

العنوان:	رؤية مستقبلية لإعادة تدوير المخلفات الزراعية ومدى تأثير تطبيقاتها على تصميم الأثاث والفراغ الداخلي
المصدر:	مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية
الناشر:	الجمعية العربية للحضارة والفنون الإسلامية
المؤلف الرئيسي:	نصير، رحاب عبدالفتاح
المجلد/العدد:	ع12
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2018
الشهر:	أكتوبر
الصفحات:	231 - 215
رقم MD:	923847
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
اللغة:	Arabic
قواعد المعلومات:	HumanIndex
مواضيع:	التقنية
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/923847

رؤية مستقبلية لاعادة تدوير المخلفات الزراعية و مدى تأثير تطبيقاتها على تصميم الاثاث و الفراغ الداخلى

A Future Vision for the recycling of agricultural waste, and the impact of their applications on Design of furniture and internal space

م.د/ رحاب عبد الفتاح نصير

مدرس بقسم التصميم الداخلى و الاثاث - كلية الفنون التطبيقية - جامعة 6 اكتوبر

ملخص :

الرغبة فى تحقيق التميز فى المضمون و الشكل و الاصاله و التوافق مع المحيط البيئى يعتبر من اهم ما يسعى اليه المصمم عامة و المصمم الداخلى بصفة خاصة ، لذا اتجهت الدراسات و الابحاث فى نهاية القرن العشرين و بداية القرن الحادى و العشرين الى استحداث وسائل تقنية متطورة لاعادة تدوير المخلفات الزراعية فى البيئة الزراعية مثل (قش الارز ، حطب القطن ، . .) و استخدامها فى تاثير و تصميم فراغ داخلى متكامل مع البيئة المحيطة و متفاعل معها و مستجيب للمتطلبات البيئية و التصميمية و الانسانية ، ولتفعيل ذلك تم دراسة انواع المخلفات الزراعية و السمات البيئية و الكيميائية لكل منها و العلاقة بينها و بين تقنيات "العمارة الذكية" التى تسعى الى ايجاد حلول غير تقليدية لمشاكل التصميم الداخلى المختلفة ، و دراسة بعض التفاصيل الخاصة بمختلف تقنيات اعاده تدوير هذه المخلفات و كيفية الاستفادة منها فى ابداع اثاث يتوافق مع الفراغ الداخلى و الخارجى ، حيث تم التوصل الى ان استخدام تقنية اعاده التدوير للمخلفات الزراعية تعد من اهم اساليب الحفاظ على الطاقة و ترشيد استهلاكها ، بالاضافة الى انها تقدم حلا لاعادة الإعمار لادباع فراغ داخلى متكامل و متوافق بيئيا مع البيئة المحيطة بعد الآثار السلبية التى تحدثها هذه المخلفات حيث أنه من الضروري والعاجل للغاية استنباط حلول عقلانية جديدة و غير نمطية لمشاكل و احتياجات قائمة سعيًا وراء الحفاظ على البيئة و تقليل معدلات التلوث للحفاظ على الصحة والسلامة العامة للانسان والحد من إستنزاف الموارد والطاقة من البيئة الطبيعية .

كلمات مفتاحية . . المخلفات الزراعية ، التصميم الداخلى ، التقنية ، اعاده التدوير

Abstract:

The desire to achieve excellence in content, form, originality and compatibility with the environmental environment is one of the most important endeavors of the designer in general And interior designer in particular, Research and research at the end of the 20th century and the beginning of the twenty-first century led to the development of advanced technical means to recycle solid waste in the agricultural environment (such as rice straw, cottonwood, etc.) Therefore, studies and research, at the end of the twentieth century and the beginning of the twenty-first century led to the development of advanced technical means to recycle solid waste in the agricultural environment (such as rice straw, cotton stalks,. etc.) , And its use in the development and design of an internal vacuum integrated with the surrounding environment and interacting with them and responsive to environmental requirements and design and human, In order to activate this, The researcher examined the types of agricultural waste , their environmental and chemical characteristics, and the relationship between them and the techniques of "Smart Architecture", which seeks to find non-traditional solutions to various internal design problems, And study some details of the various techniques of recycling these wastes and how to use them in the creation of furniture that corresponds to the internal and external vacuum, Where it was concluded that the use of recycling technology for agricultural waste is one of the most important methods of energy conservation and

rationalization of consumption, In addition, it provides a solution for reconstruction after the negative effects of these wastes as it is necessary and extremely urgent to devise new rational and atypical solutions to existing problems and needs in an effort to preserve the environment Reduce pollution rates to maintain human health and safety and reduce the depletion of resources and energy from the natural environment.

Keywords. . Agricultural waste, interior design, technology, recycling

مقدمة :

تعد الانشطة الزراعية هي المسؤولة عن ثلث ما تتعرض له الكرة الارضية من تغيرات مناخية ، حيث ان 25 % من الغازات المنبعثة نتيجة النشاط الزراعي تتسبب في ظاهرة الاحتباس الحرارى ، مثل الغازات المنبعثة من حقول الأرز و من الاستخدام الخاطئ للمخلفات الزراعية بالحرق على سبيل المثال يزيد المشكلة تعقيداً.*

فمنذ عصور قديمة وفي كثير من الحضارات استخدمت تلك المتبقيات في أغراض كثيرة تفيد المجتمع البشري بحيث أصبحت تلك المتبقيات مصدراً ذو قيمة عالية في الغرض المستخدمة فيه بل انه أحياناً ما كان يرتفع سعرها لما للمنتجات الناتجة منها من أهمية كبيرة في المجالات المختلفة.

و تمثل المتبقيات أو البقايا النباتية ثروة عظيمة وكبيرة لو استغلها الإنسان في الريف المصرى الإستغلال الأمثل ولكن نظراً لنقص الوعي لدى معظم الأفراد أو عدم المعرفة بالوسائل التي يمكن من خلالها تحويل هذه المخلفات أو البقايا النباتية إلى أشياء نافعة و إقامة صناعات صغيرة على هذه المتبقيات ، ونذكر من تلك الاستخدامات للمتبقيات الزراعية استخدام تلك المتبقيات كمادة خام في الصناعات الخشبية و في إنتاج مواد بناء مستدامة بديلة لمواد البناء التقليدية و في إنتاج مصادر بديلة للطاقة .

لذلك تحاول كثير من الدول طبقاً لاتفاقية كيوتو إيجاد حلول لتقليل الضغط علي النظام البيئي العالمي والذي يعتبر حالياً منظومة واحدة غير منفصلة إذ أن النظام البيئي العالمي أصبح كوعاء واحد فما يحدث في أي دولة يؤثر سلباً أو إيجاباً علي دول أخرى سواء كانت بعيدة أو قريبة من هذه الدولة. ولذا وجب علي الدول المتقدمة صناعياً والتي تُحدث تلوثاً بيئياً كبيراً أن تُدعم الدول الفقيرة لزراعة الغابات وتنفيذ مشاريع تساهم في التعامل الامثل مع المخلفات الزراعية و التي من شأنها تقليل التلوث والحفاظ علي البيئة المحيطة .

