طريقة غير تقليدية لتلافي مخاطر التدخين وللتحكم في جماليات الأسطح الفخارية

A new unconventional method to avoid smoking risk and to control the aesthetics for pottery surfaces

أ.م.د / سعيد عبد الغفار العناني
أستاذ الخزف المساعد – قسم التربية الفنية - كلية التربية النوعية – جامعة طنطا

ملخص البحث Abstract:

يعد التدخين على الأسطح الخزفية من الجماليات القديمة والمعاصرة والتي تتمتع بحس جمالي مميز والذي كانت بداياته في الصين واليابان وهو الآن منتشر في أوروبا وأمريكا. وتناول البحث التدخين في العصر الحجري في الفترة (3000 - 7000ق م) وفي العصر البرونزي في قبرص القديمة (2500 ق م)، كما تناول البحث كيفية الحصول على اللون الأسود نتيجة التدخين داخل الفرن وكذلك طرق الحصول على اللون الأسود نتيجة التدخين خارج الفرن (الراكو)، كما تناول البحث بعض الطرق لتفليل تصاعد الدخان أثناء الراكو وكذلك طرق التدخين والإختزال داخل الأفران الكهربائية.

بعد دراسة طرق التدخين المختلفة توصل البحث الى نتيجة مفادها أن عملية التدخين سواء كانت داخل الفرن او خارجه اتضح أن نتائج التدخين تأتي عشوائية دون تحكم في الدخان على السطح الفخاري، كل هذا ليس بالعملية السهلة وينتج عنها بعض المخاطر الصحية وينتج عنها تلف للملفات الحرارية فى الأفران الكهربائية وتحتاج ايضا الى بعض التجهيزات الخاصة، وقامت فكرة البحث على اختيار بعض المواد العضوية على سبيل المثال (السكر – القلفونية –عصير القصب) وتحويلها الى صور سائلة ثم تطبق على الاسطح الخزفية بطرق الزخرفة المختلفة (الاستنسل - الرسم المباشر – العزل بالطينة) ثم حرقها فى درجة حرارة من 300 الى 500 درجة مئوية وبذلك نحصل على تاثير الدخان. بعد إجراء تجارب على المواد العضوية المختارة منفردة أو بتخفيفها بالماء أو بالكحول أو بعصير القصب ثم حرقها، تم مناقشة نتائج هذه التجارب واختيار التركيبة الأمثل التي تمكننا من التحكم في الرسم بالمواد العضوية والحصول على التدخين. من نتائج هذا البحث هو الحصول على العديد من التركيبات للمواد العضوية فى صورة سائلة والتى امكن الحصول على تاثير التدخين على الأسطح الفخارية بعد حرقها فى درجات حرارة منخفضة وتم التحكم في التأثير الجمالي للدخان. هذه الطريقة الجديدة الغير تقليدية تتم بسهولة ودون عناء كما انها آمنة وليس بها أي مخاطر صحية كما أن التقنية الجديدة لا تحتاج أي تجهيزات أو معدات خاصة بالأمن والسلامة. كما تم مناقشة هذه النتائج التي تم تطبيقها على المسطحات وبعض الأواني الفخارية مستخدما العديد من التقنيات مثل الأستنسل والرسم المباشر والعزل، كما تم عرض الأستنتاج العام للمناقشات وخلاصة النتائج والتوصيات، بجانب عرض أهم المراجع التي تم الإعتماد عليها في البحث.

الكلمات الدالة
Keywords:
تقنيات غير تقليدية
Unconventional Techniques
التحكم في الدخان
Control The Smoke
معالجات جمالية
Aesthetic Treatments
العزل
Isolation
المخاطر الصحية
Health Risks
المواد العضوية
Organic Materials

Paper received 15th September 2014, Accepted 9th February 2015 Published 1st of April 2015

مقدمة Introduction:

تعتبر صناعة الخزف أكثر الحرف اليدوية امتدادا والتى لدينا معرفة مستمرة بها، فلقد حلت الأوعية الخزفية التى كانت تصنع من الحجر أثناء العصر الحجرى (7000 – 3000 ق.م) والتى صنعت من طمى يتم جمعه ثم حرقه فى الخلاء.وتعتبر مجتمعات الشرق الأدنى القديمة من أقدم المجتمعات التى قامت بصناعة الخزف، حيث هناك دليل على وجود تقاليد لزخرفة الخزف يرجع إلى (8000) سنة مضت Kفهناك نماذج قديمة تدل على استخدام تدخين الأنية كنموذج لزخرفة الأوانى فى أعمال المصريين القدامى منذ 3500 سنة ق.م، وكان هذا العمل يتم بدقة بتعريض جزء من الإناء للهب مدخن كى يسود، بينما يغطى الجزء الآخر للحصول على لون آخر غير الأسود (1، ص 38).

وهذه المهارة قد اكتشفها عديدون فى حضارات مختلفة، فتوجد أمثلة أخرى لتدخين الخزف فى العصر البرونزى ظهرت فى قبرص القديمة 2500 ق.م حيث كان اللون الأحمر مهيمناً على الأنية الخزفية التى صنعت فى تلك الفترة ممزوجاً بألوان متنوعة أخرى. بالنسبة لنواتج الكربون تحدث بعض المؤرخون بأن عملية الانضاج أدت الي وجود نواتج الكربون بداخل الفرن في مرحلة ما من مراحل الحريق اي أنه يجوز أن عملية الحريق قد سارت بغير السحب الكافي لنواتج الاحتراق من أول الحريق الي آخره، أوتكون عملية تواجد الكربون تمت في اخر مرحلة من مراحل الانتاج علي نمط ما يحدث الآن (2، ص 27).

