Recycling and Utilization of the Wastes of Ceramic Products

Name: Fathy Abdel Wahab Osman

Job title: **Assistant Professor at ceramic Department, the Faculty of Applied Arts,**

ABSTRACT

In light of the increasing industrial production of ceramic products, there is an increase in the waste industry, that leads to loss of energy, time, and efforts. This paper deals with the concept of recycling and use of ceramic products (tiles, sanitary ware and ceramics studio). Where checks for re-use and recycling of brain industrial rolls take advantage the economic ones instead of polluting the environment when the value of the recovered material be greater than the cost of reprocessing, as it happens in the reuse of breaking ceramic products scorched in the installation blends ceramic objects. The research shows how to reduce pollution during production. And how to get benefit from the residuals of ceramics studio (small industries) in reusing and its importance in the application side.

Keywords:

Recycling – Reuse – Up cycling – **Sustainability**

I. INTRODUCTION

The ceramic industry is among the industrial sectors that produce a lot of wastes; whether gaseous, liquid or solid, which participate in the environmental pollution. The problem of the industrial wastes of the ceramic industry is getting worse due to the increase of production. There are some ideas that have surfaced to reduce this problem; such as using crushed glass which exists in residues as a substitute to sand in paving streets; and the attempt to use these residues in producing clean energy, still, more ideas are expected to appear in the future for waste disposal in a method that will preserve the environment without consuming a lot of power. The concept of sustainability plays a vital role in the ceramic industry, so it is essential that the designer makes an effort to practically apply and establish this concept in the production cycle in both large and small factories.

There is an environmental problem related to the increase of the industrial production in the field of ceramics, as solid wastes resultant of the steps of firing and sorting represent a big problem as well as being an economical burden in large, medium and small factories (studios). These wastes increase in conjunction with the accretion of production, causing a major loss of power, time, effort and space (used store these wastes). Studies must be conducted on how to decrease this loss and how to benefit from recycling solid wastes resulted from the firing and sorting steps of ceramic products; by increasing their proportion used in the ceramic figure mixture without causing any distortion to it, and at the same time attain a better mechanical durability of the body (in large factories).

The research will discuss definitions of the concepts related to recycling, reusing, upcycling and sustainability. It will also discuss the pollution sources in the industry of ceramic products (tiles, sanitary ware, thermals and table ware). The research's practical aspect tackles the issue of how to take advantage of recycling studio ceramic products in creating new artworks with an aesthetic value. Recycling in the ceramic industry saves a lot of power, as this industry consumes a large amount of heating and electricity, part of this power is saved; as well as plenty of raw materials; when these products are reused in the production process, many high aesthetic artworks can be produced this way.

1.1 What

There is an environmental problem of all linked increase in industrial production in the field of porcelain production, accounting for solid waste resulting from the fire stage, sorting problem and the burden of a great economist at the large, medium and small factories (Alostodihat) and increasing these residues increased production, thus there is a significant loss of energy and loss of time and effort and lost in space used for storage. Is it possible to reduce losses and take advantage of waste recycled in the production of ceramic pieces of art with morphological values.

References:

1- Ahmed Hamza "Integrated management for industrial residues and wastes in the Arab Region", a workshop about recycling and treatment of industrial wastes. Cairo / 2001 / 3 /1 :2/27

2- Dr. Osama Elkholy, Dr. Moustafa Tolba "The Environment and the Issues of development and Industrialization", World of Knowledge series / issue no. 285 / 2002

3- Dr. Ahmed Medhat Islam "Pollution: the problem of the present time", World Knowledge series / issue no. 152 / 1990

4. Dr. Gehad Abo Elata, Dr. Mohamed Elbeshlawy "The environmental damages caused by ignoring the industrial wastes and residues", workshop about residues recycling and industrial wastes treatment, Cairo / 2001 / 3 / 1 : 2/27

Academic Thesis

6- Essam Roshdy Mohamed Elbakry, "Factors of sustainable development in the developing countries" masters degree, Faculty of Engineering, Cairo University, 2006.

7- Riman Mohamed Rihan, "Developing new communities and stabilization as an effective tool in the sustainable urban development", doctorate degree, Faculty of Engineering, Cairo University, 2002

Internet References:

8- http://forum.rjeem.com/t100133.html

9- http://ifcext.ifc.org/ifcext/sustainabilty.nsf/Content/EnvironmentalGuidelines

10- http://www.duravit.com.eg/

11- http://www.ecomena.org/recycling-ar/ (translated by: Salam AbdelKareem Ababana)

12- https://ar.wikipedia.org/wiki

Governmental Entities:

13- Egyptian Environmental Affairs Agency – Ceramics Industry Inspection Guide / 2002

إعادة التدوير والاستخدام للمخلفات المنتجات الخزفية

Recycling and use of waste ceramic products

ا.م.د / فتحى عبدالوهاب عثمان

استاذ مساعد بقسم الخزف ــ كلية الفنون التطبيقية ـ جامعة حلوان

مقدمة :

أدرك الإنسان مدى إساءته لاستخدام عناصر الكون المختلفة حوله، ومنذ ذلك الحين تعالت صيحات المدافعين عن البيئة، وتشكل عند الكثيرين وعي بيئي ورغبة حقيقية في وقف نزيف الموارد، وظهرت مفردات جديدة مثل النظام البيئي ،وإعادة تدوير المخلفات. وتعد قضية الحفاظ على البيئة من أهم القاضيا التى تشغل العالم حيث تعد حياة المجتمعات الإنسانية على الأرض من أهم التوجهات العلمية والفلسفية والتطبيقية التي تنحي نحوها معظم الدراسات والبحوث . أدى ذلك إلى زيادة الأهتمام العالمى و المحلى بقضايا البيئة و بأهميه تحقيق تنمية مستدامة تفى بتحقيق أحتياجات الحاضر و التوازن بينه و بين المستقبل لتحقيق احتياجات الأجيال القادمه .

كان التدوير المباشر عن طريق منتجي مواد المخلفات (الخردة) هو الشكل الأساسي لإعادة التصنيع، ولكن مع بداية التسعينيات بدأ التركيز على التدوير غير المباشر أي تصنيع مواد المخلفات لإنتاج منتجات أخرى تعتمد على نفس المادة الخام مثل: تدوير الزجاج والورق والبلاستيك والألمنيوم وغيرها من المواد التي يتم الآن إعادة تصنيعها. وقد وجد رجال الصناعة أنه إذا تم أخذ برامج التدوير بمأخذ الجد من الممكن أن تساعد في تخفيض تكلفة المواد الخام وتكلفة التشغيل، ونجد أن تكلفة إعادة التصنيع عالية بالمقارنة بمميزاتها والعائد منها. فالمنتج المعاد تدويره عادة أقل في الجودة من المنتج الأساسي المستخدم لأول مرة، كما أنه لا يستخدم في نفس أغراض المنتج الأساسي، ورغم هذا فإن تكلفة تصنيعه أعلى من تكلفة تصنيع المنتج الأساسي من مواده الأولية مما يجعل عملية التدوير غير منطقية اقتصاديا بل إهدارًا للطاقة. يتيح إعادة الأستخدام الاستفادة من المواد أكثر من مرة دون تغير شكلها الأصلى أما التدوير فيعنى إجراء عمليات معالجة أو إعادة تصنيع للمخلفات ـ والتى لايمكن إعادة استخدمها مباشرة ـ بهدف الاستفادة منها فى عمليات جديدة أو كمدخلات لصناعات أخرى بدلا من التخلص منها فى صورة مخلفات. (أحمد حمزة / ٢٠٠١)

يعد قطاع الصناعات السيراميكيه من القطاعات التى ينتج عنها الكثير من المخلفات سواء كانت مخلفات غازيه أو سائله أو صلبه و التى تساهم بدورها فى التلوث البيئى. و تزدادحدة مشكلة المخلفات الصناعية الناتجة عن صناعة الخزف بسب تزايد الأنتاج الصناعى وقد بدأ بالفعل ظهور بعض الأفكار مثل استخدام الزجاج المجروش الموجود في المخلفات كبديل للرمل في عمليات رصف الشوارع أو محاولة استخدام المخلفات في توليد طاقة نظيفة، وننتظر في المستقبل ظهور العديد من الأفكار الأخرى للتخلص من أكوام المخلفات بطريقة تحافظ على البيئة ولا تهدر الطاقة.وسوف يتناول البحث تعريف للمفاهيم المرتبطة بإعادة التدوير و إعادة الاستخدام و إعادة التدوير للأفضل و الاستدامة وسوف يتناول البحث مصادر التلوث فى صناعة المنتجات الخزفية (البلاطات ، الأدوات الصحية ، الحراريات ، أدوات المائدة) وأيضا يتناول جانب تطبيقى للأستفادة من إعادة تدوير منتجات خزف الأستوديو للحصول على اعمال فنية ذات قيمة تشكيلية . وهناك مواصفات عالمية تحدد متطلبات منظومة الإدارة البيئية مثل أيزو ١٤٠٠ ، ١٤٠٠١ ، ١٤٠٠٤. (د.أسامة الخولى ، د.مصطفى طلبة / ص ٢٧٣)

وقامت مصر بإنشاء جهاز لشئون البيئة في عام ١٩٨٢ والذي أعيد هيكلته وتحديد مسئولياته مرة أخرى وفقا لقانون البيئة رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ ، آما قامت الدولة أيضا بإنشاء وزارة البيئة في عام ١٩٩٧

مشكله البحث :

هناك إشكالية بيئية مرتبطه بتزايد الأنتاج الصناعى فى مجال انتاج الخزف حيث تمثل المخلفات الصلبه الناتجة عن مرحلة الحريق و الفرز مشكله وعبء أقتصادى كبير فى المصانع الكبيرة والمتوسطة والصغيرة (الأستوديهات) وتتزايد هذة

المخلفات بتزايد الأنتاج ، وبالتالى هناك فاقد كبير للطاقة و فاقد للوقت و الجهد و فاقد للمساحات المستخدمه فى تخزينها . فهل يمكن تقليل الفاقد والأستفادة من المخلفات إعادة تدويرها فى انتاج قطع خزفية فنية ذات قيم تشكلية .