وأخيراً فإن اعادة تدوير المخلفات الزراعية بوجه عام هي طريقة لإدارة النفع على المنظومة البيئية وكلما اتسعت معرفة المصمم الداخلى بإمكانيات الخامة وطرق معالجتها أدى ذلك إلى ازدياد أفكاره التخيلية و قدرته على الابتكار و الابداع .

مشكلة البحث :-

- عدم تطبيق مفاهيم اعادة التدوير في البيئة الزراعية مما يؤدي الى عدم الوصول الى افضل استغلال لمعطيات التصميم البيئية .
- الافتقار الى ايجاد وسيلة لاستغلال المخلفات الزراعية التي تشكل مصدراً للتلوث البيئي .

هدف البحث :-

- تطبيق مفاهيم اعادة التدوير للمخلفات في البيئة الزراعية للحصول على افضل استغلال لمعطيات التصميم البيئية .
- حث المصممين الى ابتكار تصميمات بيئية لاستغلال المخلفات الزراعية .

* منظمة الأغذية والزراعة العالمية (الفاو)

أهمية البحث :-

ترجع أهمية البحث إلى :

- حل مشكلة المخلفات الزراعية و التلوث التي تسببه للبيئة المحيطة و الاستفادة منها اقتصاديا و بيئيا بدلا من حرقها و تلويث البيئة .

- دراسة المحددات التصميمية و التكنولوجيا لاعادة تدوير المخلفات الزراعية سعيا وراء ايجاد حلول غير تقليدية وظيفيا و تشكيليا لمشاكل التصميم الداخلى المختلفة.

محددات البحث:

- يتم دراسة انواع المخلفات الزراعية و سماتها و ما تسببه من ضرر للبيئة المحيطة .

- دراسة كيفية الاستفادة من احد الاتجاهات التصميمية المعاصرة (اعادة التدوير) للاستفادة من المخلفات الزراعية في ابتكار تصميمات تتوافق مع البيئة المحيطة .

منهجية البحث:

لتحقيق الهدف من الدراسة يتم اتباع المنهج التحليلي الوصفي لانواع المخلفات الزراعية و السمات المشتركة و المتباينة بينها و مدى الضرر التي تسببه للبيئة المحيطة. ثم تنتقل الدراسة الى تقنية اعادة التدوير للمخلفات الزراعية و كيفية الاستفادة منها تصميميا و بيئيا و التطبيق الامثل لها لادباع فراغ داخلى متكامل و متوافق بيئيا.

و سنتناول فى البداية تعريف المخلفات الزراعية و انواعها و كيفية التعامل معها تصميميا و تكنولوجيا و بيئيا.

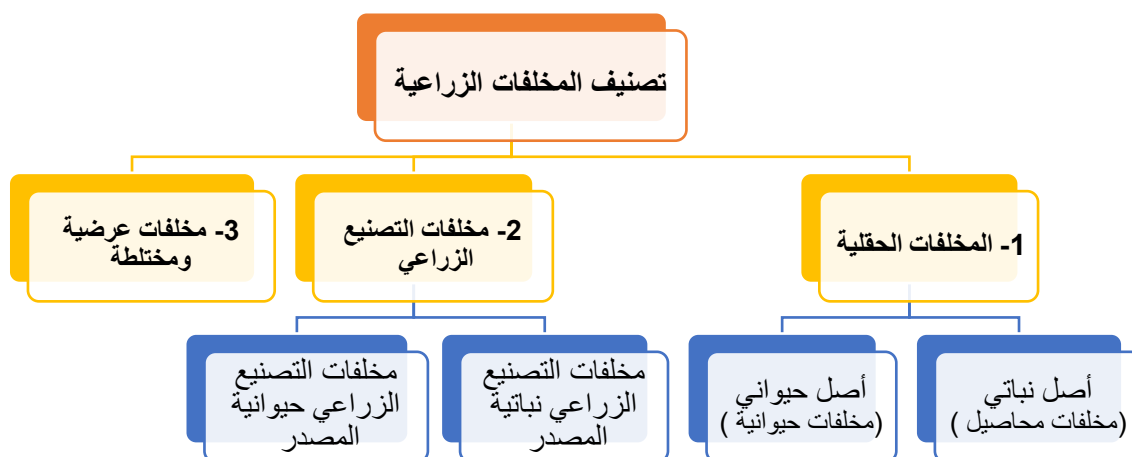
مفهوم المخلفات الزراعية :

تعرف المخلفات الزراعية بصورة عامة على أنها كل ما ينتج بصورة عرضية أو ثانوية خلال عمليات إنتاج المحاصيل الحقلية سواء أثناء الحصاد أو أثناء عمليات الإعداد للتسويق أو التصنيع لهذه المحاصيل.

- كما تعرف المخلفات النباتية الحقلية بأنها عبارة عن الأجزاء المتبقية بعد حصاد المحاصيل الرئيسية .

تصنيف المخلفات الزراعية :

هناك أنواع عديدة للمخلفات الزراعية يمثلها الشكل التالى :



شكل (1) يوضح تصنيف المخلفات الزراعية

1- **المخلفات الحقلية نباتية الأصل:** هي جميع المخلفات التي تنتج أثناء حصاد أو جمع أو ضم المحاصيل الحقلية أو أثناء إعدادها للتسويق ومعظم هذه المخلفات تنتج علي مستوى الحقل ولدى المزارعين ويمثل هذا النوع من المخلفات الكم الأكبر من المخلفات الزراعية علي الإطلاق ، ومن امثلة هذه المخلفات "قش الأرز، وأتبان القمح و الشعير والفول والعدس والبرسيم والحمص، وحطب الذرة ، وقوالح الذرة ، وعروش نباتات المحاصيل البستانية والخضر القطن والشعير الكتان هذا بالإضافة إلي متبقيات جريد النخيل ومتبقيات تقليم أشجار الشوارع والميادين العامة والمتنزهات" بالإضافة إلي مواد أخري غير خشبية مثل القنب والبوص والحلفا والبامبو وغيرها ونواتج تقليم أشجار الفاكهة.

2- **مخلفات التصنيع الزراعي :** هي كل ما ينتج بصورة عرضية أو ثانوية أثناء عمليات حفظ أو تصنيع المحاصيل الزراعية للأغراض المختلفة.

- مخلفات التصنيع الزراعي نباتية المصدر مثل مخلفات المعاصر ومصانع استخلاص الزيوت، ومخلفات المطاحن والصوامع ، ومخلفات المضارب مخلفات صناعة السكر والنشا والجلوكوز .

3- **مخلفات عرضية ومختلطة :** حيث توجد مجموعة أخرى من المخلفات من أصل زراعي ولا يمكن إدخالها ضمن المخلفات الحقلية أو مخلفات التصنيع الزراعي وهي مخلفات أسواق الجملة والمطابخ والمطاعم وهي عبارة عن خليط من المخلفات المتعددة ، والقيمة الغذائية لها غير ثابتة وتخضع لعوامل كثيرة و جدير بالذكر ان المخلفات (المتبقيات) الزراعية تتنوع بتنوع الحاصلات الزراعية وتختلف من بلد إلي آخر تبعاً لإنتاج البلد من كل محصول زراعي ، وهي في زيادة مستمرة عاماً بعد عام .

