الفصل الأول : -

" الخامة ودورها فى تحقيق التوازن البيئى فى العمارة الداخلية"

"Material and its' role of environmental balance in interior Architecture"

obeikandl.com

١-١-٠ مقدمة

إن النظام البيئي هو وحدة بيئية متكاملة ، تتفاعل مكوناته بعضها مع البعض وفق نظام دقيق ومتوازن فى ديناميكية ذاتية لتستمر في أداء دورها فى إعالة الحياة ، ولكن بمرور الأجيال والأزمان تدرجت حدة الصراع بين الإنسان والبيئة الطبيعية ، فالإنسان في بداية نشأته كان يستخدم الخامات المتاحة حوله من الطبيعة لتلبية أحتياجاته ، ومع التقدم التكنولوجي الذي صاحب بداية الثورة الصناعية في القرن الثامن عشر تغيرت كل النظريات المعمارية التقليدية ، وأهتم الإنسان بتطوير حياته إلى الأفضل دون النظر إلى تلك الطبيعة ، التي اعتبارها مخزن ومكب لمتطلباته يأخذ منها ما يشاء ويلقى فيها ما يريد ، حيث غض الطرف عن الأخطار التي أحاطت به نتيجة إهماله لبيئته ، والتي ظهرت أثارها المدمرة على البيئة من جانب، وعلى الإنسان نفسه من جانب آخر .

لذا وفى أوائل القرن العشرين تعالت الصحوات العالمية للاستدامة و اتجه العالم بأسرة نحو البحث عن بدائل تقلل من استنفاذنا لمواردنا الطبيعية للتقليل من استهلاك الطاقة ، فركز المصممون على تعدد مصادر الحصول على الخامات وإبراز قوتها ، حيث تمثل الخامة أحد العناصر الهامة لعملية الإبداع الفني فى التصميم الداخلي ، والتي تلعب دور محوري فى تحديد كفاءة المنظومة التصميمية .

مما دفع لتغير الإتجاة العالمي من الاهتمام بالكم إلى الكيف والتي شكلت أهداف جديدة لقطاع الإنشاء والتصنيع ، ذلك بالاهتمام بتطوير العديد من الخامات التقليدية والمعاد تدويرها باستخدام أحدث التقنيات ، والدمج ما بين الحرفة والصناعة بالأساليب التقنية الحديثة لإظهار قيم فنية تشكيلية جديدة للخامة ليكون لها دور محوري في تشكيل محتوى الفراغ الداخلي ، لذا يمكننا تعريف الخامة لغوياً بأنها: المادة الأولية أي الخام التي لم تجري عليها عمليات التشكيل والتشغيل ، بمعنى أنها المادة قبل أن تعالج .

استخدام الخامة	يوضح	مواصفات الخامة	يبلور	أداء الخامة
Material Use	←	Material Characteristics	←	Material Performance

من أهم هذه الخامات تلك المتوفرة فى البيئة الزراعية والتي أستخدمها الإنسان منذ القدم فى حياته اليومية كناتج العمل اليومي والتي يطلق عليها أسم البواقي الزراعية ، حيث تمثل البواقي الزراعية ثروة عظيمة لو استغلها الإنسان الاستغلال الأمثل[١] ، { تحتل مصر المركز الثالث بين بلدان الشرق الأوسط من حيث كميات البواقي الزراعية (الحيوانية والنباتية) بنسبة ٧١,٥ مليون طن (وزن مجفف فى الفرن)[٢] } ، تمتزج فيه التقنيات الحديثة مع التقليدية للحصول على خامات طبيعية بديلة تقلل من التلوث الذي يسببه حرق هذه البواقي أو تركها ، كما تقلل من استهلاك مواردنا المحلية والطاقة .

و قبل البدء فى دراسة بداية استخدام الإنسان لهذه البواقي النباتية و ما تهدف له كرؤية تصميمه ، و حالة بحثية لمجموعة من الخامات التقليدية المطورة بأحدث الأساليب ، وإمكانية استخدامها فى تصميمات مستقبلية غير تقليدية ، وما تشتمل عليه من أشكال و كتل جديدة مبنية على مفاهيم مختلفة للخامات و مدى تحقيقها لمتطلبات الإنسان ، لذا يجب معرفة تلك المدارس والنظريات العالمية التي ساهمت فى تطوير النظرة إلى تلك الخامات التقليدية ، وأظهرت ضرورة إعادة استخدامها بما يناسب تغيرات العصر ، ولكن أولا يجب معرفة مفهوم البواقي الزراعية

[1] www.forum.zira3a.net/showthread.php?t=4132&page=1&s=4d7f1c9ab03ebc66d2f7195a2766276f#ixzz1mpA2bmDv

[٢] أ .د .حامد إبراهيم الموصلي - "دراسة إمكانات استخدام البواقي الزراعية بمنطقة الشرق الأدنى"- منظمة الصحة العالمية (WHO)- ٢٠٠٦- ص ٨.

١-١-١ البواقى الزراعية : AGRICULTURAL WASTES

شكل (١) [1] يوضح القش كأحد البواقى الزراعية .

تنقسم البواقي[٢] الزراعية إلى بواقي نباتية و بواقي حيوانية وهى التي تفرزها الحيوانات وقد تصل إلى حوالي ١٢ مليون طن جاف سنويا ، أما البواقي النباتية فهي التي ستكون محور حديثنا فى هذه الرسالة فهذه البواقي هي الجزء المتبقي من النبات بعد اخذ الثمار أو الكيزان (أي الجزء الأقتصادى) ويطلق عليها أيضا أسم "المنتج الثانوي" ، تتنوع هذه البواقي ما بين الأحطاب والأتبان ونواتج تقليم الأشجار والنخيل ..... وغيرها ، وهى تمثل حوالي ٣٠ إلى ٣٥ مليون طن جاف سنويا[٣] .

تعد هذه البواقي ثروة قومية ضخمة لا ينبغي حرقها أو التفريط فيها بسهولة ، بل يجب استغلالها على النحو الأمثل ، مثلما أستخدمها الإنسان (كلاً فى بيئته المحيطة) عبر العصور فى بيئته الداخلية ، لتلبية متطلباته المختلفة وحولها إلي خامات متعددة الاستخدامات وغير ضارة بالبيئة ، لذا يمكننا القول أن البواقي النباتية هي خامات محلية عضوية (من أصل نباتي أو حيواني) صديقة للبيئة ذات طابع مستدام ، كما بالشكل (١)

يمكننا البدء بوصف تلك الخامات النباتية على أنها خامات محلية (Local Materials) ، حيث يقصد بها تلك الخامات التى تتوافر فى البيئة المحيطة بموقع البناء (حيث يطلق عليها أيضا خامات البيئة المحيطة) ، وطبقا لبعض المعايير العالمية فإن الخامات المحلية تكون عادة ضمن نطاق ٣- ١٥ميل من موقع البناء [٤] ، مما يقلل من النفقات المستهلكة فى النقل والطاقة ، فالغرض الرئيسي من استخدام هذه الخامات هو تقليل الآثار السلبية على بيئتنا مع زيادة الكفاءة والقدرة على التكيف مع البيئة الخارجية والداخلية ، لذا فإنها تعد هى الأختيار الأمثل فهى تتناسب مع عمليات النظم المستدامة الطبيعية ، وسنستعرض معاً فيما يلى بعض الأستخدامات الداخلية للخامات النباتية المحلية عبر العصور.

١-١-٢ تاريخ استخدام الخامات النباتية :

فإذا ما تابعنا تاريخ بناء الفلاح المصرى لمنزلة عبر العصور بدءاً من العصر الفرعونى مروراً بالرومانى والقبطى والإسلامى ، لا نجد تغير كبير فى خامات البناء وإنما نجد تشابهاً ملحوظاً ما بين خامات البناء التى تنوعت بين بناء الجدران

---

[1] http://www.alkherat.com/vb/showthread.php?1422-تدوير-قش-الأرز-لاستخدامه-غذاء-للحيوان-شرح-مفصل-بالصور#.U5m7UeQzOzs

[٢] **البواقي :** تسمى أيضا باسم "المنتج الثانوي"وهى تُعنى أننا ننظر للمحصول الزراعي ككل وأننا نهتم بالاستخدام الكامل لهذا المحصول ، فإذا كنا نهتم ببعض مكوناته كالثمار مثلا فما يتبقى من هذا المحصول (اى البواقي /المنتج الثانوي) ، يجب إن نهتم بها أيضا على أنها مكون لنفس المحصول ، هذا يدفعنا إلى الاهتمام بالمحصول ككل من ثمار وحبوب.... وغيرها ، أوالمتبقى من النبات ، وبالتالي ممكن القول أن هذه البواقي هي جزء يلي الجزء الأول فى الأهمية ويجب الاستفادة منها ، بل تعظيم الاستفادة منة باستخدام احدث الوسائل العلمية والتكنولوجيا .

[٣] أ.د.وجيه محمد قدري -" تكنولوجيا تدوير المخلفات الزراعية والاستفادة منها للمحافظة على البيئة "- محاضرات منشورة- معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة (مركز البحوث الزراعية).

[4] www.modcell.com

بالطين والطوب اللبن وجذوع النخيل ، وصولا بتكسية الأسقف بالبوص والقش والجريد والخوص ، لم يقتصر أستخدامات تلك الخامات المحلية على طرق البناء التقليدى وحسب ، بل أهتم بتصميم قطع الأثاث فى منزلة من نفس الخامات وأبدع فى تجميلها وتزينها بالعديد من الطرق .

شكل (٢)[1] يوضح عريش مبنى من جريد النخيل .

وبالرغم من أن هذا النوع من البناء أطلق علية العديد من الأسماء مثل العمارة العامية والعمارة التقليدية والعمارة البدائية و العمارة الشعبية لقدرتها على التكيف مع الظروف البيئية المتغيرة ، وعلى أساس أنة بُنى فى أغلب الأحيان من قبل أشخاص غير محترفين (أي دون تدخل مهندسين معماريين)[2] كما بالشكل (٢) ، إلا أنة بدأ فى الظهور حديثا كجزء من المراجع البديلة و المتوفرة لمعالجة المشاكل البيئية الحالية ، في ممارسة البناء يوما بعد يوم والتي تعتمد على الدمج بين معرفة وخبرة الحرفيين التقليدية وتقنيات المصممين المعاصرين تحت مسمى الدمج مابين الحرفة والصناعة ، ويعد المعماري المصري حسن فتحي من أهم المعماريين المعاصرين الذين درسوا المباني العامية ليستخلصوا منها لتطوير عمارة ذات طابع بيئي معاصر ، كما بالشكل (٣).