أهميه البحث :

يوفر أعاده التدوير فى صناعة الخزف خاصه الكثير من الطاقه حيث يستخدم الكثير من الطاقة الحراريه و الكهربائيه فى مراحل أنتاج المنتج و بالتالى يستفاد من هذة الطاقه عند دخول هذة المنتجات مره أخرى فى الصناعة ، كما يتم توفير الكثير من الخامات الأوليه المستخدمه فى أنتاج منتجات الخزف . كما يمكن انتاج قطع فنية ذات قيم جمالية عالية .

أهداف البحث :

- إعادة تدوير المخلفات الصلبة للمنتجات الخزفية و رفع نسبة دخولها في الجسم الخزفي بشكل يقترب من تكوين جسم خزفي متكامل.

- تقليل الفاقد فى الطاقة المستخدمة فى صناعة الخزف و تقليل المخلفات الصلبة الناتجة من مراحل الأنتاج مما يقلل من التكلفة للمنتج النهائى.

- الوصول الى إعادة أستخدام المخلفات الصلبة الناتجة من المنتجات الخزفية (قبل وبعد الحريق) فى عمل قطع فنية .

فروض البحث :

-يلعب مفهوم الأستدامة للمنتج دوراً محوريا فى مجال صناعة المنتجات الخزفية و يجب على المصمم الأهتمام و العمل على تطبيق و ترسيخ هذا المفهوم فى دورة حياة المنتج عملياً فى المصانع الكبيرو والمتوسطة والصغيرة .

- إمكانيه إعادة تدوير المخلفات الصلبة الناتجة من مرحلتى الحريق و الفرز للمنتجات الخزفية رفع نسبه دخولها فى خلطة الجسم الخزفى بدون حدوث تشوه للجسم مع الوصول لقوة تحمل ميكانيكى أفضل للجسم .

حدود البحث :

- يركز البحث على أعادة تدوير المخلفات الصلبة الناتجة من مرحلتى الحريق و الفرز في مجال صناعة الخزف و دخولها فى تكوين خلطة الجسم الخزفى .

- يعتمد البحث على الجانب التطبيقى بشكل رئيسى و إجراء التطبيق للوصول إلى قطع فنية ذات قيم تشكلية.

منهج البحث :

- يتبع البحث المنهج الوصفى التحليلى والتطبيقى لإجراء التجارب العمليه .

مصطلحات البحث :

إعادة التدوير Recyclin ـــإعادة الاستخدام Reuse ـ إعادة التدوير للأفضل Up cycling ـ الاستدامة Sustainability

الاطار النظري للبحث :

- دراسة المفاهيم والتعريفات الخاصة إعادة التدوير ، إعادة الاستخدام ، إعادة التدوير للأفضل و الاستدامة .
- دراسة لمفهوم إعادة التدوير فى مجال صناعة المنتجات الخزفية .
- تجربة إعادة تدوير المنتج في الصناعة (ديوروفيت) .
- الجانب التطبيقى .

اجراءات البحث :

عمل تجارب لانتاج قطع خزفية فنية ذات قيمة تشكيلية من خلال إعادة تدوير خزف الأستوديو .

§ إعادة التدوير Recycling :

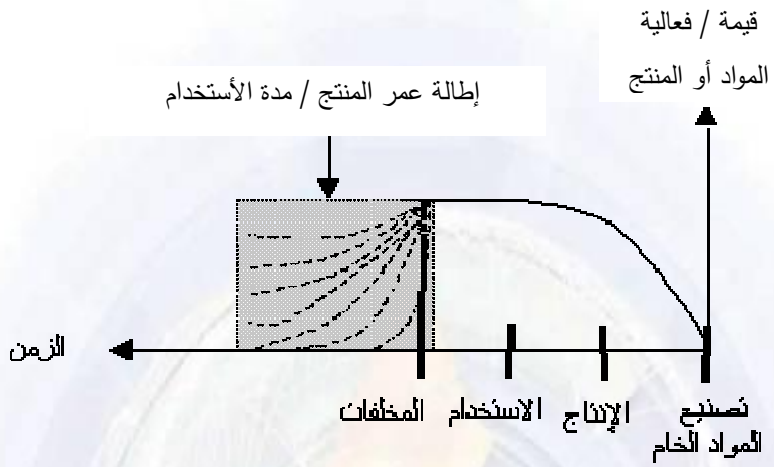
هو إعادة استخدام المخلفات؛ لإنتاج منتجات أخرى أقل جودة من المنتج الأصلي . ولإعادة التدوير أهمية وهى حماية الموارد الطبيعية ، تقلص النفايات وإيجاد فرص عمل جديدة وأيضا توجد سلبيات في إعادة التدوير، منها :

- **تكلفة اليد العاملة** : حيث يتطلب الفرز إلى يد عاملة كثيرة وبالتالى يمكن الفرز والتصنيف فى صناعة الخزف كل عملية انتاجية على حد والتجميع منفصل حتى يتم المعالجة فيما بعد وسوف يشير البحث لذلك .
- **نوعية المواد المنتجة عن طريق استعمال مواد تحويل النفايات:** كثير من النفايات الناتجة فى صناعة المنتجات الخزفية يمكن إعادة تدويرها حيث منها نفايات تمثل منتجات مشكلة قبل الحريق وهذه يمكن استخدامها فى تحضير تركيب الجسم بنسبة ١٠٠ % بشرط الحفاظ على عدم خلطها بمنتجات أخرى . بينما (النفايات)المنتجات المشكلة بعد الحريق بطلاء زجاجى أو من غير طلاء يمكن الأستفادة منها بنسب فى تركيب خلطات الأجسام الخزفية قد تصل إلى ٢٥ % من نسبة الخلطة .
- **تفاقم كمية النفايات** : وتوجد هنا معادلة بين حجم الانتاج السنوى للمنتجات الخزفية فى مصر ونسبة الفرز ، حيث نجد فى السنوات الأخيرة زيادة فى حجم النفايات فى صناعة المنتجات الخزفية ولا يوجد إعادة تدوير لاستغلال ذلك . (نت / 8)

إعادة التدوير هي عملية تستخدم فيها مواد من النفايات اليومية يتم تحويلها إلى منتجات جديدة. وتشمل المنتجات التى يمكن إعادة تدويرها ؛ الزجاج والورق والبلاستيك والمنتجات الخزفية والمعادن المختلفة. ان عملية إعادة التدوير تنطوي على فصل النفايات بعد جمعها ومعالجة النفايات القابله للتدوير و تصنيع منتجات جديدة. ونجد إذا لم يتم إعادة تدوير المواد المستخدمة فان تصنيع منتجات جديدة سوف يتم باستخدام مواد خام جديدة من الغابات و استخدام عمليه التعدين. وبذلك فان التدوير يساعد في الحفاظ على الموائل الطبيعية . بدأت فكرة إعادة التدوير أثناء الحرب العالمية الأولى والثانية، حيث كانت الدول تعانى 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؛ ذلك للفوائد البيئية العديدة لهذه العملية. لقد أدى الأرتفاع المستمر فى أسعار المواد الخام والأهتمام بترشيد استخدام مدخلات الأنتاج وازدياد الوعى البيئى إلى اتجاه الصناعة للبحث عن استخدامات أقتصادية للمخلفات الصناعية القابلة للأسترجاع . (أحمد حمزة / ٢٠٠١)

§ مزايا إعادة التدوير

- يقلل من الطلب على المواد الخام وبالتالى المحافظة على الموارد وتقليل الاستهلاك (تقليل انسياب المواد واستهلاك الطاقة).
- تقليل الاستهلاك من خلال إعادة التصنيع و رفع من كفاءة العمليات الإنتاجية
- يقلل من عمليه التخلص من النفايات عن طريق طمرها في المكبات او حرقها ،وبالتالى حماية الأراضي الزراعية وأماكن رمي المخلفات
- حماية البيئة من المواد والانبعاثات السامة وبالتالى تقليل التلوث والاحتباس الحراري.
- وسيلة لتحقيق التنمية المستدامة حيث يمكننا أن نساعد بالحفاظ على البيئة للأجيال القادمة.
- تقليل الاستهلاك من خلال إطالة عمر المنتج والشكل رقم (١) يوضح ذلك. (نت / ١١)



شكل (١) يوصضح اطالة المنتج من خلال الرفع من فاعلية المواد والمنتجات

§ **إعادة الاستخدام Reuse** :

هي استخدام المادة أكثر من مرة. يتضمن هذا إعادة الاستخدام العادية عندما تستخدم نفس المادة للغرض نفسه، واستخدامها لأغراض جديدة. تحمل إعادة الاستخدام فوائد اقتصادية وبيئية، مما يشجع على إعادة الاستخدام. وتعنى إعادة الاستخدام البحث عن طرق لإعادة تدوير أفضل "up cycling" لإعادة استخدام المنتجات القديمة مرة اخرى.