معنى اعادة التدوير Recycling:

تحقيق استدامة الموارد من خلال إسترجاع أكبر قدر ممكن منها سواء كانت مخلفات الأنشطة البشرية، أو مخلفات صلبة، أو زراعية أو صناعية أو سوائل الصرف وغيرها. التدوير من أجل بيئة أنظف وتنمية مستدامة ، و من أهم هذه الحلول المقترحة لتقليل الضرر الناجم عن تلك المتبقيات الزراعية وتعظيم الاستفادة منها هو عملية إعادة تدوير المتبقيات بصفة عامة والزراعية بصفة خاصة. و بدأت فكرة إعادة التدوير أثناء الحرب العالمية الأولى والثانية، حيث كانت الدول تعاني من النقص الشديد في بعض المواد الأساسية مثل المطاط، مما دفعها إلى تجميع تلك المواد من المخلفات لإعادة استخدامها، وبعد سنوات أصبحت عملية إعادة التدوير من أهم أساليب إدارة التخلص من المخلفات وذلك نظراً للفوائد البيئية العديدة لتلك العملية¹.

وقد وجد رجال الصناعة أنه إذا تم أخذ برامج إعادة التدوير بمأخذ الجد من الممكن أن تساعد في تخفيض تكلفة المواد الخام وتكلفة التشغيل، كما تحسن صورتهم كمتهمين دائمين بتلوث البيئة.

منذ ذلك الحين تعالت صيحات المدافعين عن البيئة، وظهرت أحزاب الخضر في الكثير من البلاد، وتشكل عند الكثيرين وعي بيئي ورغبة حقيقية في وقف نزيف الموارد. وكانت الدعوة إلى يوم الأرض في عام 1970.. وظهر جيل يعرف مفردات جديدة مثل: النظام البيئي (Ecological System) والاحتباس الحراري، وتأثير الصوبة (Effect Green) (House) وثقب الأوزون، وتدوير المخلفات (Recycling)، وتعلق الكثيرون بهذا التعبير الأخير رغبة في التكفير عن الذنب في حق كوكبنا المسكين

¹ احمد عبد الوهاب عبد الجواد - دكتور- اسس تدوير النفايات - الدار العربية للنشر و التوزيع - القاهرة - 1997-ص 142

مفهوم إعادة تدوير المخلفات الزراعية :

هي عملية إعادة تصنيع واستخدام المخلفات الزراعية وذلك لتقليل تأثير هذه المخلفات وتراكمها على البيئة، تتم هذه العملية عن طريق تصنيف وفصل المخلفات على أساس المواد الخام الموجودة بها ثم إعادة تصنيع كل مادة على حدى ، وتعتبر هذه المخلفات الزراعية من الموارد الطبيعية المتجددة والصديقة للبيئة والتي يمكن استخدامها في مجالات عديدة للحصول على عدة منافع و من الممكن ايضا ان تعتبر مشكلة بيئية كبيرة لكثير من دول العالم المتقدمة والنامية كما سنتناول لاحقا في الدراسة . .

المخلفات (المتبقيات) الزراعية ومشاكل البيئة :

ورغم تلك الفوائد الجمة لتلك المتبقيات الزراعية فقد تسبب المخلفات (المتبقيات) الزراعية أحيانا لبعض الدول والمناطق من العالم إلي مشاكل بيئية كبيرة وذلك نتيجة لعدم الوعي بقيمة تلك المواد ولإتباع طرقاً غير صحيحة في التخلص منها، و من الأخطار التي تشكلها هذه المخلفات الزراعية للبيئة :

- انتشار الأمراض والأوبئة (مصدراً للعدوى ببعض الحشرات الضارة للمحاصيل الزراعية مثل ديدان القطن المختلفة)
- انبعاث الروائح الكريهة(كما قد تسبب عملية تخزين المتبقيات الزراعية فوق المنازل في الريف إلي حدوث كوارث بيئية محققة من حدوث الحرائق).
- توالد وتكاثر الآفات ونواقل الأمراض
- تلوث مياه الشرب

- تصاعد الدخان والغبار (وفي دراسة لوزارة الدولة لشئون البيئة في مصر تأكد أن حرق المخلفات الزراعية وخاصة قش الأرز خلال شهري سبتمبر وأكتوبر من كل عام مسئول عن حدوث أزمة تلوث الهواء الحادة بنسبة 42% مما يؤدي الى زيادة في أمراض الحساسية للصدر و الجيوب الأنفية و الحنجرة والعين و غيرها . .)
- التأثير في القيم الجمالية والمعنوية²

ومما سبق نجد ان المخلفات (المتبقيات) الزراعية تمثل عبئاً ثقيلاً على كاهل البيئة ويعد التخلص منها مشكلة تواجه الدول النامية والمتقدمة على حد سواء ، أما الاستفادة من تلك المخلفات فهو حلم ترنوا إليه جميع الدول المتقدمة بصفة خاصة والدول النامية خاصة تلك التي تعاني من نقص شديد في الموارد الخشبية أو الغابات لابداع فراغ داخلي متميز و بخامات بيئية .

العائد الاقتصادي من تطبيق فكر إعادة التدوير للمخلفات الزراعية فى تصميم فراغ داخلى متكامل بيئياً:

- 1- تخفيض معدلات التلوث البيئى الناشئ عن حرق البقايا النباتية وتصاعد غاز ثانى أكسيد الكربون – أول أكسيد الكربون وغازات أخرى مما يتسبب فى ظاهرة الاحتباس الحرارى وبالتالي زيادة ارتفاع درجات الحرارة على سطح الأرض وظهور السحابة السوداء .
- 2- تخفيض معدلات استخدام الأسمدة الصناعية – الكيماوية مثل اليوريا وغيرها وذلك الإتجاه إلى الزراعات العضوية والخالية من المبيدات الكيماوية مما يؤدي الى زيادة خصوبة التربة .
- 3- زيادة دخل الفلاح نتيجة لزيادة إنتاجية الأراضى وتخفيض معدلات استخدام الأسمدة المعدنية والصناعية وكذلك إنخفاض معدلات استخدام المبيدات الكيماوية

² Adams, W.M "The Future of Sustainability: Re-thinking Environment and Development in the Twenty-first Century." Report of the IUCN Renowned Thinkers Meeting, 29–31 January 2006, retrieved , 2009

4- قطع دورة حياه الكثير من الحشرات مثل دورة ورق القطن نتيجة استخدام حطب القطن فى انتاج وإقامة بعض الصناعات الصغيرة.

7- توفير فرص عمل للشباب من الخريجين لإقامة المشروعات والصناعات الصغيرة على البقايا النباتية³.

