Journal of Applied Arts & Sciences
مجلة الفنون والعلوم التطبيقية
جامعة دمياط Damietta University
كلية الفنون التطبيقية

الاستفادة من فاقد الكتل الزجاجية الملونة في تصميم وانتاج الحلى الزجاجية محليا

Using the Colored Glass Waste to Design and Produce Local Glass Jewelry

سحر شمس الدين محمد محمود
أستاذ مساعد بقسم الزجاج كلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان.

ملخص البحث:
يتجه البحث الى تحقيق الاستفادة من فاقد الكتل الزجاجية الملونة الناتجة عن هالك افران صهر الزجاج وذلك في تصميم وانتاج الحلى الزجاجية عن طريق القطع والصقل والتنعيم للكتل ثم تركيبها بالمعدن فتصبح كبديل اقتصادي ويمكن استخدامه كمشروع للصناعات الزجاجية الصغيرة، وايضاً يمكن تنفيذها تكنولوجياً بتقنية إعادة تشكيل الزجاج حراريا" وذلك بوضع أفكار تصميمية متنوعة ومبتكرة للحلى الزجاجية، بتدوير ثم توظيف فاقد الكتل الزجاجية الملونة للبيئة المحلية ومن ثم تحقيق عائد اقتصادي على المصمم والمجتمع، ومن أنواع الزجاج المستخدم (ملون شفاف- ملون معتم- ملون نصف شفاف– ملون مشبح) ومصادر الحصول عليها قد تكون من "الورش الانتاجية الصغيرة، الوحدات الانتاجية الخاصة (الاتيليهات)، المراكز والمؤسسات التعليمية المتخصصة"، او البيئة الطبيعية.
وتتمثل مشكلة البحث الحاجة الى تعظيم الاستفادة من فاقد الكتل الزجاجية الملونة الناتجة عن عمرة أفران صهر الزجاج حيث أنها لا تتحلل كالمواد العضوية أو تتبخر كبعض المواد الكيميائية مما قد يفقد البيئة توازنها الطبيعي لذا تم التفكير في حل هذه المشكلة من خلال هذا البحث وذلك عن طريق اعادة تدوير الكتل الزجاجية الملونة وخاصة التي تتسم بالشكل الجمالي المتميز في تصميم وانتاج الحلى الزجاجية محليا.
الحاجة الى فتح مجالات جديدة للصناعات الصغيرة باعتبارها من المشروعات ذات الطبيعة الفنية مما يحقق التفرد والتميز والقدرة على المنافسة.

ويهدف البحث إلي:
١-الاستفادة من مميزات الشكل الجمالي لبعض الكتل الزجاجية الملونة في تصميمات حديثة ومبتكرة للحلى الزجاجية المختلفة.
٢- تحقيق عائدا اقتصاديا على كلا من المصمم والمجتمع.
٣- تدوير الفاقد من الكتل الزجاجية الملونة كعامل بيئي.
٤- تدوير فاقد الكتل الزجاجية الملون بالاستفادة من أساليب وطرق إنتاج الحلى الزجاجية في تنمية مشروعات الصناعات الصغيرة مما يحقق عائد اقتصادي ويحافظ على البيئة.

وتتحدد أهمية البحث: في استحداث طرق مختلفة ومبتكرة في توظيف فاقد الكتل الزجاجية الملونة فى تصميم وانتاج الحلى الزجاجية للبيئة المحلية .

إن العلاقة بين الإنسان والبيئة تتمثل في بيئة (صناعية- طبيعية) والتأثيرات التي تحدث في البيئة الطبيعية وتؤثر على فكر الإنسان وما قد يترتب على ذلك من إنجازات تخدم شتى مجالات الحياة ومن خلال تأملنا للكون بشتى مفرداته وعناصره نجد أن لكل من هذه العناصر دلاله رمزية ما داخل أفق وخيال المصمم يتم ترجمته بعد ذلك إلي أفكارا تطبيقية بما يتوافق والمشكلات التصميمية التي يعالجها المصمم وصولا إلي المنتج عن

طريق الوسيط وهي الخامة "الزجاج" التي سيتم بها التعبير عن التصميم.

ويلعب التصميم دورا هاما في صياغة السمات الحياتية للمجتمعات والشعوب بوجه عام فلا توجد ممارسة لأوجه الحياة الانسانية على كافة أنماطها وأوضاعها سواء كانت ممارسة فكرية أو عملية بدون وجود العملية التصميمية.

وليس كما يعلم البعض أن العملية التصميمية إنما تنحصر فقط في مدي تفعيل الخصائص والسمات الشكلية والفنية لمفردات وعناصر التصميم داخل بنائية العمل الفني، بل هي تمتد إلي أبعد من ذلك بكثير فهي تعد بمثابة الفكر والتخطيط المنظم الذي يسبق العملية التنفيذية لكافة الأعمال الفنية سواء كانت أعمالا إنشائية أم تطبيقية أم صناعية أو حتى أعمالا تشكيلية.

وتخضع السمات والخصائص التشكيلية والفنية للعملية التصميمة لنوع من الأسس والمقومات ذات البعد الموضوعي والتي تتضح من خلال القيم الأساسية والتي يجب الأخذ بها من قبل المصمم عند صياغة العملية التصميمية كالقيم الشكلية والوظيفية والانسانية والقيم الاقتصادية.

ونظرا لأهمية توازن النظام البيئي بالنسبة للمجتمع يتعين علينا معرفة أنه كلما زاد النظام البيئي تعقيدا ازداد ميلا نحو الاستقرار ويمكن تعريف استقرار النظام البيئي بأنه قدرة هذا النظام على العودة إلي وضعه الأول بعد أي تغير يطرأ عليه دون حدوث تغير اساسي في تكوينه.

ومن خصائص النظام البيئي أن يتم تدوير الفاقد من المواد ولكن يحدث أحيانا أن تكون قدرته على التخلص من هذا الفاقد محدودة وعلى سبيل المثال لا الحصر قد تساهم زيادة الفاقد من الزجاج الملون في الاخلال بالتوازن البيئي.