§ **إعادة التدوير للأفضل Up cycling :**

هي عملية تحويل النفايات أو المنتجات عديمة الفائدة إلى مواد أو منتجات جديدة جودتها أفضل أو لها فائدة بيئية أحسن. كان أول من استخدم مصطلح إعادة التدوير للأفضل هو رينيه بيلز في عام ١٩٩٤ . أن الهدف من إعادة التدوير للأفضل هو منع إهدار المواد التي يمكن أن تكون مفيدة عن طريق استغلال المواد الموجودة، مما يقلل من استهلاك المواد الخام الجديدة عند تصنيع منتجات جديدة. كما أن الحد من استخدام المواد الخام الجديدة يمكن أن ينتج عنه خفض استهلاك الطاقة وتلوث الهواء وتلوث الماء وحتى انبعاثات الغازات الدفيئة.

إن مفهوم إعادة التدوير للأفضل هو المقابل لمفهوم إعادة التدوير لخفض القيمة، وهي النصف الآخر من عملية إعادة التدوير .تتضمن إعادة التدوير لخفض القيمة تحويل المواد أو المنتجات إلى مواد جديدة أقل نوعية، وتتضمن غالبية عمليات إعادة التدوير تحويل أو استخلاص مواد مفيدة من منتج ما وإيجاد منتج أو مادة جديدة . وفي الدول النامية حيث غالبًا ما تكون المواد الخام مكلفة، فعادة ما ينتشر استخدام إعادة التدوير على نطاق واسع بسبب ظروف الفقر. وازداد استخدام مفهوم إعادة التدوير للأفضل بسبب الترويج الحالي له وانخفاض تكلفة المواد المعاد استخدامها . حقق مفهوم إعادة التدوير للأفضل نموًا في جميع أرجاء الولايات المتحدة الأمريكية، حيث نلاحظ أن المنتجات المطبوع عليها كلمة "إعادة تدوير للأفضل" زادت في عام ٢٠١٠ عن العام السابق بنسبة ٢٧٥ % .وفي عام ٢٠١١، زاد بنسبة ٤٥٠.% عن ما قبله . (نت / ١٢)

§ الاستدامة Sustainability :

هي مصطلح بيئي يصف كيف تبقى النظم الحيوية متنوعة ومنتجة مع مرور الوقت. والاستدامة بالنسبة للبشر هي القدرة على حفظ نوعية الحياة التي نعيشها على المدى الطويل وهذا بدوره يعتمد على حفظ العالم الطبيعي والاستخدام المسؤول للموارد الطبيعية. لقد أصبح مصطلح الاستدامة واسع النطاق ويمكن تطبيقه تقريبا على كل وجه من وجوه الحياة على الأرض، بدءًا من المستوى المحلي إلى المستوى العالمي وعلى مدى فترات زمنية مختلفة ، هناك أدلة علمية كثيرة على أن البشرية تعيش بطريقة غير مستدامة، وأن إعادة الاستخدام البشري للموارد الطبيعية إلى داخل الحدود المستدامة يتطلب جهدًا جماعيًا كبيرًا. حيث عرفته مفوضية الأمم المتحدة للبيئة والتنمية في عام ١٩٨٧.

"التنمية المستدامة هي التنمية التي تفي باحتياجات الوقت الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال المقبلة على تلبية احتياجاتها الخاصة ".وفي مؤتمر القمة العالمي لعام ٢٠٠٥ لوحظ أن تحقيق ذلك يتطلب التوفيق بين المطالب الاجتماعية والبيئية والاقتصادية وهي "الركائز الثلاثة" للاستدامة . وهناك تعريف بسيط للاستدامة، بأنها "تحسين نوعية الحياة البشرية حين نعيش ضمن الطاقة الاستيعابية للنظم البيئية الداعمة " (نت / ١٢)

فى عام ٢٠٠٢ أقيم المؤتمر البيئى الرابع " مؤتمر القمة العالمي حول التنمية المستدامة " المقام فى جوهانسبورج . و تم التركيز فيه على توجيه الأعمال الدولية صوب مواجهة التحديات التي تعيق تحقيق التنمية المستدامة.تهدف الإستدامةالى التطوير الذي يراعي زيادة الامكانيات للأجيال القادمة ، والتي ستمكنهم من الأستفادة بموارد البيئة وقيم الطبيعة التي نستغلها الآن و يعد مفهوم التنمية المستدامة مفهوماً شامل يتعدى مفهوم البيئة المحض لتشمل كافة القطاعات وتفاعلها فيما بينها وتأثيرها على نوعية الحياة. (ريمان محمد / ص ١١٥)

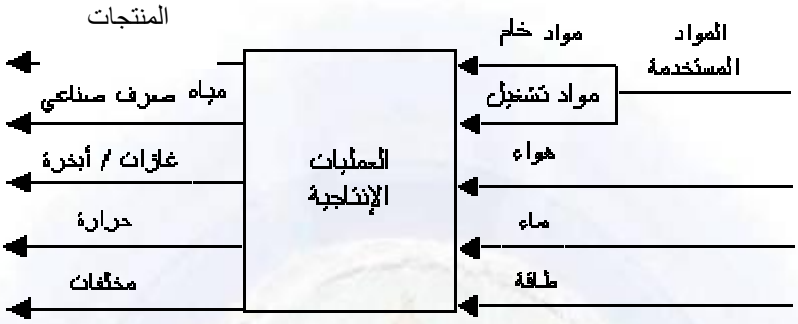
ويظهر مصطلح التنمية المستدامة وهو المقصود به تحسين ظروف المعيشة لجميع الناس دون زيادة استخدام الموارد الطبيعية إلى ما يتجاوز قدرة كوكب الأرض على التحمل .وتجرى التنمية المستدامة في ثلاثة مجالات رئيسة هي النمو الاقتصادي، وحفظ الموارد الطبيعية والبيئة، التنمية الاجتماعية. حيث نجد أهم التحديات التي تواجهها التنمية المستدامة هي القضاء على الفقر، من خلال التشجيع على اتباع أنماط إنتاج واستهلاك متوازنة، دون الإفراط في الاعتماد على الموارد الطبيعية. (نت / ١٢)

قامت العديد من المعاهد و المؤسسات الصناعيه فى مجال البناء بعمل أبحاث و قد وجد ان افضل طريقه لصناعة البناء لكي تصبح اكثر استدامه هي إستغلال المخلفات السيراميكية الصلبة في صناعه الأسمنت الذى يدخل فى الخرسانة و يعتبر ذلك توفير للطاقة بشكل هائل و يشكل أهمية في مجال البيئه ، بجانب أنه سيكون له تأثير كبير علي خفض تكلفة الخرسانة حيث تمثل تكلفة الأسمنت حوالي ٤٥% من إجمالي تكلفة الخرسانة . كما وضحت الأبحاث العملية بالنتائج المعملية ان الخرسانه المركبة من المخلفات السيراميكية تعطي قوة تحمل ميكانيكي و مقاومة للتآكل أعلي بشكل ملحوظ من الخرسانه العادية. (عصام رشدى / ص٢)

دراسة لمفهوم إعادة التدوير فى مجال صناعة المنتجات الخزفية

في بعض الاحيان يشار الي صناعة السيراميك التقليدية علي انها منتجات الطفلة او صناعات السليكات .و في الوقت الحالي تم تطوير و انتاج بعض المنتجات كنتيجة للاحتياج لمواد تتحمل درجات الحرارة العالية والضغوط العالية و لها خواص ميكانيكية و كهربية مميزة و ايضا تتحمل تأثير المواد الكيميائية. نجد ان قطاع صناعة السيراميك و المواد المقاومة للصهر يمثل واحد من من سبعة صناعات رئيسية في السوق المصري .ويمثل هذا القطاع ٧% من قيمة الانتاج

في قطاع الصناعات المصرية . وصناعة المواد الخزفية يمكن أن يصدر تلوث من خلال الأنبعاثات الهوائية والمياه المستعملة والنفايات الصلبة (المخلفات) والشكل رقم (٢) يوضح كمية المخلفات التي تتكون خلال إنتاج بعض أنواع المنتجات.



الشكل رقم (٢) كمية المخلفات التي تتكون خلال إنتاج بعض أنواع المنتجات.