طرق الاستفادة من اعادة تدوير المخلفات الزراعية فى المجالات المتنوعة :

يوجد العديد من مجالات الاستفادة التقليدية (المستخدمة) من المخلفات الزراعية باستخدام مفهوم اعادة التدوير و يمكن تقسيم هذه المجالات الى قسمين هما :

اولا : النشاط الزراعى و الحيوانى (اعلاف ، اسمدة ، . .) .

ثانيا : تصميم الفراغ الداخلى (مواد بناء مستدامة ، الواح خشبية ، الواح ورقية ، مصادر طاقة ، . .) .

اولا : النشاط الزراعى : و نتناول نبذة مختصرة عنه للاطلاع على الفائدة المرجوة منه و التقنية المستخدمة

أ- مجال إنتاج الأعلاف غير التقليدية :

1- قوالب المولاس الصلبة وهذه التكنولوجيا لها مزايا غذائية واقتصادية حيث يتم استخدام 20% يوريا .
2- فرم الأعلاف الخشنة (المعاملة الميكانيكية) حيث يتم تقطيع المخلفات الزراعية من عيدان الذرة الجافة، والذراوة، وزعازيع القصب، بآلات الدراس العادية أو الكهربائية أو التي تدار بالجرار وهذا يجعلها أكثر استساغة وقابلية للهضم، ومن الممكن أن تحل محل تين القمح في علائق التسمين والألبان،

3- معاملة المخلفات بمحلول اليوريا وإجراء المعاملة يتم أولا تقطيع المخلفات الحقلية بواسطة ماكينة الدراس العادية ثم ترص هذه المخلفات في طبقات وترش بمحلول اليوريا الذي يتم تحضيره بإذابة 4 كجم يوريا في 50 لتر ماء وهذا المحلول يرش على 100 كجم تين أو قش أو حطب ثم يتم كبس المخلفات المعاملة بالأرجل ثم تغطي هذه الكومة بالبلاستيك حتى تمنع تسرب غاز الأمونيا الذي سيتكون من تحليل اليوريا وتترك الكومة مغطاة تماما لمدة 2-3 أسبوع ثم يرفع الغطاء من مكان أخذ العلف المعامل ويتم التغذية عليه تدريجيا.

4- معاملة المخلفات بغاز الأمونيا : غاز الأمونيا ينتج في مصر بوفرة وعند حقن المخلفات به يؤدي إلي رفع القيمة الغذائية لهذه المخلفات ويتم ذلك بنفس التقنية السابقة مع ترك الكومة مغطاه 14 يوم تقريبا قبل الاستخدام .

5- السيلاج : هو علف أخضر محفوظ بمعزل عن الهواء، والحفظ يتم بواسطة عمليات التخمر حيث ينتج عن التنفس والتخميرات اللاهوائية الكحول والأحماض العضوية التي تزيد من حموضة العلف إلي درجة توقف عوامل الفساد.

ب- مجال إنتاج السماد العضوي (الكومبوست): ويتكون السماد البلدي الصناعي من البقايا النباتية كالألياف والأحطاب والعروش وسيقان وأوراق الموز والحشائش وغيرها ، وتتخلص طريقة تحضير السماد العضوي في تحديد مساحة الكومه علي أساس أن الطن يحتاج إلي مساحة 2×3م²، ثم تدك الأرض جيدا ثم تحفر قناة حولها بعرض 20سم وعمق 10سم، توضع بها طبقة مخلفات بسمك 50-60سم ثم يوضع فوقها طبقة من المخلفات الحيوانية بسمك 10-15سم، ثم تكرر العملية مع الرش بالماء ومحلول EM1 حتى تصل إلي ارتفاع 1.5-2متر، وترطب الكومة بعد ذلك مرة كل أسبوع شتاء، 2-3مرات صيفا، ثم تقلب الكومة كل 2-3 أسبوع، وأخيرا تترك الكومة لمدة 5 شهور ثم يتم استخدامها.

³ محمد السيد ارناءوط – دكتور – الانسان و تلوث البيئة – الدار المصرية اللبنانية – مكتبة الاسرة – القاهرة – 1999 – ص 26

إعادة تدوير المخلفات الزراعية و الاستفادة منها في تصميم الفراغ الداخلي :

يوضح الجدول التالي بعض المنهجيات و التقنيات المتبعة في التصميم الداخلي⁴:

م	منهجية	تقنية التنفيذ
1	جمع البيانات	مسح على الانترنت و ميداني للتقييم لحصر مدى توافر النفايات الزراعية
2	توصيف المواد الخام المحددة Mix Proportioning	توزيع حجم الجسيمات، و المسح الضوئي المجهر الإلكتروني، و التحليل الحراري الجاذبية
3	Mix Proportioning مزيج النسب	الإجراء التكراري لنسبة المزيج الأمثل لتحقيق كثافة أخف وزنا، منخفضة والطاقة المجسدة وكتل بناء منخفضة التكلفة (المنتج الاسمنتي. على سبيل المثال)
4	اختبار أداء المنتج Product Performance Test	الفيزيائية الميكانيكية (البعد، امتصاص الماء، قوة ضاغطة، كثافة، قوة العاطفة، جنباً إلى جنب قوة ضاغطة، القص السندات & قوة العاطفة اختبار قوة)، وظيفية (الحرارية الموصلية، قدرة الحرارة المحددة، ما يعادلها الطاقة)، المتانة (كلوريد، كبريتات و تأثير من الكربنة)، و البيئية (السمية خصائص بروتوكول الترشيح (تكلب)
5	نموذج تنمية المنزل(البيت) Model House Development	الأداء العام لدرجة الحرارة في الأماكن المغلقة تقييم. نموذج تجريبي للمظاهرة و تقييم اقتصاديات التكلفة

جدول (1) يوضح المنهجية المتبعة للوصول الى الفكرة التصميمية للمنتج

و حيث ان المصمم الداخلي هو احد افراد المجتمع لذلك هو يتأثر و يؤثر بما يحيط به و تنعكس عليه المستجدات و التطورات الخاصة بابحاث البيئة لذا يمكننا القول ان المصمم المتميز هو الذي يحرص دائما ان تكون تصميماته متكاملة و متوافقة مع البيئة المحيطة و يحافظ على مواردها الطبيعية⁵.

