Mansoura Engineering Journal

Volume 41 | Issue 3 Article 11

9-1-2016

Sustainable Environmental planning of Industrial Zones in the New Cities in Egypt

Mohamed Salah Eldin Essayed
Architectural Engineering- Faculty of Engineering- Mansoura University, drsalah22222@hotmail.com

Wael Seddik Moustafa
Architectural Engineering- Faculty of Engineering- Mansoura University, wael_seddik@yahoo.com

Amal Saad Elgohary
Architectural Engineering- Faculty of Engineering- Mansoura University, moly_elgohary@yahoo.com

Follow this and additional works at: https://mej.researchcommons.org/home

Recommended Citation

Essayed, Mohamed Salah Eldin; Moustafa, Wael Seddik; and Elgohary, Amal Saad (2016) "Sustainable Environmental planning of Industrial Zones in the New Cities in Egypt," *Mansoura Engineering Journal*: Vol. 41 : Iss. 3 , Article 11.
Available at: https://doi.org/10.58491/2735-4202.3161

This Original Study is brought to you for free and open access by Mansoura Engineering Journal. It has been accepted for inclusion in Mansoura Engineering Journal by an authorized editor of Mansoura Engineering Journal. For more information, please contact mej@mans.edu.eg.

Mansoura University
Faculty of Engineering
Mansoura Engineering Journal

التخطيط البيئي المستدام للمناطق الصناعية في المدن الجديدة في مصر

Sustainable Environmental planning of Industrial Zones in the New Cities in Egypt

Mohamed Salah Eldin Essayed, *Wael Seddik Moustafa* and Amal Saad Elgohary

KEYWORDS:

Pollution, **Sustainable** ***Development,*** **The** ***Planning of Industrial Areas,*** ***Ecology,*** **Renewable** ***Energy***

***الملخص العربي*:-المناطق الصناعية في المدن الجديدة بمصر لها معايير تخطيطية وتصميمية خاصة نابعة من احتياجات المجتمع واقتصاده وخواصه ومناخه. إلا أنه يمكن الاستفادة بشكل فعال من تجارب الدول المتقدمة في مجال تخطيط هذه المناطق للوصول إلى معايير تخطيطية ناجحة لهذه المدن .**

وبما أن جمهورية مصر العربية تعاني من عدم وضوح الرؤيا في تخطيط المناطق الصناعية بالمدن الجديدة, لذلك يتناول البحث دراسة النظريات والمعايير البيئية لتخطيط هذه المناطق لتحقيق الاستدامة البيئية بها .

يتناول البحث عدة معايير ومحددات تعمل على تحسين الأداء البيئي لهذه المناطق وتحقيق الاستدامة للمدن والتوافق مع البيئة المحيطة لمواجهة التلوث والعوامل البيئية المختلفة الناتجة من المخلفات وعوادم المصانع والسيارات وخلافه. في سبيل الوصول لمقترحات وتوصيات تصل بنا إلى الهدف من البحث ألا وهو تحقيق التخطيط البيئي المستدام للمناطق الصناعية في المدن الجديدة بمصر, من خلال تطبيق معايير التخطيط البيئي المستدام واستغلال مصادر الطاقة المتجددة النظيفة المتوفرة

***Abstract*— The planning of Industrial areas in new cities in Egypt has their special design standards stemming from the needs of the society, its economy and climate characteristics. However, it can effectively take advantage of the experiences of the developed countries in the planning of these areas to get to the planning standards for these successful cities**

As the Arab Republic of Egypt suffers from blurred vision in industrial zones and new urban planning, so paper deals with the study of theories and environmental standards for the planning of these areas for achieving its environmental sustainability.

The research has several criteria and determinants working to improve the environmental performance of these areas and achieve sustainability of cities and compatibility with the environment and the sustainability of cities and compatibility with the surrounding environment to cope with pollution and various environmental factors generated by waste and factories and cars exhaust, and so on. In order to reach proposals to achieve objective of the research which achieves clean environmental sustainability of industrial zones in the new cities in Egypt, through the application of sustainable environmental planning standards and exploitation of renewable energy sources available.

I. مقدمة

ن للصناعة تأثيراً مهماً على تطور البلد اقتصادياً وسياسياً واجتماعياً، ولكن لها مساوئ كبيرة على البيئة نتيجة لقذفها الفضلات إلى المياه على شكل سوائل، وكذلك تلعب الصناعة دوراً كبيراً في تلوث الهواء. ونحن نعرف أن الهواء هو عنصر أساسي من عناصر الحياة بالنسبة للإنسان والحيوان والنبات وتأتي أهميته بالدرجة الأولى بعد الغذاء والماء مما يدل هذا على تأثيره الكبير على صحة الإنسان. وأصبحت هذه المشكلات في بعض الأحيان هي العقبات التي عطلت وتعطل المشاريع والخطط الإنمائية في الدولة .

لابد من وضع المخططات اللازمة لشبكة مواصلات بين المنطقة الصناعية والمدينة والتي تحقق سهولة الوصول للأفراد والمواد الأولية والمنتجات الصناعية للجانبين.

وظهرت نظريات عديدة في التخطيط هدفت إلى إيجاد وسائل وحلول ليتم من خلالها توزيع عناصر المدينة بشكل متوازن ومنظم وإيجاد علاقات مرنة وسلسة بين مختلف العناصر لتأمين راحة السكان ..

Wael Seddik Moustafa, Associate Professor, at Architectural Engineering- Faculty of Engineering- Mansoura University (email: wael_seddik@yahoo.com)

Amal Saad Elgohary, Engineer, at Architectural Engineering- Faculty of Engineering- Mansoura University (email: moly_elgohary@yahoo.com)

Received: (22 June, 2016) - accepted: (13 August, 2016)

Mohamed Salah Eldin Essayed, Professor, at Architectural Engineering- Faculty of Engineering- Mansoura University (email: drsalah22222@hotmail.com)

II. مشكلة البحث

وتتمثل المشكلة البحثية في أن هناك حلقة مفقودة في العلاقة بين التخطيط العمراني وبين قضايا البيئة ما نتج عنه عدم وضوح في هذه العلاقة فأدت إلى الكثير من المشاكل البيئية والتلوث البيئي التي زادت من تعقيدات الحياة في المدن الصناعية. ومن هذا المنطلق كان هناك أهمية لدراسة المعايير والمحددات البيئية وأخذها في الاعتبار عند تصميم المناطق الصناعية .

III. الهدف

يهدف هذا البحث إلي :

أ-مناقشة وتحديد أثر التخطيط العمراني علي القضايا البيئية وتحديد إطار واضح للعلاقة بين هذين العنصرين بهدف التغلب علي المشاكل البيئية في المدن الصناعية مع تحقيق التنمية الخضراء فيها.

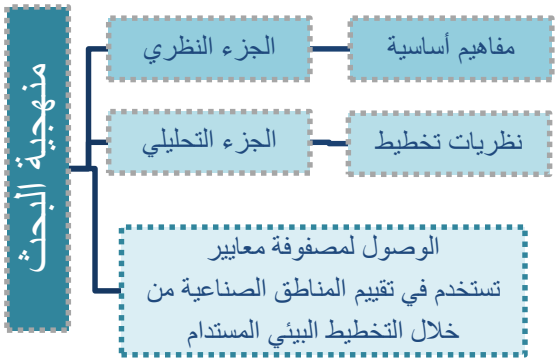
ب- تقديم التوصيات والمقترحات لتطوير المناطق الصناعية الجديدة في مصر. وتحقيق ديمومة للمشروعات الصناعية والأخذ بالاعتبار البعد الإنساني في تخطيط المناطق الصناعية.

وهنا وجب الاطلاع علي المفاهيم الأساسية المتعلقة بمعايير الاستدامة والتنمية الخضراء في المدن الصناعية وذلك من خلال مسح شامل للدراسات والأبحاث في هذا المجال وخاصة في جانب نظريات التخطيط المتعلقة بمكونات المدينة وإطارها واتجاهاتها, وكذلك فيما يتعلق بالمعايير المتعلقة بالخدمات والمرافق العامة والمشروعات التخطيطية العامة كالمناطق السكنية والصناعية والمناطق الخضراء والمفتوحة.

أما فيما يتعلق بالإطار التحليلي فانه يركز علي دراسة وتحليل العناصر والإمكانيات المستخدمة لحل مشاكل البيئة بكل ما فيها وكيفية تحقيق الاستدامة بها وكيفية تطبيق هذه الأسس والمعايير على مدينة صناعية جديدة في مصر, والتي ستوصل إلى حلول ومقترحات لحل المشكلات البيئية وتحقيق التنمية المستدامة بالمناطق الصناعية في مصر .

