مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية والقانونية
العدد الثاني ـ المجلد الثالث
فبراير 2019م
ISSN: 2522-3372

المجلة العربية للعلوم و نشر الأبحاث
Arab Journal of Sciences & Research Publishing
AJSRP

استخدام طريقة فوجل التقريبية في تخفيض كلفة نقل النفايات الصلبة لمدينة البصرة

علي عبد الحسين نعيم
شركة نفط البصرة || العراق
صابرين نوري ماضي
ديوان محافظة البصرة || العراق

الملخص: هدف البحث إلى دراسة إمكانية تخفيض كلف نقل النفايات الصلبة، من خلال استعمال طريقة فوجل التقريبية، للوصول إلى الحل الأمثل. إذ جرى الاعتماد على أسلوب التحليل الوصفي والأسلوب الكمي، لمعرفة عملية جمع ونقل النفايات الصلبة في مدينة البصرة، وذلك بالاستناد إلى الوثائق وسجلات البيانات الخاصة في بلدية محافظة البصرة.

قام الباحث بالزيارات الميدانية، لتحديد مواقع الطمر الصحي لمدينة البصرة لتحديد المسافات ثم إسقاطها إلكترونيا على برنامج انظمة المعلومات الجغرافية (GIS) ورسم الخرائط الخاصة بالمدينة ومواقع الطمر الصحي. توصل البحث إلى أهم النتائج من خلال تطبيق طريقة فوجل التقريبية من بحوث العمليات، على عملية نقل النفايات الصلبة من مدينة البصرة، والتي تثبت صحة فرضية البحث التي تنص" يوجد تأثير للأساليب العلمية في تخفيض كلفة نقل النفايات الصلبة في مدينة البصرة".

إذ خلص البحث إلى أن استخدام طريقة فوجل التقريبية مفيدة ومجدية لأنها تحقق وفرة مالية من التكاليف لمدينة البصرة قدرها (11,111,140,000) دينار عراقي، مقارنة بالتكاليف الفعلية المصروفة بالطرق التقليدية في مدينة البصرة، مما يشير إلى كمية الهدر في الموارد بسبب غياب تطبيق الأساليب العلمية في عملية نقل النفايات، وعليه أوصى البحث في استخدام الأساليب العلمية التطبيقات الحديثة وتشجيع الباحثين على تطوير مجال نقل النفايات.

الكلمات المفتاحية: طريقة فوجل التقريبية - النفايات الصلبة – البصرة – نقل.

المقدمة

يعد حفظ البيئة علماً تجريدياً إنسان ياً قبل أن يكون علماً تجريبياً طبيعياً، أن لسلامة البيئة صلة وثيقة بحياة المجتمع السليمة، وكما أن الصحة والوقاية مقدمان على المداواة والعلاج فإن تأمين بيئة مناسبة ورشيدة مقدمان على تدارك الخسائر الناجمة عن التلوث البيئي والهدر في استثمارها، فقد برزت مشكلة تدهور البيئة وسوء استغلال مواردها الطبيعية بعد أن تمادى الإنسان بسلوكياته اليومية على البيئة ومواردها الطبيعية، مما جعل الاهتمام يركز على مشكلات التراجع والانخفاض في النشاط الاقتصادي احد نتائج تراكم طرح النفايات الصلبة وعدم استخدام الحلول المثلى في نقلها والتخلص منها، الناجمة عن زيادة عدد السكان وارتفاع مستوى المعيشة وزيادة متطلبات واحتياجات الحياة اليومية.

أولا: مشكلة البحث:

تتبلور مشكلة البحث في الزيادة تصل إلى حد الهدر في كلفة نقل النفايات الصلبة من مدينة البصرة. ويمكن وصياغة مشكلة البحث في السؤال الرئيس الآتي:

هل هناك تأثير للأساليب العلمية في تخفيض كلفة عملية نقل النفايات الصلبة في مدينة البصرة ؟

ثانيا: أهداف البحث:

في ضوء مشكلة البحث، فإن هذا البحث صمم لتحقيق الأهداف التالية:

1- معرفة إمكانية تخفيض كلفة نقل النفايات الصلبة في مدينة البصرة.
2- معرفة إمكانية تأثير الأساليب العلمية في تخفيض التكاليف.
3- إمكانية تحديد مقدار الوفرة في التكاليف الناتجة عن استخدام الأساليب العلمية.

