

تحليل مشكلة نقل النفايات الصلبة باستخدام

نموذج النقل بغداد حالة دراسية*

الباحث احمد إبراهيم 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 بمنجى 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 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 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 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 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 الحماة(الوحد) 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 .(الجمالي،1998:ص7-8)(علي خان،2005:ص9-11)

1:النفايات العضوية.-

وهي الفضلات التي تكون ذات طبيعة عضوية وهذه الفضلات غالباً ما تكون لها القابلية العالية على التحلل السريع والتعفن وبالأخص 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 الحدايق العامة مثل الاعشاب وأوراق الاشجار .

2: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 (مساعدة، 2010: ص 67) .

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 أقل ضرراً على البيئة من السماد الكيميائي (مركز الدراسات والبحوث البيئية ، 2000: ص45).

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 كالآتي(الغمرى وأبو العطا، 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 يومياً أو أسبوعياً أو شهرياً.

تشكل النفايات المنزلية أغلبية النفايات الصلبة المجموعة في المدن حيث تتراوح نسبة النفايات المنزلية في مدينة بغداد بين (55 إلى 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

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 الأنقاض
5-1	غيرها

المصدر:- نعيم عبوب مساعد ،تصميم نظام لإدارة النفايات الصلبة ضمن حدود مدينة بغداد ،رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة سائنت 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 إجمالاً من (10 إلى 15 %) من نسبة النفايات الصلبة في مدينة بغداد كما في الجدول (1) أعلاه ، وهذه النسبة تختلف من حي إلى آخر ومن منطقة إلى أخرى حسب تصنيف المنطقة وإن النفايات التجارية يمكن أن تكون مصدراً 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 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 (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 الأعمال الزراعية بشكل عام من تنظيف الأشجار وتقليم النباتات وقطع الأشجار وتهذيبها على مختلف أنواعها وجمع الأوراق المتساقطة وتشذيب المزروعات والمسطحات الخضراء من الحدايق العامة والمنزلية وان هذه النفايات يمكن الاستفادة 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.

5: 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 والطابوق 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 .

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 .

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 :

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 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 ل يتم إعادة 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 وإنشائيات أخرى ، أو يمكن الاستفادة من مخلفات الأبنية والمنشآت كمواد ردم أو تربية 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:ص301-302)
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 الاستفادة 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. تجنب 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 .

4. تجنب 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 الاستفادة 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 الأوروبية 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 لطرر 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 سبيلاً 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 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، الأنموذج 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 مهماً من مجموع التكاليف التي تتحملها المنشآت جراء إنتاج و إيصال السلع إلى المستهلك النهائي .

ثانياً ، 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 $(S_1, S_2, \dots, S_m)$.

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

- (ai): عدد الوحدات المعروضة عند المصدر (i) source، حيث ان $(a_i = a_1, a_2, \dots, a_m)$.
- (bj): عدد الوحدات المطلوبة عند المصدر (j) Destination، حيث ان $(b_j = b_1, b_2, \dots, b_n)$.
- (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 الآتي (Gupta & Hira ,2009:p. 229).

- دالة الهدف :

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

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 .

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

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

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

- قيد عدم السالبية $X_{ij} \geq 0$

ثالثاً، الأنموذج الرياضي مشكلة النقل.

من الممكن عرض متغيرات مشكلة النقل في مصفوفة ذات إبعاد $(n*m)$ تدعى بمصفوفة النقل ويمكن عن طريق هذه المصفوفة تبين 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 كالآتي :

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

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 :

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

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

$$X_{ij} \geq 0 \quad \text{شرط عدم السالبة}$$

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 الآخر 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 ثلاثة طرق أساسية هي الأكثر استعمالاً للحصول على الحل الأساسي الابتدائي المقبول، (الجواد و الفتال ،2008 :ص144) (النعيمي 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 (الجزء) : Vogel's Approximation method

خامساً، 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 أمثل optimal solution أم لا ، وذلك لإدخال التعديلات الضرورية وتحسين الحل ، ويتم ذلك بموجب إحدى الطريقتين الآتيتين. (الجنابي ،2010 :صص 189-199) (الجواد والفتال ، 2008 :ص149) ، (العنبي ،2010 :صص 76-82)(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 أولاً، واقع تجميع ونقل النفايات الصلبة في مدينة بغداد.