أولا :الأنبعاثات الهوائية

يعتبر الهواء ملوثا إدا حدث تغير كبير فى تركيبه لسبب من الأسباب ، أو أذا أختلط به بعض الشوائب أو الغازات الأخرى بقدر يضر بحياة الكائنات التى تستنشق هذا الهواء وتعيش . وتتعدد أشكال المواد المواد المسببة لتلوث الهواء ، وهى قد تدخل جسم الأنسان عن طريق الجهاز التنفسى فتصل إلى الدم مباشرة ، أو عن طريق مسام الجلد ، او عن طريق الجهاز الهضمى مع الأغذية والمشروبات الملوثة ، وتتعدد أنواع الغازات والشوائب التى تتصاعد للهواء نتيجة أحراق الوقود فى المصانع ، ومحطات القوى ، ولكن أهم هذه الغازات (غاز ثانى أكسيد الكربون ، ثانى أكسيد الكبريت ، وبعض أكاسيد النتروجين بالإضافة إلى بعض الشوائب المحملة بأبخرة بعض الفلزات الثقيلة مثل الرصاص . (د. أحمد مدحت / ص ٢١ : ٢٣)

وتنتج من خلال عملية التخزين ومناولة المواد الخام أثناء عمليات الانتاج (النخل ، الخلط ، الوزن ، الطحن) أو أثناء عملية الحريق أو التجفيف فى مجفف التذرية بالنسبة لانتاج البلاطات الخزفية ، وأيضا من خلال عملية الرش بالطلاء وعملية التلميع (الصقل) للبلاطات الخزفية . ويمكن الوقاية من الأنبعاثات الضارة عن طريق :

- فصل مناطق التخزين عن مناطق التشغيل .
- استخدام الصوامع المغلقة والحواجز بالنسبة للمواد الخام للوقاية من الرياح .
- استخدام الأنظمة المغلقة لنقل المواد الخام .
- استخدام مرشحات الزكائب .
- استخدام مرشحات الرقائق الملبدة لفصل الغبار أثناء عملية الطلاء .
- استخدام المكابس الهيدروليكية عالية الضغط فى انتاج البلاطات الخزفية .
- تحسين دورة الطحن وكمية الماء المستخدم .
- استخدام الصب بالضغط فى انتاج الأدوات الصحية .

بينما أثناء الحريق تنتج الأنبعاثات الضارة مثل غاز ثانى أكسيد الكبريت الذى ينتج من خلال محتوى الكبريت بالوقود وبعض المواد الخام مثل الجص والبيريت والمركبات الكبريتية ، ولتقليل التلوث وجود الكربونات فى المواد الخام يساعد على منع انبعاثات الكبريت بسبب تفاعلها . ويفضل استخدام وقود مثل الغاز الطبيعى والغاز المسال (LPG) . وينبعث أكسيد النتيروجين أثناء الحريق فى درجات حرارة أعلى من ١٢٠٠ °م ، ولتقليل من أنبعاثه يجب استخدام الكمبيوتر للتحكم فى أقصى درجة حرارة مطلوبة واستخدام وقود ذو المحتوى الأقل للنيتروجين .

يمكن استخدام التكنولوجيا الحديثة فى الحريق مثل تقنية الحريق السريع واستخدام منظومة عزل جيدة لتقليل الفقد فى درجة الحرارة ، واستخدام حراريات الأفران من الكورديريت موليت وكربيد السيليكون المعاد بلورته . ويفضل استخدام عملية التسخين المبدئى الموجودة فى الفرن لتلافى النقل من المجفف إلى الفرن ، وايضا يمكن إعادة استخدام الحرارة الناتجة من مرحلة التبريد فى مرحلة التحضير للتسخين .

وأيضا تنبعث الكلوريدات والفلوريدات فى الغازات المنبعثة من الحريق من خلال حمض الهيدروكلوريك HCl وحمض الهيدروفلوريك HFl . وأيضا لتقليل هذه الأنبعاثات الضارة يفضل استخدام مواد فى الطلاء لا تشتمل على الرصاص أو المعادن السامة وتجنب الأصباغ والألوان المعتمدة على الكروم والأنتيمون أو الباريوم واللثيوم والمنجنيز والفانديوم والكوبالت . (جهاز شئون البيئة / ٢٠٠٢)

ثانيا : المياه المستعملة

توجد فى المياه الناتجة من صناعة المنتجات الخزفية بعض من المعادن التى تذوب ولا تذوب ومنها المعادن الثقيلة ، تسمى المعادن الثقيلة التي تزيد كثافتها عن خمسة أضعاف كثافة الماء للمعادن الثقيلة ، وبالرغم من أن جميع هذه المعادن تشترك في الصفات الطبيعية نفسها ، إلا أن تفاعلاتها الكيماوية مختلفة ، وهو ما تبينه آثارها البيئية فبعضها مثلا كالرصاص والزئبق من أشدها خطرا على الصحة العامة . بينما عناصر أخرى مثل الكالسيوم تقتصر على أماكن العمل فيه ،بعد التعرض له لفترات طويلة ، لذا فانه لا يؤدي الى الخوف مثل ذلك الموجود بالرصاص والزئبق الذي يمكن ان يتواجدا في الماء والغذاء والهواء . ان جميع المعادن الثقيلة ضرورية للحياة حتى ولو لمقادير قليلة جدا ، ولكن قد تكون جميعها خطرة وسامة إذا ما زاد تركيزها في جسم الإنسان عن الحد المسموح فيه ، لتصبح بعد ذلك قادرة على إحداث خلل في نمو الخلايا والأجهزة التي تعمل في جسم الإنسان ، حيث يمكن أن يحدث التسمم بشكل عام من هذه العناصر :

١) عند دخول كميات كبيرة منها للجسم وعلى مدى زمن قصير .

٢) دخول هذه المواد الى الجسم بشكل خاطئ غير مقصود . لقد زاد تعرض الإنسان للإضرار والأمراض الناتجة من المصادر التي تستعمل المعادن الثقيلة نتيجة ازدياد انتشارها في الكون وخصوصا بتطور عصر الصناعة وتقدم العلم ، مثلا : عمليات إذابة تنقية المعادن أدت الى تلوث الماء والهواء على السواء .

إن المعادن الثقيلة ضرورة من ضروريات النمو والتقدم في مجال العلم والصناعة ، إلا إنها تحمل أشد الأخطار على الصحة والبيئة . فنجد ، بينما الرصاص هو أصل المعادن الثقيلة ويعتبر من النفايات الخطرة على البيئة ، هو معدن رمادي اللون المصدر الرئيسي لتواجد الرصاص في البيئة هو استعمالات الصناعة ، مثل إضافته للوقود لتحسين احتراقه في الرصاص . يسبب التقيؤ والإمساك فقدان الشهية . وإذا تعرض الشخص الى تراكيز عالية من الرصاص فانه يؤدي إلى الإصابة بالسرطان وكذلك يؤدي التركيز العالي للرصاص في الماء والهواء إلى حالات شديدة التسمم التي تؤدي إلى إتلاف الدماغ . بينما الحديد إذا زاد تركيزه في الجسم فانه يسبب اضطرابات في الدورة الدموية وفي الكبد بينما نقصه في الجسم يساعد على امتصاص بعض المواد السامة.

مصدر للتلوث فى صناعة المنتجات الخزفية هو الماء المستخدم أثناء مراحل الأنتاج المختلفة الأعداد والتحضير والصب والطلاء والزخرفة والصقل (التلميع) والطحن الرطب وفى هذه الحالات يكون المء مختلط بجسيمات (جزيئات)عالقة لمعادن الطلاء والخزف ومنها (الطين و السيليكا غير قابلة للذوبان) إلى جانب المواد القابلة للذوبان مثل الرصاص والزنك والكبريتات والبورن وكميات ضئيلة من المواد العضوية .وهناك مخلفات سائلة أخرى مثل زيوت التزليق المستهلكة . ويمكن تلافى ذلك من خلال استخدام الدوائر المغلقة ونقل البطانة من خلال شبكات ، واستخدام الوسائل المختلفة لتنظيف الغازات ، ويمكن استخدام طرق معالجة المياه عن طريق الترسيب والترشيح . (نت / ٩)

ثالثا : النفايات الصلبة

تطرح الكائنات الحية في النظام البيئي الطبيعي بقاياها وإفرازاتها، فيقوم النظام البيئي بإعادة استخدامها بكفاءة عالية ضمن دورة واضحة؛ إذ تقوم المحلّلات بتحليلها إلى مواد أولية بسيطة تعود إلى التربة فتستخدمها النباتات، وهذا يسمى التنقية الذاتية .(Self Purification) أما النفايات التي يلقيها الإنسان، ونتيجة لإزدياد عدد السكان وارتفاع مستوى

المعيشة والتقدم الصناعي والزراعي وغيرها، أدى ذلك إلى ازدياد كمياتها، بالإضافة إلى إنتاج نوعيات خطرة على البيئة، فأصبحت عملية جمعها ونقلها والتخلص منها في جميع دول العالم من الأمور المهمة للمحافظة على الصحة والبيئة.

يمكن تصنيف النفايات حسب مصدرها إلى منزلية وصناعية وزراعية، وتعدين وهدم وبناء، ونفايات ناجمة عن معالجة المياه العادمة (الحمأة تكون نصف سائلة). وأخطر أنواع النفايات الصلبة هي النفايات الصلبة الصناعية، نظراً لاحتوائها على مواد خطرة على البيئة (متفجرة، مساعدة للاشتعال، سامة،...) بالإضافة إلى النفايات الأخرى مثل البلاستيك والكاوتشوك التي تحتاج إلى مدة زمنية طويلة للتخلص منها عن طريق العمليات الطبيعية، لأنها مركبات معقدة التركيب لم يسبق للنظام البيئي أن تعامل مع مثلها. لقد تفاقمت مشكلة النفايات الصلبة بشكل خاص في الفترة الأخيرة بسبب :

- سرعة تراكم النفايات الصلبة أعلى من سرعة تحللها .
- استعمال وإنتاج منتجات صناعية غير مألوفة للطبيعة وغير قابلة للتحلل كالبلاستيك والمطاط الصناعي والمعادن والزجاج... الخ . هذه المنتجات لا تُستغل ولا تتحلل بواسطة الكائنات الحية المحللة وإنتاج مثل هذه النفايات الغير قابلة للتحلل أدى إلى تراكم سريع لهذه النفايات مما جعلها مشكلة حادة تحتاج إلى علاج .

