

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

الباحث احمد ابراهيم علي

أ.م.د. صلاح مهدي عباس**

المستخلص :

تعد مشكلة المخلفات الصلبة في وقتنا الحاضر مشكلة عالمية مشتركة بين جميع الدول ، سواء كانت دولاً نامية أم متقدمة ، ويمكن القول بأنه لا توجد دولة في عالم اليوم بمنجا 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 عنصراً مهماً 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 become 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 ٢٠٠٨-٢٠١٠ 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 أخذت بالتزايد يوما بعد اخر مقارنة مع الأيام الماضية وذلك بسبب زيادة عدد السكان وتحسن المستوى المعيشي مما أدى إلى زيادة سلوك الأفراد 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 نموذج 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 نموذج النقل بهدف تدنيه تكاليف النفايات المنقولة من مصادرها الى مواقع الطمر الصحي وكذلك تقديم نموذج مقترح لنقل النفايات الصلبة من مناطق تجميع النفايات الى مواقع الطمر الصحي .

المبحث الأول : النفايات الصلبة وخصائصها .

أولاً : مفهوم النفايات الصلبة :-

إن النفايات الصلبة تعد إحدى مشاكل العصر الحديث والتي تشمل كل بلدان العالم على حد سواء ، وإن هذه المشكلة ليست وليدة اليوم ، إلا إن تأثيرها بدأ 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 آخر ووقت آخر".
(Wilson,1977:p.738).

وكما تعرف النفايات الصلبة **Solid wastes** بأنها تعبير يستخدم عالمياً 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 لأن الحمأة(الوحل) **sludge** الناتجة من بعض المخلفات تدخل ضمن النفايات الصلبة" (فلنتوف،1988:ص24)

ثانياً : تصنيف النفايات الصلبة :- **Types of Solid wastes**
بالإمكان تصنيف النفايات الصلبة إلى .(الجميلي،1998:ص7-8)(علي خان،2005:ص9-11)

(١) النفايات العضوية:-

وهي الفضلات التي تكون ذات طبيعة عضوية وهذه الفضلات غالباً 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 لاسيما 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.

(٢) النفايات غير العضوية :-

وهي الفضلات غير قابلة للتحلل Rubbish، وهي إما قابلة للاحتراق وتشمل الورق واللدائن (البلاستيك) والقماش والخشب والمطاط والجلود، وغير قابلة للاحتراق وتشمل المعادن والزجاج والخزفيات وغيرها (مساعد، 2010: ص 67).

٣) الرماد وبقايا الحرق :

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

٤) 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: ص 45).

ثالثاً : مصادر النفايات الصلبة :-

تتولد النفايات الصلبة حيثما وجد نشاط بشري وتختلف تلك النفايات باختلاف مراحل التطور البشري والحضاري ، ويمكن أن نجل أهم أنواع النفايات حسب مصادرها كالاتي (الغمري وأبو العطا، 2009: ص 4-6) (الشيخ عباس، 2006: ص 3-15) .

١) 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 (55 الى 65%) من مجموع الكمية المنتجة للنفايات الصلبة كما في الجدول (١)، 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 (١).

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

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

المصدر:- نعيم عبوب مساعد، تصميم نظام لإدارة النفايات الصلبة ضمن حدود مدينة بغداد، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة سانت كليمينتس، 2010، ص 81.

(٢) 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 إجمالاً من (10 إلى 15 %) من نسبة النفايات الصلبة في مدينة بغداد كما في الجدول (١) أعلاه ، وهذه النسبة تختلف من حي إلى آخر 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 .

٣) 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 كبيراً تبعاً لتنوع الصناعات ،كالصناعات الكيماوية وصناعة المعادن والدباغة والجلود والصناعات الغذائية وغيرها من الصناعات ، وتقدر نسبة النفايات الصناعية في مدينة بغداد من إجمالي النفايات (5%-10%) وكما في الجدول (١) وان البعض من هذه الصناعات تسبب تلوث يشكل خطراً على صحة الإنسان وسلامته.

٤) النفايات الزراعية:

يقصد بالنفايات الزراعية المخلفات التي تنتج وتتولد من جراء الأعمال الزراعية بشكل عام من تنظيف الأشجار وتقليم النباتات وقطع الأشجار وتهذيبها على مختلف أنواعها وجمع الأوراق المتساقطة وتشذيب المزروعات والمساحات 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 جداً من النفايات الصلبة في مدينة بغداد وذلك لان المناطق الزراعية تقع خارج الحدود الإدارية لأمانة بغداد.

٥) الأنقاض :- Rubble

تعرف الأنقاض بصورة عامة جميع المواد الناتجة عن أعمال الهدم و البناء التي تجري على الأبنية والدور والمنشآت ، 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 المهدامة ، وبما إن جزءاً " كبيراً" من نفايات الهدم والبناء مكونة من الحجارة والطبوق

والخرسانة ، فإنه يمكن إعادة 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 .

٦) 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 خطيرة ونفايات خطيرة ومعدية .

رابعاً :- معالجة النفايات الصلبة

وطرق التخلص 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 كالاتي .

١- طريقة استعادة الموارد : (Resource Recovery) .

وهي طريقة لاسترجاع بعض الموارد النافعة من النفايات الصلبة بدلاً من مجرد رميها وتوجد ثلاثة مسالك لاسترداد الموارد وهي كالاتي : (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 إعادة الاستخدام غير محبوب 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 إعادة استعماله دون اثار جانبية ، أما في الدول الغنية فإعادة الاستعمال غير راجحة .
ب- الانتفاع :- ويتضمن اخذ النفايات الصلبة و إيجاد استعمال جديد لها ، استعمال لا يرتبط بأصل النفايات ، إذ يمكن أن توضع في الاستعمال المباشر كالرماد مثلاً يستعمل كبديل للأسمنت في خرسانة السدود والطرق الخارجية وانشائيات أخرى ، أو يمكن الافادة من مخلفات الأبنية والمنشآت كمواد ردم أو تربيعة 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 كالآتي(الشمري ورجيب، 2009:ص 301-302)

١. 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 .