وتعود العلاقة بين الانسان والحلى بصفة عامة والزجاجية بصفة خاصة الى ما قبل عصر الفراعنة حيث تطورت هذه العلاقة على مر العصور بسبب تأثير العوامل الحضارية المتغيرة وغيرها.

اولا : الأنواع المختلفة للكتل الزجاجية الطبيعية:

١- الأوبسيديان (Obsidian) او الزجاج البركانى الأسود

شكل (١) يوضح جبل الزجاج و هو اكبر مركز للاوبسيديان عند بركان ميديسين ليك في غربي الولايات المتحدة

شكل (٢- أ) يوضح أوبسيديان بلون قوس قزح

هو حجر بركاني يأتي من حجارة الحمم السوداء غني بحمض ا لسليكيك (Silicic acid) ، عديم الشكل أي غير متبلور، يوجد بالطبيعة على حجر خام سطحه غير متساو أو على هيئة شقوق ذات شكل محاري ويحتوي على السيليكون ، أحيانا على شوائب تمنحه لمعانا معدنيا وألوان قوس قزح.

تركيبه الكيميائى 2 SiO 70–75% ، 4 3O Fe ،MgO ومن أسمائه: السبج - الشبه (تسمية فارسية) - الزجاج البركاني - الحجر البركاني الأسود - الحجر الزجاجي الأسود - حجر الأباش.

شكل (٢- ب) يوضح أوبسيديان اسود

٢- الأونيكس(Onyx)

يتكون من ثانى أكسيد السليكون. و أونيكس في الأصل كلمة اشورية معناها خاتم و أونوكس باليونانية معناه ظفر أو مسمار. وهو حجر مشطب (مقطع) بألوان كثيرة، إذ يتقاطع البياض مع الألوان الصفراء والحمراء والسوداء، غالبا ما يوجد على شكل مستطيل، وهو مماثل للعقيق من حيث التكوين. من أسمائه : الجزع - الجزع العقيق - العقيق العيني - العقيق اليمانى- جزع ظفار – الساردونيكس ، وهو عبارة عن حبيبات دقيقة من معدن الكوارتز ذات أشكال مستقيمة أو منحنية بلون بُنيّ ضارب إلى الحمرة أو البياض.

شكل (٣) يوضح خام الأونيكس

(Onyx)

٣- الأوبال أو عين الهر Opal

يشتمل على ألوان قوس المطر وهو مكون من السليكون والأكسجين، وهي العناصر الموجودة في الرمل العادي. وقد تكون الألوان الخلفية للأوبال سوداء أو زرقاء أو رمادية أو بيضاء. تظهر أحجار الأوبال ألوانًا متألقة عندما تُحرك في ضوء ساطع. وأغلى أنواع الأوبال هو ما يُسمى الأوبال الأسود. ويتكون البناء التركيبي لها من كرات عديدة بالغة الصغر من السِّليكا حشدت بعضها مع بعض في قالب منتظم لتكوِّن طبقة. وانكسار الضوء بين هذه الطبقات يتسبب في تحليل الضوء إلى ألوان قوس المطر، وقد يوجد الأوبال على شكل قطع صغيرة غير منتظمة تملأ الفجوات والشقوق في الصخور.

في بعض الأوبال يجف الماء فيصبح الأوبال مغطى بشقوق بالغة الصغر. وبما أن جمال الأوبال يتركز في الأضواء التي تتألق داخله فيتم قْطَع سطحه ويصقل بشكل مدور. و هنالك عدة أنواع من الأوبال :-

- الأوبال الأسود (بعين الهـــــر) حيث يوجد به خط واحد أبيض .
- الأوبال الأحمر البرتغالي يعرف باسـم الأوبال الناري يتميز بتعدد ألوانه من البرتقالي الى الأحمر.
- الأوبال الشفاف عديم اللون يسمى هياليت وتعني الزجاج.
- الأوبال الشفاف الأخضر و يسمى بازيوس.
- الأوبال العكر يسمى أوبال الماء حيث انه عند غطسه بالماء يصبح شفافا.

- الأوبال الخشبي الذي يؤلف بقايا الاخشاب القديمة.
- الاوبال الراتنجى ويكون اصفر بلون عسل النحل.

شكل (٤) يوضح الكتل الزجاجية الملونة الطبيعية "بفعل البراكين"

يمكن تنفيذ العديد من الأشكال المختلفة للحلى الزجاجية باستخدام هذه التقنية والمراحل المختلفة لهذه التقنية كما يلى:

- تحضير الزجاج (اختيار شكل الزجاج – اختيار الزجاج – اختيار اللون) - (تحضير القالب) – (ضبط كتلة الزجاج بضبط درجة حرارة الفرن ، ضبط الوقت) – (مرحلة التسخين – مرحلة الثبات – مرحلة التبريد السريع – مرحلة إزالة الإجهاد – مرحلة التبريد لدرجة حرارة الغرفة) – (التشطيب والتلميع) .

والمنحنى الحرارى المستخدم فى التجارب الخاصه بإعادة تشكيل الزجاج حرارياً موضح على النحو التالى :