⁴ <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061812006733>

⁵ Lownfeld and W.Brittain - Creativity and mental growth - Mack millan comp -

يوضح الشكل التالي باختصار بعض التقنيات المستخدمة في تدوير المخلفات الزراعية لإنتاج منتجات تستخدم في الفراغ الداخلى :



شكل (1) يوضح تقنية تدوير المخلفات الزراعية لإنتاج منتجات فى الفراغ الداخلى

دراسات الجدوى لمشروع اعادة تدوير المخلفات الزراعية و كيفية تطبيقها فى التصميم الداخلى و الاثاث :

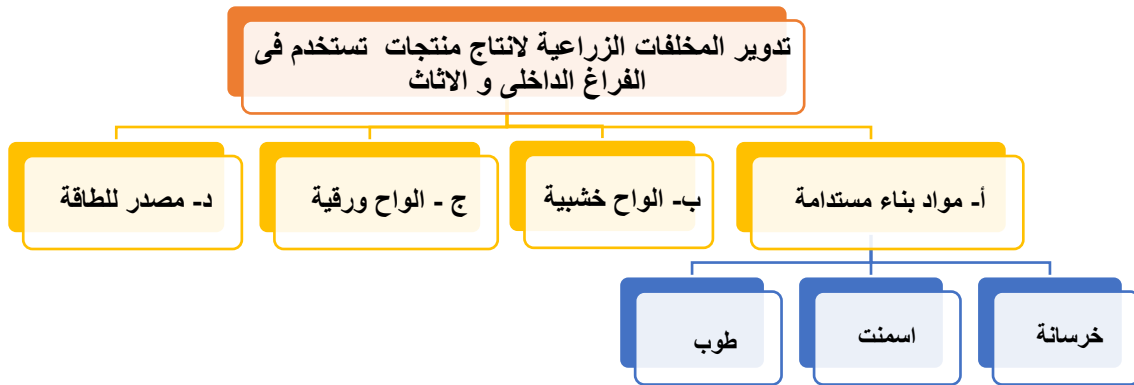
مفهوم دراسات الجدوى : هي مجموعة من الدراسات المتكاملة و المتخصصة من عدة زوايا اقتصادية و فنية و تسويقية و مالية و اجتماعية و قانونية و من منظور بيئى بهدف اتخاذ قرار استثمارى بالموافقة على مشروع معين أو رفضه . . تتكون المكونات الاساسية لدراسات الجدوى من النقاط التالية :

- 1 – دراسة الجدوى البيئية .
- 2- دراسة الجدوى التسويقية.
- 3- دراسة الجدوى الفنية و الهندسية .⁶

تقدر كمية المخلفات (المتبقيات) الزراعية في مصر سنوياً بحوالى 26- 40 مليون طن ، و سنهتهم فى دراستنا لتدوير المخلفات الزراعية لاستخدامها فى منتجات لاداع فراغ داخلى متكامل و متوافق بيئياً و ابداعيا بدراسة الجدوى لصناعة الألواح الخشبية المركبة مثل الخشب الحبيبي والليفى و دراسات الجدوى لمنتجات ناتجة من خلط الورق مع المخلفات الزراعية وكذلك دراسات جدوى إنتاج الطاقة من خلال البيوجاز .

⁶ احمد على عوض – دكتور- دراسات الجدوى و المشروعات الصغيرة – جامعة 6 اكتوبر – القاهرة – 2016

و يمكن ايجاز مجالات تدوير المخلفات الزراعية لانتاج منتجات تستخدم في الفراغ الداخلي في الشكل التالي :



شكل (2) يوضح مجالات الاستفادة من تدوير المخلفات الزراعية لانتاج منتجات في الفراغ الداخلي

و سنتناول كل منها بالتفصيل طبقاً لمكونات دراسات الجدوى السابقة . .

أ- دراسات جدوى لمشروع تدوير المخلفات الزراعية لانتاج مواد البناء المستدامة :

ويتم إنتاج النفايات بكميات كبيرة من الصناعات القائمة على الزراعة، ومن شأن استخدام هذه النفايات في صناعة البناء أن يساهم في إيجاد بيئة أنظف. كما أنه يؤدي إلى مواد البناء فعالة من حيث التكلفة. ويوضح الشكل التالي مواد البناء المستدامة التي تمت تجربتها بالفعل :

1 - الخرسانة و الاسمنت . . تم العثور على الخرسانة باستخدام قذيفة النخيل النفط (أوبس) كما الركام الخشن مفيدة كالخرسانة الهيكلية. كما الكثافة الظاهرية من أوبس هو أقل بكثير من الحجر حجر الخرسانة أوبس يصبح خرسانة خفيفة الوزن مع كثافة حوالي 3kg / M1850. قوة ضاغطة من مجموعة ملموسة أوبس من 20 إلى 2N / MM24 لمدة 28 يوماً. وهذا يرضي متطلبات قوة الخرسانة خفيفة الوزن الهيكلية. ويناقش أيضا اختبار على بلاطة أرضية خرسانية باستخدام الخرسانة أوبس.



شكل (3) يوضح مجالات الاستفادة من تدوير المخلفات الزراعية لانتاج منتجات (خرسانة و اسمنت) تستخدم في الفراغ الداخلي

تم استخدام قشرة نخيل الزيت المكسورة (أوبس) كركام خشن في أربعة مخاليط خرسانية مختلفة. تم دراسة سلوك الإجهاد والانفعال ومعامل المرونة للخرسانة " أوبس " ومقارنتها مع الوزن الطبيعي للخرسانة الجرانيتية

و من مميزات تصنيع خرسانة و اسمنت من اعادة تدوير المخلفات الزراعية :

- تعويض النقص في مواد البناء التقليدية بسبب محدودية الموارد الطبيعية المتاحة.

- الطاقة المستهلكة لإنتاج مواد البناء التقليدية تلوث الهواء والماء والأرض.

- تلبية الطلب المتزايد على مواد البناء ذات الكفاءة في استخدام الطاقة هناك حاجة إلى اعتماد تكنولوجيات فعالة من حيث التكلفة ومناسبة بيئياً ورفع مستوى التقنيات التقليدية مع المواد المحلية المتاحة.

- التخلص من النفايات الزراعية الصناعية وغيرها من النفايات الصلبة مسألة خطيرة أخرى تثير القلق في البلدان النامية.⁷
- يوفر التطبيق الحل للحفاظ على الموارد الطبيعية والطاقة.

ويجري استعراض تطبيق النفايات الزراعية من أجل تصميم مواد البناء المستدامة.

- تتم مراجعة الخصائص الفيزيائية الميكانيكية لمواد البناء المستدامة.

- دراسة طرق الإنتاج والتأثير البيئي لعدة مواد.

ويعالج هذا الابتكار ثلاث تحديات رئيسية تواجهها البلدان النامية في كثير من الأحيان وهي:

- النقص في مواد البناء التقليدية بسبب محدودية الموارد الطبيعية المتاحة؛

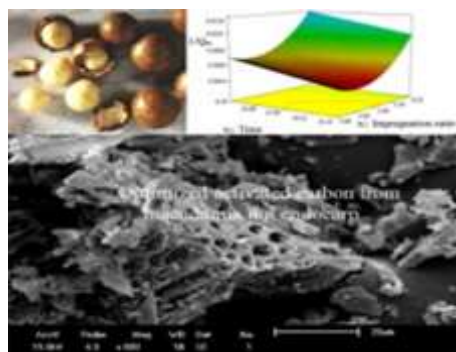
- التلوث من الطاقة الناتج بكثافة من إنتاج مواد البناء

- تراكم المخلفات الزراعية غير المستخدمة او المخطط لاعادة استخدامها

2- الطوب . . بعد دراسات عديدة لخواص المخلفات الزراعية أجريت تجارب لاكتشاف ما إذا كان رماد قصب

السكر (هو منتج ثانوي ليفي ينشأ بعد سحق قصب السكر) (SBA) sugarcane bagasse ash يمكن ان يكون من

المواد الخام الرئيسية لنوع جديد من الطوب اكثر كفاءة واستدامة للطاقة.⁸



شكل (4) يوضح مجالات الاستفادة من تدوير المخلفات الزراعية لإنتاج خرسانة بعد معالجتها فيزيائياً و كيميائياً

SBA-QD-L brick manufacturing at automated brick plant

⁷ <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061812006744>

⁸ إبراهيم، عبد الباقي- حسن فتحي - مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية- القاهرة- 1996.