شكل (٣)[3] يوضح مدرسة " SCHOOL HANDMADE " فى بنجلادش ، مصممة من قبل المعمارية " Anna Heringer" ، مبنى من البامبو والطين وبأيدى السكان المحليين .

[1] www.alittihad.ae/details.php?id=60019&y=2010
[2] www.wikipedia.org/wiki/العمارة العامية
[3] www.anna-heringer.com/index.php?id=31

١-١-٢-أ شيخ المعماريين : حسن فتحى

يعد المعماري "حسن فتحي"[٢] أحد أهم رواد العمارة التقليدية فى مصر ، فعندما ابتعث الرائد المعماري "حسن فتحي" نمط بيوت النوبة المبنية بالطين أو الحجر والمسقفة بالقبب والأقبية في بداية الأربعينيات لم يكن يخترع شيئا من عدم ، ولم يكن يبتعثه أيضا كفلكلور يبتغي منه أن يحوز إعجاب الأثرياء والأجانب لما يجدون فيه من إبداع واختلاف ، إنما كان هذا نابعًا من مسئوليته كمهندس معماري يقوم بدور رائد فى إحياء التراث المعماري المحلي للعمارة المصرية التقليدية و بصفة خاصة العمارة الداخلية .

شكل (٤) [١] يوضح تصميم مبنى فى قرية القرنة من الطوب الطينى .

هذا ما ظهر جلياً في تصميمة لقرية "القرنة-Gourna" عام ١٩٤٦م كما بالشكل (٤) ، تلك القرية التي أعتبرها البعض العمود الفقرى لحركة الأستدامة في مصر [٣]، إذ وجد فيه الحل المناسب إن لم يكن الأمثل لمشكلة شديدة الإلحاح ، وهي توفير بيت لكل فلاح فقير في الريف المصري ، بتكلفة اقتصادية منخفضة تناسب دخل هذا الفلاح ، على ألا تنتقص هذه التكلفة المنخفضة من حق هذا الفلاح في أن يكون له بيت متين وواسع ومريح وجميل ، هذا إلى جانب تنمية الفنون والصنائع وفن الإبداع الشعبى وترشيد استخدام الموارد المائية بالاستخدام الحديث لوسائل الرى من أجل تجربة تنموية معاصرة تقدم الحماية والأمان للطبيعة والإنسان والنبات والأنواع الحية.

كان من أهم أهداف حسن فتحى هو تدريب الحرفين والمهندسين والربط بينهم فى عمل واحد على أساس التكامل ، كما تميزت البيوت التي بناها حسن فتحي والتي استوحاها من بيوت النوبة بأنها متوافقة توافقا كليا مع البيئة فيما يسمى تكنولوجيا البناء المتوافقة .

---

[1] www.greenprophet.com/2010/02/hassn-fathy-sustainable-architecture/

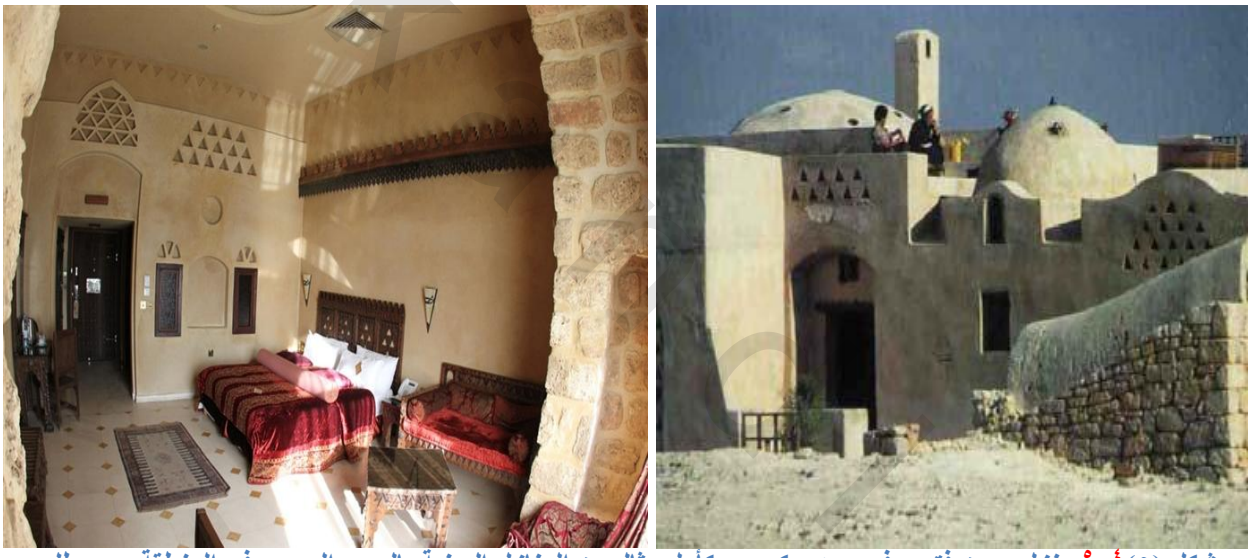
[٢] **حسن فتحي :** معماري مصري وُلد في عام 1900م بالأسكندرية ، تخرج من كلية الهندسة-جامعة القاهرة ، لقب بـ (شيخ المعماريين) أهتم بدراسة العمارة الإسلامية والنوبية والخامات الطبيعية المحلية ، صاحب نظرية "تكنولوجيا البناء المتوافقة مع البيئة" وله عدة مؤلفات أشهرها "عمارة الفقراء" ، تأثر بفلسفة العمارة النوبية المبنية بالطين والمسقفة بالقبب والأقبية لما لها من جماليات معمارية ونتائج اقتصادية جيدة ، سعى لأبتكار أسلوب تطوير للعمارة العربية القديمة وتحديدا المصرية الريفية والنوبية ، بالأستفادة من خبرات الحرفيين المهرة لإنشاء عمارة مصرية مميزة تربط بين الماضى والحاضر، من أهم مشاريعة قرية القرنة غربي الأقصر و قرية باريس الجديدة في منطقة الواحات الخارجية ، وحصد العديد من الجوائز على رأسها الميدالية الذهبية الأولى من الاتحاد الدولي للمعماريين فى باريس ١٩٨٧، وتوفي سنة ١٩٨٩م .

[3] www.arab-eng.org/vb/t56519.html

١-١-٢-أ-١ تكنولوجيا البناء المتوافقة

هو التكامل بين التكنولوجيا والبيئة الطبيعية ، ليس بحكم خاماتها النابعة من البيئة وما يسود فيها من مناخ فقط ، بل بحكم جودة تصميماتها و احترامه لثقافة المجتمع في المستوطنات المختلفة وتقاليدها الفنية والروحية وظروفها الاجتماعية والاقتصادية ، فهي تُبنى بخامات محلية تساعد على تقليل التكلفة ، كما أنها تحقق تهوية جيدة تُستمد من فناء داخلي تنفتح عليه نوافذ البيت من الداخل ، وهذا يقي قاطني الفراغ الداخلي من الأتربة والتيارات الهوائية الغير المستحبة ، فضلاً عن ذلك فإن هذا الفناء يحقق خصوصية البيت وحرمته لتتماشى مع القيم الدينية والأخلاقية لساكنيه [١] ، مع مراعاة التحليل البيومناخي [٢] للمدينة وموقعها من نطاق الراحة الحرارية ، لذا فإن ما هو متوافق مع منطقة ، قد يختلف عما هو متوافق مع منطقة أخرى من هذه البلاد ، نظرا لاختلاف البيئة كما بالشكل (٥) [٣] .

فهذه التكنولوجيا تُعد تجربة عمرانية يُحتذي بها فى جميع قرى محافظات مصر حيث تقوم التجربة على تواصل الذاكرة المعمارية الريفية لهذه المنطقة مع إمدادها بآخر ما وصلت إليه البحوث العلمية والتكنولوجيا البيئية الحديثة فى الاستخدام الآمن للطاقة الشمسية والمواد الطبيعية فى البناء للحفاظ على الاكتفاء الذاتي ، ومن هنا يتضح أن جذور فكر حسن فتحي تمتد مكانا إلى التربة المحلية ، وزمانا إلى الأصالة والتراث عبر العصور ، حيث يتطلب الأمر خلق عصر جديد تكون فيه التكنولوجيا المتوافقة في خدمة الانسان وليس العكس.



شكل (٥) [٤] ، [٥] منزل حسن فتحى فى سيدى كرير ، كأول مثال من المنازل المبنية بالحجر الجيرى فى المنطقة ، و مطلى بالمونة طبقا للظروف المناخية المحلية ونسب الرطوبة العالية ، كما توضح التصميم الداخلى لغرفة نوم فى فندق الساحة .

هذا المفهوم يتماشى تماماً مع فكرة مدرسة الباوهاوس فى الجمع ما بين الحرفة والصناعة والتكنولوجيا الحديثة فى إطار متسق مع الحفاظ على البيئة المحيطة ، وهو ما سنتناولة من خلال معرفة مبادئ وأهداف مدرسة الباوهاوس .

---

[١] محمد عبد الهادي أحمد رضوان –" التكنولوجيا المتوافقة والعمران الصحراوى (دراسة حالة الأداء البيئى لمدينة قنا)" – بحث منشور - كلية الهندسة – جامعة المنيا- ٢٠١٠ .

[٢] **البيومناخي :**تتكون (من شقين) بيو تعنى حيوى و مناخى تعنى العلاقة المتبادلة بين المناخ و الإنسان والآثار الناتجة عن ذلك ، وهى دراسة لتاثير كلا من درجة الحرارة ونسبة الرطوبة ومنها أنشأ المتخصصون سبعة مجالات تصميمية بيو مناخية هى المجال شديد البرودة والبارد وشديد الحرارة والحار الجاف و الحار الرطب والحار والمعتدل ، ذلك من خلال الخريطة البيومناخية التى تحدد لكل مجال الأحتياجات التصميمية لإعادة الشعور بالراحة الحرارية .

[3] www.apolodor.net/index.php?option=com_content&view=article&id=36:2009-01-30-22-15-02&catid=46:2008-12-18-09-55-20&Itemid=33#3

[4] JAMES STEELE-"An Architecture For People-The Complete Works Of Hassan Fathy"-page 157.

