010
الشعلة	3472	0	85791	297930000	
الكاظمية	3742	0	51651	193300000	
الدورة	2456	0	49003	120400000	
الرشيد	3243	0	113358	367670000	
المنصور	3629	0	174209	632260000	
الاعظمية	3570	3995	85283	313000000	
الرصافة	1389	3642	115631	417710000	
الشعب	2774	2255	156806	354930000	
الصدر/2	0	2549	171826	438080000	
الصدر/1	0	2766	205827	569350000	
الغدير	1907	3843	123146	425410000	
بغداد الجديدة	2805	4106	84147	340020000	
الكرادة	1900	3608	64299	180620000	
الطلبDemand	643699	878734	1522433	4803740000	المجموع

To / From	أركية وفاضل كلفة م3	الشاعورة كلفة م3	أبو سريويل كلفة م3	أبو غريب كلفة م3	العرض Supply	الكلفة الفعلية بالدينار	الفصل الرابع
الكرخ	3678	0	3655	0	49184	180390000	2010
الشعلة	3585	0	3479	0	68717	244400000	
الكاظمية	3742	0	3723	0	45191	168780000	
الدورة	2477	0	3137	2368	57938	137540000	
الرشيد	3258	0	3049	3247	134596	429990000	
المنصور	3911	0	4035	3573	119798	449990000	
الاعظمية	3558	3960	3505	0	95964	346300000	
الرصافة	1881	3625	0	0	118242	425770000	
الشعب	3571	2290	0	0	165628	379740000	
الصدر/2	0	2298	0	0	186882	429530000	
الصدر/1	0	2306	0	0	225011	518970000	
الغدير	1863	3866	0	0	101991	391130000	
بغداد الجديدة	1632	3942	0	0	99733	392590000	
الكرادة	1895	3068	0	0	77467	220480000	
الطلب Demand	348233	972744	133199	92166	1546342	4715600000	المجموع

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات أمانة بغداد – دائرة المخلفات الصلبة والبيئة .

ملحق رقم (2) جداول الحل الأمثل لعام 2010

1- جدول الحل الأمثل للفصل الأول سنة 2010

05-07-2011	From	To	Shipment	Unit Cost	Total Cost	Reduced Cost
1	الكرخ	اركية وفاضل	33428	3707	1.239176E+08	0
2	الشعلة	اركية وفاضل	61248	3384	2.072632E+08	0
3	الكاظمية	اركية وفاضل	34094	3701	1.261819E+08	0
4	الكاظمية	ابو غريب	2924	3406	9959144	0
5	الدورة	اركية وفاضل	31601	2585	8.168858E+07	0
6	الرشيد	اركية وفاضل	113293	3216	3.643503E+08	0
7	المنصور	اركية وفاضل	91144	3808	3.470764E+08	0
8	الاعظمية	اركية وفاضل	74744	2650	1.980716E+08	0
9	الرصافة	العماري	101409	3503	3.552357E+08	0
10	الشعب	العماري	40091	3389	1.358684E+08	0
11	الصدر/٢	العماري	86936	3630	3.155777E+08	0
12	الصدر/١	العماري	124215	3704	4.600924E+08	0
13	الغدير	العماري	71050	3439	2.443409E+08	0
14	بغداد الجديدة	اركية وفاضل	24141	3571	8.620751E+07	0
15	بغداد الجديدة	العماري	53667	4117	2.20947E+08	0
16	الكرادة	العماري	49519	3654	1.809424E+08	0
	Total	Objective	Function	Value =	3.457721E+09	

