

تقييم اساليب اختيار الموقع

الدكتور صباح مجيد النجار
كلية الادارة والاقتصاد - جامعة بغداد

المدرس المساعد شفاء بلاسم حسن
الكلية التقنية الادارية

المقدمة

ادى النمو السكاني المتزايد والتطورات التكنولوجية واتساع رقعة المناطق المدنية الى تغير نمط الحياة والضغط باتجاه زيادة عدد الشركات الخدمية من اجل تلبية احتياجات الزبائن من الخدمات ، الامر الذي اوقف الشركات حيال اختيار الموقع الملائم لها.

وقد استأثر موضوع اختيار الموقع باهتمام العديد من الباحثين في مختلف مجالات الحياة الصناعية والخدمية والاقتصادية والاجتماعية ، والذي اثمر عن العديد من البحوث والدراسات سواء فيما يتعلق باختيار موقع المشروع او بدراسة العوامل المؤثرة في اختياره ومدى تأثيرها في كفاءة المشروع ، او استخدام الاساليب الكمية في اختيار الموقع. وعليه فان الاختيار الملائم لمواقع المشاريع يتطلب دراسة وتحليل العوامل المؤثرة واعتماد الاساليب الكمية في المفاضلة بين المواقع المختلفة لان قرار اختيار موقع المشروع قد لا يتخذ الا مرة واحدة . يهدف البحث الى تصميم اطار معرفي عن قرار الموقع لتحديد العوامل المؤثرة في اختيار الموقع على وفق المدخل الكمي الذي يمنح متخذ القرار القدرة على المفاضلة بين بدائل القرار واختيار الافضل من بينها.

اولا : المنهجية

1. مشكلة البحث

دفعنا المنافسة الشديدة الشركات الى التميز لكي تتمكن من الصمود امام المد العالمي للمنافسة ، والولوج الى الاسواق المحلية والعالمية ، وقد احتلت الكلفة ، التمايز ، وسرعة الاستجابة الصدارة في تحقيق المزايا التنافسية ، ولعل من اهم الانشطة الاستراتيجية التي تمكن الشركات الصناعية والخدمية على حد سواء لتحقيق ذلك ، اختيار موقع المشروع ، فغالباً ما تبحث الشركات الصناعية عن المواقع التي تساعد في تخفيض التكاليف ، في حين تسعى الشركات الخدمية لاختيار مواقعها بالقرب من الزبائن من اجل جذب الزبائن وضمان سرعة الاستجابة لهم. يبين الواقع العملي اعتماد الشركات على دراسة العوامل المؤثرة في اختيار المواقع والتعامل معها على اساس درجة واحدة من الاهمية ، دون الاخذ بنظر الاعتبار درجة تاثير كل منها في اتخاذ القرار او اعتماد اسلوب كمي في تحديد ارجحية موقع معين على المواقع الاخرى في ضوء تلك العوامل . من خلال التناحر مع المشكلة وارتكازا على هذا الفهم تجسدت المشكلة بالتساؤلات الاتية :

1. ماهي المرتكزات المفاهيمية لقرار اختيار الموقع؟
2. ماهي العوامل المؤثرة في اختيار الموقع ؟
3. هل تلعب الاساليب الكمية دوراً بارزاً في اتخاذ قرار اختيار الموقع؟

2. اهداف البحث

يمكن تحديد اهداف البحث على النحو الاتي :

1. بناء اطار معرفي لقرار اختيار الموقع وتتبع مسارات الادبيات المتخصصة في التعرض الى العوامل المؤثرة في اختيار الموقع والاساليب الكمية المعتمدة لاختيار الموقع ، ثم تصنيف كل منها على وفق درجة المساهمة في اتخاذ القرار.

2. ارساء ثقافة لدى مديري الشركات عن:

- أ. اهمية ودور قرار اختيار الموقع على وفق العوامل المؤثرة .
- ب. الدور الذي تلعبه الاساليب الكمية في انجاح قرار اختيار الموقع الملائم من قبل الشركات.

3. اهمية البحث

تتجلى اهمية البحث في اغناء الدراسات النظرية من خلال:

1. اسهامه في استنباط مفاهيم ومعطيات جديدة عن قرار اختيار الموقع.
2. توجيه انظار متخذي القرار الى فلسفة تفترض ان الشركات تبحث عن الموقع الملائم في ضوء توفر العوامل الاساسية للموقع.
3. المساهمة الجديدة في التعامل مع قرار اختيار الموقع على وفق المدخل الكمي الذي يمنح متخذ القرار القدرة على المفاضلة بين بدائل القرار واختيار الافضل من بينها .
4. مراجعة الاساليب والتقنيات المستخدمة في اتخاذ قرار اختيار الموقع وتصنيفها على وفق مداخل متعددة بالاعتماد على طروحات الباحثين.

4. منهج البحث

ان اهتمام البحث بتعميق المعرفة في الموضوع المبحوث، وسعيه لتحقيق جملة من الاهداف ، يجعل المنهج الوصفي التحليلي Analytic Descriptive Approach المنهج الذي عول عليه البحث الحالي، وتتحدد ابرز ادوات هذا المنهج في ما كتبه الباحثون عن الموضوع المبحوث، مانشر في المراجع العلمية والدوريات المختلفة والتراجم الاجنبية ومواقع الانترنت بصدد الموضوع . وذلك للاستفادة من طروحات الاكاديميين واستقراءها وتحليلها، ثم استخلاص المعلومات ونقدها عبر الاستدلال العقلي، مع محاولة الالتزام بالتعاقب الزمني في عرض تلك الطروحات وتحليلها.

ثانيا : الجانب النظري

1. مفهوم الموقع

بعد قرار اختيار موقع المصنع من القرارات الاستراتيجية المهمة التي تواجه المالكين والادارة وتتطلب دراسة مستفيضة وتقييم للمواقع البديلة لاختيار الموقع المناسب الذي يمكن ان يحقق عائد على الاستثمار . ان قرار اختيار موقع المصنع من القرارات التي لايقبل فيها الخطأ ، الذي اذا ما حصل فإنه سيشكل اعباء ثقيلة على الادارة مما يستوجب اختيار الموقع المناسب على وفق الاسس العلمية والاقتصادية لما للموقع من اثر على اجمالي التكاليف التشغيلية وذلك بسبب اختلاف تكاليف النقل بين المواقع المختلفة (العزاوي، 2006: 51) يشير (Slack, et.al., 2004:173) الى ان الشركات تتخذ قرار الموقع بسبب:

- تغير الطلب على السلع والخدمات
- تغير عرض مدخلات العمليات

على وفق (Stevenson, 2005: 347) فإن الشركات تتخذ قرار الموقع لأسباب متعددة:

- قد يكون جزء من استراتيجية التسويق بهدف زيادة الحصة السوقية مثل المصارف ، مطاعم الاكلات السريعة ، محلات التسوق ، ومتاجر التجزئة .
- نزوب المواد الأولية في صناعة التعدين والبتروك ' كما تغير الشركات مواقعها نتيجة انخفاض التكاليف في بعض المواقع .