تعد عملية جمع ونقل النفايات من الأمور المهمة في عملية إدارة النفايات في مدينة بغداد ، إذ تعد أمانة بغداد المسؤول المباشر عن إدارة النفايات في مركز مدينة بغداد ضمن التصميم الأساسي للمدينة وإن طريقة إدارة 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 أجل الاستفادة 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. إن 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 إن 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 وإن هذه تسبب العديد من الأمراض .

ب- التأثير في المظهر الجمالي للمدينة : إذ إن 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 كم² 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 وكالاتي :

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 المعاشي 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 يؤدي إلى تلوث 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 أجل ردهم .

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

ثانياً، تطبيق أنموذج النقل في تقليل كلف نقل النفايات.

1. المفاهيم الأساسية المعتمدة في الأنموذج :

أ- الكمية المعروضة a_i : وهي الكمية المتولدة من النفايات الصلبة لدى كل دائرة من الدوائر البلدية والتي تظهر أفقياً في أنموذج النقل.

ب- الكمية المطلوبة b_j : وهي كمية النفايات الواصلة إلى مواقع الطمر الصحي والتي تظهر عمودياً في أنموذج النقل .

ت- الكمية المعروضة والمطلوبة في أنموذج النقل بـ (المتر المكعب) اما كلف النقل فهي بالدينار دينار/م³.

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 التآجير للعام 2008 و 2009 (دينار/يوم)	كلفة التآجير 2010 (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 التآجير 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 الصايبات 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 خلال عام 2010

1- 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

الترتيب	كلفة النقل/ دينار	الكمية المنقولة / م3	مسار النقل
13	123917600	33428	الكرخ/ أركية وفاضل
8	207263200	61248	الشعلة/ أركية وفاضل
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/2/ العماري
1	460092400	124215	الصدر/1/ 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)

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 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 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 الثاني 2010

الترتيب	كلفة النقل/ دينار	الكمية المنقولة / م3	مسار النقل
13	138329900	37336	الكرخ/ أركية وفاضل
6	333611000	96783	الشعلة/ أركية وفضل
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/2/ العماري
1	500184500	144939	الصدر/1/ 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)

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 إذ 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 الثالث 2010

الترتيب	كلفة النقل/ دينار	الكمية المنقولة / م3	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/ 2/ الشاعورة
2	569317500	205827	الصدر/ 1 / الشاعورة
10	240282000	12600	الغدير/ أركية وفاضل
4	424828300	110546	الغدير/ 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)

4. التوزيع الأمثل للكميات وكلف النقل للفصل الرابع

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 واحتلت 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 الرابع 2010

الترتيب	كلفة النقل/ دينار	الكمية المنقولة / م3	مسار النقل
11	180898800	49184	الكرخ/ أركية وفاضل
9	246350400	68717	الشعلة/ أركية وفاضل
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/ 2/ الشاعورة
1	518875400	225011	الصدر/ 1/ الشاعورة
5	394297200	101991	الغدير/ 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)

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 بـ(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.

رابعاً، 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 النقل للأنموذج المقترح الفصل الأول 2010

الترتيب	كلفة النقل/ دينار	الكمية المنقولة / م3	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/ 2/ بوب الشام
8	86697500	34679	الصدر/ 1 / الصابيات
16	13182000	6591	الصدر/1/ بوب الشام
1	323485500	82945	الصدر/1/ 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.

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 تلته 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

الترتيب	كلفة النقل/ دينار	الكمية المنقولة / م3	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/2 / بوب الشام
3	162271200	41608	الصدر/2/النهران
1	565262100	144939	الصدر/1/النهران
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

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 النفائات من مصادرها إلى مواقع الطمر (2,493,289,000) دينار عراقي وهي تمثل اقل تكلفة لنقل النفائات 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