المصدر: نتائج الحاسبة الالكترونية بالاعتماد على بيانات الفصل الأول للملحق رقم 1

2- جدول الحل الأمثل للفصل الثاني سنة 2010

05-07-2011	From	To	Shipment	Unit Cost	Total Cost	Reduced Cost
1	الكرخ	اركية وفاضل	37336	3705	1.383299E+08	0
2	الشعلة	اركية وفاضل	96783	3447	3.33611E+08	0
3	الكاضمية	اركية وفاضل	67894	3629	2.463873E+08	0
4	الدورة	اركية وفاضل	53956	2479	1.337569E+08	0
5	الرشيد	اركية وفاضل	129403	3016	3.902795E+08	0
6	المنصور	اركية وفاضل	123809	3616	4.476933E+08	0
7	الاعظمية	العماري	92693	3775	3.499161E+08	0
8	الرصافة	اركية وفاضل	20717	1918	3.973521E+07	0
9	الرصافة	العماري	88746	3592	3.187756E+08	0
10	الشعب	العماري	75989	3592	2.729525E+08	0
11	الصدر/٢	العماري	105666	3348	3.537698E+08	0
12	الصدر/١	العماري	144939	3451	5.001845E+08	0
13	الغدير	اركية وفاضل	76871	1880	1.445175E+08	0
14	بغداد الجديدة	العماري	77809	4181	3.253194E+08	0
15	الكرادة	العماري	42416	3582	1.519341E+08	0
	Total	Objective	Function	Value =	4.147163E+09	

المصدر: نتائج الحاسبة الالكترونية بالاعتماد على بيانات الفصل الثاني للملحق رقم 1

3- جدول الحل الأمثل للفصل الثالث سنة 2010

05-07-2011	From	To	Shipment	Unit Cost	Total Cost	Reduced Cost
1	الكرخ	اركية وفاضل	41456	3692	1.530556E+08	0
2	الشعلة	اركية وفاضل	85791	3472	2.978664E+08	0
3	الكاضمية	اركية وفاضل	51651	3742	1.93278E+08	0
4	الدورة	اركية وفاضل	49003	2456	1.203514E+08	0
5	الرشيد	اركية وفاضل	113358	3243	3.6762E+08	0
6	المنصور	اركية وفاضل	174209	3629	6.322045E+08	0
7	الاعظمية	الشاعورة	85283	3995	3.407056E+08	0
8	الرصافة	اركية وفاضل	115631	1389	1.606115E+08	0
9	الشعب	الشاعورة	156806	2255	3.535975E+08	0
10	الصدر/٢	الشاعورة	171826	2549	4.379845E+08	0
11	الصدر/١	الشاعورة	205827	2766	5.693175E+08	0
12	الغدير	اركية وفاضل	12600	1907	2.40282E+07	0
13	الغدير	الشاعورة	110546	3843	4.248283E+08	0
14	بغداد الجديدة	الشاعورة	84147	4106	3.455076E+08	0
15	الكرادة	الشاعورة	64299	3608	2.319908E+08	0
	Total	Objective	Function	Value =	4.652947E+09	

المصدر: نتائج الحاسبة الالكترونية بالاعتماد على بيانات الفصل الثالث للملحق رقم 1

4- جدول الحل الأمثل للفصل الرابع سنة 2010

05-07-2011	From	To	Shipment	Unit Cost	Total Cost	Reduced Cost
1	الكرخ	اركية وفاضل	49184	3678	1.808988E+08	0
2	الشعلة	اركية وفاضل	68717	3585	2.463504E+08	0
3	الكاظمية	اركية وفاضل	45191	3742	1.691047E+08	0
4	الدورة	اركية وفاضل	57938	2477	1.435124E+08	0
5	الرشيد	اركية وفاضل	1397	3258	4551426	0
6	الرشيد	ابو صريويل	133199	3049	4.061237E+08	0
7	المنصور	اركية وفاضل	27632	3911	1.080688E+08	0
8	المنصور	ابو غريب	92166	3573	3.293091E+08	0
9	الاعظمية	الشاعورة	95964	3960	3.800174E+08	0
10	الرصافة	الشاعورة	118242	3625	4.286273E+08	0
11	الشعب	الشاعورة	165628	2290	3.792881E+08	0
12	الصدر/٢	الشاعورة	186882	2298	4.294548E+08	0
13	الصدر/١	الشاعورة	225011	2306	5.188754E+08	0
14	الغدير	الشاعورة	101991	3866	3.942972E+08	0
15	بغداد الجديدة	اركية وفاضل	98174	1632	1.6022E+08	0
16	بغداد الجديدة	الشاعورة	1559	3942	6145578	0
17	الكرادة	الشاعورة	77467	3068	2.376688E+08	0
	Total	Objective	Function	Value =	4.522513E+09	