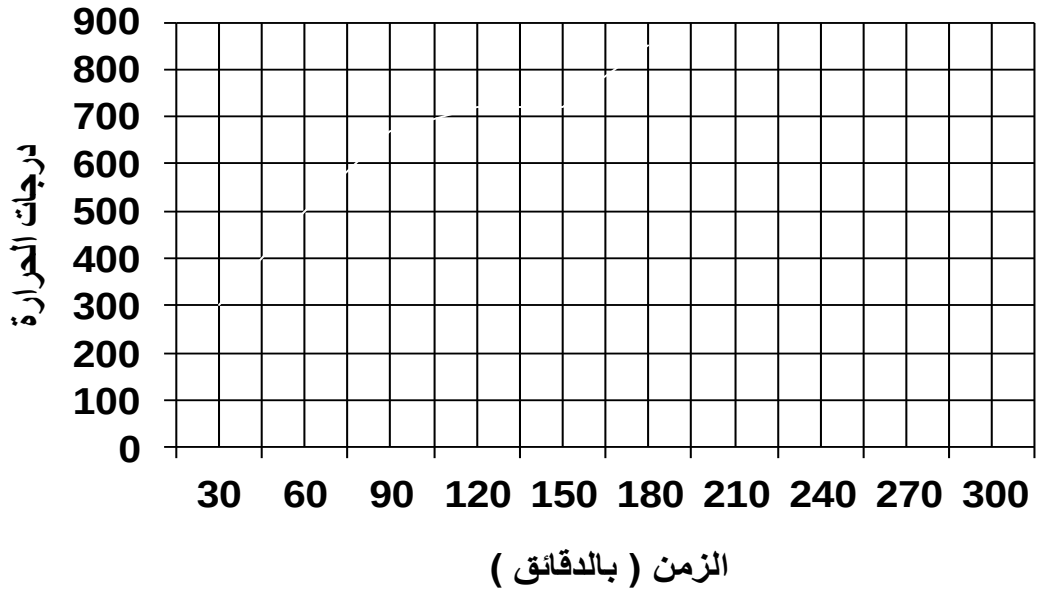
١ - اسلوب الصهر عند مدى حرارى Tack Fusing عند مدى حرارى (٦٥٠م° ٧٠٠م°)

٢- اسلوب الصهر عند مدى حرارى Relief Fuse عند مدى حرارى (٧١٠م° ٧٢٠م°)

٣- اسلوب الصهر عند مدى حرارى (٧٣٠م° ٧٥٠م°)

Full Fusing أوعند مدى حرارى (٨٠٠م° ٨٥٠م°)

Flat Fusing



شكل (٩) يوضح المنحنى الحراري لإعادة تشكيل الزجاج

درجة الحرارة	300°	500°	700°	770°	510°	510°	420°	درجة حرارة الغرفة
الزمن بالدقيقة	60	60	60	20	5	60	60	-

مراحل التنفيذ:

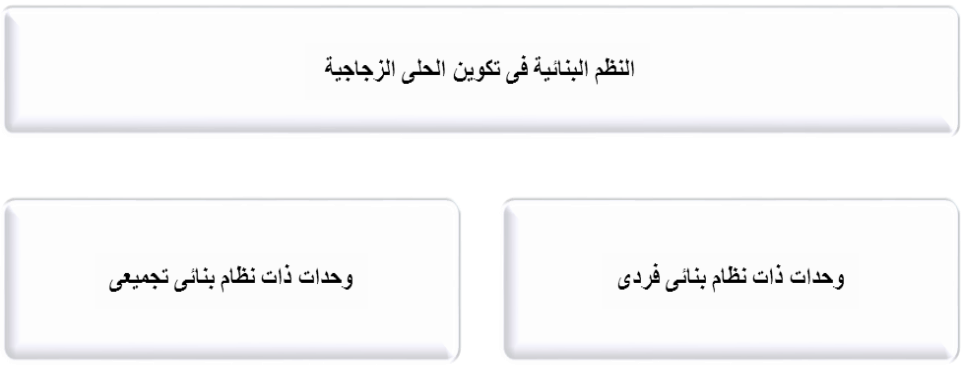
- الكتلة الزجاجية الملونة قبل التشكيل.
- الكتلة الزجاجية الملونة بعد التشكيل "اعادة التشكيل حراريا" .
- مرحلة التجميع.

شكل (١٠) يوضح مراحل العمل فبل التعرض للحرارة والأخرى بعد التعرض للحرارة "اعادة التشكيل حراريا" والتجميع

االنظم البنائية فى تكوين الحلى الزجاجية "الخاتم – الدلاية- السوار- قرط الاذن":

حلى ذات نظام بنائي مفرد

حلى ذات نظام بنائي تجميعي



مقومات تصميم الحلى الزجاجية .

- **المقومات الشكلية:**

هى مجموعة من المقومات الشكلية تؤثر في نجاح التصميم فى الحلى عامة والحلى الزجاجية بصفة خاصة:

١- وضوح الشكل ويشمل :

- الصياغة التعبيرية وهى أن يكون للشكل إتجاه أوطراز ينتمى إليه مع وضوح العناصر بصورة تخلو من التشويش أو التعقيد فى البناء .

- وضع مناسب للروئية أى وضع الحلى فى مكان يسمح برؤيتها وتجنب استخدام أكثر من دلاية صدر (تعليق) فى سلسلة واحدة حتى لايحدث تزاحم للعناصر.
- حجم مناسب

٢- توافق الشكل :

أن تكون الأشكال ذات مدلول إنطباعى بما تحمله من صور ودلالات رمزية تعبر عن ملامح الشخصية وكذلك توافق مع الزى الذى ترتديه, وهناك اعتبارات أخرى فى التوافق الشكلى ترتبط بطول الرقبة وقصرها.

- **المقومات الإستخدامية للحلى:**

اختيار الحلى التى يسهل استخدامها (تركيبها – فكها – التحرك بها)

الخلو من الحواف الحادة - صلاحية الخامة مع البشرة.

- **المقومات المظهرية للإقتناء:**

ارتباط الألوان (بالجوانب النفسية - لون الزى والبشرة – درجة الثقافة) .

- حلى المناسبات الرسمية أو حلى الإعتياد اليومى.

- **المقومات الجمالية فى اقتناء الحلى**

يجمع الشكل فى الحلى بين الخصائص المظهرية للمادة والصيغة التشكيلية المكونة لها .