ثالثًا: فرضية البحث:

انطلق البحث من فرضية مفادها " **يوجد تأثير للأساليب العلمية في تخفيض كلفة نقل النفايات الصلبة في مدينة البصرة".**

رابعًا: أهمية البحث:

تسعى المنشآت بأنواعها إلى استخدام الطرق الحديثة المتطورة من أجل تخفيض التكاليف المخصصة للنقل والتي بدورها تساهم في بناء المجتمع الاقتصادي وفق المبادئ الاقتصادية الصحيحة الذي يسهم في اتخاذ القرار المناسب، وتكمن أهمية البحث في تقديم نموذج رياضي تطبيقي لإيجاد أقل كلفة ممكنة لنقل النفايات الصلبة إلى مواقع الطمر الصحية التي بدورها تنعكس على مستوى الحياة المعيشية للمجتمع والدولة.

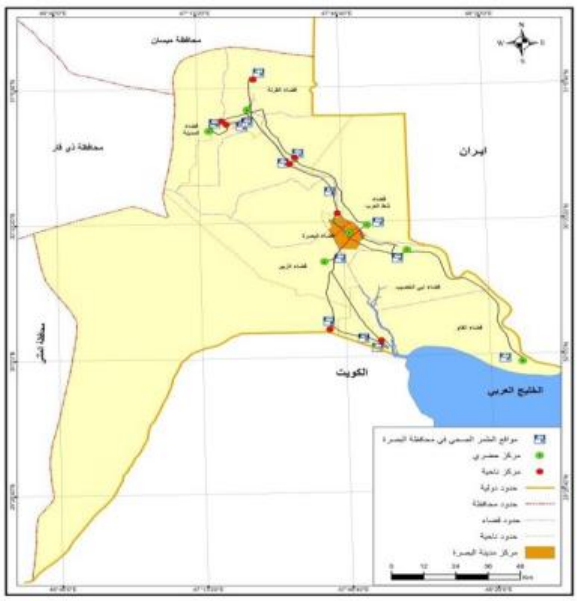
خامسًا: أسلوب البحث:

تبنى البحث الحالي المنهج الوصفي التحليلي والأسلوب الكمي، اذ يعتمد المنهج على جمع البيانات وتحليلها لمعرفة عملية جمع ونقل النفايات الصلبة من مدينة البصرة وذلك بالاستناد إلى الوثائق والسجلات الخاصة ببلدية البصرة لعام 2017.

انطلق البحث من فرضية مفادها: أن هناك تأثير لعملية نقل النفايات الصلبة بالأساليب العلمية في كلفة نقلها من مدينة البصرة.

سادسًا: حدود البحث:

- **الحدود المكانية**: تمثلت في الرقعة الجغرافية الواقعة ضمن بلدية محافظة البصرة، كما موضح في الخارطة (1).
- **الحدود الزمانية**: وتشمل البيانات والسجلات لعام 2017 لمدينة البصرة.



خارطة (1) القطاعات السكنية لمحافظة البصرة **خارطة (2) مواقع الطمر الصحي للنفايات**

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج GIS.

سابعًا: الدراسات السابقة:

- **"توظيف طريقة فوجل التقريبية في إدامة البيئة لمدينة بغداد"** استشعر الباحث (خلف، 2011) من جامعة النهرين، مشكلة تراكم طرح الملوثات في مدينة بغداد، وهدف إلى كشف التفاعل بين عملية نقل الملوثات بالأساليب العلمية وإدامة البيئة، وتوصل إلى إمكانية تقليل تكاليف نقل الملوثات باستخدام الأساليب العلمية الحديثة.
- **"تحليل مشكلة نقل النفايات الصلبة باستخدام انموذج النقل"** ركز الباحثان (عباس وعلي، 2010) في دراستهما إلى مشكلة عدم استعمال الأساليب العلمية الصحيحة في نقل النفايات الصلبة، لمدينة بغداد، ولهدف تحليل مشكلة نقل النفايات الصلبة توصلوا إلى أن استعمال نموذج النقل أدى إلى تخفيض كلفة نقل النفايات الصلبة في مدينة بغداد.