■ استخدامه : يستخدم كوقود حيوي و أيضا كبديل لمادة الجير الخام، و كبديل للاسمنت



شكل (5) يوضح تقنية تصنيع الطوب من تدوير المخلفات الزراعية لإنتاج منتجات في الفراغ الداخلي
SBA-QD-L brick manufacturing at automated brick plant

■ تقنية الاستخدام : خلط نسب مختلفة من الرماد قصب السكر قصب، المحجر الغبار (QD) quarry dust والجير lime (L) لخلق المنتج الأمثل، والمعروفة باسم طوب SBA-QD-L Brick . ونتيجة سابق-Lكتلة البناء خفيفة الوزن، كفاءة في استخدام الطاقة والمستدامة التي تلي المعايير الهندية. المنتج المطور كمايستخدم من قبل المنتج هو أيضا فعالة من حيث التكلفة. تم استخدام زيادة تعزيز المنتج مع عنصر مماثل لتطوير الطوب خفيفة الوزن الخلوية التي تم تنفيذها جسديا أخرى في ناجبور، ماهاراشترا، الهند. تم العثور على تفل قصب السكر كما وجد أيضا مفيدة كعنصر لإعداد قذائف الهاون والخرسانة.

■ مميزاته : - اقل استهلاكاً للطاقة

- قابلة للتطوير و التحسين طبقا لمواصفات الاستدامة المطلوبة في كل بيئة (و قد تم تطويرها بالفعل في ناجبور، ماهاراشترا، الهند Nagpur, Maharashtra, India حيث انتج طوب يمتاز بمواصفات تتوافق مع البيئة هناك
- الطوب خفيفة الوزن الخلوية the cellular light weight bricks .
- تكلفة قليلة مقارنة باى منتج طوب اخر

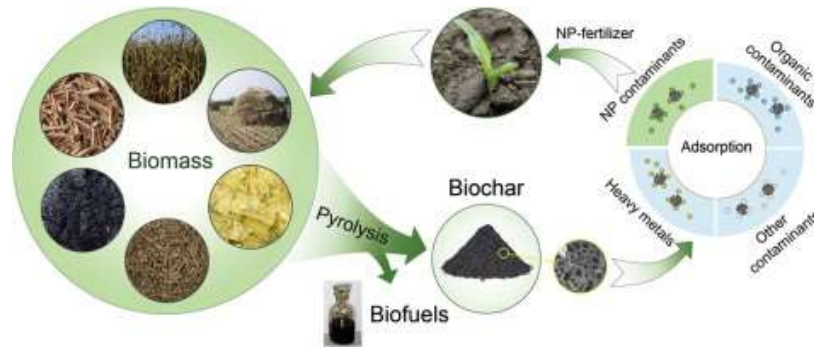
ب- دراسات جدوى لمشروع تدوير مخلفات الخشب لإنتاج ألواح من الخشب المضغوط:

يهدف المشروع إلي إنتاج ألواح خشب طبيعي مضغوط بتخانات نمطية 16مم & 18 مم & 22مم وبمقاسات قياسية 1220×2440مم بالإضافة إلي المقاسات الأخرى التي يتطلبها السوق أو بناءً علي طلب العميل مع ملاحظة أن المشروع يمكن أن ينتج أي مقاسات بحد أقصى 1250 مم × 2500مم

■ دراسة الجدوى البيئية : تنتج مصر أكثر من 35 مليون طن من المخلفات الزراعية سنويا. هذا ما تؤكد احصاءات قطاع الشؤون الاقتصادية بوزارة الزراعة ودراسات مركز البحوث الزراعية وما يعاد تدويره لا يتجاوز 12 % فقط من هذه الكمية فيما يتم التخلص من ملايين الأطنان الأخرى إما بحرقها أو بإلقائها في الترع والمصارف مما يؤدي إلي أضرار صحية وبيئية جسيمة.

- نظافة مناطق التطبيق وحماية البيوماس من الحرق المباشر

- لا يتولد عن هذا المشروع أي مخلفات صناعية يمكن أن يكون لها أثرا علي البيئة



شكل (6) يوضح مجالات الاستفادة من تدوير المخلفات الزراعية لإنتاج منتجات في الفراغ الداخلي

- دراسة الجدوى الاقتصادية : تقييم العائد الإقتصادي والمردود الإجتماعي والبعد البيئي للنظم البيولوجية لتدوير المنتجات الزراعية الثانوية من حيث ربط مدخلات ومخرجات التكنولوجيات المستخدمة ببعضها في منظومة متكاملة فنيا وماليا وإقتصاديا ذات أثر واضح في تقبل المزارعين لهذه النظم وتأثيرها على التنمية المستدامة بالقرية المصرية⁹
- 1- يعتبر هذا المشروع من المشروعات ذات العمالة الكثيفة نسبيا و لا تتطلب كفاءة عالية لغالبيتها حيث يمكن اكتساب خبرات التشغيل للأفراد خلال مرحلة التجارب الأولية للمشروع مما يقلل من نفقات التدريب الفني.
- 2- يوفر المشروع منتجا يساعد علي توفير جزء من العملة الصعبة التي يتم بها استيراد المنتجات البديلة.
- 3- يمتاز المنتج بخفة وزنة بالمقارنة بمثيله المصنع من خامات أولية أخرى مما يعطى مجالا أفضل في عملية التسويق



شكل (7) يوضح اثار ناتج من اعادة التدوير للمخلفات الزراعية – حيث تنوعت الخامات المستخدمة بعد معالجتها تقنيا (زحف النخيل و قش الارز والاحطاب او مخلفات قصب السكر) حسب البيئة الزراعية

<https://brabbu.com/blog/>

⁹ أوراق عمل ووثائق الندوة العربية حول حاضنات الأعمال للمشروعات الصناعية ، المنظمة العربية للتنمية الصناعية والتعدين – الرباط – بالتعاون مع الصندوق الإجتماعي للتنمية 2003 .