[5] http://assahavillage.com/Arhotel.html?LId=22&CatId=202

١-١-٢-ب مدرسة الباوهاوس

تعد مدرسة الباوهاوس [٢] هى بداية تحرر التصميم من أفكار الصناعة التقليدية ومحاولة لإحياء الحرفة من جديد وبالتالي الابتعاد عن الزخارف الزائدة ، ومع ظهورها تحويل التصميم إلى ترجمة حرفية لتكنولوجيا العصر بأسلوب مبتكر ، حيث اعتمدت الباوهوس على خلق نظام مشترك لتطوير الصناعة الفنية بضم الفن (Art) مع الحرفة (Craft) والصناعة (Industry) ، فالمصمم الجيد يجب أن يبدأ بتعلُم الحرف اليدوية (Handcraft) لكى يصمد طويلا فى المستقبل ، ذلك لأن المستقبل يحتاج بدورة إلى منتجات ذات امتياز تقنى وفني معا ، فلا يوجد فارق بين الفن والحرفة [٣]، فإن كان قد نادي جروبيوس (مؤسس مدرسة الباوهاوس) إلى العودة إلى الحرفية الصادقة ، ولكنة لم ينفى أن وجه العالم وشخصية المجتمع وأدوات الإبداع قد تغيرت منذ القرون الوسطى التي تعد هي زمن الحرفية الحقيقية.

شكل (٦)[١] يوضح سرير أطفال من تصميم " Peter Keler " عام ١٩٩٢ ، بأخشاب وحديد معاد تدويرة بفكر "Bauhaus-Cradle" ومجمعة يدويا .

لذا فإن من أهم مبادئ مدرسة الباوهاوس تمثلت فى الربط بين الفن (الحرفية) والتكنولوجيا والماكينة (الصناعة) ، ففي بيان المدرسة عام ١٩١٩ ، أعلن "جروبيوس" أن هدف المدرسة هو تعليم الطلاب من أجل مجتمع جديد من الفنانين والحرفيين تجمعهم روح واحدة للتصميم بطراز المستقبل ، أما المنهج الأساسي للمدرسة أشتمل على دراسة العديد من الخامات خاصة الخامات الطبيعية والمقارنة بين أشكالها [٤] ، كما استخدمت العديد من الخامات الحديثة والتي تعتمد على الثبات والاتزان (Stability) والمتانة (Strength)[٥] ، كالمعادن واللدائن والأخشاب كما بالشكل (٦) ، كما استخدمت النسيج كقماش القنب وغيرها.

- من هنا ، كان تطوير الإنتاج الصناعي هو أهم هدف لمدرسة الباوهاوس ، للتغلب على التوسع في البناء دون النظر للكيف واستخدام نماذج تصميمية غير متلائمة مع البيئة ومع شاغليها ، ذلك بالتخلص من عيوب الصناعة الحديثة بوضع تصميمات مبتكرة بطريقة تتناسب مع تطور التقنيات المعاصرة .

لذا تعالت أصوات المعماريين المتحمسين لبيئة أكثر كفاءة لتنظيم العلاقة بين البيئة والتنمية والتكنولوجيا المعاصرة ، وإعادوا تشكيل فهم الإنسان للطبيعة ، فبدأو في إعادة ترجمة مفهوم الأستدامة لإقناع المستخدمين بمزاياها وقدرتها على تصميم فراغات تُلبى أحتياجاتِهم الوظيفية ، مما أدى لظهور العديد من النظريات المعاصرة التى سعت لتطوير الإنتاج الصناعى بما

---

[1] www.fnfyouth2012.blogspot.com/2012/12/bauhaus-museum-in-weimar.html

[٢] **مدرسة الباوهوس (Bauhaus):** جاءت التسمية من الاسم الألماني "Bau" والذي يعني بناء ، و"haus" والذي يعني بيت ، فالباوهوس هى مدرسة فنية نشأت فى بلدة (فايمر Vaimer) بألمانيا عام ١٩٠٢م تحت مسمى (حلقة الفنون والحرف) بإدارة المعماري البلجيكي "هنرى فان دى فيلد" ، ومع بدايات الحرب العالمية الأولى تمت إعادة أفتتاحها من جديد تحت مسمى" الباوهوس" بقيادة المعماري الألماني"والتر غروبيوس Walter Grobius "عام ١٩١٩م ، و يعتبر أسلوب الباوهاوس في التصميم من أكثر تيارات الفن الحديث تأثيراً في كل أنواع الفنون المعاصرة ، فأهتموا بالبساطة ويلاحظ هذا في التركيز على الاشكال الهندسية الأساسية (الدائرة والمربع والمثلث) ، كما يمكن ملاحظة الفراغ الواسع نسبياً ، كما أعتمدوا على استخدام الألوان الأساسية وتميزت المبانى بالتصميم الحر للأقسام ، بهذا شكلت مبانى المدرسة أسلوب مغاير للطرز السابقة ؛ حيث كشفت عن الفراغات الوظيفية الداخلية فى محاولة لإبراز طراز جديد .

[3] Dearstyne- Howard-Inside the Bauhaus-1986- p.37

[٤] مجلة عالم البناء –"نشأة التعليم المعمارى"- العدد ١٨٩ – ص١٣.

[5] Pile,John F-Modern Furniture-p,49

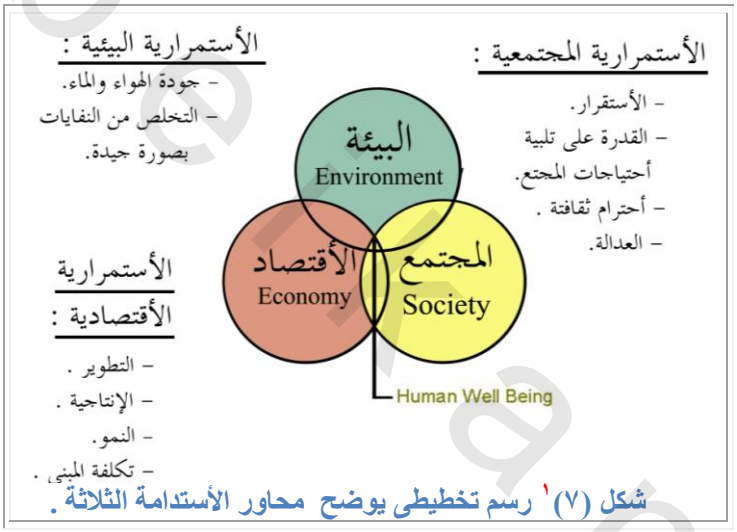
يخدم المحافظة على البيئة ، وتُعد مبادئ الأستدامة ونظريات إعادة التدوير ونظرية "Cradle to Cradle" أهمها على الإطلاق ، و سنقوم بدراسة تفصيلية لهذة النظريات فيما يلى .

١-١-٣ النظريات المعاصرة لتطور الخامات النباتية و الإنتاج الصناعى

١-١-٣-أ التنمية المستدامة "Sustainable Development"

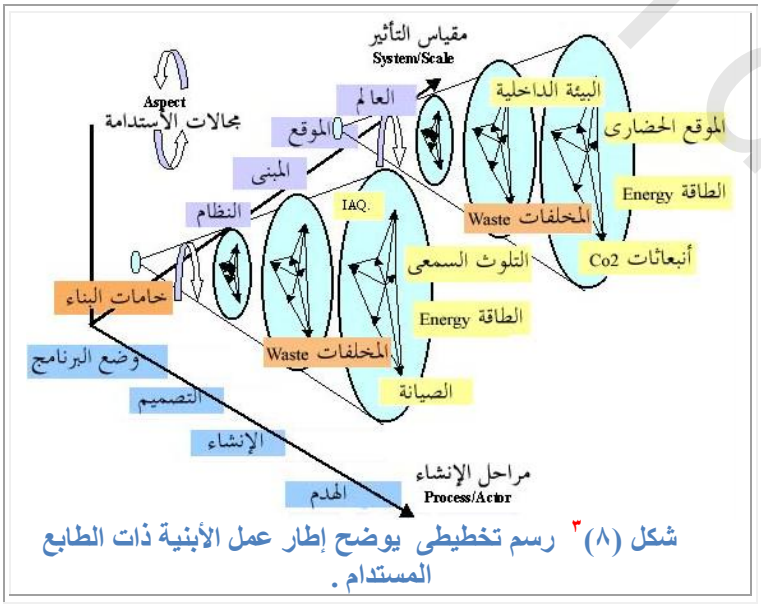
التنمية المستدامة هي آليات وضُعت لبحث وتنفيذ خطط مدروسة ، تُمكن المجتمع من التفاعل مع المنظومة الطبيعية دون الإضرار بها ، لذا يمكن وصفها بأنها عملية متشبعة الجوانب تضمن للبيئة الطبيعية والنظام الإقتصادى وطبيعة الحياة الاجتماعية نظام آمن مستدام ورفاهية الشعوب [٢] ، حيث تتضافر فيها جميع الجهود في كافة التخصصات من خلال محاور الاستدامة الثلاثة كما بالشكل (٧) المتمثلة فى:

١- البيئة Environment .
٢- الاقتصاد Economy .
٣- المجتمع Society .



شكل (٧) [١] رسم تخطيطى يوضح محاور الأستدامة الثلاثة .

لذا يمكن تعريف الأبنية المستدامة على أنها تلك الأبنية التي تسعى إلى تحقيق الجودة المتكاملة (الاقتصادية – الاجتماعية – البيئية) بطرق واضحة كما بالشكل (٨) ، من خلال تصميمها وإنشائها باستخدام خامات البناء المتوفرة محليا ، فلا تؤثر سلبا على البيئة ولا على صحة قاطني الفراغ والقائمين بالبناء ، كما يجب أن تكون متجددة وقابلة لإعادة الاستخدام وقليلة الاستهلاك للطاقة وقليلة الهالك ، و مناسبة من حيث التكلفة ، بحيث تحقق العديد من المعايير البيئية والتكنولوجية والاجتماعية والاقتصادية ، ويطلق على هذه الخامات مواد البناء المستدامة (Sustainable Building Materials) [٤] .