تميز البحث الحالي عن الدراسات السابقة في اختلاف البيئة إذ جرى تطبيقه على مدينة البصرة في حين أن الدراسات السابقة طبقت في مدينة بغداد، كما ودعمت نتائج الدراسات السابقة هذا البحث في اكمال الدراسة وتحقيق أهدافها.

ثامنًا: مديرية بلدية البصرة:

تحتل محافظة البصرة موقعاً جغرافياً في القسم الجنوبي الشرقي من السهل الرسوبي، بين دائرتي عرض (20,31 – 29,05) شمالاً وقوسي طول (30,48 – 40,46) شرقاً (عبد الرضا وكاظم، 2016)، بينما احتلت موضعاً جغرافياً برقعة جغرافية تمتاز بخصائص طوبوغرافية ومناخية تزيد من اهميتها (المكصوصي، 2018)، في حين بلغت مساحة مدينة البصرة مركز المحافظة (240) كيلومتراً مربعاً، وشملت ستة قطاعات (قاطع المعقل، قاطع الرباط، قاطع الخليج العربي، قاطع العشار، قاطع الخورة، قاطع القبلة)، كما موضح في الخارطة رقم (1)، وبلغ عدد سكانها (1193071) نسمة لغاية عام 2017، تأسست مديرية بلديات البصرة في ستينيات القرن الماضي وارتبطت بها (18)

بلدية للأقضية والنواحي عدا بلدية البصرة وتقلصت حالياً إلى (14) بلدية بعد إلغاء أربع مؤسسات بلدية نتيجة للأعمال الحربية والقتالية وتعرضها لهذه الأعمال.

تم إلغاء المديرية عام 1987 وارتبط عمل المؤسسات البلدية للأقضية والنواحي في بلدية المركز(بلدية البصرة) واستمر هذا الإجراء إلى عام 1991 حيث أعيد تشكيلها وربط مؤسسات الأقضية والنواحي بها. تمارس البلديات واجباتها وفق قانون إدارة البلديات المرقم 165 لسنة 1964 المعدل وقانون واردات البلديات رقم 130 لسنة 1963 المعدل وكذلك تطبيق وتنفيذ نظام الطرق والأبنية المرقم 44 لسنة 1935 المعدل وكافة القوانين والتشريعات ذات العلاقة، كما تضمنت 13 موقع للطمر الصحي اهمها واقربها لمركز مدينة البصرة ثلاثة مواقع (الهارثة، شط العرب، البصرة)، وكما موضح في الخرطة رقم (2).(الموقع الرسمي لبلدية البصرة، 2018).

تاسعًا: النفايات الصلبة:.

إن النفايات الصلبة تعد إحدى مشكلات العصر الحديث والتي تشمل كل بلدان العالم على حد سواء، وان هذه المشكلة ليست وليدة اليوم، إلا أن تأثيرها بدا واضحاً مع نشوء الثورة الصناعية والتقدم التقني والتكنولوجي في شتى المجالات (عباس وعلي، 2011)، 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). في حين تعرف المخلفات الصلبة هي المواد الصلبة أو شبه الصلبة التي تتولد نتيجة للأنشطة المختلفة وهى مواد غير مرغوب فيها أي يراد التخلص منها ولكن يمكن الاستفادة من بعض مكوناتها وفى هذا السياق تستخدم كلمة " مخلفات " وليس نفايات لأن الأخيرة تعنى أن المواد المتخلفة من الأنشطة البشرية لا يمكن الإفادة منها (عبد الظاهر، 2011). وكان تعريف منظمة الصحة العالمية: أن مصطلح النفاية يقصد به القمامة أو القاذورات أو المخلفات، وهي بعض الأشياء التي أصبح صاحبها لا يريدها في مكان ما ووقت ما وأصبحت ليست لها أهمية أو قيمة (الدغيري، 2010).