يؤكد (Slack, et.al., 2004: 173) على ان المنظمات الخدمية التي تتطلب عملياتها تفاعل عالي مع الزبون غالباً ما تتخذ من خيار التوسع وسيلة في اختيار مواقع قرب الزبائن وكجزء من استراتيجيتها التنافسية. يعرف Evans الموقع بأنه " تحديد المواقع الملائمة للمشاريع الجديدة مثل المصانع ، المخازن ، محلات التسوق ، المستشفيات ، والمطاعم وكجزء مهم من الاستراتيجية " (Evans, 1997: 289). ويعرف (Martinich, 1997: 289) الموقع بأنه " تكوين معلومات عن ما ينبغي ان تعمله الشركة في الاجل القصير والمتوسط وتحديد هيكل تكاليف الانتاج والتوزيع ". ويصف (Dilworth, 2000: 176) الموقع بأنه "الاسواق المحتملة التي ترغب الشركة بخدمتها في المستقبل". ويعرف (Haksever, et.al., 2000: 257) اختيار الموقع على وفق مستويات قرار الموقع بأنه "قرار كلي يتضمن تحديد البلد ، الاقليم ، المجتمع المناسب للمصنع فضلاً عن تحديد المنطقة التي سيقام عليها المصنع". ويعرف (Reide & Sanders, 2002:259) موقع المصنع بأنه "تحديد افضل موقع جغرافي لمصنع الشركة ". ويوضح (Davis, et.al., 2003: 290) بان قرار الموقع يتضمن "موقع كل من مصنع الانتاج ، المخازن ، مراكز التوزيع" والقاعدة العامة هي اختيار الموقع قرب المواد الأولية عند انخفاض حجم ووزن المنتجات خلال عملية الانتاج او القرب من الزبائن عند ازدياد حجم ووزن المنتجات خلال عملية الانتاج " ويرى كل من (Russell & Taylor, 2003: 208) بأنه "الموقع المادي لمصانع الاعمال والذي يؤثر في نجاح الشركة " كجزء مهم من الخطة الاستراتيجية للشركة لتحديد انواع المصانع التي ينبغي انشاؤها ومواقعها ، ومن القرارات المكلفة التي يؤدي الخطأ فيها الى انخفاض عدد الزبائن والعوائد المتحققة بالنسبة للمنظمات الخدمية ، وارتفاع تكاليف النقل والتوزيع ومستويات الخزين في الشركات الصناعية. ويعرف (Slack, et.al., 2004: 72) الموقع بأنه "تحديد الموقع الجغرافي المناسب للعملية من حيث القرب من مصادر المدخلات والعمليات والزبائن الذين تتعامل معهم"

ويعرف (Krajewski, et.al., 2007: 420). بأنه "عملية تحديد المواقع الجغرافية لعمليات الشركة " ويعرف (الكناي، 2008 : 19) الموقع الصناعي من منظور اقتصادي بأنه "علاقات ترابط مكاني تتبلور في انماط ونماذج لهذه العلاقات بين الفعاليات الاقتصادية ضمن حيز مكاني معين". ويتفق (هاشم 2008 : 274) مع كل من Reide & Sanders على ان الموقع "تحديد المنطقة الجغرافية لعمليات الشركة " ويشير كل من (Jacobs & chase, 2008:206) الى ان الموقع "عنصر مهم في تصميم سلسلة تجهيز الشركة وحاسم لنجاح الشركة ."

عليه يمكن تعريف الموقع بأنه "تحديد المنطقة الجغرافية التي يقام في اطارها المصنع في ضوء توفر العوامل الاساسية لانشاء ونجاح المصنع" .

Factor Affecting Location Decision**1. العوامل المؤثرة على قرار الموقع**

تستند عملية اختيار موقع المصنع على طبيعة الانتاج لان اختيار مواقع المصانع يتطلب اجراء الدراسات المعقمة للجدوى الفنية والاقتصادية للبدائل المتاحة بغية اختيار البديل المناسب منها ، اذ يؤدي الاختيار غير المناسب للموقع خسائر كبيرة للشركة . وعلى هذا الاساس فان مسألة اختيار مواقع المصانع يجب ان تعتمد على دراسة العوامل التي تساعد على تطوير ونمو وتعميق العلاقة الشبكية بين القطاعات الصناعية المختلفة . يشير العلي الى ان قرار اختيار موقع المصنع يعتمد اساساً على العوامل المباشرة التي تساعد في تحقيق المنافع والفوائد في الاجل الطويل التي تؤثر على انتاجية المجتمع ككل وتعد الزيادة في الانتاجية معياراً اساسياً للفوائد الاقتصادية من اختيار مواقع المصانع (العلي ، 2006 : 86) . وتختلف درجة تأثير تلك العوامل على التكاليف والعوائد المتحققة استناداً الى درجة اهميتها في اتخاذ قرار الموقع (Dilworth, 2000 : 208) .

كما ان طبيعة اعمال الشركة تحدد نوع العوامل التي تهيم على قرار الموقع ، لذلك تركز كل من الشركات الصناعية والخدمية على عوامل مختلفة عند اختيار مواقعها ، فتفضل الشركات الصناعية التمرکز قرب الاسواق التي تخدمها بينما تركز الشركات الخدمية على معايير اخرى من اجل دعم اهدافها الاستراتيجية (Reid & Sanders, 2002 : 259). وبسبب العولمة بدأت العديد من الشركات تفكر في بناء مصانع ومخازن ومصارف ومكاتب جديدة في بلدان اخرى وقد اصبح اختيار موقع المصنع اكثر تعقيداً في ظل العولمة التي جاءت وليدة التطورات الآتية (Heizer & Render, 2004 : 302) :

- اقتصاديات السوق
- الاتصالات الدولية
- سرعة وموثوقية الشحن والنقل
- سهولة حركة رؤوس الاموال بين البلدان
- اختلاف تكاليف العمل

ان الباحثين الذين وضعوا تصنيفاتهم لعوامل الموقع ركزوا على جوانب مختلفة تعكس وجهات نظر واحتياجات متعددة للشركات . فقد صنف كل من (MacCarthy & Atthirawong, 2001) الى عوامل مهيمنة وعوامل ثانوية ، وصنفها (Davis, et.al., 2003) الى عوامل كمية وعوامل نوعية بالاعتماد على امكانية القياس والتعبير عنها بالمبالغ ، بينما صنفت من قبل (Krajewski, et.al, 2010) الى عوامل مهيمنة في الصناعة وعوامل مهيمنة في الخدمة.

ويتفق كل من (Martinich, 1997 , Shafer & Meredith, 1998 , Russell & Taylor, 2003 , Heizer & Stevenson, 2009 , Render, 2008) على تصنيف عوامل اختيار الموقع الى ثلاث مستويات تشمل البلد والاقليم والمنطقة ، ويذهب كل من (الكبيسي ، 1987 ، ورؤوف ، 2005) الى تصنيف عوامل اختيار الموقع الى عوامل اقتصادية واجتماعية واستراتيجية وطبيعية ويبين الجدول (1) اهم العوامل المؤثرة على اختيار الموقع من وجهة نظر الباحثين والكتاب.

جدول (1) - العوامل المؤثرة في قرار اختيار الموقع

المؤلف	المواد الأولية والمجهزين	الاسواق	الزبائن	العمل والنقابات	التكاليف	المنافسة	وسائط النقل	الارض	المياه	الطاقة	حماية البيئة	نوعية حياة العمل
الكبيسي، 1987	•	•		•	•		•	•	•	•	•	•
Evans, 1997				•			•					•
Shafer & Meredith, 1998		•		•	•		•		•		•	
Martinich , 1999	•	•	•	•		•	•	•				
Melachrinoudio & Min, 1999	•		•				•					
العلي، 2000	•	•		•			•			•	•	•
Dilworth , 2000		•		•	•		•		•	•	•	•
Haksever, et.al., 2000			•		•	•	•					
Tan & Hsu, 2000			•		•							
Reid & Sanders, 2002	•		•	•	•	•						•
Davis, et.al., 2003				•	•		•					
MacCarthy & Atthirwong , 2003	•			•			•		•	•		•
Russell & Taylor, 2003	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Slack, et.al., 2004	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
جواد، 2005	•	•		•			•				•	
رووف ، 2005	•	•		•	•		•	•	•		•	
العزاوي ، 2006	•	•	•			•						
Yuhua & Jianghai, 2006				•								
Balcik & Beamon, 2008	•			•	•		•		•			
Baronchelli & Cassia, 2008		•										
Finch, 2008				•	•		•	•	•			•
Heizer & Render, 2008	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Hsieh & Shen, 2008		•	•									
Jacobs & Chase, 2008	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Stevenson, 2009	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Alcacer & Zhao, 2010				•								
Krajewski, et.al., 2010	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

الجدول (2) النسب المئوية للعوامل المؤثرة في الموقع

نوعية حياة العمل	حماية البيئة	الطاقة	المياه	تكاليف البناء	وسائل النقل	التكاليف الاجمالية	التكاليف البناء	العمل والنقل	الزمن	الاجابة	المواد الاولية والمجهزين	عدد النقاط
13	12	11	12	10	19	11	17	20	13	16	16	
0.08	0.07	0.06	0.07	0.06	0.11	0.06	0.10	0.12	0.08	0.09	0.09	النسبة المئوية

يتضح من الجدول اعلاه ان (العمل ووسائل النقل والتكاليف) هي العوامل الاكثر تأثيرا في قرار اختيار الموقع ،
تليها امواد الاولية والاسواق بنفس نسبة التأثير ، اما الارض فقد كانت العامل الاقل تأثيرا على قرار اختيار
الموقع.