٢. المحافظة على الموارد النادرة كاتجاه للتنمية الاقتصادية المستدامة إذ ان عملية التدوير سوف توفر الكثير من الموارد التي يمكن ان تستخدم بدل الموارد النادرة إذ 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 .

٣. 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 إعادة التدوير سوف يعمل على تقليل الكثير من التكاليف المصاحبة لعملية التلوث وكذلك تكاليف الضرر وكلفة المعالجة .

٤. 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% .
٥. 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 .
٦. تقليل الاعتماد على الاستيراد . ان عملية التدوير توفر الكثير من المواد الخام التي كانت تستورد من الخارج .
٧. تخفيض ميزانية عقود النظافة وخلق فرص استثمارية من خلال توفير المواد الخام .
٨. 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 .
٩. 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.
١٠. ان لإعادة تدوير الورق دور كبير 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.
١١. 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.

١٢. 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 .
١٣. ان لاعادة التدوير دور كبير 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 .
١٤. 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 .

٢- 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 الاستفادة من الطاقة الحرارية الناتجة من عملية الحرق لأغراض التدفئة أو لتوليد الطاقة الكهربائية (الغمري وأبو العطا، 2009:ص128).

٣- الطمر الصحي :- (Sanitary Landfill)

وهي من الطرق القديمة المستعملة للتخلص من النفايات الصلبة ، إذ بدأت اغلب المدن الأوروبية وكذلك الولايات المتحدة الأمريكية بدفن فضلاتها ، وفي الثلاثينات 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 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 كيميائية 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: النموذج العام لمشكلة النقل

أولاً : 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 المنشآت على اختلاف أنواعها سواء كانت منشآت خدمية أو صناعية وتتسم مشكلة النقل بأهميتها لان تكاليف النقل تعد عنصراً مهم من مجموع التكاليف التي تتحملها المنشآت جراء إنتاج و إيصال السلع إلى المستهلك النهائي .

ثانياً :الصياغة العامة لنموذج النقل :

(١) لغرض صياغة نموذج 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 (D1,D2,.....,Dn) .

(ai): عدد الوحدات المعروضة عند المصدر (i) source ، حيث ان
. (ai=a1,a2,..,am)

(bj): عدد الوحدات المطلوبة عند المصدر (j) Destination ، حيث ان
. (bj=b1,b2,..,bn)

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

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

(٢) 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 النموذج الرياضي لمشكلة النقل على النحو الآتي
(Gupta & Hira ,2009:p. 229)

□ دالة الهدف :

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

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 .

$$\sum_{j=1}^n = ai, \quad i=1, 2, 3, \dots, m$$

قيود الطلب : عدد الوحدات المنقولة = عدد الوحدات المطلوبة .



$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = b_j , \quad j=1, 2, 3 \dots n$$

$$X_{ij} \geq 0$$

قيد عدم السالبة

ثالثاً: الأ نموذج 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. S_i تمثل مراكز العرض وفي حالة دراستنا فهي تمثل مصادر إنتاج النفايات الصلبة .
 2. D_j تمثل مراكز الطلب أو مواقع الطمر الصحي (Destination)
 3. C_{ij} تمثل كلفة نقل الوحدة من مصادر إنتاج النفايات (i) إلى مواقع الطمر الصحي (j)
 4. X_{ij} تمثل كمية النفايات المنقولة من المصدر (i) إلى الموقع (j)
 5. a_i تمثل الكمية المعروضة في كل مصدر (i)
 6. b_j تمثل الكمية المطلوبة في كل موقع (j)

7. الهدف من الأ نموذج تقليل كلف النقل Minimize Z

8. مجموع الكميات المعروضة a_i = مجموع الكميات المطلوبة b_j .
 بضوء المتغيرات السابقة يمكن صياغة أ نموذج النقل كالأتي :

$$\text{Minimize } Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \quad \square\square$$

دالة الهدف : إن الهدف المطلوب من نظام النقل هو أن يخفض التكاليف الإجمالية للنقل من مراكز التوزيع S_i إلى مراكز الاستهلاك D_j ، حيث يمكن الحصول على (Z) من مجموع حاصل ضرب كمية المواد المنقولة X_{ij} في تكلفة النقل C_{ij} المناظرة لها رياضياً .
 قيود دالة الهدف :

$$\sum_{j=1}^n = a_i , \quad i=1, 2, 3, \dots, m \quad \text{قيود العرض}$$

$$\sum_{i=1}^m = b_j , \quad j=1, 2, 3 \dots n \quad \text{قيود الطلب}$$

$$X_{ij} \geq 0$$

شرط عدم السالبة

ويلاحظ من النموذج 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 .

رابعاً :- طرق إيجاد الحل الأساسي

الابتدائي المقبول .

هناك ثلاث طرق أساسية هي الأكثر استعمالاً للحصول على الحل الأساسي الابتدائي المقبول، (الجواد و الفتال ، 2008 :ص144) (أنعيمي 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



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 .

: 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 .

١- واقع قطاع النظافة في أمانة بغداد: تبلغ مساحة أمانة بغداد حوالي 882.9 كم^٢ 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 زخماً عديداً، وهذا يشكل عبأ 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 والقلبات 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 ، إذ يلاحظ تراكم كميات كبيرة من النفايات في المناطق السكنية والشوارع والساحات الفارقة وهذا يعود إلى العديد من الأسباب وكالاتي :

□ غياب الخطط والآليات 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 .

التزايد المستمر في حجم النفايات في مختلف مناطق المدينة نتيجة ارتفاع المستوى المعاشي وكذلك زيادة نسب السكان. ضعف أداء الأجهزة التنفيذية في الدوائر البلدية بالإضافة إلى ضعف المتابعة الميدانية لأعمالها قلة الوعي البيئي لدى المواطنين مما يؤدي إلى عدم التعاون بينهم وبين الجهات المسؤولة عن أعمال النظافة مما يؤدي إلى تكدس في هذا الجانب مما يؤدي إلى رمي النفايات في الأماكن غير المخصصة لها. ضعف التشريعات و القوانين في خصوص هذا الجانب وكذلك عدم فرض العقوبات والغرامات على المخالفين من أجل ردعهم. 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. ضعف الجانب الاعلامي والتثقيف البيئي من أجل نشر الوعي البيئي لدى المواطنين.