ولكن يري " الدكتور نبيل درويش " أن الاواني وضعت في حفرة وعليا المواد المستخدمة في الحريق هذا الأسلوب في الحريق يجعل تلك المواد لا تحترق بصورة كافية نتيجة عدم وجود منافذ للسحب مثل التي توجد في الأفران الحديثة، ولذلك ينتج أول أكسيد الكربون المستمر أثناء الحريق، والذي أدي الي وجود اللون الأسود علي الأواني والذي تلاش في أواني عهد الأسرات نتيجة فصلها عن مواد الحريق وذلك يجعل مكان للوقود ومكان لرص المشغولات. وهناك العديد من التقنيات للتدخين على الأسطح الخزفية التي قد تتم داخل الفرن أو خارجه، وقد تشترك التقنية ويتم تنفيذها داخل الفرن وخارجه وتعتمد درجة اللون الأسود على السطح الخزفي بكمية الدخان التي تم نشرها في الجو أو المكان الذي تتم فيه عملية التدخين، كما يتوقف تأثير الدخان على السطح الخزفي بنوع الخامة الذي تم استخدامة في عملية التدخين سواء كانت خامة طبيعية أو صناعية (3، ص 510).

نتيجة دراسة طرق التدخين سواء كانت داخل الفرن أو خارج الفرن اتضح أن عملية التدخين تحدث بطريقة عشوائية ودون تحكم فى الدخان على السطح الفخاري وأن عملية التدخين تحتاج الى بعض التجهيزات والأدوات (قناع واقي للتنفس، قفاز، ماسك معدني) وأماكن مفتوحة، ورغم ذلك يوجد بعض المخاطر الصحية نتيجة استنشاق الدخان المتصاعد من عملية التدخين وللأسباب السابقة أصبح من الصعب على الخزافين ممارسة هذة التقنية بشكل آمن وبتحكم فى النتائج المرجوة وهنا ظهر التساؤل الى أي مدى يمكن التحكم في عملية التدخين على الفخار بشكل آمن ؟

مشكلة البحث Statement of the problem:

تتلخص مشكلة البحث الحالي في كيفية التحكم في عملية التدخين والقصد في رسم تصميمات متنوعة على السطح الفخاري.

هدف البحث Objectives:

يهدف البحث الحالي إلى الحصول على تقنية غير تقليدية للتحكم في تأثير التدخين على الأسطح الفخارية.

أهمية البحث Study Significance:

1- إيجاد حلول جمالية ناتجة عن التحكم في الدخان.
2- سهولة الحصول على تأثيرات جمالية من الدخان على الأسطح الفخارية بشكل آمن.
3- توفير الوقت والجهد والمال من خلال المحافظة على أجسام الأفران الكهربائية من أثر الدخان على كفائة الأسلاك الكهربائية.

افتراضات البحث Assumptions:

يفترض البحث الحالي إمكانية التحكم في عملية التدخين على الأسطح الفخارية، كما يفترض أن إحداث جماليات ناتجة عن التحكم في الدخان على الأسطح الفخارية باستخدام المواد الخام الآتية (المحلول السكري، القلفونية، الغراء الأبيض + الماء + قصب السكر، زيت السيارات المستخدم).

حدود البحث :

يقتصر البحث الحالي في امكانية التدخين على الأسطح الفخارية في درجة حرارة 350º م – 500º م. كما يتم تطبيق نتائج البحث الحالي على أجسام الطينة الأسوانية الفخارية.

منهج البحث Methodology

يتبع البحث المنهج التجريبي

الإطار النظرى Theoretical framework

المنظور التاريخي للتدخين :

يعد الخزف من أقدم الحرف التي عرفها الانسان، فلدينا معلومات مستمرة عنها وعن تقنياتها وتطورها منذ أقدم العصور، وعلي مر العصور نستطيع أن ندرك التطور لهذه الحرفة.

أ) العصر الحجري (Neolithic Period) :

في العصر الحجري (3000 – 7000 ق. م) حلت الأواني الفخارية بدلا من الأواني الحجرية وكانت هذه الأواني الفخارية تصنع من الطينات المحلية التي تم حرقها في أماكن مفتوحة، ولم تكن هذه الأواني أسهل تشكيلا وأخف وزنا من الأواني الحجرية فحسب بل ايضا كانت مفيدة في اعداد الطعام وفي تخزين الغذاء، كما كان لها دور هام في الطقوس الدينية الخاصة بمعتقداتهم عن الموت ودفن الموتي حيث كان يتم وضع بعض هذه الأواني والأوعية مع الميت في قبره، ولم ترتبط حرفة الفخار بالأغراض الوظيفية فقط لدي المجتمعات البدائية بل كانت وسيلة للتعبير الفني بكل ما يحمله من تشكيل للفورم ومعالجة للأسطح وترجع الدراسات السابقة عن المجتمعات القديمة بداية صناعة الخزف الي مجتمعات الشرق الأدني القديمة وغيرها من المجتمعات الأخري.

شكل (1)

وكان لكل مجتمع طرقه الخاصة في معالجة الأسطح الخاصة بأوعيتهم وأوانيهم ومنها معالجة الأسطح بالتدخين، ومن أمثلة المعالجة بالتدخين ما صنعه المصري القديم من أواني من 3500 ق.م، والتي أظهرت تباينات لونية وذلك باظهار اللون الأسود علي الأسطح الحمراء المصقولة كما في شكل (1).

ب) العصر البرونزي : نري في العصر البرونزي المبكر وفي قبرص القديمة (2500 ق. م) أمثلة أخري للتدخين علي الأسطح الفخارية هذه الفترة ظهرت فيها الاواني الفخارية المصقولة ذات اللون الأحمر وبها بعض التنوع اللوني للسطح بين اللونين الأحمر والأسود الناتج من التنوع في الحريق العادي والمؤكد، والحريق في جومختزل فظهرت مساحات لونية بعضها حمراء وبعضها سوداء وبعضها منتظم وبعضها غير منتظم ظهرت علي شكل بقع لونية، وأحيانا ظهرت كمساحات متدرجة من الأحمر الي الأسود في منتصف الأنية وفي قمتها أو في داخل الأنية وأحيانا تم تدخين (تسويد) الأنية بالكامل، وفي الأواني تم تغطيتها بطبقة من البطانة بلون أحمر ثم صقلها جيدا (بحجر – عظم – جسم ناعم) وذلك للوصول لأعلي درجة من درجات الصقل. وتم اجراء عمليات كشط في البطانة علي شكل خطوط وعناصر مجردة لاظهار التباين والتضاد في اللون بين لون الجسم الناتج ولون البطانة وبعتقد بأن هذه الأواني تم تدخينها عند درجة (400 °م) ثم تم تدخينها في مباشرة في الأعشاب ثم تم تغطيتها بطبقة من الروث لاحداث التدخين للسطح الذي يحدث لون أسود، وقد تحسنت علي مر العصور تكنولوجيا الحريق الفخاري والخزفي فالحريق في الأماكن المفتوحة أفسح الطريق لانشاء الأفران البدائية التي تبلورت بدورها وأفسحت المجال أكثر وأكثر لأفران الحريق المتطورة الحديثة وتم السيطرة علي درجات الحرارة وكذلك نوعية الحريق والجو داخل الفرن (سواء جو مؤكسد أوجو مختزل) (6، ص 20).

