ROUTE
EDUCATIONAL & SOCIAL SCIENCE JOURNAL
ISSN: 2148-5518

Volume 9, Issue 3, April 2022, p. 1-16

Article Information

Article Type: *Research Article*

This article was checked by iThenticate.

Article History:
Received
15/04/2022
Received in revised form
24/04/2022
Available online
30/04/2022

USING LOCAL MATERIALS TO PREPARE PAPER CLAY

Mahdi Abdel-Saheb Ibrahim [1]

Abstract

Techniques differ in the diversity of application mechanisms and the final results of the work, for example, the preparation of (Paper Clay) the subject of the research, which is the process of producing a composition consisting of clay and paper in order to obtain a material with specialty in forming, drying, burning, weight and other properties. Based on the foregoing, the problem of the current research can be formulated in the following question:

Can Paper Clay be made locally?

The current research aims to:

1- The possibility of preparing paper (Paper Clay) using local raw materials.
2- Learn about the mechanism and steps for preparing (Paper Clay) locally.
3- Getting to know the properties of the product before and after burning.

As for the research procedures, the researcher used the descriptive experimental method and prepared the local raw materials (Duwaikha soil, Khan Bani Saad soil (agricultural soil) , egg layer carton).

The experimental procedures for the research were carried out as follows-:

1- Preparing Paper Clay mixtures.
2- Making paper clay models and burning them.
3- Do some laboratory tests.

Based on the foregoing, the research came out with a set of conclusions, the most important of which are:

1- It is possible to use local raw materials to prepare paper clay that is successful in producing artistic works.
2- The researcher prefers the clay mixtures prepared from Dweikhla Tina, over the mixtures prepared from Khan Bani Saad Tin, because these mixtures gave good results during formation and after burning.
3- The increase in the percentage of paper more than (30%) in the mixtures has a negative role in the process of preparing mixtures (Paper Clay) due to the difficulty of forming the produced clay, in

[1] Lect. University of Baghdad / College of Fine Arts, mahdialjabri01@gmail.com .

addition to the fragility of the models after burning and their high porosity.

Keywords: local raw materials, preparation, paper clay.

أستعمال خامات محلية لتحضير طين Paper Clay

مهدي عبد الصاحب ابراهيم [2]

الملخص

تختلف التقنيات بتنوع اليات التطبيق والنتائج النهائية للعمل مثلاً تحضـــير (Paper Clay) موضـــوع البحث وهي عملية انتاج تركيبة مكونة من الطين والورق من اجل الحصـــول على مادة ذات خصـــوصـــية في التشـــكيل والتجفيف والحرق والوزن وغيرها من الخواص الاخرى. وبناءً على ما تقدم يمكن وضع مشكلة البحث الحالي بالتساؤل التالي:

هل يمكن تحضير طين (**Paper Clay**) محلياً؟

اذ يهدف البحث الحالي الى:

1-امكانية تحضير الطين (Paper Clay) بأستعمال خامات محلية.

2-التعرف على الية وخطوات تحضير (Paper Clay) محلياً.

3-التعرف على خواص المنتج قبل وبعد الحرق.

اما اجراءات البحث فقد استخدم الباحث المنهج التجريبي الوصفي وتهيئة المواد الاولية المحلية (أ-تربة دويخلة -ب-تربة خان بني سعد (التربة الزراعية) -ج-كارتون طبقة البيض).

وقد تمت الاجراءات التجريبية للبحث وكما يلي:-

1-تحضير خلطات طين (Paper Clay).

2-عمل نماذج طين (Paper Clay) وحرقها.

3-عمل بعض الفحوصات المختبرية.

بناءً على ما تقدم فقد خرج البحث بمجموعة من الاستنتاجات اهمها:

1-من الممكن ب أستعمال خامات محلية لتحضير طين (Paper Clay) ناجح في انتاج اعمال فنية.