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 نموذج النقل على نقل النفايات الصلبة من مناطق تجميعها الى مواقع الطمر من أجل الحصول على المستويات المثلى من تكاليف النقل.

ثانياً: تطبيق نموذج النقل في

تقليل كلف نقل النفايات.

١- المفاهيم الأساسية المعتمدة في النموذج :

- أ- الكمية المعروضة a_i : وهي الكمية المتولدة من النفايات الصلبة لدى كل دائرة من الدوائر البلدية والتي تظهر أفقياً في نموذج النقل.
- ب- الكمية المطلوبة b_j : وهي كمية النفايات الواصلة إلى مواقع الطمر الصحي والتي تظهر عمودياً في نموذج النقل.
- ت- الكمية المعروضة والمطلوبة في نموذج النقل بـ(المتر المكعب) اما كلف النقل فهي بالدينار دينار/م^٣.

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

| ت | نوع الآلية | كلفة التاجير للعام 2008 و 2009 (دينار/يوم) | كلفة التاجير 2010 (دينار/يوم) | عدد الشحنات في اليوم الواحد | الشحنة الواحدة |
|---|------------|--|-------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| ١ | تريلة | 200000 | 200000 | 3 | 35 م ^٣ |
| ٢ | قلاب سكس | 120000 | 150000 | 3 | 14 م ^٣ |
| ٣ | قلاب تك | 90000 | 90000 | 3 | 7 م ^٣ |
| ٤ | كابسة | 120000 | 120000 | 3 | 10 م ^٣ |

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

لقد تم احتساب الكلفة الكلية لكل آلية على حدة ولكل شهر من الدوائر البلدية إلى مواقع الطمر ومن ثم جمع الكلف الكلية لجميع الآليات وتقسيمها على الكمية الكلية المنقولة بهذه الآليات من أجل استخراج كلفة المتر المكعب الواحد من النفايات المنقول من الدوائر البلدية إلى مواقع الطمر ولكل فصل على حدة ، إذ 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 النموذج ، 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 مبنوية من عمل الباحثين بالشكل الذي يخدم عملية تطبيق نموذج النقل معتمدين في ذلك على البيانات التي تم الحصول عليها من قبل أمانة بغداد ، دائرة المخلفات الصلبة والبيئة .

ح- اما في النموذج المقترح إذ سيتم النقل بواسطة آلية واحدة وهي التريلة واقتراح اربع مواقع للطمر تنقل اليها النفايات الصلبة وهي الصابيات

والبوعيثة والنهروان ويوب الشام . وان الصيغة المعمول بها لحساب كلفة النقل هي : كلفة النقل الكلية = المسافة (كم) x الحمولة (م^٣) X تعريف النقل (دينار).

ثالثاً : الحل الأمثل لنقل النفايات

خلال عام (2010)

١- التوزيع الأمثل للكميات وكلف النقل للفصل الأول

يلاحظ من خلال الجدول (3) للتوزيع الأمثل ان أعلى كلفة لنقل النفايات تمثل بمدينة الصدر/١ 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

| الترتيب | كلفة النقل/ دينار | الكمية المنقولة / م ³ | مسار النقل |
|---------|-------------------|----------------------------------|----------------------------|
| 13 | 123917600 | 33428 | الكرخ/ أركية وفاضل |
| 8 | 207263200 | 61248 | الشعلة/ أركية وفضل |
| 12 | 126181900 | 34094 | الكاظمية/ أركية وفاضل |
| 14 | 9959144 | 2924 | الكاظمية/ أبو غريب |
| 16 | 81688580 | 31601 | الدورة/ أركية وفاضل |
| 2 | 364350300 | 113293 | الرشيد/ أركية وفاضل |
| 4 | 347076400 | 91144 | المنصور/ أركية وفاضل |
| 9 | 198071600 | 74744 | الاعظمية/ أركية وفاضل |
| 3 | 355235700 | 101409 | الرصافة/ العماري |
| 11 | 135868400 | 40091 | الشعب/ العماري |
| 5 | 315577700 | 86936 | الصدر/ ٢/ العماري |
| 1 | 460092400 | 124215 | الصدر/ ١/ العماري |
| 6 | 244340900 | 71050 | الغدير/ العماري |
| 15 | 86207510 | 24141 | بغداد الجديدة/ أركية وفاضل |
| 7 | 220947000 | 53667 | بغداد الجديدة/ العماري |
| 10 | 180942400 | 49519 | الكرادة/ العماري |
| | 3457721000 | 993504 | المجموع |

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على الملحق رقم (2)
*تم الحصول على الكلفة الفعلية من الملحق رقم (1)

٢- 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 نموذج النقل ، إذ بلغت أعلى كلفة للنقل في مدينة الصدر/ ١ وهي (500,184,500) دينار وهي بالمرتبة الأولى، ثم تلتها المنصور والتي بلغت كلفتها (447,693,300) دينار إذ جاءت بالمرتبة الثانية ، والرشيد والتي بلغت كلفتها (390,279,500) دينار وهي بالمرتبة الثالثة ، وإن 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 أقل تكلفة لنقل النفايات التي تم التوصل إليها من خلال تطبيق نموذج 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 الثاني 2010

| الترتيب | كلفة النقل/ دينار | الكمية المنقولة / م ³ | مسار النقل |
|---------|-------------------|----------------------------------|------------------------|
| 13 | 138329900 | 37336 | الكرخ/ أركية وفاضل |
| 6 | 333611000 | 96783 | الشعلة/ أركية وفاضل |
| 10 | 246387300 | 67894 | الكاظمية/ أركية وفاضل |
| 14 | 133756900 | 53956 | الدورة/ أركية وفاضل |
| 3 | 390279500 | 129403 | الرشيد/ أركية وفاضل |
| 2 | 447693300 | 123809 | المنصور/ أركية وفاضل |
| 5 | 349916100 | 92693 | الاعظمية/ العماري |
| 15 | 39735210 | 20717 | الرصافة/ أركية وفاضل |
| 8 | 318775600 | 88746 | الرصافة/ العماري |
| 9 | 272952500 | 75989 | الشعب/ العماري |
| 4 | 353769800 | 105666 | الصدر/ ٢/ العماري |
| 1 | 500184500 | 144939 | الصدر/ ١/ العماري |
| 12 | 144517500 | 76871 | الغدير/ أركية وفاضل |
| 7 | 325319400 | 77809 | بغداد الجديدة/ العماري |
| 11 | 151934100 | 42416 | الكرادة/ العماري |
| | 4147163000 | 1235027 | المجموع |