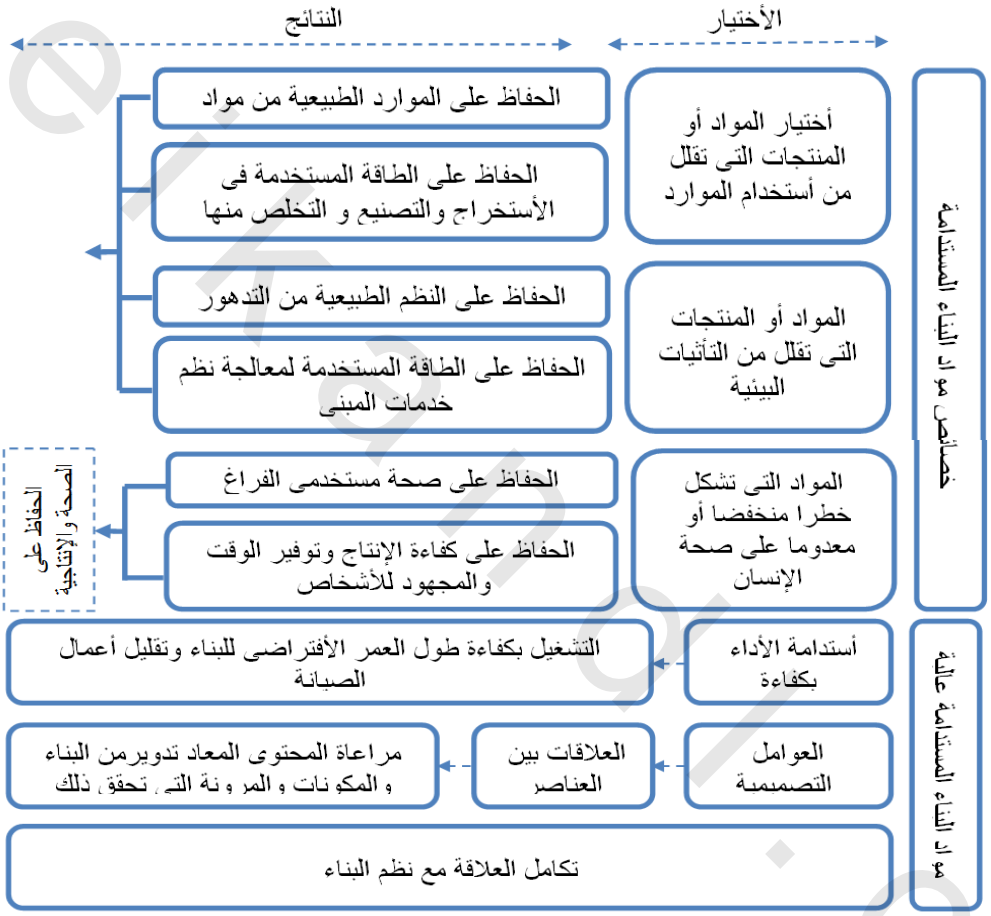


شكل (٨) [٣] رسم تخطيطى يوضح إطار عمل الأبنية ذات الطابع المستدام .

[1] www.arch.hku.hk/research/beer/sustain.htm
[2] Andres R. Edwards, David W. Orr-" The Sustainability Revolution: Portrait of a Paradigm Shift"-2005.
[3] www.infohouse.p2ric.org/ref/14/13358.htm
[٤] د.أسامة عبد النبي قنبر-"استدامة المناطق السكنية بالمجتمعات الحضرية الجديدة بإقليم القاهرة الكبرى - مدخل لتقييم البعد الأستدامى"- دكتوراه - كلية الهندسة - جامعة الأزهر-٢٠٠٥ .

حيث تهدف هذة الخامات للوصول للاستخدام الأمثل لمواردنا الطبيعية (Optimizing Material Use) عبر عدة خطوات كما بالشكل (٩) :[1]

١- أقصي أستعمال لمواد البناء المتجددة (Renewable).
٢- أستعمال مواد ومنتجات معمرة .
٣- إختيار مواد موفرة الطاقة (Energy Efficiency).
٤- تحتاج لصيانة أقل فى فترات التشغيل .
٥- تشجيع إستعمال المواد القابلة للتدوير (Recyclable).
٦- الإعتماد علي الخامات السابقة التجهيز لأقصي قدر ممكن .



شكل (٩)[2] رسم تخطيطى يلخص العناصر الرئيسية لخصائص المواد المستدامة .

ولتحقيق فكرة الإستدامة البيئية التى تقوم أساسا على ترك الأرض في حالة جيدة للأجيال القادمة بل وأفضل مما كانت ، لذا كان على مصمم العمارة الداخلية القيام بعملة بفكر الطبيعة بالأستفادة من الأساليب التقنية العالية ليحول بيئتة الداخلية لبيئة صحية متكاملة معتمدة على عدة مبادئ للأستدامة[3] :

[1] National Research Council Board on Sustainable Development, "Our Common Journey, a Transition Toward Sustainability," p. 2.

[2] السيد رمضان سويلم – "تقنيات البناء عالية الأداء بموارد طبيعية "- ماجستير - كلية الفنون الجميلة - جامعة الأسكندرية- ٢٠١٢- ص١٠٩.

[3] Sarah James & Torbjörn Lahti, "The Natural Step for Communities: How Cities and Towns Can Change to Sustainable Practices".

١- قلة أستهلاك الموارد الطبيعية .
٢- إستخدام مواد قابلة للتدوير كلياً بعد الإستهلاك وتكون قابلة للتجديد ، ويتم تجميعها دون إضرار بالبيئة أو إستنزاف مواردها[١] .
٣- وصول نسبة التدوير للمخلفات ١٠٠ % .
٤- الحفاظ على الطاقة [٢] وقابلية مخزونها للتجديد والمحافظة على البيئة .

شكل (١٠)[٣] رسم تخطيطى يلخص أهم مبادئ الأستدامة.

هذه المبادئ توضح أن الاستخدام المنطقي للموارد الطبيعية والإدارة الملائمة لعمليات التصنيع والإنشاء ، يسهم في إنقاذ مواردنا المحدودة وتقليل استهلاك الطاقة للوصول إلى أعلى كفاءة وترشيد الطاقة (Energy Efficiency) [٤] ، من خلال استكشاف الطرق المناسبة للتخلص من المخلفات وإدارة تدويرها وتحسين البيئة مع الأخذ في الاعتبار دورة حياة المبنى كاملة وكذلك الجودة البيئية و الوظيفية و الجمالية و القيم المستقبلية [٥] كما بالشكل (١٠) ، فالمشكلة كانت تكمن منذ البداية في عدم التصميم الجيد للعملية الإنتاجية ، والذي يلزم وجود تكامل بين كلا من المصمم و المُصنع ، حيث يجب على كلا منهما السعي نحو منتج يسهل إعادة أستخدامة للاستفادة منة عدة مرات ، وهو ما سنتناوله فيما يلي :

- **أولا** : عملية إدارة إعادة التدوير لخدمة المُصنع ومساعدتة على تقليل الفاقد ، قبل بداية عملية التصنيع .
- **ثانيا** : نظرية "Cradle to Cradle" تكامل بين المصمم و المُصنع لإعداد منتج تتم إعادة تدويرة بدون فاقد .

١-١-٣-أ-١ أولا : إدارة تدويرالبقايا النباتية "Waste Management Hierarchy "

يمكن تعريف عملية إعادة التدوير على أنها فرع رئيسي من الفروع المعالجة للبقايا ، فالفكرة الجوهرية لإعادة التدوير هي الاستفادة من المنتج بالكامل ، ذلك بإعادة استخدامه أو تصنيعه ثم التقليل من الفاقد سواء خلال عملية الإنتاج أو بعد الاستخدام ، فيما يسمى عملية تدوير البقايا (The Waste Hierarchy) ، وأطلق على هذا المفهوم أسم "القاعدة الذهبية" ، تلك القاعدة تطور مفهومها ليتماشى مع التطور التكنولوجي الهائل فى تكنولوجيا التصنيع ، لينعكس مفهومها تماما من نظام يعتمد على إعادة تدوير يبدأ فيما بعد بداية التصنيع ، بإعادة تدوير الفاقد أثناء التصنيع والمنتج بعد الاستخدام ، إلى نظام متطور يبدأ قبل عملية التصنيع كليا فيما يسمى بعملية إدارة تدوير البقايا (Waste Management Hierarchy) كما بالشكل (١١)

.

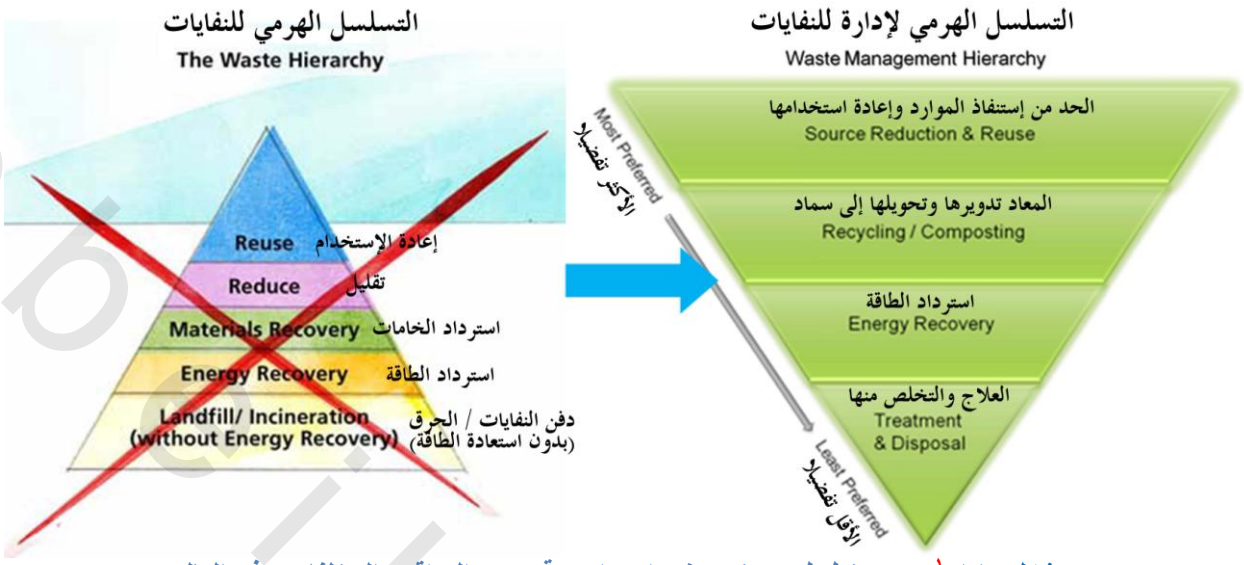
[١] محمد فاروق الآبى – "العمارة الخضراء كمدخل لإقامة المجتمعات العمرانية الجديدة بتوشكى "– ماجستير – كلية الفنون الجميلة – جامعة الإسكندرية -٢٠٠٢- ص١١٨ .