اللون الأسود في الفخاريات المصرية القديمة:

بفحص مجموعة الفخاريات المصرية القديمة والموجودة بالمتحف المصري بالقاهرة نري أن اللون الأسود يغطي الجزء العلوي منها في حين أنه مصنوع من طينة حمراء، وكذلك يلاحظ أن تلك الأواني الفخارية قد صقلت سطوحها حتي أصبحت كما لوكانت ذات طبقة زجاجية. ولقد أجمع المؤرخون " د. صمويل برش وبرتن وبتلر ولوكس " أن طرق الرص التي كانت متبعة خضعت أيضا لما كان متوفرا لديهم من أدوات تساعد علي عملية الرص كتلك الأدوات التي نراها في العصر الحديث (5، ص 40).

ويري " د.نبيل درويش " وهو أحد خبراء الخزف المصريين المشهورين الذين لهم دراسة واسعة في الفخار الأسود " أن شغل اللون الأسود لقمة الأشكال المصنوعة من الفخار الأحمر وكذلك امتدادها الي داخل القطع ناتج عن طريقة الرص حيث تثبت القطع الأولي في أرض رخوة، ثم يلي ذلك وضع القطع بداخل بعضها البعض حيث تظل قممها مكشوفة للهب وما ينجم عن ذلك من دخان حيث تكون النتيجة في النهاية اكتساب الجزء العلوي من القطع اللون الأسود ولمناسبة ما شوهد من تحول ألوان الأواني الي الأسود من الداخل أيضا الي جانب ما هوعلي القمة نرجح أن عملية الرص بداخل الفرن كانت قاصرة علي الرص صفا واحدا مثبتا في الأرضية الرخوة وبذلك تحولت القمة الي لون أسود واكتسبت داخل الأواني نفس اللون (3، ص 509).

وقد أدى فصل بيت النار عن مكان الرص علي صلابة وجودة الحريق وعلي نقاء اللون الأحمر، ويساعد وجود اللون الأسود الناتج عن التدخين وجود الحديد بنسبة كبيرة في تلك الطينة الحمراء والتي يشبه لونها لون الطينة المعروفة حاليا باسم الأرمل المصرية.

أما ما يتعلق بكون الأشكال ذات سطوح لامعة الي درجة أن المؤرخ " صمويل برش " وصفها بالبريق فان هذا ناتج عن عملية صقل تتم للقطع قبل وضعها في الفرن، بل وقبل جفافها

الجفاف التام، وتتم عملية الصقل باستخدام قطع من الزلط، وقد رؤيت بعض الأواني الموجودة في المتحف المصري مصقولة ويظهر عليها أسلوب عملية الصقل للأغراض التي استخدمت فيها الأواني من اللون الأسود.

أما استخدام الانتاج بعد انضاجه فلم يكن الا استخداما عاديا لحل مختلف الأشياء كالأطعمة والمياه والحبوب وما شابه ذلك مما يحتاجه الانسان، وكانت كل عائلة تصنع ما تحتاجه بنفسها وهذا ما زال يجري حتي الان في العديد من المناطق التي تمارس نفس العملية.

ويذكر أن الوعاء كان يصقل بدعكه بالحشائش بعد أن يخرج من النار، أو يلف بهذه الحشائش ثم تشعل فيه النار حتى يحترق وبعدها يغطى بطبقة من روث الحيوانات الجاف ثم حرقه للحصول على درجات من اللون الأسود.

وتسمى عملية توافر أول أكسيد الكربون بعملية الكربنة وتتم بحجب سطح الإناء عن الهواء حيث تتم عملية الكربنة فى الهواء المفتوح بتغطية الأوعية بمواد عضوية، فى حين يتم ذلك فى الأفران ذات درجات الحرارة العالية بمرور الوقود ثم حرقه فى صندوق الاحتراق دون تعريضه للهواء، وأى من هذين الأسلوبين يوصلنا لعملية التسويد أو كربنة سطح الإناء.

العوامل المؤثرة فى التدخين :

جو الحريق : (Atmosphere) هناك عدة عوامل رئيسية تكون تحت سيطرة الخزافون أثناء الحريق منها نسبة التدفئة (التعليل) ودرجة الحرارة القصوي والجو المحيط بالأشكال (سواء جومختزل أوجومؤكسد)، ومصطلحات (الأكسدة، الاختزال) تتوقف علي زيادة نسبة الأكسجين (الأكسدة) أوزيادة نسبة غاز أون أكسيد الكربون (الاختزال) الذي يحيط الأواني، فزيادة كمية الهواء (الأكسجين) تؤدي لحدوث جومؤكسد عكس نفس كمية الهواء الذي يسمح للكربون بتكوين جومختزل، فزيادة نسبة الهواء بالنسبة للوقود تسمح لعميلة الاحتراق الكامل بحدوث جوطبيعي مؤكسد.

أما قلة نسبة الأكسجين تؤدي لحرمان السطح من الأكسجين، فلا يمكن بالتالي حدوث جومؤكسد بل يصبح الجو مختزل وتصبح الأسطح مدخنة، وتسمي هذه العملية أحيانا بالتفحيم (Carbonization) أو التسويد (Blackening)، ويمكن تدخين الجسم الفخاري وذلك بابعاد هذا الجسم (المطلوب اختزاله وتدخينه) عن الهواء. (3، ص 191).