■ **التقنية (دراسة الجدوى الفنية)** : تعتمد هذه الصناعة علي عدد من المواد الخام المتوفرة في السوق المحلي والمنتجة محليا مما يعطي لها صفة الصناعة المحلية الكاملة والتي لا تعتمد علي أي عنصر مستورد و تتم عملية التدوير تقنيا كالتالي :

- 1- تستخدم المخلفات الزراعيه مثل زعف النخيل و قش الارز والاحطاب او مخلفات قصب السكر في صناعة ألواح "الخشب المضغوطMdf" بعد فرمها حيث تتوقف جودة الألواح المنتجة علي درجة الطحن.
- 2 - المادة الرابطة (الغراء الحراري) : وتتكون من مادة رابطة حرارية من "اليوريافورمالدهيد" 62% والتي يتم تجهيزها عند الاستعمال بإضافة مادة مالئة (X) ونسبة من مادة "الامونيا كلورايد" والتي تساعد علي تصلد مادة الغراء عند تعرضها لحرارة التشغيل داخل المكبس الحراري ،

و يمكن تقسيم المراحل الفنية لانتاج الواح خشبية للاثاث إلي النقاط التالية :

- تجميع المخلفات الزراعية
- مرحلة التخزين في هذه المرحلة يتم تخزين المخلفات الزراعية في مخازن تتوافر بها احتياطات الأمن الصناعي
- مرحلة الطحن وفيها يتم فرم المخلفات الخشبية وطحنه بدرجة الطحن المطلوبة حيث تتزايد جودة المنتج النهائي بزيادة درجة الطحن لتجهيزه لعملية الخلط مع مادة الغراء الحراري المستخدمة
- عملية الكبس : تعتبر عملية الكبس هي العملية الأساسية لإنتاج ألواح الخشب المضغوط وتتم العملية من خلال مجموعة من الخطوات المتتالية التي يمكن تلخيصها فيما يلي :
- 1- تجهيز المكبس للتشغيل وذلك بتشغيل دائرة التسخين لرفع درجة حرارة قرص المكبس المحتوية علي إسطمبات الكبس لدرجة حرارة 150 درجة مئوية حيث يستغرق ذلك مدة زمنية في حدود ساعتين إلي ثلاث ساعات ويتوقف ذلك علي درجة حرارة الوسط المحيط.
- 2- تجهيز الغراء من عناصره ذلك بخلط المركبات الثلاثة التالية حسب النسب الوزنية المبينة بالجدول التالي :

مسلسل	المادة المضافه	الكميه
1	بوريا فورمالد هيد	100 كيلوجرام
2	مادة مالئه	30 كيلوجرام
3	ماء	40 كيلو جرام

جدول (2) يوضح النسب المستخدمة لتجهيز المنتج

ثم يضاف إلي الكمية المستخدمة ملح "أمونيا كلورايد" كمادة مصلدة عند درجة حرارة الجو في حدود 1% من وزن "اليوريافورمالدهيد" و يتم التقليب باستخدام خلاط كهربائي بسرعة 250لفة/دقيقة لضمان التجانس الكامل لمدة 15 دقيقة تقريبا . و يفضل اتباع تعليمات الشركات المنتجة للمصلد في تحديد الكمية المستخدمة منه بعد التحقق من النتائج بالتجربة العملية

3- تم عمل خليط من المادة الخام المطحونة مع الغراء السابق تجهيزه وذلك بإضافة 25% :30% وزنا غراء تدريجيا مع استمرار عملية التقليب في الخلاط الميكانيكي لضمان التوزيع المنتظم للغراء في المادة الخام

4- يتم تعبئة الاسطمية الموجودة بالمكبس بالكمية المناسبة من المخلوط ويتم تشغيل النظام الهيدروليكي للكبس حتى الوصول إلي ضغط 150جو

5- يترك اللوح في المكبس لمدة 7 دقائق إلي 12 دقيقة حتى إتمام عملية الكبس حيث يتوقف زمن الكبس علي كفاءة نظام التسخين للمكبس ودرجة حرارة الوسط

6- يرفع اللوح من المكبس ويتم رص الألواح رأسياً علي قاعدة أفقية تامة الاستواء مع وضع سدايب خشبية متساوية السمك بينها (1250×30×15مم) لضمان انتظام التبريد لسطحي اللوح لتلافي الانبعاج الممكن حدوثه في حالة عدم انتظام معدل فقد الحرارة من سطحي اللوح

7- يترك اللوح لمدة 24ساعة قبل استكمال عملية التشغيل (أي قبل إجراء عملية التشطيب) يتم تهذيب (تقصيب) أحرف الألواح المشغلة علي ماكينة تقصيب الكونتر للوصول بالألواح إلي المقاسات المطلوبة بدقة +1مم وترص الألواح رأسياً

مميزات المنتج النهائي : - الألواح الخشبية عازلة للضوضاء .

- الألواح الخشبية تحافظ على حرارة الفراغ الداخلي في الاماكن المغلقة .

ج-تحويل المخلفات الزراعية الى الواح ورقية يمكن استخدامها في منتجات في الفراغ الداخلي :

■ **دراسة الجدوى الاقتصادية :** تعتبر عملية إعادة تدوير الورق عملية اقتصادية من الدرجة الأولى، وذلك لأن هذه العملية توفر كميات هائلة من المياه والطاقة. حيث أن إنتاج طن ورق من المخلفات الورقية يوفر 4،100 كيلو وات ساعة طاقة وكذلك 28 متراً مكعباً من المياه، بالإضافة إلى الخامات الأولية التي تستخدم في صناعة لب الورق إما أشجار أو مواد سليوليولوزية ناتجة من المخلفات الزراعية.



شكل (8) يوضح مجالات الاستفادة من تدوير المخلفات الزراعية لإنتاج منتجات في الفراغ الداخلي حيث يتم استخدام أشجار أو مواد سليوليولوزية ناتجة من المخلفات الزراعية في صناعة لب الورق الذي يستخدم بدوره في إنتاج الاثاث

Designed by Giorgio Caporaso of
Caporaso Design

■ **التقنية (دراسة الجدوى الفنية) :** يتكون خط

تحويل المخلفات الورقية في حالة الصناعات الصغيرة من ماكينة تقطيع الورق وذلك لزيادة المساحة السطحية ثم تحويلها إلى عجينة ورق من خلال ماكينة عجانة الورق حيث يتم تحويل قطع الورق إلى لب الورق. وتوضع بعد ذلك عجينة الورق في أحواض كبيرة لخلطها بنسبة مياه تصل إلى 95% طبقاً للسمك المطلوب للورق لتحويلها إلى نماذج ورقية بواسطة براويز خشبية طبقاً للأبعاد المطلوبة ثم يتم بعد ذلك فرد الورق.

جميع الحوائط الخارجية والداخلية للوحدة مصنعه بالكامل من الـ الحوائط البيئية (The Eco wall) وهى ألواح مصنعة من الورق المعاد تدويره من النفايات و يتم صب الورق المعاد تصنيعه في ألواح سمك 3/8" (0.9 سم) مع دعائم هيكلية في الخلف كما فى الشكل (9) ويتم تجميع اثنان من هذه الألواح معاً من اجل عمل لوح حائطى حسب الابعاد المحددة . وتتميز تلك الحوائط :-

- أقوى من ألواح الجص مرتين و نصف طبقاً لإختبار الكسر وأخف وزناً 30% منها.
- منخفضة التكاليف ، تشطيب عالى الجودة .
- امكانيه الطباةة أو اللصق أو التثبيت عليها .
- عازلة للرطوبة ومقاومه للاحتراق .
- من الممكن إعادة تدويرها مرة اخرى بنفس الجودة .