IV. منهجية الدراسة

تعتمد الدراسة علي إطارين رئيسيين متكاملين هما الإطار النظري والإطار التحليلي بغرض تحقيق أهداف الدراسة, ويوضح الشكل (1) المنهجية العامة للدراسة:



المنهجية العامة للدراسة
المصدر: الباحث

أ- الإطار النظري يعتمد علي الاطلاع علي المفاهيم الأساسية المتعلقة بمعايير الاستدامة والتنمية الخضراء في المدن الصناعية وذلك من خلال مسح شامل للدراسات والأبحاث في هذا المجال وخاصة في جانب نظريات التخطيط المتعلقة بمكونات المدينة وإطارها واتجاهاتها, وكذلك فيما يتعلق بالمعايير المتعلقة بالخدمات والمرافق العامة والمشروعات التخطيطية العامة كالمناطق السكنية والصناعية والمناطق الخضراء والمفتوحة.

ب- أما فيما يتعلق بالإطار التحليلي فانه يركز علي الدراسات النظرية الخاصة بالتخطيط, للوصول إلى مصفوفة يتم التعامل بها على المدن. ومن ثم التطبيق على مدينة صناعية جديدة في مصر. والوصول منها إلى مقترحات يؤدي تطبيقها إلى التنمية المستدامة بها.

V. معايير التخطيط البيئي للمناطق الصناعية

إن تخطيط المناطق الصناعية في المدن ذو أهمية اقتصادية واجتماعية وعمرانية كبيرة, ويتم نجاح التخطيط البيئي للمنطقة الصناعية على أساس نجاح تطبيق المعايير التخطيطية والتصميمة والبيئية للمنطقة الصناعي

أولا: المعايير التخطيطية

تتمثل المعايير التخطيطية للمنطقة الصناعية في

1.1.5 اختيار موقع المنطقة الصناعة:

ويعتمد اختيار الموقع على عدة عوامل منها[1] عوامل طبوغرافية حيث تتطلب المنطقة الصناعية أرضا سهلة ذات انحدار بسيط من (0.05 إلى 0.10)

وعوامل اقتصادية من كلفة مساحة الموقع وكلفة النقل والخدمات.

وعوامل اجتماعية حيث تتطلب المنطقة تحقيق بيئة معيشية صحية خالية من التلوث, وتحقيق سهولة وصول السكان من والى عملهم.

وعوامل تلوث من حيث تحديد موقع المنطقة بالنسبة للرياح السائدة بالشكل الذي يبعد مسببات التلوث (الدخان، الأبخرة، الضجيج) عن المدينة.

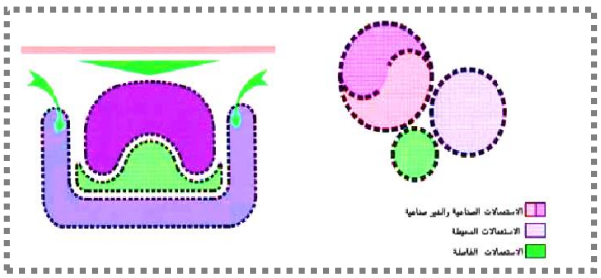
2.1.5 المخطط العام:

يتم تخطيط المنطقة الصناعية بعد وضع استراتيجية عامة لتوفير كافة الخدمات الصناعية والاجتماعية والعامة، وتوفير المرافق العامة الضرورية لإنشاء وإدارة وتشغيل المدينة بكفاءة[2], وتكون كما هو موضح في الجدول (1) التالي:

(جدول 1) نسب استعمالات الأراضي بالمدينة الصناعية (المصدر: بتصرف الباحث)

الاستعمال	نسب استعمالات الأراضي % لمتوسط
الاستعمالات الصناعية	%٥٠
الطرق والمرافق والخدمات	%٣٥
مناطق خضراء والحماية البيئية	%١٥

ويتم توزيع الاستعمالات بالنسبة للمنطقة السكنية والصناعية بحيث تفصلهم منطقة الحماية كما هو موضح بالشكل (2) التالي:



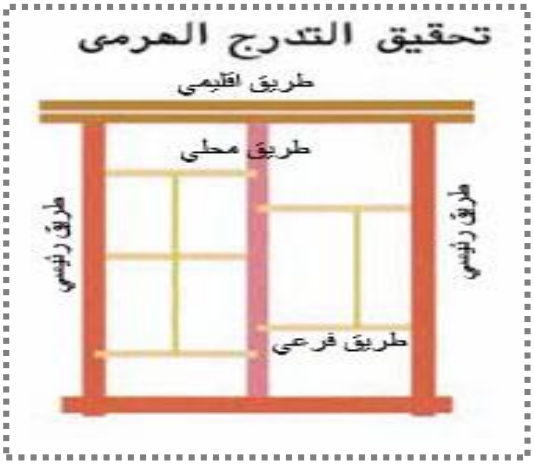
(شكل 2) توزيع الاستعمالات داخل المدينة الصناعية
المصدر: الهيئة السعودية للمدن الصناعية ومناطق التقنية / دليل التخطيط والتصميم لتطوير المدن الصناعية.1426,ص4

3.1.5 أسس تصميم شبكة الطرق

وتتحدد أسس التصميم لشبكة الطرق[1] فيما يلي:

1.3.1.5 التدرج الهرمي لشبكة الطرق

وتعتبر الطرق عاملاً أساسيا لنجاح الصناعات، فالطرق تربط المنطقة الصناعية بالمدينة والإقليم وتحقق سهولة الوصول للأفراد والمواد الأولية والمنتجات الصناعية, وتتدرج مستويات شبكة الطرق كالآتي في الشكل(3):



(شكل 3) التدرج الهرمي لشبكة الطرق
المصدر: الهيئة السعودية للمدن الصناعية ومناطق التقنية / دليل التخطيط والتصميم لتطوير المدن

أ- طرق إقليمية: تحيط بالمنطقة الصناعية وتربطها بباقي المناطق المجاورة.

ب- طرق محلية: تتفرع من الطرق الإقليمية وتقسم المنطقة الصناعية إلى عدة تجمعات.

ت- طرق فرعية داخلية: تربط بين الطرق المحلية وبين مناطق الخدمات والمصانع... الخ داخل المنطقة. وتتمثل خصائص مستويات الطرق المختلفة كما هو موضح بالجدول (2) أدناه:

جدول (2) اشتراطات تصميم الطرق
المصدر : الهيئة السعودية للمدن الصناعية ومناطق التقنية / دليل التخطيط والتصميم لتطوير المجن الصناعية1426 ، ص4

درجة الطرق	أسس التصميم
١- الطريق الإقليمية:	- عدم السماح بفتح المصانع على الطرق السريعة للحركة الإقليمية.
٢- الطرق الرئيسة: أ- طرق مرور رئيسة.	- عروض واسعة تصل إلى ٤٠ - ٦٠ م. - خدمة أعماق كبيرة لقطع الأراضي الكبيرة المخصصة للمصانع. - يتم الوصول إلى المصانع المقامة على هذه الطرق على أساس توفير طريق خدمة موازي للطريق الرئيس.
ب- طرق مرور ثانوية.	يجب أن يكون لها شوارع تغذيه، وعرضها يتراوح ما بين ٣٠ - ٤٠ م. يجب أن تكون ذات مداخل ومخارج محددة تختار على مسافات غير متقاربة لنقل أحجام المرور المتجمعة من نقطة إلى أخرى دون عقبات.
٣- طرق تجميعية:	- يجب تجنب وقوف السيارات على جانبي هذه الطرق. - يجب أن يكون للمصنع التي تقع عليه وصلة لدخول السيارات. - يجب أن تصمم على مسافة قصوى ٤٠٠ م من محطة النقل الجماعي النهائية - لأغلب المنشآت الصناعية. - يجب أن يكون الحد الأدنى لعرض الطريق التجميعي بين ٢٠ - ٤٠ م ذات رصيف بعرض ١٢م (٤ حارات، ٢ حارة لكل اتجاه) - يجب أن تكون التقاطعات على شكل T تلافيا لحدوث تصادمات (+).
٤- الطرق المحلية:	- يتراوح عرض الطريق المحلي بين ٢٠ - ٣٠ م لخدمة سيارات النقل. - مداخل الطرق المحلية على الطرق المجمعة يجب ألا تقل عن ٢٠٠ م. - يجب مراعاة متطلبات الأماكن الخاصة بوقوف السيارات خارج حد الشارع.

2.3.1.5 تخطيط وتصميم شوارع المنطقة الصناعية:

عند تخطيط هذه الشوارع يجب أن يؤخذ في الاعتبار أن سيارات النقل والمقطورات والشاحنات هي وسائل النقل الرئيسية في هذه الشوارع ويتراوح عرض الشارع المحلي بين 22-30 مترا [1], ويجب الأخذ في الاعتبار ارتفاعات الكباري والأنفاق بما يتناسب مع ارتفاعات الشاحنات كما هو موضح بالشكل(4)

وأيضا متطلبات المكان الخاصة بوقوف السيارات خارج حد الشارع, وصرف الماء السطحي وارتداد المباني.