تتمثل النفايات الصلبة فى صناعة المنتجات الخزفية فى كل من :

- الحمأة الناتجة من المياه المستعملة
- مرحلة الطلاء و الجبس والطحن
- المنتجات المكسورة (التشكيل ، قوالب الجص المستهلكة ، التجفيف ، الحريق)
- الحراريات المكسورة
- المواد الصلبة من عمليات معالجة الغبار (تنظيف غاز المداخن وأزالة الغبار)
- بقايا عملية التغليف (البلاستيك / الخشب / المعادن / الورق) .

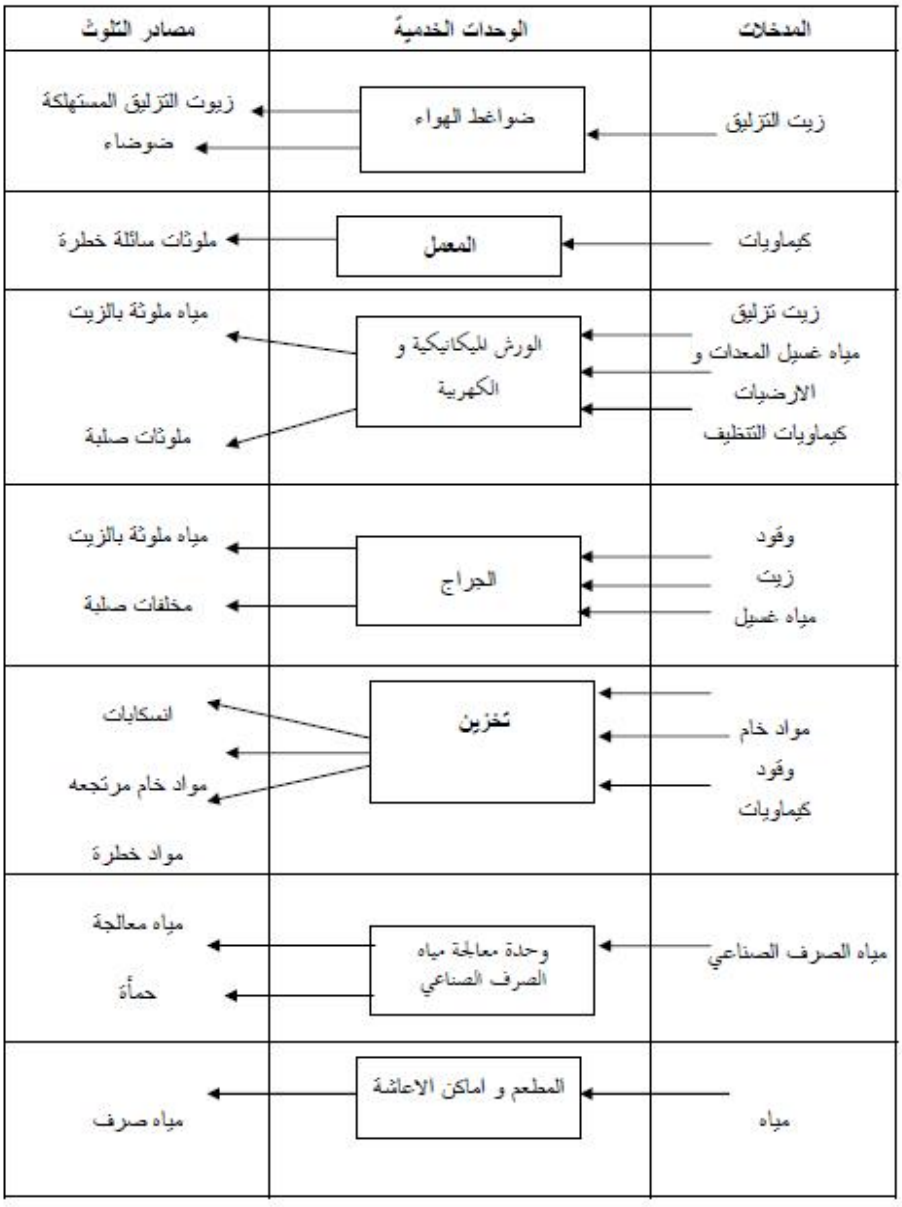
يمكن معالجة ذلك من خلال تحسين خطوات الانتاج واستخدام الجيد لمراقبة الجودة فى كل عملية على حدا واستخدام التكنولوجيا المتقدمة والحديثة فى الصب وكبائن رش الطلاء حديثة وغيره من العمليات وإعادة تدوير الحمأة الناتجة من إعداد المواد الخام(الغبار) فى أضاقة لعملية تصنيع الطوب . وهناك بعض الأرشادات العامة التى يجب أتباعها للحفاظ على البيئة والصحة والسلامة فى مجال انتاج الخزف.

§ **مخاطر الجهاز التنفسى :** التعرض لغبار السيليكا حيث يكون متوسط تركيز الغبار ما بين ٣٠ : ٤٠ كجم /م^{3} وبنسبة تزيد عن نسبة المسموح . ويوجد أيضا غبار لألياف الخزف الحرارية ولتلافى ذلك يجب

- فصل أماكن التخزين عن التشغيل أو تنظيف أماكن العمل فى خطوط الانتاج بالطريقة الرطبة
- استخدام معدات الوقاية الشخصية (ملابس / قفازات / أقنعة وجه)
- عدم التعرض للحرارة العالية أثناء الصيانة والعمل فى منطقة الأفران وذلك من خلال تقليل زمن وردية العمل
- الضوضاء والأهتزازات : وظهر هذه المشاكل فى مرحلة الأعداد والتحضير وعملية الكبس
- المخاطر الكهربائية والبيئية تراعى من خلال التوجيه والأرشاد ووضع العلامات . (أ.د / جهاد أبو العطا ، د/ محمد البشلاوى ٢٠٠١)

ومن خلال مما سبق نجد أن هناك ملوثات تنتج أثناء صناعة المنتجات الخزفية من الوحدات الخدمية لعملية الصناعة والانتاج تؤدى لمصادر التلوث مثل الضوضاء والزيوت المستهلكة ومخلفات ،..... وغيره كما سبق ذكره والشكل رقم (٣) يوضح الوحدات الخدمية ومصادر التلوث المتعلقة بها فى صناعة المنتجات الخزفية . ويمكن الأهتمام بالصناعات التى توفر خدمات الصيانة المتخصصة وبالتالى تسهم فى زيادة دورة حياة المنتج ، ويمكن تحقيق خفض الفاقد وتحسين جودة المخلفات من خلال :

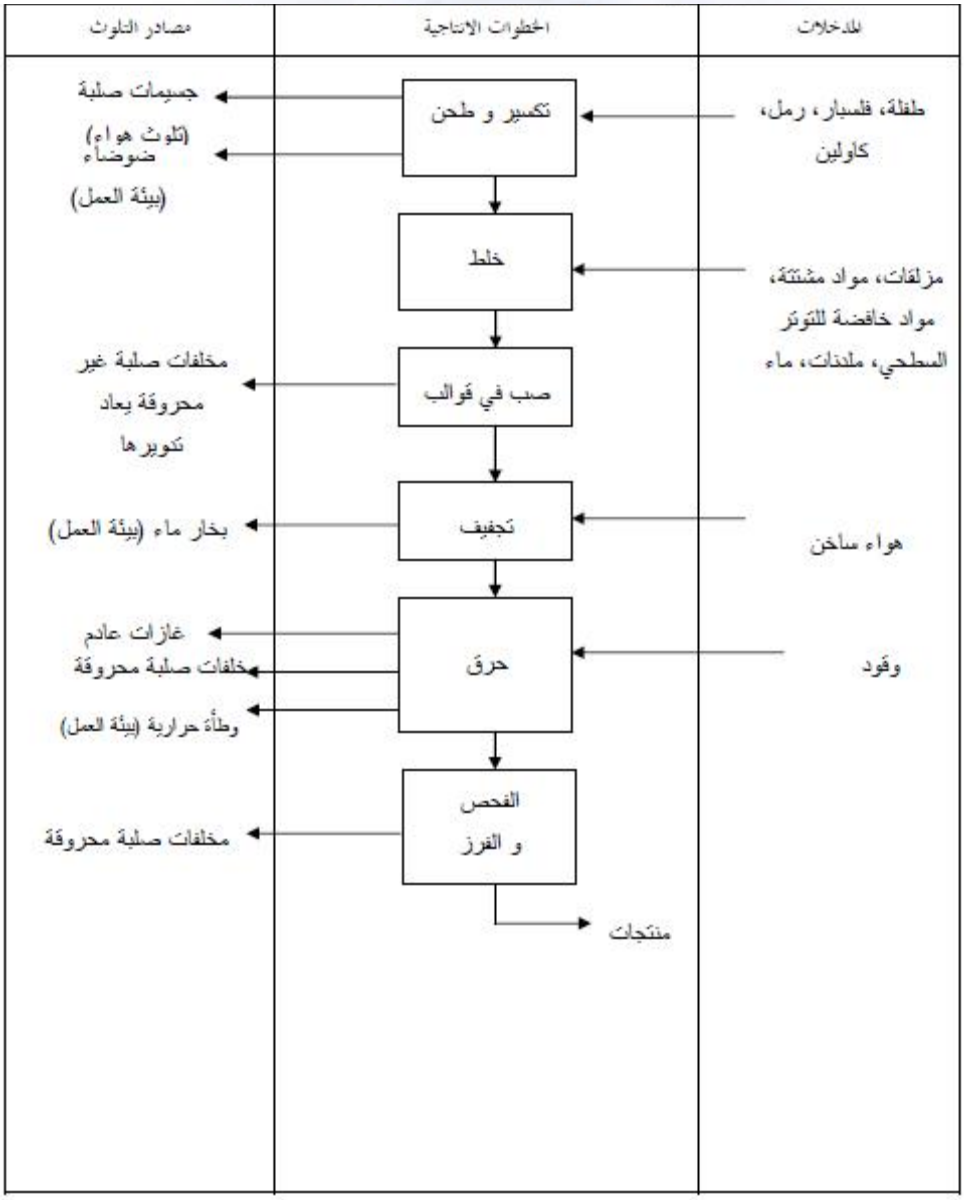
- الفحص الدائم وإصلاح الأجهزة لخفض الفاقد الناتج من الأعطال والتسربات .
- فرز المخلفات إلى الأصناف المختلفة في الموقع للمحافظة على جودتها وزيادة فرص تدويرها. (د. أحمد حمزة / ٢٠٠١)



الشكل رقم (٢) كمية المخلفات التي تتكون خلال إنتاج بعض أنواع المنتجات.