عاشرًا: طريقة فوجل التقريبية وتطبيقها: Vogel Approximation Method

تعتبر هذه الطريقة اهم وادق الطرائق للوصول إلى الحل الأفضل (هادي، 2008)، كما وتعد من اهم طرق تحديد الحل الاساسي المبدئي على الاطلاق لما تتميز به هذه الطريقة من القدرة على الوصول إلى الحل الامثل أو الحل القريب من الامثل (الشمرتي، 2010: 163). والأسلوب العلمي للتخمين التي عادة ما ينتج عنه حل ابتدائي (طه، 2014: 339). وتبين مصفوفة النقل العلاقة بين مصادر انتاج الملوثات ومواقع الطمر والكميات المنقولة وكلفة النقل المعلومة، وتتكون عملية بناء نموذج النقل كالآتي:

1- تحديد المتغيرات (الفرضية) Variables:

- Xij: تمثل كمية النفايات الصلبة المنقولة من المصدر (i) إلى الموقع (j).

2- تحديد دالة الهدف Objective Function (Z):

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

- C_{ij}: تمثل كلفة نقل الوحدة من مصادر انتاج النفايات (i) إلى مواقع الطمر الصحي (j).

- الهدف من الانموذج تقليل كلف النقل.

3- تحديد القيود Constrains

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

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

bj: تمثل الكمية المطلوبة في كل موقع (j).

ai: تمثل الكمية المعروضة في كل مصدر (i).

مجموع الكميات المعروضة ai = مجموع الكميات المطلوبة bj.

4- تحديد قيود عدم السالبية

قيود عدم السالبية Xij > 0

الجدول (1) الانموذج العام للنقل

To / From		1		2		...	J		...	N		الكميات المعروضة
Sources	1		C_{11}		C_{12}	...		C_{1j}	...		C_{1n}	a_1
		X_{11}		X_{12}			X_{1j}			X_{1n}		
	2		C_{21}		C_{22}	...		C_{2i}	...		C_{2n}	a_2
		X_{21}		X_{22}			X_{2j}			X_{2n}		
	...	...		...			...			...		
	I		C_{i1}		C_{i2}	...		C_{ij}	...		C_{in}	a_i
		X_{i1}		X_{i2}			X_{ij}			X_{in}		
	⋮	⋮		⋮			⋮			⋮		
	m		C_{m1}		C_{m2}	...		C_{mj}	...		C_{mn}	a_m
		X_{m1}		X_{m2}			X_{mj}			X_{mn}		
الكميات المطلوبة		b_1		b_2		...	b_j		...	b_n		$\sum ai = \sum bj$

Source: Taha, Hamdy A., (2007), "Operations Research An Introduction", 8th Ed., New Delhi: Prentice ,Hall of India Private Limited.

5- خطوات الحل في طريقة فوجل:

1- ايجاد الفرق بين أقل قيمتين في كل صف واقل قيمتين في كل عمود من تكاليف النقل في جدول النقل.

2- تحديد أعلى قيمة من نتائج الفروقات أعلاه وتسمى كلفة الجزاء Penalty Cost وتحديد خلية النقل ذات أقل كلفة نقل التي تقابل كلفة الجزاء.

3- تطبيق العلاقة الرياضية(Xij=Min (ai , bjحيث ان i= 1,2,...,m; j= 1,2,...,n

4- انهاء الصف أو العمود الذي تم اشباع الخلية فيه.

5- يتم اعادة تطبيق الخطوات أعلاه على بقية خلايا الجدول أعلاه.

6- حساب التكاليف الكلية للنقل.

7- تحديد الحل الأساسي الابتدائي المقبول الذي يحقق القيود ادناه:

الكمية المنقولة = الكمية المعروضة $\sum_{j=1}^{n} Xij = ai$

الكمية المنقولة = الكمية المطلوبة $\sum_{i=1}^{n} Xij = bj$

8- لكي يكون الحل أساسياً فإن كل أنموذج من نماذج مشكلة النقل يجب أن يحتوي على (m+n-1) من المتغيرات الاساسية اذ أن (m) تمثل عدد الصفوف و(n) تمثل عدد الاعمدة.

9- ومن أجل الوصول إلى الحل الأمثل فانه يجب تقييم كافة الخلايا غير المملوءة، وذلك من أجل التعرف على تأثير هذه الخلايا على دالة الهدف وأن ذلك يتم من خلال احد الطرق التالية: طريقة المسار المتعرج، أو طريقة عوامل الضرب.