كيفية الحصول علي اللون الأسود كنتيجة لعملية التدخين في الفرن :

ترتبط العملية بنوعية الفرن فاذا ما كان من النوع الذي يحرق بأحدي أنواع الوقود مثل الخشب أوالكيروسين أوالفحم فهو يختلف عن النوعية الأخري التي غالبا ما تكون بالكهرباء.

ومكن في حالة استخدام فرن الوقود " النوع الأول " – أن تكون عملية الاتضاح من أول مراحلها مختزلة بالكربون لجو الفرن حيث يؤدي هذا الي لون أسود في الانتاج – ويمكن اعتبار درجة الاختزال المستمرة التي ذكرت تحضيرا لعملية الاختزال متكاملة في نهاية الحريق بعمليات معينة تكون بغلق منافذ السحب وإلقاء كمية من الوقود بداخل بيت النار فتلتهب هذه الكمية ولا تجد منفذا للسحب فتعطي كمية الكربون الكافية لتوالد الدخان بداخل الفرن، ويستطاع تنفيذ ذلك في أي مستوي من مستويات درجات الحرارة المختلفة بشرط لا تقل عن 700 °م.

ويتجه بعض الممارسين الي اضافة بعض المواد الكربونية الي المواد التي صنعت منها الأشكال ويؤدي هذا الي الانضاج المختزل ولوجزئيا أويعتبر تحضيرا لاختزال متكامل أيضا في النهاية، ويتوقف تحول حجم المشغولات الي أسود علي درجة ما يصيبها وما يلحقها من كربون، ولذلك تري بعض المشغولات وقد تحول الجسم بكامل سمكه الي اللون الأسود.

والبعض الاخر نراه أسوداً سطحيا، ويرتبط هذا ارتباطا كبيرا بدرجة الحرارة التي كان الفرن قد وصل اليها اثناء عملية الانضاج، ويتوقف ايضا على مدى استعداد الجسم المصنوع لتفتح مسامه، ومدى استعداده للتأثر بالكربون، فكلما كان مساميا كان تأثره بالدخان الى داخل عمق سمكه أكثر من غيره (5، ص 146). وبلا شك أن اختلاف سمك الإناء له تأثيره فى الحصول على الكربون، فكلما كان رقيق السمك كلما تحقق اللون الأسود فى أعماق سمكه من غيره، وكذلك كلما كان الفرن محكم البناء كلما أدى الى نتائج موفقة بالنسبة للاستفادة من كل عمليات الاختزال (5، ص 147).

الصقل :

لا يمكن صقل قدر من الطين بمجرد حكها بحصاة اوشئ صلب أملس آخر إلا وقتما يكون الطين قد أوشك على الجفاف لا عندما يكون قد تم جفافه، وهذه ظاهرة طبيعية تتوقف على ماهيه الطين الطبيعية، فهومادة يتعذر صقلها بمجرد الحك عندما تكون رطبة أوعند تمام جفافها (كما تكون قبل الإحراق مباشرة) أو بعد أن تقسى بالحرق، ولا يستطاع صقل الطين الجاف أوالمحروق الا بأستعمال مواد معينة كالزيت والشحم والشمع أو الجرافيت (الرصاص الاسود)، وتختلف درجة الصقل الذى يحدثه الحك بأختلاف نوع الطين فتكون أكثر لمعانا فى الطين "الدسم" او"الخصم" اوالمطحون طحنا جيدا عنها فى الطين الهزيل اوالجيرى أو الخشن.

والطين الذى يصقل قبل الاحراق تبقى صقلته بعد الاحراق والتسويد، بل كثيرا ما يزيد لمعان الطلية السوداء الاخيرة عما كان عليه فى اللون الاحمر الاصلى، وربما كان ذلك مجرد تأثير بصرى ناشئ عن اختلاف هذين اللونين فى كيفية عكسهما للضوء وذكر " بترى " ان السبب فى كون الصقلة فى الاجزاء السوداء أكثر ملاسه منها فى الحمراء هو أن غاز الكربونيل (أول أكسيد الكربون) – الناتج عن الاحتراق الناقص – "مذيب" لاكسيد الحديد المغنطيسى لذا فهو يحل الطلاء ويكسب السطح تركيبا جديدا ". ويقول " بترى " فى موضع أخر :" ربما كان هذا ناشئا عن تكون غاز الكربونيل فى النار، وهذا الغاز يذيب الاكسيد المغناطيسى فيتيح له أن يتخذ سطحا جديدا يشابه السطح الصقيل لبعض أنواع الرخام التى تعرض لتأثير الماء "(3، ص 513).

الفخار الاسود :

ربما كان صنع الاوانى الفخارية السوداء فى بادئ الامر عن طريق الصدفة من وقت لاخر، غبر أن الانتاج المستمر لهذا النوع من الفخار لا يمكن أن يكون راجعا الى المصادفة، بل ناشئا بلا ريب، عن محاولة متعمدة لستر ما ظهر على أقدم فخار من لطخ الدخان المعيبة التى لا مناص من حدوثها اذا ما استخدمت فى الاحراق نار مدخنة لجعل القدور نافذة السواد.

على انهم سرعا ما ادركوان النار المدخنة بأستمرار لا تصلح لانتاج فخار جيد الاحتراق , وان افضل طريقة للحصول على قدور متينة سوداء هى ان تحرق القدور اولا الى درجة التسوية التامة، ثم تسود بعد الحرق بتعريضها لدخان كثيف.

والفخار الاسود ليس نادرا فى مصر اليوم على أى حال، وهويصنع بكيفية بسيطة جدا فيصنع الفخار العادى الاحمر أو الضارب إلى الحمرا أولا بالطريقة المألوفة، وفى نهاية عملية الاحراق – حينما تكون نيران الوقود قد انطفأت ولكن القدور لا تزال حامية لدرجة الاحمرار – يفتح باب الفرن ويلقى على الرماد الساخن وقود يحدث دخانا فينبعث عن هذا الوقود الذى لا يلامس الفخار دخان كثيف يسود القدور (وكان الوقود المستعمل فى أحد المصانع زفتا، والمستعمل فى مصنع آخر مزيجا من الفحم والزفت).