ثانياً:- الأشكال المختلفة لبعض العينات من الكتل الزجاجية الملونة لهالك افران صهر الزجاج "مخلفات مصانع الزجاج":

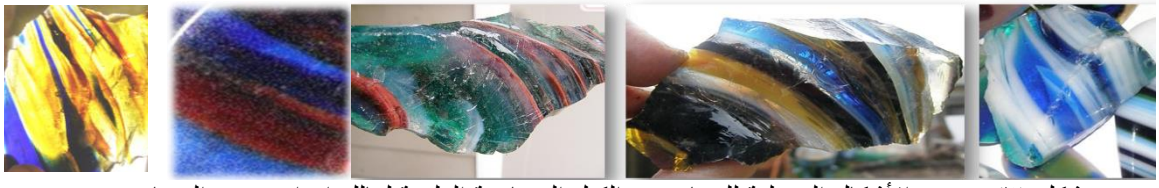
شكل (٥) يوضح الأشكال المختلفة للكتل الزجاجية الملونة هالك افران صهر الزجاج "مخلفات مصانع الزجاج"

انواع الزجاج المستخدم:

هالك أفران صهر الزجاج الملون محليا "الكتل الزجاجية " ملون شفاف- ملون معتم- ملون نصف شفاف – ملون مشبح

مصادر الحصول على فاقد الزجاج:

(الورش الانتاجية الصغيرة – الوحدات الانتاجية الخاصة "الاتيليه"-المراكز والمؤسسات التعليمية المتخصصة)



شكل (٦) يوضح الأشكال المختلفة للعينات من الكتل الزجاجية الملونة لهالك افران صهر الزجاج

الخامات والأدوات المستخدمة والأجهزة المستخدمة :

١- شرائح من الكتل الزجاجية الملونة حسب التصميم المطلوب

٢- فرن كهربي مغلق (مزود بوحدة تحكم ألكترونية)

المراحل التنفيذية المتبعة :

١- تجميع فاقد الزجاج الملون من احدى المصادر السابقة

٢- الفرز للكتل الزجاجية حسب الألوان والأحجام

٣- تنظيف وتجهيز الكتل الزجاجية

٤- اختبار معامل التمدد الحرارى لانواع الزجاج التى تم تجميعها

٥- وضع الشرائح الملونة من الكتل الزجاجية داخل الفرن الكهربي على حسب الشكل المطلوب

٦- التصفيح الزجاجي فيه يتم عملية اعادة التشكيل للزجاج بالتصفيح الحراري للزجاج (الوصول بدرجة حرارةالفرن"٦٥٠-٧٧٠ ") ثم تبريد المنتج داخل الفرن حتى درجة حرارة الغرفة "٣٠ "درجة مئوية .

فهو احد الاساليب في طريقة صهر الزجاج فوق سطح افقي حيث يتم وضع القطع الزجاجية فوق بعضها البعض علي هيئة طبقات بحيث تصبح قطعة واحدة عند الاندماج وتتم علي ثلاث مراحل:-

المرحلة الاولي : القطع موضوعة في الفرن علي سطح افقي .

المرحلة الثانية : عند ٦٥٠ مئوية تلين القطعتان المتلامستان كلية والاندماج غير الحقيقي وغير ثابت حيث انه سطحي.

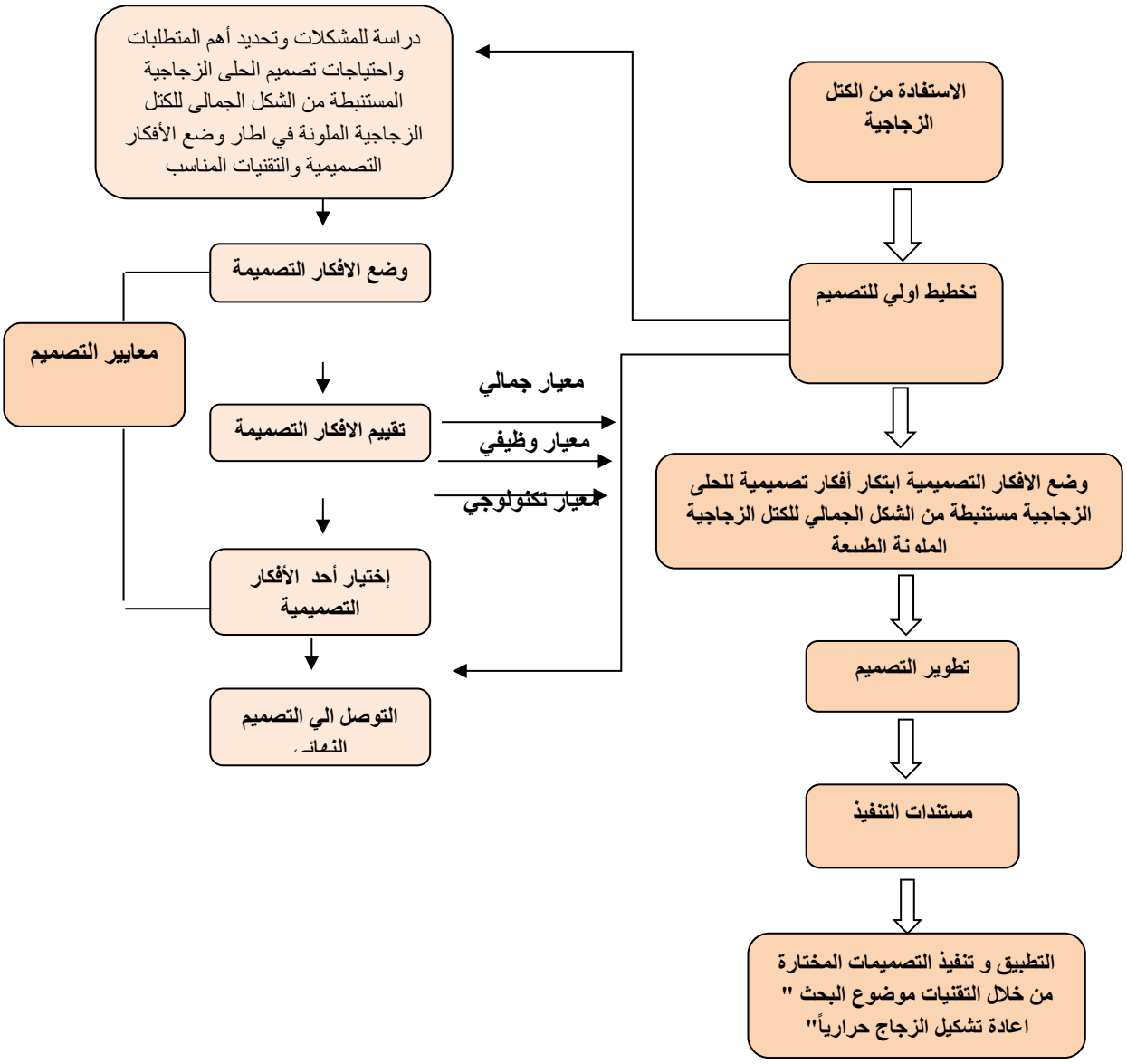
المرحلة الثالثة: عند ٧٧٠ درجة مئوية يحدث اندماج بين قطع الزجاج المنفصلة.