تطبيق طريقة فوجل التقريبية:

تعد عملية جمع ونقل النفايات الصلبة من الأمور الهامة في عملية إدارة النفايات في مدينة البصرة، إذ تعد بلدية البصرة المسؤول المباشر عن إدارة النفايات في مركز المدينة ضمن التصميم الأساسي، وان طريقة إدارة النفايات ليس بالمستوى المطلوب من أجل التخلص التام من النفايات، وانما هي عبارة عن تجميع النفايات من مصادرها الرئيسة بواسطة آليات بلدية البصرة ونقلها إلى مواقع الطمر النهائية، ومن خلال هذا المبحث سيتم تطبيق طريقة فوجل التقريبية على البيانات التي تم جمعها من إدارة النفايات في مدينة البصرة لعام 2017، وذلك من أجل تقليل كلف نقل النفايات الصلبة من مناطق تولدها إلى مواقع الطمر الصحي، معتمدين في ذلك على البيانات الفعلية للكميات المنقولة من مصادر العرض)الدوائر البلدية (إلى مراكز الطلب) مواقع الطمر الصحي(بواسطة الآليات التي تستعملها الدوائر البلدية والمتمثلة ب (تريلة، قلاب الكبير، قلاب الصغير، كابسة (وذلك من أجل الوصول إلى أقل التكاليف لنقل النفايات.

أن بلدية البصرة تقوم بعملية جمع النفايات والتخلص منها عن طريق الدوائر البلدية التابعة لها. وتقسم مدينة البصرة إلى (6) قطاعات سكنية، تمثل الكمية المعروضة (a_i) اي الكمية المتولدة من النفايات الصلبة بدى كل قاطع حيث (i= 1, 2, 4,5,6). في حين تمثلت الكمية المطلوبة مواقع الطمر الصحي (b_j)، حيث (j= 1,2,3,4,5,6)

جدول (2) يوضح القطاعات السكنية للكميات المعروضة ومواقع الطمر الصحي

ت	الموقع (bj)	القطاع (ai)	كميات النفايات (طن)
1	البصرة	قاطع المعقل	131035
2	الزبير	قاطع الرباط	127750
3	ابي الخصيب	قاطع الخليج العربي	137375

ت	الموقع (bj)	القطاع (ai)	كميات النفايات (طن)
4	الهارثة	قاطع العشار	141620
5	شط العرب	قاطع الخورة	87965
6	--	قاطع القبلة	136875
المجموع			762620

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات الموقع الرسمي لبلدية البصرة.

جدول (3) يوضح انموذج النقل لكلف وكمية الطلب والعرض لنقل النفايات الصلبة

الى / من	البصرة	الزبير	ابي الخصيب	الهارثة	شط العرب	الكمية المتولدة من البلدية 2017
بلدية مركز مدينة البصرة	42000	176250	95250	93000	63000	798,620
شعبة الخورة	58875	178500	82500	108750	56250	87,965
شعبة العشار	57750	178125	96000	98625	52125	141,620
شعبة الرباط	65625	189000	105000	91125	91125	127,750
شعبة الخليج العربي	44250	162375	101250	93750	85500	173,375
شعبة المعقل	78000	199875	113625	75750	101250	131,035
شعبة القبلة	41625	163125	82500	110250	54000	136,875
الكمية الواصلة إلى موقع الطمر	438,000	0.00	0.00	131,035	229,585	

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات بلدية البصرة لسنة 2017.

وعند ادخال النموذج أعلاه إلى البرنامج التطبيقي Win QSB للأعمال الكمية في الحاسوب الإلكتروني استحصلنا على النتائج التالية:-

جدول (4) نتائج كلف وكمية الطلب والعرض لنقل النفايات الصلبة

10-13-2018	From	To	Shipment	Unit Cost	Total Cost	Reduced Cost
1	الخورة	شط العرب	87965	56250	4.948031E+09	0
2	الخورة	الهارثة	0	108750	0	52125
3	الخورة	البصرة	0	58875	0	0
4	العشار	شط العرب	141620	52125	7.381942E+09	0
5	العشار	الهارثة	0	98625	0	46125
6	العشار	البصرة	0	57750	0	3000
7	الرباط	شط العرب	0	91125	0	28125
8	الرباط	الهارثة	0	91125	0	27750
9	الرباط	البصرة	127750	65625	8.383594E+09	0
10	الخليج العربي	شط العرب	0	85500	0	43875

