

التخطيط البيئي للمناطق الصناعية في مصر

د/ وسام مصطفى إمام محمد

مدرس بقسم التخطيط البيئي والبنية الأساسية - كلية التخطيط الإقليمي والعمراني - جامعة القاهرة

Email: eng.wessam88@gmail.com

1) ملخص البحث

البيئة، ولذلك تسعى معظم الدول جاهدة لإحداث تنمية صناعية حقيقية تراعي كل أبعاد التنمية المستدامة وتعتبر المؤسسات الصناعية المحرك الأساسي لهذه التنمية، حيث أن التخطيط للتنمية المعاصر يجمع بين كل من القطاعات الاقتصادية التنموية سواء الصناعة أو الزراعة أو السياحة كما أنه يرتبط أيضاً بالبعد الاجتماعي والبعد البيئي لتحقيق التنمية المستدامة، كما أن التحديات التي تواجه التنمية تتطلب تغيير أنماطها فالمجتمعات لم تعد قادرة على مواجهة الضغوطات المختلفة إذا ما استمرت في هذه الأنشطة الملوثة للبيئة، والتي تسببت في العديد من المشاكل الصحية والبيئية على حد سواء ولقد أثبتت الممارسات العملية أن الصناعة والبيئة قضيتان متكاملتان لتحقيق التنمية المستدامة، حيث أن المؤسسات الصناعية تعتبر الأداة الرئيسية لتحريك التنمية [1] [2].

وتعتبر المناطق الصناعية بمختلف أشكالها الأسلوب الحديث لتوطين الصناعات حيث أنها تعتبر عنصر الجذب الفعال للتنمية الاقتصادية على المستوى المحلي أو الإقليمي أو الدولي كما أنها على الصعيد الآخر تسبب التلوث الصناعي الذي بدوره يؤثر بالسلب على البيئة والإنسان والذي اتضح بصورة كبيرة معاناة المجتمعات منها بعد انتشار المناطق الصناعية متعددة الصناعات حيث أنها أصبحت أكثر المناطق تلوثاً وذات تأثير سلبي على البيئة خاصة بعد الثورة الصناعية وتطور الآلات والمعدات، هذا ما أدى بالمجتمع الدولي إلى التنديد بمشكل التلوث وضرورة حماية البيئة منه وبسبب ذلك كان يجب الاتجاه نحو التخطيط البيئي للمناطق الصناعية أو ما يعرف بصفة عامة بالتخطيط الإيكولوجي أو البيئي وهو أحد التوجهات البيئية الحديثة في مجال التخطيط الصناعي ولكن مع الأخذ في الاعتبار أن التخطيط البيئي للمناطق الصناعية لا يمثل حل بديل عن كل من التخطيط الاجتماعي والاقتصادي والتخطيط العمراني بل يعتبر أنه مكمل لهم [3] [4].

يتميز تخطيط المدن حالياً بالتطور الصناعي المستمر حيث أن الصناعة تعتبر إحدى الأنشطة الاقتصادية الأساسية في المدن فهي تشكل المحرك الرئيسي للحياة الاقتصادية والتنمية المطلوبة للتجمعات ونتيجة لذلك التطور ظهرت العديد من التأثيرات السلبية الناتجة عن هذا النشاط الاقتصادي على الأنظمة البيئية المختلفة (المائية والأرضية والمناخية) بجانب التأثيرات على حياة الإنسان وصحته وتتضح تلك التأثيرات بشكل واضح في التلوث البيئي الحادث بصورة مختلفة، وفي مصر يوجد ما يقرب من 114 منطقة صناعية في مختلف محافظات مصر ويوجد الكثير منها متداخل مع العمران بطريقة غير مخطط وينتج عنها التلوث البيئي مثل تلوث لمياه نهر النيل والترع والمصارف بالإضافة إلى الانبعاثات الهائلة في الهواء والتي تسبب تلوثه والتأثير علي الكائنات الحية وصحة الإنسان ومع أهمية الحد من تلك التأثيرات السلبية والاهتمام بالبعد البيئي كمحرك أساسي لقطاعات التنمية يتضح أهمية البحث من خلال تفعيل التوجه إلى التخطيط البيئي للمناطق الصناعية (الصناعة الإيكولوجية) عن طريق اقتراح اطار عمل يمكن من الحد من الآثار السلبية الناتجة عن الصناعة وتعظيم الاستفادة من المخلفات الناتجة عنها في مصر.

الكلمات الدالة: التخطيط البيئي - التلوث الصناعي - البعد البيئي - الصناعة الإيكولوجية - التنمية الصناعية المستدامة.

2) المقدمة

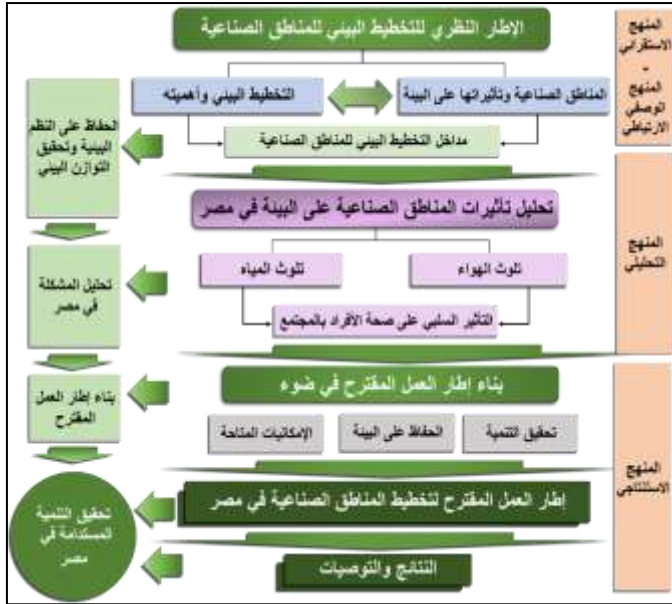
يعتبر قطاع الصناعة من القطاعات ذات أهمية للتنمية وهو يعتبر قطاع رئيسي يستهلك كميات كبيرة من المواد الأولية والطاقة وأدى التطور الصناعي والتكنولوجي إلى استخدام الوقود الأحفوري بكثافة وإلى استحداث العديد من المواد الكيميائية الجديدة مما نتج عنه زيادة انبعاثات الغازات الملوثة في الغلاف الجوي والذي تسبب في إحداث تلوث كبير في

3 أهداف البحث والمنهجية المتبعة أهداف البحث:

- التعرف على مفهوم الصناعة الإيكولوجية ومداخل التخطيط البيئي للمناطق الصناعية.
- تحديد المناطق الصناعية في مصر وتأثيراتها على البيئة.
- اقتراح إطار عمل للتخطيط البيئي للمناطق الصناعية مع تحديد الاشتراطات الازم اتباعها عند تطوير منطقة صناعية قائمة أو عند تخطيط منطقة صناعية جديدة

منهجية البحث

يتم أولاً في البحث التعرف على تأثير المناطق الصناعية على البيئة وأهمية التخطيط البيئي ومفاهيمه المختلفة



شكل (1) منهجية البحث

المصدر: الباحثة

وأهدافه ودوره في الحفاظ على البيئة باستخدام المنهج الاستقرائي ومن ثم يمكن التعرف على الدمج بين التخطيط البيئي والمناطق الصناعية وإدخال المفهوم البيئي تخطيطها باستخدام المنهج الوصفي الارتباطي من خلال دراسة مداخل التخطيط البيئي للمناطق الصناعية وتحديد أهداف كل منهم والمحاور التي ارتكزت عليها تلك المداخل ثم التعرف على المشكلة في مصر من خلال تحديد المناطق الصناعية بها ومدى خطورتها والتلوث البيئي الناتج عنها باستخدام المنهج التحليلي وبالتالي التوصل إلى واقتراح إطار عمل للتخطيط البيئي للمناطق الصناعية يلائم الحالة المصرية باستخدام المنهج الاستنتاجي كما يوضح الشكل رقم (1).

