

RESEARCH ARTICLE

Using the Concept of Accessibility and Linear Programming to Measure and Select the Most Prominent Logistics Cities in Iraq

استخدام مفهوم قابلية الاتصال والبرمجة الخطية لقياس واختيار ابرز المدن اللوجستية في العراق

Foued Aloulou¹ ✉ and KAREEM QASIM²

^{1,2}University of Sousse, Tunisia

Corresponding Author: KAREEM QASIM, E-mail: ka1973reem@gmail.com

ABSTRACT

In this research, we will address the importance of geographical location in relation to the supply chain and the process of choosing a location, relying on basic factors, and building a mathematical model using linear programming to choose the most important cities that have a high degree of connectivity (Accessibility) in Iraq from being economical or service distribution centers, either subsidiary or It has a high response speed and contributes to building a logistical transportation model in Iraq. The sports model, after the solution, has reached the selection of the best cities in terms of logistics.

KEYWORDS

Location, linear programming, logistic, Accessibility

المخلص:

المخلص: تناول هذا البحث اهمية الموقع الجغرافي بالنسبة لسلسلة الامداد من خلال التطرق بشكل مختصر الى مفاهيم عملية اختيار الموقع والاعتماد على بعض العوامل الاساسية في بناء نموذج رياضي باستخدام البرمجة الخطية لاختيار اهم المناطق (المدن) التي تتمتع بدرجة عالية من قابلية الاتصال (Accessibility) على جغرافية العراق من اجل ان تكون مراكز توزيع اقتصادية او خدمية (فرعية او رئيسية) تمتاز بالقرب من الاسواق والمجهزين وسرعة الاستجابة وتقلل التكاليف و تساهم في بناء نموذج نقل لوجستي في العراق وقد توصل الانموذج الرياضي بعد الحل الى اختيار افضل المدن اللوجستية .

الكلمات المفتاحية: الموقع ، البرمجة الخطية ، اللوجستية ، امكانية الوصول

ARTICLE INFORMATION

ACCEPTED: 20 April 2023

PUBLISHED: 29 April 2023

DOI: 10.32996/jmss.2023.4.2.7

1. المقدمة

تعد عملية تحديد الموقع من اهم الانشطة الساندة في ادارة عملية الامداد في منظمات الاعمال كون عملية انشاء المنظمات ووحدها تحتاج الى استثمارات مالية ضخمة . ان تحديد المواقع الجديدة يتضمن البحث عن الموقع الذي يتم انشائه لأول مرة فضلا عن المواقع التي تنشأ الى جانب مواقع اخرى لمنظمة واحدة وهذا المفهوم يمكن ان يمتد ليشمل اختيار مواقع المخازن التابعة للمنظمة. (Krajewski,et al ,2013:387)

- هدف البحث: تحديد اهم المدن لتكون مراكز توزيع لوجستية باسلوب علمي على الخريطة العراقية .

- اهمية البحث: تكمن لاهمية في دراسة واقع العراق الجغرافي وانتشار المدن والاسواق ذات التأثير المباشر في حركة ونشاط النقل (الاستيراد والتصدير) والتي يمكن ان تكون بمثابة موانئ جافة.

- اسهامات البحث: يسهم البحث في اعطاء نظرة كمية لواقع انتشار المدن العراقية على الخريطة و المساعدة في اتخاذ القرار الكمي بشأن تحديد اهم المدن واكثرها دعما للاقتصاد الوطني من حيث تكاليف النقل واللوجستية والاستدامة .

- مشكلة البحث: مشكلة البحث هي اتخاذ قرار كمي ودقيق يستند على اساس علمية لمعرفة اهم المراكز التجارية (اللوجستية) التي يمكن ان تخدم الاقتصاد والمواطن وتدعم مفهوم الاستدامة والنقل .

- هيكلية البحث : تم تقسيم البحث الى ثلاثة اجزاء ، اشتمل الجزء الاول على توضيح الاطار العام للبحث ، اما الجزء الثاني ركز على اعطاء لمحة نظرية بسيطة عن بعض المفاهيم والادوات المستخدمة في البحث كمفهوم امكانية الوصول والبرمجة الخطية ، اما الجزء الثالث فقد ركز على الجانب العملي لعملية المفاضلة بين المدن.

- الحدود الزمانية للبحث : تمثل الحدود الزمانية للبحث العام (2019- 2020) .

- الحدود المكانية للبحث : تمثل الحدود المكانية للبحث للعراق وبرز مدنه على الخارطة .

- ادوات البحث : ابرز ادوات البحث كانت اسلوب البرمجة الهدفية وبرامج التحليل الكمي .

- فرضية البحث :تشير الفرضية الى امكانية استخدام اسلوب علمي في تحديد مراكز لوجستية في مواقع مهمة تدعم نشاط النقل الحديث والمستدام بما يخدم الاقتصاد والمواطن .

1.2 اهمية التوضع الجغرافي . (البرزنجي واخرون, 2017, 165)

يعد قرار اختيار الموقع الجغرافي للمنشآت والمصانع من القرارات الاستراتيجية ، وفي طبيعة الحال فان المنظمات تسعى الى تحقيق مجموعة من الاهداف اذا ما ارادت اختيار موقع معين من بين اهم تلك الاهداف تخفيض التكاليف الثابتة والمتغيرة ، تقديم منتجات بأسعار ومواصفات منافسة، كسب وتعزيز الموقع التنافسي للمنظمة سواء على الصعيد الجغرافي او الحصص السوقية ، سهولة الوصول الى المواد الاولية والموارد والخدمات ، سهولة حركة العاملين من والى مقررات العمل .

اهمية الموقع تعتمد بالدرجة الاساس على مدى تفاعل الزبائن ، وتوجد عدة انواع من التواصل او التفاعل بين مزود الخدمة والمستفيدين: (هاشم : 2008, 3) .

لتفاعل الذي يحدث عند انتقال الزبون الى مزود الخدمة ،التفاعل الذي يحدث عند انتقال مزود الخدمة الى الزبون ،التفاعل بين مزود الخدمة والزبون عن قرب اختيار الموقع وفق العوامل الالهة الاقوى تأثيراً (Driving Force) . (بالو ، 2016 ، 831)

في الغالب يتم تحديد الموقع بالتركيز على عنصر واحد له صفة الحسم ، ففي حالة اختيار موقع المخازن او المصانع يكون التركيز على العوامل الاقتصادية المهيمنة كالتكاليف والايادات حيث يتم قياس العائد لكل تلك المشروعات ليتم تحديد ربحية كل واحد منها ، اما في حالة المنظمات الخدمية (كالمصارف والمستشفيات او مراكز الصيانة) ففي هذه الحالة يتم التركيز مثلاً على عامل (سهولة الوصول الى المركز) وقد يكون بمثابة العامل الرئيسي لاختيار الموقع وخاصة في حالة صعوبة قياس الايرادات والتكاليف .

ان الفكر المشترك للنظريات الخاصة بعملية اختيار الموقع ومنذ المراحل المبكرة تركز على بنود التكلفة عند الاختيار وذلك حسب اراء خبراء اقتصاديات الارض والجغرافيين ونجد انه هنالك فكر مشترك في جميع تلك الآراء يركز على اهمية تكاليف النقل على اعتبارها اهم عوامل تحديد الموقع .

يمكن تصنيف اساليب اختيار الموقع الى اسلوب كمي رياضي والمحاكاة والاسلوب الدقيق او الإرشادي (الاساليب الدقيقة- مدخل الاسلوب المركزي المتعدد- البرمجة الخطية) (بالو , 2016, 848)

العوامل المؤثرة في اختيار الموقع المناسب للمنشأة .(هدايات , 2018 , 3)

- المجموعة الاولى: عوامل رئيسية وهي عوامل اساسية وتبين اختيار موقع المشروع في نطاق منطقة كبيرة تتصف بالاتي :-
- 1- القرب من الاسواق .
- 2- القرب من وسائل المواصلات .
- 3- القرب من مصادر الايدي العاملة .
- 4- القرب من مصادر القوى المحركة .
- المجموعة الثانية: هي عوامل ثانوية مثل (ثمن الارض ، تكلفة البناء ، وجود الخدمات)

2.2 الاتصال connectivity (Jean. p, 2016, 28)

ان الاتصال هو المقياس الاساسي لإمكانية الوصول حيث يتم تمثيل الشبكة والتي تمثل الاتصال او الترابط بين العقد او المواقع على شكل (مصفوفة) ويكون فيها عدد الاعمدة وعدد الصفوف مساو الى عدد العقد في الشبكة بحيث تعطى قيمة (1) اذا كان هنالك اتصال مباشر بين الزوج من العقد وقيمة (0) اذا كان لا يوجد اتصال مباشر بين العقدتين .

ان مجموع تلك المصفوفة يمثل امكانية الوصول (Accessibility) حيث ان :

$$CI = \sum_j C_{ij} \dots\dots\dots(1)$$

حيث ان :

CI :degree of a node

Cij: connectivity between node I and J (either 1or 0)

n: number of nodes

ان مصفوفة الاتصال يمكن اعتبارها ثنائية الاتجاه (0 , 1) ويمكن ان تكون قابلة للتبديل (الصفوف تكون اعمدة او بالعكس) وان مجموع الصف او العمود يمثل درجة العقدة (او الموقع) بحيث ان العقدة التي تمتلك درجة اتصال عالية يكون لديها قابلية اتصال اكبر مع بقية العقد .