(شكل 4) ارتفاع الكباري في المنطقة الصناعية
المصدر: الهيئة السعودية للمدن الصناعية ومناطق التقنية / دليل التخطيط والتصميم لتطوير المدن

وهناك بعض المعايير والمحددات لتصميم شبكة الشوارع للمنطقة الصناعية:

أ- تحديد مسارات النقل الجماعي ومحطاتها:

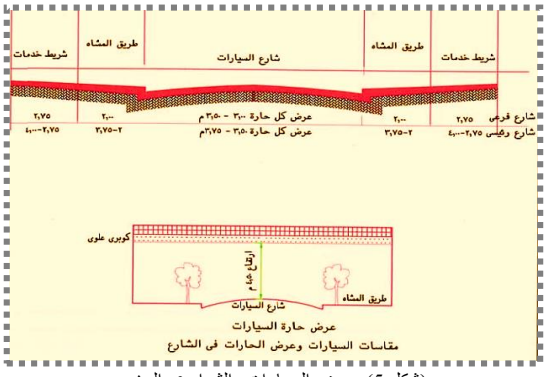
يراعى في تصميم شبكة النقل الجماعي في المنطقة الصناعية لنقل العمال من والى المنطقة , بحيث يكون هناك خط دائري للحافلات حول المنطقة ويجب أن تصمم محطات النقل الجماعي على بعد يتراوح بين 250-500 م بمتوسط 350 متر وفقا للطلب عليها والتقسيم الداخلي للمنطقة الصناعية, بحيث لا تزيد أقصى مسافة سير على الأقدام لمستعملي وسائل النقل الجماعي عن 500 متر حتى محطة الحافلة.

ب- ممرات المشاة:

من معايير تصميم ممرات المشاة أن تكون مزودة بالأشجار دائمة الخضرة مظللة, وعرضها لا يقل عن 6أمتار.وتخصص أرصفة وأماكن لعبور المشاة عند تقاطعات الطرق مع وجود مانع متحرك لدخول السيارات مثل سيارات الإطفاء في حالة الطوارئ.

ج- عرض المسارات:

في المناطق الصناعية حق المرور يجب ألا يقل عن 15 م بالنسبة لحارتي مرور مرصوفة (7.5م) أي يجب ألا يقل عرض المسار داخل المنطقة الصناعية عن 3.75م هذه الأبعاد مناسبة للطرق الثانوية والتجميعية والموصلة, أما للتنمبات الأكبر في الطرق التي تتحمل عدد من الاستعمالات الصناعية حق المرور 20م لكي يضاف 2 حارة مرور عند الطلب, وبالنسبة للطرق المغذية الرئيسية الحد الأدنى 20 مترا للمرصوف, وتقاطعات الطرق يجب أن يكون لها منحنى نصف قطره لا يقل عن 20 مترا لتستوعب العربات بمقطورة أو الشاحنات. كما هو موضح بالشكل(5):



(شكل 5) عرض المسارات والشوارع والجزر
المصدر: الهيئة السعودية للمدن الصناعية ومناطق التقنية

د- ميول الطرق والتصريف للمياه:

الميل في الشوارع الرئيسية وشوارع التجمع يجب ألا يزيد عن 2% وفي الشوارع المحلية عن 3%.

ه- المنحنيات الأفقية:

يجب الابتعاد عن استعمال المنحنيات القصيرة الحادة, ويجب ألا تقل أنصاف أقطار المنحنيات عما يأتي:

الشوارع الرئيسية الشريانية 10متر .
الشوارع الشريانية الثانوية (الفرعية) 65متر .
الشوارع التجميعية 35مت
الشوارع المحلية 25 متر .

أو طبقا لأي مواصفات من وزارة النقل أو وزارة الشؤون البلدية والقروية, ويجب ألا يقل طول المماس في المنحنيات العكسية للشوارع عن 30مترا.

و- أنصاف أقطار الدوران للتقاطعات :

يجب ألا يقل نصف قطر الدوران عن 20 مترا للشاحنات داخل المنطقة الصناعية.

ز- الأركان (الزوايا):

يجب تصميمها لمقابلة عربات نقل البضائع التي سوف تستعمل كحارة ثانوية لعمل التحويل عندما يستعمل خليط من الشاحنات وعربات بمقطورة, وهذا يكون مناسب لاستعمال نصف قطر أطول

ح-الجزر الوسطى :

في الطرق التجميعية والرئيسية يجب ألا يقل عرض هذه الجزر عن 5 أمتار داخل المنطقة الصناعية.

ط-المواقف على جوانب الطريق:

تكون بعرض لا يقل عن 5,2 متر. تستخدم داخل المنطقة الصناعية عند الضرورة القصوى عندما تتعطل احدى الشاحنات أو المركبات, وتوضع على جهة واحدة أو على الجهتين حسب الحاجة.

ي-أنصاف أقطار المنحنيات الدائرية:

(جدول ٣) الحد الأعلى للميل الجانبي وأنصاف أقطار المنحنيات بالطرق داخل المدينة الصناعية
المصدر: بتصرف الباحث

نوع الطريق	طرق سريعة إقليمية	طرق رئيسية شريانية	طرق فرعية تجميعية	طرق وصلة محلية
أعلى معدل للميل الجانبي	٠,١٠	٠,١٠	٠,١٢	٠,١٢
الحد الأدنى للسرعة التصميمية	٩٠	٦٠	٥٠	٤٠

ك-أرصفة المشاة :

تستخدم لأغراض تصريف المياه السطحية على جانبي الطريق ويجب ألا يقل عرضها عن 2 متر وتصل إلى 4 أمتار فأكثر في المناطق ذات الحركة الكثيفة للمشاة.

ل-تخطيط عمليات النقل من والى المناطق الصناعية:

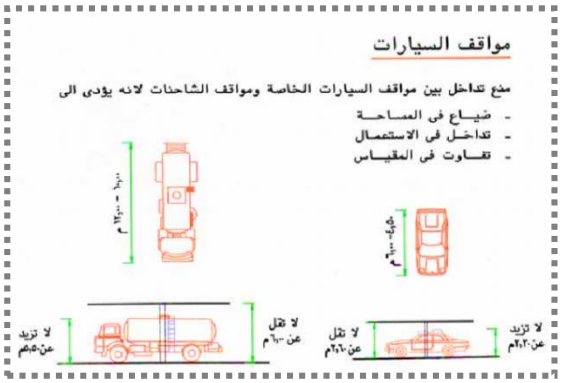
إن عمليات النقل من والى المناطق الصناعية تنقسم إلى:

- نقل المواد الأولية والبضائع: وهنا تحدد نوع الصناعات أسلوب وطريقة تصميم وإنشاء الطرق في المنطقة الصناعية، فالصناعات الثقيلة مثلاً تتطلب استخدام السكك الحديدية، بينما الصناعات الخفيفة تتطلب طرق سيارات فقط.
- نقل العمال: يجب مراعاة هذه العوامل عند تخطيط نقل العمال من والى المنطقة الصناعية في بداية ونهاية أوقات الدوام ويجب توفير وسيلة النقل الكافية لهم. ويفضل استخدام السكك الحديدية في نقلهم في الصناعات ذات الكثافة العمالية العالية لان كلفة النقل بالسيارات هي أربعة أضعاف كلفة النقل بالسكك الحديدية .

ويتحدد نوع ووسيلة النقل التي تحقق انسيابية في نقل العاملين ونقل المواد حسب نوع الصناعات والكثافة العمالية فيها وموقع سكن العاملين بالنسبة للمنطقة الصناعية.

3.3.1.5 معايير وأسس تصميم مواقف انتظار السيارات:

يتم تحديد متطلبات مواقف انتظار ملائمة للمصانع سواء للشاحنات أو السيارات وتعتمد على احتياجات الاستعمالات الخاصة[1], وتبلغ نسبة مساحة مناطق الانتظار داخل المنطقة الصناعية من 3-7 % بمتوسط 5% من مساحة المنطقة, ومن القياسات النموذجية لانتظار السيارات في المناطق الصناعية مكان انتظار لكل 500 م^2 من مساحة الأرض , مكان انتظار لكل 3 عاملين. ويوضح الشكل (6) معايير وأبعاد مواقف السيارات.



(شكل 6) معايير وأبعاد مواقف السيارات
المصدر: بتصرف الباحث

4.1.5 العلاقات بين مكونات المناطق الصناعية:

1.4.1.5 *علاقة المنطقة الصناعية بالإسكان* (إسكان العاملين):

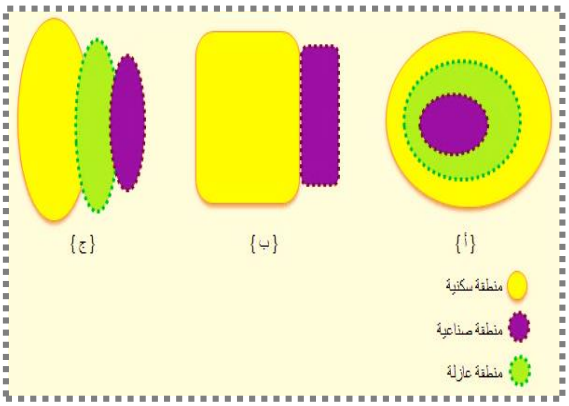
تتجسد العلاقة بين الإسكان والمنطقة الصناعية

في ثلاث حالات تخطيطية (1) كما هو موضح بالشكل(7):

أ-الحالة الأولى: وقوع المنشآت الصناعية ضمن المناطق السكنية وتكون صناعات غير ملوثة وخفيفة ترتبط بالسوق الاستهلاكي.