بالسلب على النظام البيئي مما يقلل من قدرته على توفير حياة صحية للمجتمع، والذي يحدث نتيجة تعظيم هدف الربح للأنشطة الصناعية دون النظر إلى البيئة المحيطة أو أي اعتبارات أخرى، وتتحدد كمية ونوعية الملوثات طبقاً لنوع

4) الإطار النظري للتخطيط البيئي للمناطق الصناعية

1-4 المناطق الصناعية وتأثيرها على البيئة

يعتبر النشاط الصناعي من أخطر الأنشطة التي يمكن توطئها داخل المناطق السكنية؛ لما قد يسببه من تلوث والذي يعود

لانبعاثات غازات الدفيئة الناتجة عن الصناعة التي تتسبب في زيادة تقلبات المناخ وتغيراته حيث يشير تقرير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPPC) بالنسبة للسياريويات المستقبلية للانبعاثات بحلول العام 2030 ستتراوح تقديرات انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المترتبة عن القطاع الصناعي حوالي 14 جيجا طن من ثاني أكسيد الكربون فمن جهة يتعرض المناخ للتغير بحسب الأنماط غير المستدامة للتنمية الصناعية ومن جهة أخرى قد تملك سياسات التكيف مع تغير المناخ تأثير إيجابي على التنمية الصناعية في جعلها تنمية مستدامة.

فالصناعة الخضراء هي تلك الصناعة التي تعمل على تلبية الاحتياجات الإنسانية والتنمية الاجتماعية والاقتصادية دون الإضرار بالبيئة والموارد الطبيعية، من خلال الاستثمار الأمثل للموارد المتجددة الحد من المخلفات، إعادة الاستخدام وإعادة التدوير للتقليل من التأثير السلبى على الصحة والبيئة وتحسين كفاءة الطاقة، مما يؤدي إلى الحفاظ على الموارد الطبيعية وكذلك الحد من انبعاثات غازات الدفيئة اعتماداً على استخدام تكنولوجيا متوافقة مع البيئة. [6]

وتتضح أهمية الصناعة الخضراء في عدة عناصر وهي: (الاستخدام الكفء للمواد الخام والموارد الطبيعية، الحد من المخلفات الصلبة والسائلة-إعادة استخدام المخلفات الصناعية، استبدال المواد الخطرة السامة الداخلة في الصناعة بمواد أقل سمية، التوافق بين الإنتاج والتكنولوجيا بما يتوافق مع المعايير البيئية العالمية، فتح مجالات جديدة في الاستثمارات والاقتصاد الأخضر، إنشاء الأعمال التي تمنح خدمات في الإنتاج الأنظف وترعى المعايير البيئية وتوفر فرص عمل، توفير بيئة صحية للأجيال الحاضرة والقادمة، خفض الانبعاثات الكربونية في مراحل التصنيع كافة بما يسهم في الحد من ظاهرة الاحتباس الحراري). [6]

يمكن تحقيق التنمية الصناعية الخضراء:

- تخضير الصناعات القائمة عن طريق كفاءة وفعالية استغلال الموارد وبالتالي زيادة الإنتاجية وتحسين الكفاءة الاقتصادية والقدرة التنافسية.

الصناعة والتي تختلف من صناعة إلى أخرى فهي تتوقف على عدة عوامل مثل (نوع الصناعة- حجم المصنع - الفترة الزمنية - الصيانة - نظام العمل بالمصنع - كمية الإنتاج- التقنيات المستخدمة في العمليات الصناعية - نوعية الوقود - المواد الأولية المستخدمة -وجود الوسائل المختلفة للحد من إصدار الملوثات ومدى كفاءة العمل بها).

وعلى الرغم من وجود العديد من الجهود والتوجهات العالمية للحد من التلوث الصناعي إلا أن حالة البيئة تزداد سوءاً بسبب النمو المتزايد والسريع في التقنيات المستخدمة في الصناعة فنجد أن مصانع الأسمنت ينتج عنها الجسيمات، الدخان، أول أكسيد الكربون، الفلوريدات، ومصانع الصلب ينتج عنها ثاني أكسيد الكبريت، الجسيمات، ومصافي البترول ينتج عنها ثاني أكسيد الكبريت، ضباب، حمض الكبريتيك، ثالث أكسيد الكبريت، وصناعة الأسمدة الفوسفاتية ينتج عنها الجسيمات، الفلوريدات، الأمونيا.

وتتضح المخاطر الصناعية في عدة أشكال طبقاً لتعامل المجتمع معها مثل خطر الحريق في الوسط الصناعي أو الحضري بسبب إشعال المواد وهذا من خلال ملامسة مادة بأخرى وخطر الانفجار بسبب مزيج منتج بأخر، أو تحرر غازي بسبب منتجات تقجير - الخطر السمي من خلال انبعاث الغازات السامة الخطيرة في الهواء والماء أو الأرض خطر تسرب المياه الملوثة وصب المواد الضارة بصفة عارضة أو عمدية في البيئة المائية بجانب الأخطار الإشعاعية.

فتعتبر الأخطار الصناعية من أخطر المشاكل التي تسبب تدهور كبيراً للبيئة والكائنات الحية بصفة خاصة نتيجة تأثيرها بطريقة مباشرة بهذه المخاطر، حيث شهد العالم في العصر الحديث مجموعة من الحوادث الصناعية الخطيرة نتج عنها أضرار على البيئة بشكل عام وعلى الإنسان بشكل خاص مثل تشرونيل وحادثة انفجار منجم فحم يورت بايران عام 2017 بسبب ازدياد حجم غاز الميثان وتوفي حوالي 22 شخص [5]. وبالتالي فمن خلال تلك المخاطر والآثار السلبية على البيئة بدأ الاتجاه إلى إيجاد الحلول التي تساعد على تطور الصناعة وأيضاً لا تؤدي إلى تدهور النظام البيئي من خلال التنمية الصناعية الخضراء والتي تعتبر عنصر أساسي في التصدي

الاستيعابية البيئية بحيث لا تتعدى مشروعات التنمية الحد البيئي المسموح.