والفخار الناتج فى الواقع ليس أسود، وان كان يوصف هكذا عادة بل يكون لونه رماديا قاتما جداً فى سطحه الخارجى والداخلى بل

يمتد منهما الى وسط جدار الإناء.
ووصف " كروفوت " وغيره من المؤلفين طرقاً بدائية حديثة لصنع الفخار الأسود، بموجبها تؤخذ القدور بعد حرقها في النار مباشرة وهى لا تزال حامية لدرجة الاحمرار وتطمر فى مادة عضوية والروث وأوراق الاشجار، وتغطى بها فتحرق المادة العضوية بملامستها للقدور الحامية، وينبعث منها دخان كثيف يسود القدور فى وقت قصير جدا، ولا يقتصر السواد على السطوح، بل يمتد على صميم مادة الفخار كلها اذا كانت القدور رقيقة او يتوغل كثيرا فيها اذا كانت القدور سميكة (3، 514).

الراكو :

الراكو هو نوع شهير من درجات الحرارة المتحفظة لعمليات الحريق السريع التى تجعلنا متحمسين لممارسته ويعطينا الفرصة لتأثيرات مختلفة على الأسطح الخزفية، من الطلاء الزجاجى البسيط المتشقق الأبيض إلى مفاجأتنا بمجموعة من الألوان بدءاً من قمم أوانى الشاى حتى الأشكال المنحوتة العادية ذات الملامح البشرية أو التجريدية فى حدود الممكنة والحداثة والتى تبدوا فى ممارسة الراكو والتى تبقيه دائماً براق وحديث. الممارسات الفريبة لهذه العملية القديمة كما هى أسبابها والتى تختلف عن الجزر الشرقية لكن نتيجة الراكو ما زالت الأفضل فى تنوعها وطاقتها وجمالها.
الراكو الغربى والراكو اليابانى يعطى الخزاف إمكانية إجراء التجارب النهائية للحريق القريب فى وقت قصير وذو جودة عالية جيدة جداً والتى تجعل منتج الراكو مرضى جداً.
بداية الراكو منذ حوالى 450 عام سابقاً ونرى ذلك من خلال العديد من الأمثلة الجميلة مصنوعة من عائلة الراكو اليابانية والموجودة فى متحف الراكو فى " كيوتو " كلمة راكو ترجمت لتكون معناها السهولة أو السعادة أو المتعة، والذى يوضح الحالة التى يكون عليها الحاضرين لحفلات الخطوية ومراسم حفلات الشاى اليابانية وهى تسمى " نشانويو" يسمونه طرق الشاى، إن تقنية أوانى الراكو فى القرن السادس عشر فى اليابان أثناء فترة " مومویاما ".

شكل (2)

والبعض الاخر نراه أسودا سطحيا كما في شكل رقم (2)، ويرتبط هذا ارتباطا كبيرا بدرجة الحرارة التي كان الفرن قد وصل اليها اثناء عملية الانضاج، ويتوقف ايضا على مدى استعداد الجسم المصنوع لتفتح مسامه ومدى استعداده للتأثر بالكربون، فكلما كان مساميا كان تأثره بالدخان الى داخل عمق سمكه اكثر من غيره (5، ص 146).

الراكو احد نماذج الفخار الاسود فى العصر الحديث : Black On Black Light

تعدت الاتجاهات فى العصر الحاضر فى النواحى العملية لاخراج خزف له سمة فنية وذو قيم فنية مستقاة من الخزف القديم عن العصور السابقة، والبعض الآخر مجتمع فية أكثر من نوع واحد من التقنيات، وحدثت مساع لتحقيق الرغبة لاختصار المدة اللازمة لانتاج القطعة الخزف مع الاحتفاظ باللمسة الفنية بها.
كما سبق القول ان هذا النوع يتم انضاجة على درجات حرارة منخفضة وتتحمل طيناتة الصدمات الحرارية أى من الساخن جدا الى البارد وبالعكس أثناء وضعه فى الفرن، ولعل تحملة للصدمات وهو أحد الاسباب المباشرة التى تمكن الممارس لهذا الفن من سرعه الانتاج فية، كما أن طلاءه من النوع البسيط الذى يتطلب انضاجة درجات حرارة بسيطة.
من الواضح أن القطع أيا كان شكلها تصنع من طينات خشنة نوعا ما وذات مسام مفتوحة وتكون عادة مخلوطة بنوع من أنواع المواد النباتية التى تحترق عند انضاج القطع وتشكل الاجسام يدويا أو على الدولاب، أو بضغطها فى قالب جصى، ويتم تجفيفها جزئيا ثم توضع لانضاجها فى الفرن وتحويلها إلى فخار.
وعند وصول درجة الحرارة الى حوالى 750 درجة مئوية يتم فتح الفرن وإخراجها وهى ساخنة بأستخدام لاقط من الحديد، أو اخراجها بعد أن يبرد الفرن ثم يتم تطبيق الطلاء الزجاجى البسيط على سطحها (رصاصيا أو قلويا)، شفافا أومعتما أو ملونا بأى لون نرغب فية ثم توضع الى جوار الفرن لتجف نوع ما ثم يتم نقلها الى داخل الفرن بأستخدام لاقط حديد ويغلق الباب المخصص لغرفة الرص ثم استمرارها به تحت تأثير الحرارة فقط أو اللهب إلى أن ينصهر الطلاء ويظهر بريقة ثم يستخرج من الفرن من غرفة الرص حيث يوضع جانبا حتى يبرد بعد أن يكون قد تم انضاجة خلال فترة تتراوح بين عشرة وعشرين دقيقة وأحيانا ما يتبع فى اعدادة طرق اخرى اذ بعد نضج الطلاء ورؤيته من باب الفرن يتم إلتقاطه بلاقط حديدى ووضعه فى الماء مباشرة أو دفنة فى داخل صندوق مع تغطيته تغطية كاملة - ويكون هذا الصندوق ملئ بأية مادة قابلة للاحتراق تحت تأثير الحرارة التى يكون عندها الشكل عند اخراجه من الفرن، وهذه المادة مثل بعض الاعشاب الجافة أو نشارة الخشب أو أوراق جرائد، أو بعض قطع القماش المغمورة فى زيت المازوت أو ماشابه ذلك – ويدفن الجسم داخل الصندوق المذكور ويغلق غلقا محكما وينبعث الدخان من المادة القابلة للاحتراق، ويكون لهذا الدخان تأثيره على الجسم الذى تم وضعه بالصندوق – ويغير هذا الدخان من طابع الطلاء ولونه، أى أنه تتم عملية اختزال للشكل وبقدر بقاء الشكل بداخل الصندوق المغلق بقدر ما تكون النتائج – وتختلف مدة الابقاء فى الصندوق من خمسه دقائق الى عشرين دقيقة، ثم يفتح الصندوق وتستخرج الاشكال منه باستخدام اللاقط الحديدى ايضا , ثم توضع جانبا لتبرد " وقد ذكر الخزاف سعيد الصدر احد ممارسى هذا النوع من الانتاج " ان نقاء الشكل فى الماء البارد مباشرة بعد اخراجة من الصندوق وهوساخن يؤكد ويثبت الاسر الذى نتج عن عملية الاختزال , اى ان وضع الشكل فى الماء مباشرة يثبت اللون الناتج عن عملية الاختزال المذكورة.
كما أن تأثير الدخان يظهر واضحا على الجسم اذا ما كانت من الفخار فقط ولم يتم تطبيق طبقة من الطلاء الزجاجى عليها، فنرى الفخار وقد تحول الى اللون الاسود، وتختلف ايضا درجة هذا اللون الاسود فى الفخار تبعا لقدر الزمن الذى وضعت فيه القطعه مغلقة بداخل الصندوق، وفى بعض الاحوال تستخدم حفره يتم تجهيزها فى الارض لتحل محل الصندوق أو البرميل مع تجهيز غطاء لها لحبس الدخان الناتج عن احتراق المواد النباتية بداخل الحفرة ليكون التاثير المطلوب فى الشكل بالحصول علية بما سمى راكو.
وبدراسة بعض ما يصنع من فخار فى مصر وفى الصين

