اختيار موقع المصنع Plant Location

يشمل مفهوم اختيار موقع المصنع: (1) البحث عن موقع المصنع الذي ينشأ لأول مرة (2) أو لمصنع ينشأ الي جانب مصانع أخري تابعة لشركة واحدة (3) اختيار موقع المخازن التابعة للشركة سواء أكانت هذه المخازن للمواد المصنعة أو نصف مصنعة أو للمواد خام لكون التخزين يعد مكملا للنشاط الانتاجي.

يعد قرار اختيار الموقع من القرارات الهامة والصعبة التي تواجهها الشركة الصناعية بسبب (1) ضخامة حجم الاستثمارات المالية الموظفة في المصانع المنشأة حديثا أو في المصانع القديمة (2) يرتبط هذا القرار باستراتيجيات طويلة الأمد التي تؤثر في مستقبل الشركة ونجاحها الي حد كبير ومن تلك الاستراتيجيات استراتيجية تجهيز المواد الخام، واستراتيجية التسويق، واستراتيجية التخزين.

أهداف اختيار الموقع:

يعتمد الهدف الاستراتيجي علي نوع الصناعة (سلع أو خدمات)

فالهدف الاستراتيجي للشركات المنتجة للسلع يتمثل في تخفيض التكاليف التالية:

1- تكلفة الموقع وتشمل شراء الأرض، وتكلفة الانشاء والتعمير، وتكلفة استئجار العمال، والرسوم والضرائب الحكومية لذلك الموقع.
2- تكلفة توزيع المنتجات: وتشمل التكاليف المقترنة بنقل وتوزيع المنتجات من مصانع الشركة الي مخازنها، ثم من المخازن الي منافذ البيع ضمن شبكة التوزيع الجغرافية للشركة.
3- تكلفة المواد الأولية: يرتبط من التكاليف بسعر شراء المواد الأولية الداخلة في عملية الانتاج ومدي توافرها، وتكلفة شراء الطاقة المشغلة للمصنع كالطاقة الكهربائية والنفط والفحم.

والهدف الاستراتيجي للشركات المنتجة للخدمة يتمثل في زيادة السرعة في التسليم (Delivery) في الموعد المحدد، وتعظيم الايرادات (Revenue Maximization) لمثل هذه الشركات

والهدف الاستراتيجي لاختيار موقع المخازن يتكون من مزيج استراتيجية تخفيض التكاليف والسرعة في التسليم بهدف تحقيق ميزة تنافسية للشركة.

وعموما فالهدف الاستراتيجي للشركة يتمثل في تعظيم منافع الموقع في المدي البعيد.

عوامل المفاضلة في اختيار موقع المصنع

يمر اختيار موقع المصنع بعدة خطوات تبدأ من باختيار البلد ثم باختيار الإقليم وأخيرا اختيار المنطقة.

تختلف أهمية كل متغير من المتغيرات التي تؤثر في اختيار الموقع من صناعة لأخري، وعموما علي الشركة تقليص تلك العوامل عن طريق استبعاد العوامل أو المتغيرات التي لا تحقق أحد الشرطين التاليين (Krajewski, Ritzman & Malhotra, 2007: 421-422):

1- أن يكون للمتغير تأثير واضح ومتباين عند المفاضلة بين عدد من المواقع.
2- أن يكون للمتغير درجة أهمية واضحة ضمن المتغيرات الأخرى لكي يؤخذ في الحسبان.

وعموما فإنه علي الشركة تصنيف المتغيرات المؤثرة في الموقع الي مجموعتين :

الأولي: تضم المتغيرات المهيمنة والتي ترتبط بالأسبقيات التنافسية للشركة (التكلفة،

السرعة في التسليم, والجودة، والمرونة)، والثانية: تضم المتغيرات الثانوية أي التي تضم المتغيرات الثانوية أي التي لا تؤثر بشكل خطير في الموقع.