2-يفضـل الباحث الخلطات الطينية المحضـرة من طينة دويخلة، على الخلطات المحضـرة من طينة خان بني سـعد، وذلك لان هذه الخلطات اعطت نتائج جيدة اثناء التشكيل وبعد الحرق.

3-ان زيادة نسبة الورق اكثر من (30%) في الخلطات له دور سلبي في عملية تحضير خلطات (Paper Clay) وذلك بسبب صعوبة تشكيل الطين المنتج، فضلاً عن هشاشة النماذج بعد الحرق ومساميتها المرتفعة.

الكلمات المفتاحية: الخامات المحلية، التحضير، طين Paper Clay.

[2] جامعة بغداد/ كلية الفنون الجميلة.

الفصل الاول

مدخل:

من اهم اولويات الخزاف هي اختيار الخامة المستعملة في تشكيل المنجز الخزفي من حيث مصدرها ونقائها ودرجة الحرارة المثالية وملائمتها لمتطلبات العمل وتطبيق افكار الخزاف، اذ يعتمد وبشكل كبير على ما يوفره المحيط البيئي من المواد الاساسية مثل الطين وغيره من المواد المضافة، ويتعامل معها ليحيلها من شكلها الخام الى مادة عمل مناسبة تبعاً لمتطلبات العمل وخصوصية كل تقنية.

اذ تختلف التقنيات بتنوع اليات التطبيق والنتائج النهائية للعمل مثلاً تحضير (Paper Clay) موضوع البحث وهي عملية انتاج تركيبة مكونة من الطين والورق من اجل الحصول على مادة ذات خصوصية في التشكيل والتجفيف والحرق والوزن وغيرها من الخواص الاخرى.

1-1-مشكلة البحث: بناءً على ما تقدم يمكن وضع مشكلة البحث الحالي بالتساؤل التالي:

هل يمكن تحضير طين (**Paper Clay**) محلياً؟

1-2-أهمية البحث:

تتجسد اهمية موضوع البحث في امكانية تحضير طين (Paper Clay) بأستعمال خامات محلية ومدى امكانية أستعمالها في تشكيل الاعمال الخزفية وبالتالي وضع مؤشرات واسس حول الية تطبيقها والنتائج المتمخضة عنها وخواصها الايجابية والسلبية.

1-3-اهداف البحث:

1-امكانية تحضير طين (Paper Clay) بأستعمال خامات محلية.

2-التعرف على الية وخطوات تحضير (Paper Clay) محلياً.

3-التعرف على خواص المنتج قبل وبعد الحرق.

1-4- حدود البحث:

يحدد البحث بتحضير طين (Paper Clay) وذلك بأستعمال الخامات المحلية التالية:

- طين خان بني سعد.
- طين دويخلة.
- كارتون طبقات البيض.

1-5-مصطلحات البحث:

الطين الورقي (Paper Clay): هو خليط من الطين العادي مع الالياف الورقية، وهي التركيبة الاكثر تطوراً في انتاج الخزف، اذ يمنح الطين والجسم الخزفي المنتج خصائص مميزة عند العمل وبعد الحرق. (Mattisan, 2003, p.93)

الفصل الثاني / الاطار النظري

2-1-تاريخياً: **Paper Clay**

2-2- مفهوم: **Paper Clay**

2-3- طرق تحضير: **Paper Clay**

2-4- الورق ومكوناته

2-1-تاريخياً: Paper Clay

عندما نشاهد اقدم مراحل انتاخ الفخار منذ النشأة الاولى نجد ان (Paper Clay) كعملية تحضير طين ترجع اصولها الى تلك المراحل الزمنية، ذلك من خلال قيام العاملين آنذاك بمزج بعض المواد العضوية مثل قشور الارز وروث الابقار واوراق البردي مع الطين (Warshaw, 2004, p.17)، كما تم مزج الطين مع الكثير من المواد الليفية والقشي والشعر وبالتالي فأن هذه المواد تعمل على تقوية الطين المستعمل في تشكيل الاواني الفخارية وجرار الخزف الكبيرة، فضلاً عن صناعة طابوق البناء بشكله البسيط لبناء الجدران والمنازل البدائية. (Warshaw, 2007, p.42)