واليابان، تبين أن بعض العمليات التى تتبع فى الصنع تنتهى بأعطاء الفخار اللون الأسود تماما كما ينتج عن عمليات الراكو، ومن هذه المناطق التى تمارس إعداد وصنع الفخار الأسود في مصر منطقة " أشمون جريس "، اذ انها تصنع الراكو المصرى، ولعل ما صنع أيضا فى مصر فى عصور ما قبل الاسرات، وكان متبعا فيه ايضا نفس العمليات لاخراج فخار أسود كما نرى فى المجموعات الموجودة فى المتحف المصرى بالقاهرة وبالاقسام المصرية فى المتاحف الأخرى فى العالم مثل المتحف البريطانى فى انجلترا متحف المتروبوليتان، وغيرها من المتاحف فى اوروبا وامريكا (3، ص 530).

بعض الطرق لتقليل تصاعد الدخان أثناء الراكوا :

عند الحديث عن الراكو فأن أول ما يتبادر إلى أذهاننا هو كثرة الدخان والتدخين الذى يملىء المكان الذى تتم فيه عملية حريق الراكو وهذه حقيقة لايمكن انكارها، لكن هناك بعض التقنيات والمعالجات التى يمكننا من خلالها تقليل نسبة الدخان بل والحد منها نهائيا.

الطريقة الأولى :

تتطلب استخدام الماء فوق غرفة التدخين، وتعمل هذه الطريقة بشكل جيد مع الحاويات المعدنية المملوءة بالماة المختزلة، حيث يتم بعدها غلق الحاوية بالغطاء المعدنى ثم يتم رش الغطاء بالماء والذى يعمل بدوره على تبريد الغطاء المعدنى وذلك طبقا للحقيقة العلمية فأنه يتمدد ويصبح محكم الاغلاق بشك مناسب، ويقلل من معدل هروب أو خروج الدخان من الحاوية. (3، ص 571)

الطريقة الثانية :

وتعمل أيضا بشكل جيد مع الحاويات المعدنية وفيها يتم وضع ورق جرائد مبللة فوق الغطاء المعدنى بعد وضع الجسم المختزل داخلها، بحيث تصل وهذه الجرائد الى الحاوية المعدنية أيضا وتغطى الجزء العلوى الملامس للغطاء منها، وهذا يعمل على زيادة فرصة احكام الغلق حول الحافة بشكل أفضل. (3، ص 571)

الطريقة الثالثة :

تعمل بشكل جيد مع غرف الإختزال الصغيرة، وفيها يتم وضع الجسم الخارج لتوه من الفرن فى حفرة صغيرة (مفروشة بالرمال) وعليها مادة قابلة للاحتراق، ثم يتم سريعا وضع الحاوية (رأسا على عقب) فوق الحفرة المملوءة بالرمال والذى بدوره يعمل على احكام ومنع تسريب الدخان، وفى حالة استمرار وجود الدخان يتم وضع رمال حول حواف الحاوية من الخارج. (3، ص 571)

الطريقة الرابعة :

تشبة الطريقة السابقة بعض الشئ لكنها هنا تستخدم الماء بدلا من الرمال وفيها يتم وضع بوصات من الماء فى حوض معدنى ثم يتم وضع بعض قوالب الطوب بداخل هذا الحوض بحيث يكون منسوب الماء أقل ارتفاعا من طول قوالب الطوب، ثم يتم وضع الجسم المطلوب اختزاله فور خروجه على هذا الطوب، وبعد ذلك يتم تغطية الجسم بوضع حاوية معدنيا (بها مادة عضوية) رأسا على عقب على الجسم المختزل على أن تصل حواف الحاوية المعدنية الى قاع الحوض المعدنى فتوفر احكام غلق ومنع تسرب الدخان الناتج من احتراق المادة العضوية المتساقطة من الحاوية على الجسم المختزل. (3، ص 571)

نيرياج راكو :

وفيه يتم تطبيق طبقة من الطلاء الزجاجى الشفاف على جسم فخارى منفذ بطريقة النيرياج " Neriage " ثم يتم بعد ذلك حريق الجسم بطريقة الراكو اليابانية العادية، حيث يتم رش الطلاء الزجاجى بالماء فور خروجه من الفرن محدثا التشققات على السطح (3، ص 570).