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على الملحق رقم (2)
*تم الحصول على الكلفة الفعلية من الملحق رقم (1)

٣- 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/ ١ والتي بلغت كلفتها (569,317,500) دينار إذ جاءت بالمرتبة الثانية ثم الصدر/ ٢ 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 نموذج 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 الثالث 2010

| الترتيب | كلفة النقل/ دينار | الكمية المنقولة / م ^٣ | مسار النقل |
|---------|-------------------|----------------------------------|-------------------------|
| 14 | 153055600 | 41456 | الكرخ/ أركية وفاضل |
| 9 | 297866400 | 85791 | الشعلة/ أركية وفاضل |
| 12 | 193278000 | 51651 | الكاظمية/ أركية وفاضل |
| 15 | 120351400 | 49003 | الدورة/ أركية وفاضل |
| 5 | 367620000 | 113358 | الرشيد/ أركية وفاضل |
| 1 | 632204500 | 174209 | المنصور/ أركية وفاضل |
| 8 | 340705600 | 85283 | الاعظمية/ الشاعورة |
| 13 | 160611500 | 115631 | الرصافة/ أركية وفاضل |
| 6 | 353597500 | 156806 | الشعب/ الشاعورة |
| 3 | 437984500 | 171826 | الصدر/ ٢/ الشاعورة |
| 2 | 569317500 | 205827 | الصدر/ ١/ الشاعورة |
| 10 | 240282000 | 12600 | الغدِير/ أركية وفاضل |
| 4 | 424828300 | 110546 | الغدِير/ الشاعورة |
| 7 | 345507600 | 84147 | بغداد الجديدة/ الشاعورة |
| 11 | 231990800 | 64299 | الكرادة/ الشاعورة |
| | 4652947000 | 1522433 | المجموع |

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على الملحق رقم (2)
*تم الحصول على الكلفة الفعلية من الملحق رقم (1)

٤- التوزيع الأمثل للكميات وكلف النقل للفصل الرابع

يتضح من الجدول (6) والذي يبين التوزيع الأمثل للكميات والكلف إذ إن أعلى كلفة للنقل في مدينة الصدر/ ١ وهي (518,875,400) دينار وقد جاءت بالمرتبة الأولى ومن ثم الصدر/ ٢ والتي بلغت كلفتها (429,454,800) دينار وحتلت المرتبة الثانية وتلتها الرصافة إذ بلغت كلفتها (428,627,300) دينار وهي بالمرتبة الثالثة ، وإن 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 أقل تكلفة لنقل النفايات التي تم التوصل إليها من خلال تطبيق نموذج 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 الرابع 2010

| الترتيب | كلفة النقل/دينار | الكمية المنقولة / م٣ | مسار النقل |
|---------|------------------|----------------------|----------------------------|
| 11 | 180898800 | 49184 | الكرخ/ أركية وفاضل |
| 9 | 246350400 | 68717 | الشعلة/ أركية وفضل |
| 12 | 169104700 | 45191 | الكاظمية / أركية وفاضل |
| 14 | 143512400 | 57938 | الدورة/ أركية وفاضل |
| 17 | 4551426 | 1397 | الرشيد/ أركية وفاضل |
| 4 | 406123700 | 133199 | الرشيد/ أبو سريويل |
| 15 | 108068800 | 27632 | المنصور/ أركية وفاضل |
| 8 | 329309100 | 92166 | المنصور/ أبو غريب |
| 6 | 380017400 | 95964 | الاعظمية/ الشاعورة |
| 3 | 428627300 | 118242 | الرصافة/ الشاعورة |
| 7 | 379288100 | 165628 | الشعب/ الشاعورة |
| 2 | 429454800 | 186882 | الصدر/ ٢ / الشاعورة |
| 1 | 518875400 | 225011 | الصدر/ ١ / الشاعورة |
| 5 | 394297200 | 101991 | الغدیر/ الشاعورة |
| 13 | 160220000 | 98174 | بغداد الجديدة/ أركية وفاضل |
| 16 | 6145578 | 1559 | بغداد الجديدة/ الشاعورة |
| 10 | 237668800 | 77467 | الكرادة/ الشاعورة |
| | 4522513000 | 1546342 | المجموع |

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)

يتضح من الجدول (8) والذي يبين التوزيع الأمثل للكميات والكلف و ان أعلى كلفة للنقل من مدينة الصدر/ ١ إلى موقع النهروان وهي بالمرتبة الأولى ومن ثم الصدر/ ٢ 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 مقارنة 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 النقل للأنموذج المقترح الفصل الأول 2010

| الترتيب | كلفة النقل/ دينار | الكمية المنقولة / م ^٣ | مسار النقل |
|---------|-------------------|----------------------------------|-------------------------|
| 11 | 50142000 | 33428 | الكرخ/ الصابيات |
| 13 | 24499200 | 61248 | الشعلة/ الصابيات |
| 14 | 18509000 | 37018 | الكاظمية/ الصابيات |
| 17 | 12640400 | 31601 | الدورة/ البوعيثة |
| 7 | 90634400 | 113293 | الرشيد/ البوعيثة |
| 4 | 160360000 | 80180 | المنصور/ الصابيات |
| 15 | 16446000 | 10964 | المنصور/ البوعيثة |
| 9 | 82218400 | 74744 | الاعظمية/ الصابيات |
| 3 | 162254400 | 101409 | الرصافة/ بوب الشام |
| 10 | 60136500 | 40091 | الشعب/ الصابيات |
| 2 | 165178400 | 86936 | الصدر/ ٢/ بوب الشام |
| 8 | 86697500 | 34679 | الصدر/ ١/ الصابيات |
| 16 | 13182000 | 6591 | الصدر/ ١/ بوب الشام |
| 1 | 323485500 | 82945 | الصدر/ ١/ النهروان |
| 6 | 106575000 | 71050 | الغدير/ البوعيثة |
| 5 | 108931200 | 77808 | بغداد الجديدة/ البوعيثة |
| 12 | 49519000 | 49519 | الكرادة/ البوعيثة |
| | 1531409000 | 993504 | المجموع |