2-2- مفهوم Paper Clay

هي عملية خلط الطين بالمواد السليلوزية والليفية مثل الورق وورق التواليت وكارتون طبقات البيض وغيرها بنسب تتراوح بين (30% - 50%) لانتاج خلطات اطيان متنوعة بتنوع واختلاف طبيعة المواد المستعملة (Birks, 1998, p.30-31) ان هذه المواد المضافة الى الطين تخلق رابطة قوية بين جزئيات الطين تمنع الشقوق والكسور وغيره من مشاكل الطين اثناء الجفاف والحرق، وتنتج جسم طيني خفيف الوزن بعد الحرق. (Warshaw, 2004, p.17).

يمكن تشكيل الطين الورقي في الحالة الرطبة والجافة والسميكة والرقيقة، لذلك فان هذا المدى الواسع يتيح للخزاف تشكيل مختلف النماذج والاجسام الطينية الكبيرة والقوية، فضلاً عن امكانية التشكيل بتطبيق مختلف التقنيات كالتشكيل بالالواح الطينية وإستعمال عجلة الخزاف (Peterson, 2002, p.26-27) (Scott, 2006, p.61).

كما يمكن تصليح عيوب الاعمال المنتجة (Paper Clay) حتى بعد الجفاف ب أستعمال الرائب الطيني فضلاً عن امكانية تشكيل الالواح الطينية الجافة واضافة اجزاء طينية اخرى للعمل الجاف.

يتم حرق الطين الورقي ببطء في اول مراحل الحرق حتى درجة (300مْ) وذلك من اجل تحرير الكاربون والغازات الناتجة من حرق الورق مما يتطلب تهوية جيدة (Warshaw, 2007, p42).

2-3-تحضير الطين الورقي (Paper Clay):

تتعدد اشكال تحضير الطين الورقي (Paper Clay) لكنها تشترك بخطوات مهمة وشائعة لدى جميع الخزافين، اذ تتم العملية بحساب نسبة التربة ونسبة المادة الورقية المستعملة، ومن ثم يتم نقع التربة بالماء وتقليبها وخلطها بشكل جيد باستخدام الخلاط الكهربائي حتى تتجانس وتصبح مثل القشدة، واثناء ذلك ينقع الورق او الكارتون في ماء ساخن بعد تقطيعه الى قطع صغيرة حتى يصبح اشبه بالعجينة بعد ذلك تضاف عجينة الورق الى المحتوى الطيني المحضر وخلطها سوياً بأستخدام شفرة الخلاط الكهربائي حتى يصبح خليط متجانس من الطين والياف الورق ومن ثم يتم فرش الخليط على لوح مسامي ويترك ليجف (Scott, 2006, p.42) (Warshaw, 2007, p61).

كما يمكن تحضير الطين الورقي ب أستعمال الياف الورق المحضرة صناعياً باضافتها الى الطين (Warshaw, 2007, p30-31).

2-4- الورق ومكوناته:

الورق: هي بساط ليفية سليلوزية ملبدة، متحدة باواصر ذات طبيعة فيزيائية – كيميائية، وللورق اشكال مختلفة وهو ورق الكتابة وورق الطباعة وورق الكارتون والورق المقوى (كليتن، 1967، ص7).

2-4-2-الليف السليلوزي (The Cellulare Fiber):

الليف: هو خلطة نباتية ذو شكل اسطواني تقريباً قطره بضعة اجزاء من الملميتر وطوله يتفاوت من مليمتر واحد تقريباً الى بضعة سنتمرات وان ذلك يتوقف على اصله النباتي في النبات الأم مثل القطن والكتان والقنب والصنوبريات.