[2] www.wikipedia.org/wiki/عمارة_مستدامة

[3] www.arch-sustainable.blogspot.com/p/blog-page.html

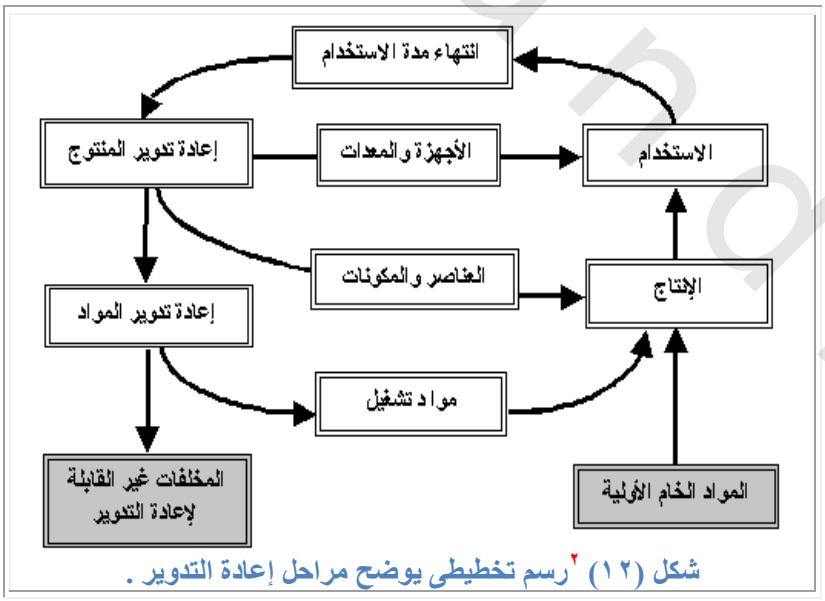
[٤] **كفاءة وترشيد الطاقة (Energy Efficiency) :** تعتبر من أهم أهداف النظم الحية ، ويمكن وصفها أنها الوصول لأعلى فائدة للمستخدم بأقل استخدام للموارد والطاقة وبأقل تدمير للبيئة ، حيث هي سياسة بيئية جديدة تبنتها المجالات التصميمية والصناعية من خلالها يتم تقليل الفاقد ، بالتحكم فى فعالية طاقة المبنى وفراغاته الداخلية لتقليل الأخطار البيئية عن طريق ابتكار تصميمات فراغية تستهلك طاقة أقل بطرق مستدامة .

[5] David Orr- "The Nature of Design: Ecology, Culture and Human Intention"



شكل (١١)[1] رسم تخطيطى يوضح تغير استراتيجية تدوير البواقى (المخلفات) فى العالم .

عملية إدارة تدوير البقايا(Waste Management Hierarchy)[3] : يتم فيها حساب دقيق لكميات الخامات المستخدمة فى عملية تصنيع المنتج قبل بداية التصنيع ، لتقليل وجود فاقد منذ البداية وسهولة إعادة التدوير ، ويتم تنفيذ هذه العملية فى ترتيب يعتمد على ثلاثة مراحل تبدأ بنظام التقليل (REDUCE) ثم إعادة الاستخدام (REUSING) ثم إعادة التدوير (RECYCLING)[4] كما بالشكل (١٢) ، يمكن تعريفها كالتالي :



شكل (١٢)[2] رسم تخطيطى يوضح مراحل إعادة التدوير .

١- التقليل (REDUCE) : هو يدعو للتخفيض فى الأستهلاك بأستخدام طاقة أقل .

٢- إعادة الاستخدام (REUSING)[5] :هو أستعمال العنصر اكثر من مرة ، وقد يستخدم العنصر مرة أخرى فى نفس الوظيفة أو أستعمالة فى وظيفة أخرى.

٣- إعادة التدوير(RECYCLING) : هو تفكيك العنصر المستخدم إلى مادة أولية للحصول على عناصر جديدة إما مباشرة أو بعد إدخاله فى عملية إنتاج جديدة لإنتاج منتج أخر ، وينقسم إلى تحويل المنتجات إما إلى

[1] www.fermanagh.gov.uk/index.cfm?website_Key=47&Category_key=133&Page_Key=324
[2] Osama Fezzani, Wiederverwendung von Leiterplatten- ein alternatives Konzept zur Verwertung Technische Universitaet Dresden / Germany 1996
[3] J.G. Vogtländer, Ch. F. Hendriks, J.C. Brezet - "Allocation in recycle systems: an integrated model for the analyses of environmental impact and economic value, Int. J. of LCA"- p 344–355.
[4] Life-cycle Assessment “Inventory Guidelines and principles,B.W.Vigon/C.L.Harrison/U.S.E.P.A
[5] www.wikipedia.org/wiki/Re_use

منتجات ذات مستوى أعلى(Upcycling[١]) أو إلى منتجات أقل (Downcycled[٢]) .

عملية إعادة تدوير البقايا النباتية لم يكن عملية جديدة ولكن زاد الاهتمام بها حديثاً مع الاهتمام بعمليات الاستدامة والمحافظة على البيئة ، حتى أصبح من أهم الصناعات الواعدة فى العالم حيث تشير الإحصائيات إلى أنها تستحوذ على ٢٨% من إجمالي الاستثمارات الصناعية فى الولايات المتحدة الأمريكية و٣٣% فى بريطانيا و٣٥% فى ألمانيا [٣] .

- **تاريخ الأستخدامات الصناعية للبواقى النباتية :**

تعود الاستخدامات الصناعية للبواقي النباتية إلى بدايات القرن التاسع عشر حيث أُستخرج اللب لصناعة الورق من قش القمح لأول مرة عام ١٨٢٧م ، كذلك جرى استخدام العديد من البواقي النباتية مثل مصاصة القصب فى صناعة الورق فى الصين والهند وباكستان والمكسيك ودول أخرى كما بالشكل (١٣) ، و فى عام ١٩٤٠ أنتجت الولايات المتحدة الأمريكية ورق الكرتون المعرج"Gridcore" من قش القمح [٥] .

شكل(١٣)[٤] يوضح عملية إعادة التدوير ، كتعبير عن دورة المنتج .

كما تم تصنيع الألواح من القش فى ألمانيا عام ١٩٠٥ م ، وفى الولايات المتحدة تم بناء أول مصنع لإنتاج ألواح الخشب الحبيبي من مصاص/ سيقان القصب بواسطة شركة " سيلوتكس " عام ١٩٢٠، وفيما يتعلق بمنطقة الشرق الأدنى اعتمدت كافة مصانع ألواح الحبيبي والألواح الليفية التي أنشأت فى مصر خلال الفترة من ١٩٦٠ إلى ١٩٧٧م على البواقي النباتية كمصدر للمادة الخام من سيقان نبات الكتان ومصاصة القصب لألواح الخشب الحبيبي وقش الأرز للألواح الليفية .

ولقد شهدت التسعينات من القرن الماضى وثبة فى الأهتمام بإستخدام البواقى النباتية فى تصنيع الألواح المركبة "Composite panels" فى الشمال الأمريكى عامة وفى الولايات المتحدة الأمريكية خاصة ، ذلك لضمان توافر موارد

---

[١] **Upcycling :** هو عملية تحويل النفايات أو المنتجات عديمة الفائدة إلى مواد أو منتجات جديدة ذات نوعية أفضل أو لقيمة بيئية أعلى، قد تكون أعلى من استخدامها الأصلي .

[٢] **Downcycled:** هى طريقة لإعادة تدوير المنتجات بحيث تفقد الكثير من قيمتها الكامنة مما يكشف عن سوء التصميم من البداية فمثلا حاسوب بلاستيكي يصبح كأس بلاستيكي .

[٣] أ.د. وجيه محمد قدري-"تكنولوجيا تدوير المخلفات الزراعية والاستفادة منها للمحافظة على البيئة"- محاضرات منشورة- معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة (مركز البحوث الزراعية).

[4] www.environmentalchoice.co.za/?r=page/view/waste-management

[٥] أ.د. حامد إبراهيم الموصلي - "دراسة إمكانات استخدام البواقي الزراعية بمنطقة الشرق الأدنى"- منظمة الصحة العالمية (WHO)- ٢٠٠٦- ص ٣,٤ .

رخيصة للخامات اللجنوسليلوزية (التى تحتوى على كلا من مادة اللجنين والسليلوز كمكون أساسي لتركيبها) للصناعة فى ضوء أرتفاع أسعار الأخشاب .

- **فوائد إعادة تدوير البواقى النباتية :**

أ- **فائدة أقتصادية** : حيث تساهم فى تقليل الطلب على المواد الخام والحفاظ على الطاقة فى إعادة التدوير ، كما يمكن إعادة تدويرها بعد عدة عمليات للحصول على سماد عضوي، والطريقة الموجودة في مصر هي طريقة "الكومبست" و وحدات انتاج البيوتاجاز .

ب- **فائدة تقنية :** من خلال زيادة نسبة سماد عضوي في الأرض تتوافر كميات هائلة من مياه الري عن طريق تحسين الخواص المائية للتربة ؛ كما تزيد من كفاءة استهلاك النبات للماء وتقليل كمية المياه المستخدمة لإنتاج المحصول كما تعالج قضايا تتعلق بالأمن القومى "المياه".

ت- **فائدة بيئية :** أستخدامها يساعد على حماية البيئة من عمليات حرق البواقى الزراعية فى أنحاء متفرقة ،والحفاظ على دورة حياة غاز CO_2 ، كى لا تسبب خلال فى النظام الطبيعى للبيئة ، كما تقلل من نقل بؤر التلوث الخارجى إلى الهواء الداخلي للفراغات ، فيشكل ضغوطا كبيرة على صحة الإنسان والبيئة .[٢]

١-١-٣-أ-٢ ثانياً : نظرية من المهد إلى المهد "Cradle to cradle" Remarking the way we make Things

مصطلح من المهد إلى المهد "cradle to cradle"أو "C2C" أُطلق من قبل المعماري "والتر ستال-Walter R. Stahel " [٣] في السبعينات ، و هو يُعد مفهوم عام لعمليات الإنتاج (زراعية أو صناعية) بلا فاقد [٤]منذ بداية دورة حياة الخامة إلى نهايتها [٥] ، بمعنى الاستفادة الكاملة من المواد الخام بتحويل المفهوم من "takes, makes and wastes" إلى "takes, makes and regenarate" ضمن نظام تطوير دورة الحياة "Loop Cycle"[٦] كما بالشكل (١٤) بالاستفادة بأحدث التقنيات و التكنولوجيا المتقدمة ، فمفهوم النظرية **يتضمن ثلاث مبادئ حيوية** [٧] :

١) المبدأ الأساسي أنة في الطبيعة لا توجد نفايات "Waste = Food"(النفايات تعنى غذاء).
٢) أبتكار روح جديدة .
٣) إرجاع الطاقة إلى مصدرها .