تجربة إعادة تدوير المنتج في الصناعة (ديوروفيت)

أدى الأهتمام الكبير بمفهوم الأستدامه فى صناعة الأدوات الصحيه كمفهوم عام يشمل مفهوم تصميم دورة حياة للمنتج ، و مفهوم أعادة التدوير و أعادة الأستخدام للمخلفات الصلبه الناتجة من مراحل انتاج المنتج إلى إعادة التفكير فى المخلفات الصلبة الناتجة من مرحله الحريق و الفرز للأدوات الصحيه و المتراكمة بكميات كبيرة والتى تمثل مشكلة أقتصادية و بيئية والشكل رقم (٤) يوضح خط انتاج الأدوات الصحية ومصادر التلوث المتعلقة بها .



لشكل رقم (٤) يوضح خط انتاج الأدوات الصحية ومصادر التلوث المتعلقة بها

إن هدف ديوراڤيت (مصنع لانتاج الأدوات الصحية فى المانيا وله فرع فى مصر) المعلن هو عودة كل شيء إلى دورة الإنتاج، كلما كان ذلك ممكنا. فجميع المواد المستخدمة في ديوراڤيت يمكن إعادة تدويرها: الأطقم الصحية يمكن إعادة تدويره واستخدامه كمادة مقاومة للاهتراء في بناء الطرق، وبعض منها يمكن أن يُستخدم أيضا في ديوراڤيت لمزيد من الإنتاج . حيث إن استدامة المنتج لا تكون على سبيل الصدفة، بل تقرر بشكل مسبق في قسم تطوير المنتجات. وهذا هو السبب، فعلى مدى عقود استثمرت شركة ديوريڤت بالمانيا قدرًا كبيرًا من الوقت والمال والطاقة في البحث والتطوير - وهذا هو الاستثمار الذي يؤتي ثماره في وقت لاحق للشركة والمستخدمين والبيئة.

يركز المطورون والمصممون في الشركة على الحلول الموفرة للمياه وكفاءة الطاقة والتصنيع صديق البيئة، والأشكال الخالدة التي تحتفظ بجاذبيتها لسنوات، وعلى إمكانية تجميع بسيطة للمنتج. وتعمل ديوراڤيت على تحقيق التوافق البيئي للمواد والموارد من خلال اخضاع اختيار المواد والمكونات وشراؤها لمتطلبات بيئية واقتصادية صارمة . طبقا لمعايير المعهد الألماني للتوحيد القياسي DIN فقط، ويتم طلب شهادات الترخيص من أجل التحقق من مدى ملائمتها البيئية. وقبل شراء المواد اللازمة والمواد الكيميائية، يتم توفير عوامل السلامة الملائمة وأوراق البيانات ذات الصلة وتخزينها في نظام يكون في متناول جميع الموظفين. تقوم بعمليات تفتيش مستمرة للتأكد عما إذا كان يمكن الاستعاضة عن مادة ما بمنتج له أثر بيئي أكثر انخفاضا. وبالإضافة إلى ذلك، فإن الكميات التي يتم شراؤها يتم تجميعها وذلك لضمان اقتصادية المشتريات وملائمتها للبيئة. ثم توضَع منتجات الأطقم الصحية تحت الاختبار. بحيث تخضع لمتطلبات الجودة الداخلية الصارمة التي تتجاوز في بعض الأحيان أيضا المعايير القانونية .وتنفذ العديد من الفحوص الداخلية والخارجية فيما يتعلق بالسلامة والنظافة وسهولة الاستخدام، والحد من الضوضاء وعزل الصوت من خلال تطوير المنتجات .

وتخضع كافة المنتجات لاختبارات صارمة لتأكد من سلامة المنتج . بينما تتكون صناديق التعبئة والتغليف لمنتجات ديوراڤيت من الورق المعاد تدويره بنسبة ٦٠٪، حتى إن هذه الصناديق نفسها يمكن إعادة تدويرها بالكامل. ونجد في عام ٢٠١٠ من خلال عمليات إعادة تدوير الورق والورق المقوى، والصناديق ، تمكنت ديوراڤيت من الحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة ٣٨٥ طن في ألمانيا وحدها. رضا العملاء هو عنصر مهم يدل على حجم الاستدامة للمنتج. فإن خدمة المعلومات لصناعة المنتجات الصحية الألمانية تعكس نتيجة رضا عملاء ديوراڤيت في ألمانيا. ولسنوات عديدة، اعتادت ديوراڤيت على تسجيل أعلى الدرجات من حيث جودة المنتج والخدمات. (نت / ١٠)

الجانب التطبيقى :

الفنان التشكيلي هو دائما مرآة لعصره، ينقل مايراه دائما من أحداث ،ولكن بطريقته الخاصة ، فالفن موهبة وهبها الخالق للإنسان ولكن بدرجات تختلف من الفرد والأخر، والفنون هى لغة إستخدمها الإنسان لترجمة التعبير الذى يرد فى ذاته الجوهرية، ومن هذه الفنون فن الخزف ، فالفنان الخزاف في محاولات مستمرة للتخلص من القوانين الجامدة التي يمكن أن تُحد من انطلاق أشكاله .والفن بشكل عام ليس أحلاماً بل هو تنظيم وصياغة لهذه الأحلام ، فعمل الفنان لا يتوقف عند حد التخيل والإدراك ، بل يمتد أيضاً إلى الإنتاج والصناعة . وفى بعض الأحيان يكون الفنان محملاً بالعاطفة و الوجدان و يستطيع الفنان صياغة عملة الفني بكل سهوله .

وسوف يتناول البحث اعادة تدوير مخلفات خزف الأستوديو وهو يتميز باعمل اليدوى والنصف آلى .حيث أن خزف الأستوديو يعتمد على إعادة اكتشاف دور الفخار الشعبى أو الخزف التقليدى الوظيفى فى حياتنا اليومية بما يتناسب مع متغيرات العصر داخل البيت أو خارجه وخاصة مع تغير نمط المنزل العصرى ،وخاصة ان خزف الاستديو اليوم لم يعد يتعامل معه على أنه قطعة مستقلة بذاتها داخل المنزل بل تنسجم وتتعايش مع هذه البيئة المحيطة به . وخزف الاستديو أو الخزف الوظيفى المحمل بالقيم الجمالية يعبر عن الأصالة والتراث المتجدد لأنه الامتداد الطبيعى لحرفة الفخار الشعبى ولكنه يتعامل مع متغيرات العصر التكنولوجية والاتجاهات الفنية المعبرة عن حياتنا المعاصرة ، ونرى ذلك انعكاسها فى منتجات خزف الاستديو والذى يبدو أنه ذو وظيفة نفعية فقط ولكنه خزف وظيفى ذو لمسة جمالية معبرة ولا يجعل الأداء الوظيفى للمنتج الهدف الأول بل يتوازى مع القيم الجمالية سواء فى الشكل أو التصميم الذى يلبى احتياجاتنا اليومية.

منذ بداية القرن العشرين ظهر العديد من المحاولات للارتقاء بحرفة الخزف واعتبارها أحد الفنون مثل (التصوير – النحت) وليس حرفة تقليدية فقط تخضع لقواعد الحرفة الشعبية اليدوية والتى نلمس فيها البطء فى التنمية أو التطوير ،لذا كانت

محاولات الخزاف الانجليزي برنارد ليتش فى إعلاء الناحية الجمالية والفنية لمنتجات خزف الاستديو وألا تقف عند حد الاستخدام أو الأداء الوظيفى ، فهذه خطوة أو بداية فى تغير مفهوم الخزف التقليدى والتعامل مع أهمية دور التكنولوجيا والأدوات المستخدمة فى الإنتاج وتنوع أساليب الإنتاج والتى تساعد على سهولة التنفيذ وجودة الإنتاج.