3.2 الوصول الجغرافي المحتمل Geographic and Potential accessibility

يمكن اشتقاق امكانية الوصول الجغرافية المحتملة والتي تمثل تجمع لجميع المسافات بين المواقع الاخرى مقسوما على عدد المواقع :

$$A(G) = \sum_i^n (\sum_j^n dij) / n \quad \dots\dots (2)$$

حيث ان :

A(G) : تمثل مصفوفة الوصول الجغرافي .

Dij : هي اقصر مسافة بين بين الموقعين (ا و ج) .

N : عدد المواقع .

وفقا لمقياس الوصول اعلاه فأن المكان الذي يسهل الوصول اليه يحتوي على ادنى مجموع من المسافات لذا عند القيام ببناء مصفوفة الوصول يتم الاعتماد على اقصر المسافات بين العقد او المواقع

لقد اثبتت انظمة المعلومات الجغرافية ان مصفوفة امكانية الوصول مفيدة جدا وهي اداة مرنة لقياس امكانية الوصول لاسيما على شكل مبسط كمصفوفة عندما تكون هنالك شبكة من المسافات .

ويعتبر مقياس امكانية الوصول المحتملة من المقاييس المهمة باعتباره اكثر تعقيدا من امكانية الوصول الجغرافي فهو يتضمن (المسافات المرجحة بسمات) حيث ان كل المواقع لا تكون متساوية من حيث السمات لذا فالبعض منها يتمتع بأهمية اكبر من بقية المواقع ، وبذلك امكانية الوصول تقاس على النحو الاتي :

$$A(P) = \sum_i^n Pi + \sum_j^n \frac{Pj}{dij} \quad \dots\dots (3)$$

حيث ان :-

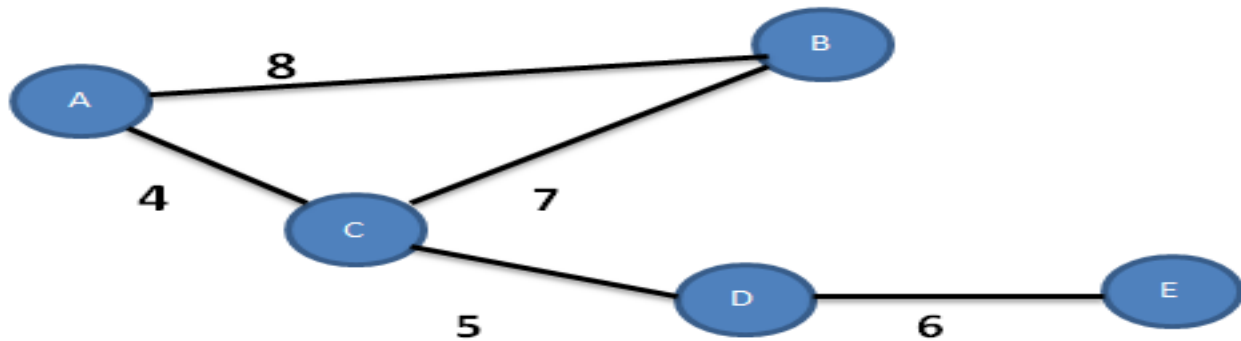
A(P) : هي مصفوفة الوصول (المحتملة) .

dij :المسافة بين الموقعين ا و ج .

Pj : هي سمة او سمات المكان او الموقع ز (مثل عدد السكان او سطح البيع بالتجزئة او امكانية وقوف السيارات وما الى ذلك من عوامل الترجيح) .

n : عدد المواقع .

والشكل التالي رقم (1) يبين الية تكوين مصفوفة امكانية الوصول وفق المعطيات في المخطط :-



الشكل رقم (1) مخطط امكانية الوصول

وبذلك تكون مصفوفة الوصول بالشكل التالي رقم (2) :-

L	A	B	C	D	E
A	0	8	4	9	15
B	8	0	7	12	18
C	4	7	0	5	11
D	9	12	5	0	6
E	15	18	11	6	0

L	A	B	C	D	E	\sum/n
A	0	8	4	9	15	7.2
B	8	0	7	12	18	9.0
C	4	7	0	5	11	5.4
D	9	12	5	0	6	6.4
E	15	18	11	6	0	10.0
\sum/n	7.2	9.0	5.4	6.4	10.0	38.8

الشكل رقم (2) Geographic Accessibility /المصدر (Jean.P,2016 , 31)

حيث نجد ان مجموع المسافات التي تربط الموقع A مع بقية المواقع الصف الاول يساوي (36) ومجموع المواقع (n=5) ويقسمه (5/36 = 7.2) والتي تمثل مؤشر قوة الاتصال للموقع الاول (A) مع بقية المواقع وبنفس الاسلوب لبقية المواقع .

ان مصفوفة امكانية الوصول المحتملة غير قابلة للنقل (التبدل) لان المواقع لا تمتلك نفس السمات , لذلك اصبح لدينا بعض المفاهيم الجديدة والجيدة مثل الانبعاثية والجاذبية .

- الانبعاثية (Emissiveness) : وهي تشير الى القدرة على مغادرة الموقع (مجموع قيم الصف) في المصفوفة A(P) .
- الجاذبية (Attractiveness) :- وهي تمثل القدرة على الوصول الى الموقع (مجموع قيم العمود) للمصفوفة A(P) .

من خلال اعتماد مصفوفة اقصر المسافات (L) و المصفوفة (P) (التي يمكن ان تمثل عدد السكان للمواقع) سوف يكون لدينا مصفوفة امكانية الوصول المحتملة P(G) حيث تكون فيها قيم الخلايا (A-A او B-B) تساوي قيمة السمات الخاصة بها اي قيمة (P) المقابلة لها اما قيمة الخلايا الغير متوافقة تكون من خلال (قيم سماتها مقسوم على الخلية المقابلة في المصفوفة (L) اي مصفوفة المسافات وحيث انه كلما زادت القيمة زادت اهمية الموقع وبذلك تكون لدينا مستويات مختلفة من حيث الجاذبية والانبعاثية للمواقع .

4.2 تطبيق برمجة الاعداد الصحيحة (Gubta :2019 :598)

ان اسلوب برمجة الاعداد الصحيحة هو اسلوب مفيد في تطبيقات واسعة في مجال علوم بحوث العمليات فهو يستخدم في اتخاذ القرارات ' فقيمة المتغيرات تكون محددة بقيمتين (0 او 1) .

$$X_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{(if } j\text{th activity is performed)} \\ 0 & \text{(if } j\text{th activity is not performed)} \end{cases}$$

في حالة كون المتغيرات ملزمة بان تأخذ قيم الواحد والصفير فان الانموذج يسمى (zero –one programming problem) . (S.RAO:2009 , 588)

5-2: انموذج البرمجة العددية للقرارات الثنائية (Gubta ,2019, 596) (Taha 2007, 360)

$$\text{Maximize Or Minimize } Z = \sum_{j=1}^n C_j X_j \quad \dots\dots (4)$$

Subject to:-

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} X_j (\leq , = , \geq) b_i \quad i = 1,2, \dots, m \quad \dots\dots (5)$$

$$x_j \in [0,1] \quad j = 1,2, \dots, n \quad \dots\dots (6)$$

6.2 انموذج البرمجة الخطية متعددة الاهداف . (رحيم , 2008 , 23) (Taha , 2007 , 341)

البرمجة متعددة الاهداف اسلوب رياضي متعدد الاهداف يهدف الى ايجاد احسن واقرب الحلول الى القيم المحددة مسبقا لعدة اهداف او بعبارة اخرى تقليل مجموع الانحرافات بين الاهداف الى ادنى حد ممكن ويكون بالشكل التالي :

Max or min

$$H(X)=[Z_1(X_i), Z_2(X_i), \dots, Z_k(X)] \quad \dots\dots\dots (7)$$

s.to :-

$$g(X) \leq 0 \quad i=1,2,3, \dots, p$$

حيث ان :

K : عدد دوال الهدف .

P : عدد قيود الانموذج .

X : متجه متغيرات القرار والذي يحقق $0 \leq X$.

وتبرز اهمية برمجة الاهداف من خلال تحقيق عدة اهداف سواء كانت متناسقة او متعارضة و التعبير عن الاهداف بشكل رتب او اولويات و تخفيض الانحرافات بين الاهداف والى ادنى حد ممكن قد يصل الى الصفر احيانا . (ذبيان، 2001، 7)

ان لبرمجة الاهداف طريقتين يمكن من خلالهما بناء او صياغة انموذج برمجة الاهداف المتعددة نذكر منها :- (طه , 2011 , 520) (الشاهين , 2007 , 119-122) ، (عبد الحميد , 2009 , 192) ، (San,2011,;9-10) ، (Sen&Nandi,2012,2) ، (Dan &Desmond, 2013,100) ،

- طريقة الاوزان The Weighted method

وهذه الطريقة تعد من طرق الاملثلية حيث تربط جميع الدوال بدالة هدف واحدة من خلال الاوزان (Wi) .

$$P \dots (8) H = \sum_{i=1}^k (Wi Zi(X))$$

OR :

$$\text{Min } z = \sum WnGi$$

s.to:-

$$+Yv_Yv^+ = gv \quad v=1,2,\dots,k \sum_{j=1}^n CjvXj$$

حيث ان :-

Wn : اوزان تخصص من قبل متخذ القرار لكل هدف من الاهداف اعتمادا على الخبرة .

Yv- : يمثل الانحراف السالب للهدف .

Yv+ : يمثل الانحراف الموجب للهدف .

gv : الجهة اليمنى للهدف (الامكانيات المتاحة) .