شكل (١٤)[١] يوضح العلامة التجارية لنظرية "cradle to cradle" .

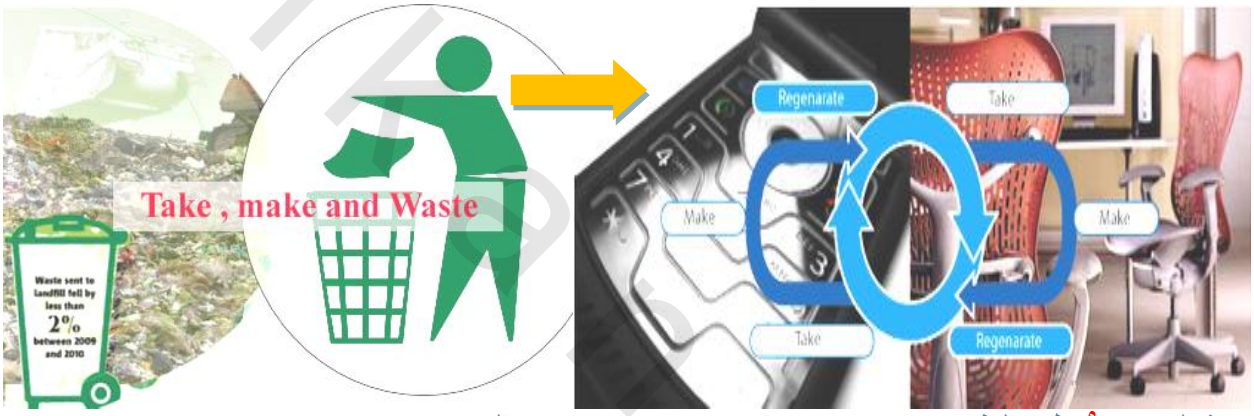
[1] www.environmentalchoice.co.za/?r=page/view/waste-management
[2] www.massai.ahram.org.eg/Inner.aspx?ContentID=2295
[٣] **Walter R. Stahel:** هو مهندس سويسري، تخرج من المعهد الاتحادي السويسري للتكنولوجيا، في زيوريخ، عام ١٩٧١. أثر في تطوير مجال الاستدامة، ساهمت فلسفته في ظهورالأقتصاد الدائري "The circular economy" لصناعة تعتمد على تقليل النفايات وإعادة تدويرها .
[٤] أ.د. دينا محمد عباس مندور- د.نائل محمد نبيل سراج الدين- "دعم إتجاة الاستدامة فى العمارة الداخلية من خلال مناقشة مجموعة من القضايا" – بحث منشور – المؤتمر العلمي الدولي الرابع لكلية الفنون الجميلة – جامعة الإسكندرية – ص ٤ .
[5] Powell's Books- "Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things"- 2010.
[٦] **LOOP Cycle**: هي دورة حيوية مغلقة تصب فى بعضها البعض ، فأي مادة تكون فى مقدمة الدورة الحيوية لابد أن تنتهى بها ، فإما تتحلل طبيعيا وتعاد للتربة أو يعاد تدويرها بالكامل إلى منتجات عالية النوعية .
[7] Pamela,Mang-"Regenerative design:Sustainable Design's coming Revolution "

- بدأت الفكرة عندما قام"رودل بوب - Robert Rodale "[١] بتطوير منظومة زراعية جديدة للاستفادة من عملية الزراعة ككل ، وفى أواخر ١٩٧٠ سعى المعماري "جون لايل-John T. Lyle"[٢] لتطوير مفاهيمها لتشمل كافة الأنظمة ضمن حدود الموارد المتجددة .

وفي عام ١٩٩٥عمل مركز لايل مع المعماري وليام ماك- "William McDonough"[٣] لاستكمال الدراسات البيئية حتى حتى عام ٢٠٠٠، لتتبلور الفكرة أكثر باشتراك "McDonough " مع الصيدلي الألماني "ميشيل برونجرد- Michael Braungart"[٤] من خلال إصدار كتاب "Cradle to Cradle" فى عام ٢٠٠٢.

- تصميم "Cradle to Cradle design " :

- تعتمد تصاميم " **Cradle to Cradle** " فى الأساس على **تكامل الأفكار والرؤى** ما بين المصمم والمُصنع لإعداد منتج بدون فاقد سواء أثناء التصنيع أو فيما بعد الأستخدام كما بالشكل (١٥) ، ذلك بالأعتماد على :



شكل (١٥) [٥] تطور المفهوم من "takes, makes and wastes" إلى "takes, makes and regenarate".

أ- طريقة تصميم المنتج " Cradle to Cradle design " :

- يقوم المصمم بإعداد تصميم لمنتج يسهل تجميعه و تفكيكه بدون فاقد كمي و كيفي لإعادة أستخدامة "Reuse"، بالاستفادة من التكنولوجيا المعاصرة ، ذلك بإمعان النظر فى الخامة المستخدمة وكيفية تطويعها للتصميم .

---

[١] **Robert Rodale:** مؤسس معهد رودل للبحوث الزراعية ، صحفي أمريكي مهتم بالزراعة العضوية وزراعة الحدائق وناشر ركز على الصحة و البحوث الزراعية.

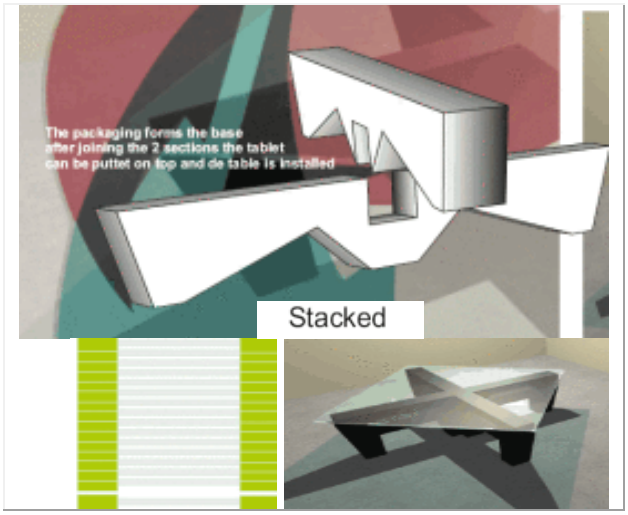
[٢] **جون لايل** (١٩٣٤-١٩٩٨): أستاذ في هندسة المناظر الطبيعية في جامعة كاليفورنيا ، مؤلف كتب مثل تصميم التجدد من أجل التنمية المستدامة والنظم البيئية للتصميم ، وكان المهندس الرئيسي لمركز لايل للدراسات التجديدية .

[٣] **William McDonough** :هو معماري أمريكي عالمي في كلية أوبرلين لمركز آدم لويس جوزيف ، يعد من أهم قادة التنمية المستدامة ، أُطلق علية أنة "بطل للكوكب" ،وهو مؤسس معهد " The Cradle to Cradle Products Innovation Institute".

[٤] **Michael Braungart:** هو صيدلي ألماني ، يدعو إلى تحويل الصناعة الإنسانية ضمن منظومة اقتصادية متكاملة لدورة الحياة ، حصل على جائزة " Germany's prestigious Océ van der Grinten" للعلم عام ١٩٩٣م لأنتاجة نظام المنتج الذكي (IPS) ضمن جهودة لحماية البيئة ، أنشئ وكالة تشجيع الحماية البيئية (EPEA) والتي تعد ضمن تصنيف الجودة العالمي للبيئة والذي يُعطى لشركات صناعة المواد الكيميائية التي تحافظ على البيئة.

[5] http://www.norskdesign.no/2009/cradle-to-cradle-design-article8958-8026.html

- ويقوم المصُنع بحساب دقيق لكمية الخامات المستخدمة قبل التصنيع لتقليل الفاقد أثناء التصنيع، سواء كان التصميم من خامة واحدة كما بالشكل (١٦) أو عدة خامات كما بالشكل (١٧) وبتطبيقها كما بالشكل (١٨) فمثلا :



شكل (١٦)[٢] يوضح منضدة عبارة عن جزأين منفصلان من مادة EPP (expanded polypropylene) ، بحيث يتم تركيبهما معا بدون أى مسامير (عاشق ومعشوق) لأستغلال كل جزء منها بدون إهدار ،كما يسهل تفكيكها بالقطع إلى عدة أجزاء محددة عند التصميم .

شكل (١٧)[١] يوضح مقعد للمكاتب مكون من عدة خامات (البلاستيك والفوم والأستيل وأقمشة) تتميز كل خامة عن الأخرى فى تصميم واضح ، بحيث يسهل تفكيكها وتركيبها بسهولة بدون فاقد لإعادة تدوير كل جزء منها على حدة .

شكل (١٨)[٣] يوضح مجموعة "Cradle and Rocking Horse " مُصنعة من خشب البتولا عالى الجودة القابل لإعادة التدوير وألواح من الخشب الحبيبى الصلب الناتج عن إعادة التدوير.

[1] www.openideo.com/open/e-waste/inspiration/offer-an-alternative.-combine-entrepreneurial-design-and-cradle-to-cradle/
[2] www.alexandersk.wordpress.com/2011/02/15/cradle-to-table/
[3] www.kidsomania.com/reasonably-priced-cradle-and-rocking-horse-for-babies/

❖ **شكل (١٩) لنماذج تطبيقية لتصاميم أثاث بفكر "Cradle to Cradle" :**

مقعد "LYTA":

صمم من قبل "Ronen Kadushin's" ، من خامات قابلة لإعادة التدوير ، فهو مصنع من هيكل الكاوتش (البوليروبيلين) ، كما تمت تكسيتة بأقمشة من إنتاج شركة "Movisi" تساهم فى تنقية الهواء (Tupperware) بنسبة ٩٥% (كما وصفها الشركة المصنعة "Movisi"[1] ، كما يتميز بخفة وزنة بحيث يزن ١٥ كجم فقط ، هذا يعنى أنه من السهل تحريكة .

منسوجات "Climatex Lifecycle"[2]:

- منذ عام١٩٩٥ صممت خطوط إنتاج جديدة من قبل شركة" Designtex" ، لتكون قادرة على إغلاق دورة حياة الخامة المستخدمة وذلك بإعادة تدويره .
- فاز المنتج بجائزة متحف شيكاغو للعلوم والصناعة "Design Sense Award, National Museum of Science & Industry, 2000".