ج) التدخين بالاملاح المعدنية :

ترتبط عادة هذه التقنية والتى تأتى من تكنولوجيا الزجاج بسطح الفضة اللامع أو بعلامات تتكون عشوائيا تظهر على الجسم الفخارى اوالجسم المطلى بالطلاء الزجاجى ويتحقق بحرق النباتات الجافة بأستخدام معادن مختلفة رقيقة السمك مثل النحاس، والنحاس الاحمر أو الالومنيوم أوالاملاح مثل كلوريد القصدير لاحداث نغمات لونية فضية.

توضع هذه المواد أما فى حطب النباتات الجافة فى غرفة فرن الحريق فى أثناء الحريق أو تضاف بعده ويجب أن يكون الحريق فى درجة حرارة 1500 ف حتى 2300 ف (من 815°م حتى 1260 °م) (7، ص 227).

الاختزال والتدخين فى الأفران الكهربائية :

ينتج الاختزال والتدخين أشكال وتأثيرات غنية تختلف كثيرا عن مثيلاتها الناتجة من معظم عمليات الحريق داخل الأفران الكهربية وبالرغم من وجود تعارض مع الممارسة العملية بين الاختزال والتدخين من ناحية والحريق داخل الأفران الكهربائية من ناحية أخرى، إلا أن هناك بعض من الخزافين الذين أوجدو أجواء وظروف حريق جيدة ومناسبة للحرق والاختزال والتدخين داخل أفران الحريق الكهربائية، ومن ناحية أخرى فان فرن الحرق الكهربائى بصفة عامة غير مناسب لحريق الاختزال، ولكون عملية الحريق بالاختزال والتدخين تعد إحدي عمليات الحريق في درجات الحرارة المنخفضة فإن الضغط والعبء علي العناصر المكونة للعمل (الملفات الحرارية) تكون أقل من مثيلاتها في التقنيات المتشابهة التي تستخدم في الحريق ذو درجة الحرارة العالية، ومع العناية والاهتمام تبقي الملفات الحرارية صالحة لفترة طويلة.

يتطلب حريق الاختزال والتدخين داخل الافران الكهربائية استخدام العلب الحرارية (Saggar) وهوعبارة عن شكل برميلي محكم الغلق لايدخله هواء يوضع داخل الأفران الكهربائية، وتوضع في أرضيته مادة قابلة للاشتعال مثل نشارة الخشب، وتوضع علي هذة المادة الجسم المراد حرقة، بعد ذلك يوضع العلب الحرارية (Saggar) داخل الفرن ثم يتم حرقة، وبينما تشتعل نشارة الخشب، فإنها تعمل علي كربنة سطح القطعة التي يتم حرقها وينتج عن ذلك سطحاً غنياً متبايناً بالتأثيرات (3، ص 620).

بعض المخاطر التي يتعرض لها ممارس التدخين على الفخار :

1- مواجهة اللهب المباشر أثناء تنفيذ تقنية الراكو كما في شكل (3).
2- استنشاق الهواء الملوث نتيجة تصاعد الدخان كما في شكل (4).
3- كسر الأعمال نتيجة الصدمات الحرارية للتبريد المفاجيء أثناء تنفيذ تقنية الراكو.
4- تلوث البيئة.

شكل (3)

شكل (4)

الدراسات السابقة Literature survey:

هناك العديد من الأبحاث التي عنيت بدراسة أنواع مبتكرة من الأفران لتقليل الضرر على الأسلاك الكهربائية التي يتم التدخين فيها مثل بحث الكاتب "جيمس واتكينز وبول واندلس " الذي أجرى دراسة مع مجموعة من الحرفيين لدراسة كيفية بناء أفران مناسبة للراكو منخفضة التكلفة، وبقليل من التكنولوجيا وبجودة عالية، وبأسعار معقولة، وتناولوا العديد من الأفران مثل الوقود بالخشب وحتى أفران التيار المنخفض ذات البرميل الواحد، هذه الأجهزة تقلل من الآثار الضارة الناتجة واظهار بدائل مخفضة. بالإضافة إلى عرض الإجراءات الأساسية لاستخدام كل فرن بطريقة سهلة.

هناك أبحاث اهتمت بدراسة الراكو من الناحية التاريخية مثل دراسة الباحث " خير الله نيزان " الذي أجرى دراسة حول تأثير العناصر الثقافية اليابانية على الأعمال الفنية من الراكو، حيث تناول هذا البحث إلى أي مدى يمكن للعناصر الثقافية اليابانية أو روح الفلسفة التقليدية اليابانية والاحتفاظ بها، كيف لكل هذا أن يتضح في الأعمال الفنية المعاصرة لفنانين غير اليابانيين وهم الخزافين في أستراليا، وأجريت هذه الدراسة لدراسة انعكاس الممارسة الخاصة لهؤلاء الفنانين وتأثرهم بالنمط الأمريكي / الغربي في بداية مسيرتهم، وبين من هم ذوي الخبرة في صناعة الراكو التقليدية في اليابان. من خلال التحليل والتفكير من الأعمال الفنية المعاصرة راكو، ستؤدي هذه الدراسة التعرف على مدى تأثير روح وفلسفة الراكو الأصلية إما مباشرة أو بشكل غير مباشر على الخزافين في ممارسة فنهم كما قدم البحث تحليل لأعمال الخزافين الفنية ومدى أثر التفاعل الثقافي، كما قدم تحقيق نقدي لمجموعة من الأعمال الإبداعية (8، ص 548).

يختلف البحث الحالي عن هذه الدراسات حيث أن بعضها قد اهتم بالمسح التاريخي ودراسة العوامل الثقافية والمجتمعية في تقنية الراكو والبعض الآخر اهتم بالتجارب التي قد يكون بها شيء من الخطورة حيث يتم التعامل مباشرة مع النار بجانب تصاعد الدخان مع صعوبة التحكم في مساحات وجوده على السطح الفخاري، كما أن البحث الحالي قد عني بطريقة غير تقليدية للتدخين والتحكم في الدخان على السطح الفخاري بطريقة آمنة وسهلة وصديقة للبيئة.