المصدر: نتائج الحاسبة الالكترونية بالاعتماد على بيانات الفصل الرابع للملحق رقم 1

ملحق رقم (3)

مصفوفات نقل النفايات للأنموذج المقترح للكميات المعروضة والمطلوبة وكلفة م3 للعام 2010

To / From	الصابيات كلفة م3	البوعيثة كلفة م3	بوب الشام كلفة م3	النهروان كلفة م3	العرض Supply	الفصل الأول
الكرخ	1500	1300	2500	5800	33428	2010
الشعلة	400	2800	2000	6900	61248	
الكاظمية	500	2600	2100	6800	37018	
الدورة	2500	400	4500	7400	31601	
الرشيد	3000	800	5000	7800	113293	
المنصور	2000	1500	3500	8400	91144	
الاعظمية	1100	2300	1200	5100	74744	
الرصافة	2100	1700	1600	4800	101409	
الشعب	1500	3200	1100	4000	40091	
الصدر/2	2500	3000	1900	3900	86936	
الصدر/1	2500	2900	2000	3900	124215	
الغدير	2200	1500	1700	4600	71050	
بغداد الجديدة	2300	1400	2000	4600	77808	
الكرادة	3500	1000	3200	3800	49519	
الطلبDemand	361388	354235	194936	82945	993504	المجموع

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات أمانة بغداد – دائرة المخلفات الصلبة والبيئة , للعام 2010

To / From	الصابيات كلفة م3	البوعيثة كلفة م3	بوب الشام كلفة م3	النهروان كلفة م3	العرض Supply	الفصل الثاني
الكرخ	1500	1300	2500	5800	37336	2010
الشعلة	400	2800	2000	6900	96783	
الكاظمية	500	2600	2100	6800	67894	
الدورة	2500	400	4500	7400	53956	
الرشيد	3000	800	5000	7800	129403	
المنصور	2000	1500	3500	8400	123809	
الاعظمية	1100	2300	1200	5100	92693	
الرصافة	2100	1700	1600	4800	109463	
الشعب	1500	3200	1100	4000	75989	
الصدر/2	2500	3000	1900	3900	105666	
الصدر/1	2500	2900	2000	3900	144939	
الغدير	2200	1500	1700	4600	76871	
بغداد الجديدة	2300	1400	2000	4600	77809	
الكرادة	3500	1000	3200	3800	42416	
الطلبDemand	396872	442480	209128	186547	1235027	المجموع

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات أمانة بغداد – دائرة المخلفات الصلبة والبيئة , للعام 2010 .

To / From	الصابيات كلفة م3	البوعيثة كلفة م3	بوب الشام كلفة م3	النهروان كلفة م3	العرض Supply	الفصل الثالث
الكرخ	1500	1300	2500	5800	41456	2010
الشعلة	400	2800	2000	6900	85791	
الكاظمية	500	2600	2100	6800	51651	
الدورة	2500	400	4500	7400	49003	
الرشيد	3000	800	5000	7800	113358	
المنصور	2000	1500	3500	8400	174209	
الاعظمية	1100	2300	1200	5100	85283	
الرصافة	2100	1700	1600	4800	115631	
الشعب	1500	3200	1100	4000	156806	
الصدر/2	2500	3000	1900	3900	171826	
الصدر/1	2500	2900	2000	3900	205827	
الغدير	2200	1500	1700	4600	123146	
بغداد الجديدة	2300	1400	2000	4600	84147	
الكرادة	3500	1000	3200	3800	64299	
الطلبDemand	541278	529480	283128	168547	1522433	المجموع

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات أمانة بغداد – دائرة المخلفات الصلبة والبيئة , للعام 2010 .