ويمكن توضيح أهمية التخطيط البيئي في التالي:

- يحقق بيئة آمنة وصحية لا يوجد بها مشكلات بيئية لأنه يوجه التخطيط والمشروعات إلى الاهتمام بالبيئة وعدم إحداث الضغوط عليها وبالتالي يساعد في النمو الاقتصادي الجيد دون الاحتياج إلى إيجاد الحلول بعد ذلك لحل المشكلات البيئية التي تحدث نتيجة التطور.
- يؤدي إلى وقف استنزاف الموارد الطبيعية ويحقق ترشيد استخدامها وبالتالي لا يؤثر بالسلب على الموارد البيئية المتاحة.
- يهتم بكفاءة استخدام الطاقة وتقليل الفاقد منها، مما يحقق وفورات اقتصادية.
- حماية الموارد الطبيعية والبيئية والحفاظ على الطبيعة من خلال (الإدارة المتكاملة لموارد المياه وترشيد استخدامات المياه، زيادة معالجة مياه الصرف الصحي، تشجيع مشروعات إعادة تدوير المياه، التحكم في التلوث)
- يحقق الاستخدام الأمثل لموارد الطاقة (الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة من البترول والغاز الطبيعي والموارد المعدنية، التوسع في استخدام التكنولوجيا الموفرة للطاقة، القيام بدراسات تقييم الأثر البيئي وتطبيق معايير حماية البيئة في محطات توليد الطاقة) [8].
- تحقيق الفوائد الاجتماعية من خلال تحقيق التنمية المستدامة بما يساهم في الحفاظ على حقوق الأجيال القادمة في استخدام الموارد الطبيعية، بجانب استفادة الأجيال الحالية باستخدام تلك الموارد وصيانتها، تحقيق التوازن بين نمو السكان واستخدام الموارد المتاحة، القضاء على المناطق العشوائية والذي يؤدي إلى القضاء على الكثير من المشكلات الاجتماعية.

- التوجه إلى صناعات جديدة خضراء تستهدف التوسع في تطبيق تكنولوجيا البيئة مثل مصانع إنتاج وحدات الاستفادة من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، والخدمات البيئية مثل الاستشارات في مجال ترشيد الطاقة وتحسين نظم تداول المواد الكيميائية.

- الاتجاه إلى الإنتاج الأنظف لحماية البيئة من الملوثات الصناعية قبل حدوثها، من خلال تطبيق مستمر لاستراتيجية وقائية تشمل عمليات التصنيع والتسويق والخدمات تهدف إلى زيادة الكفاءة وتقليل المخاطر التي تلحق بصحة الإنسان والبيئة. [7]

وقد اعتمدت العديد من الدول على تخطيط المناطق الصناعية وفقاً لبعض الأسس التي تساعد على الحفاظ على البيئة وحمايتها مثل دليل معايير واشتراطات بناء المصانع ومنشآت الخدمات المساندة بالمدن الصناعية بالسعودية والتي حدد أن المساحة المبنية المثلى للمسطح الصناعي 50% من المنطقة الصناعية، كما أوصت منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية (UNIDO) بالاهتمام بالمسطحات الخضراء داخل المنطقة الصناعية والتي أكدت عليها من خلال تجارب بعض الدول الناجحة في التوجه إلى الصناعة الصديقة للبيئة مثل فيتنام والهند وكولومبيا وكوريا وتيلاند والتي بدورها تقلل من نسب التلوث الناتجة من تلك الصناعات فضلاً عن توفير مساحات كافية لحركة التحميل والتفريغ ضمن حدود قطعة الأرض، تخصيص مكان لانتظار سيارات النقل والسيارات الجارية تحميلها داخل الموقع، وبيان المدخل الرئيسي للمبنى ومداخل ومخارج العمال والموظفين، توفير ممرات مشاة آمنة ومناسبة ومحددة بين مواقف السيارات وأرصفت الشوارع.

4-2 التخطيط البيئي وأهميته

يعتبر التخطيط البيئي هو التخطيط الذي ينتج من خلال عملياته خطط مدمجة بالبعد البيئي فهو مفهوم ومنهج جديد يوجه خطط التنمية من منظور بيئي، أو بمعنى آخر هو التخطيط الذي يحكمه بالدرجة الأولى البعد البيئي والآثار البيئية المتوقعة لخطط التنمية، فهو يهتم بالقدرات أو الطاقة

- يساهم في التخطيط الجيد لحركة الطرق والمرور بشكل يقلل من نسب التلوث والضوضاء، زيادة المساحات الخضراء في المناطق الحضرية مما يساهم في تنقية الهواء وتقليل نسب التلوث، استخدام الصناعات الصديقة للبيئة والإنتاج النظيف [9].

والاقتصادية وفي طريقة إدارة القضايا البيئية والموارد بالمشاركة فيما بينهم كما إن تطوير الأداء من أهم أهداف البارك الإيكو-صناعي الاقتصادي للشركات المشاركة مع تفعيل الأثر البيئي ويتضمن توجههم إلى التصميم الأخضر للبنية التحتية للباركات والمزروعات والنواتج النظيفة ومنع التلوث وكفاءة الطاقة فضلاً عن إن من فوائد البارك الإيكولوجي هو الترابط والعلاقات الشبكية بين الباركات المجاورة والمجتمعات المجاورة أيضاً [11].

5-3 مداخل ارتكزت على المؤشرات والتقييمات

تقييم دورة الحياة (LCA): وهو أداة تهدف إلى تحديد العواقب البيئية للمخرجات الصناعية أو الخدمات على مدار دورة تصنيعها بالكامل فهي أداة للتقييمات المقارنة إما بين المنتجات المختلفة التي توفر وظائف متشابهة أو بين مراحل دورة الحياة المختلفة للمنتج تم تطبيق LCA على المنتجات والوظائف في مختلف القطاعات، وخاصة في القطاعات الأولية والثانوية للصناعة [12] [13].

تقييم الأداء البيئي (EPE): هي طريقة تقييم تستخدم المؤشرات لتحويل الكمية الهائلة من المعلومات حول المجتمع بطريقة شاملة وموجزة باستخدام المؤشرات فهي أداة إدارة داخلية تزود أصحاب القرار بمعلومات حول مدى جودة أداء النظام البيئي للمجتمع وما إذا كان يتم تحقيق أهداف سياستها البيئية وبالتالي فهي تعتبر أداة تدقيق مفيدة لتقييم لتحديد مدى تحقيق الأهداف البيئية ومعايير الأداء البيئي الأخرى فهي عملية مستمرة تضمن مراعاة أي تغييرات في أنشطة المجتمع والمنتجات والخدمات التي قد تؤثر على الأداء البيئي في نظام الإدارة البيئية الخاص به [14].