ب- الحالة الثانية: وقوع المنشآت الصناعية على اطراف المنطقة السكنية، وتكون خفيفة أيضا وتأثيراتها البيئية قليلة ويجب عزلها بحزام اخضر لتقليل آثار التلوث. وتتطلب هذه المنشآت شبكة نقل جيدة.

ج- الحالة الثالثة: وقوع المنشآت الصناعية بعيدة عن المدينة السكنية، وتكون هذه الصناعات ثقيلة وملوثة، وتحتاج إلى عزل اكثر عمقاً بحزام اخضر لإبعاد أسباب التلوث إضافة إلى وجود مناطق خالية للتوسع المستقبلي. وتتطلب هذه الصناعات تسهيلات نقل جيدة وخصوصاً السكك الحديدية



(شكل 6) معايير وأبعاد مواقف السيارات
المصدر: بتصرف الباحث

2.4.1.5 علاقة المنطقة الصناعية بالمناطق الخضراء والمفتوحة :

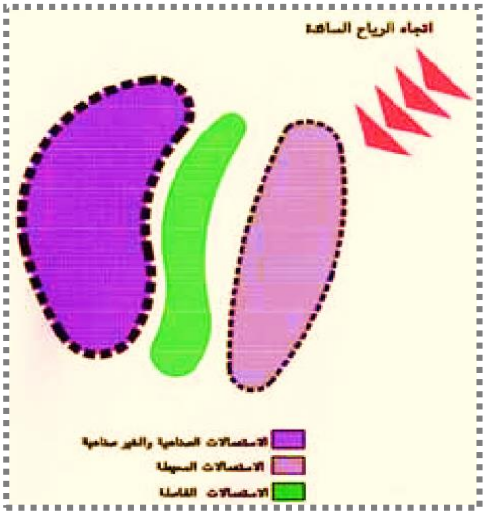
المناطق الخضراء والمفتوحة مخصصة لحماية أو وقاية الاستعمالات المحيطة من التأثير الضار الناتج عن المصانع الواقعة بالقرب منها[1] [2], لذا يجب أن تقام أحزمة خضراء بين الموقع المختار للمنطقة الصناعية وبين الاستعمالات المجاورة أو ترك مساحة مفتوحة. كما في الشكل (8)

وهناك مواصفات وأنواع للأشجار الواجب استخدامها لهذا الغرض وذلك كما يلي:

أ-يجب أن تكون الأشجار دائمة الخضرة: لإزالة وتخفيف أضرار التلوث الناتجة عن المصانع بكافة أنواعها على مدار السنة.

ب- يجب أن تكون هذه الأشجار والنباتات تمتاز بخاصية مقاومة المساوئ الناتجة عن المصانع وتتلخص في : مصدات الرياح, مقاومة للجفاف , مقاومة للحرارة, مقاومة للرمال وللأتربة.

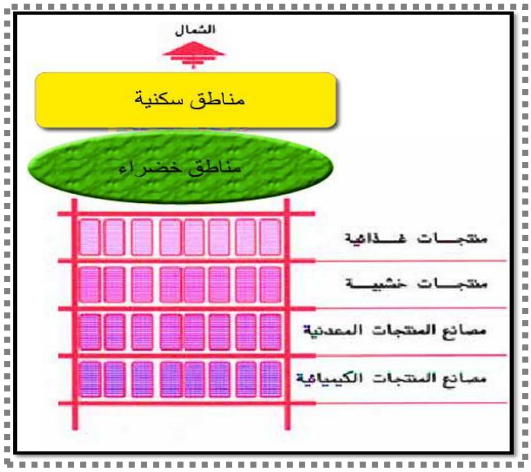
ت- يجب أن تكون هذه الأشجار من الأنواع التي تنمو في الأراضي الرملية وتتحمل الملوحة.



(شكل 8) المنطقة الخضراء المفتوحة بين الاستعمالات الصناعية وغيرها
المصدر: الباحث

5.1.5 تحديد علاقة أنواع المصانع ببعضها وبالمنطقة السكنية :

توزيع أنواع الصناعات بالنسبة للمنطقة السكنية حسب درجة تلوث الصناعة واتجاه الرياح [3] كما هو موضح بالشكل(9), حيث تتدرج الصناعات من المنطقة السكنية بالخفيفة ويليها المتوسط وتباعدا الثقيلة في الجنوب.



(شكل 9) الحالات التخطيطية لعلاقة المنطقة الصناعية بالإسكان
(المصدر: بتصرف الباحث)

6.1.5 متطلبات وخدمات المناطق الصناعية :

يجب أن تستخدم معدلات مطورة للاستخدام التقريبي للطاقة الكهربائية والمياه ومساحات الأراضي لكل عامل لذا يجب عند تخطيط المدينة الصناعية تحديد متطلبات المرافق العامة والتي تتكون من[1]:

أ-الامداد بالمياه (العذبة للشرب- للري- الصناعة – لمقاومة الحريق).
ب- الصرف الصحي ومحطات معاجتها.
ج- شبكة تصريف الأمطار.
د- التخلص من النفايات الصلبة (تجميع ومعالجة).
ه- القوى الكهربائية.
و- الاتصالات.

ما يجب أن يؤخذ في الاعتبار عند توفير المرافق العامة للمنطقة الصناعية:

- أن تكون المنطقة الصناعية جزءا من تنمية شاملة ومتكاملة (بيئية- عمرانية- اقتصادية .. الخ)
- اعداد خطط المرافق العامة المقترحة وتحديد مساراتها والمواقع المناسبة لها.
- أن تكون المرافق وشبكاتها ذات أربعة اعتبارات هامة هي: الكفاءة- الكفاية- المرونة- الاقتصاد.
- المصانع المقترحة في المدينة الصناعية ومدى احتياجاتها من المرافق العامة (كما ونوعا) مع مراعاة التوسع المستقبلي لمواجهة الطلب المتزايد عليها.
- تجميع المصانع ذات الاحتياجات المتشابهة من المرافق العامة في منطقة واحدة في المنطقة الصناعية.وترتبط شبكات المرافق بالهيكل العام لاستعمالات الأراضي والهيكل العام لشبكات الطرق وتردجها الهرمي.

ثانيا: المعايير التصميمية :

1.2.5 المبنى الصناعي ومكوناته :

المبنى الصناعي هو:

نظام إنتاجي تستخدم فيه إمكانيات التصنيع لتحويل مجموعة من العناصر تسمى (المدخلات مثل الخامات) إلى مخرجات.

وفي داخل المصنع يتم تحويل المواد الخام والأجزاء إلى منتجات جاهزة للاستخدام وذلك من خلال إضافة قيمة لهذه المواد بتغير شكلها ومضمونها طبقا لمقاييس السوق وباستعمال أقل وقت ومادة وجهد.

وتنتج المصانع تقريبا كل المنتجات التي يستخدمها الناس, حتى الغذاء له مصانع عديدة بحيث تعالج و تعد وتعبئ المنتجات الغذائية[4].

ويتكون مبنى المصنع من:

فراغ الإدارة – فراغ التصنيع – فراغ الإنتاج – فراغ التخزين.

2.2.5 أسس تصميم المبنى الصناعي:

1.2.2.5 تخطيط المبنى (توقيعه)

يتم تحديد موقع المبنى على أساس تحقيق أفضل اتصال بين المبنى والمدخل للطرق الرئيسية بشكل واضح, وسهولة وصول كل من المركبات والمشاة وعلاقته بالاستخدامات المجاورة.

أ- عوامل اختيار الموقع

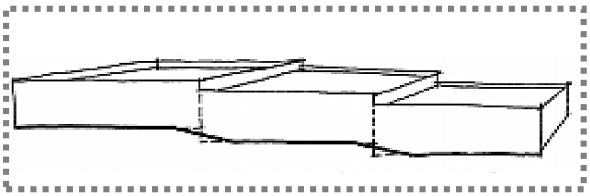
هناك عدة عوامل لاختيار موقع المصنع ألا وهي[4]

- ✓ عوامل إقليمية: وهي وفرة المواد الخام اللازمة والمناخ المناسب والمهارات المختلفة, ووجود الأسواق لتسويق المنتجات الناتجة.
- ✓ عوامل محلية: توفر القوى العاملة ووسائل النقل المناسبة, وتوفير المرافق العامة من مياه وكهرباء وغاز وتليفون. وتوفير الخدمات العامة كالمدارس والمستشفيات والمساكن والمتاجر. وتوفير خدمات الأمن : الحماية من الحرائق.