لقد طرأ علي الخزف الكثير من التغير والتداخل مع افرع الفنون الاخرى، وقد دفعت الرغبة في اهتمام المصورون والنحاتون بالتغيير و التطوير إلي تقديم الأبتكارات الخزفية الجديدة، والتي أدت إلى تغيير في المفاهيم الجمالية المرتبطة بالشكل و التصميم الخزفي بمختلف مجالاته و وظائفه وتقنياته مما أتاح للمصمم والفنان الخزاف الخروج به إلى أفاق جديدة تحمل قيم جمالية تكاد تكون مغايرة لما كانت عليه من قبل . وتؤكد علي ارتباط الخزف بشكل مباشر مع الفنون الأخرى من (نحت _ تصوير _ عمارة) حيث يشترك مع النحت في أنه تجسيم في الفراغ تراعى فيه نسب التكوين وعند تلوينه بالطلائات الزجاجية يرتبط بمتطلبات التصوير من تناسق الألوان في وحدة فنيــة تجمع بين اللون والكتلة والتقنية.

المفهوم الجديد الذى طرأ على فن الخزف أو خزف الاستديو يعود إلى البحث عن روافد جديدة للإبداع بدءاً من التمرد على أساليب الإنتاج البدائية والبحث عن وسائل أخرى للتشكيل قد يظهر فيها استخدام التكنولوجيا الحديثة ولكنها لا تقلل من قيمة القطعة الخزفية والتى تحمل بصمة فنية مميزة تعود إلى صانعها وتحمل جرأة وقوة تعبيرية صريحة تقترب من القطعة الفنية الخالصة .وجود التكنولوجيا لم يقلل من قيمة المنتج اليدوى وهى إحدى مميزات الخزف قديماً وحديثاً ، ولكن الإيمان بدور التكنولوجيا مثل ما قامت به مدرسة الباوهاوس فى ترسيخ هذا المبدأ لأنه يتيح الفرصة لوجود منتج ذو مواصفات قريبة من الخزف الصناعى وذلك من ناحية جودة الإنتاج ولكنه يختلف عن الخزف الصناعى بقيمه الجمالية وحيويته وتفرده الناتج من الصانع نفسه أو الفنان المنفذ لهذا المنتج.

لذا نستطيع القول أن خزف الاستديو خرج من رحم الخزف التقليدى أو الفخار الشعبى ولكن تعامل مع متغيرات العصر وخاصة النواحى التكنولوجية والفنية فى الوصول بمنتج فنى ولكنه يخضع لقواعد وأصول الخزف الصناعى أو بمعنى آخر إظهار القيمة التعبيرية والحيوية لفن الخزف فى المنتج الوظيفى الذى يلبى احتياجاتنا اليومية . وهذه الرؤية الجديدة لمفهوم خزف الاستديو استمر وجودها لأنها تقترب من مواصفات الخزف الفنى التعبيرى أو القطعة الخزفية الفنية البحتة ولكن نشبع رغباتنا فى امتلاك قطعة استخدامية بمواصفت جمالية وإلى ارتقاء الذوق العام لمفهوم الجمال وهو معيار هام فى الأشياء الوظيفية ،كما أن منتج خزف الاستديو يتفاعلفى البيت العصرى داخلياً وخارجياً مما يؤكد على ارتباطه المستمر عاطفياً لمتذوقى هذه المنتجات ويرجع ذلك إلى مادة الخزف الطبيعية والتى تحمل داخلها مواصفات حسية بالحنين إلى الطبيعة والتى تساعد على تقليل أثر التكنولوجيا الحديثة وطغيانها فى حياتنا اليومية ، فهذه العاطفة المتبادلة بين الخزف الوظيفى والمكان يضفى حيوية وجمال منسجم بين طبيعة الخزف والبيت المعاصر.

كل ذلك يقودنا إلى الرؤية الصحيحة لمفهوم خزف الاستديو فى حياتنا المعاصرة والحنين إلى الطبيعة وأهمية القيمة الفنية للقطعة الخزفية المستخدمة ليس فقط من دورها وأدائها الوظيفى بل بما تشع من قيم ومعانى حسية وجمالية ،لذا نستطيع القول أن خزف الاستديو الناجح هو ما يستطيع تلبية احتياجاتنا اليومية بصورة تغلفها اللمسة الجمالية والإبداعية وتتوافق مع بيئته وتقاليده وثقافته. من خلال تعريفنا بمفهوم خزف الأستوديو نجد أنه يعتمد على التشكيل اليدوى (الدولاب ، الضغط ، الحبال ، الشرائح ، والنحت الخزفى) أحيانا ، والتجريب من خلال انتاج اشكال متنوعة وبالتالى فهناك كمية كبيرة من المخلفات فى مراحل الانتاج المختلفة فمنها قبل وبعد الحريق .

يمكن استخدام الهالك الناتج من التشكيل على الدولاب أثناء عملية الجرد وهذه العملية تعتمد على مهارة الأنسان فى صنع الأوانى الأسطوانية ذات الأشكال المختلفة ، ويتم التشكيل على الدولاب من خلال طين مجهز جيدا حيث يتم التشكيل على مرحلتين الأولى تشكيل الأوانى والمرحلة الثانية عملية الجرد لقاعدة الشكل الخزفى عن طريق إزالة جزء من الطين ينتج عنه شرائط طولية من الطين فى مرحلة التشكيل حيث يتم إعادة تدويرها من خلال دمجها مع الطين وتخميرها من جديد فى مرحلة الأعداد والتحضير ، ولكن يمكن الأستفادة منها بطرق مختلفة لانتاج قطع فنية ذات قيم تشكيلية عالية (إعادة تدويرها) من خلال التشكيل اليدوى ويظهر ذلك من خلال التجربة الخاصة بالبحث وتظهر فى الأعمال الأتية :

العمل رقم (١)

يتناول العمل التشكيل اليدوى الحر بالشرائح الناتج من مرحلة الجرد أثناء التشكيل بالدولاب وتأتى هذه المجموعة لتأكيد على الفكرة التى استلهمت من أثناء العمل فى مرحلة الجرد وهى الحركة المستمرة للدولاب وأجزاء الطين الناتج عن الجرد (الشرائح) التى استخدمت فى التشكيل كما بالصورة رقم (١) . ويمكن استخدام الشرائح الناتجة من عملية التشكيل بالسادف لانتاج الأطباق والسلاطين فى الصناعة حيث تم استخدامها من قبل فنانين .

صورة رقم (١) **صورة رقم (٢)**

- **صورة رقم (١) توضح الشرائح الناتجة من عملية الجرد**
- **صورة رقم (٢) التشكيل على المسطح الأفقى**

بينما يتم التنوع فى التشكيل واللون بحيث يتم التشكيل على المسطح الأفقى كما بالصورة رقم (٢) وتظهر استخدام الشرائح الناتجة من الجرد بحيث تعطى كتلة متكاملة تشكليا من الأمام والخلف حيث تؤكد على القيم التشكيلية من خلال النهايات الممتدة للشرائح والعالى والمنخفض والتنوع من خلال التداخل والدمج للنهايات للشرئح والتنوع فى أطوالها، ويظهر الأحساس بالرشاقة من خلال الأرتكاز على الشرائح مما يؤكد الظل والنور، ويأتى اللون ليؤكد الفكرة من حيث التنوع والتدرج بالألوان بين الأبيض والبنى والبيج الفاتح والأخضر مع أظهار ملمس الجسم من تأثير البطانة السوداء .

يتم التشكيل على أسطوانة مشكلة من الطين ويتم لصق الشرائح بواسطة الطين السائل ويتضح ذلك فى الصورة رقم (٣) حيث تعتمد الفكرة على الأحساس بالطبيعة من خلال التنوع فى الحركة للشرائح من حيث اللون البنى بين الفاتح والغامق والأسود ومن خلال المعالجة يتضح التشكيل الأفقى للمجسم لأعطاء قطعة خزفية تظهر فيها الحركة من خلال الملمس للشرائح حيث تؤكد مضمون الفكرة لانتاج اشكال فنية من إعادة التدوير .

وتأتى فكرة العمل التشكيلية من خلال التأكيد على أمكانية استخدام الشرائح والتنوع فى المعالجة من خلال العمل الموضح بالصورة رقم (٤) حيث يظهر ستة شرائح تتنوع فى التشكيل واللون حيث تم التشكيل على شريحة من الطين متنوع بها الحركة والنهايات مختلفة وتم معالجة كل قطعة على حدا بحيث تكتمل فى المنظومة ككل لتؤكد فكرة العمل من خلال الأحساس بالحركة ويظهر ذلك فى المعالجات الملمسية ، ويأتى الربط فى هذه المجموعة من خلال اتجاه التشكيل ، ويؤكد اللون مضمون هذه الفكرة من خلال التنوع بين درجات الألوان البنى والبيج الفاتح والأسود والأزرق والبرتقالى والأبيض .

صورة رقم (٣) صورة رقم (٤) صورة رقم (٥)

- **صورة رقم (٣) التشكيل الأفقى للمجسم**
- **صورة رقم (٤) أمكانية استخدام الشرائح والتنوع فى المعالجة**
- **صورة رقم (٥) استخدام المقابض فى التشكيل**

العمل رقم (٢)

يمكن للخزاف صنع أى نوع من المقابض لأوانى والفناجين على الدولاب ، ويراعى استخدام طين ذات لدونة أعلى (قوام أكثر صلابة) من الطين المستخدم فى التشكيل العادى للدولاب ، ويمكن استخدام المقابض فى التشكيل لعمل قطع فنية من خلال لصقها على شكل أسوانى كما بالصورة رقم (٥) .