- طريقة الاولويات (الاسبقية)

يتم الاشارة الى الاولوية بالرمز (Pi) ، حيث ان $Pi+1 > Pi$ ، بمعنى ان Pi اكبر اهمية من $Pi+1$ وان مستويات الاولوية $P1, P2, P3$ ليست اوزان رقمية على المتغيرات الانحرافية بل هي مؤشرات تدل على مستويات الاولوية لتلك الاهداف وعوامل الاولوية تدرج مع المتغيرات الانحرافية في دالة الهدف . (الشاهين , 2007 , 119-122) ، (نجم , 2008 , 229) .

$$G_1 = P_1 > G_2 = P_2 > \dots > G_n = P_n$$

3. الجانب التطبيقي

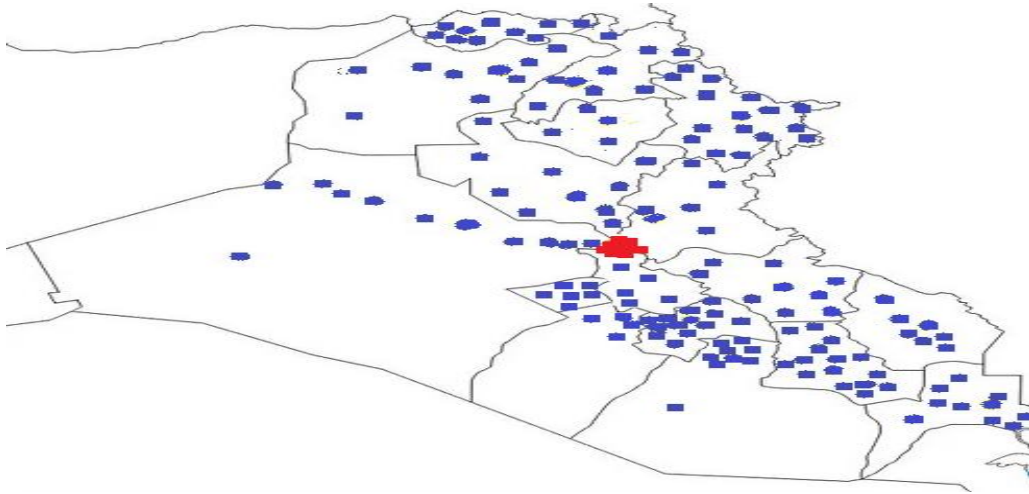
1.3 مقدمة

ويمثل تحديد الموقع الجغرافي للمراكز التجارية المهمة بأسلوب علمي امثل غاية في الاهمية حيث ان المسافة الاقل بالنسبة لعملية النقل بين المراكز تعني الزمن الاقل وهذا لب او جوهر علم الامداد او اللوجستيك والذي يحقق النقل باقل تكلفة واسرع زمن (الخصر، 2009، 19)

تعتبر عملية اختيار موقع ثابت في جميع انحاء شبكة الامداد او التوريد من المشاكل المهمة لمتخذ القرار ، على اعتبار ان اختيار الموقع يعطي او يحدد هيكل وكيان وشكل سلسلة التوريد كلها ، يكون ذلك من خلال تحديد نقاطا عقدية في الشبكة مثل المصانع والموانئ والبائعين والمخازن ومنافذ التجزئة ومنافذ البيع ، ومن الضروري التأكيد على (العوامل الاقوى تأثيرا) عند اختيار الموقع إضافة الى انه يتم التركيز على تكاليف النقل والتي عادت ما تمثل الاهتمام الاساسي وقد بين (هوفر) (بالو، 2019، 836) (انه هنالك علاقة عكسية بين المسافة وتكلفة النقل حيث تنخفض التكلفة مع زيادة المسافة فهو يرى انه لتخفيض تكاليف النقل للبياعة الواردة او الصادرة يجب اقامة المخزن او المصنع في احدى هاتين النقطتين (مركز تواجد المواد الخام او الاسواق) والنقاط التي تقع بين هاتين النقطتين تتسم بعدم الاستقرار الاقتصادي) .

2.3 العينة

من اجل تحديد اهم المناطق التي يمكن ان يتم انشاء فيها مراكز توزيع رئيسية او فرعية قمنا باختيار (164 مدينة) منتشرة على مساحة العراق من الشمال الى الجنوب وتعتبر من المدن الرئيسية من الناحية الادارية فهي تتميز بانتشار الاسواق في ضواحيها وانتشار خدمات النقل بينها وبين المدن الصغيرة المتصلة بها فهي تعتبر من المراكز التجارية المهمة وتتميز ايضا (بالكثافة السكانية) التي تعتبر من اهم العوامل المؤثرة في نشاطها الاقتصادي وقد تم توضيح انتشار تلك المدن على الخريطة وكما مبين في الشكل رقم (3)



الشكل رقم (3) خريطة تبين انتشار اهم المدن على الخريطة الجغرافية للعراق

هذه المدن (164 مدينة) تم دراستها حسب الطبيعة الادارية التي تربط كل مجموعة من المدن وتحديد عدد سكان تلك المدن والطرق والمسافات بين تلك المدن وتحديد درجة الجاذبية والانبعائية (Attractiveness , Emissiveness) لكل مدينة و لكل وحدة ادارية(محافظة) بشكل مستقل بهدف تحديد المدينة الاكثر جاذبية اعتمادا على (المسافة الفاصلة بين المدن واعداد سكانها) حيث ان المفاهيم اللوجستية تؤكد على اهمية الموقع وباستخدام برنامج التحليل الكمي (Win QSB) وتحديد الاهداف وهي (تقليل عدد المراكز والمسافة وكلف النقل والكلف البيئية وتحقيق نظام نقل لوجستي ومستدام) .

3.3 اختيار المراكز اللوجستية الفرعية والرئيسية

بما ان مفهوم اللوجستية مبني على اساس (وصول المنتج المناسب الى المكان المناسب) في الوقت المناسب باقل التكاليف (تم في هذه المرحلة العمل على اساس اختيار الموقع المناسب (المكان المناسب لمركز تقديم الخدمة الفرعية والرئيسية) وبعد ذلك تم قياس (امكانية الوصول للمدينة) (Accessibility) بالاعتماد على(مصفوفة الوصول) الخاصة بكل محافظة من المحافظات من خلال التركيز على(المسافة المقطوعة للحصول على الخدمة) حيث تعتبر من اهم العوامل التي يركز عليها (الزبون) ولها تأثير مباشر في العديد من الجوانب الاقتصادية والبيئية.

وكمثال على ذلك نأخذ احدى المحافظات والمدن التابعة لها وهي محافظة (دهوك) والتي تقع في اقصى الشمال والموضحة بالخريطة الادارية والتي تتكون من 10 مدن رئيسية كما مبين في الخريطة الموضحة بالشكل رقم (4) حيث يتم حساب قيمة المؤشرات (Attractiveness , Emissiveness) لمدنها العشرة .



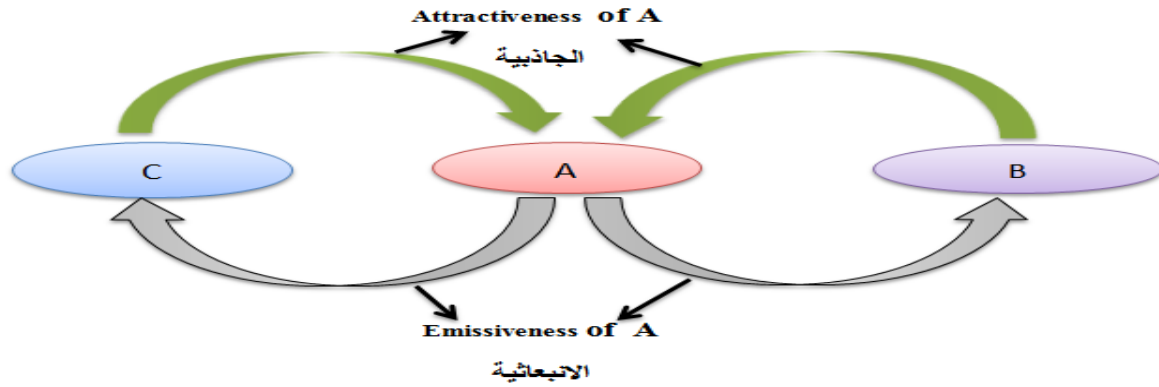
الشكل رقم (4) خارطة محافظة دهوك الادارية واهم المدن التابعة لها
المصدر: وزارة التخطيط -العراق

يبين الجدول التالي رقم (1) اهم مدن محافظة دهوك و المسافات بالكيلو متر للطرق التي تربط بين تلك المدن وعدد السكان لكل مدينة وتم حسابه المسافة باستخدام برامج google map وعدد السكان وفق وبيانات التقرير الاحصائي لوزارة التخطيط :

الجدول رقم (1) يمثل المسافة / كم بين مدن محافظة دهوك وعدد سكان كل مدينة والرمز في الانموذج الرياضي

رمز المدينة في الانموذج الرياضي	عدد السكان	بترق	ناكري	الشيخان	العمادية	زاخو	سميل	ماتجيش	زاوية	دهوك	المركز
DH1	349848	89.5	106	49.1	72.8	56.7	13.9	41.7	20.6	1.6	0
DH2	384386	118	111	54.8	60.7	69.5	26.6	29.7	14.7	0	1.6
DH3	20368	118	109	52.6	53.2	74.2	31.3	22.1	0	14.7	20.6
DH4	14170	114	130	73.1	49.8	51.8	51.9	0	22.1	29.7	41.7
DH5	113120	99.8	116	59.4	83.1	46.6	0	51.9	31.3	26.6	13.9
DH6	282333	143	109	102	94	0	46.6	51.8	74.2	69.5	56.7
DH7	117474	145	161	104	0	94	83.1	49.8	53.2	60.7	72.8
DH8	105071	45.9	62	0	104	102	59.4	73.1	52.6	54.8	49.1
DH9	181862	40	0	62	161	109	116	130	109	111	106
DH10	142316	0	40	45.9	145	143	99.8	114	118	118	89.5

ان فكرة تحديد المناطق المهمة تستند الى حساب كلا المؤشرين (Attractiveness , Emissiveness) لكل مدينة اعتمادا على المسافة التي تقطع للحصول على الخدمة وعدد سكان المدينة والمدن المجاورة حيث انه كلما زاد طول المسافة بين المدينة A والمدينة B قلت قابلية (قوة الاتصال) الجذب بين المدينتين وكما موضح بالشكل رقم (5) التالي .