العوامل المؤثرة في قرار اختيار الموقع:(Krajewski, Ritzman & Malhotra, 2007 : 422-42), (Heizeer, Jay, and Render, Barry, 2009, 271-274)

1- انتاجية العمل:
وهذا العامل هام خاصة لمنظمات الخدمات حيث يعد العامل صاحب مركز الصدارة بالنسبة لها.
حيث ينبغي مراعاة انخفاض الأجور وانتاجية العمل (الانتاجية العمل = معدل الانتاج اليومي / أجر العمل اليومي)

2- القرب من الأسواق proximity to Markets: ويكون مهما أيضا لمنظمات الانتاج في حالة ارتفاع تكاليف النقل للمنتجات كالماكينات الثقيلة والسلع سريعة التلف والقابلة للكسر أو بسبب الانتاج بكميات كبيرة.

3- القرب من المجهزين والموارد proximity to suppliers & Resources
بالنسبة للمواد الخام سريعة التلف كاللحوم والألبان أو تكاليف نقلها عالية كإنشاء مصنع إسمنت قرب مقالع الحجر أو إنشاء معامل الورق قرب أطراف الغابات أو انتاج الخضروات المعلبة قرب المزارع، لكن لتعدد المواد الأولية للمصنع الواحد يجعل إمكانية القرب منها جميعا مستحيلا لذلك يجب اختيار الموقع الذي يراعي تعدد المصادر الأولية

4- موقع المنافسين Location of Competitors: لمعرفة مواقع المنافسين الحالية وكذلك رد فعلهم تجاه الموقع الجديد
فالبعد عن مناطق المنافسين أمرا هاما،
لكن قد يكون القرب منهم مهما في بعض الحالات كمعارض بيع السيارات ومطاعم الوجبات السريعة، حيث تسعي تلك الاستراتيجية لخلق ما يسمي **بالكثافة الحرجة Critical Mass** ومعناها وجود عدة شركات متنافسة في موقع واحد يجذب زبائن أكثر من مجموع عدد الزبائن الذين يتسوقون في نفس المحلات في مناطق متشابهة. بالإضافة الي أن بعض المنشآت تفضل انتهاج استراتيجية "اتبع القائد Follow-the-leader"

5- المخاطرة السياسية والقيم والثقافة Political Risk, Values, Culture: يتأثر اختيار الموقع بنظرة الحكومات المحلية نحو حقوق الملكية الفكرية والتلوث البيئي والبطالة، كذلك مواقف العمال تجاه دوران العمل واتحاد العمال والانقطاع عن العمل. كذلك تؤثر تلك القيم عند استخدام نفس العاملين عندما تقرر ايجاد موقع جديد لمنشآتها الانتاجية وهو من التحديات الكبيرة لقرارات العمليات الدولية والتي تتعامل مع ثقافات مختلفة عن ثقافة الشركة كعدم التزام العاملين بساعات الدوام أو عدم التزام المجهزين بالتسليم والذي يؤثر بشكل كبير علي جداول الانتاج والتسليم ويخلق الفساد الاداري.

6- معدلات الصرف ومخاطر العملة Exchange Rates & Currency risk
قد تبدو معدلات الأجور في بعض الدول مشجعة لإنشاء موقع جديد لإحدى الشركات إلا أن معدلات الصرف قد تنفي هذا الخيار وتجعل الموقع غير اقتصادي
كما أن قد تستفيد الشركة من معدلات صرف تشجيعية للعملة عن طريق ايجاد موقع في مثل هذه الدول أو عن طريق التصدير لها.

7- التكاليف Costs: ومن تكاليف الموقع نوعين: (1) التكاليف الملموسة وهي التي يمكن تشخيصها بسهولة وحسابها بدقة، وتتضمن تكاليف الطاقة والعمل والمواد والضرائب

وتكاليف أخري تحددها ادارة الحسابات في الشركة (2) التكاليف غير الملموسة وهي التي يصعب تحديدها وقياسها وتضم جودة التعليم في المناطق القريبة من الموقع وتوفر منشآت النقل العام وموقف المجتمعات الدولية من الصناعة والشركة ومساهمة الشركة في تخفيض البطالة وكذلك جودة المناخ وإمكانية تأهيل العاملين.