5-3 مداخل ارتكزت على تحليل المدخلات والمخرجات للصناعة

تحليل تدفق المواد (MFA): يمكن استخدام هذا التحليل لتحديد تدفقات المدخلات والمخرجات للصناعة، فهو يعتبر وسيلة أساسية للإيكولوجيا الصناعية حيث أنه يتم استخدامه لدراسة تدفقات المواد أو المدخلات عبر القطاعات الصناعية المختلفة أو داخل النظم الإيكولوجية وبالتالي يركز على فرص وإمكانية التحسين البيئي المتعلقة بها لتحقيق التوازن البيئي

5 مداخل التخطيط البيئي للمناطق الصناعية

وبعد التعرف على التخطيط البيئي وأهميته والتأثيرات السلبية للمناطق الصناعية على البيئة سيتم التعرف على المداخل التي يمكن استخدامها لتحقيق التخطيط البيئي في المناطق الصناعية للحد من الأثار البيئية السلبية للصناعة وتعظيم الاستفادة من الموارد المتاحة.

وسيتم عرض المداخل في ضوء المحاور التي ارتكزت عليها، وتلك المحاور هي السياسات والتشريعات البيئية، تحليل المدخلات والمخرجات للصناعة، الجانب التكنولوجي، المشاركة بين الأطراف المعنية والتخطيط، المؤشرات والتقييمات، الجانب الاقتصادي (التكلفة البيئية) كما يلي:

5-1 مدخل ارتكز على السياسات والتشريعات البيئية

مدخل نظام الإدارة البيئية (EMS): ويحدد ذلك المدخل للمجتمع إمكانية صياغة سياسات وأهداف بيئية مع مراعاة المتطلبات التشريعية والبيانات المتعلقة بالجوانب البيئية الهامة مما يضمن أن المجتمع لا تلبى فقط المتطلبات البيئية والقانونية والسياسات البيئية الحالية ولكنها ستواصل القيام بذلك باستخدام نظام الإدارة البيئية وتهدف الشركات الصناعية إلى إبقاء العبء البيئي لعملياتها ضمن الحدود التي تحددها التشريعات البيئية أو لتقليل أثار عملياتها [10].

5-2 مدخل ارتكز على المشاركة بين الأطراف المعنية والتخطيط

البارك إيكولوجي **Eco-Industrial Park**: ويعتمد هذا المدخل على ارض مملوكة لمجتمع يعتمد على التصنيع بأعمال خدمية يوقع مع بعضه البعض على ارض ذات مصلحة عامة وكل الأطراف المعنية بها يتم التعاون فيما بينهم في إدارة الموارد بكافة القطاعات الاجتماعية والبيئية

تحليل السيناريو أداة مفيدة عندما تكون درجة التعقيد وعدم اليقين عالية. [25]

5-3 مدخل ارتكز على الجانب التكنولوجي

التقييم التكنولوجي (TA): مؤخرًا بدأ استخدام مصطلح تقييم التكنولوجيا البيئية حيث تعتبر تلك الأداة تقييم لتأثير التكنولوجيا المتطورة على المجتمع قبل تنفيذها بشكل واسع فيساعد التقييم على الاختيار بين التقنيات المختلفة والمساهمة في تحسين التكنولوجيا لتحديد التدابير الوقائية ولإظهار ما إذا كانت التكنولوجيا تتوافق مع القوانين البيئية أو استبدال المنتجات غير الملائمة أو من خلال استخدام الابتكار التكنولوجي لتقليل العبء البيئي للإنتاج الصناعي. [19] [20]

5-6 مداخل ارتكزت على الجانب الاقتصادي (التكلفة البيئية) تقييم التكلفة الإجمالية (TCA): يصف تحليل التكلفة الإجمالية النطاق الكامل للتكاليف الداخلية والوفورات الناتجة عن مشاريع منع التلوث والمشروعات البيئية الأخرى التي تقوم بها الشركات الصناعية وتوسعى الأداة إلى دمج التكاليف البيئية في تحليل الميزانية الرأسمالية. [23]

تحليل فعالية التكلفة (CEA): هو أحد أشكال تحليل التكلفة والعائد ويمكن استخدامه لتقدير التكاليف لكل وحدة من الانبعاثات التي تم تجنبها هو أداة اقتصادية تقنية تأخذ في الاعتبار التكاليف الداخلية فقط، أي التكلفة الناتجة عن تقنيات تقليل الانبعاثات تتم مقارنة هذه التكاليف بتقليل الضغط البيئي نتيجة للاستثمار الاقتصادي. تعتبر فعالية التكلفة معيارًا مفيدًا لترتيب البدائل [24].

وتختلف كل أداة من حيث الخصائص والأدوات والغرض والمنهجية والمنتج النهائي ونقاط القوة والضعف ويتم اختيار الأداة الملائمة للمشروع علي حسب نوعيته وأهدافه وسيتم التعرف على مشكلة التأثيرات السلبية للمناطق الصناعية على البيئة في مصر للوصول إلى إطار عمل للتخطيط البيئي للمناطق الصناعية ملائم للحالة المصرية.

6) تحليل المناطق الصناعية في مصر وتأثيراتها على البيئة يحتل القطاع الصناعي في مصر مرتبة متقدمة من حيث الأهمية النسبية للاقتصاد القومي المصري حيث أنه يعتبر

خاصة وأنه يمكن تطبيقه داخل المنشأ الصناعي الواحد عن طريق تحديد التدفق الداخلي والخارجي فيه من خلال التركيز على مواد معينة وتحليلها مثل دراسات تدفقات النيتروجين لمعدن معين وبالتالي تحديد كيفية التعامل معها [15] [16].

التحليل متعدد المعايير (MCA) : يعد أداة لدعم اتخاذ القرار طبقاً لمعايير محددة متعددة وبالتالي يساعد في تحديد المفاضلات بين المعايير المختلفة وإيجاد أفضل الحلول لها وتم تطوير الأداة للمشكلات المعقدة التي تشمل الجوانب النوعية و/ أو الكمية للمشكلة في عملية صنع القرار ويمكن استخدام هذه الأداة لتقييم الأهمية النسبية لجميع المعايير المستخدمة وتعكس أهميتها في عملية اتخاذ القرار النهائي. [17] [18].

تحليل الحساسية (SA): هو تحليل منهجي للتغيرات في نتائج نموذج نتيجة لتغيير قيم البيانات أو متغيرات الإدخال المستخدمة في النموذج فهو إجراء منهجي لتقدير آثار الاختيارات التي يتم إجراؤها فيما يتعلق بالمعلومات على نتائج الدراسة ويمكن استخدام هذه الأداة لتحليل حساسية نتائج النموذج لقيم معلوماته وتستخدم في بناء النموذج وتقديم النتائج من دراسته. [21]

تحليل عدم اليقين (UA): ويتم إجراء هذا التحليل لتحديد وتقييم أوجه عدم اليقين في نتائج الدراسة يمكن القيام بذلك عن طريق مقارنة أهمية معلمات المدخلات غير المؤكدة فيما يتعلق بمساهماتها في عدم اليقين الناتج ويعتبر عناصر التحليل الفعال لعدم اليقين والإبلاغ عن أوجه عدم اليقين أمر ضروري لتحليل السياسة الكمية وتتراوح أمثلة تحليل عدم اليقين من تقدير حالات عدم اليقين في قوائم جرد الانبعاثات إلى تقدير حالات عدم اليقين في قواعد البيانات الصناعية وتوجد طرق عديدة لتقييم حالات عدم اليقين تتراوح التقييمات النوعية لأوجه عدم اليقين إلى الأساليب الإحصائية الكمية. [22]