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

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

٢- 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/ ١ 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/٢ 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 مقارنة 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

| الترتيب | كلفة النقل/دينار | الكمية المنقولة / م ^٣ | مسار النقل |
|---------|------------------|----------------------------------|-------------------------|
| 12 | 56004000 | 37336 | الكرخ/ الصابيات |
| 15 | 38713200 | 96783 | الشعلة/ الصابيات |
| 16 | 33947000 | 67894 | الكاظمية/ الصابيات |
| 17 | 21582400 | 53956 | الدورة/ البوعيثة |
| 8 | 103522400 | 129403 | الرشيد/ البوعيثة |
| 4 | 123568000 | 61784 | المنصور/ الصابيات |
| 10 | 93037500 | 62025 | المنصور/ البوعيثة |
| 9 | 101962300 | 92693 | الاعظمية/ الصابيات |
| 2 | 175140800 | 109463 | الرصافة/ بوب الشام |
| 11 | 60573000 | 40382 | الشعب/ الصابيات |
| 14 | 39167700 | 35607 | الشعب/ بوب الشام |
| 5 | 121710200 | 64058 | الصدر/٢/ بوب الشام |
| 3 | 162271200 | 41608 | الصدر/٢/ النهروان |
| 1 | 565262100 | 144939 | الصدر/١/ النهروان |
| 6 | 115306500 | 76871 | الغدير/ البوعيثة |
| 7 | 108932600 | 77809 | بغداد الجديدة/ البوعيثة |
| 13 | 42416000 | 42416 | الكرادة/ البوعيثة |
| | 1963117000 | 1235027 | المجموع |

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

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

٣- 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/١ إلى موقع النهروان وهي (657,333,300) دينار وهي بالمرتبة الأولى ومن ثم الصدر/٢ إلى موقع بوب الشام والتي بلغت كلفتها (326,469,400) دينار وهي بالمرتبة الثانية ومن ثم الشعب إلى

الصايبات 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 بالتكلفة 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

| الترتيب | كلفة النقل/ دينار | الكمية المنقولة / م ^٣ | مسار النقل |
|---------|-------------------|----------------------------------|------------------------|
| 14 | 62184000 | 41456 | الكرخ/ الصايبات |
| 15 | 34316400 | 85791 | الشعلة/ الصايبات |
| 16 | 25825500 | 51651 | الكاظمية/ الصايبات |
| 17 | 19601200 | 49003 | الدورة/ البوعيثة |
| 10 | 90686400 | 113358 | الرشيد/ البوعيثة |
| 5 | 157364000 | 78682 | المنصور/ الصايبات |
| 6 | 143290500 | 95527 | المنصور/ البوعيثة |
| 9 | 93811300 | 85283 | الاعظمية/ الصايبات |
| 11 | 87378900 | 41609 | الرصافة/ الصايبات |
| 7 | 118435200 | 74022 | الرصافة/بواب الشام |
| 3 | 235209000 | 156806 | الشعب/ الصايبات |
| 2 | 326469400 | 171826 | الصدر/ ٢ / بواب الشام |
| 12 | 74560000 | 37280 | الصدر/ ١/بواب الشام |
| 1 | 657333300 | 168547 | الصدر/ ١/النهر وان |
| 4 | 184719000 | 123146 | الغدیر/البوعيثة |
| 8 | 117805800 | 84147 | بغداد الجديدة/البوعيثة |
| 13 | 64299000 | 64299 | الكرادة/البوعيثة |
| | 2493289000 | 1522433 | المجموع |

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على الملحق رقم (4) * تم الحصول على الكلفة الفعلية من الملحق رقم 1 للعام 2010

٤ - 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/ ١ إلى موقع النهروان وهي (476,876,400) دينار وهي بالمرتبة الأولى ومن ثم مدينة الصدر/ ٢ إلى موقع بواب الشام والتي بلغت كلفتها (355,075,800) دينار وهي بالمرتبة الثانية وجاءت الشعب إلى الصايبات بالمرتبة الثالثة ، ان الحل الأمثل الذي تم التوصل إليه يبين المجموع

الكلية 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

| الترتيب | كلفة النقل/دينار | الكمية المنقولة / م ³ | مسار النقل |
|---------|------------------|----------------------------------|-------------------------|
| 12 | 73776000 | 49184 | الكرخ/ الصابيات |
| 15 | 27486800 | 68717 | الشعلة/ الصابيات |
| 17 | 22595500 | 45191 | الكاظمية/ الصابيات |
| 16 | 23175200 | 57938 | الدورة/ البوعيثة |
| 9 | 107676800 | 134596 | الرشيد/ البوعيثة |
| 6 | 179697000 | 119798 | المنصور/ البوعيثة |
| 10 | 105560400 | 95964 | الاعظمية/ الصابيات |
| 5 | 198599100 | 94571 | الرصافة/ الصابيات |
| 14 | 40240700 | 23671 | الرصافة/ البوعيثة |
| 3 | 248442000 | 165628 | الشعب/ الصابيات |
| 2 | 355075800 | 186882 | الصدر/ ٢/ بوب الشام |
| 4 | 203195000 | 81278 | الصدر/ ١/ الصابيات |
| 13 | 42914000 | 21457 | الصدر/ ١/ بوب الشام |
| 1 | 476876400 | 122276 | الصدر/ ١/ النهروان |
| 7 | 152986500 | 101991 | الغدير/ البوعيثة |
| 8 | 139626200 | 99733 | بغداد الجديدة/ البوعيثة |
| 11 | 77467000 | 77467 | الكرادة/ البوعيثة |
| | 2475390000 | 1546342 | المجموع |