شكل (٧- أ) رسم تخطيطي لبعض قطع الزجاج المستخدم من الكتل الزجاجية قبل عملية الحريق بالتصفيح الزجاجي

شكل (٧- أ) رسم تخطيطي لبعض قطع الزجاج المستخدم من الكتل الزجاجية قبل عملية الحريق بالتصفيح الزجاجي

شكل (٨) يوضح الأشكال المختلفة للعينات من الكتل الزجاجية الملونة بعد التعرض للحرارة

وقد امكن وضع تصور للعملية التصميمية للحلى الزجاجية المستنبطة من الشكل الجمالى للكتل الزجاجية الملونة فى اطار وضع الأفكار التصميمية وتوضيح تقنية التنفيذ موضوع البحث:



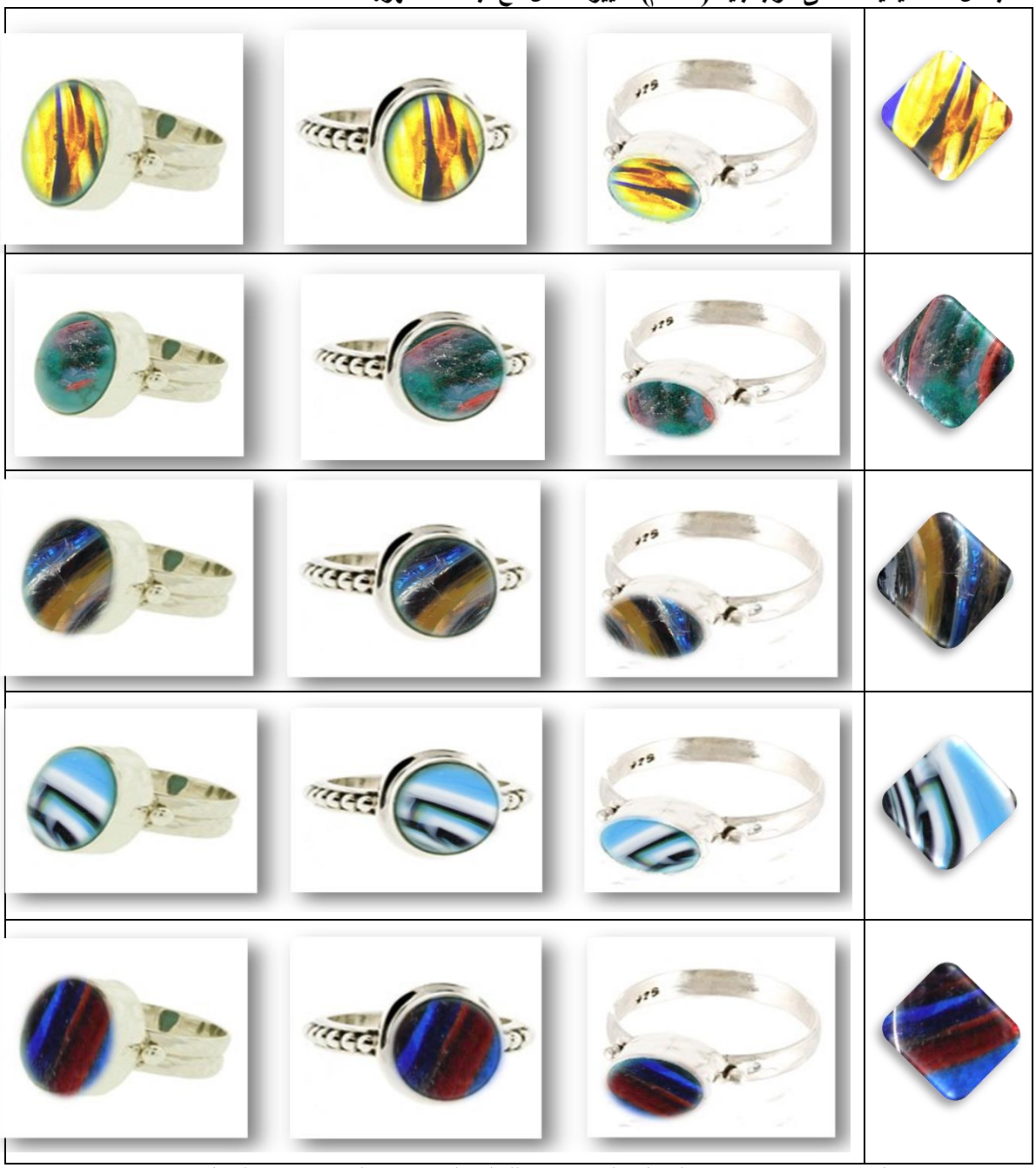
شكل (١١) يوضح الخطوات المنهجية للعملية التصميمية للحلى الزجاجية المستنبطة من الشكل الجمالي للكتل الزجاجية الملونة