2. الاساليب الكمية في الموقع

تعد مشكلة الموقع من مشكلات التخطيط التي نالت اهتمام العديد من الباحثين على مر العقود ، ابتداءً
بدراسة (Weber, 1909) مرورا بالعديد من النماذج التي اثبتت كفاءتها مع استخدام الحاسبات عام 1966 من
قبل Laporte and Revelle . وتشمل النماذج الخطية البسيطة والنماذج العشوائية غير الخطية مثل النماذج
الاجتهادية ، نماذج الامثلية ، المحاكاة ، والنماذج الهجينة التي تعتمد أكثر من نموذج واحد في الحل. فقد طور
(Efroyman and Ray, 1966) نموذج خيار منفصل لموقع المشروع discrete Choice model ، واستخدم
(Francis and White, 1974) طريقة اقليدس وطريقة مركز الجاذبية لحل مشكلة الموقع . مع تطور النظريات
برزت دراسات أكثر تخصصاً فقد تناول (Holmbery, 1999) تكاليف النقل اللاخطية باستخدام خوارزمية الفرع
والحد branch and bound لاختيار الموقع، وطور (Barahonna and Jensen, 1999) نموذج لاختيار الموقع
باستخدام البرمجة العددية المختلطة ، واعتمد Taniguchi, 1999 نموذج هجين من نظرية bi- Level
والخوارزمية الجينية لاختيار الموقع اطلق عليه نموذج bi-level Optimal ، واعتمد كل من
(Campbell, 1994, Kasilingam, 1996) نماذج البرمجة الديناميكية لحل مشكلات الموقع (Yang, 2005: 2938).

اقترح (Pirkul, 1998) نموذج لاختيار الموقع في ضوء التكاليف الاجمالية أطلق عليه PLANWAR ، عمل
Goetschalckx, 2002 مراجعة لنماذج البرمجة العددية المختلطة المستخدمة في حل مشكلات الموقع ركز من
خلالها على العوامل المؤثرة في اختيار الموقع ، وقدم كل من (Agarwal and Vijayvargy, 2011: 979).
نموذج متكامل يتضمن (تحديد الموقع الأمثل، تخفيض تكاليف النقل ، تحديد أوقات الشراء) كمحاولة لتطوير
نماذج الموقع التقليدية من خلال تضمين النموذج تكاليف النقل ، تكاليف الاحتفاظ بالخرين ، وتكاليف أعداد
الطلبية في المواقع المتعددة.

وأجرى (Jungthirapanich and Benjamin, 1995) تلخيصاً للدراسات التي أجريت بين عامي 1990 -
1875 في مواقع صناعية عامة توصل من خلالها اقتصار الدراسات السابقة على العوامل الكمية مثل تكاليف
النقل والعمل عند اختيار الموقع . ، وتوجه الدراسات الحديثة الى الاهتمام بالعوامل الكمية والنوعية معا ، أما

(Jayaraman and Vaidyanathan, 1998) فقد اشار الى دور النماذج الرياضية في تصميم سلسلة التجهيز من خلال تحديد المواقع الملائمة للمشاريع والعوامل المؤثرة في اختيار مواقعها . فيما استخدم (P. Tchnang, 2002) مدخل نشر وظيفة الجودة QFD كنموذج لاختيار الموقع يتضمن توفى الجودة في الموقع (متطلبات الجودة) ومعايير الموقع (خصائص الجودة) ، اهمية معايير الموقع ، درجة تنميط معايير الموقع والتي صيغت على شكل مصفوفة تهدف الى تحقيق متطلبات ومعايير الموقع معاً (3: ADA, et.al., 2005). أما نماذج البرمجة الرياضية فقد نالت نصيبها في اختيار الموقع من قبل (Cheng and Li, 2004) ، وطبق (Chen, 1996) نماذج البرمجة الرياضية في صياغة نموذج اختيار الموقع واستخدم فيما بعد نموذج المجموعة المضنية لتخصيص مركز التوزيع وساهم مع زملائه عام 1997 باستخدام برمجة متعددة الأهداف لاختيار مواقع محطات الاطفاء في المطار. اما (Nicolau, 2002) فقد بحث امكانية اختيار موقع فندق بتطبيق طريقة الأنحدار. واستخدم كل من (Teng 2000 & Tzeng, et.al., 2002) طريقة اتخاذ قرار متعدد المعايير لاختيار المواقع بحيث أصبحت عملية التحليل الهرمي (Analytic Hierarchy Process (AHP احد طرائق اتخاذ القرارات متعدد المعايير في اختيار الموقع (293: Chon, et.al. 2008). عليه تجد الباحثة امكانية تصنيف الطرائق المعتمدة في اختيار الموقع الى خمس مجموعات رئيسية تتوضح بالاتي:

- الطرائق التقليدية
- نماذج البرمجة الرياضية
- المداخل الاجتهادية
- نظم المعلومات الجغرافية
- طرائق اتخاذ القرار متعدد المعايير

اولا : الطرائق التقليدية في اختيار الموقع Traditional Methods of Location Selection

تتراوح الطرائق التقليدية بين ما هو مبسط واخر معقد يتطلب خبرة كبيرة لتطبيقه والتي تشمل الاتي:

1. طريقة تقدير العامل Factor Rating

تستخدم طريقة تقدير العامل بشكل واسع في تحديد الموقع الملائم للمصنع من بين عدة مواقع محتملة ، بسبب القدرة على توحيد العوامل المختلفة بصيغة سهلة الفهم وتقييم العوامل الكمية والنوعية والتعبير عنها بنتائج كمية باعتماد عدد من الخطوات المنطقية (299: Davis, et.al., 2003).

2. طريقة تحليل نقطة التعادل Break – Even Analysis

يساعد تحليل نقطة التعادل على مقارنة المواقع البديلة على اساس التكاليف الكلية وتحديد المدى الافضل لكل بديل (418: Krajewski, et.al., 2010). وتعد من الاساليب المبسطة في اجراء المقارنة الاقتصادية بين المواقع البديلة من خلال حساب التكاليف الثابتة والمتغيرة لكل موقع من المواقع البديلة في ضوء احجام انتاج او مبيعات مختلفة (318: Heizer & Render , 2006) يمتاز هذا الاسلوب بالبساطة والسرعة وقلة البيانات اللازمة لاتخاذ قرار اختيار الموقع الامثل ، ويؤخذ عليه اقتصره على اختيار موقع واحد وافترض ثبات التكاليف

وحجم الانتاج ، فضلاً عن ان هذا الاسلوب يهمل العوامل الاخرى المؤثرة في اختيار الموقع (باقر والنجار، 2004:267).