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/ ١ الى موقع النهروان وذلك بسبب ارتفاع الكميات المنقولة وارتفاع كلفة المتر المكعب الواحد المنقول من البلدية الى الموقع ، تلتها مدينة الصدر/ ٢ 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 بـ(8,796,455,000) دينار عراقي ، وهي الوفرة التي تم الحصول عليها من خلال تطبيق نموذج النقل للمواقع المقترحة وباستخدام آلية واحدة وهي التريple، وهي تمثل نسبة (50.9%) من التكاليف الفعلية وهي تفوق ما تم تحقيقه بالسنة نفسها باستخدام المواقع السابقة إذ بلغت نسبتها (2.7%) من التكاليف الفعلية ، ومن خلال المقارنة بين الأنموذج للمواقع المقترحة والأنموذج للمواقع الفعلية فإن الأنموذج المقترح عمل على تخفيض تكاليف النقل أكثر من الأنموذج للمواقع الفعلية ، وذلك لأن 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 إن البلديات تنقل إلى المواقع الأقرب مما أدى إلى خفض تكاليف النقل باستعمال المواقع المقترحة أكثر من الفعلية .
 الاستنتاجات والتوصيات
 أولاً : الاستنتاجات .

١- أثبتت 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 .

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

٣- أدى تطبيق الانموذج المقترح والذي تمثل باقتراح إنشاء أربعة مواقع طمر وهي (الصابيات و البوعيثة و بوب الشام و النهروان) تنقل إليها النفايات بدل المواقع المعمول بها في الوقت الحاضر وباستخدام آلية واحدة وهي الترييلة إلى خفض كلف النقل وتحقيق وفرة 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 الترييلة لان تكاليف المتر المكعب الواحد اقل من بقية الاليات وكذلك ان اختيار المواقع المقترحة اتاح فرصة امام البلديات للنقل إلى الموقع الاقرب .

٤- 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 تلوث للبيئة المجاورة مما سيؤثر على المجتمع والصحة العامة .

٥- لا توجد عملية فرز للنفايات الصلبة من المصدر وكما لا توجد 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 .

٦- 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 ان الانقاض 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 .

٧- ضعف الجانب الاعلامي والتثقيفي البيئي لدى المواطنين أدى الى عدم التعاون بينهم وبين الجهات المسؤولة عن أعمال النظافة مما أدى الى تكوّن في تقديم الخدمات البلدية بالوجه المطلوب .

٨- 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 هيبه القانون ، وضعف اهتمام المواطن وحرصه على نظافة المدينة وعدم التعاون في عملية النظافة .

ثانياً: التوصيات .

- ١- التأكيد على استعمال الأساليب العلمية ومنها نماذج النقل في عملية نقل النفايات الصلبة لإمكانيتها في خفض تكاليف النقل .
- ٢- تقترح نتائج النموذج 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/٢ ، الصدر/١ ، الرصافة إلى موقع بوب الشام ونقل الصدر /١ إلى موقع النهروان ، وان نقل هذه البلديات إلى مواقع الطمر التي تم ذكرها فأنها تؤدي إلى امثل توزيع لكميات وكلف النقل.
- ٣- 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 التريلا لأنها الآلية الأقل كلفة عند تطبيق النموذج المقترح .
- ٤- توسيع دائرة البحث والتطوير للطرائق والأساليب المستخدمة في بحوث العمليات من خلال دفع وتشجيع الباحثين بهذا الاتجاه وتطبيقها في الواقع العملي .

- ٥- العمل على إنشاء مواقع طمر إضافية ونموذجية وذلك من أجل ان يكون أمام البلديات خيارات في عملية نقل النفايات إلى مواقع مختلفة وإمكانية المفاضلة بينها على أساس الكلفة الأقل .
- ٦- العمل على نشر الوعي البيئي بين المواطنين بضرورة الحفاظ على البيئة وكذلك العمل على توفير الحاويات التخصصية وذلك من أجل العمل على حث المواطنين على عملية الفرز من المصدر وذلك من أجل الاستفادة من المواد التي يمكن إعادة تدويرها . ووضع جدول زمني يتضمن اوقات وصول الكابسات والالتزام بها .
- ٧- تطبيق الغرامات على المخالفات البلدية وخاصة المتعلقة بامور النظافة وتفعيل دور القانون .
- ٨- العمل على إنشاء معامل لفرز النفايات التي يمكن الاستفادة منها وذلك من خلال دراسة الجدوى من إعادة تدوير النفايات وما هي العوائد التي يمكن الحصول عليها من هذه العملية .

المصادر العربية

اولاً: الكتب

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

ثانياً: الرسائل و الاطاريح الجامعية.

١. الجميلي ، 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 .
٢. الراوي، اريج خيري عثمان ، البعد المكاني لمعالجة النفايات الصلبة في مدينة بغداد ، رسالة ماجستير ، المعهد العالي للتخطيط الحضري والاقليمي ، جامعة بغداد، 1999.
٣. 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 .
٤. الشمري ، حامد سعد نور ، "بحوث العمليات مفهومها و تطبيقاتها" ، مكتبة الذكرة ، بغداد ، الطبعة الاولى ، 2010 .

٥. علي خان ، حسين عبد المطلب حمد ، تقويم وتطوير إدارة النفايات الصلبة البلدية في مدينة النجف ، رسالة ماجستير كلية الهندسة ، جامعة بغداد ، 2005 .
٦. العنكي ، عمار عبد ال حسن ، دراسة سلسلة الإمدادات التسويقية لمنتج زيت الوقود باستخدام نماذج النقل ، كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة بغداد ، ماجستير إدارة أعمال ، 2010 .
٧. مساعد ، نعيم عبوب ، 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 .