وقد امكن التوصل الى وضع مجموعة من التصميمات المبتكرة للحلى الزجاجية، " كل نوع على حدة" المستنبطة من الشكل الجمالى للكتل الزجاجية الملونة " " ثبات الوحدة مع اختلاف المظهر" على النحو التالى:

١- بدائل تصميمية للحلى الزجاجية (قرط الاذن) تغيير الشكل مع ثبات المظهر:

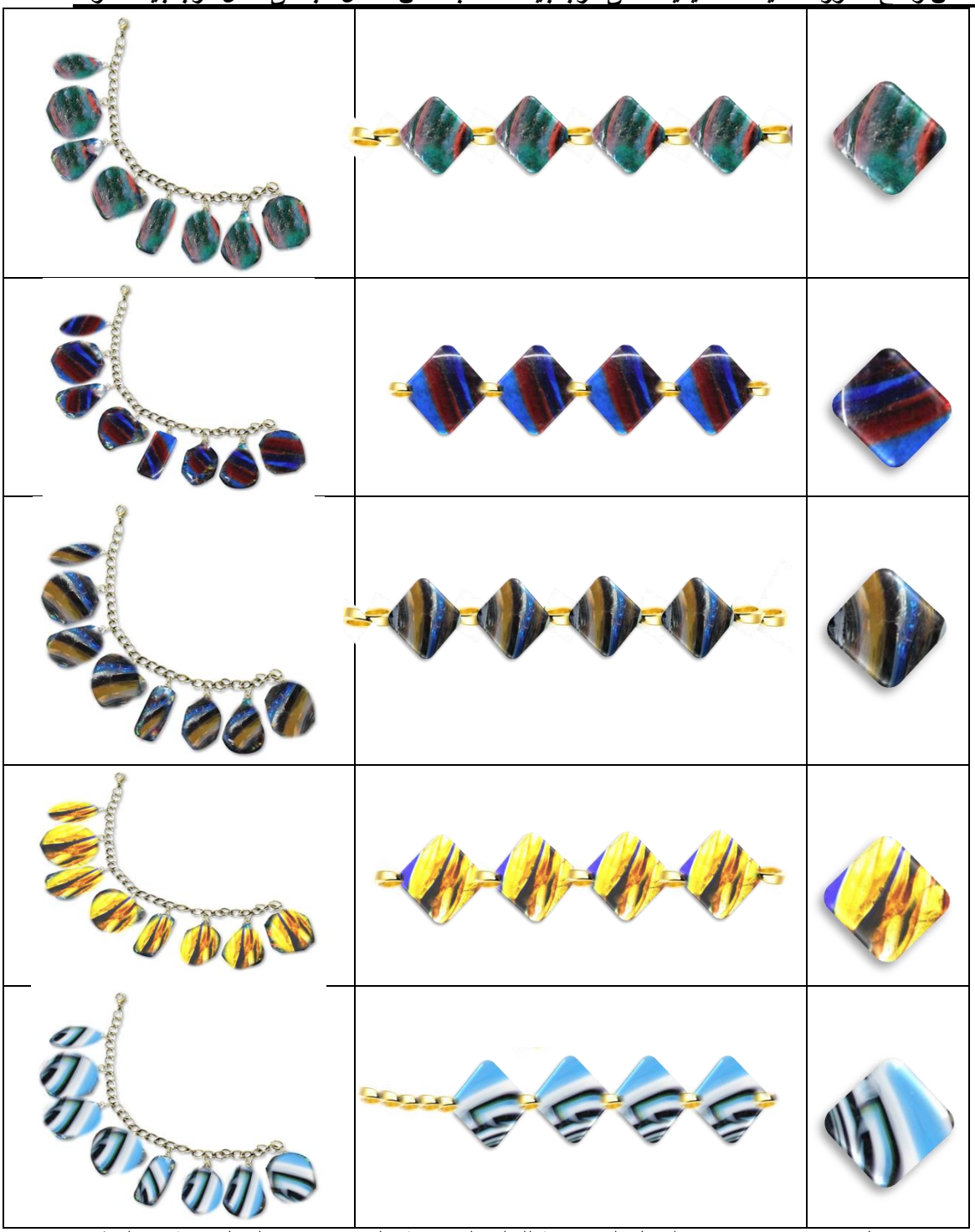
شكل (١٢) يوضح بعض البدائل التصميمية للحلى الزجاجية (قرط الاذن) تغيير الشكل مع ثبات المظهر

٢- بدائل تصميمية للحلى الزجاجية (الخاتم) تغيير الشكل مع ثبات المظهر:



شكل (١٣) يوضح بعض البدائل التصميمية للحلى الزجاجية (الخاتم) تغيير الشكل مع ثبات

وقد امكن وضع تصور للعملية التصميمية للحلى الزجاجية المستنبطة من الشكل الجمالى للكتل الزجاجية الملونة



شكل (١٤) يوضح بعض البدائل التصميمية للحلى الزجاجية (السوار) تغيير الشكل مع ثبات المظهر

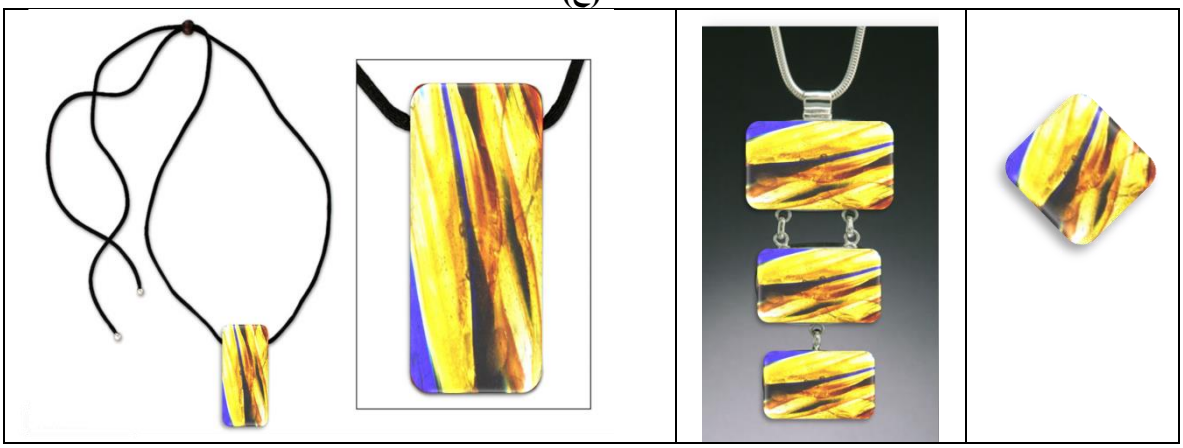
٣- بدائل تصميمية للحلى الزجاجية (دلاية) تغيير الشكل مع ثبات المظهر– أ-نظام بنائى تجميعى –ب- نظام بنائى فردى :