تحليل السيناريو (ScenA): هو أداة لاستكشاف الاتجاهات المستقبلية في العديد من الدراسات ينتج عنه مجموعة من الإجابات على نوع "ماذا... لو" للأسئلة التي توضح العواقب المستقبلية لمجموعة من القرارات البديلة السيناريوهات لا تصور بالضرورة الشكل الذي سيبدو عليه المستقبل ولكنها تهدف بدلاً من ذلك إلى تحفيز طرق التفكير في المستقبل البديل يعد

عن الأنشطة البشرية التي تخل انبعاثاتها بتوازن مكونات الهواء [2]

كما تعتبر الأنشطة الصناعية مصدر رئيسي لتلوث موارد المياه في مصر حيث أنه بصفة عامة فإن المصارف الزراعية تعتبر ملوثة بالصرف الصحي والصرف الصناعي ما يجعلها مصدر ضرر على الصحة العامة والبيئة حيث إن مياه هذه المصارف بها مستويات مرتفعة من المواد العضوية إلى جانب بعض الملوثات الأخرى، كما أن مخلفات المصانع مع عدم التخلص منها بطريقة آمنة يبيأ يؤثر ذلك على خصائص التربة ويتسبب في تلوثها [27].

فيعتبر الصرف الصناعي أحد المصادر الرئيسية لتلوث مياه النهر والترع والمصارف والذي قد يصل إلى المياه الجوفية في حالة صرفها على التربة أو حقنها في باطن الأرض لأنها تحتوي على العديد من المركبات العضوية وغير العضوية والمعادن الثقيلة التي تضر بالصحة العامة وتقف حائلاً دون الاستخدام الأمثل لبعض المصادر المائية بالإضافة إلى أن صرف المخلفات السائلة من صناعات المواد الغذائية يؤدي إلى زيادة محتوى المركبات العضوية واستهلاك الأكسجين الذائب في المياه وتساهم الصناعات الكيماوية في تلوث المياه بالعناصر المعدنية الثقيلة وغيرها من المركبات الكيماوية العضوية وغير العضوية.

وترجع تلك الملوثات بالبيئة إلى القصور في تخطيط المناطق الصناعية من منظور الحفاظ على البيئة وكذلك ضعف إدارة المخلفات الناتجة عن تلك الصناعات من حيث إعادة استخدامها مرة أخرى وتطبيق نظام الحلقة المغلقة بإدخال أحد مخرجات صناعة معينة ليكون مدخل لنوع صناعة آخر وبالتالي تحقيق الاستفادة من تلك المخرجات وعدم تلويثها للبيئة فضلاً عن القصور في تحديد أماكن معينة مخصصة للمخلفات (مدافن صحية) لأنواع المخلفات التي لن تدخل مرة أخرى للصناعة، ويرجع ذلك أيضاً إلى القصور في استخدام العناصر التي تقلل من الانبعاثات الملوثة للبيئة حيث أن يهتم الجانب الصناعي دوماً بالعائد الاقتصادي والربح وتوفير فرص العمل دون النظر إلى البيئة

بمقدمة القطاعات الاقتصادية من حيث مساهمته في الناتج المحلي الإجمالي بحوالي (17.5%) بالإضافة إلى تأثيره وعلاقته التشابكية مع القطاعات الإنتاجية والخدمية، وعلى سبيل المثال فقد تم انطلاق المشروع الاستراتيجي (الألف مصنع) عام 2007 لجميع الفروع الصناعية وارتبطت الصناعة المصرية كمؤشر لتقدمها بالتجارة الخارجية وهو معيار لنهوضها فكانت النقلة النوعية للاقتصاد المصري ولكن لم يتم مراعاة الآثار السلبية على البيئة الناتجة عن الصناعة والتدهور البيئي الناتج عنها حيث رصدت إدارة التفتيش البيئي بوزارة البيئة في مصر قيام بعض شركات البترول بإلقاء الصرف الصناعي غير المعالج على البيارات الجوفية وعدم وجود سجل بيئي وعدم اكتمال سجل المخلفات والمواد الخطرة فيها [26]

فقد أدى التطور الصناعي والتكنولوجي إلى استخدام الوقود الأحفوري بكثافة وإلى استحداث العديد من المواد الكيماوية الجديدة، مما نتج عنه زيادة انبعاثات الغازات الملوثة في الغلاف الجوي ووفقاً لتقديرات البنك الدولي فإن الترددي البيئي الناتج عن تلوث الهواء يكلف مصر نحو ٥ بالمائة من الناتج القومي إجمالي السنوي، أي نحو ٢,٤٢ مليار، لكن مصر تواجه التحديات وتتجح في التغلب عليها، ولقد أثبتت الدراسات أن تلوث الهواء في مصر هو ناتج لسياسات غير مستدامة في قطاعات النقل والطاقة والصناعة وإدارة المخلفات [2].

ويجب الأخذ في الاعتبار خطورة تلوث الهواء من المخلفات الصناعية التي تتراكم في جميع المناطق الصناعية والسكنية خصوصاً الأحياء العشوائية التي تسبب العديد من الأمراض التي تقوم وزارة الصحة بصرف مبلغ 850 مليون جنيه سنوياً لعلاج الآثار المترتبة عليها بالإضافة من خلال انبعاثات الكربون فيؤدي ذلك إلى أمراض خطيرة منها شعور الإنسان بالخمول والإرهاق والتعب في الأعصاب

وفقاً لتقديرات البنك الدولي فإن الترددي البيئي الناتج عن تلوث الهواء يكلف مصر نحو ٥ بالمائة من الناتج القومي الإجمالي السنوي، أي نحو ٢,٤٢ مليار دولار سنوي وقد أوضح التقرير أن من مصادر تلوث الهواء هي المصادر الصناعية الناتجة

والشكل (3) خريطة الاستثمار الصناعي في مصر والتي تؤكد على أهمية القطاع في تحقيق التنمية المستقبلية بمصر.