ب- متطلبات المكان:

- ✓ أرض مستوية لا يزيد ميلها عن 5% بحيث يمكن تسويتها من غير مصاريف إضافية.
- ✓ عد تصميم الموقع يجب التقليل من تضاريس الموقع الى اقصى حد ممكن., يجب أن تنفذ تصاميم درجات الموقع بطريقة لتجنب الآثار الصرف (مثل تآكل وتلف الطريق).

تحد المنحدرات إلى 1:4 أو أقل , وقد تزيد عن 1:4 اذا أقرت القيود الهندسية بذلك شرط اخذ التدابير المناسبة للسيطرة على تآكل التربة .كما في الشكل (10).



(شكل 10) وضع المباني مع المنحدرات
المصدر: الباحث

- وجود مساحات للامتداد المستقبلي للمنطقة.
- وجود وسيلة مباشرة لاتصال بالأطراف والضواحي مع سهولة الوصول إلى خطوط السكك الحديدية والطرق الرئيسية السريعة والمطارات والمجاري الملاحية إذا أمكن.
- أن يكون الموقع في حدود مسافة معقولة من سكن العمال وقريب من وسائل المواصلات التي يستخدمونها كالسكك الحديدية والأتوبيس والمترو ووسائل النقل العام التي تربط موقع السكن بالموقع المختار.
- سهولة الحصول على المرافق العامة.

2.2.2.5 متطلبات الموقع العام [5]

أ-الحد الأقصى للمبنى ومواقف السيارات والممرات ضمن التنمية الصناعية هي 75%.

ب- الحد الأدنى للمناظر الطبيعية هي 25%. ومن الممكن إدراج البرك (الأحواض الأرضية) تحت تغطية المناظر الطبيعية.

ج- بعد المبنى ومواقف السيارات:

يجب تحقيق بعد مناسب بين المبنى والشوارع المحيطة والمباني المجاورة لخلق واجهة جذابة ورؤية واضحة للمبنى.

ج 1. الحد الأدنى من أبعاد البناء :

- ✓ البعد الأمامي والجانبي والخلفي للشوارع الشريانية 18 متر.
- ✓ المساحة الأمامية والجانبية للشارع العام المحلي 9 متر
- ✓ ساحة الجانب الداخلية 3 متر.
- ✓ الساحة المتاخمة لمناطق تقسيم الأراضي السكنية والزراعية بمساحات عامة مفتوحة 8 متر.
- ✓ الساحة الخلفية (المتاخمة لمنطقة تقسيم المناطق المشابهة) 5 متر.
- ✓ الساحة الخلفية (المتاخمة لمناطق تقسيم المناطق السكنية والزراعية أو مساحات عامة مفتوحة) 8 متر.
- ✓ مسافة الوصول من الطرق السريعة 60 متر.

.

ج-2. الحد الأدنى لمواقف السيارات :

- ✓ البعد الأمامي والجانبي أو الخلفي من الشوارع الشريانية 9 متر.
- ✓ الساحة الأمامية والجانبية من الشارع العام المحلي 6 متر.
- ✓ مساحة الجانب الداخلية (المتاخمة لمنطقة تقسيم المناطق المشابهة) 3متر .
- ✓ الساحة المتاخمة لمناطق تقسيم المناطق السكنية والزراعية، أو بمساحات عامة مفتوحة 3متر.
- ✓

ج-3 ممرات المشاة ووسائل الراحة :

تأثيث وسائل الراحة للمشاة من ممرات ومقاعد جلوس في الهواء الطلق والمناظر الطبيعية والمناطق الترفيهية والتي تمنع الملل وتبعث على الراحة النفسية.

د- الخدمات والاستلام ومناطق التخزين:

- ✓ يجب أن تكون مناطق الخدمة، والتسليم والتخزين واضحة بصريا. ينبغي التقليل من التأثير البصري من المجالات الخدمية والتسليم؛ خاصة, بحيث تقع هذه المناطق على الطرق العامة وعلى طول عرض الممرات المخصصة.
- ✓ تحديد موقع أرصفة التحميل والتخزين الخارجي، ومناطق الخدمات في مناطق منخفضة الرؤية أي في الجانب الخلفي للمبنى . يجب ألا تسيطر ارصفه التحميل والخدمات على واجهة المبنى
- ✓ يجب ألا تتعدى مناطق الخدمة منطقة مواقف السيارات , وتكون محاطة بسور ارتفاعه بحد أدنى 1,80 متر , ويكون طريق الخدمة من سطح منيع من الأسفلت أو الخرسانة.
- ✓ يجب ألا تتجاوز مناطق التخزين الخارجي 10٪ من المساحة الأرضية للهيكل الرئيسي.

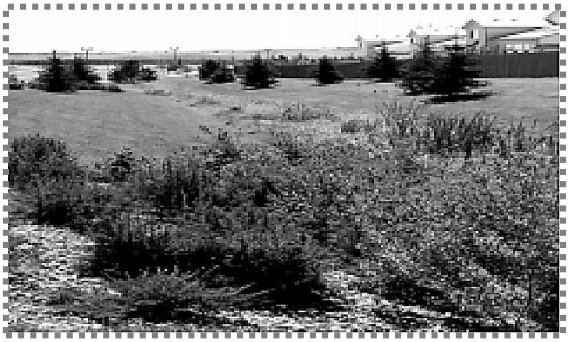
كما هو موضح بالشكل (11). يجب استيعاب المشروع الصناعي للنفايات وإعادة تدويرها

(شكل 11) في هذا المثال يقع وقوف السيارات أمام المبني وأماكن التحميل و التخزين في الخلف)
المصدر: **Industrial Development Design Standards & Guidelines** \Adopted by Ordinance No. 1322\ Series 2000,18 January) (IDDSG)\p.5

ه- نظام الصرف:

نظام تصريف المياه يشمل تصريف مياه الأمطار ومياه الصرف الصناعي ويجب الفصل بينهما للتحكم في إعادة تدويرهم وإعادة استخدامهم.[5]

ولنجاح التخطيط الجيد يتم توضع هذه البرك والأحواض أسفل أماكن خضراء ومفتوحه. كما في الشكل (12).



(شكل 12) مثال جيد لصرف عشبي طبيعي
المصدر: **Industrial Development Design Standards & Guidelines** \Adopted by Ordinance No. 1322\ Series 1999, 18 January 2000(IDDSG)\p.5

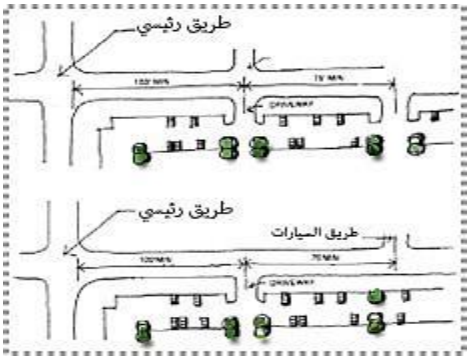
3.2.2.5 حركة ومواقف السيارات [5]:

أ- حركة ودوران السيارات :

- يجب تعزيز تقاطعات المدخل مع الطرق الشريانية والتجميعية بعلامات خاصة مثل الرصف والتشجير والإضاءة .
- ويكون عرض الطريق الاتجاهين بحد أدنى 30 متر والطريق الواحد بحد أدنى 22متر

- يتم تحديد عدد المداخل في واجهة الشارع على حسب حجم الموقع , ويسمح لمواقع البناء الأقل من اثنين فدان بمدخل واحد , ومن اثنين فدان إلى خمسة أفدنة بمدخلين , وأكثر من حمسة أفدنة ب 3 مداخل.
- يجب فصل المداخل من تقاطعات الشوارع من قبل ما لا يقل عن 30متر.
- وبحسب مواصفة AASHTO فان مثلث رؤية الموقع يقع أفقيا مع منحنيات الشوارع.

(شكل 13) مثلث الرؤيا
المصدر: بتصرف الباحث

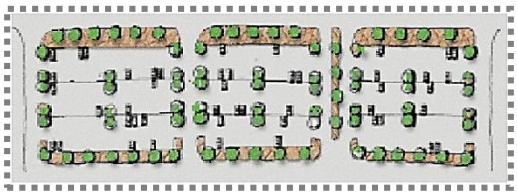


(شكل 14) المداخل
المصدر: بتصرف الباحث

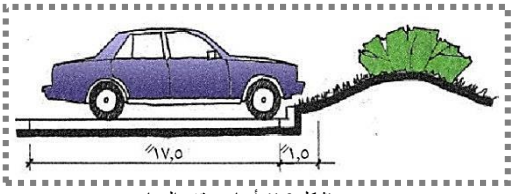
ب- *مواقف السيارات :*

ينبغي توفير مواقف السيارات لتلبية احتياجات الموقع دون الحاجة إلى الوقوف على جانبي الطريق.