مقعد سيدلك "Sedlak"[1] :

- مصمم من قبل المصمم "Borek Sipek" يتكون من ٣ أجزاء من خامات معاد تدويرها مثل الألومنيوم المصبوب (Cast Alumium) و الفوم (Foam) ويتم تركيب الأجزاء الثلاثة معا بسهولة و تفكيكة أيضا [1].

مجموعة "Gerys"[1]:

هى مجموعة من البلاطات الفاخرة معاد تدويره (مقاس ٦٠× ٦٠ سم) ، مصممة من قبل شركة "Mosa" العالمية ، مصنوعة جزئيا من المواد المعاد تدويرها .

[1] www.treehugger.com/eco-friendly-furniture/ronen-kadushins-lyta-chair-lightweight-and-100-recyclable.html
[2] www.designtex.com/olefin_Environments.aspx?f=39400

ب- طريقة تصنيع الخامات "Material Use"

تنقسم الخامات التي إستعملت في العمليات الصناعية أو التجارية إلى خامات تقنية صناعية وخامات بيولوجية :[1]

أ- خامات تقنية صناعيةَ : هي خامات صنعت من قبل البشر مثل البلاستيك والمعادن ، يتم استعمالاها مرات عديدة بدون أي خسارة في الجودة ، أي تدخل عند إعادة تدويرها كنفس المنتج بدون تأثير على جودتها ، بدلا من استخدامها فى السابق[2] فى منتجات أقل "downcycled"، أو تصبح نفاية في النهاية وتكون فاقد ، كما بالشكل (١٩).

ب- خامات بيولوجية : هي مواد عضوية تم استخدامها مرة واحدة ، يمكن التخلص منها في بيئتها الطبيعية (بتحللها في التربة) ، حيث توفر بذلك الغذاء لأشكال الحياة الصغيرة بدون التأثير على البيئة الطبيعية ، (يعتمد تطبيق هذه النظرية على علم بيئة المنطقة ، على سبيل المثال : فإن المادة العضوية من بلاد واحدة ، قد تكون ضارة ببيئة بلاد أخرى) كما بالشكل (٢٠).

شكل (٢٠) يوضح الخامات التقنية و إعادة تدوير حتى إغلاق دورة حياتها دون إلحاق ضرر للبيئة .

شكل (٢١) يوضح الخامات البيولوجية و إعادة تدوير من التربة إلى التربة مرة أخرى .

❖ **في حالة جمع المنتج كلتا الخامات التقنية والحيوية** ، يجب أن يكونوا ظاهرين منذ البداية ويتم وضع تصميم يوضح إمكانية التركيب والفصل عند إعادة التدوير كما بالشكل (٢١) .

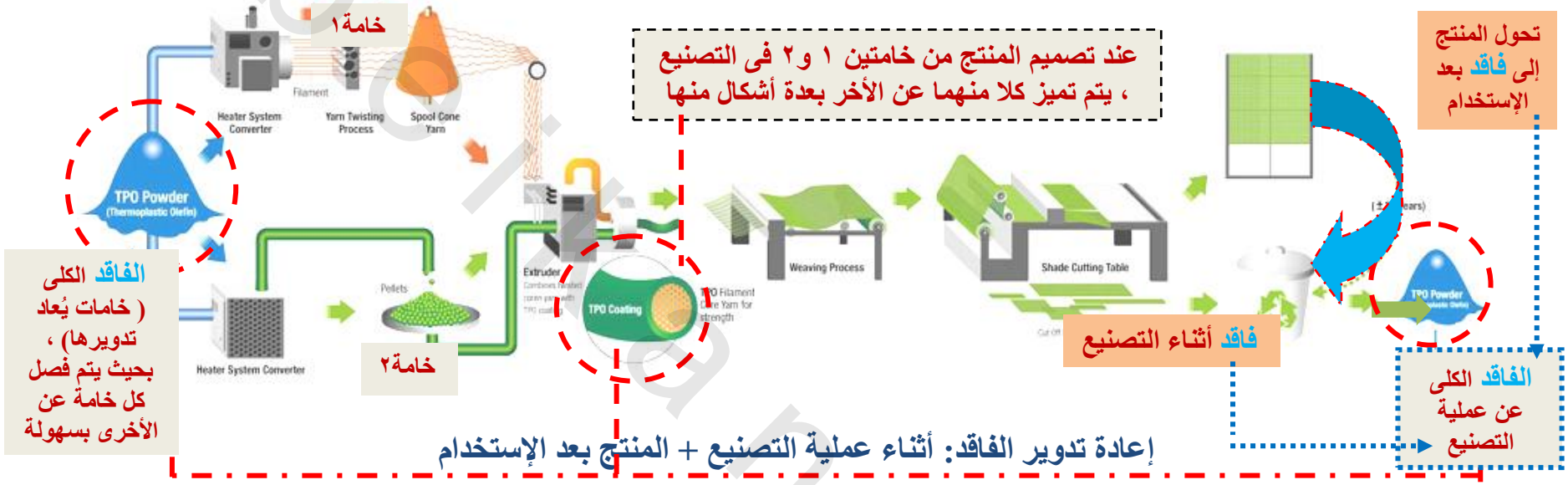
- لذا يمكننا القول أن نظرية "Cradle to cradle " تشمل التكامل بين المصمم والمُصنع كما يظهر بالشكل (٢٢):

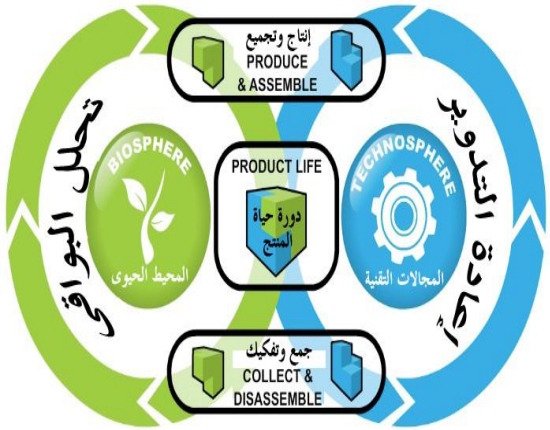
عملية إدارة إعادة التدوير (تقليل الفاقد أثناء التصنيع) + تصميم المنتج لإعادة تدويرة بعد الأستخدام (لا فاقد كمى و كيفى) = نظرية "cradle to cradle"

وسنستعرض فيما يلى مقارنة بين كلا من إعادة التدوير"Recycling" وعملية إدارة التدوير "Waste Management – Hierarchy" و نظرية "Cradle to cradle" فى الجدول (١)

[1] Kari Foster,Annette Stelmack.ASID,Debbie Hindman-sustainable residential interiors-p 28
[2] William McDonough، Michael Braungart –" *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*" -(2002) - p,56–57

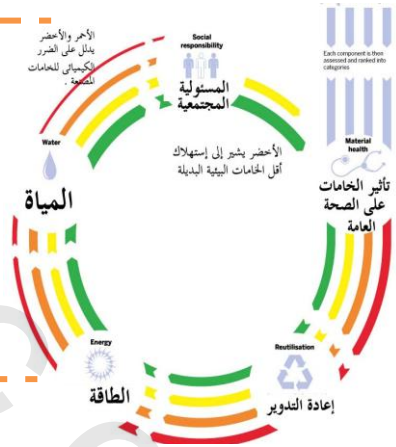
شكل (٢٢) [1، 2، 3] **يستعرض أهمية التكامل بين المصمم والمُصنع** لتميز الخامات منذ بداية عمليات التصنيع لإغلاق دورة حياة المنتج :





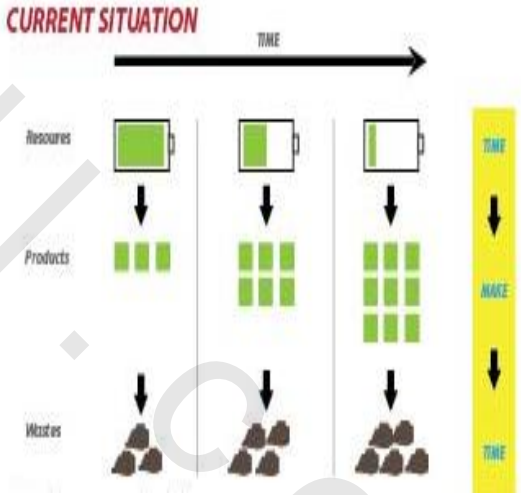
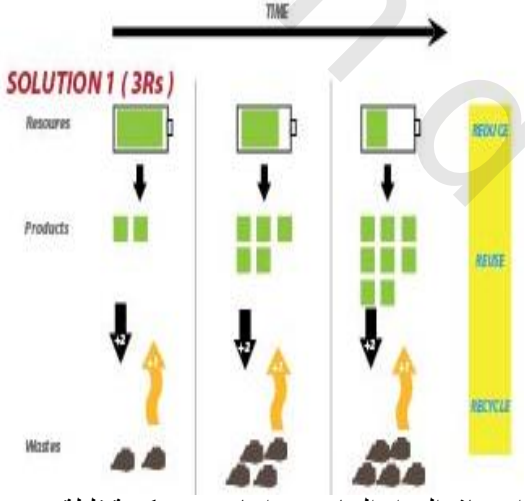
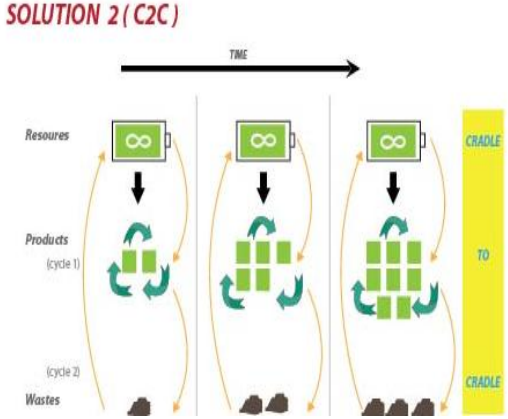
❖ لابد من توافر بعض النظم المتبعة لتطبيق نظرية "Cradle to cradle" من حيث الأستخدام الأمثل للخامات وتوفير الموارد المتجددة للطاقة وللمياة وغيرها .

❖ تلك النظم تساعد على تحديد نسبة المخاطر التى توجد فى العملية الصناعية أثناء التصنيع ، فى تدرج لونى بداية من اللون الأخضر الأقل خطرا من حيث الأنبعاثات السامة والفاقد الأقل ، مرورا بالأصفر و البرتقالى الأعلى خطرا ، حتى الوصول إلى الأحمر الأقصى خطورة .