10-13-2018	From	To	Shipment	Unit Cost	Total Cost	Reduced Cost
11	الخليج العربي	الهارثة	0	93750	0	51750
12	الخليج العربي	البصرة	173375	44250	7.671844E+09	0
13	المعقل	شط العرب	0	101250	0	25875
14	المعقل	الهارثة	131035	75750	9.925901E+09	0
15	المعقل	البصرة	0	78000	0	0
16	القبلة	شط العرب	0	54000	0	15000
17	القبلة	الهارثة	0	110250	0	70875
18	القبلة	البصرة	13875	41625	5.775469E+08	0
19	Unfilled_Demand		0	0	0	2625
20	Unfilled_Demand		0	0	0	2250
21	Unfilled_Demand		87000	0	0	0
	Total	Objective	Function	Value =	3.888886E+10	

المصدر: مخرجات برنامج Win QSB بالاعتماد على بيانات الجدول (3).

جدول (5) الوفرة بالتكاليف بالدينار العراقي لسنة 2017

قيمة النقل الفعلية	القيمة المحتسبة باستخدام طريقة فوجل التقريبية لنموذج النقل	الوفرة في التكاليف
50,000,000,000	38,888,860,000	11,111,140,000

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على البيانات السابقة.

مناقشة النتائج:

- الجدول (5) يوضح الفرق بين الكلفة الفعلية لعام 2017 بالاستناد إلى البيانات المحصلة من بلدية البصرة وكلفة الحل الامثل المتحصلة من خلال تطبيق طريقة فوجل التقريبية لأنموذج النقل لبيانات عام 2017، إذ بلغت الوفرة في تكاليف نقل النفايات الصلبة (11,111,140,000) دينار عراقي، مما يعني أن طريقة فوجل التقريبية لها التأثير الإيجابي في خفض التكاليف لعملية نقل النفايات الصلبة من أماكن توليدها إلى مواقع الكمر الصحي لمدينة البصرة.
- اعتماد بلدية البصرة النقل على طرق نقل تقليدية، وعدم استغلال الموارد لخفض الكلف.
- إن استخدام محطات تحويلية غير مطابقة للمحددات البيئية، سيسبب تلوثا للبيئة المجاورة مما يؤثر على المجتمع والصحة العامة.

إذ خلص البحث إلى أهم النتائج من خلال تطبيق طريقة فوجل التقريبية من بحوث العمليات، على عملية نقل النفايات الصلبة من مدينة البصرة، والتي تثبت صحة فرضية البحث التي تنص" يوجد تأثير للأساليب العلمية في تخفيض كلفة نقل النفايات الصلبة في مدينة البصرة". وإن استخدام طريقة فوجل التقريبية مفيدة ومجدية لأنها تحقق وفرة مالية من التكاليف لمدينة البصرة، مقارنة بالتكاليف الفعلية المصروفة بالطرق التقليدية في مدينة البصرة، مما يشير إلى كمية الهدر في الموارد بسبب غياب تطبيق الأساليب العلمية في عملية نقل النفايات.

التوصيات:

- تشجيع الباحثين نحو تطوير برامج وتطبيقات بأساليب علمية حديثة في مجال نقل النفايات.
- بناء قاعدة بيانات لإلكترونية تتيح الجدولة الزمنية والمكانية لمراحل نقل النفايات الصلبة وطرق التعامل معها.
- نشر الوعي البيئي كثقافة بين اوساط المجتمع عبر وسائل الإعلام والحملات والدورات والورش التدريبية.
- فتح قنوات اتصال مع الباحثين الاكاديميين في الجامعات العراقية للتعاون في التوصل للحلول المثلى.