- تصميم مواقف السيارات التي تتضمن ممرات المشاة بطريقة تربط بين المباني و رصيف الشارع.
- تقسيم مواقف السيارات التي تستوعب اكثر من 125 سيارة إلى مجموعات متصلة أكثر .
- استخدام المناظر الطبيعية للحد من التأثير البصري لمواقف السيارات.
- أماكن وقوف السيارات القياسية يكون الحد الأدنى للعرض 2.7 متر والعمق 5.7 متر.
- يجب توفير مساحات لمواقف السيارات للمعوقين بالقرب من مداخل المبنى.



(شكل 15) تقسيم مواقف السيارات
المصدر: بتصرف الباحث



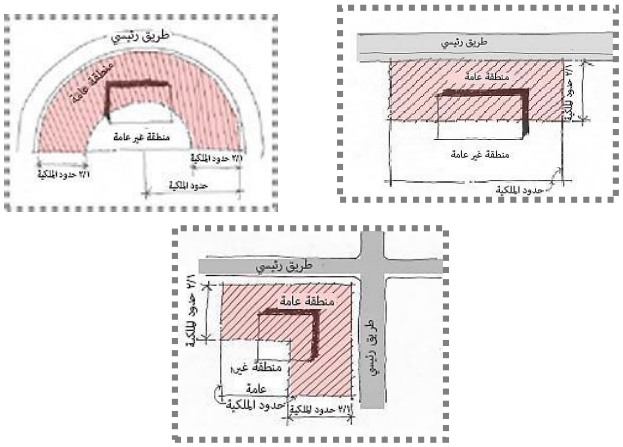
(شكل 16) أبعاد موقف السيارة
المصدر: بتصرف الباحث

4.2.2.5 التصميم المعماري للمبنى[5]:

أ-تشمل الأشكال البسيطة عنصرا قويا من الاستمرارية في جميع أنحاء المنطقة الصناعية, ويجب أن يكون التصميم المعماري يعبر عن شخصية المجتمع, وأن يكون التصميم وظيفي, ومحافظ على بيئة الموقع وموارده الطبيعية.

ب- ويكون التصميم ناجح في سهولة الوصول للمبنى والفصل بين مساحات

ت- الجمهور والمفتوحة ومساحات التخزين والتحميل وأماكن القمامة والمخلفات.



(شكل 17) علاقة مساحات الجمهور والمفتوحة بمساحات التخزين والمخلفات وغيرها
المصدر: بتصرف الباحث

ج- ارتفاع المبنى : ارتفاع اقصى 12 متر إلى 15 متر.

د- مواد البناء للمبنى تتنوع في الملمس واللون والصنع مثل أن يكون:

ذو ملمس ناعم - من الطوب الخرساني المزجج - من الحجر - نظام زجاجي - والألوان تكون غير زاهية

(شكل 18) مواد البناء المختلفة
(المصدر: Industrial Development Design Standards & Guidelines \Adopted by Ordinance No. 1322\ Series 1999,18 January 2000(IDDSG)\p.24

5.2.2.5 توجيه المبنى:

يتم توجيه المبنى في الوضعية التي تحقق أكبر فائدة من العوامل البيئية وذلك بعد عمل دراسة مستفيضة للعوامل الجوية والبيئية المختلفة مثلا

-يتم توجيه الفراغات التي تحتاج إلى إضاءة ثابتة إلى الشمال

-عدم توجيه المناطق التي ينتج منها غبار وروائح سامة في اتجاه الرياح السائدة

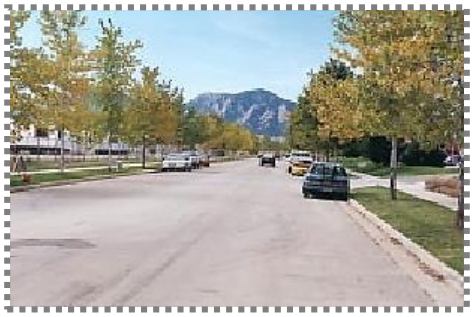
-عدم توجيه الميول في اتجاه الرياح السائدة وذلك لأن الميول تعمل على زيادة سرعة الرياح مما قد يؤدي إلى تطاير المواد وحدوث إصابات.

-استغلال الإضاءة الطبيعية لتوفير الطاقة .

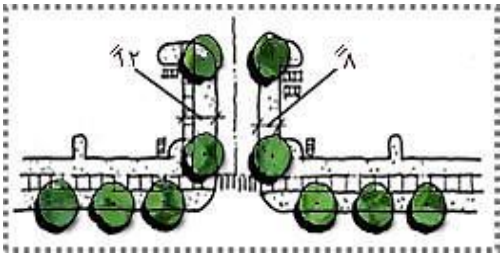
6.2.2.5 تصميم اللاندسكيب للمبنى:

تتلخص المناظر الطبيعية في المنطقة الصناعية إلى [5]

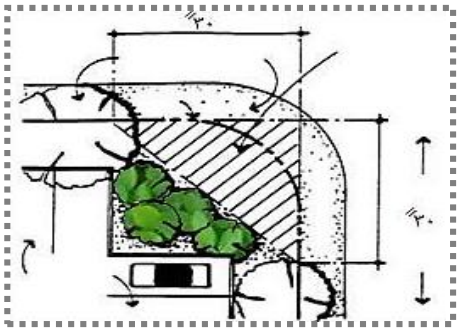
- خلق بيئة جمالية ونظيفة .
- استخدام مواد معماريه صديقة للبيئة.
- تعزيز الجمال البصري باستخدام النباتات والأشجار المناسبة في أماكن وقوف السيارات ومداخل المباني وممرات المشاة والتي تخلق مناخا نظيفا بعيدا عن التلوث والضوضاء.
- زراعة الأشجار على جانبي الشوارع (توفير الحد الأدنى من كمية 1 شجرة لكل 6متر من واجهة الشارع داخل المنطقة).
- استخدام الأشجار العالية والكثيفة في منطقة الحماية (البافر) الفاصل بين النشاط الصناعي والأنشطة الأخرى



(شكل 20) الشوارع النموذجية
المصدر: **Industrial Development Design Standards & Guidelines** \Adopted by Ordinance No. 1322\ Series 1999,18 January 2000(IDDSG)\p.23



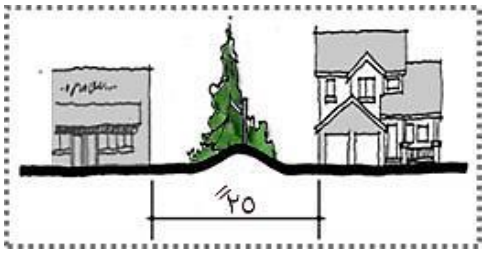
(شكل 24) تنسيق ممرات المشاة
المصدر: بتصرف الباحث



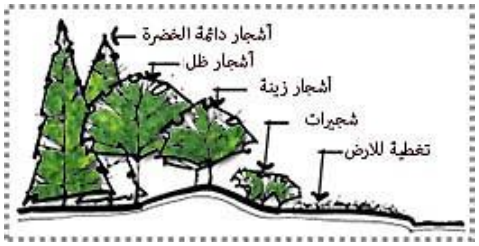
(شكل 21) تنسيق مثلث الرؤيا للموقع
المصدر: بتصرف الباحث

تنسيق الموقع طبقا للأحجام الدنيا التالية:

- أشجار الظل / مظلة بسمك 2.5 بوصة.
- أشجار الزينة بسمك 2 بوصة.
- الأشجار دائمة الخضرة بارتفاع من 6- 8 بوصة.
- نباتات الزينة متعددة الجذعية بارتفاع من 8- 10 بوصة.
- الشجيرات حوضها بسعة 5 جالون.
- النباتات المعمرة 1/4 2 بوصة للإناء.



(شكل 22) زرع شريط البافر
المصدر: بتصرف الباحث



(شكل 23) تنسيق المداخل
المصدر: بتصرف الباحث

7.2.2.5 خطوط الحركة وتوزيع الفراغات.[4]

أ- مراعاة توزيع خطوط الإنتاج وآلات كل خط إنتاجي بحيث يتحقق التكافل والتبادلية منعا للاختناقات والتوقف (الناتج عن التداخل في مسارات الحركة), سواء في الظروف العادية أو الظروف الطارئة.

ب- مراعاة موضع الدفاع المدني, الخدمات الطبية, الاتصال, والبدالة في أماكن وسطية لتسهيل الوصول إليها من كافة الأقسام.

ج- الاتصال بين أقسام المصنع و المساحات الخضراء.

د- أن تكون الإدارات الفنية أكثر التصاقا بمواقع العمل (الآلات) وذلك للمتابعة

ه- المرافق الخدمية لا بد أن تكون وافرة وقريبة من مواقع العمل الأكثر كثافة

و- وجود المخازن الفرعية داخل الأقسام و الشعب الإنتاجية وخاصة لعدد القطع، توفيرا للوقت, ويكون الاستلام فيها دوريا من المخازن الرئيسية.

ز- قرب أقسام الصيانة من موضع الآلات .