شكل (9) يوضح مجالات الاستفادة من تدوير المخلفات الزراعية لتصميم فراغ داخلى (حوائط و اثاث، . .) من اعادة تدوير المخلفات الزراعية فى الفراغ الداخلى حيث يتم استخدام أشجار أو مواد سليولوزية ناتجة من المخلفات الزراعية فى صناعة لب الورق الذى يستخدم بدوره فى انتاج الاثاث او الحوائط البيئية

د - تدوير المخلفات الزراعية و تحويلها الى مصدر من مصادر الطاقة :

■ **التقنية (دراسة الجدوى الفنية) :** يتم ذلك عن طريق تقطيع المخلفات الزراعية إلى قطع صغيرة جداً ثم كبسها في نوع معين من المكابس والتي تقوم بكبس حبيبات المخلفات بفعل الحرارة المتولدة من الاحتكاك بين الجزيئات وبعضها وتحويلها إلى قوالب منتظمة الشكل **(القولبة)** يمكن استخدامها كوقود صلب للأفران الصناعية أو الأفران المستخدمة في القرى.

و هناك طريقة اخرى لتوليد طاقة بانتاج البيوجاز حيث تعتمد تكنولوجيا البيوجاز علي التخمر اللاهوائى للمخلفات الصلبة والسائلة ، حيث يمكن استخدام المخلفات النباتية مثل حطب الذرة والقطن وقش الارز وعروش الخضر ومخلفات الصوب والثمار التالفة لانتاج وقود يستخدم فى طهى الطعام و تشغيل الاجهزة الكهربائية (خليط من غاز الميثان و ثاني أكسيد الكربون مع مجموعة من الغازات الأخرى) ، وتتكون وحدة البيوجاز وسماده من أربع أجزاء رئيسية هي مخمر- مجمع الغاز- حوض التغذية بالمخلفات – حوض استقبال السماد العضوي وهذه الأجزاء جميعها مصنعة من الطوب والأسمنت والرمل بالإضافة إلى خراطيم من البولي إيثيلين ومواسير حديد أو بلاستيك ويتراوح حجم الوحدة من 3م³-100م³ وفقاً لحجم المخلفات المتاحة يوميا .

■ **دراسة الجدوى الاقتصادية :** الأمر يتطلب إقامة مشاريع مركزية ومصانع شاملة تتكلف ملايين الجنيهات لتقوم بعمليات النقل أو الجمع أو التصنيع كما تقوم بدفع ثمن هذه المخلفات للمزارعين لحثهم علي عدم حرقها.

نتائج :

- تدوير المخلفات الزراعية من أهم القضايا في الوقت الحالي في مصر وهذا يرجع إلي أن تراكم هذه المخلفات دون استخدام تعتبر كارثة بيئية يزداد خطرها يوماً بعد يوم نتيجة للتطور في البحث العلمي.
- تتعدد تقنيات الاستفادة من المخلفات الزراعية واستخدامها في العديد من الأغراض مثل تغذية الحيوانات و كسماد يعمل علي زيادة خصوبة التربة او كوقود مثل البيوجاز وهو أحد أنواع الطاقة النظيفة.
- افادت الدراسة ان ادراك المصمم للتقنيات المتنوعة لتدوير المخلفات الزراعية اتاح له حلول تصميمية كثيرة للفراغ الداخلي .
- العوائق التي تعترض تدوير المخلفات الزراعية تتمثل في مشاكل تكنولوجية وأخرى مادية وثالثة مؤسسية وتقوم المعاهد البحثية المتخصصة باختيار أيسر الطرق المتاحة تكنولوجيا لتحويل المخلف إلي منتج ذي قيمة عالية .
- اعادة تدوير المخلفات الزراعية يعد ثورة في الفراغ الداخلي بمحتوياته إذا ما تمت معالجته وتطويره لخدمة التصميم و فكر المصمم .

توصيات:

- التنسيق مع الجهة المختصة لوضع وتنفيذ خطة وطنية لتدوير المخلفات وإعادة استخدام الموارد والمحافظة عليها - تشجيع تنظيم ورش العمل والندوات والمؤتمرات العلمية المختصة بتطوير تقنيات تدوير المخلفات الزراعية
- التعرف على المكونات المختلفة للمخلفات في كل منطقة و حجمها و معدلات إنتاجها و وضع البرامج الصحيحة للتخلص منها و التخطيط المستقبلي للاستفادة من هذه المكونات.
- تقليل حجم المخلفات المراد التخلص منها بتشجيع القطاع الخاص على إنشاء وتطوير الصناعات التي تستخدم بعض مكونات هذه المخلفات (توفير المكابس والفرامات) و تزويده بنتائج الدراسات التي تجرى في هذا المجال.
- توعية المواطنين عن مخاطر التخلص الخاطيء للمخلفات الزراعية علي الإنسان والبيئة و طرق التدوير للاستفادة منها بما يعود عليه و علي المجتمع بالنفع.
- عدم انفصال المصمم الداخلي عن مايقدمه العالم الحديث من علم وأنظمة وتقنيات وأطروحات ويظل متفاعلاً و متكاملأ معها في مجال ابحاث العلوم و اعادة التدوير لإستيعاب إمكانيات التقنيات الحديثة.

المراجع:**- الكتب :-**

- احمد عبد الوهاب عبد الجواد – دكتور- اسس تدوير النفايات – الدار العربية للنشر و التوزيع – القاهرة .
- محمد السيد ارناؤوط – دكتور – الانسان و تلوث البيئة – الدار المصرية اللبنانية – مكتبة الاسرة – القاهرة –

1999

- احمد على عوض – دكتور- دراسات الجدوى و المشروعات الصغيرة – جامعة 6 اكتوبر – القاهرة – 2016
- إبراهيم، عبد الباقي- حسن فتحي - مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية- القاهرة- 1996.

- الكتب الاجنبية :-

- Adams, W.M "The Future of Sustainability: Re-thinking Environment and Development in the Twenty-first Century." Report of the IUCN Renowned Thinkers Meeting, 29–31 January 2006, retrieved , 2009
- Lownfeld and W.Brittain - Creativity and mental growth - Mack millan comp - U.S.A . 1970

- الدوريات :-

- أوراق عمل ووثائق الندوة العربية حول حاضنات الأعمال للمشروعات الصناعية ، المنظمة العربية للتنمية الصناعية والتعدين – الرباط – بالتعاون مع الصندوق الاجتماعي للتنمية 2003 .
- <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061812006733>
- <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061812006744>

- مواقع الانترنت :-

- <http://designreform.net/> - Exploring parametric modeling, BIM and Design Technology for new forms
- <http://www.designalyze.com/> - the analysis of design
- <http://www.architectureweek.com>
- <https://brabbu.com/blog/08/2015/living-room-ideas-2016-functional-art-pieces-as-contemporary-furniture>