- وحدات ذات نظام بنائى تجميعى
- وحدات ذات نظام بنائى فردى

(أ)

(ب)

(ج)

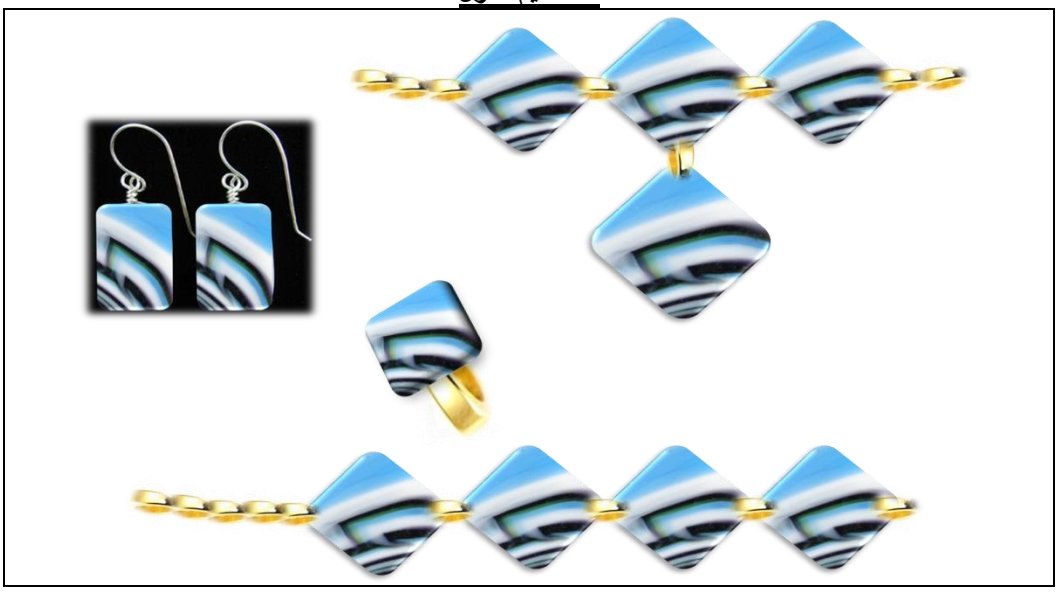


(د)

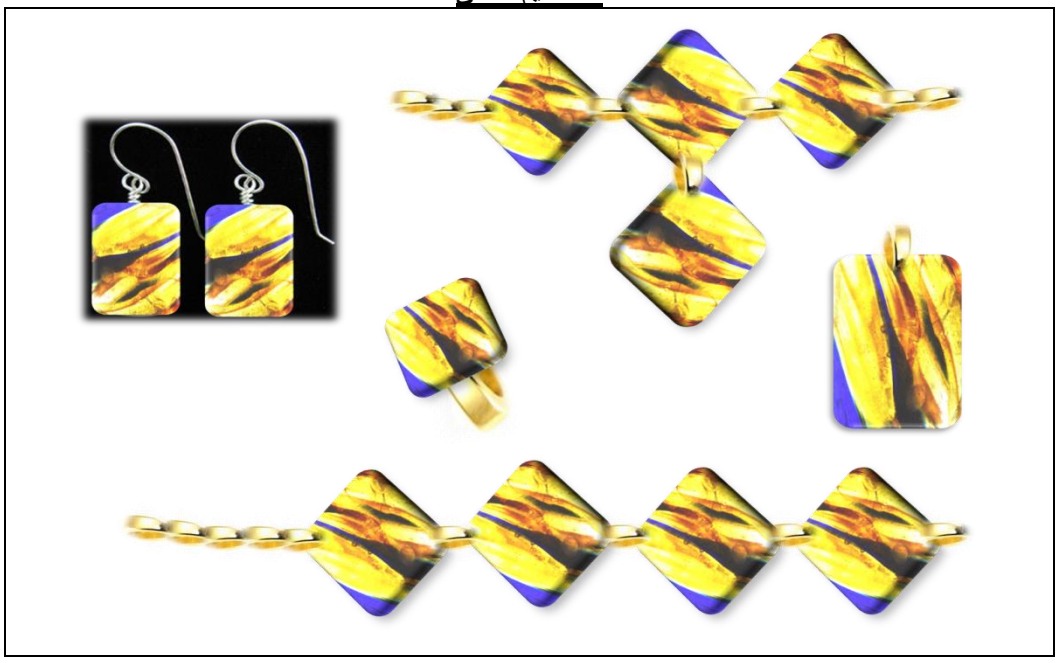
شكل (١٥)"أ-ب-ج –د-ه" يوضح البدائل التصميمية للحلى الزجاجية (دلاية) "تغيير الشكل مع ثبات المظهر"

وقد امكن وضع مجموعة من التصميمات المبتكرة للحلى الزجاجية كمجموعات متناسقة " قرط الأذن ، السوار ،الدلاية ،الخاتم" " اختلاف الوحدة مع ثبات المظهر" المستنبطة من الشكل الجمالى للكتل الزجاجية الملونة " على النحو التالى:

التصميم الاول



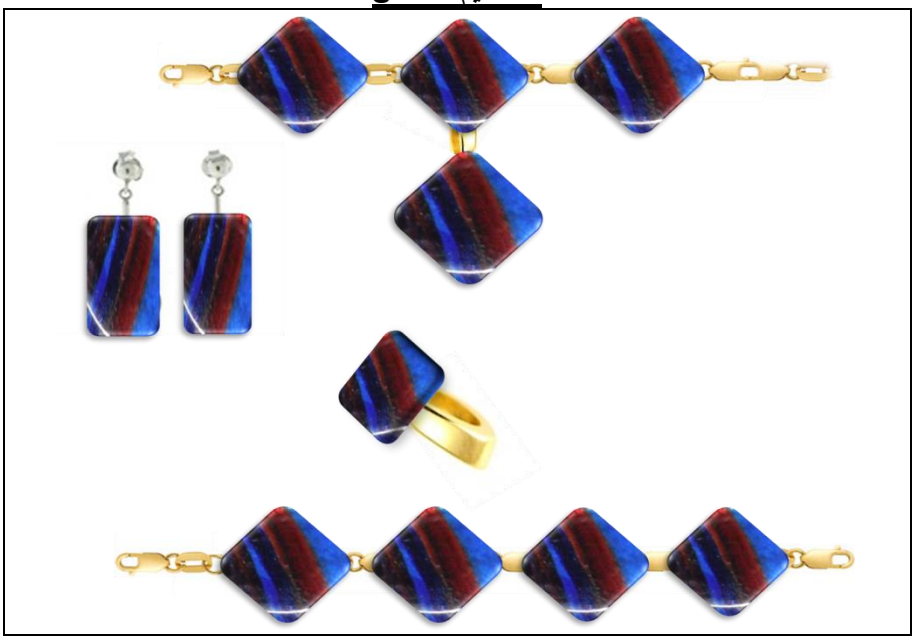
التصميم الثانى



التصميم الثالث

التصميم الرابع

التصميم الخامس



من خلال إستعراض التصاميم السابقة يتبين أنها مبتكرة ومستنبطة من المظهر الجمالى للكتل الزجاجية الملونة، حيث تتميز بقيم جمالية متفردة ويتضح فيها الأشكال المختلفة للحلى ذات البناء المفرد والحلى ذات البناء التجميعى "ثبات المظهر الجمالى مع تغيير نوع المنتج للحلى الزجاجية" لتحقيق متطلبات الاستخدام وكذلك إرتباط المعدن المستخدم بالزجاج.

النتائج :

أمكن من خلال هذا البحث التوصل إلى:

- تعظيم الاستفادة من جماليات الشكل للكتل الزجاجية الملونة فى تصميم الحلى الزجاجية بوضع أفكار تصميمية متنوعة ومبتكرة للحلى الزجاجية المستنبطة من الشكل الجمالى للكتل الزجاجية الملونة .
- تعظيم الاستفادة من هالك أفران صهر الزجاج الملون محليا "الكتل الزجاجية الملونة" فى تصميم وانتاج الحلى الزجاجية "متطلب بيئى".
- ايجاد العديد من البدائل والحلول لمشكلات تصميم الحلى الزجاجية بالاستفادة من الخصائص الجمالية للكتل الزجاجية الملونة.

التوصيات:

١- ترسيخ فكر الاستفادة من الفاقد أو الهالك من المواد التى يمكن أن يكون لها تأثيرا سلبيا على البيئة بصفة عامة وهالك الكتل الزجاجية من أفران صهر الزجاج بصفة خاصة وتحويلها إلى منتجات زجاجية لها قيمة عالية وغالية الثمن.

٢- زيادة الاهتمام بالدراسات المتخصصة في مجالات البيئة والتصميم .

المراجع :

١- محمد على حسن زينهم، دراسات في البيئة والفن، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ٢٠٠٢م.

٢- مجدي محمد أمين محمد ، الموضوعية في التصميم ما بين النظرية والأتجاه، مجلة علوم وفنون، جامعة حلوان، المجلد ٢١ العدد٤ أكتوبر ٢٠٠٩م.

٣- محمد متولى مرسى محمد ، متطلبات التصميم لاعادة تدوير واستخدام منتجات ونظم التأثيث والانشاء المعدنى ، بحث منشور ، مجلة علوم وفنون ، المجلد السادس عشر ،العدد الثالث ، يوليو ٢٠١٤.

٤- وليد أنسي أحمد، تأثير إعادة تشكيل الزجاج حراريا على الخواص الفيزيقية والجمالية لوحدات الأضاءة ،

رسالة ماجستير ، كلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان ، ١٩٩٧.
٥- سحر شمس الدين محمد، دعاء حامد حسين "الاستفادة من فاقد الزجاج المسطح الملون فى تصميم جداريات تنفذ بأساليب إعادة تشكيل الزجاج حرارياً "متطلب بيئى " المؤتمر الدولى الثانى ، الفنون التطبيقية والتوقعات المستقبلية ، دمياط ، نوفمبر ٢٠١٠ م .
٦- محمد الخشاب ، احمد حماد ، سحر شمس الدين محمد" تفعيل القيم الجمالية للزخارف الاسلامية فى تصميم وانتاج الحلى الزجاجية بطريق الصب" بحث منشور ،مجلة علوم وفنون ، ٢٠١٣.
٧- رجب هلال عبد الجواد ، تصميم المشروعات البيئية واعداد المصمم البيئي من خلال فلسفة التصميم الصناعي ، بحث منشور ، مجلة علوم وفنون ، المجلد الثامن عشر ، العدد الاول ، يناير ٢٠٠٦.
٨- محمد السيد سيد أحمد ، مجدى محمد محمد عامر "المشروعات الصغيرة والتكلفة الانتاجية للأثاث"، بحث منشور ، مجلة علوم وفنون ، المجلد الثامن عشر ، العدد الثانى ، أبريل ٢٠٠٦ .