اما السليلوز فهو بوليمر طبيعي يتكون من الكراتون والهيدروجين والاوكسجين وان الوحدة الاساسية للسليلوز تتكون من جذر كلوكوزي ($10.05C_6H$) يمكن الحصول على الالياف السليلوزية من اي نبات حيث توجد بمعدل (40%-50%).(ج، 1986، ص16).

2-5- الاطيان المحلية المستعملة

2-5-1-طين دويخلة: تقع اطيان دويخلة في منخفض (الكعرة) الذي يقع شمال مدينة الرطبة وهو عبارة عن عدسات متداخلة من الاطيان البيضاء والملونة والصخور الرملية (القيسي، 1996، ص18).

ان هذه الاطيان ذات لدونه ونقاوة عالية اذ تتواجد في الطبيعة بالوان تتراوح بين الابيض والرمادي وذلك بحسب نوع ونسبة الشوائب الموجودة التركيب، وهذا النوع من الطين له القدرة على تحمل درجات الحرارة العالية (غانم، 2001، ص27).

2-5-2-طينة خان بني سعد: (التربة الزراعية):

هي من الاطيان الزراعية المستعملة بشكل واسع من قبل الخزافين المنتشرة بشكل واسع في العراق على اكتاف الانهار وسميت بهذا الاسم نسبة الى المنطقة المأخوذة منها (خان بني سعد) الواقعة شرق مدينة بغداد (الزبيدي، 2001، ص27).

يكون لون هذه الطينة قبل الحرق احمر وبعد الحرق يتحول الى اللون الاصفر او الاصفر المحمر بسبب وجود اوكسيد الحديد في تكوينه ودرجة حرارة نضجه لاتتجاوز (1050مْ) (غانم، 2001، ص27-28).

2-6- اللدونة **Plasticity**:

هي قابلية المادة على التشكيل من دون تعرضها للتشقق والكسر وان تحافظ على شكلها بعد رفع الضغط عنها والطين من المواد التي تمتلك تلك الخاصية وتعتمد لدونة الطين على عدة عوامل فيها نسبة الماء وحجم ورقة حبيبات الطين ونسبة وجود المواد غير اللدنة في الطين (ريان، 1986، ص23).

2-7- المسامية: **Porosity:**

هي نسبة حجم الفراغات في حجم الجسد الفخاري الكلي تعمل المسامية على تسهيل عملية خروج بخار الفخار والغازات اثناء عمليتي التجفيف والحرق وترتبط نسبة المسامية ارتباطاً عكسياً مع نسبة اللدونة فضلاً عن تأثير درجة حرارة الحرق في نسبة مسامية الجسم الخزفي(Chesters, 1973, p,8)

2-8- الانكماش الطولي: **Linear Shrinkage:**

تعد مراحل الانكماش من الخطوات المهمة في صناعة الخزف، فالانكماش غير المنتظم قد يسبب تشوها في الجسم الخزفي اثناء التجفيف واثناء الحرق ايضاً(ريان، 1986، ص25-26).

الفصل الثالث / اجراءات البحث

3-1-المنهج المستخدم: المنهج التجريبي الوصفي.

3-2-تهيئة المواد الاولية: استعمل الباحث المواد الاولية المحلية.

3-3- الاجراءات التجريبية للبحث وكما يلي:-

أ-تربة دويخلة.

ب-تربة خان بني سعد (التربة الزراعية).

ج-كارتون طبقة البيض.

3-4-تحضير خلطات الطين (Paper Clay).

أ-قام الباحث بغربلة التربة المستعملة وذلك من أجل الحصول على ذرات صغيرة الحجم فضلاً على تقطيع المواد الورقية المستعملة الى قطع صغيرة ليسهل عملية خلطها وتجانسها في الخلطة الطينية.