To / From	الصابيات كلفة م3	البوعيثة كلفة م3	بوب الشام كلفة م3	النهروان كلفة م3	العرض Supply	الفصل الرابع
الكرخ	1500	1300	2500	5800	49184	2010
الشعلة	400	2800	2000	6900	68717	
الكاظمية	500	2600	2100	6800	45191	
الدورة	2500	400	4500	7400	57938	
الرشيد	3000	800	5000	7800	134596	
المنصور	2000	1500	3500	8400	119798	
الاعظمية	1100	2300	1200	5100	95964	
الرصافة	2100	1700	1600	4800	118242	
الشعب	1500	3200	1100	4000	165628	
الصدر/2	2500	3000	1900	3900	186882	
الصدر/1	2500	2900	2000	3900	225011	
الغدير	2200	1500	1700	4600	101991	
بغداد الجديدة	2300	1400	2000	4600	99733	
الكرادة	3500	1000	3200	3800	77467	
الطلبDemand	600533	615194	208339	122276	1546342	المجموع

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات أمانة بغداد – دائرة المخلفات الصلبة والبيئة , للعام 2010 .

ملحق رقم (4) جداول الحل الأمثل للأنموذج المقترح للعام 2010

1. جدول الحل الأمثل للفصل الأول الأنموذج المقترح 2010

05-28-2011	From	To	Shipment	Unit Cost	Total Cost	Reduced Cost
1	الكرخ	الصابيات	33428	1500	5.0142E+07	0
2	الشعلة	الصابيات	61248	400	2.44992E+07	0
3	الكاظمية	الصابيات	37018	500	1.8509E+07	0
4	الدورة	البوعيثة	31601	400	1.26404E+07	0
5	الرشيد	البوعيثة	113293	800	9.06344E+07	0
6	المنصور	الصابيات	80180	2000	1.6036E+08	0
7	المنصور	البوعيثة	10964	1500	1.6446E+07	0
8	الاعظمية	الصابيات	74744	1100	8.22184E+07	0
9	الرصافة	بوب الشام	101409	1600	1.622544E+08	0
10	الشعب	الصابيات	40091	1500	6.01365E+07	0
11	الصدر/٢	بوب الشام	86936	1900	1.651784E+08	0
12	الصدر/١	الصابيات	34679	2500	8.66975E+07	0
13	الصدر/١	بوب الشام	6591	2000	1.3182E+07	0
14	الصدر/١	النهروان	82945	3900	3.234855E+08	0
15	الغدير	البوعيثة	71050	1500	1.06575E+08	0
16	بغداد الجديدة	البوعيثة	77808	1400	1.089312E+08	0
17	الكرادة	البوعيثة	49519	1000	4.9519E+07	0
	Total	Objective	Function	Value =	1.531409E+09	

المصدر: نتائج الحاسبة الالكترونية بالاعتماد على بيانات الفصل الأول للملحق رقم 3

2. جدول الحل الأمثل للفصل الثاني الأنموذج المقترح 2010

05-28-2011	From	To	Shipment	Unit Cost	Total Cost	Reduced Cost
1	الكرخ	الصابيات	37336	1500	5.6004E+07	0
2	الشعلة	الصابيات	96783	400	3.87132E+07	0
3	الكاظمية	الصابيات	67894	500	3.3947E+07	0
4	الدورة	البوعيثة	53956	400	2.15824E+07	0
5	الرشيد	البوعيثة	129403	800	1.035224E+08	0
6	المنصور	الصابيات	61784	2000	1.23568E+08	0
7	المنصور	البوعيثة	62025	1500	9.30375E+07	0
8	الاعظمية	الصابيات	92693	1100	1.019623E+08	0
9	الرصافة	بوب الشام	109463	1600	1.751408E+08	0
10	الشعب	الصابيات	40382	1500	6.0573E+07	0
11	الشعب	بوب الشام	35607	1100	3.91677E+07	0
12	الصدر/٢	بوب الشام	64058	1900	1.217102E+08	0
13	الصدر/٢	النهروان	41608	3900	1.622712E+08	0
14	الصدر/١	النهروان	144939	3900	5.652621E+08	0
15	الغدير	البوعيثة	76871	1500	1.153065E+08	0
16	بغداد الجديدة	البوعيثة	77809	1400	1.089326E+08	0
17	الكرادة	البوعيثة	42416	1000	4.2416E+07	0
	Total	Objective	Function	Value =	1.963117E+09	