8.2.2.5 المعايير المتبعة في تشكيل الفراغات [4].

أ- تحقيق الانسجام حول المباني والمناطق ذات الاهتمام الخاص بالجمهور وحماية محاور الحركة والفراغات لأغراض تجميل المظهر العام والمحافظة على هذه المناطق والاستفادة منها.

ب- تأمين الفراغات الكافية لضمان الصحة العامة وسلامة وراحة ورفاهية المقيمين في المدينة.

ج- تأمين الخصوصية المناسبة لكافة العناصر السكنية والمرافق العامة.

د- التغلب على الظروف المناخية عن طريق توظيف عمارة البيئة.

ه- الحد من المخاطر التي قد تنشأ عن الحرائق أو الحوادث المرورية أو غيرها.

و- سهولة توزيع الخدمات والمرافق العامة والقيام بأعمال التشغيل والصيانة.

ز- استخدام نظام إنشائي يسمح ب:

- ✓ ارتفاعات عالية
- ✓ مسافات أفقية طويلة بين الدعامات الرأسية.

ح- استخدام تغطيات تسمح باستغلال العوامل البيئية في توفير الطاقة .

ط- توفير ظروف عمل مناسبة للقوى العاملة وذلك من خلال دراسة ما يلي:
- عملية التهوية سواء كانت ميكانيكية (آلات شفط) أو طبيعية (الشبابيك) وذلك لإخراج الروائح السامة والغبار
- تأسيس نظام تدفئة في الأماكن الباردة
- تأسيس نظام تكييف في الأماكن الحارة
- التحكم في الضوضاء عن طريق استخدام مواد عازلة للصوت
- توفير الإضاءة الطبيعية والصناعية
- توفير خدمات عامة للعمال كغرف الغيار والأدشاش الخ....

ي- التحكم في عملية انتشار الحرائق عن طريق:
- وضع أجهزة إنذار.
- دراسة المسافات التي يمكن أن ينتشر فيها الدخن في حال حدوث حريق وعمل فتحات في الأسقف بين كل دعامتين لتصريف الدخان
- استخدام مواد غير قابلة للاشتعال.
- توفير مخارج للحريق مع سهولة الوصول إليها.

ك- تصميم أماكن العمل على الأسس الصحيحة للحصول على إنتاجية عالية وذلك عن طريق:
- دراسة علاقة العامل بالآلة لتوفير أعلى مستوى من الراحة وتجنب حدوث التعب الشديد للعامل.
- توفير آلات النقل الميكانيكية.
- تنظيم العمل وذلك بتقسيم العمال إلى مجموعات كل حسب تخصصه.

ل- تصميم أماكن العمل على الأسس الصحيحة للحصول على إنتاجية عالية وذلك عن طريق:
- دراسة علاقة العامل بالآلة لتوفير أعلى مستوى من الراحة وتجنب حدوث التعب الشديد للعامل.
- توفير آلات النقل الميكانيكية.
- تنظيم العمل وذلك بتقسيم العمال إلى مجموعات كل حسب تخصصه

م- توفير أماكن للتحميل والتفريغ على الأسس التالية:
- رصيف التحميل يجب أن يكون مزود بصفائح معدنية متحركة لتتناسب مع ارتفاعات الشاحنات المختلفة.
- عدم توجيه الأرصفة أمام الرياح السائدة.

و- توفير أماكن لتخزين المواد الخام.

ن- الوضع في الاعتبار احتمالية التمدد المستقبل.

ش- الضوضاء : الضوضاء يكون مصدرها المصانع أو أماكن العمل وهى تؤثر علي العاملين في هذه الأماكن، وعلي عامة الناس. نجد العامل في هذه الأماكن يتأثر حواسه السمعية من الأصوات التي يسمعها كل يوم، فهي ضوضاء خطيرة للغاية تضر بصحة الإنسان بشكل مباشر علي الرغم من أن باقي أنواع الضوضاء تضر به أيضاً إلا أن هذا النوع يعتبر أخطرها علي الإطلاق.ولا يجوز القيام بأي نشاط في المصنع بحيث قد يؤدي إلى حدوث ضوضاء بالقدر الذي يسبب المضايقة أو الإزعاج أو الخطر والذي يتجاوز الحد المسموح به وهو 70 ديسبل.

9.2.2.5 توصيات عامة

- يفضل الإكثار من الممرات والفواصل الخضراء , وعدم تقابل الأبواب والنوافذ.
- مراعاة التآخي مع البيئة, وأخذ كل الاحتياطات اللازمة لمنع التلوث وتخفيف ومعالجة أسبابه أولا بأول, وهذا يتحقق باختيار التكنولوجيا النظيفة (الخضراء)
- أن تكون جميع الشبكات في السقف ما عدا شبكة الصرف.
- يوصى برفع أرضية القاعات الكبرى وممرات الحركة لتمكن من صرف المياه بشكل طبيعي إلى المجمعات الموجودة عوضا عن استخدام مضخات مكلفة.
- اعتماد تعليمات الشركة المصنعة للتجهيزات عند التعامل مع التجهيزات.
- اعتبار التوسعات كما ونوعا في الشبكات والأرض والمباني والمحطات والوحدات المساندة.
- عند التوسع الرأسي في المصانع يتم وضع الآلات والمعدات الثقيلة في الطوابق السفلى , والآلات الأخف في الطوابق العليا, مع مراعاة أهمية خزن المواد الأولية في الطوابق السفلى بالقرب من العمليات الأولية الثقيلة.
- بعض الصناعات تكون أكثر كفاءة وأقل تكلفة إذا كانت في عدة طوابق مثل المطاحن (التي تكون بارتفاع صوامع الحبوب).

3.5 مصفوفة الأسس والمعايير البيئية لتخطيط المنطقة الصناعية :

من نظريات التخطيط السابقة من معايير تخطيطية ومعايير تصميمية للمنطقة الصناعية بالإضافة إلى ما تعرضت له الكثير من الأبحاث والرسائل العلمية (10,9,8,7,6,5,3,2,1) لطرق ومعايير تخطيط المناطق الصناعية وقد توصلت الدراسة إلى مصفوفة شاملة لجميع المحاولات السابقة والتي تمثلت في المصفوفة التالية والذي يوضحه جدول (4):

(جدول 4) مصفوفة الأسس والمعايير البيئية لتخطيط المناطق الصناعية
(المصدر: بتصرف الباحث)

الأسس و المعايير البيئية

العناصر الرئيسية	العناصر الفرعية	الأسس و المعايير
موقع المنطقة الصناعية	نوع التربة ومستوى انحدارها	أن تكون تربة المنطقة قوية ومتماسكة وسهلة وذات انحدار بسيط من (0.05-0.10)
	موقع المنطقة بالنسبة للرياح السائدة	تأثير اتجاهات الرياح للموقع على المنطقة وما حولها ومناطق التلوث الناتجة.
	وجود حرم امن للمنطقة الصناعية	أن تكون المنطقة الصناعية بعيدة عن أي أنشطة عمرانية بمسافة لا تقل عن 5 كم.
	العلاقة مع المنطقة السكنية	جنوب المناطق السكنية تحت الرياح وفقاً لاتجاهاتها السائدة مع مراعاة تغييرها موسمياً.
نسب استعمالات الأراضي	المسطح الصناعي	لا تزيد عن 60 ٪ من مسطح المنطقة الصناعية.
	مسطحات الحماية البيئية	لا تقل عن 25 ٪ من مسطح المنطقة الصناعية.
	الطرق والمرافق والخدمات	في حدود 15 ٪ من مسطح المنطقة الصناعية.
	السكني الخاص بالمنطقة	في حدود من 5%-10% من مسطح المنطقة الصناعية
	الامتداد المستقبلي	مسطح مناسب لإنشاء المنطقة وتوسعاتها المستقبلية وفق خطة شاملة تراعي القدرة الاستيعابية البيئية للموقع.
التشكيل العمراني	الاستفادة من إمكانيات الموقع	توجيه الكتلة للاستفادة القصوى من الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية و الرياح).
	التقسيم الجزئي للمنطقة	استخدام المناطق الخضراء والأنشطة الترفيهية للفصل بين المنطقة الصناعية والاستعمالات المحيطة و كذلك للفصل بين المستويات الصناعية المختلفة لمنع التأثير السلبي بينها.
تصنيف وتوزيع المستويات والأنشطة الصناعية	تجميع المتشابهات	تجميع الصناعات المتشابهة للتحكم في انبعاثاتها وتسهيل تجميع ومعالجة المخلفات داخل نفس المجموعة.
	تامين المستويات الملوثة	إبعاد المستويات الملوثة عن باقي المستويات بمسافات كافية مع تأكيد الفصل بالمناطق الخضراء أو المناطق الترفيهية.
	أولويات التدرج وفقا للرياح والتلوث	أولوية أولي: أقصي الشمال للصناعات التي تتطلب عملياتها جودة عالية في نوعية الهواء (الأدوية – الرقائق). أولوية ثانية: الصناعات الغذائية. أولوية ثالثة: صناعات المنسوجات والملابس الجاهزة. أولوية رابعة: المناطق تحت الرياح للصناعات الملوثة (مواد ومستلزمات البناء والسيراميك والطوب والإسمنت).