ب-اعداد نسب مئوية لخلطات الطين الورقي (Paper Clay) وهي جافة وكما موضح في الجدول ادناه:

جدول رقم (1)

يوضح خلطات الطين الورقي (**Paper Clay**) الخاصة بطين دويخلة

رمز الخلطة	نوع التربة	%	المادة الورقية	%
D1	دويخلة	50	طبقة البيض	50
D2	دويخلة	60	طبقة البيض	40
D3	دويخلة	70	طبقة البيض	30

D4	دويخلة	80	طبقة البيض	20
D5	دويخلة	90	طبقة البيض	10

جدول رقم (2)

يوضح خلطات الطين الورقي (**Paper Clay**) الخاصة بطين خان بني سعد

رمز الخلطة	نوع التربة	%	المادة الورقية	%
K1	خان بني سعد	50	طبقة البيض	50
K2	خان بني سعد	60	طبقة البيض	40
K3	خان بني سعد	70	طبقة البيض	30
K4	خان بني سعد	80	طبقة البيض	20
K5	خان بني سعد	90	طبقة البيض	10

ج–تنقع المادة الورقية في الماء الحار لعدة ساعات من اجل حصول الالياف الورقية على افضل امتصاص للماء (Warshaw, 2007, p30–31).

يعمل بالماء الحار على تحطيم اواصرها التي تشكلت سابقاً فيفقد الورق الكثير من مقاومته الميكانية (ج، 1986، ص8).

د–تخلط المادة الورقية المستعملة والطين المحضرة مسبقاً وذلك بضربه بالشفرة المعدنية الخاصة بالمثقاب الكهربائي من اجل تفتيت الياف الورق، فضلاً عن القيام بهرس الخليط بواسطة الة تحضير الطعام لجعله خليط متجانس ليتم بعد ذلك فرش الخليط المحضر على سطح خشبي او اي سطح مسامي للتخلص من الماء الفائض عن حاجة الخلطة وجعله طين قابل للتشكيل، كما في الشكل (1).

شكل (1) مراحل تحضير طين **Paper Clay**

3-5-تحضير نماذج الطين الورقي (Paper Clay) عندما أصبح الطين الورقي جاهز التشكيل تم تحضير النماذج الطينية وكما يلي:-

أ-قام الباحث بفرش الطين الورقي على قطعة قماش سـمك (5) ملم وتقطيعه الى نماذج قياس النموذج (10 × 10سم).

ب-بعد ذلك يتم تجفيف هذه النماذج في درجة حرارة الغرفة الاعتيادية.

ج-بعد الجفاف يتم حرق النماذج بدرجات حرارة تختلف تبعاً لاختلاف نوع الطينة المسـتعملة، اذ تم حرق النماذج المشكلة ب أستعمال طين خان بني سعد بدرجة حرارة (1000م)، كما تم حرق النماذج المشكلة من طين دويخلة بدرجة حرارة (1100م).

3-6- تم عمل ثلاث اعمال منتجة باسـتعمال الطين الورقي، وذلك بتطبيق تقنيات البناء بالالواح الطينية والبناء بالقولبة والبناء بقرص الطينة (Pinch Pot) (راجع الاشكال 4-5-6)

3-7-فحوصات المختبرية للنماذج:

فحص المسـامية: تم اجراء فحص المسـامية للنموذج الفخاري وذلك من خلال حسـاب وزن النموذج الفخاري وهو جاف ومن ثم غمره بالماء وتترك لعدة سـاعات، ومن ثم يرفع النموذج من الماء ويمسـح بهدوء بقطعة قماش لازالة الماء الخارجي على سـطح النموذج، ويتم وزنه ثانية ومن خلال النتائج يمكن التعرف على نسبة المسامية من خلال أستعمال القانون التالي:

وزن النموذج مشبع بالماء – وزن النموذج الفخار

النسبة المئوية للمسامية = ----------×100

وزن نموذج الفخار

(البدري، 2000، ص59-60)

3-8-تقييم مقاومة الكسـر: تم اجراء تقييم مقاومة الكسـر يدوياً للنماذج الفخارية وذلك لتعذر اجراها مختبرياً، وتم الاجراء بالاعتماد على الخبرة المسبقة بصلادة النموذج الفخاري المنتج. (راجع الجدول 4).