3. طريقة النقل Transportation Method

تلعب تكاليف نقل المواد الاولية والمنتجات التامة دوراً مهماً في اختيار موقع المصنع ، لما لهذه التكاليف من تاثير على الكلفة النهائية للمنتوج ، ان طريقة النقل كاحد نماذج البرمجة الخطية تعمل على تحديد افضل نموذج لنقل المواد الاولية والمنتجات من مصادر العرض الى مصادر الطلب بهدف تخفيض تكاليف نقل المنتجات وتعظيم الربح (Iacobs & Chase, 2008:210).

4. طريقة مركز الجاذبية Center of Gravity Method

تمثل اسلوب كمي لتحديد الموقع الامثل للمصنع بالاستناد الى تخفيض تكاليف النقل بين المصنع ومراكز التوزيع ، لذلك ينبغي ان تختار الشركات الصناعية مواقعها قرب مراكز التوزيع . كما تستخدم طريقة مركز الجاذبية لتحديد موقع الشركات الخدمية مثل محلات التسوق والمطاعم بالاعتماد على عدد السكان ومعدل المبيعات لكل زبون في المواقع المختلفة (Davis, et.al., 2003: 299).
يعتمد استخدام هذه الطريقة على موقع الاسواق وحجم المواد والمنتجات المنقولة وتكاليف النقل باستخدام المعادلتين (1-3)(2-3) (Haksever, et.al., 2000: 262):

$$C_x = \frac{\sum_i d_{ix} w_i}{\sum_i w_i} \quad \dots (1 - 3)$$

$$C_y = \frac{\sum_i d_{iy} w_i}{\sum_i w_i} \quad \dots (2 - 3)$$

اذ ان :

C_x = البعد الافقي لمركز النقل

C_y = البعد العمودي لمركز النقل

d_{ix} = البعد الافقي للموقع i

d_{iy} = البعد العمودي للموقع i

w_i = حجم المواد المشحونة من وإلى الموقع i

5. طريقة الحمل - المسافة The Load - Distance Method

تستخدم تقنية الحمل - المسافة لتقييم المواقع البديلة بالاعتماد على المسافة التي يمكن قياسها من خلال القرب من الاسواق ، المجهزين ، المواد الاولية ، او القرب من المواقع الاخرى للشركة . تهدف هذه التقنية الى اختيار الموقع الذي يجعل حركة المواد والمنتجات من وإلى الموقع او مابين المواقع المختلفة في حدها الأدنى (Reid & Sanders, 2002 : 265) .

ثانيا : نماذج البرمجة الرياضية

استخدمت نماذج البرمجة الرياضية في تحديد مواقع المصانع بالاستناد الى تنبؤات الطلب والطاقة ومواقع الأسواق في المستقبل والتشريعات وغيرها من العوامل المؤثرة في اختيار الموقع ، وقدم كل من (Gomez and Moon, 2011 : 5) نموذج برمجة خطية يهدف الى تخفيض التكاليف بالصيغة الاتية :

$$\begin{aligned} \text{Min} &= \text{Min} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \\ \text{s.t} & \left\{ \begin{aligned} \sum_{j=1}^n x_{ij} &\leq b_{1i} \\ \sum_{i=1}^n x_{ij} &\geq b_{2j} \\ x_{ij} &\geq 0 \end{aligned} \right. \end{aligned} \quad \text{نموذج (1)}$$

أذ أن

c_{ij} = مصفوفة الوقت (تشير الى الوقت بالدقائق من المصنع i الى المصنع j)

x_{ij} = مصفوفة العرض (تشير الى حجم الدفعة من المصنع i الى المصنع j)

b_{1i} = متجه طاقة المصنع (أعلى طاقة أنتاج للمصنع i)

b_{2j} = متجه طلب السوق (حجم الطلب في الموقع j)

في حين عبر كل من (Korpela and Lehmusvaara, 1999) عن إمكانية تكييف نموذج البرمجة

العديدية المختلطة لاختيار موقع المصنع والمخزن باستخدام عوامل كمية ونوعية بدلاً من الاعتماد على الربح والكلفة فقط بالنموذج الآتي (ADA, et.al., 2005: 9):

$$\begin{aligned}
 \text{MAXZ} &= \beta \sum_{i=1}^n \sum_{f=1}^c a_{fi} y_i + (1 - \beta) \sum_{i=1}^n \sum_{n=1}^p b_{ni} y_i \\
 &+ \beta \sum_{i=1}^m \sum_{f=1}^c s_{fm} y_e + (1 - \beta) \sum_{i=1}^n \sum_{n=1}^p r_{he} y_e \\
 \text{s.t} \\
 \sum_{i=1}^n y_i &= 1 \\
 \sum_{e=1}^m y_e &= 1 \\
 y_i, y_e &= 0 \text{ or } 1 \\
 b_{ni}, s_{fm}, a_{fi}, r_{he} &\geq
 \end{aligned}
 \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} \text{MAXZ} &= \beta \sum_{i=1}^n \sum_{f=1}^c a_{fi} y_i + (1 - \beta) \sum_{i=1}^n \sum_{n=1}^p b_{ni} y_i \\ &+ \beta \sum_{i=1}^m \sum_{f=1}^c s_{fm} y_e + (1 - \beta) \sum_{i=1}^n \sum_{n=1}^p r_{he} y_e \\ \text{s.t} \\ \sum_{i=1}^n y_i &= 1 \\ \sum_{e=1}^m y_e &= 1 \\ y_i, y_e &= 0 \text{ or } 1 \\ b_{ni}, s_{fm}, a_{fi}, r_{he} &\geq \end{aligned}} \right\} \text{نموذج (2)}$$

أذ أن

S_{fm} = كلفة الأرض في الموقع i

a_{fi} = كلفة العمل في الموقع i

S_{fm} = كلفة العمل في الموقع i

a_{fi} = كلفة البناء في الموقع i

β = وزن العوامل الكمية

$1 - \beta$ = وزن العوامل النوعية

اما هاشم فقد اشار الى وجود العديد من الأساليب الكمية التي يمكن استخدامها في عملية اختيار الموقع الأمثل لوحدات الطوارئ ومنها برمجة الاعداد الصحيحة integer Programming بحيث يتمكن المصاب من الوصول إلى مركز الطوارئ بأقل وقت ممكن على أن لا يتجاوز الزمن المعياري للوصول والبالغ (10) دقائق . بما أن دالة الهدف هي الحصول على أقل عدد من المواقع المقترحة والتي تحقق أقل وقت للوصول المصاب الى أقرب موقع مقترح ستكون دالة الهدف من نوع minimization (هاشم، 2008: 273):

$$\begin{aligned}
 \text{Min Z} &= x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 \\
 \text{s.t} \\
 x_1 + x_2 & & x_6 &\geq 1 \\
 x_1 + x_2 + x_3 & & x_6 &\geq 1 \\
 x_2 + x_3 + x_4 & & &\geq 1 \\
 x_5 & & &\geq 1 \\
 x_1 + x_2 & & x_6 &\geq 1 \\
 x_1, \dots, x_6 &= 0 \text{ or } 1
 \end{aligned}
 \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} \text{Min Z} &= x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 \\ \text{s.t} \\ x_1 + x_2 & & x_6 &\geq 1 \\ x_1 + x_2 + x_3 & & x_6 &\geq 1 \\ x_2 + x_3 + x_4 & & &\geq 1 \\ x_5 & & &\geq 1 \\ x_1 + x_2 & & x_6 &\geq 1 \\ x_1, \dots, x_6 &= 0 \text{ or } 1 \end{aligned}} \right\} \text{نموذج (3)}$$