ويعتبر النشاط الصناعي من الأنشطة الهامة في مصر حيث يوضح الشكل (2) المدن الصناعية المتواجدة في مصر



شكل (2) خريطة المدن الصناعية في مصر

المصدر: [28]



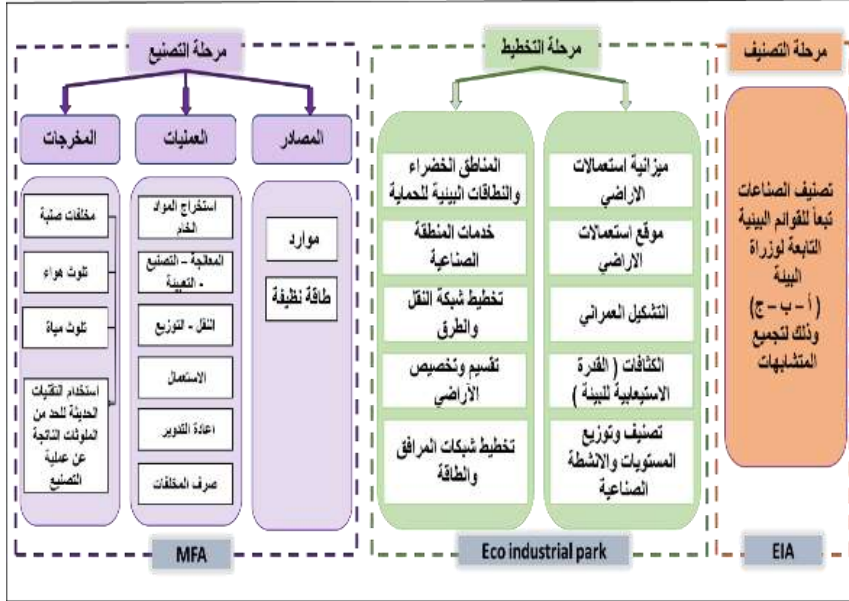
شكل (3) خريطة الاستثمار الصناعي في مصر

المصدر: [29]

7 إطار العمل المقترح لتخطيط المناطق الصناعية في مصر تعتمد فلسفة بناء الإطار المقترح على كيفية الاستفادة من الإمكانيات المحلية المتوفرة من القطاع الصناعي مع حماية البيئة ومنع تدهورها في مصر من خلال مداخل التخطيط البيئي للمناطق الصناعية لتحقيق التنمية المستدامة، وبالتالي فعند تخطيط المناطق الصناعية في مصر يمكن اقتراح مجموعة من المراحل المترابطة واعتماد الأسس الخاصة بالاعتبارات البيئية لتخطيط المناطق الصناعية التي تم

ومع الاهتمام بالبعد البيئي في مصر مثل إصدار قانون البيئة رقم 4 لسنة 1994 واعتباره البعد الثالث من أبعاد التنمية بجانب البعد الاقتصادي والبعد الاجتماعي برؤية مصر 2030 يتضح أهمية وجود إطار عمل لتحقيق التوازن بين الأنشطة الصناعية والبيئة بحيث ألا تؤثر التنمية على البيئة وبالتالي تحقيق التنمية المستدامة.

استنتاجها من الإطار النظري والتي يمكن من خلالها تحقيق التنمية دون التأثير على البيئة كما يوضح الشكل رقم (4).



شكل (4) إطار العمل المقترح لتخطيط المناطق الصناعية في مصر

المصدر: الباحثة

- ويتكون الإطار من مجموعة من الخطوات المنهجية التالية:
- **المرحلة الأولى: مرحلة التصنيف (EIA)**
- ويتم في هذه المرحلة تصنيف الصناعات تبعاً للقوائم البيئية التابعة لوزارة البيئة (أ - ب - ج) وذلك لتجميع المتشابهات الصناعية ويتم في هذه المرحلة تصنيف كافة صناعات المنطقة الصناعية لمعرفة الصناعات قائمة أ (ذات تلوث خفيف) وصناعات قائمة ب (ذات تلوث متوسط) وصناعات قائمة ج (ذات تلوث مرتفع)، والهدف من هذه الخطوة تجميع درجات التلوث مع بعضها لان المعالجة ونطاقات الحماية تختلف من درجة تلوث لأخرى.
- مثال علي صناعات قائمة (أ):
 - منشآت تصنيع وإنتاج أعلاف الحيوانات والأسماك (بدون تصنيع مركبات أو بروتين).
 - مصانع الغزل والنسيج ومصانع التريكو التي لا تتضمن وحدات صباغة.
- مصانع تشغيل الورق والمنتجات الكرتونية (بدون أعمال عجن أو إعادة تدوير).
- استصلاح الأراضي لمساحات من 100 فدان حتى 400 فدان.
- ورش غسيل السيارات / تغيير زيوت السيارات مثال علي صناعات قائمة (ب):
 - مصانع الزيوت بدون القيام بأعمال تكرير للزيوت بطاقة إنتاجية أكثر من 10 طن / يوم حتى 50 طن/يوم.
 - مصانع الصابون والجليسرين بطاقة إنتاجية حتى 10 طن/يوم.
 - تصنيع المنتجات الأسمنتية (خزانات أسمنتية، وأغطية البلاعات، مواسير) بقوى محرك حتى 100 حصان.

- مصانع الأسلاك والكابلات الكهربائية بقوة محرك حتى 100 حصان.
- مصانع الأدوية التي تقوم بعمليات الخلط والتخمير فقط دون القيام بعمليات التخليق أو العمليات الكيماوية والبيولوجية.
- مثال علي صناعات قائمة (ج):
- مصانع إنتاج الزيوت والشحوم / إنتاج زيوت المحركات من البتروكيماويات.
- المناجم لاستخراج الترواح المعدنية متضمناً التصنيع ويشمل ذلك استخراج المعادن الثمينة.
- تصنيع الخلايا الشمسية من خامات أولية (رمال).
- جمع ونقل وتداول المخلفات الخطرة (أكثر من محافظتين).
- محطات معالجة مياه الصرف شاملة شبكات الصرف الصحي (بطاقة أكثر من 150 ألف م / 3يوم).
- المرحلة الثانية: مرحلة التخطيط (Eco Industrial Park)**
- وبعد عملية التصنيف وتحديد الصناعات طبقاً للقوائم تأتي خطوات التخطيط لتخطيط منطقة صناعية أو الارتقاء بالمناطق الصناعية القائمة طبقاً للإطار النظري ومعايير نظام Eco Industrial Park والذي يمكن من خلاله تخطيط منطقة صناعية مستوفاه كل الاشتراطات البيئية دون الإضرار بالبيئة بحيث أن تكون كالتالي
- بالنسبة لميزانية استعمالات الأراضي:
- ألا يتجاوز المسطحات الصناعية عن نسبة 50% من مسطح المنطقة الصناعية.
- لا يقل نسبة مسطحات الحماية البيئية (المناطق الخضراء) عن نسبة 35% من مسطح المنطقة الصناعية.
- يجب أن تكون نسبة الطرق والمرافق والخدمات في حدود 15 % من مسطح المنطقة الصناعية.
- فيما يخص موقع المنطقة الصناعية:
- يجب أن يكون هناك حرم آمن للمنطقة الصناعية بعيد عن أي أنشطة عمرانية بمسافة لا تقل عن 5 كم.
- البعد عن مواقع المخاطر الطبيعية مثل السيول أو الفوالق الطبيعية وكذلك مناطق الوديان وسفوح الجبال.
- يجب مراعاة العوامل والظروف البيئية (مثل اتجاه الرياح) لمنع زيادة تأثير الانبعاثات الناتجة عن المناطق الصناعية.
- يجب ألا تتعدى درجة ميل السطح عن 4 % وأن تتلاءم نوع التربة مع الاستعمال الصناعي.
- بالنسبة لاستعمالات الأراضي والاستفادة من الموارد المتاحة
- الاستفادة من إمكانيات الموقع في مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة (طاقة رياح - طاقة شمسية).
- استخدام المناطق الخضراء والأنشطة الترفيهية للفصل بين المنطقة الصناعية والاستعمالات المحيطة وكذلك للفصل بين المستويات الصناعية المختلفة لمنع التأثير السلبي بينها.
- يجب أن يكون مسطح المنطقة الصناعية مناسب لإنشاء المنطقة الصناعية والتوسعات المستقبلية بما يتوافق مع البيئة.
- تصنيف توزيع المستويات والأنشطة الصناعية:
- تجميع الأنشطة التي يمكن تبادلها ودخولها في مرحلة صناعة ثانوية وتحقيق فكرة التكافل الصناعي.
- تجميع المتشابهات من أنواع الصناعات للتحكم في الانبعاثات وأساليب المعالجة وأساليب جمع المخلفات.
- مراعاة الحد الآمن المسموح به من التلوث والفصل التام بينها وبين باقي المستويات.
- المناطق الخضراء ونطاقات الحماية البيئية:
- عمل نطاقات خارج المنطقة الصناعية: النطاق الأول من البيئة الطبيعية - النطاق الثاني زراعة مناطق خضراء وغابات كثيفة شجيرة ويتحدد عرض