(تابع جدول 4 في الصفحة التالية)

تابع جدول 4

العناصر الرئيسية	العناصر الفرعية	الأسس و المعايير
التشكيل العمراني	الاستفادة من إمكانيات الموقع	توجيه الكتلة للاستفادة القصوى من الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية و الرياح).
	متطلبات المبنى الصناعي	توفر المساحة المناسبة للمبنى الصناعي شاملة مكان الصناعة والتخزين والشحن والتفريغ ومواقف الانتظار الكافية وتحقيق التصميم الأخضر والعلاقة المناسبة مع الطرق الرئيسية
المناطق الخضراء ونطاقات البيئية الحماية	بين المنطقة الصناعية وباقي استعمالات المدينة (المنطقة السكنية والتجارية)	النطاق الأول: من البيئة الطبيعية. النطاق الثاني: زراعة مناطق خضراء وغابات كثيفة التشجير ويتحدد عرضه وفقا للظروف الطبيعية بالموقع ووفقا لدراسة خصائص الانبعاثات من المنطقة الصناعية. وتدرج أنواع الأشجار من شجيرات الى أشجار عالية لمواجهة وصد الانبعاثات الملوثة.
	داخل المنطقة الصناعية	تغلغل المناطق والأحزمة الخضراء داخل المنطقة بالكيفية التي تزيد من الاستيعاب البيئي لموقع المنطقة الصناعية(استخدامها للفصل بين النوعيات والأنشطة الصناعية).
خدمات المنطقة الصناعية	الخدمات العامة والاجتماعية	مواقع للخدمات الأساسية بما يحقق أقل أثر بيئي واجتماعي واقتصادي سلبي علي المجتمع القاطن للمنطقة.
		وجود حديقة مركزية توفر المسطح الحيوي الترفيهي للعمال.
	الخدمات البيئية	مرفق مركزي أو علي مستوي المجمعات لتجميع و معالجة المياه الملوثة المستخدمة في العمليات الصناعية(مياه التبريد) وإعادة استخدامها (للمصانع أو لأنشطة أخري).
		المحطات الوسيطة لتجميع المخلفات الصلبة والقمامة وفرزها وتصنيفها وبيعها إلي المصانع كمواد خام.
تخطيط شبكات الطرق والنقل	تخطيط نظم النقل	التخطيط لاستخدام أنظمة النقل الأكثر كفاءة من الناحية البيئية كالسكك الحديدية ونقاط الشحن والتفريغ علي نطاق المنطقة الخارجية واستخدام الموانئ النهرية أو البحرية.
		الاستجابة لمتطلبات المنطقة الصناعية لتقيل الازدحام والكثافة العالية لتردد الأليات علي المنطقة.
	تخطيط شبكة الطرق	تسهيل و تحجيم حركة شحن ونقل وتفريغ البضائع وكذلك حركة العمال من وإلي منازلهم.
		فصل أنواع الحركة والنقل المختلفة في طبيعتها وسرعتها وتحديد مسارات لكل منها وتجنب المرور العابر للمنطقة الصناعية.
		توفير مساحات مجمعة مناسبة كما وكيفا لانتظار السيارات.
تخطيط شبكات المرافق والطاقة	تخطيط شبكات التغذية بالمياه لترشيد استهلاك المياه	مراعاة احتياجات المنطقة الصناعية المختلفة من المياه بتخطيط شبكات توفر المتطلبات الآتية بما لا يهدر من قيمة المياه: الماء النقي (صناعة الأدوية و الرقائق) مياه الشرب والاستخدامات الآدمية, مياه الغسيل والتبريد ومياه العمليات الصناعية كالصباغة ومياه الري.
	الصرف والتخلص من المخلفات السائلة	استحداث واستغلال المسطحات(الغابات والمزارع السمكية) التي تستغل للتخلص من مياه الصرف المعالجة.
		استخدام أساليب المعالجة المركزية وتقليل المعالجة الفردية مع عمل الشبكات الخاصة بذلك علي مستوي المنطقة.
		فصل الصرف الصحي للمنطقة الصناعية عن الصرف الصناعي بالإضافة لفصل الشبكات الخاصة بالمنطقة الصناعية عن الشبكات الخاصة بالمدينة.
	التخلص من المخلفات الصلبة	تخصيص موقع آمن خارج نطاق المنطقة للتجميع والتخلص من المخلفات الصلبة يقع تحت الرياح السائدة للتجمعات السكنية
		(مع مراعاة تغيير اتجاهات الرياح موسميا) وأن يبعد علي الأقل وأن يبعد علي الأقل 1,5 كم عن اقرب منطقة تنموية وأن يكون مسطح الموقع بصورة تكفي للتخلص من المخلفات المنقولة إليه خلال 24 ساعة.
		تخصيص موقع لمعالجة وتصريف النفايات الخطرة في منطقة تبعد عن التجمعات بمسافة لا تقل عن 3 كم. وأن يتناسب مسطح الموقع مع كمية النفايات المتوقعة بما يحول دون تخزينها لفترات طويلة.
	شبكات الطاقة	التخطيط لاستخدام الطاقة النظيفة والمتجددة وتخصيص مواقع لاستيعاب هذه المصادر كحقول الخلايا الشمسية أو حقول مراوح الهواء.
		مراعاة وجود مصدر دائم للطاقة يتناسب مع متطلبات المنشآت لمنع استخدام المصادر الملوثة.

VI. النتائج والتوصيات.

رؤية لكيفية تطبيق معايير الاستدامة على المناطق الصناعية المحلية للوصول لمنطقة صناعية مستدامة بيئيا.

- ✓ يجب تقليل المسطح الصناعي وزيادة المسطح الأخضر.
- ✓ يجب توفير خدمات بيئية وترفيهية بمساحة كافية للمنطقة الصناعية.
- ✓ لابد من الإكثار من التشجير واستخدام أشجار عالية وتوزيع المسطحات الخضراء في المنطقة وفي نطاق الحماية البيئي بين المنطقة الصناعية والسكنية .
- ✓ لابد من إعادة تدوير المخلفات الصناعية عن طريق توفير مجمع لتجميع المخلفات الصلبة من البلاستيك والورق والمعادن وإعادة تدويرها للاستخدام, وتوفير مساحة كافية لذلك بعيدا عن المدينة وبعيدا عن اتجاهات الرياح السائدة.
- ✓ يجب استخدام الطاقة الشمسية على نطاق اكبر, عن طريق:

- عمل حقل للطاقة الشمسية في جنوب المنطقة في اتجاه توفر كميات كبيرة من الطاقة الشمسية.
- ووضع خلايا على أعمدة الإنارة وإشارات المرور في الشوارع.

✓ يجب توجيه الكتلة للاستفادة من الطاقات المتجددة المتوفرة في الموقع ,بحيث يستفاد من الطاقة الشمسية من الجنوب وعمل كاسرات للشمس لتقليل الحرارة وزيادة مسطح الظلال و توجيه الفتحات للشمال للتهوية الطبيعية .

.6 المراجع

[1] الهيئة السعودية للمدن الصناعية ومناطق التقنية / دليل التخطيط والتصميم لتطوير المدن الصناعية/2006/ص3.

[2] محى الدين سعد شلبي / البعد البيئي في تخطيط المناطق الصناعية / رسالة ماجيستير كلية التخطيط الإقليمي و العمراني / جامعة القاهرة / 2008.

[3] عبدالوهاب حلمي/ دور التنمية الصناعية في تنمية المجتمعات العمرانية الجديدة/ رسالة دكتوراه غير منشورة/ كلية الهندسة جامعة الأزهر/1992

[4] د.م. نهاد المغني, م. شيرين عبد الرحمن ,م. أحمد شامية/ المباني الصناعية / مساق تصميم معماري PPT.4 /

[5] Industrial Development Design Standards & Guidelines \Adopted by Ordinance No. 1322\ Series 1999,18 January 2000(IDDSG)\p.5

[6] موسى بن منصور/البعد البيئي في اختيار مواقع المناطق الصناعية/معهد العلوم الاقتصادية والتجارية /2010.

[7] م.م لبنى رحيم العزاوي , م.د أمجد محمود البدوي/ مفهوم البارك الإيكولوجي الصناعية والمدينة الإيكولوجية الصناعية وإمكانات تطبيقها في العراق مستقبلا / سبتمبر 2013 / رقم 9.

[8] Larry Chalfan \ Industrial Ecology a path to Sustainability\ Portland\ October 16, 1999.

[9] Ordinance \ Industrial Development Design Standards & Guidelines \ Series 1999-January 2000 (IDDSG)\ No. 1322.

[10] INDUSTRIAL DESIGN STANDARDS HANDBOOK\ with Illustrated Guidelines for Implementation / November 14, 2011.