أذ أن

$x_1, \dots, x_6$ = المواقع المقترحة

ثالثا : المداخل الاجتهادية

قدم كل من Koopmans and Beckmann , 1957 نماذج مشكلات التخصيص التربيعية Quadratic Assignment Problem (QAP) في صياغة مشكلات اختيار الموقع ، وذلك بتخصيص n من المصانع على n من المواقع بهدف تخفيض التكاليف (Vazquez and Whitley , 2000 : 1) . وتمتلك مشكلات التخصيص التربيعية اهمية كبيرة في نمذجة العديد من مشكلات الواقع الفعلي مثل تصميم المصانع ، الجدولة ، التصنيع والمشكلات المعقدة حسابياً. وقد أكد Cela , 1998 على دور المداخل الاجتهادية في حل مشكلات الموقع كمشكلات تخصيص تربيعية مثل البحث المحظور ، محاكاة الحديد والصلب ، الخوارزمية الجينية ، أجراء البحث العشوائي (Vazquez and Whitley , 2000:1). واقترح (Delmaire ,et.al) استخدام اجراء البحث العشوائي ومحاكاة الحديد والصلب والبحث المحظور كخوارزميات اجتهدادية في حل مشكلات الموقع . وبذلك فأن اختيار موقع مصنع من بين عدد من البدائل المتاحة لتلبية الطلب بأقل كلفة يمكن نمذجتها بالصيغة الآتية :

$$\left. \begin{array}{l} \text{Min } Z = \sum_{j \in J} f_j y_j + \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} c_{ij} x_{ij} \\ \text{s.t} \\ \sum_{j \in J} x_{ij} = 1 \\ \sum_{i \in I} d_{ix} x_{ij} \leq b_j y_j \\ x_{ij}, y_j \in \{0,1\} \end{array} \right\} \text{نموذج (4).....}$$

أذ أن :

i = مجموعة الزبائن ، J = مجموعة المصانع ، f_j = التكاليف الثابتة لإنشاء المصنع j ،
 c_{ij} = تكاليف تخصيص الزبون i على المصنع j ، d_i = طلب الزبون i ، b_j = طاقة المصنع j
 $y_j = 1$ اذا تم فتح المصنع j
 0 حالات اخرى

وبذلك فأن اختيار موقع مصنع من بين عدد من المواقع المتاحة لتلبية طلب الزبائن بأقل كلفة ممكنة ، سيخصص دالة الهدف الى نوعين من قيود التكاليف هي التكاليف الثابتة لإنشاء المصنع وتكاليف تخصيص الزبائن على المصانع.

تمتاز الخوارزميات الاجتهادية بالخصائص الآتية (Delmaire , et.al., 1999; 219):

- تحديد الهيكل الهرمي للمشكلة الذي يختص المستوى الأول فيه على اختيار الموقع وينصب المستوى الثاني على التخصيص.
- ايجاد مجال الحلول المقبولة وفي حالة عدم إمكانية تحقيق الحلول المقبولة يقتصر البحث على المجال المقبول مما يسمح للطرائق الاجتهادية في تشغيل مجال الحلول غير المقبولة لتحقيق مرونة البحث والوصول للحلول المقبولة غير المتاحة بطريقة أخرى.

- تحسين الحل من خلال البحث في الهياكل المتجاورة لمشكلات التخصيص الفرعية وهذا ما تؤكدته خوارزمية البحث العشوائي التي تمتاز بسرعتها في الكشف عن هياكل متجاورة إضافية خلال المرحلة الثانية من انجازها.

1. الخوارزمية الجينية (GA) Genetic Algorithm

وصفت الخوارزمية الجينية كأحد الطرائق فوق الاجتهادية met heuristic في اختيار الموقع فقد درس كل من Hosage and Goodchild امكانية تطبيق الخوارزميات الجينية على مشكلات الموقع واستخدم Kratica, et.al الخوارزمية الجينية في حل مشكلة الموقع البسيطة اما Jaramillo, et.al فقد اكد على دور الخوارزمية الجينية كبديل عن الطرائق الأخرى في تحقيق الحلول الجيدة لمشكلات الموقع ، وطبقت الخوارزمية الجينية من قبل Correa, et.al كمشكلة P-median لحل مشكلة اختيار الموقع ، ووصف (Cortinhal and Captivo) الخوارزميات الجينية في اختيار الموقع والتخصيص (Dias, et.al., 2008: 221).

تستند الخوارزمية الجينية الى مبادئ العلوم البايولوجية في الاختيار الطبيعي ، الاتحاد ، التوليد mutation والبقاء للاصلح Survival of the Fittest ، يحدد بقاء الأفراد في مرحلة الاختيار خلال كل دورة من دورات الخوارزمية ويتم اختيار المصدر Parent لاعادة دمج الكروموسومات وتعديلها والتي يطلق عليها الطفرة والتوليد Crossover and mutation ، فضلاً عن وجود سياسة لتحديد الأفراد الذين يخرجون عن المصدر والذين يتم ابقائهم لاعادة الانتاج في الدورة القادمة من خلال تطبيق دالة الملائمة على الأفراد لتحديد احتمالية البقاء (Vazquez and Whitley, 2000 : 3). من خلال تنفيذ نموذج محاكاة لحيز من الكروموسومات Chromosomes للوصول للحل الامثل . يوصف الكروموسوم بأنه الكائن الوراثي المتكامل الذي يحمل مميزات أولية تدعى الجينات Genes أما السكان Population فيشير الى عدد الكروموسومات ، تعمل الخوارزمية مع الكروموسوم الابتدائي داخل مجموعة من السكان وتعتمد درجة ملائمة هذا الكروموسوم على القيمة المتحققة عن دالة الملائمة ، فالكروموسوم الذي يحمل أعلى ملائمة يحصل على فرصة للبقاء وتعمل الخوارزمية الجينية بشكل متوازي مع جميع الكروموسومات (ماجود ، 2011 : 89).

لا يمكن عد الخوارزمية الجينية خوارزمية حل فقط وإنما تعد جزء أساسي من المشكلة لتوليد عدد من أنماط مواقع المشاريع الصناعية والمدنية التي يمكن بناءها بالاستناد الى سعر الأرض ، خصائص الأرض ، الخبرات من اجل توليد الجينات والكروموسومات الأولية تمهيداً لعملية الطفرة والتوليد ومن ثم الاختيار استناداً الى نسبة الطفرة P_c ونسبة التوليد P_m وحجم السكان P_{size} (Yang, et.al., 2005: 2941).

2. خوارزمية البحث المحظور (TS) Tabu Search

وصفت خوارزمية البحث المحظور من قبل (Glover, et.al, 1993) بانجاز عدد من الحركات تؤدي الى الانتقال من الحل الحالي الى الحل المجاور بهدف الوصول الى الحركة التي تؤدي الى أفضل حل مجاور مقبول يحقق تخفيض في دالة الهدف (Vazquez and Whitley, 2000: 2). يبدأ البحث المحظور من توليد الحلول المجاورة المقبولة من أي حل مقبول بواسطة عملية بسيطة ، فإذا كانت أفضل حركة محظورة او غير محظورة

ولكن تلبي المعايير يتم اختيار هذه الحركة كحل جديد بعد مقارنتها مع أفضل حل حالي في قائمة المحظور (TL) Tabu List السابقة التي تعتمد كدليل في البحث عن أفضل حل مقبول .

تتألف خوارزمية البحث المحظور من استراتيجية الحظر (المنع) Forbidding Strategy واستراتيجية التحرر Freeing Strategy ومعيار التوقف Stopping Criterion . تعمل استراتيجية الحظر على منع حركات معينة بواسطة تصنيف المجموعات الفرعية من الحركات كمحرم لتجنب الحلول التي تم التوصل إليها في قائمة المحظور سابقاً . وتتمثل استراتيجية التحرر في إمكانية السيطرة على قائمة المحظور من عدمها ، بحيث تسمح قيود المحظور لتأخذ بنظر الاعتبار خطوات حل أكثر للبقاء على الحل المقبول في قائمة المحظور . ويتولى معيار التوقف إنهاء البحث بعد أنجاز عدد من الدورات (Kumral and Dimitrakopoulos , 2008: 11).