المصدر: نتائج الحاسبة الالكترونية بالاعتماد على بيانات الفصل الثاني للملحق رقم 3

3. جدول الحل الأمثل للفصل الثالث الأنموذج المقترح 2010

05-28-2011	From	To	Shipment	Unit Cost	Total Cost	Reduced Cost
1	الكرخ	الصابيات	41456	1500	6.2184E+07	0
2	الشعلة	الصابيات	85791	400	3.43164E+07	0
3	الكاظمية	الصابيات	51651	500	2.58255E+07	0
4	الدورة	البوعيثة	49003	400	1.96012E+07	0
5	الرشيد	البوعيثة	113358	800	9.06864E+07	0
6	المنصور	الصابيات	78682	2000	1.57364E+08	0
7	المنصور	البوعيثة	95527	1500	1.432905E+08	0
8	الاعظمية	الصابيات	85283	1100	9.38113E+07	0
9	الرصافة	الصابيات	41609	2100	8.73789E+07	0
10	الرصافة	بوب الشام	74022	1600	1.184352E+08	0
11	الشعب	الصابيات	156806	1500	2.35209E+08	0
12	الصدر/٢	بوب الشام	171826	1900	3.264694E+08	0
13	الصدر/١	بوب الشام	37280	2000	7.456E+07	0
14	الصدر/١	النهروان	168547	3900	6.573333E+08	0
15	الغدير	البوعيثة	123146	1500	1.84719E+08	0
16	بغداد الجديدة	البوعيثة	84147	1400	1.178058E+08	0
17	الكرادة	البوعيثة	64299	1000	6.4299E+07	0
	Total	Objective	Function	Value =	2.493289E+09	

المصدر نتائج الحاسبة الالكترونية بالاعتماد على بيانات الفصل الثالث للملحق رقم 3

4. جدول الحل الأمثل للفصل الرابع الأنموذج المقترح 2010

05-28-2011	From	To	Shipment	Unit Cost	Total Cost	Reduced Cost
1	الكرخ	الصابيات	49184	1500	7.3776E+07	0
2	الشعلة	الصابيات	68717	400	2.74868E+07	0
3	الكاظمية	الصابيات	45191	500	2.25955E+07	0
4	الدورة	البوعيثة	57938	400	2.31752E+07	0
5	الرشيد	البوعيثة	134596	800	1.076768E+08	0
6	المنصور	البوعيثة	119798	1500	1.79697E+08	0
7	الاعظمية	الصابيات	95964	1100	1.055604E+08	0
8	الرصافة	الصابيات	94571	2100	1.985991E+08	0
9	الرصافة	البوعيثة	23671	1700	4.02407E+07	0
10	الشعب	الصابيات	165628	1500	2.48442E+08	0
11	الصدر/٢	بوب الشام	186882	1900	3.550758E+08	0
12	الصدر/١	الصابيات	81278	2500	2.03195E+08	0
13	الصدر/١	بوب الشام	21457	2000	4.2914E+07	0
14	الصدر/١	النهروان	122276	3900	4.768764E+08	0
15	الغدير	البوعيثة	101991	1500	1.529865E+08	0
16	بغداد الجديدة	البوعيثة	99733	1400	1.396262E+08	0
17	الكرادة	البوعيثة	77467	1000	7.7467E+07	0
	Total	Objective	Function	Value =	2.47539E+09	

المصدر: نتائج الحاسبة الالكترونية بالاعتماد على بيانات الفصل الرابع للملحق رقم 3