8- جودة الحياة Quality Life: ويسهم في تحقيقه المدارس الجيدة والمراكز الترفيهية والمناسبات الثقافية وطراز الحياة، ويؤثر ذلك في جودة الحياة الوظيفية ففي أوربا الولايات المتحدة واليابان انتقل 50% من العمال من المدن الكبرى بسبب ارتفاع معدلات الجريمة والهبوط العام لجوجة الحياة الوظيفية.

9- توافر مناخ عمل جيد Favorable Labor Climate: وهو مفيد في موقع الصناعات التي تركز علي كثافة القوي العاملة Labor Intensive مثل الصناعات النسيجية والالكترونيات والاثاث.

10- عوامل أخري: مثل وجود مجال لتوسيع الموقع وتكاليف الأرض والإنشاء وتوافر وسائل النقل المختلفة وتكاليف التأمين وتوافر شبكات الصرف وشبكات الطرق السريعة وتوافر مصادر الطاقة المحركة.

نظام المعلومات الجغرافي Geographic Information system (GIS)

نظرا لكثرة العوامل المؤثرة في اختيار الموقع خصوصا في المواقع الدولية فإن الشركات الدولية تلجأ الشركات الي استخدام نظام GIS وهو نظام محوسب يساعد الشركات في تحليل البيانات المتعلقة بقرار الموقع حيث يعمل علي تخزين وعرض المعلومات المرتبطة بالمواقع الجغرافية

التركيز في موقع السلعة والخدمة

عند اختيار موقع المصنع يدور الاهتمام حول تخفيض التكاليف، وعند اختيار موقع المنظمة الخدمية يدور الاهتمام حول حجم العمل تعظيم العائد.

عولمة العمليات

أصبحت العولمة من السمات الأساسية لاختيار المصانع وإقامتها، يقصد بالعولمة خلق اقتصاد دولي مترابط باعتماد بعض الدول علي البعض الآخر، ويعني أيضا زيادة الصادرات والواردات بين الدول بإزالة القيود التجارية

وأحد أبعاد العولمة ما يسمي بـ **تصدير رأس المال** ويعني انتشار مصانع الشركات وعملياتها في الدول الأجنبية.

الأساليب المستخدمة في اختيار موقع المصنع Methods of Plant Location

1- أسلوب ترجيح العوامل Factor-Rating Method

باستخدام عدد من العوامل التي تؤثر في اختيار الموقع في اختيار الموقع، ويتم تحديد أوزان نوعية لكل عامل، ويخصص لكل عامل درجة (نقاط) حسب المناطق، ثم يتم ضرب الدرجة في الوزن النوعي لكل عامل نحصل علي ترجيح لجميع العوامل موزعة حسب المناطق، وبجمع الترجيح نحصل علي الترجيح الكلي للمنطقة، ويكون الموقع الأمثل الذي حصل علي أعلي مجموع .

من مميزات هذا الأسلوب سهولة العمليات الحسابية وإمكانية شمولها علي عدد كبير من العوامل أو المتغيرات ذات العلاقة بالموقع.

ومن عيوبه أن النتائج تعتمد علي الخبرة الشخصية والمهارة في تحديد الأوزان النوعية والدرجات المخصصة للعوامل المؤثرة في الموقع.

2- تحليل نقطة التعادل Break-Even Analysis

يستند هذا النموذج الي مجموعة من الافتراضات، وهي:

- التكاليف الكلية تتكون من تكاليف ثابتة وتكاليف متغيرة
- دالة التكاليف هي دالة خطية لأن التكاليف المتغيرة للوحدة ثابتة بغض النظر عن الوحدات المنتجة والمباعة
- جميع الوحدات المنتجة يتم بيعها ومن ثم فإن الايرادات تساوي سعر البيع للوحدة مضروبا في الكمية المباعة.