استخدمت خوارزمية البحث المحظور من قبل Michel and Hentenryck في اختيار موقع المشاريع بهدف تخفيض التكاليف الثابتة وتكاليف النقل ، وقد أكدت النتائج على :

- كفاءة الاداء والقدرة على تحقيق الحلول المثلى .
- سهولة الفهم والتطبيق الذي يجعل منها مدخل يستعان به في اختيار الموقع .
- سهولة التوافق tune ، أذ تمتلك الاستراتيجية معلمة منفردة يمكن بواسطتها السيطرة على إنهاء دورات الخوارزمية .

3. أجراء بحث التكيف العشوائي (GRASP)

Greedy Randomized Adaptive search Procedure

قدم أجراء بحث التكيف العشوائي من قبل (Feo and Resende, 1995) كمدخل اجتاهدي لحل مشكلة التعظيم (COP) Combinatorial Optimization Problem . تعد GRASP تقنية ذات بدايات متعددة لدفع عناصر Greedy مع عناصر البحث المحلي العشوائي في استراتيجية ذات مرحلتين ، مرحلة البناء Greedy لتكوين الحل المقبول ومرحلة التحسين المحلي لأيجاد حل التعظيم المحلي . وقد وصف (Li, et.al., 1999) إمكانية تطبيق GRASP في حل مشكلات التخصيص التربيعية الصغيرة ، تستخدم دالة Greedy عشوائية في مرحلة البناء لتخصيص المصانع على المواقع واحدة تلو الأخرى بالشكل الذي يؤدي الى تخفيض التكاليف الكلية. تخزن عناصر مصفوفة البعد وعناصر مصفوفة التدفق كطلب صاعد ونازل ، تستخدم العناصر الأولى (المحددة بواسطة الباروميتر β) لحساب المسافة - التدفق التي تخزن كطلب متزايد ، وتحفظ العناصر الأولى (المحددة بواسطة باروميتر آخر) كقائمة مرشحة لاختيار عنصرين عشوائياً منها لاحقاً . وعلى هذا الاساس تخصص المصانع على المواقع بحيث يخصص مصنع واحد لكل موقع في كل مرحلة طبقاً لدالة greedy المحددة (Vazquez and Whitley, 2000 : 2).

4. خوارزمية محاكاة الحديد والصلب (SA) Simulated Annealing

صنفت محاكاة الحديد والصلب من قبل (Aarts, et.al, 1997) ضمن خوارزميات البحث المحلي المعروفة بخوارزميات الحد (العتبة threshold algorithms) ، التي تستند الى توليد الحلول الجيدة ومن ثم مقارنتها مع الحلول السابقة بحيث يقبل الحل الجديد كحل حالي أذ كان الاختلاف في جودة الحل لا يتجاوز عتبة الاختيار ،

اما الحلول التي تؤدي الى ارتفاع التكاليف يكون احتمال قبولها قليل ، وبالتالي فإن الباروميتر الذي يحدد العتبة يطلق عليه درجة الحرارة ويطلق على الدالة التي تحدد قيم درجات الحرارة خلال الوقت بجدولة التبريد . تقتضي خوارزمية الحديد والصلب تخفيض درجة الحرارة خلال الوقت من أجل الحد من الحركات التي لاتحقق تحسين في الحل (2 : Vazquez and Whitley, 2000).

5. خوارزمية البحث المتناغم (HS) Harmony Search

تعد خوارزمية البحث المتناغم من الخوارزميات فوق الاجتهادية التي قدمت حديثاً لحل مشكلات الأمثلية وعلى غرار الخوارزميات الأخرى تعتمد بعض القواعد لتوليد الحلول الجديدة بحيث يتم اختيار الحلول السابقة بشكل احتمالي أو عشوائي لتوليد الحلول الجديدة والتي تشبه عملية التوليد في الخوارزمية الجينية وتشمل خوارزمية البحث المتناغم على مجموعة من الإجراءات تتضمن (Golmohammad , et.al., 2010; 310) :

- أ. تكوين initialize المشكلة والمعلمات Parameters الخاصة بالخوارزمية . اذ تتألف ذاكرة التناغم لأية مشكلة من مصفوفة ثنائية الابعاد ذات (N) من الصفوف (حيث تمثل N حجم ذاكرة التناغم) يوضح كل صف منها المواقع التي يتم أنشائها والعمل بها والمواقع التي يتم اغلاقها ، فضلاً عن عدد من المتجهات .
- ب. تكوين ذاكرة التناغم (HM) harmony memory بواسطة توليد بعض الحلول عشوائياً وتصنيف الحلول بحسب دالة الهدف والاحتفاظ بالحل الأفضل منها في ذاكرة التناغم .
- ج. توليد الحل الجديد بشكل عشوائي من عناصر ذاكرة التناغم في ضوء معدل اعتبارات ذاكرة التناغم (HMCR) harmony memory Consideration rate أو في ضوء معدل تعديل Pitch adjustment rat (PAR) الذي يتطلب تعديل العناصر المتولدة من ذاكرة التناغم بواسطة زيادة أو تخفيض العنصر وحدة واحدة.
- د. تحديث ذاكرة التناغم من أجل استمرار العمل ما لم يتم تحديث المعايير.
- هـ. تكرار الخطوات ج ، د حتى يتم تحقيق المعايير.

رابعا : نظم المعلومات الجغرافية (GIS) Geographic Information Systems

استخدمت نظم المعلومات الجغرافية على نطاق واسع ومنذ اللحظة الاولى لظهورها في مجال ادارة وتخطيط الاراضي في اقاليم او بيئات معينة من اجل تحقيق الاستغلال الامثل للاراضي والموارد ، كذلك استخدمت هذه النظم في عمليات التخطيط الاقليمي والحضري ومعالجة المشكلات البيئية وفي مجالات توزيع الخدمات العامة والبنى التحتية . منها نظام المعلومات الكندي ، نظام استعمالات الارض والموارد الطبيعية في نيويورك ، نظام معلومات الاراضي في منيسوتا الأمريكية ، بنك المعلومات الارضية في السويد ، نظام المعلومات الحضرية في اليابان ، نظام المعلومات الاقليمي والحضري في المملكة العربية السعودية . ما يميز نظام المعلومات الجغرافية عن الانظمة الاخرى هو الصفة الجغرافية المتمثلة في ربط بيانات هذه النظم ببعد مكاني معين او اعطاء البيانات بعداً مكانياً بحيث يجعلها قابلة للتمثيل على خرائط وفي اشكال بيانات مختلفة (غنيم ، 2004: 180) .

تعرف نظم المعلومات الجغرافية بانها "اداة تستند الى الحاسوب من اجل جمع وخرن واسترجاع وعرض البيانات الجغرافية بصيغة خرائط ، والتي يمكن ان تكون على مستوى العالم ، البلد ، الاقليم . تستخدم في حل المشكلات

المعقدة التي تتطلب معالجتها اوقات طويلة باستخدام الطرائق التقليدية " (Stevenson, 2007: 366). تتضمن مجموعة منظمة من الحاسبات والبرامج والمعلومات الجغرافية والعاملين صممت لجمع وتخزين وتحديث وتحليل كل اشكال المعلومات الجغرافية بكفاءة ، فضلا عن القدرة على التكامل مع الانظمة الاخرى والنمذجة وتقييم الاراضي لاختيار الموقع الملائم فيها (Lotfi, et.al., 2008: 56).