الشكل رقم (5) مفهوم الجاذبية والانبعاثية (المصدر : من اعداد الباحث)

- من الشكل السابق نلاحظ ان الموقع A يتمتع بمؤشرين مهمين وهما الانبعاثية والجاذبية وكالاتي :-
- الانبعاثية هي مقياس لقدرة الموقع A على تزويد (التبادل الاقتصادي) الموقعين C,B بالسلع او الخدمات (النقل او التسويق او التصدير من A الى C,B) .
- الجاذبية هي مقياس لقدرة الموقع A على جذب (للتبادل الاقتصادي) الموقعين C,B بالسلع او الخدمات (النقل من C,B الى A) اي عكس الحالة الاولى (الانبعاثية) .

ولكي يتم حساب درجة قابلية الوصول (الجاذبية والانبعاثية) لكل مدينة يتم بالاعتماد على عاملي المسافة و عدد السكان (سمات مهمة في تحديد اهمية الموقع) حيث يتم قسمة عدد السكان للمدينة المعنية على المسافة بينها وبين المدينة المراد الوصول لها او تحقيق تواصل معها للحصول على خدمة تجارية (او اي خدمة اخرى) كما مبين في المعادلة رقم (3) وفي حال كون المدينة مع نفسها (تحقيق تواصل مع نفس المدينة المختارة) فنأخذ عدد السكان بدون قسمة على مسافة حيث ان المسافة تكون قليلة او تكون معدومة ومن هنا سنقوم بحساب هذه المؤشرات لكل المحافظات (المدن التابعة لها) وكمثال على ذلك نأخذ المحافظة الاولى كمثل على ان يتم العمل على بقية المحافظات بنفس الاسلوب وكما يبين الجدول التالي رقم (3) :

- مدينة المركز يسكنها (349848 نسمة) المسافة بين مدينة المركز ونفسها تساوي (صفر) حسب جدول رقم (1) الذي يبين المسافات بين مدن محافظة دهوك) لذلك فان مؤشر الانبعاثية يأخذ عدد السكان بدون قسمة على المسافة (349848) لأنه لا توجد مسافة مقطوعة (او انها تكون قليلة جدا) من قبل الطرف المستفيد من الخدمة التي يقدمها ذلك المركز او الموقع .
- مدينة المركز يسكنها (349848 نسمة) المسافة بين مدينة المركز ومدينة دهوك (1.6 كم) اي ان الانبعاثية بين مدينة المركز ومدينة دهوك (اي امكانية انتقال سكان مدينة المركز الى مدينة دهوك للحصول على الخدمة) تساوي (عدد السكان / المسافة) اي ان

(2) اي انه كلما زادت المسافة بين المدينتين قلت امكانية الانتقال وحسب ما مبين في الجدول التالي رقم

- وبنفس الاسلوب يتم حساب مؤشر الانبعاثية بين مدينة المركز وبقية المدن الاخرى اي الصف الاول .
- يتم استكمال حسابات الجدول لكل المدن الاخرى التابعة لمحافظة دهوك كما مبين في الجدول التالي رقم (2) .
- نلاحظ من الجدول (الخاص بمحافظة دهوك) ان مجموع قيم الصف تمثل قوة الانبعاثية للمدينة المقابلة للصف ومجموع قيم العمود تمثل قوة الجاذبية للمدينة المقابلة للعمود ، اي ان مؤشر الانبعاثية لمدينة المركز يساوي مجموع الصف الاول (644356) ومؤشر الجاذبية لمدينة المركز يساوي مجموع قيم العمود الاول وهو (606964) .
- وعلى هذا الاساس وبنفس الاسلوب تم حساب مؤشرات الانبعاثية والجاذبية لكل المدن (164 مدينة) وحسب التقسيم الاداري للمحافظات كما في مبيّن الجدول رقم (3) :

الجدول التالي رقم (2) يمثل مؤشرات قوة الجاذبية والانبعاثية لمدينة محافظة دهوك

الانبعاثية	بردراش	ناكري	الشيخان	العمادية	زاخو	سهيل	مانجيش	زاوية	دهوك	المركز
644356	3908.916	3300.453	7125.214	4805.604	6170.159	25168.92	8389.64	16982.91	218655	349848
703767	3257.508	3462.937	7014.343	6332.554	5530.734	14450.6	12942.29	26148.71	384386	240241.3
25719	172.6102	186.8624	387.2243	382.8571	274.5013	650.7348	921.629	20368	988.7379	1385.578
16886	124.2982	109	193.844	284.5382	273.5521	273.025	14170	641.1765	339.8082	477.1044
139106	1133.467	975.1724	1904.377	1361.252	2427.468	113120	2179.576	3614.058	8138.129	4252.632
313220	1974.357	2590.211	2767.971	3003.543	282333	6058.648	5450.444	0.09434	4979.418	4062.345
130923	810.1655	729.6522	1129.558	117474	1249.723	1413.646	2358.916	2208.158	1613.654	1935.321
120356	2289.129	1694.694	105071	1010.298	1030.108	1768.872	1437.36	1997.548	2139.939	1917.354
200129	4546.55	181862	2933.258	1129.578	1668.459	1567.776	1398.938	1668.459	1715.679	1638.396
157628	142316	3557.9	3100.566	981.4897	995.2168	1426.012	1248.386	1206.068	1590.123	1206.068
	160533	198469	131627	136766	301953	165898	50497	74835	624547	606964

وكما هو الحال لمحافظة دهوك يتم حساب المسافات وقابلية الوصول (الجاذبية والانبعاثية) لكل مدن المحافظات الاخرى وكما مبين في الجدول الرئيسي رقم (3) ، حيث انه تم بنفس الاسلوب حساب مؤشرات الانبعاثية والجاذبية لكل مدن العينة (164 مدينة) وحسب المحافظات التابعة لها اداريا . وتحقيق شرط الترابط الاداري للمدن المعمول به من وجهة نظر وزارة التجارة ووزارة التخطيط تم الحصول على الجدول الرئيسي رقم (3) والذي يبين حالة كل المدن (164 مدينة) من حيث (الانبعاثية والجاذبية) اي (قوة الاتصال Accessibility) .

الجدول الرئيسي رقم (3) يمثل اهم المدن الرئيسية (المحافظة والمدن التابعة لها) ودرجة جاذبية والانبعاثية وعدد سكانها .

قوة الاتصال Accessibility			عدد السكان	رمز المدينة	اسم المدينة	تسلسل المدينة	المحافظة
(A+E)(0.5)	الجاذبية (A)	الانبعاثية (E)					
625650.5	606946	644355	349848	DH1	المركز	1	دهوك
664157	624547	703767	384386	DH2	دهوك	2	
50277	74835	25719	20368	DH3	زاوية	3	
33691.5	50497	16886	14170	DH4	مانجيش	4	
152502	165898	139106	113120	DH5	سهيل	5	
307586.5	301953	313220	282333	DH6	زاخو	6	
133844.5	136766	130923	117474	DH7	العمادية	7	
125991.5	131627	120356	105071	DH8	الشيخان	8	
199299	198469	200129	181862	DH9	ناكري	9	
159080.5	160533	157628	142316	DH10	بردراش	10	
259520.5	281935	237106	216145	NE1	الحمداية	1	نينوى
290273.5	335431	245116	215797	NE2	تلكيف	2	
366928.5	370534	363323	334395	NE3	سنجار	3	
568036	565405	570667	524469	NE4	تلعفر	4	
2118254	1987256	2249252	1955329	NE5	الموصل	5	
65307.5	81451	49164	45143	NE6	الشيخان	6	
207080.5	216509	197652	184247	NE7	البعاج	7	