النطاق وفقاً للظروف الطبيعية بالموقع ونوعية واتجاه الانبعاثات.

عمل نطاقات داخل المنطقة الصناعية وخلخلة المناطق الخضراء بداخلها.

عمل حزام شجري حول قطع الأراضي لكل الأنشطة الصناعية.

تطبيق نطاقات الحماية والتركيز على زراعة بعض أنواع الأشجار التي تعمل كخزانات للأكسجين (الجاتروفا - الجوجبا - الباولونيا) والتي يمكن ريها بالمياه المعاد تدويرها ويعتبر النباتات الناتجة عنها مصدر للطاقة.

خدمات المنطقة الصناعية:

عمل مرفق مركزي أو على مستوى التجمعات لمعالجة المياه الملوثة المستخدمة وإعادة استخدامها.

توفير محطات تجميع للمخلفات الصلبة وتصنيفها والتخلص الآمن منها.

استخدام معدات حديثة في عملية التصنيع بوجود فلاتر بأنواع خاصة والإشراف والمتابعة المستمرة عليها للحد من الآثار السلبية الناتجة عن عملية التصنيع.

الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة والنظيفة للحد من الانبعاثات الضارة الناتجة عن مصادر الطاقة التقليدية.

وبالنسبة لتخطيط شبكات المرافق:

استخدام نظم النقل الأكثر كفاءة من الناحية البيئية مع تخطيط لشبكة الطرق والحركة ملائمة للأنشطة الصناعية وتحقق سهولة الوصول.

مراعاة احتياج المنطقة الصناعية من المياه والكهرباء وتوفير الشبكات الملائمة لها.

استخدام نظم التخلص الآمن من المخلفات الصلبة الناتجة من الصناعات حتى لا تلوث البيئة وتخصيص موقع آمن خارج نطاق المنطقة لتجميع

المرحلة الثالثة: مرحلة التصنيع (MFA)

وبعد مرحلة التخطيط يتم بتلك المرحلة تحليل المدخلات والمخرجات للنشاط الصناعي بحيث يمكن تقليل الملوثات الناتجة عنه مع إعادة تدوير المخلفات والاستفادة منها.

المصادر: الموارد (المواد الخام الأولية)، الطاقة (مصادر الطاقة التي تقوم بتشغيل المعدات الصناعية).

العمليات: وفي تلك المرحلة يتم العديد من الخطوات على حسب نوع الصناعة واستخراج المواد الخام مثل المعادن المختلفة والفحم

المعالجة/ التصنيع/ التعبئة: ويتم بها معالجة النواتج الأولية لاستخراج والتصنيع.

النقل/ التوزيع: وفي تلك المرحلة يتم نقل المنتجات وتوزيعها على الأسواق من خلال الشحن والتفريغ.

الاستخدام: وهي التي يتم فيها الانتفاع بالمنتج النهائي.

المخرجات: ويكون نتيجة التصنيع العديد من المخرجات التي تحتاج لمعالجة طبقاً لطبيعة المشروع ومواجهة تلوث الهواء والمياه.

إعادة التدوير: بتلك المرحلة يتم إعادة تدوير المخلفات الناتجة من عملية التصنيع والتخلص منها دون التأثير على البيئة وبنفس الوقت إعادة استخدامها والاستفادة منها.

8 نتائج البحث والتوصيات

تمثل الصناعة الإيكولوجية ذات أهمية في تخطيط المناطق الصناعية حيث أنها تجمع بين تخطيط المناطق الصناعية والحفاظ على البيئة خاصة وأن التوجهات العالمية والمحلية الحالية ارتكزت على أهمية الحفاظ على البيئة والتقليل من التأثيرات السلبية عليها.

المراجع

[1] نصير عريوة، "دور استراتيجيات الحد من التلوث الصناعي في تحقيق التنمية الصناعية المستدامة: دراسة حالة المناطق الصناعية (المسلية- برج بوعريج- سطيف)"، مجلة البحوث الاقتصادية و المالية ، 2014 .

[2] "تقرير حالة البيئة في مصر"، وزارة البيئة، القاهرة، 2017.

[3] سنقره عيشة، "دور المناطق الصناعية في حماية البيئة"، مجلة الحقوق و العلوم الانسانية ، 296-278، pp. 2018 .

[4] فرج بويكر المبروك، "أهمية البعد البيئي في تخطيط المناطق الصناعية"، تأليف ورشة العمل حول المدن و المناطق الصناعية، طرابلس، 2012 .

[5] "موقع شبكة المعرفة البيئية المصرية - وزارة البيئة"، 2020 متاح على

<https://www.eekn.net/posts/600066>.

[6] "موقع وزارة البيئة"، 2020 متاح على

<http://www.eeaa.gov.eg/en-us/topics/management/development/industrialzones.aspx>.

[7] "موقع المنظمة العالمية للطاقة"، 2020 متاح على

[https://www.ief-](https://www.ief-ngo.org/ar/service/siminars/43-cleaner-prod)

[http://www.eeaa.gov.eg/en-](http://www.eeaa.gov.eg/en-us/topics/management/development/touristiczones.aspx)

[us/topics/management/development/touristiczones.aspx](http://www.eeaa.gov.eg/en-us/topics/management/development/touristiczones.aspx).

[9] بسام سمير الرميدي، فاطمة الزهراء طلحي، "التخطيط البيئي كآلية لتحقيق البعد البيئي في استراتيجية التنمية المستدامة - رؤية مصر 2030"، مجلة المال والأعمال، 2018 ، pp. 258-277 .