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

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 النفائات من مصادرها إلى مواقع الطمر (2,475,390,000) دينار عراقي وهي تمثل اقل تكلفة لنقل النفائات 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 / م3	مسار النقل
12	73776000	49184	الكرخ/ الصابيات
15	27486800	68717	الشعلة/ الصابيات
17	22595500	45191	الكاظمية /صابيات
16	23175200	57938	الدورة/ البوعيثة
9	107676800	134596	الرشيد/ البوعيثة
6	179697000	119798	المنصور/ البوعيثة
10	105560400	95964	الاعظمية/صابيات
5	198599100	94571	الرصافة/صابيات
14	40240700	23671	الرصافة/ البوعيثة
3	248442000	165628	الشعب/ الصابيات
2	355075800	186882	الصدر/2/بوب الشام
4	203195000	81278	الصدر/1 / الصابيات
13	42914000	21457	الصدر/1/بوب الشام
1	476876400	122276	الصدر/1/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/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 للأغموذج 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 أنموذج 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 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 أولاً. 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 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 التريلة لان تكاليف المتر المكعب الواحد اقل من بقية الآليات 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- 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 .
- 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 الانقراض 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 الاستفادة منها في إنتاج الأسمدة العضوية .

7- ضعف الجانب الاعلامي والتثقيفي البيئي لدى المواطنين ادى الى عدم التعاون بينهم وبين الجهات المسؤولة عن أعمال النظافة مما ادى الى تلوؤ 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 .

ثانياً،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 التريple 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 إنشاء مواقع طمر إضافية 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 الكاسبات والالتزام بها .

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

8- العمل على إنشاء 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. الجناحي ، حسين محمود ،"الأحدث في بحوث العمليات" ، دار حامد للنشر والتوزيع ، عمان -الأردن ، الطبعة الأولى ،2010 .
6. النعيمي، محمد عبد العال ، وآخرون ، بحوث العمليات ، دار وائل للنشر ، عمان -الأردن ، الطبعة الأولى ، 1999 .

ثانيا. الرسائل والاطاريح الجامعية.

1. أجميلي ، 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 تطبيقاتها"، 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. العنكي ، 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 عبيوب ، 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 .

ثانياً، 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.islamonline.com](http://www.islamonline.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 للتقاييات الصلبة لسنة 2010

To From	أركية وفاضل كلفة م 3	العماري كلفة م 3	أبو غريب كلفة م 3	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	
الطلب Demand	463693	526887	2924	993504	3493220000	المجموع

From \ To	أركية وفاضل كلفة م3	العماري كلفة م3	العرض Supply	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	
الطلب Demand	606769	628258	1235027	4242360000	المجموع

From \ To	أركية وفاضل كلفة م 3	الشاعورة كلفة م 3	العرض Supply	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	
الطلب Demand	643699	878734	1522433	4803740000	المجموع

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

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات أمانة بغداد - دائرة المخلفات الصلبة والبيئية .

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	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

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	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

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)

مصنوعات نقل النفايات للأغموذج المقترح للكميات المعروضة والمطلوبة وكلفة م3 للعام 2010

To From	الصابيات كلفة م3	البوعيثة كلفة م3	بوب الشام كلفة م3	النهر وان 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	
الطلب Demand	361388	354235	194936	82945	993504	المجموع

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

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

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

الفصل الثالث	العرض Supply	النهر و البحر 3 م كلفة م3	بواب الشام 3 م كلفة م3	البوينة 3 م كلفة م3	الصايبات 3 م كلفة م3	To From
2010	41456	5800	2500	1300	1500	الكرخ
	85791	6900	2000	2800	400	الشعلة
	51651	6800	2100	2600	500	الكاظمية
	49003	7400	4500	400	2500	الدورة
	113358	7800	5000	800	3000	الرشيد
	174209	8400	3500	1500	2000	المنصور
	85283	5100	1200	2300	1100	الاعظمية
	115631	4800	1600	1700	2100	الرصافة
	156806	4000	1100	3200	1500	الشعب
	171826	3900	1900	3000	2500	الصدر/2
	205827	3900	2000	2900	2500	الصدر/1
	123146	4600	1700	1500	2200	الغدير
	84147	4600	2000	1400	2300	بغداد الجديدة
	64299	3800	3200	1000	3500	الكرادة
المجموع	1522433	168547	283128	529480	541278	Demand الطلب

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

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

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 للأنموذج 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	النهران	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 للأنموذج 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	النهران	41608	3900	1.622712E+08	0
14	الصدر/١	النهران	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 الأتموزج 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/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 الأتموزج 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/١	الصايبات	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