لقد عززت التطورات التكنولوجية الحديثة قدرات متخذي القرار على توحيد المعلومات الجغرافية المتنوعة واستخلاص البيانات الكمية من قواعد البيانات الاحصائية واستخدامها في تكوين خرائط معقدة تعبر عن المعلومات بصيغة جغرافية (Finch, 2008 : 698) . وتتضمن برامج مصصمة لخرن وتحليل وتكامل وعرض بيانات مناطق جغرافية خاصة باستخدام خرائط مرمزة وملونة من اجل غزيلة المواقع المحتملة في ضوء المعايير . لذلك تستخدم المصارف والمطاعم ومحلات التسوق نظم المعلومات الجغرافية من اجل تحديد المواقع المحتملة بالاعتماد على مامتاح من البيانات في قواعد البيانات مثل النمو السكاني ، معدلات الدخل ، عادات الشراء ، انماط السير ، وكذلك المشروعات الصناعية التي يتطلب تحديد مواقعها بيانات عن الاجور ، الضرائب ، التكاليف ، المبيعات ، فضلاً عن تحديد مواقع العديد من المشاريع الحكومية مثل سكك الحديد ، طرق النقل ، مواقع الموانئ والمطارات والمؤسسات (Dilworth, 2000 : 190) .

طورت نظم المعلومات الجغرافية كأداة اتخاذ قرار لاختيار المواقع المحتملة وتمثيل البيانات العملية الجغرافية باستخدام باستخدام الحاسوب ، وقد استخدمت من قبل الخبراء التقنيين والمهندسين لاتخاذ القرارات باعتماد مجموعة من الخطوات (2 : Noorollahi and Itoi , 2008):

- جمع البيانات والمعلومات المطلوبة .
- تقييم وتحديد خصائص مجال الدراسة .
- تطوير معيار اختيار الموقع وتعريف المساحات المقترحة بالاستناد الى البيانات .
- تحديد المساحات المحتملة المقترحة .
- تحديد اسبقيات اختيار المواقع المحتملة .

خامسا : طرائق اتخاذ القرار متعدد المعايير (MCDM)

Multi-Criteria Decision Making

نالت طرائق اتخاذ القرار متعددة المعايير اهتمام الباحثين في معالجة مشكلات القرار متعددة المعايير ، وتعد من المداخل النوعية التي تعتمد الاحكام الموضوعية في التفضيل بين البدائل على اساس المعايير بهدف الى اختيار بديل الامثل في ضوء تحقيق المعايير . وقد استخدمت طرائق اتخاذ القرار متعددة المعايير كمنهجية لحل المشكلات متعددة المعايير لاسيما مشكلة اختيار مواقع الشركات الصناعية والخدمية مثل عملية التحليل الهرمي AHP ، تقنية تفضيل الاداء بواسطة المتشابهة للحل المثالي TOPSIS ، نظرية المنفعة المتعددة ، المدخل المضرب ، نموذج برمجة الاهداف (يوسف ، 2008 : 34)

ثالثاً: الاستنتاجات والتوصيات

تضمن البحث مراجعة نظرية لمشكلة اختيار الموقع وبالاخص الاساليب الكمية المستخدمة في اختيار الموقع والتي قادت الى التوصل الى عدد من الاستنتاجات :

1. يعد قرار اختيار الموقع من القرارات الاستراتيجية المهمة التي تواجه متخذي القرار وتتطلب تقييم للمواقع البديلة لاختيار الموقع المناسب الذي يمكن ان يحقق عائد على الاستثمار .
2. ان قرار اختيار الموقع من القرارات التي لايقبل فيها الخطأ ، الذي اذا ماحصل فإنه سيشكل اعباء ثقيلة على الادارة مما يستوجب اختيار الموقع المناسب على وفق الاسس العلمية والاقتصادية لما للموقع من اثر على اجمالي التكاليف.
3. ضرورة توجه المنظمات نحو استخدام الاساليب الكمية عند اتخاذ قرار الموقع ، من اجل المزاجية بين الخبرة والاسلوب العلمي في اتخاذ قرارات الموقع.
4. ان الاساليب الكمية لاختيار الموقع قد تطورت عبر المراحل الزمنية مع ازدياد الاهتمام والحاجة لقرار الموقع من قبل مختلف الشركات الانتاجية والخدمية .
5. تصنف الاساليب الكمية المستخدمة في اختيار الموقع الى خمس مجموعات رئيسية (الطرائق التقليدية ، نماذج البرمجة الرياضية ، المداخل الاجتهادية ، نظم المعلومات الجغرافية ، طرائق اتخاذ القرار متعدد المعايير).
6. تركز اغلب الطرائق التقليدية على اختيار الموقع الملائم في ضوء تخفيض التكاليف الكلية للموقع ، وتبنى نماذج البرمجة الرياضية بهدف تخفيض التكاليف او الوقت وتعظيم الارباح ، اما النماذج الاجتهادية فقد استخدمت لحل مشكلات التخصيص التربيعية التي تهدف الى تخصيص المشاريع على المواقع بهدف تخفيض التكاليف.
7. استخدمت نظم المعلومات الجغرافية لربط البيانات ببعد مكاني معين يجعلها قابلة للتمثيل على الخرائط ، وتتعلق طرائق اتخاذ القرار متعددة المعايير بالمشكلات التي ترتبط بمعايير متعددة منها المعايير الكمية والمعايير النوعية التي يمكن التعبير عنها بقيم رقمية.
8. اتفاق اغلب الباحثين والدارسين على مجموعة من العوامل المؤثرة في اختيار الموقع (المواد الاولية والمجهزين ، السوق ، المنافسين ، الارض ، التكاليف ، توفر المياه والطاقة والارض ، نوعية حياة العمل ، حماية البيئة من التلوث) ، فضلا عن العديد من العوامل الاخرى المذكورة في الادبيات والتي بإمكان الباحثين الاستفادة منها في اجراء البحوث.

المصادر

المصادر العربية

1. العزاوي ، محمد ، 2006 ، الانتاج وإدارة العمليات ، الطبعة الاولى ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ، عمان .
2. العلي ، عبد الستار محمد ، 2000 ، إدارة الانتاج والعمليات ، الطبعة الاولى ، دار وائل للطباعة والنشر ، عمان .
3. الكبيسي ، سعدي مجيد عاشور ، 1987 ، أهمية اختيار موقع المشروع الصناعي : دراسة تطبيقية على معامل السمنت في العراق ، رسالة ماجستير في الادارة غير منشورة ، الجامعة المستنصرية / كلية الادارة والاقتصاد .
4. الكناني ، كامل كاظم بشير ، 2008 ، دارسات في نظرية الموقع الصناعي ، الطبعة الاولى ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان .
5. الموسوي ، منعم جلوب زمير ، 1993 ، مدخل حديث في ادارة الانتاج والعمليات ، زهران للنشر والتوزيع ، عمان .
6. رؤوف ، رعد عدنان ، 2005 ، علاقة وأثر مضامين التسويق الاخضر وعوامل تحديد موقع المشروع : دراسة حالة في الشركة العامة لصناعة الادوية والمستلزمات الطبية / نينوى ، اطروحة دكتوراه في ادارة الاعمال غير منشورة ، جامعة الموصل / كلية الادارة والاقتصاد .
7. محسن ، عبد الكريم والنجار ، صباح مجيد ، 2004 ، إدارة الانتاج والعمليات ، الطبعة الاولى ، دار وائل للنشر ، عمان .
8. محسن ، عبد الكريم والنجار ، صباح مجيد ، 2009 ، إدارة الانتاج والعمليات ، الطبعة الثالثة ، دار وائل للنشر ، عمان .
9. غنيم ، عثمان محمد ، 2009 ، مقدمة في التخطيط التنموي والاقليمي ، الطبعة الاولى ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان .
10. جواد ، طالب حسن ، 2005 ، اختيار الموقع الامثل لمعمل خرسانة شركة المشاريع النفطية في الجنوب ، مجلة كلية الادارة والاقتصاد ، جامعة القادسية ، المجلد 7 ، العدد 2 ، ص : 53-18 .
11. هاشم ، هاشم نايف ، 2008 ، استخدام اسلوب برمجة الاعداد الصحيحة في اختيار موقع وفق الخدمات الطارئة : دراسة تطبيقية في مستشفى ابي الخصيب العام ، مجلة التقني ، المجلد 21 ، العدد 6 ، ص : 281-273 .