محددات البحث:

- اقتصر البحث على مدينة البصرة (مركز محافظة البصرة) ولم يشتمل على الاقضية والنواحي الاخرى التابعة لمحافظة البصرة.
- صعوبة الحصول على قاعدة بيانات موحدة لعمليات النقل، مما اضطر الباحث إلى بذل جهد كبير تجميعها من الوحدات الادارية النزول ميدانيا إلى مواقع الطمر الصحي ثم استخدام برنامج انظمة المعلومات الجغرافية (GIS) لتحديد المسافات ورسم الخرائط.

الدراسات المستقبلية:

- دراسة وتحليل عمليات النقل للنفايات للأقضية والنواحي الاخرى لمحافظة البصرة التي لم يشملها البحث الحالي.
- حساب مقدار التأثيرات الناجمة عن ترك الملوثات في مدينة البصرة والاقضية الاخرى على الإنسان والبيئة.

المراجع والمصادر:

المصادر العربية:

- خلف، قصي حامد، (2016)، " **توظيف طريقة فوجل التقريبية في إدامة البيئة لمدينة بغداد 2011**"، مجلة الدنانير، الجامعة العراقية، بغداد.
- الدغيري، محمد بن ابراهيم، (2010)، " **النفايات الصلبة تعريفها – أنواعها وطرق علاجها**"، الجزء الثالث، سلسلة ثقافية جغرافية، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية.
- شعبان، عبد الكريم هادي، (2008)، " **الأساليب الكمية وبحوث العمليات مشاكل وحلول**" الحديثة، ط1، النجف الاشرف، العراق.
- الشمرتي، حامد سعد نور، (2010)، " **بحوث العمليات مفهوما وتطبيقا**"، مكتبة الذاكرة للنشر والتوزيع، بغداد.
- طه، حمدي، (2014)، " **بحوث العمليات**"، الجزء الأول، دار المريخ للنشر، الرياض.
- عباس، صلاح مهدي، علي، احمد ابراهيم، (2011)، " **تحليل مشكلة نقل النفايات الصلبة باستخدام انموذج النقل**"، المجلة العراقية للعلوم الاقتصادية، بغداد.
- عبد الرضا، نبيل جعفر، كاظم، منى جواد، (2016)، " **نفط البصرة وأهميته الاقتصادية الدولية** "، شركة الغدير للطباعة والنشر المحدود، البصرة.
- عبد الظاهر، ندى عاشور، (2011)، " **المخلفات الصلبة.. البيئة والاقتصاد**"، مجلة أسيوط للدراسات البيئية، العدد الخامس والثلاثون، محافظة المنيا.

- المكصوصي، مؤيد غازي فرحان، (2018)، " **تشخيص واقع زراعة النخيل باستخدام تحليل SWOT دراسة حالة في مديرية زراعة البصرة**" بحث مقدم إلى مجلس كلية الإدارة والاقتصاد جامعة البصرة، وهو جزء من نيل درجة الدبلوم العالي في التخطيط الاستراتيجي.
- الموقع الرسمي لبلدية البصرة، http://baladyatbasrah.gov.iq.

المصادر الاجنبية:

- Wilson, David Gordon, Van, (1977), "**Hand book of solid waste management no strand Reinhold company",** new York.

Vogel method to reduce the cost of transporting solid waste to the city of Basra

Abstract: The purpose of this research is to study the possibility of reducing the costs of transporting solid waste, using the approximate Vogel method, to reach the optimal solution. The descriptive and quantitative analysis method was used to identify solid waste collection and transport in Basra city, based on the documents and the private data records in Basra Governorate Municipality.

The researcher conducted field visits to determine the sanitary landfill sites of Basra city to determine the distances and then put them electronically on the GIS program, the city mapping and the landfill sites. The research found the most important results by applying the approximate Vogel method of operation research to the process of solid waste transfer from Basra city, which proves the validity of the research hypothesis which states, "There is an effect of scientific methods on reducing the cost of solid waste transportation in Basra".

The study concluded that the use of the Vogel method is useful and feasible because it achieves a financial abundance of costs for the city of Basra (11,111,140,000 IQD) compared to the actual costs incurred by conventional methods in Basra. These indicates the amount of waste in resources; because of the absence of application of scientific methods in the process of waste transfer, and therefore recommended the research in the use of scientific methods of modern applications and encourage researchers to develop the field of waste transport.

Keywords: Approximate Vogel Method - Solid Waste - Basrah - Transportation.