3-9-الانكماش: تم تقيم الانكماش للنماذج وذلك من خلال حسـاب طول النموذج وهو طين ومن ثم حسـاب النموذج بعد الجفاف ومن ثم حساب طول النموذج بعد الحرق. (راجع الجدول 5).

3-10-القابلية على التشـكيل: تم تقييم قابلية الخلطات الطينية على التشـكيل من خلال تجربته يدوياً. (راجع الجدول 6).

الفصل الرابع

4-1-النتائج

4-2-مناقشة النتائج

شكل (2) نماذج طين **Paper Clay**

باستعمال طين دويخلة

شكل (3) نماذج طين **Paper Clay**

باستعمال طين خان بني سعد(التربة الزراعية)

جدول (3)

يوضح النسب المئوية لمسامية الجسم الفخاري

الخلطة	النسبة المئوية	رمز الخلطة	النسبة المئوية
D1	80	K1	77
D2	55	K2	63
D3	34	K3	52
D4	15	K4	42
D5	11	K5	34

جدول (4)

يوضح صلابة النموذج الفخاري ومقاومته للكسر

الخلطة	النسبة المئوية	رمز الخلطة	النسبة المئوية
D1	هش جداً	K1	هش جداً
D2	هش	K2	هش جداً
D3	جيد	K3	هش
D4	جيد	K4	جيد
D5	صلب	K5	صلب

جدول (5)

يوضح نسبة انكماش النماذج المشكلة من طينة دويخلة

الخلطة	قياس النموذج الطيني / سم	قياس النموذج الجاف / سم	قياس النموذج الفخاري /سم
D1	10	9	8
D2	10	9,2	8
D3	10	9,5	8,2
D4	10	9,5	8,5
D5	10	9,8	8,5

جدول (6)

يوضح نسبة انكماش النماذج المشكلة من طينة خان بني سعد

رمز الخلطة	قياس النموذج الطيني / سم	قياس النموذج الجاف / سم	قياس النموذج الفخاري /سم
D1	10	9,5	
D2	10	9,8	8,5
D3	10	9,5	8,5

D4	10	9,5	9,2
D5	10	9,5	9,2

جدول (7)

يوضح تقييم لقابلية خلطات الطين على التشكيل

الخلطة	النسبة المئوية	رمز الخلطة	النسبة المئوية
D1	صعب جداً	K1	صعب جداً
D2	صعب	K2	صعب جداً
D3	متوسط	K3	صعب
D4	جيد	K4	جيد
D5	جيدجداً	K5	جيد

شكل (4) نموذج مشكل
بطريقة الالواح الطينية

شكل (5) نموذج مشكل
بطريقة القولبة

شكل (6) نموذج مشكل
بطريقة قرص الطينة
(Pinch Pot)

4-2-مناقشة النتائج:

4-2-1-مناقشة نتائج خلطات طين دويخلة:

D1 – تحتوي هذه الخلطة على اعلى نسبة مستعملة من المادة الورقية المضافة الى طينة دويخلة (راجع الجدول 1)، جعلت منها خلطة طينية صعبة التشكيل بسبب اضوائها على النسبة العالية من الالياف الورقية، مما يجعل عملية تجانسها مع الطين صعب جداً وذلك اثر وبشكل كبير على انتاج نموذج فخاري مسامي جداً وهش، فضلاً عن كونه خفيف الوزن وذو نسبة انكماش عالية، (راجع الجدول 3-4-5-7).

D2 – هذه الخلطة الطينية لا تختلف كثيراً على الخلطة (D1) من حيث النسبة المرتفعة المضافة من المادة الورقية الى خلطة الطين (راجع الجدول 1)، وبالتالي فان هذه الخلطة ايضاً صعبة التشكيل ومسامية بعد الحرق، فضلاً عن كون النموذج الفخاري المنتج هش ايضاً وذو نسبة انكماش عالية (راجع الجدول 3، 4، 5، 7).