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



ثالثاً: الدوريات والبحوث والانترنت

١. أشمري ، مايح شبيب ، رجب ، وسام نعمة ، "الاقتصاد التدويري والايكولوجي صنوان لمتطلبات الإصلاح (دراسة تطبيقية في مدينة النجف الاشرف)" ، بحث مقدم إلى المؤتمر العلمي الأول لكلية الإدارة والاقتصاد/ جامعة القادسية ، 2009.
٢. مركز الدراسات والبحوث البيئية ، ندوة التلوث البيئي للقمامة وكيفية الاستفادة منها ، جامعة أسيوط ، 2000 .
٣. مركز القوة الجوية للهندسة والبيئة ، خطة العراق الوطنية الرئيسية للنفايات الصلبة ، المجلد 2-2 ، تقرير نهائي ، 2007 .
٤. علوم وتكنولوجيا [http:// www.islamonline.com](http://www.islamonline.com)

رابعاً: التقارير والمقابلات الشخصية

١. تقارير أمانة بغداد ، دائرة المخلفات الصلبة والبيئة ، 2010 ، تقارير غير منشورة .
٢. مقابلة شخصية مع السيد رئيس قسم النظافة ، دائرة المخلفات الصلبة والبيئة ، بتاريخ ٢٠١١/٢/١٦ .

الملحق رقم (1)

البيانات الفعلية للكميات المعروضة والمطلوبة وكلفة المتر المكعب للتفاريات الصلبة لسنة 2010

| From \ To | أركية وفاضل كلفة م ٣ | العماري كلفة م ٣ | أبو غريب كلفة م ٣ | 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 | 11329 3 | 364630000 | |
| المنصور | 3808 | 0 | 4000 | 91144 | 347120000 | |
| الاعظمية | 2650 | 3794 | 0 | 74744 | 216810000 | |
| الرصافة | 3717 | 3503 | 0 | 10140 9 | 360760000 | |
| الشعب | 2886 | 3389 | 0 | 40091 | 133500000 | |
| الصدر/٢ | 0 | 3630 | 0 | 86936 | 315630000 | |
| الصدر/١ | 0 | 3704 | 0 | 12421 5 | 460160000 | |
| الغدير | 3161 | 3439 | 0 | 71050 | 242670000 | |
| بغداد الجديدة | 3571 | 4117 | 0 | 77808 | 320280000 | |
| الكرادة | 3623 | 3654 | 0 | 49519 | 180860000 | |
| الطلب Demand | 463693 | 526887 | 2924 | 993504 | 349322000 0 | المجموع |



| To From | أركية وفاضل كلفة م ٣ | العماري كلفة م ٣ | Supply العرض | 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/٢ | 0 | 3348 | 105666 | 357020000 | |
| الصدر/١ | 0 | 3451 | 144939 | 500270000 | |
| الغدير | 1880 | 3849 | 76871 | 290480000 | |
| بغداد الجديدة | 0 | 4181 | 77809 | 325360000 | |
| الكرادة | 1929 | 3582 | 42416 | 147510000 | |
| الطلب Demand | 606769 | 628258 | 1235027 | 424236000 0 | المجموع |

| To From | أركية وفاضل كلفة م ٣ | الشاعورة كلفة م ٣ | Supply العرض | 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/٢ | 0 | 2549 | 171826 | 438080000 | |
| الصدر/١ | 0 | 2766 | 205827 | 569350000 | |
| الغدير | 1907 | 3843 | 123146 | 425410000 | |
| بغداد الجديدة | 2805 | 4106 | 84147 | 340020000 | |
| الكرادة | 1900 | 3608 | 64299 | 180620000 | |
| الطلب Demand | 643699 | 878734 | 1522433 | 4803740000 | المجموع |

| To From | أركية وفاضل كلفة م٣ | الشاعورة كلفة م٣ | أبو سريويل كلفة م٣ | أبو غريب كلفة م٣ | 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/٢ | 0 | 2298 | 0 | 0 | 186882 | 429530000 | |
| الصدر/١ | 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 والبيئية .

ملحق رقم (2) جداول الحل الأمثل لعام 2010
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

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 | الكاظمية | 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

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 | الكاظمية | 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

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 م ٣ للعام 2010

| To / From | الصايبات كلفة م ٣ | البوعيثة كلفة م ٣ | بوب الشام كلفة م ٣ | النهروان كلفة م ٣ | العرض Supply | الفصل الاول |
|-----------------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------|----------------|
| 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/ ٢ | 2500 | 3000 | 1900 | 3900 | 86936 | |
| الصدر/ ١ | 2500 | 2900 | 2000 | 3900 | 124215 | |
| الغددير | 2200 | 1500 | 1700 | 4600 | 71050 | |
| بغداد الجديدة | 2300 | 1400 | 2000 | 4600 | 77808 | |
| الكرادة | 3500 | 1000 | 3200 | 3800 | 49519 | |
| الطلب Demand | 361388 | 354235 | 194936 | 82945 | 993504 | المجموع |

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات أمانة بغداد - دائرة المخلفات الصلبة والبيئية ، للعام ٢٠١٠

| To / From | الصايبات كلفة م ٣ | البوعيثة كلفة م ٣ | بوب الشام كلفة م ٣ | النهروان كلفة م ٣ | 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/٢ | 2500 | 3000 | 1900 | 3900 | 105666 | |
| الصدر/١ | 2500 | 2900 | 2000 | 3900 | 144939 | |
| الغدير | 2200 | 1500 | 1700 | 4600 | 76871 | |
| بغداد الجديدة | 2300 | 1400 | 2000 | 4600 | 77809 | |
| الكرادة | 3500 | 1000 | 3200 | 3800 | 42416 | |
| الطلب Demand | 396872 | 442480 | 209128 | 186547 | 1235027 | المجموع |