235757.5	244146	227369	215064	NE8	مخمور	8	
114584.5	143075	86094	76624	NE9	سهيل	9	
265736.5	260559	270914	242204	SL1	رانية	1	السليمانية
22049.5	30799	13300	11257	SL2	قرة داغ	2	
88256	92018	84494	72080	SL3	شارة زور	3	
115771.5	122418	109125	90088	SL4	سيد صادق	4	
139912	129799	150025	111840	SL5	هه لة بجة	5	
86576	88815	84337	74482	SL6	بنجوين	6	
42695	58943	26447	22008	SL7	شاري زور	7	
19264	27261	11267	9774	SL8	ماوت	8	
153636	156093	151179	134228	SL9	بشدر	9	
975775	914375	1037175	901261	SL10	سليمانية	10	
90490	96489	84491	74274	SL11	دوكان	11	
68960	77927	59993	51671	SL12	دريندخان	12	
226871.5	219398	234345	204834	SL13	كلار	13	
76192	98770	62614	56588	SL14	كفري	14	
195912.5	196297	195528	174306	SL15	جمجمال	15	
24151	31287	17015	15374	SL16	خانقين	16	
316654	320413	312895	301010	KRk2	الحويجة	1	كركوك
1206355	1176759	1235951	1168691	KRk1	كركوك	2	
113573.5	125375	101772	97615	KRk3	داقوق	3	
90142.5	104178	76107	72637	KRk4	الدبس	4	
1117078	1016085	1218070	982002	ARB1	اربيل	1	اربيل
279534.5	296404	262665	229586	ARB2	بنصلاوة	2	
225744.5	214070	237419	192961	ARB3	سوران	3	
181995.5	188993	174998	155162	ARB4	شقلالوة	4	
42046	48783	35309	32377	ARB5	جومان	5	
131062	136864	125260	116012	ARB6	كوسنجد	6	
64261.5	69546	58977	54870	ARB7	ميركة سور	7	
189245.5	241642	136849	114319	ARB8	خبان	8	
50747	69326	32168	26319	ARB9	راوندوز	9	
59118.5	63488	54749	52938	DYL1	كفري	1	ديالى
169579	176869	162289	152079	DYL2	بلدروز	2	
248919	249215	248623	238337	DYL3	خانقين	3	
393320.5	396462	390179	359152	DYL4	الخالص	4	
660704.5	643200	678209	616595	DYL5	بعقوبة	5	
282082.5	284491	279674	261227	DYL6	المقدادية	6	
493733.5	477535	509932	458250	AN1	الرمادي	1	الانبار
190668	191711	189625	175274	AN2	هيت	2	
441261.5	423484	459039	397739	AN3	الفلوجة	3	
39824	43966	35682	32406	AN4	عنة	4	
118589	120277	116901	108494	AN5	حديثة	5	
51702	53679	49725	48277	AN6	الرطوبة	6	
191925.5	190224	193627	183913	AN7	القائم	7	
31555.5	36100	27011	24591	AN8	راوة	8	
124725.5	130306	119145	108109	AN9	العامرية	9	
171538	182487	160589	142409	AN10	الجبانية	10	
159381	165135	153627	138826	AN11	الكرمة	11	
2783418	2547635	3019201	1857107	BA1	الرصافة	1	
2407080	2291293	2522866	1635634	BA2	الكرخ	2	
352010.5	435926	268095	223842	BA3	الحسينية	3	

226736.5	284275	169198	148948	BA4	الطارمية	4	بغداد	
601693	650879	552507	471772	BA5	المدائن	5		
1080417	1224230	936603	625088	BA6	الكاظمية	6		
454183.5	516317	392050	331572	BA7	ابو غريب	7		
583504.5	609574	557435	496747	BA8	المحمودية	8		
2034588	1940296	2128879	1539692	BA9	الصدر 1-2	9		
1603865	1627069	1580660	1010309	BA10	الاعظمية	10		
436223	436975	435471	403894	BAB1	المسيب	1		بابل
405858.5	412212	399505	363425	BAB2	المحاويل	2		
528496.5	526149	530844	488664	BAB3	الهاشمية	3		
778527.5	755702	801353	713507	BAB4	الحلة	4		
181727	199794	163660	149913	BAB5	الكفل	5		
35562	40380	30744	29226	KRB1	عين التمر	1	كربلاء	
212699.5	219663	205736	179842	KRB2	الهندية	2		
314041.5	383642	244441	157311	KRB3	الحسينية	3		
341233.5	350882	331585	247090	KRB4	الحر	4		
749363	645704	853022	548620	KRB5	كربلاء	5		
112939	125567	100311	88717	KRB6	الجدول الغربي	6		
37331.5	43020	31643	29676	WAS1	بدرية	1	واسط	
236582.5	231214	241951	213595	WAS2	العزيزية	2		
205011	203637	206385	190079	WAS3	الصويرة	3		
599986.5	568855	631118	555904	WAS4	الكوت	4		
135909.5	139888	131931	119205	WAS5	النعمانية	5		
157656.5	158502	156811	139257	WAS6	الحي	6		
72522.5	82021	63024	65802	WAS7	الاحرار	7		
73363.5	81979	64748	56906	WAS8	الزبيدية	8		
70297.5	79544	61051	53610	WAS9	المواقفية	9		
225367	223542	227192	194840	SAL1	تكريت	1	صلاح الدين	
168269	166040	170498	154307	SAL2	طوزخرماتو	2		
281518.5	272032	291005	254425	SAL3	سامراء	3		
242952	236610	249294	218585	SAL4	بلد	4		
244444.5	240593	248296	227502	SAL5	بيجي	5		
91713	98770	84656	72896	SAL6	الدور	6		
235164	232939	237389	222988	SAL7	شرقايط	7		
57404	62557	52251	47581	SAL8	امرلي	8		
79921	88285	71557	61513	SAL9	العلم	9		
86786	93540	80032	70009	SAL10	الضلوعية	10		
135757	134388	137126	112586	SAL11	الدجيل	11		
472847	498297	447397	377234	NJ1	الكوفة	1	النجف	
963645.5	911061	1016230	852524	NJ2	النجف	2		
162912.5	176365	149460	136757	NJ3	المناذرة	3		
171267.5	184950	157585	143823	NJ4	المشخاب	4		
22437.5	25653	19222	81538	QDE1	عفك	1	القادسية	
567112	479321	654903	449671	QDE2	الديوانية	2		
170347	165616	175078	133433	QDE3	الشامية	3		
94975	12979	176971	137151	QDE4	الحمزة	4		
121505.5	121840	121171	100457	QDE5	غماس	5		
77682.5	81942	73423	61812	QDE6	البدير	6		
100069.5	107060	93079	67984	QDE7	الدغارة	7		
76037.5	90349	61726	47853	QDE8	السنية	8		

70839	81493	60185	41866	QDE9	سومر	9	
69610.5	79405	59816	46535	QDE10	المهناوية	10	
103469.5	129589	77350	52823	QDE11	الشافعية	11	
75899	80686	71112	59616	QDE12	الشفافية	12	
75712.5	92131	59294	44346	QDE13	السدير	13	
72198.5	85262	59135	45271	MTH1	المجد	1	المثنى
88666	153230	162012	125958	MTH2	الرميثة	2	
14332	16759	11905	11362	MTH3	السلمان	3	
131711	130812	132610	114764	MTH4	الخضر	4	
133316.5	135680	130953	102485	MTH5	الوركاء	5	
63293	72569	54017	41490	MTH6	الهلال	6	
74113.5	85071	63156	49381	MTH7	السوير	7	
363123.5	328763	397484	308364	MTH8	السماوة	8	
40501	42064	38938	36722	MTH9	النجمي	9	
946540	729721	1163359	639952	THQ1	الناصرية	1	ذي قار
205885.5	202224	209547	166090	THQ2	الرفاعي	2	
	288738		243489	THQ3	سوق	3	
302079.5		315421			الشيوخ		
72967.5	79905	66030	56604	THQ4	الجبايش	4	
310770.5	296726	324815	255797	THQ5	الشطرة	5	
114251.5	121232	107271	91224	THQ6	الدواية	6	
71985.5	85493	58478	47412	THQ7	الاصلاح	7	
97233.5	114545	79922	62208	THQ8	سيد دخيل	8	
136525	140455	132595	107142	THQ9	قلعة سكر	9	
71935	83337	60533	48897	THQ10	الفهود	10	
170791	180446	161136	126170	THQ11	الغراف	11	
348392	499210	197574	106248	THQ12	النصر	12	
84356	92121	76591	64645	THQ13	الفجر	13	
62147	68623	55671	50082	THQ14	البطحاء	14	
121844	134927	108761	84378	1HQ15	كرمة بني سعد	15	
431575.5	645107	218044	106650	MES1	الميمونة	1	ميسان
	63769	57409	54543	MES2	علي	2	
60589					الغربي		
933583.5	687898	1179269	576989	MES3	العمارة	3	
130453	137811	123095	110909	MES4	قلعة صالح	4	
186455	190203	182707	163495	MES5	المجر الكبير	5	
115092.5	125539	104646	91358	MES6	الكحلاء	6	
48622.5	56043	41202	38022	MES7	كميت	7	
639631.5	616435	662828	524688	BAS1	الزبير	1	البصرة
	358253	282821	229566	BAS2	ابي	2	
320537					الخصيب		
1517311	1369066	1665555	1307159	BAS3	البصرة	3	
224038	229706	218370	184705	BAS4	القرنة	4	
57479.5	68595	46364	43365	BAS5	الفاو	5	
243426	250329	236523	178964	BAS6	شط العرب	6	
181436	190377	172495	150640	BAS7	المدينة	7	
229809.5	257993	201626	166913	BAS8	الهارثة	8	
175225.5	202457	147994	108899	BAS9	الدير	9	
	201842	110474	90174	BAS10	الصادق	10	
156158					طلحة		

ومن اجل ترشيح المدن التي يمكن ان يتم انشاء مراكز تجارية ولوجستية (فرعية او رئيسية) فيها لتوزيع وتسويق السلع او تصديرها باستخدام اسلوب البرمجة الخطية متعددة الاهداف ، تحت هدفين (الاول تعظيم عدد المستفيدين من السكان الى اكبر عدد ممكن والثاني تخفيض عدد المراكز الفرعية او الرئيسية الى ادنى عدد ممكن) والعمل تحت القيود الادارية ثم بعد ذلك ادخال البيانات الى برنامج التحليل الكمي وكما يلي :