المصادر الاجنبية

1. Davis, Mark M., Aquilano, Nicholas J., and Chase, Richard B. 2003, Fundamentals of Operations Management, 4th ed., McGraw-Hill /Irwin, New York.
2. Davis, Mark M., and Heineke, Janelle, 2005, Operations Management: Integrating Manufacturing and Services, McGraw -Hill /Irwin, New York.
3. Dilworth, James B., 2000, Operations Management: Providing Value in Goods and Services, 3rd ed., the Dryden Press Harcourt College Publishers, USA
4. Evans, James R., 1997, Production/Operations Management, 5th ed., West Publishing Com., New York.

5. Finch, Byron, 2008, **Operations Now, Supply Chain Profitability and Performance**, 3rd ed., McGraw -Hill /Irwin, New York
6. Haksever, Gengize., Render, Barry., Russell, Roberta S. and Murdick, Robert, 2000, **Service Management and Operations**, 2nd ed., Prentice Hall Inc., New Jersey
7. Heizer, Jay, and Render, Barry, 2004, **Operations Management**, 7th ed., Prentice-Hall Inc., USA.
8. Heizer, Jay, and Render, Barry, 2006, **Principles of Operations Management**, 6th ed., Prentice- Hall Inc., USA.
9. Heizer, Jay, and Render, Barry, 2008, **Operations Management**, 8th ed., Prentice-Hall Inc., USA.
10. Jacobs, Robert F. and Chase, Richarid 2008 **Operations and Supply Management: The Core**, McGraw - Hill / Irwin, China.
11. Krajewski, Lee J., Ritzman, Larry P. and Malhotra, Monoj k, 2007, **Operations Management: Processes and Value Chains**, 8th ed., Prentice Hall, Inc, India.
12. Krajewski, Lee J., Ritzman, Larry P. and Malhotra, Monoj k, 2010, **Operations Management: Processes and Value Chains Global Edition**, 9th ed., Prentice Hall, Inc., USA.
13. Lotfi, S., Habibi, K., Meshkini, A., and Koon sari, M.J., 2008, New Multi-criteria Approach for Urban Facility Management by Applying GIS, **world Applied sciences Journal**, Vol.3, P: 56-59.
14. Martinich, Joseph S., 1997, **Production and Operations Management: An Applied Modern Approach**, John Wiley& Sons, Inc., USA.
15. Reid, Dan R., and Sanders, Nada R. 2002, **Operations Management**, John Wiley and Sons, Inc., USA
16. Russell, Roberta S., and Taylor III, Bernard W., 2003, **Operations Management**, 4th ed., Prentice - Hall, Inc., USA.
17. Shafer, Scott M. and Meredith, Jack R., 1998, **Operations Management: A Process Approach with Spreadsheets**, John Wiley& Sons, Inc., USA.
18. Slack, Nigel., Chambers, Stuart and Johnston, Roberta, 2007, **Operations Management**, 4th ed., Prentice- Hall, UK.
19. Stevenson, William J., 2005, **Operations Management**, 8th ed., McGraw-Hill / Irwin, USA
20. Stevenson, William J., 2007, **Operations Management**, 9th ed., McGraw-Hill / Irwin, USA
21. Stevenson, William J., 2009, **Operations Management**, 10th ed., McGraw-Hill / Irwin, USA.

الدوريات

1. ADA, Erhan., Kazancoglu, Yigit., and Ozkan, Gul., 2005, The plant Location problem by An Expanded Linear Programming Model, **The 7th Balkan conference on Operational Research**, Romania, BACOR 05, P: 1-12 .
2. Agarwal, Gopal and Vijayvargy, Lokesh., 2011, Designing of Multi- Commodity, Multi Location Integrated Model for Effective Logistics Management, **Proceedings of the International Multi-conference of Engineers and Computer scientists** , Honkong, March 16-18, Vol.2, P: 978-988 .
3. Alcacer, Jnan and Zhao, Minyuan, 2009, Local R & D strategies and Multi-Location Firms: The Role of Internal Linkages, working Paper **Harvard Business School**
4. Balcik, B. and Beamon, B.M., 2008, Facility Location in Humanitarian Relief, **International Journal of Logistics: Research and Application**, Vol.11, No.2, P: 101-121.
5. Baronchelli, Gianpaolo and Cassia, Fabio, 2008, Internationalization of the Firm: Stage Approach vs. Global Approach, **Global conference on Business & Economics**, October, 18-19, P: 1-33.
6. Chon, Tsung-Yu., Hsu, Chia-Lun., and Chen, Mei - Chyi, 2008, A Fuzzy Milt-Criteria Decision Model for International Tourist Hotels Location Selection, **International Journal of Hospitality Management**, Vol.27, P: 293-301.
7. Delmaire, Hugues., Diaz, Juan A., Fernandez, Elena., and Ortega, Maruja, 1999, Comparing New Heuristics for the Pure Integer Capacitated plant Location problem, **Investigation operative**, Vol.8, No.1,2,3, P: 217-220
8. Dias, Joana., Captive, M. Eugenia., and Climaco, Joao, 2008, A memetic Algorithm for Multi - Objective Dynamic Location problem, **Journal club optima** Vol.42, P: 221-253
9. Golmohammadi, Vahidreza. Afshari, Hamid., Hasanzaden, Amir., and Rahimi, Meisam, 2010, A Heuristic approach for Designing a Distribution network in supply chain system, **African Journal of Business Management**, Vol.4, No.3, P: 308-311 .
10. Hahn, Eugene., Doh, Jonathan P., and Buny aratavej, kraiwinee, 2009, The Evolution of Risk information Systems off shoring: The Impact of Home country Risk, Firm Learning, and Competitive Dynamic, **MIS Quarterly**, Vol.33, No.3, P: 597-616 .
11. Hsieh, Meng-fen and Shen, Chung-Hua, 2008, Factors Influencing the foreign Entry Mode of Asian and Latin American Banks, **The service Industries Journal**, Vol.30, No.14, P: 2355-2365 .
12. Kumral, M. and Dimitrakopoulos, R., 2008, Selection of waste Dump sites using a Tabu search Algorithm, **The Journal of the southern African Institute of Mining and Metallurgy**, Vol.108, P: 9-13 .

13. McCarthy, Bart and Atthirawong, walaiak 2001, Critical Factors in International Location Decisions Adelphi-study, **Proceeding of the Annual Conference of the operations & production Management Society**, P: 1-7
14. Melchrinondis, Emanuel and Min, Hokey, 2000, The Dynamic Relocation and Phase-out of A hybrid, two-Echelon plant /warehousing Facility: A multiple objective Approach, **European Journal of operations Research** Vol.123, Iss.1, P: 1-15.
15. Noorllahi, Younes and Itoi, Ryuichi, 2008, GM-GRE: An Integration Method for Geothermal potential site selection, **30th Anniversary workshop**, August 26-27, P: 1-20.
16. Tan, Lin-Ti and Hsu, song-ken, 2000, production Location under Technology uncertainty, **Environment and planning A**, Vol.32, P: 445-454.
17. Vazquez, Manuel, and whittey, L. Darrell., 2000, A Hybrid Genetic Algorithm for the Quadratic Assignment problem, GECCO: **proceedings of the Genetic and Evolutionary computation conference**, P: 1-8.
18. Yang, Zhongzhen., Liu, chong., and Song, xiangqun, 2005, optimizing the Scale and Spatial Location of city Logistics Terminals, **Journal of the Eastern**
19. Yuhua, Zhang & Jianghai, HE, 2008, Research on The Location - allocation Decision Model from the supply chain perspective in Reverse Logistics Network, **Logistics Research and practice in china**, P: 514-520.