[1] http://www.sustasia.com/tag/cradle-to-cradle/
[2] http://www.cleanbiz.asia/blogs/industry-asia-and-natural-world
[3] http://iriswc.com/sustainable/cradle_to_cradle.php

الجدول ١ : مقارنة بين نظريات إعادة التدوير- و إدارة التدوير- و" Cradle to Cradle"

النظريات / المقارنة	إعادة التدوير - Recycling	عملية إدارة التدوير - Waste Management Hierarchy	نظرية Cradle to Cradle
المسؤلية عن إعادة التدوير	المصنع	المصنع	**المصمم + المُصنع (عملية تكاملية)**
نوعية الفاقد	أثناء التصنيع بعد الأستخدام	أثناء التصنيع بعد الأستخدام	أثناء التصنيع بعد الأستخدام
الإعداد لإعادة التدوير	بعد الأستخدام	قبل التصنيع بحساب دقيق لكمية الخامات المستخدمة . بعد الأستخدام .	قبل تصميم المنتج بإعداد تصميم بلا فاقد عند التجميع وعند التفكيك بعد الأستخدام (المصمم) . قبل التصنيع بحساب دقيق لكمية الخامات المستخدمة (المُصنع).
نسبة الفاقد	فاقد أكثر أثناء التصنيع. خامات غير قابلة لإعادة التدوير (بعد الأستخدام).	فاقد أقل أثناء التصنيع (يُعاد تدويرة) = لا فاقد . خامات غير قابلة لإعادة التدوير بعد الأستخدام .	فاقد أقل أثناء التصنيع (يُعاد تدويرة) = لا فاقد. لا فاقد عند إعادة التدوير ، لسهولة تفكيك المنتج وتميز الخامات = لا فاقد كمى وكيفى .
خلاصة	**تدويرجزء ضئيل من الفاقد**	**تدويرجزء كبير من الفاقد**	**تدويركل الفاقد = لا فاقد**
شكل ( ) [1] : يعرض طريقة استغلال الخامات مع مرور الوقت أثناء التصنيع و بعد الأستخدام فى ثلاثة نقاط :	 إستنفاذ المواد الخام ، وإلقاء البقايا دون إهتمام **(تلوث ، فاقد) .**	 إستنفاذ المواد الخام ، و إعادة تدويركمية قليلة من البقايا **(تلوث، فاقد)** .	 إستخدام المواد الخام بصورة مثلى ، و إعادة تدوير كل البقايا (إغلاق دورة حياة الخامات) ، و أستخدم الموارد المتجددة من طاقة شمسية ورياح وغيرها لعملية إنتاج متكاملة **(لا تلوث ، لا فاقد)**.

[1] www.wikipedia.org/wiki/Cradle-to-cradle_design

❖ **معرض"Pavilion Park 20/20"** كنموذج داخلى لفكر "Cradle to Cradle":

يعد التصميم الداخلي لمعرض "Pavilion Park 20|20" [1] في سويسرا هو أكبر معرض يجمع بين أهم خمس شركات عالمية في مجال الأجهزة المنزلية ، كما يعد أفضل تصاميم المعماري "McDonough " من حيث تحقيق مبادئ نظـــرية "Cradle to Cradle " ، ذلك بإعداد معالجات داخلية للفراغ تعتمد على الموارد المتجددة للطاقة من خلال السقف المركب من ألواح الخلايا الشمسية ، والخامات المستخدمة والقابلة لإعادة التدوير "Recyclable Materials" والحاصلة على شهادة "Certified CM " [2] بتصميم يجمع ما بين البساطة والدقة كما بالشكل (٢٢) .

شكل (٢٣) [3] يوضح تصميم فى فراغ الأستقبال المفتوح و الحوائط ذات الطابع البيئى.

لذا تعد نظرية "Cradle to Cradle" رؤية إيجابية للمستقبل ، فالنموذج في تطبيقه الأوسع لم يحدد التصميم أو التصنيع وحسب ، إنما يمكن أَن يقدم العديد من سمات الحضارة الإنسانية ، وهي نظرةُ إبداعية نحو الاستمرارية والتي تُشكل الصناعة فيه عملية متكاملة للطبيعة الحيوية ، لذا فقد تأصلت هذة النظرية فى بعض الأنظمة لتقييم هذة المبانى من خلال أكواد معينة بشهادات دولية معترف بها [4] ، تعد شهادة "LEED" من أهمها .

[1] www.mcdonoughpartners.com/projects/view/technical_nutrient_pavilion

[2] **Certified CM :** هي شهادة معتمدة من معهد "The Cradle to Cradle Products Innovation Institute" للمؤسسات التي تستخدم نظرية "C2C " في طرق التصنيع .

[3] http://www10.aeccafe.com/blogs/arch-showcase/2014/05/13/bsh-inspiration-house-park-2020-in-hoofddorp-the-netherlands-by-william-mcdonough-partners/

[4] Alexander Schwab- "Susutainability in Commecial building,Building Materials&Technology Congress,Kuwait city27-9-2008 .

❖ شهادة "LEED" (Leadership in Energy and Environmental Design)

هو نظام معترف به دوليا بأنه مقياس لتصميم وإنشاء وتشغيل مبانٍ صديقة للبيئة وعالية الأداء[3] ، حيث يقيم نظام التصنيف ويقيس أثر أي منشأة وأداءها ، والتي تأخذ بعين الاعتبار عدة نقاط منها اختيار الموقع وتوفير الطاقة والكفاءة المائية وانبعاثات غاز ثاني أوكسيد الكربون وتحسين البيئة الداخلية للتصميم، وغيرها.

شكل (٢٤) [1] ، يوضح المعايير العالمية المتبعة للحصول على شهادة "LEED" و يوضح أشكال أكوادها [2] .

حيث يتم تصنيف المباني التي تنال هذه الشهادة إلى ٤ مراتب حسب تطبيقها للمعايير المطلوبة ، هذة الأكواد لا يتم تطبيقها إلا على التصميمات التى تتبع مبدأ العمارة الخضراء ، **وتركز مجالات التقييم فى هذا الكود كما بالشكل (٢٤) على :**

١. الإبداع في التصميم .
٢. نوعية الخامات المستخدمة .
٣. جودة عمليات التصنيع .
٤. جودة التقنية وتاثيرها على البيئة.
٥. كفاءة الطاقة والمناخ .
٦. الكفاءة الأجتماعية والثقافية والأقتصادية.
٧. الكفاءة البيئية (جودة المناخ الداخلى) .

النتائج :

١) لقد أدى ابتعاد الإنسان عن بيئته وإهماله لها إلى إخلال النظام البيئي ، مما دعاة للبحث عن العديد من البدائل وذلك بالعودة إلى خامات بيئية طبيعية ، والاندماج ما بين الحرفة والصناعة بالأساليب التقنية الحديثة.
٢) تنمية الموارد الطبيعية واستخدمها فى شتى مظاهر التنمية كالبناء البيئي والذي يعظم الموارد الطبيعية للبناء فى شتى أنحاء الدولة المصرية ، فهذه التكنولوجيا تعد تجربة عمرانية يحتذي بها فى جميع قرى محافظات مصر حيث تقوم التجربة على تواصل الذاكرة المعمارية الريفية لهذه المنطقة مع إمدادها بآخر ما وصلت إليه البحوث العلمية والتكنولوجيا البيئية الحديثة فى الاستخدام الآمن للطاقة الشمسية والمواد الطبيعية فى البناء والحفاظ على التركيب الوراثي المميز والآمن للزراعة الحيوية وإنتاج الغذاء والاكتفاء الذاتي .

[1] www.environmentalgeography.wordpress.com/2009/12/24/steps-and-tips-on-earning-leed-accreditation/
[2] www.florence20.typepad.com/renaissance/2012/11/the-payback-from-leed-certification.html
[3] Charles J. Kibert -"Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery"-2005

٣) تعدد النظريات المعاصرة لتطور الخامات النباتية و الإنتاج الصناعي هي تعبير عن رؤية تصميمية ، تتطور بتطور الأدوات والتكنولوجيا المستخدمة ، حيث تساعد على تغير اعتبارات الفراغ ، و ما يصاحب ذلك من تغيرات فى مفاهيم العمارة و العمارة الداخلية ، و أساليب التصميم.

إن ظهور فكر إعادة التدوير يعتبر محاولة لإعادة استخدام الخامات وتطوير تصنيعها لاستخدامها و الخروج بها إلى حد الخيال، و محاولة تطبيقاتها و تحويلها إلى واقع ملموس قابل للتحول و التطور بشكل غير متوقع.

الملخص:

- لقد أدى ابتعاد الإنسان عن بيئته وإهماله لها إلى اختلال النظام البيئي ، هذا ما تنبهت إلية الأبحاث أوائل القرن العشرين ، مما دعي للبحث عن العديد من البدائل للتقليل من استنفاذ مواردنا الطبيعية وللتقليل من استهلاك الطاقة ذلك بالعودة إلى خامات بيئته الطبيعية ، بالاندماج ما بين الحرفة والصناعة بالأساليب التقنية الحديثة .
- تعد البواقي النباتية من أهم الخامات التي أستخدمها الإنسان عبر العصور فى بيئته الداخلية ، لتلبية متطلباته المختلفة ، وسعى فى تطويرها ودراستها العديد من المعماريين العالميين من أهمهم المعماري "حسن فتحي" ، مؤسس فكر " تكنولوجيا البناء المتوافقة " الذي يعتمد الترابط بين التكنولوجيا والبيئة الطبيعية لتلبية متطلبات الحياة المعاصرة .
- ظهور فكر التنمية المستدامة يعد من أهم آليات البحث عن خطط مدروسة، من خلال عمليات إعادة التدوير ، والتي تسعى إلى تحقيق الجودة المتكاملة لحياة الإنسان على أساس ترك الأرض في حالة جيدة للأجيال القادمة بل وأفضل مما كانت .
- تكمن أهمية عملية إدارة إعادة تدوير البقايا النباتية فى تقليل الطلب على المواد الخام والحفاظ على الطاقة ، و تغير اعتبارات الفراغ ، و ما يصاحب ذلك من تغيرات فى مفاهيم العمارة و العمارة الداخلية و أساليب التصميم.
- تسعى نظرية "C2C" إلى تغير اعتبارات الفراغ والمفاهيم التقليدية للخامات واستخداماتها ، لمواكبة تطورات الوقت و التقدم التكنولوجي ، والذي يُعد التحدي الأكبر للصعوبات البيئية و المادية .