حيث يتنوع المقاس والحجم للمقبض من خلال الطول والعرض ويتم توزيعها على الأسطوانة فى مرحلة التجليد للطين وتكون هذه المرحلة أنسب المراحل لصق وتجميع الأشكال الطينية مع بعضها البعض ، ويتم توزيع المقابض على الأسطوانة لأعطاء قيم تشكلية من خلال التكثيف للمقابض من أسفل والتنوع فى الحجم والتداخل للمقابض من أعلى الأسطوانة مما يؤكد

الفكرة بامكانية استخدام المخلفات وإعادة تدويرها لأعطاء قيم تشكيلية . ويأتى اللون للتأكيد على أظهار اللون من خلال التنوع بين الأزرق والبنى والأخضر الفيروزى والبيج المستخدم على جسم الأسطوانة .

العمل رقم (٣)

تنتج الأطباق من خلال التشكيل على الدولاب فى خزف الأستوديو بمقاسات وأشكال مختلفة ويمكن الأستفادة منها فى انتاج أعمال فنية ذات قيمة تشكيلية من خلال فرز هذه المنتجات وإعادة تدويرها بعد مرحلة الجرد مباشرة ، بحيث تستخدم فى التشكيل لقطع خزفية رأسيا وأفقيا ، والمسطح والمجسم كما يظهر بالصورة رقم (٦) .

يتم التشكيل من خلال تقطيع الأطباق بعد مرحلة التشكيل بسكين حاد إلى شرائح طولية مختلة العرض ، وينتج عن التقطيع تنوع فى الطول والشكل . تستخدم هذه الشرائح فى التشكيل بلصقها على مسطح (شريحة) ، مجسم (أسطوانة) ، وتجميعها مباشرة مع بعضها فى شكل رأسى وبنسب مختلفة بحيث تشكل مجسم خزفى مرتكز على أطراف أجزاء الأطباق (شرائح التشكيل المعدة مسبقا) مما يعط أحساس بالصعود والحركة . ويأتى اللون ليؤكد على الفكرة من التنوع من درجات الأبيض، الأزرق ، البنى ، البيج الفاتح والأسود مع تأثير لون الجسم الخزفى ونلاحظتنوع بين الأشكال ذات البعدين (المسطح) ، والثلاثى الأبعاد (المجسم) .

صورة رقم (٦) التشكيل لقطع خزفية رأسيا وأفقيا باستخدام أجزاء من الأطباق

العمل رقم (٤)

تأتى فكرة هذا العمل من خلال استخدام الأطباق الناتجة بعد الحريق فى خزف الأستوديو ومن خلال الفرز ينتج أطباق مختلفة المقاسات والألوان ذات الزخارف حيث يمكن ’عادة توظيفها لنتاج أعمال فنية بوضعها فوق بعضها البعض بشكل رأسى حيث تستخدم بتنوع بالقاعدة من أسفل والعكس وفى وضع متقابل من الوجه والقاعدة ، ويتم تجهيز الفوهات مسبقا على الدولاب ويتم لصقها من خلال الطلاء الزجاجى وحرقها مرة أخرى كما بالصورة رقم (٧) ، ويظهر من خلال العمل استخدام فوهات مختلفة منها فنجان قهوة مقلوب ، وآخر طبق .

ويأتى استخدام تقنية البريق المعدنى (الأختزال) واللون الغامق مثل الأزرق ليعطى قيمة فنية عالية ويغطى الألوان السابقة والزخارف المختلفة ويعطى لون جديد . ويمكن استخدام مخلفات الطلاء الزجاجى الناتج من مرحلة الزخرفة فى خزف الأستوديو مع أضافة بعض التعديلات للتناسب مع تقنية البريق المعدنى .

صورة رقم (٧) استخدام الأطباق الناتجة بعد الحريق فى خزف الأستوديو

النتائج

- § يمكن استخدام المخلفات الصلبة للخزف بعد طحنها (سحقها) جيدا لتكون الركام الذى يستخدم فى أعمال الرصف للطرق وخلطه فى خرسانة الأسمنت والأسفلت ومواد التسوية ومواد الردم أو طبقات الأساس للطرق .
- § يمكن رفع نسبة المخلفات الصلبة في تركيب الجسم الخزفي بشكل يقترب من تكوين جسم خزفي متكامل دون حدوث تشوه للوصول للحد الأقصي لإعادة تدوير المخلفات داخل المنتج .
- § تقليل نسبة المخلفات من خلال ادخال أساليب الإنتاج الأنظف فى المنشآت الإنتاجية من خلال تطوير عمليات الانتاج والتحكم فى الفاقد والتحول إلى استخدام مواد أولية لا تسبب تلوث .
- § تطبيق المنظومة المتكاملة لإدارة المخلفات الصناعية والتى تشمل الحد من التولد فى المنبع ، إعدة الأستخدام والتدوير داخل وخارج المصنع مع المعالجة الموقعية أو المركزية يؤدى إلى التخلص من النفايات .

تحليل النتائج :

أثبت البحوث التى أجريت فى المعاهد و المؤسسات الصناعيه فى مجال البناء بعمل ان افضل طريقه لصناعة البناء لكي تصبح اكثر استدامه هي إستغلال المخلفات السيراميكية الصلبة في صناعه الأسمنت الذى يدخل فى الخرسانة و يعتبر ذلك توفير للطاقة بشكل هائل و يشكل أهمية في مجال البيئه ، كما وضحت الأبحاث العملية بالنتائج المعملية ان الخرسانه المركبة من المخلفات السيراميكية تعطي قوة تحمل ميكانيكي و مقاومة للتآكل أعلي بشكل ملحوظ من الخرسانه العادية. ويمكن تقليل الفاقد فى النفايات من خلال تحسين خطوات الانتاج والاستخدام الجيد لمراقبة الجودة فى كل عملية على حدا واستخدام التكنولوجيا المتقدمة والحديثة فى مراحل انتاج الخزف المختلفة .

التوصيات :

- أهمية مفهوم الأستدامه فى صناعة المنتجات الخزفية كمفهوم عام يشمل مفهوم تصميم دورة حياة للمنتج ، و مفهوم أعادة التدوير و أعادة الأستخدام للمخلفات الصلبه الناتجة من مراحل انتاج المنتج إلى إعادة التفكير فى المخلفات الصلبة الناتجة من مرحله الحريق و الفرز و المتراكمة بكميات كبيرة والتى تمثل مشكلة أقتصادية و بيئية باستخدام أساليب أقتصادية .
- أهمية تقليل الفاقد فى الطاقة المستخدمة فى صناعة المنتجات الخزفية و تقليل المخلفات الصلبة الناتجة من مراحل الأنتاج مما يقلل من تكلفة المنتج النهائى.
- تفعيل دور التنظيمات الأهلية ووسائل الأعلام لترويج لأهمية الحفاظ على البيئة والتقليل من التلوث .
- تحسين خطوات الانتاج والاستخدام الجيد لمراقبة الجودة فى كل عملية على حدا واستخدام التكنولوجيا المتقدمة والحديثة فى الصب وكبائن رش الطلاء الحديثة وغيره من العمليات.

المراجع

١) أحمد حمزة " الادارة المتكاملة للمخلفات والنفايات الصناعية فى الوطن العربى " ورشة عمل حول إعادة تدوير المخلفات ومعالجة النفايات الصناعية ـ ٢/٢٧ : ١/ ٣ / ٢٠٠١ / القاهرة

٢) د.أسامة الخولى ، د.مصطفى طلبة " البيئة وقضايا التنمية والتصنيع " سلسلة عالم المعرفة / العدد ٢٨٥ / ٢٠٠٢

٣) د. أحمد مدحت أسلام " التلوث مشكلة العصر " سلسلة عالم المعرفة / عدد ١٥٢ / ١٩٩٠ م

٤) أ.د / جهاد أبو العطا ، د/ محمد البشلاوى " الأضرار البيئية الناتجة عن ترك المخلفات والنفايات الصناعية " ورشة عمل حول إعادة تدوير المخلفات ومعالجة النفايات الصناعية ـ ٢/٢٧ : ١/ ٣ / ٢٠٠١ / القاهرة

٥) د/ أحمد حمزة (الإدارة المتكاملة للمخلفات والنفايات الصناعية فى الوطن العربى) ورشة عمل حول إعادة تدوير المخلفات ومعالجة النفايات الصناعية ـ ٢/٢٧ : ١/ ٣ / ٢٠٠١ / القاهرة

الرسائل العلمية

٦) عصام رشدي محمد البكري، مؤثرات التنمية المستدامة في الدول النامية ، رسالة ماجستير ، كلية الهندسة جامعة القاهرة ٢٠٠٦ .

٧) ريمان محمد ريحان تنمية المجتمعات الجديدة ، التمكين كأداة فاعلة في عمليات التنمية الحضرية المستدامة- رسالة دكتوراه كلية الهندسة جامعة القاهرة ٢٠٠٢ .

مراجع الأنترنت

8) http://forum.rjeem.com/t100133.html
9) http://ifcext.ifc.org/ifcext/sustainabilty.nsf/Content/EnvironmentalGuidelines
10) http://www.duravit.com.eg/
11) http://www.ecomena.org/recycling-ar/ ترحمة سلام عبدالكريم عبابنه
12) https://ar.wikipedia.org/wiki .

جهات حكومية :

١٣) جهاز شئون البيئة (مشروع التحكم فى التلوث الصناعى) ـ دليل التفتيش صناعة السيراميك ـ ٢٠٠٢ .