D3 – تعتبر هذه الخلطة افضل من الخلطات السابقة (D2, D1) (راجع الجدول 1)، من حيث قابليتها على التشكيل وصلابة النموذج الفخاري المنتج ومساميته المعتدلة بعد الحرق ونسبة انكماش اقل من سابقاتها.

D4- ان اضافة نسبة (20%) من المادة الورقية للطين تعتبر نسبة جيدة ومؤثرة من حيث النتائج، اذ نتج عنها خلطة جيدة جداً في مطاوعتها وقابليتها على التشكيل وجسم فخاري صلابته ومقاومته للكسر جيدة، فضلاً عن كونه جسم مقاوم (راجع الجدول 3، 4، 5، 7) .

D5 – ان اضافة نسبة (10%) من المادة الورقية الى طين دويخلة (راجع الجدول 1) تعتبرمناسبة من حيث انتشار المادة الورقية في جزئيات الخلطة الطينية وبالتالي كان له تأثيره الواضح في مسامية الطين وقابليته على التشكيل، فضلاً عن امكانية انتاج جسم فخاري صلب ومسامي بعد الحرق. (راجع الجدول 3، 4، 5، 7) .

4-2-2-مناقشة نتائج خلطات طينة خان بني سعد:

K1 – ان نسبة (50%) من المادة الورقية المضافة الى خلطة الطين (راجع الجدول 2) ينتج عنه خلطة طين صعبة التشكيل وذلك يعود الى ارتفاع نسبة المادة الورقية المضافة الى الطين وبالتالي عدم تجانس اليافها مع جزئيات الطين بعد حرق النموذج المشكل بهذه الخلطة ينتج عنه نموذج فخاري هش جداً وذو

مسامية عالية (راجع الجدول 3)، فضلاً عن كونه عالي الانكماش بسبب ارتفاع نسبة المادة الورقية (راجع الجدول 6).

K2– ان اضافة نسبة (40%) من المادة الورقية الى طين خان بني سعد (راجع الجدول 2) تعتبر نسبة كبيرة ايضاً بالتالي نتج عنه خلطة طين صعبة التشكيل، فضلاً عن كون النموذج الفخاري المشكل بعد الحرق يكون هش ايضاً (راجع الجدول 3).

K3 – ان اضافة نسبة (30%) من المادة الورقية الى طين خان بني سعد (راجع الجدول 2) نتج عنه خلطة طين يمكن تشكيلها مقارنة بالخلطات (K2, K1)، (راجع الجدول 7)، اما بعد حرق النموذج المشكل فنتج عنه نموذج اكثر صلابة من الخلطات السابقة، فضلاً عن نسبة مساميته العالية (راجع الجدول 3، 4).

K4– ان نسبة (20%) من المادة الورقية المضافة الى طين خان بني سعد تعتبر جيدة من حيث مطاوعة الخلطة الطينية وقابليتها على التشكيل، فضلاً عن زيادة قوة النموذج الفخاري الناتج بعد الحرق ومقاومته للكسر (راجع الجدول 4).

K5–ان اضافة نسبة(10%) من المادة الورقية الى طين خان بني سعد (راجع الجدول 2) يعتبر نسبة جيدة ايضاً من حيث قابليتها على التشكيل بسهولة، فضلاً عن ان الجسم الفخاري الناتج بعد حرق جسم صلب ومقاوم للكسر وذو مسامية جيدة. (راجع الجدول 3، 4).

4–3–الاستنتاجات:

1–من الممكن أستعمال خامات محلية لتحضير طين (Paper Clay) ناجح في انتاج اعمال فنية (راجع الاشكال 4، 5، 6).

2–يفضل الباحث الخلطات الطينية (D5, D4, D3) من الخلطات المحضرة من طينة دويخلة، والخلطات الطينية (K5, K4) من الخلطات المحضرة من طينة خان بني سعد، وذلك لان هذه الخلطات اعطت نتائج جيدة اثناء التشكيل وبعد الحرق راجع الجدول (1، 2، 3، 4، 5، 6، 7).