وتكون الكمية التي تحقق نقطة التعادل هي التي يتساوى عندها التكاليف الكلية مع الايرادات

خطوات الحل:

أ- إعداد معادلة التكاليف الكلية للمواقع

ب- رسم المعادلات

من مميزات هذا الأسلوب بالبساطة والسرعة في اختيار الموقع وبقلة البيانات اللازمة لاتخاذ القرار .

ومن عيوبه أنه يصلح لاختيار موقع واحد وأنه يفترض ثبات التكاليف وحجم الانتاج وكذلك يهمل العوامل الخري المؤثرة في الموقع.

3- أسلوب شبكات النقل Transportation Network Method

يستمد هذا الأسلوب تسميته من معالجته لمشاكل نقل منتجات من مصانع متعددة الي مناطق متعددة بهدف تخفيض تكاليف النقل الي أدني حد ممكن وتعظيم الأرباح المتحققة من ذلك ولهذا الأسلوب مجموعة من الافتراضات، وهي:

- الهدف تخفيض تكاليف النقل الي أدني حد ممكن
- تكاليف الانتاج والنقل ثابتة لا تتغير وتحتسب كدالة لعدد الوحدات المنقولة
- أن الطلب والانتاج يمكن التعبير عنهما بوحدات قياس متشابهة
- أن الوحدات المنتجة في المصانع متشابهة بغض النظر عن الموقع الذي انتجت فيه
- أن مجموع الطاقة الانتاجية للمصنع يساوي مجموع الطلب للمناطق وفي حالة زيادة الطاقة الانتاجية عن الطلب يتم خلق منطقة وهمية لاستهلاك الزيادة في الانتاج، وفي حالة زيادة الطلب علي الانتاج يتم خلق معمل وهمي لسد الطلب.

خطوات الحل:

أ- إعداد شبكة النقل

تظهر في هذه الشبكة الطاقة الانتاجية (جانب التجهيز) للمعامل علي جهة اليمين بينما تظهر المخازن (جانب الطلب) في أسف الشبكة، ويلاحظ أن جانبي الطلب والتجهيز متساويان، وتظهر تكاليف النقل من المصنع الي المخزن داخل مربع صغير في الخانة الخاصة بها.

ب- إيجاد الحل الأولي

وهناك عدة طرق للوصول اليه (منها أسلوب التكلفة الصغرى Least-Cost Method، وأسلوب فوجال التقريبي Vogel s Approximation Method

(VAM) وأسلوب الزاوية الشمالية الغربية North-West Corner (NWC) Method) وسيتم استخدام أسلوب الزاوية الشمالية الغربية لبساطته.
ويتم البدء من الصف الأول للشبكة ومن الخلية الأولي من جهة اليسار ويتم تخصيص أكبر كمية ممكنة من انتاج المعمل الأول الي المخزن الأول ثم الانتقال في اتجاه اليمن أو الأسفل وفقا للمتبقي من الانتاج أو الطلب من الخطوة السابقة ...الخ حتي نصل الي الخانة الأخيرة في الصف الأخير من جهة اليمين، ونتأكد أن (عدد الخانات المشغولة=عدد الصفوف+عدد الأعمدة -1).
ويتم حساب تكلفة النقل المقترنة بكل مصنع ومخزن بالكمية المخصصة لها لنحصل علي التكلفة الكلية للحل الأولي.
جـ- إيجاد الحل الأمثل بطريقة القفز علي الصخور Stepping Stone Method وذلك من خلال اتباع ما يلي:

- حصر جميع الخلايا غير المشغولة Unoccupied cells ورسم مسار مغلق Closed Path لكل خلية لغرض تقييمها، وذلك ببدء المسار المغلق من تلك الخلية مرورا بخلايا مشغولة حاليا بواسطة خطوط أفقية وعمودية فقط رجوعا في نهاية المسار البي نفس الخلية غير المشغولة.
- نضع وحدة واحدة بعلامة موجبة (1+) في الخلية غير المشغولة، ثم بوضع قيم بإشارة سالبة (1-) وقيم بإشارة موجبة علي التوالي (1+) لكل خلية مشغولة تشكل زاوية فقط في المسار المغلق.
- يتم حساب دليل التحسين Improvement Index لكل مسار مغلق وذلك بجمع أرقام تكاليف نقل الوحدة في كل خلية تحمل علامة موجبة, وطرح أرقام تكاليف نقل الوحدة في كل خلية تحمل علامة سالبة فإذا كانت قيم جميع أدلة التحسين أكبر من أو تساوي الصفر فهذا يعني أنه تم الوصول الي الحل الأمثل، وخلاف ذلك فهناك إمكانية لتحسين الحل الحالي وتقليل التكاليف الكلية بالنقل باختيار المسار الذي يقترن بأكبر قيمة سالبة.
- عند اختيار الخلية غير المشغولة صاحبة أكبر دليل تحسين يضاف اليها الكمية القصوى التي يمكن أن تشغل بها وهي تمثل أصغر قيمة عليها إشارة، ومن ثم فتضاف القيمة لكل خلية عليها إشارة موجبة، وطرحها من الخلية التي عليها إشارة سالبة، وعندئذ يحسب أثر ذلك علي التكاليف الكلية والتي تكون انخفضت بمقدار حاصل ضرب دليل التحسين في الكمية التي تم نقلها الي الخلية التي تم شغلها في المرحة الأخيرة. وهكذا الي أن نصل الي الحل الأمثل.

4- أسلوب مركز الجاذبية Center of Gravity Method:

وهو من الأساليب الرياضية التي توصل الي موقع لمركز توزيع واحد يخدم مجموعة من الأسواق حوله بالاعتماد علي (1) مواقع الأسواق (2) حجم البضائع المشحونة (3) تكاليف النقل
وتتمثل خطوات اختيار الموقع كما يلي:

- تجزئة الخريطة المرجح اختيار موقع من خلالها الي أبعاد أفقية ورأسية متساوية.
- تحديد البعد الأفقي والرأسي للمواقع الحالية (مخازن، معامل، أسواق ...الخ)
- توفير معلومات عن حجم البضاعة المنقولة بين المراكز (حمولة قطار، طن ...الخ)
- تحديد تكلفة نقل (جنيه/ طن /كم مثلا) بين المواقع.

- استخدام المعادلتين التاليتين:

$$C\ x = \frac{\sum_i dix\ Wi}{\sum_i\ Wi}$$

$$C\ \mathrm{y} = \frac{\sum_i diy\ Wi}{\sum_i\ Wi}$$

حيث أن:

$C\ x$ = البعد الأفقي للموقع الجديد

C v = البعد العمودي للموقع الجديد

dix = البعد الأفقي للسوق

diy = البعد العمودي للسوق

Wi = حجم المواد المشحونة للموقع (طن مثلا)

تحسب المسافة بين الموقع الجديد والأسواق من خلال المعادلة التالية:

$ri^2 = ai^2 + bi^2$

$ri = \sqrt{ai^2 + bi^2}$

ri= طول الوتر

ai= طول الضلع الأفقي للمثلث، ويحسب بإيجاد الفرق بين النقطتين الممثلتين للبعد الأفقي للموقع الجديد والبعد الأفقي للسوق*i*

bi= طول الضلع العمودي للمثلث، ويحسب بإيجاد الفرق بين النقطتين الممثلتين للبعد العمودي للموقع الجديد والبعد البعد للسوق*i*

وعند الحصول علي مجموع الأوتار يتم ضرب الناتج في تكلفة النقل للحصول علي تكلفة النقل الكلية

المخزن / المعمل	E	F	G	H	الطاقة الانتاجية
A	36	30	40	26	1700
	15000	2000			
B	35	50	66	45	8000
		8000			
C	25	55	35	38	19000
		1000	14000	4000	
D	42	33	47	50	13000
				13000	
الطلب	15000	11000	14000	17000	57000 / 57000