[10] Belmira Neto, et al ، "Selecting Industrial Ecology tools: strengths and weaknesses for

وبتحليل الحالة المصرية يتضح وجود تأثيرات سلبية كبيرة على البيئة نتيجة النشاط الصناعي حيث أنه يتسبب في تلوث أنواع النباتات المختلفة (الأرضية، المائية، الهوائية) وبالتالي يتضح أهمية الاتجاه إلى التخطيط البيئي للمناطق الصناعية خاصة وأن قطاع الصناعة يعتبر أحد أهم قطاعات التنمية في مصر . ومن هذا المنطلق اقترح البحث إطار عمل للتخطيط البيئي للمناطق الصناعية في مصر محدد بثلاثة مراحل بداية من المرحلة الأولى (تصنيف الصناعات) طبقاً للقوائم أولاً (أ، ب، ج) ثم بعد ذلك مرحلة التخطيط والتي يجب أن تراعي الاشتراطات البيئية لتخطيط المناطق الصناعية كتوفير المسطحات الخضراء وتطبيق نطاقات الحماية البيئية إلى أن يصل للمرحلة الثالثة والأخيرة وهي مرحلة التصنيع والتي تهتم بإعادة تدوير المخلفات الناتجة عن النشاط الصناعي والاستفادة منها .

وقد خلاص البحث إلى مجموعة من التوصيات التي يمكن من خلالها تحقيق التخطيط البيئي للمناطق الصناعية في مصر وهي تعديل الأطر التشريعية الخاصة بالاشتراطات البنائية لتخطيط المناطق الصناعية لتحقيق الاشتراطات والمعايير البيئية التي تراعي الحفاظ على البيئة من التلوث بألا يتجاوز المسطحات الصناعية عن نسبة 50% من مسطح المنطقة الصناعية، وألا يقل نسبة مسطحات الحماية البيئية (المناطق الخضراء) عن نسبة 35% من مسطح المنطقة الصناعية، وأن تكون نسبة الطرق والمرافق والخدمات في حدود 15 % من مسطح المنطقة الصناعية، تخضير الصناعات القائمة عن طريق رفع كفاءة وفاعلية استغلال الموارد، زيادة مسطحات الحماية البيئية بها كعمل حزام أخضر حول المناطق الصناعية، إعادة تدوير مخلفات المصانع لتحقيق الاستفادة منها وتقليل تأثيراتها السلبية على البيئة، والتوجه إلى صناعات جديدة خضراء تستهدف التوسع في تطبيق تكنولوجيا البيئة، مع الاتجاه إلى الإنتاج الأنظف وتعظيم الاستفادة من الموارد المتاحة.

- Cleaner Production, vol. 13, no. 5, pp. 475–483, 2005.
- [19] Plumiers, J, "An environmental systems analysis of greenhouse horticulture in the Netherlands,," PhD thesis Wageningen University, The Netherlands, 2001.
- [20] Kaplan, et al, "A procedure for life-cycle based solid waste management with consideration of uncertainty," Journal of Industrial Ecology, vol. 8, no. 4, pp. 155–172, 2005.
- [21] Fukushima, Y., Hirao, M., "2002A structured framework and language for scenario-based life cycle assessment," International Journal of LCA, vol. 7, no. 6, p. 317 – 329, 2002.
- [22] Moors et al, "Towards cleaner production: barriers and strategies in the base metals producing industry," Journal of Cleaner Production, vol. 13, pp. 657–668, 2005.
- [23] Assefa et al, "Technology assessment of thermal treatment technologies using ORWARE," Energy Conversion and Management, vol. 46, pp. 797–819, 2005.
- [24] UNEP/SETAC, "Life Cycle Approaches . The road from analysis to practice. United Nations Environment Programme. Division of technology," Industry and Economics (DTIE) Production and Consumption unit, France, 2005.
- [25] Sonnemann, G., et al, "Sonnemann, G., Castells." تأليف In: Lewis Publishers (Eds.) , CRC Press Company 2004 ,
- use in a decision support tool," Ecological Management: New Research 2009 , .
- [11] لبنى رحيم العزاوي، أمجد محمود البديري، "مفهوم البارك الإيكولوجي الصناعي والمدينة الإيكولوجية الصناعية وإمكانات تطبيقها في العراق مستقبلاً،" Journal of Engineering, . 2013 , pp. 133–156
- [12] Rebitzer, G, "Enhancing the application efficiency of life cycle assessment for industrial uses,," PhD thesis, Lausanne, Switzerland, 2005.
- [13] Tan, R.B.H, Khoo, H.H, "Zinc Casting and Recycling," International Journal of LCA, pp. 10 (3) 211–18, 2005.
- [14] Berkhout, F., Hertin, J., Azzone, MEPI Measuring the environmental performance of industry, Brighton: Science Policy Research Unit (SPRU), University of Sussex, 2001.
- [15] Finnveden, G., Moberg, A, "Environmental systems analysis tools an overview," Journal of Cleaner Production, 2005.
- [16] Kytzia, S., Nathani, C, "Bridging the gap to economic analysis: economic tools for industrial ecology," Progress in Industrial Ecology, vol. 1, no. 1, pp. 143–163, 2004.
- [17] Hermann, B.G., et al, "Assessing environmental performance by combining life cycle assessment, multi-criteria analysis and environmental performance indicators," Journal of Cleaner Production, vol. 15, no. 18, pp. 1787–1796, 2006.
- [18] Cziner, K., et al, "Multicriteria decision making in process integration," Journal of

https://www.sis.gov.eg/Content/Upload/Editor/Image1_42019311549.png.

[29] "موقع الهيئة العامة للاستثمار والمناطق الحرة،"
2020 متاح على

<https://www.investinegypt.gov.eg/Arabic/Pages/explore.aspx?map=true>.

[26] عايد جسام، "المناطق الصناعية في جمهورية مصر العربية نموذجاً للتوطن الصناعي"، مجلة كلية التربية الأساسية، بابل، 2015.

[27] "تقرير المياه والتنمية أهداف التنمية المستدامة المتعلقة بالمياه في المنطقة العربية"، الأمم المتحدة، بيروت، 2020.

[28] "موقع الهيئة العامة للاستعلامات"، 2020 متاح على

A FRAMEWORK FOR ENVIRONMENTAL PLANNING FOR INDUSTRIAL ZONES IN EGYPT

Dr. Wessam Mostafa Emam Mohamed

Lecturer– Department of Environmental Planning and Infrastructure – faculty of urban and regional planning– Cairo University

Abstract:

City planning is currently characterized by continuous industrial development as industry is considered one of the basic economic activities in cities, as it is the main engine of economic life and the development required for communities.

As a result of this development, many negative impacts emerged from this economic activity on various ecosystems (water, land and climate) in addition to the effects on human life and health.

These effects are clearly evident in the environmental pollution that occurs in its various forms, and in Egypt there are approximately 114 industrial zones in the various governorates of Egypt, and there are many of them overlapping with urbanization in an unplanned manner and resulting in environmental pollution such as pollution of the waters of the Nile River, canals and drains, in addition to the huge emissions in Air pollution that causes pollution and affects living organisms and human health.

With the importance of reducing these negative impacts and the emergence of many different environmental approaches, it becomes evident the importance of taking steps towards environmental planning for industrial areas (ecological industry) by proposing a framework that can reduce the negative effects resulting from the industry and maximize the use of the waste generated from it in Egypt.

Key words: environmental planning – industrial pollution – the environmental dimension – ecological industry – sustainable industrial development.