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

| | | | | | | |
|------------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------|-----------------|
| To From | الصايبات كلفة م ٣ | البوعيثة كلفة م ٣ | بوب الشام كلفة م ٣ | النهروان كلفة م ٣ | 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/٢ | 2500 | 3000 | 1900 | 3900 | 171826 | |
| الصدر/١ | 2500 | 2900 | 2000 | 3900 | 205827 | |
| الغدير | 2200 | 1500 | 1700 | 4600 | 123146 | |
| بغداد الجديدة | 2300 | 1400 | 2000 | 4600 | 84147 | |
| الكرادة | 3500 | 1000 | 3200 | 3800 | 64299 | |
| الطلب Demand | 541278 | 529480 | 283128 | 168547 | 1522433 | المجموع |

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

| | | | | | | |
|------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|-----------------|-----------------|
| To From | الصايبات كلفة م٣ | البوعينة كلفة م٣ | بوب الشام كلفة م٣ | النهر وان كلفة م٣ | 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/٢ | 2500 | 3000 | 1900 | 3900 | 186882 | |
| الصدر/١ | 2500 | 2900 | 2000 | 3900 | 225011 | |
| الغدير | 2200 | 1500 | 1700 | 4600 | 101991 | |
| بغداد الجديدة | 2300 | 1400 | 2000 | 4600 | 99733 | |
| الكرادة | 3500 | 1000 | 3200 | 3800 | 77467 | |
| الطلب Demand | 600533 | 615194 | 208339 | 122276 | 1546342 | المجموع |

ج

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

١. جدول الحل الأمثل للفصل الأول الأنموذج المقترح 2010



| 05-28-2011 | From | To | Shipment | Unit Cost | Total Cost | Reduced Cost |
|------------|---------------|-----------|----------|-----------|--------------|--------------|
| 1 | الكرخ | الصايبات | 33428 | 1500 | 5.0142E+07 | 0 |
| 2 | الشعلة | الصايبات | 61248 | 400 | 2.44992E+07 | 0 |
| 3 | الكاظمية | الصايبات | 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 | الصايبات | 80180 | 2000 | 1.6036E+08 | 0 |
| 7 | المنصور | البوعيثة | 10964 | 1500 | 1.6446E+07 | 0 |
| 8 | الاعظمية | الصايبات | 74744 | 1100 | 8.22184E+07 | 0 |
| 9 | الرصافة | بوب الشام | 101409 | 1600 | 1.622544E+08 | 0 |
| 10 | الشعب | الصايبات | 40091 | 1500 | 6.01365E+07 | 0 |
| 11 | الصدر/٢ | بوب الشام | 86936 | 1900 | 1.651784E+08 | 0 |
| 12 | الصدر/١ | الصايبات | 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

٢. جدول الحل الأمثل للفصل الثاني الأتموذج المقترح 2010

| 05-28-2011 | From | To | Shipment | Unit Cost | Total Cost | Reduced Cost |
|------------|---------------|-----------|----------|-----------|--------------|--------------|
| 1 | الكرخ | الصايبات | 37336 | 1500 | 5.6004E+07 | 0 |
| 2 | الشعلة | الصايبات | 96783 | 400 | 3.87132E+07 | 0 |
| 3 | الكاظمية | الصايبات | 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 | الصايبات | 61784 | 2000 | 1.23568E+08 | 0 |
| 7 | المنصور | البوعيثة | 62025 | 1500 | 9.30375E+07 | 0 |
| 8 | الاعظمية | الصايبات | 92693 | 1100 | 1.019623E+08 | 0 |
| 9 | الرصافة | بوب الشام | 109463 | 1600 | 1.751408E+08 | 0 |
| 10 | الشعب | الصايبات | 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

٣. جدول الحل الأمثل للفصل الثالث الأتموذج المقترح 2010



| 05-28-2011 | From | To | Shipment | Unit Cost | Total Cost | Reduced Cost |
|------------|---------------|-----------|----------|-----------|--------------|--------------|
| 1 | الكرخ | الصايبات | 41456 | 1500 | 6.2184E+07 | 0 |
| 2 | الشعلة | الصايبات | 85791 | 400 | 3.43164E+07 | 0 |
| 3 | الكاظمية | الصايبات | 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 | الصايبات | 78682 | 2000 | 1.57364E+08 | 0 |
| 7 | المنصور | البوعيثة | 95527 | 1500 | 1.432905E+08 | 0 |
| 8 | الاعظمية | الصايبات | 85283 | 1100 | 9.38113E+07 | 0 |
| 9 | الرصافة | الصايبات | 41609 | 2100 | 8.73789E+07 | 0 |
| 10 | الرصافة | بوب الشام | 74022 | 1600 | 1.184352E+08 | 0 |
| 11 | الشعب | الصايبات | 156806 | 1500 | 2.35209E+08 | 0 |
| 12 | الصدر/٢ | بوب الشام | 171826 | 1900 | 3.264694E+08 | 0 |
| 13 | الصدر/1 | بوب الشام | 37280 | 2000 | 7.456E+07 | 0 |
| 14 | الصدر/1 | 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

٤. جدول الحل الأمثل للفصل الرابع الأنموذج المقترح 2010

| 05-28-2011 | From | To | Shipment | Unit Cost | Total Cost | Reduced Cost |
|------------|---------------|-----------|----------|-----------|--------------|--------------|
| 1 | الكرخ | الصايبات | 49184 | 1500 | 7.3776E+07 | 0 |
| 2 | الشعلة | الصايبات | 68717 | 400 | 2.74868E+07 | 0 |
| 3 | الكاظمية | الصايبات | 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 | الصايبات | 95964 | 1100 | 1.055604E+08 | 0 |
| 8 | الرصافة | الصايبات | 94571 | 2100 | 1.985991E+08 | 0 |
| 9 | الرصافة | البوعيثة | 23671 | 1700 | 4.02407E+07 | 0 |
| 10 | الشعب | الصايبات | 165628 | 1500 | 2.48442E+08 | 0 |
| 11 | الصدر/٢ | بوب الشام | 186882 | 1900 | 3.550758E+08 | 0 |
| 12 | الصدر/1 | الصايبات | 81278 | 2500 | 2.03195E+08 | 0 |
| 13 | الصدر/1 | بوب الشام | 21457 | 2000 | 4.2914E+07 | 0 |
| 14 | الصدر/1 | 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 | |