4.3 الانموذج الرياضي العام للمفاضلة بين المدن

دالة الهدف الاولى في حالة التعظيم (اختيار افضل المدن من حيث الانبعاثية والجاذبية):-

$$\text{Max } z = z = \sum_{i=1}^{10} CAi * DHi + \sum_{i=1}^9 CAi * NEi + \sum_{i=1}^{16} CAi * SLi + \sum_{i=1}^4 CAi * KRki + \sum_{i=1}^9 CAi * ARBi + \sum_{i=1}^6 CAi * DYLi + \sum_{i=1}^{11} CAi * ANi + \sum_{i=1}^{10} CAi * BAI + \sum_{i=1}^5 CAi * BABi + \sum_{i=1}^6 CAi * KRBi + \sum_{i=1}^9 CAi * WASi + \sum_{i=1}^{10} CAi * SALi + \sum_{i=1}^4 CAi * NJi + \sum_{i=1}^{13} CAi * QDEi + \sum_{i=1}^9 CAi * MTHi + \sum_{i=1}^{14} CAi * THQi + \sum_{i=1}^7 CAi * MESi + \sum_{i=1}^{10} CAi * BASi$$

دالة الهدف الثانية (تخفيض عدد المدن الى اقل عدد ممكن):-

$$\text{Min } z = \sum_{i=1}^{10} DHi + \sum_{i=1}^9 NEi + \sum_{i=1}^{16} SLi + \sum_{i=1}^4 KRki + \sum_{i=1}^9 ARBi + \sum_{i=1}^6 DYLi + \sum_{i=1}^{11} ANi + \sum_{i=1}^{10} BAI + \sum_{i=1}^5 BABi + \sum_{i=1}^6 KRBi + \sum_{i=1}^9 WASi + \sum_{i=1}^{10} SALi + \sum_{i=1}^4 NJi + \sum_{i=1}^{13} QDEi + \sum_{i=1}^9 MTHi + \sum_{i=1}^{14} THQi + \sum_{i=1}^7 MESi + \sum_{i=1}^{10} BASi$$

القيود : تبين القيود انه يجب انشاء مركز تجاري واحد (منصة لوجستية) كحد اقصى في كل محافظة من المحافظات وذلك لوجود قيود ادارية بين المحافظات من حيث ادارة التجهيز والتسويق ومن اجل خفض كلف الانشاء .

S.TO:-

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^{10} DHi &\leq 1 \\ \sum_{i=1}^9 NEi &\leq 1 \\ \sum_{i=1}^{16} SLi &\leq 1 \\ \sum_{i=1}^4 KRki &\leq 1 \\ \sum_{i=1}^9 ARBi &\leq 1 \\ \sum_{i=1}^6 DYLi &\leq 1 \\ \sum_{i=1}^{11} ANi &\leq 1 \\ \sum_{i=1}^{10} BAI &\leq 1 \\ \sum_{i=1}^5 BABi &\leq 1 \\ \sum_{i=1}^6 KRBi &\leq 1 \\ \sum_{i=1}^9 WASi &\leq 1 \\ \sum_{i=1}^{10} SALi &\leq 1 \\ \sum_{i=1}^4 NJi &\leq 1 \\ \sum_{i=1}^{13} QDEi &\leq 1 \\ \sum_{i=1}^9 MTHi &\leq 1 \\ \sum_{i=1}^{14} THQi &\leq 1 \\ \sum_{i=1}^7 MES &\leq 1 \\ \sum_{i=1}^{10} BASi &\leq 1 \end{aligned}$$

$DHi, NEi, SLi, KRki, ARBi, DYLi, ANi, BAI, BABi, KRBi, WASi, SALi, NJi, QDEi, MESi, THQi, MTHi, BASi = (0 \text{ or } 1)$

حيث ان :-

CAi : الجاذبية او الانبعاثية (او امكانية الوصول) الخاصة بالمدينة او المنطقة .

i = عدد لعدد المدن الخاصة بكل محافظة.

مثلا : هنالك عشرة مدن في محافظة دهوك (DHi) اي ان ($i=1,2,\dots,10$) اي ان ($DH1$) تمثل المدينة الاولى (المركز) اما ($DH2$) تمثل المدينة الثانية (دهوك) وهكذا لبقية مدن محافظة دهوك كما مبين في الجدول رقم (3) وبنفس الطريقة بقية المحافظات والمدن التابعة لها .

الان وبعد حساب قوة الاتصال (Accessibility) اي حساب (Attractiveness , Emissiveness) لكل المحافظات والمدن التابعة لها كما هو الحال لمحافظة دهوك وعدد السكان لكل مدينة اضافة الى تخصيص رمز لكل مدينة وكما مبين في الجدول الرئيسي رقم (3) يتم بناء الانموذج الرياضي الخاص بترشيح واختيار افضل المدن المناسبة لأنشاء مراكز لوجستية فيها اعتمادا على تلك البيانات .

ويمكن كتابة الانموذج باستخدام البيانات وفق الجدول الرئيسي رقم (3) لتكون صيغته الانموذج الرياضي لاختيار المدن المهمة مبنية على تعظيم (Attractiveness , Emissiveness) من خلال دالة هدف واحدة تم من خلالها دمج مفهوم الانبعاثية والجاذبية بدالة هدف واحدة ولكل منهما ووزن نسبي يساوي (0.5) وان مجموع الوزن النسبي للدالتين يساوي واحد ($0.5+0.5=1$) حسب اراء خبراء وزارة التجارة إضافة الى دالة هدف ثلاثة تهدف الى تقليل عدد المدن المختارة (المراكز) الى اقل عدد ممكن وكما يلي :-

MAX Z= 625651DH₁+664157 DH₂+50277 DH₃+33692 DH₄+ 152502 DH₅ +307587 DH₆+133845 DH₇ +125992 DH₈ + 199299 DH₉ + 159081 DH₁₀ +259521 NE₁+290274 NE₂ + 366929 NE₃ +568036 NE₄+ 2118254 NE₅ +65308 NE₆ +207081 NE₇ +235758 NE₈ +114585 NE₉ +265737 SL₁+22050 SL₂+88256 SL₃ +115772 SL₄ +139912 SL₅ +86576 SL₆+42695 SL₇+19264 SL₈ +153636 SL₉ +975775 SL₁₀ +90490 SL₁₁+68960 SL₁₂ +226872 SL₁₃ +76192 SL₁₄ +195913 SL₁₅+24151 SL₁₆ +316654 KRk₁ +1206355 KRk₂ +113574 KRk₃ +90143 KRk₄ +1117078 ARB₁ +279535 ARB₂ +225745 ARB₃ +181996 ARB₄ +42046 ARB₅ +131062 ARB₆ +64262 ARB₇ +189246 ARB₈ +50747 ARB₉ +59119 DYL₁ +169579 DYL₂ +248919 DYL₃+393321 DYL₄ +660705 DYL₅ +282083 DYL₆ + 493734 AN₁+ 190668 AN₂ + 441262 AN₃ + 39824 AN₄ + 118589 AN₅ + 51702 AN₆ + 191926 AN₇+ 31556 AN₈+ 124726 AN₉+ 171538 AN₁₀+ 159381 AN₁₁ +2783418 BA₁+2407080 BA₂ + 352011 BA₃ +226737 BA₄ + 601693 BA₅ + 1080417 BA₆ +454184 BA₇ +583505 BA₈ +2034588 BA₉ + 1603865 BA₁₀ +436223 BAB₁ +405859 BAB₂ +528497 BAB₃ +778528 BAB₄ +181727 BAB₅ +35562 KRB₁ +212700 KRB₂ +314042 KRB₃+341234 KRB₄+749363 KRB₅+112939 KRB₆ +37332 WAS₁ +236583 WAS₂ +205011 WAS₃ +599987 WAS₄ +135910 WAS₅ +157657 WAS₆ +72523 WAS₇ +73364 WAS₈ +70298 WAS₉ +225367 SAL₁ +168269 SAL₂ +281519 SAL₃ +242952 SAL₄ +244445 SAL₅ +91713 SAL₆ +235164 SAL₇ + 57404 SAL₈ +79921 SAL₉ +86786 SAL₁₀ +135757 SAL₁₁+472847 NJ₁+963646 NJ₂+162913 NJ₃+171268 NJ₄+22438 QDE₁ +567112 QDE₂ +170347 QDE₃ +94975 QDE₄ +121506 QDE₅ +77683 QDE₆ +100070 QDE₇+76038 QDE₈ +70839 QDE₉ +69611 QDE₁₀ +103470 QDE₁₁ +75899 QDE₁₂ +75713 QDE₁₃+72199 MTH₁+88666 MTH₂+14332 MTH₃+131711 MTH₄ +133317 MTH₅+63293 MTH₆+74114 MTH₇+363124 MTH₈+40501 MTH₉ +946540 THQ₁+205886 THQ₂+302080 THQ₃+72968 THQ₄+310771 THQ₅+114252 THQ₆+71986 THQ₇+97234 THQ₈+136525 THQ₉+71935 THQ₁₀+170791 THQ₁₁+348392 THQ₁₂+84356 THQ₁₃+62147 THQ₁₄+121844 THQ₁₅+431576 MES₁+60589 MES₂+933584 MES₃+130453 MES₄+186455 MES₅+115093 MES₆+48623 MES₇+639632 BAS₁+320537 BAS₂+1517311 BAS₃+224038 BAS₄+57480 BAS₅+243426 BAS₆+181436 BAS₇+229810 BAS₈+175226 BAS₉+156158 BAS₁₀

دالة الهدف الثانية (في حالة التنديية min) والخاصة بتقليل عدد المدن المرشحة لأنشاء مراكز فيها الى اقل ما يمكن:

Min Z= DH₁+DH₂+DH₃+DH₄+ DH₅+DH₆ +DH₇ +DH₈ +DH₉ +DH₁₀ +NE₁+ NE₂ + NE₃ +NE₄+ NE₅ +NE₆ +NE₇ +NE₈ +NE₉ + SL₁+SL₂+ SL₃ +SL₄ + SL₅ + SL₆+SL₇+SL₈ + SL₉ + SL₁₀ +SL₁₁+ SL₁₂ + SL₁₃ +SL₁₄ +SL₁₅+SL₁₆ + KRk₁ +KRk₂ +KRk₃ +KRk₄ +ARB₁ +ARB₂ +ARB₃ + ARB₄+ARB₅ + ARB₆ +ARB₇ + ARB₈+ARB₉ + DYL₁ + DYL₂ +DYL₃+DYL₄ + DYL₅ + DYL₆ + AN₁+AN₂ +AN₃ +AN₄ +AN₅ +AN₆ +AN₇+AN₈+AN₉+AN₁₀+AN₁₁+ BA₁+ BA₂ + BA₃ + BA₄ + BA₅ + BA₆ +BA₇ + BA₈ + BA₉ + BA₁₀ +BAB₁ +BAB₂ +BAB₃ +BAB₄ +BAB₅ +KRB₁+KRB₂ + KRB₃ + KRB₄ + KRB₅ + KRB₆ + WAS₁ +WAS₂ + WAS₃+WAS₄ + WAS₅ +WAS₆ +WAS₇ +WAS₈ +WAS₉ +SAL₁ +SAL₂ +SAL₃ +SAL₄ +SAL₅ +SAL₆ +SAL₇ + SAL₈ +SAL₉ +SAL₁₀ + SAL₁₁+NJ₁+NJ₂+NJ₃+NJ₄+ QDE₁ +QDE₂ +QDE₃ +QDE₄ +QDE₅+QDE₆+QDE₇+QDE₈+QDE₉+QDE₁₀+QDE₁₁+QDE₁₂+QDE₁₃+MTH₁+MTH₂+MTH₃+MTH₄+MTH₅+MTH₆+MTH₇+MTH₈ +MTH₉+THQ₁+THQ₂+THQ₃+THQ₄+THQ₅+THQ₆+THQ₇+THQ₈+THQ₉+THQ₁₀+THQ₁₁+THQ₁₂+THQ₁₃+THQ₁₄+THQ₁₅+MES₁ +MES₂+MES₃+MES₄+MES₅+MES₆+MES₇+BAS₁+BAS₂+BAS₃+BAS₄+BAS₅+BAS₆+BAS₇+BAS₈+BAS₉+BAS₁₀

القيود : نلاحظ من القيود ان هنالك شرط وهو انه بالإمكان اقامة مركز تجاري واحد فرعي او رئيسي كحد اقصى في كل محافظة بسبب التقسيم الاداري للمحافظات ، مثال على ذلك القيد الاول هو خاص بمحافظة دهوك فمن بين مدنها العشرة يمكن ان يتم اختيار مدينة واحدة لتكون مركز توزيع فرعي او رئيسي يقدم الخدمة لمدين محافظة دهوك الاخرى .

S.TO:-

$$DH_1+DH_2+DH_3+DH_4+ DH_5+DH_6 +DH_7 +DH_8 +DH_9+DH_{10} \leq 1$$

$$NE_1+ NE_2 + NE_3 +NE_4+ NE_5 +NE_6 +NE_7 +NE_8 +NE_9 \leq 1$$

$$SL_1+SL_2+ SL_3 +SL_4 + SL_5 + SL_6+SL_7+SL_8 + SL_9 + SL_{10} +SL_{11}+ SL_{12} + SL_{13} +SL_{14} +SL_{15}+SL_{16} \leq 1$$

$$KRK_1 +KRK_2 +KRK_3 +KRk_4 \leq 1$$

$$ARB_1 +ARB_2 +ARB_3 + ARB_4+ARB_5 + ARB_6 +ARB_7 + ARB_8 +ARB_9 \leq 1$$

$$DYL_1 + DYL_2 +DYL_3+DYL_4 + DYL_5 + DYL_6 \leq 1$$

$$BA_1+ BA_2 + BA_3 + BA_4 + BA_5 + BA_6 +BA_7 + BA_8 + BA_9 + BA_{10} \leq 1$$

$$BAB_1 +BAB_2 +BAB_3 +BAB_4 +BAB_5 \leq 1$$

$$KRB_1+KRB_2 + KRB_3 + KRB_4 + KRB_5 + KRB_6 \leq 1$$

$$WAS_1 +WAS_2 + WAS_3+WAS_4 + WAS_5 +WAS_6 +WAS_7 +WAS_8 +WAS_9 \leq 1$$

$$SAL_1 +SAL_2 +SAL_3 +SAL_4 +SAL_5 +SAL_6 +SAL_7 + SAL_8 +SAL_9 +SAL_{10} \leq 1$$

$$NJ_1+NJ_2+NJ_3+NJ_4 \leq 1$$

$$QDE_1 +QDE_2 +QDE_3 +QDE_4 +QDE_5 + QDE_6 +QDE_7+QDE_8 +QDE_9 +QDE_{10} +QDE_{11}+QDE_{12}+QDE_{13} \leq 1$$

$$MTH_1+MTH_2+MTH_3+MTH_4+MTH_5+MTH_6+MTH_7+MTH_8+MTH_9 \leq 1$$

$$THQ_1+THQ_2+THQ_3+THQ_4+THQ_5+THQ_6+THQ_7+THQ_8+THQ_9+THQ_{10}+THQ_{11}+THQ_{12}+THQ_{13}+THQ_{14}+THQ_{15} \leq 1$$

$$MES_1+MES_2+MES_3+MES_4+MES_5+MES_6+MES_7 \leq 1$$

$$BAS_1+BAS_2+BAS_3+BAS_4+BAS_5+BAS_6+BAS_7+BAS_8+BAS_9+BAS_{10} \leq 1$$

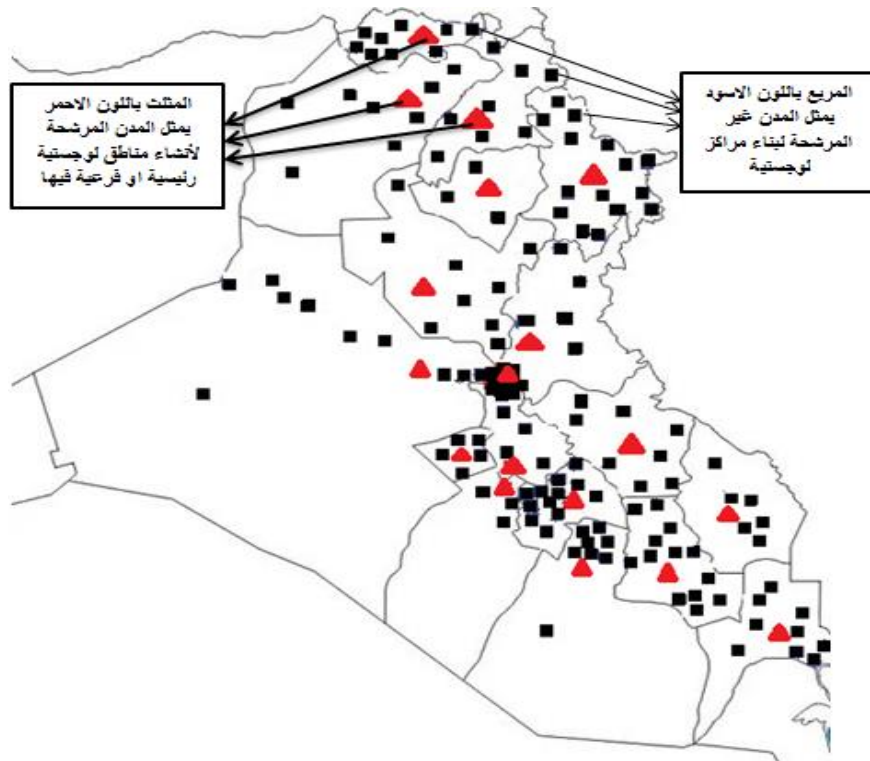
all variable are equal (0 or 1) .