3–ان زيادة نسبة الورق في الخلطات (K3, K2, K1, D2, D1) له دور سلبي في عملية تحضير خلطات (Paper Clay) وذلك بسبب صعوبة تشكيل الطين المنتج، فضلاً عن هشاشة النماذج بعد الحرق ومساميتها المرتفعة (راجع الجدول 1، 2، 3، 4، 5، 6، 7).

4-ان عملية هرس الورق بشـــكل جيد اثناء تحضـــير الخلطة الطينية (Paper Clay) لها دور كبير في تحضير خلطات طينية متجانسة وقابلة للتشكيل.

5-اثبتت طينة دويخلة انها افضل من طينة خان بني سعد في تحضير خلطات (Paper Clay) من حيث قابليتها على التشكيل (راجع الجدول 7).

6-تتناســـب زيادة مســـامية النموذج الفخاري المنتج طردياً مع زيادة نســـبة المادة الورقية في الخلطة (راجع الجدول 1, 3).

7-ان صلابة النموذج الفخاري تتناسب عكسياً مع زيادة المادة الورقية (راجع الجدول 1, 4).

8-تتناســـب نســـبة انكماش النموذج الفخاري المنتج طردياً مع زيادة نســـبة المادة الورقية في الخلطة (راجع الجدول 1، 5، 6) راجع الشكل.

المصادر العربية

البدري، علي حيدر صـــــالح، التقنيات العلمية لفن الخزف، ج1، ط1، المغرب للطباعة والتصـــــميم، بغداد، 2000.

ج. كالابرو، ر. كاسانو، الورق – تركيبه – تاريخه – صناعته، ترجمة عرفان سعيد، مطبعة الاقتصاد، بغداد، 1986.

ريان، أد، خواص المواد السـيراميكية، تر: فاضـل بندر واخرون، مؤسـسـة المعاهد الفنية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، بغداد، 1986.

الزبيدي، نزار جواد، استخدام تقنية الطباعة المسامية على سطح الخزف المزجج، رسالة ماجستير غير منشورة مقدمة الى كلية الفنون الجميلة، جامعة بغداد، 2001.

غانم، مهند عبد الكاظم، تزجيج الاجسام الطينية غير المحروقة، رسالة ماجستير غير منشورة مقدمة الى كلية الفنون الجميلة، جامعة بغداد، 2001.

القيســـي، فوزي عبد العزيز، امكانية اســـتخدام خامات محلية لانتاج خزف بتزجيج ذاتي، اطروحة دكتوراه غير منشورة مقدمة الى كلية الفنون الجميلة، جامعة بغداد، 1996.

كليتن، كلين يو، تشـــارلس دبلير، بتكن، د. رايموندال، كورفويل، لطباعة العامة فنونها وصـــناعتها، تر: انور شاؤل، دار الرواد للنشر، الموصل، مطبعة دار الجمهورية، بغداد، 1967.

المصادر الاجنبية:

Birks, Tany, The Complete Potter’s Companion Conran Octopus, 1998.

Chesters, J, Refecctories, Production and Properties, Published by the gron and steel institute, 5th ed, Hous Press, London, 1973.

Mattisan, Steve, The Complete Potter, Baron's Educational Series, Lnc, Quarto Publishing, Singapore, 2003.

Peterson, Suan, Warking with Clay, Second edition, Laurence King Publising, 2002.

Scott Marylin, The Potter's bible, Quarto Publishing PLC, 2006.

Warshaw, Jasie, Hand building Patery, The Potter's Guid to Handbuilding, Ammess Publishing Lid, China, 2004.

Warshaw, Josie, The Complete Pratical Potter, Aneess Publishing, 2007.

Warshaw, Josie, The Pratical Patter, Ammess Publishing Ltd, China, 2007.