بعد حل الانموذج الرياضي الخاص بتحديد اهم المدن المرشحة لأنشاء مراكز تجارية فرعية فيها من بين جميع المدن البالغ عددها (164) مدينة باستخدام برامج التحليل الكمي (QSB) كانت المدن التي تم اختيارها من قبل الانموذج الرياضي هي كما مبينة في الجدول رقم (4) التالي :-

جدول رقم (4) يمثل اهم المدن المرشحة بان تكون مراكز توزيع رئيسية او فرعية

التسلسل	المحافظة	رمز المدينة المرشحة	اسم المدينة المرشحة
1	دهوك	DH ₂	دهوك
2	نينوى	NE ₅	الموصل
3	السليمانية	SL ₁₀	السليمانية
4	كركوك	KRK ₂	كركوك
5	اربيل	ARB ₁	اربيل
6	ديالى	DYL ₅	بعقوبة
7	الانبار	AN ₁	الرمادي
8	بغداد	BA ₁	الرصافة
9	بابل	BAB ₄	الحلة
10	كربلاء	KRB ₅	كربلاء
11	واسط	WAS ₄	الكوت
12	صلاح الدين	SAL ₃	سامراء
13	النجف	NJ ₂	النجف
14	القادسية	QDE ₂	الديوانية
15	المثنى	MTH ₈	السماوة
16	ذي قار	THQ ₁	الناصرية
17	ميسان	MES ₃	العمارة
18	البصرة	BAS ₃	البصرة

ومن خلال توزيع المدن (المرشحة) على الخارطة نلاحظ توزيع تلك المراكز الفرعية (او الرئيسية) بين المدن الاخرى على الخريطة وكما مبين على الخريطة في الشكل رقم (6)



شكل رقم (6) خارطة انتشار المراكز المرشحة (رئيسية او فرعية) بين المدن

5.3 الاستنتاجات

- 1- لأي مدينة توجد علاقة مباشرة بين فعالية النشاط الاقتصادي (الاستيراد والتصدير) وعدد السكان .
- 2- ان العشوائية في اختيار المواقع اللوجستية لها مردود سلبي على المواطن والاقتصاد والبيئة .
- 3- ان اعتماد مفهوم (Accessibility) لتحديد اهمية الموقع الجغرافي اقتصاديا يعد من المؤشرات المهمة في تحديد لوجستية الموقع .
- 4- ان اهمية الموقع الجغرافي من الناحية اللوجستية يجب ان تكون مبنية على اساس امكانية الانتقال (من والى الموقع المحدد) اي الانبعاثية والجاذبية من اجل دعم نشاط الاستيراد والتصدير .
- 5- تم اعتماد (عدد السكان والمسافة والوقت) كعوامل مفاضلة اساسية بين المناطق كونها تعد من ابرز المؤشرات في المفاضلة بين المواقع ولها تأثير مباشر في تحديد العديد من الكلف الاقتصادية والاجتماعية والبيئية .
- 6- تقليل الوقت او المسافة المقطوعة من قبل الزبون للحصول على الخدمة الاقتصادية يحقق دعم مباشر نحو تحقيق متزامن لأهداف الاستدامة واللوجستية .
- 7- ان دراسة حالة 164 مدينة منتشرة على مساحة العراق يعتبر تمثيل جيد لواقع المدن في العراق .
- 8- ضرورة وجود مركز تجاري لوجستي (فرعي او رئيسي) في كل محافظة من المحافظات العراقية .
- 9- تم تحديد 18 مركز تجاري فرعيا او رئيسيا منتشرة بين المدن العراقية .
- 10- المركز اللوجستي الافضل هو الذي يحقق اقل التكاليف بأنواعها الاقتصادية ويقدم الخدمة الى اكبر عدد ممكن من السكان .
- 11- ان تحديد اهم المراكز اللوجستية يساهم بشكل فاعل في دعم منظومة النقل بشكل عام .
- 12- الموقع اللوجستي الامثل يحقق الامثلية في مجال (الكلفة ، السرعة ، الثبات)

6.3 التوصيات

- 1- اعتماد الاساليب العلمية وخاصة الطرق الكمية في اتخاذ القرارات المتعلقة باختيار الموقع اللوجستي المناسب .
- 2- ضرورة اعتماد العوامل المهمة مثل (المسافة والوقت وعدد السكان) والتي ترتبط بصورة مباشرة في تحقيق الاستدامة الاقتصادية والبيئية والاجتماعية عند اختيار الموقع .
- 3- بناء مركز لوجستي (فرعي او رئيسي) واحد على الاقل لكل محافظة عراقية وفق مواصفات عمرانية متطورة ومدعومة بمنظومة نقل حديثة .
- 4- ضرورة بناء مراكز (منصات) لوجستية رئيسية والاهتمام بها من حيث وسائل النقل والادارة لأنها تدعم عملية الاستيراد والتصدير وإيصال السلع او الخدمات الى الزبائن بأسرع وقت ممكن .
- 5- الاهتمام بطرق النقل البري لأنه لا يمكن الاستغناء عنها في التجارة الداخلية والخارجية .
- 6- التأكيد على ضرورة استخدام انظمة المعلومات الحديثة والتكنولوجية في ادارة المراكز اللوجستية .
- 7- الاهتمام بالمراكز اللوجستية القريبة من المواطن لأنها تساهم في تقديم تسهيلات التبادل التجاري بين المنشأ والمستهلك .
- 8- الاهتمام بإنشاء مراكز التبادل التجاري (الموانئ الجافة) على ارض العراق من اجل دعم حركة الاستيراد والتصدير .

المصادر :

اولا: المصادر العربية

- 1- البرزنجي ، حيدر شاكر نوروي ، والهواسي،2017" ادارة الامداد في منظمات الاعمال " مكتبة الضاد ، بغداد (3958) ،العراق .
- 2- الخضر ،محمد درار،2009 " اقتصاديات وادارة النقل الداخلي " كلية الاقتصاد والعلوم الادارية ، جامعة البحر الاحمر /بور تسودان ، المركز الدولي للدراسات والبحوث والتدريس ، I.C.4 T .R.S@yahoo.com E-mail
- 3- الشاهين ، ندى صالح مهدي ، 2007 " تصميم نموذج متعدد الاهداف لتقييم اهداف الصحة والسلامة المهنية على وفق المواصفة (OHSAS 18001) دراسة حالة في الشركة العامة لمصافي الوسط في الدورة " اطروحة دكتوراه في ادارة الاعمال ، كلية الادارة والاقتصاد جامعة بغداد، العراق .
- 4- باللو ، رونالد اتش ، 2016 " ادارة اللوجستيات ، تخطيط وتنظيم ورقابة سلاسل التوريد " تعريب (د . اسامة محمد بدير قشوع) ، الجزء الاول ، دار المريخ للنشر المملكة العربية السعودية - الرياض ، ص . ب: 10720 الرمز البريدي 11443 .
- 5- ذيبان ، علي خليل ، 2001 "استخدام البرمجة الهدفية للتوصل الى حل نموذج نقل ثنائي الهدف " جهاز الاشراف والتقويم العلمي ، وزارة التعليم العالي العراقية .
- 6- رحيم ، حسين و سليم حمود، 2008 " استخدام الاساليب الكمية في ترشيد واتخاذ القرارات منح الائتمان بالبنوك التجارية " بحث مقدم الى الملتقى الوطني الاول حول الاساليب الكمية ودورها في اتخاذ القرارات الادارية ، P:23-24 ، جامعة سيكدة ، الجزائر ، كلية العلوم الاقتصادية .
- 7- عبد الحميد ، مظهر خالد، 2009 " بناء نموذج برمجة الاهداف لتقدير نموذج الانحدار الخطي البسيط " مجلة تكريت للعلوم الادارية والاقتصادية ، المجلد (5) ، العدد (14) ، 182 - 206 . (<http://www.iasj.net>)
- 8- طه ،حمدي، 2011، " مقدمة في بحوث العمليات"، الرياض ، المملكة العربية السعودية ، دار المريخ للنشر.
- 9- نجم ، نجم عبود، 2008 " مدخل الى الاساليب الكمية (مع التطبيقات باستعمال Microsoft Excel) (الطبعة الثانية ، عمان ، مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع ، P:19 .
- 10- هدايات ، بن طيب ، بل مقدم مصطفى، 2018 " اختيار الموقع باستخدام البرمجة بالاهداف مع دمج افضليات متخذ القرار لمؤسسة الجزائرية للتأمينات " حوليات جامعة بشار في العلوم الاقتصادية ، المجلد 3 ، العدد 1 ، الجامعة الافتراضية السورية " ادارة الانتاج " الجمهورية العربية السورية ISSN:2617-989X (<https://www.asjp.cerist.dz/en/article/130262>)
- 11- هاشم ، هاشم نايف ، 2008" استخدام برمجة الأعداد الصحيحة لاختيار موقع للخدمات الطارئة دراسة تطبيقية في مستشفى أبي الخصيب " ، المعهد التقني البصرة،العراق .

ثانيا: المصادر الاجنبية

- 1- Dan , Ekezie Dan & Desmond . O. , Onuoha , , (2013) "Goal Programming : An Application To Budgetary Allocation Of An Institution Of Higher Learning " Research Journal in Engineering and Applied Sciences , (ISSN: 2276-8467) , 2 (2) , PP: 95-105.(
https://www.researchgate.net/publication/330627448_Logistical_Route_Optimization_to_Reduce_Transportation_Cost)
- 2- Gupta . Er . Prem kumar , 2019 " Proplems in operations Research Principles and Solutions " Tribunals and Fouums of New Delhi . India ,ISBN : 978-81-219-0968-6 .
- 3- Jena-Paul Rodrigue , Claude Comtois and Brian Slack ,2016 " The Geography of Transport Systems " Taylor and Francis Group , London and New York, [http://www.researchgate.net / Publlcation /318837359](http://www.researchgate.net/Publication/318837359)
- 4- Krajewski ,Lee J,& RITHZMAN , larry P . & Malhotra , Manoj K , "Operation Management :Processes and Supply Chains " 10ed Pearson prentice Hall ,New Jersey .
- 5- San , Lim Yen , (2011) " Goal Programming Approach For Production Planning , Degree of Manufacturing Engineering (Manufacturing Management) , University Teknikal Malaysia Melaka.
- 6- Sen , Nabendu & Nandi , Manish , (2012). " Goal Programming, its Application in Management Sectors–Special Attention into Plantation Management: A Review , International Journal of Scientific and Research Publications , ISSN 2250-3153 , Vol. (2) , Issue (9) , PP : 1-6. <https://www.ijsrp.org/research-paper-0912.php?rp=P09156>
- 7- S.RAO . Singiresu , 2009 "Engineering Optimization " Forth Edition, Canada.
- 8- Taha . Hamdy , 2007 "Operation Research an introduction" eighth Edition , prentice- Hall ,INC.ISBN 0-13-188923-0