التجارب العملية Experimental work

خامات التجربة Materials

(السكر، عصير القصب، الغراء الأبيض، راتينج القلفونية، الكحول، زيت السيارات)

التطبيق :

تم تحضير محلول المواد العضوية ثم تقليبها جيداً، بعد ذلك تم تطبيق المحلول على الأجسام الفخارية مباشرة.

مكان إجراء التجربة :

تم إجراء تجارب البحث الحالي في معامل الخزف بكلية التربية النوعية جامعة طنطا.

الجسم المستخدم :

تم تشكيل بلاطات من الطينة الأسوانية مقاس 5 سم × 10 سم للتجارب الأولية،وتم حرقها حرقاً أولياً (فخار).

الزمن :

استغرق الحريق زمن قصير في أفران العينات كما هو موضح في الجدول رقم (1) كما استغرق الحرق للأجسام الكبيرة نسبيا حوالي 1,15 ساعة تقريباً.

جدول رقم (1)

من درجة حرارة الغرفة – 300 درجة مئوية	الزمن 20 دقيقة
من درجة حرارة الغرفة – 400 درجة مئوية	الزمن 25 دقيقة
من درجة حرارة الغرفة – 500 درجة مئوية	الزمن 30 دقيقة
من درجة حرارة الغرفة – 600 درجة مئوية	الزمن 37 دقيقة

الوزن :

تم وزن الخامات البودر في ميزان رقمي لأقرب رقمين عشريين، كما تم وزن الخامات السائلة في إناء مدرج كمعيار للسوائل.

الفرن :

تم حرق البلاطات الصغيرة في فرن مقاس 20 ×20×20 سم، كما تم حرق المجسمات الكبيرة في فرن مقاس 50×50×50 سم.

العوامل المحيطة بالتجربة :

الأفران المستخدمة في التجربة أفران محلية الصنع ولم يتم استخدام أي احتياطات سلامة، لأن هذه التجربة البحثية لا تحتاج إليها حيث أنه لا تتصاعد أدخنة كثيفة ولا يوجد لهب مباشر، يتم حرق الأعمال حتى الدرجة المطلوبة في حدود 400 : 500 درجة مئوية ثم يترك الفرن حتى يبرد لدرجة حرارة الغرفة.

التجربة العملية :

المحلول السكري(Sugar solution) :

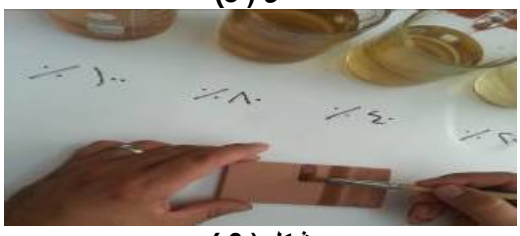
تم إذابة السكر الأبيض في الماء بعدد خمس تركيزات مختلفة للمحلول كما في الجدول التالي رقم (2) بداية من تركيزات خفيفة للسكر ثم زيادة الكميات بنسب مختلفة لكل 100 ملم ماء كما في شكل (5) :

جدول رقم (2)

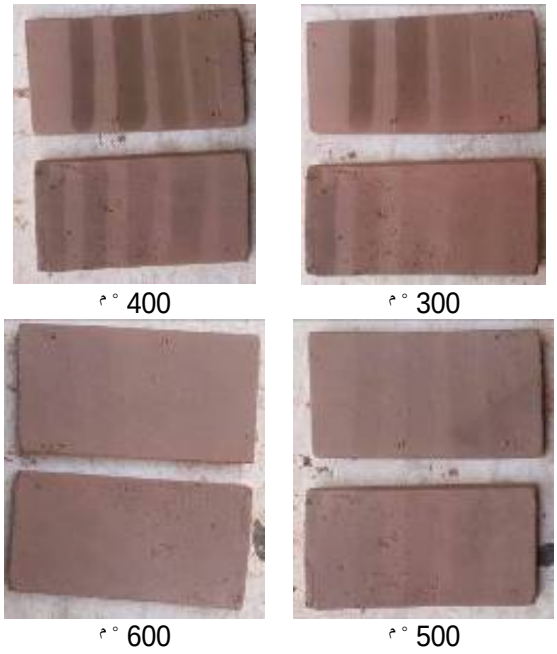
التركيز	الأول	الثاني	الثالث	الرابع	الخامس
النسبة	10 جرام / 100 مل ماء	100 / 20 مل ماء	100 / 40 مل ماء	100 / 80 مل ماء	100 / 100 مل ماء

بعد الإنتهاء من اعداد محلول السكر بالنسب السابقة تم الرسم بهذا المحلول على بلاطات الفخار المعدة للتجربة كما في شكل (6) والصورة توضح نسب التركيز تصاعدياً من اليمين الى اليسار، ثم حرقت في درجات حرارة مختلفة لتبيان الدرجة المناسبة لظهور التدخين على سطح الفخار بشكل واضح في حدود درجة حرارة (200، 300، 400، 500، 600) مئوية .

شكل (5)



شكل (6)



شكل (7)

مناقشة نتائج المحلول السكري :

جاءت أفضل نتيجة لظهور التدخين على سطح الفخار في درجة حرارة 400 مئوية، حيث كان التدخين واضح ومتغلغل في سطح الفخار ثم بدأ الدخان في التطاير من درجة 500 مئوية ثم اختفي تماماً عند درجة 600 مئوية كما في شكل (7).

2- محلول راتينج القلفونية (Rosin resin) :

" راتينج القلفونية مادة تستخرج من عدة أنواع من أشجار الصنوبر"، تم إذابة راتينج القلفونية في الكحول بنسب التركيز التالية في جدول رقم (3)، وبعد الإنتهاء من اعداد محلول القلفونية بالنسب السابقة تم الرسم بهذا المحلول على بلاطات الفخار المعدة للتجربة كما في شكل (8) والصورة توضح نسب التركيز تصاعدياً من اليمين الى اليسار.

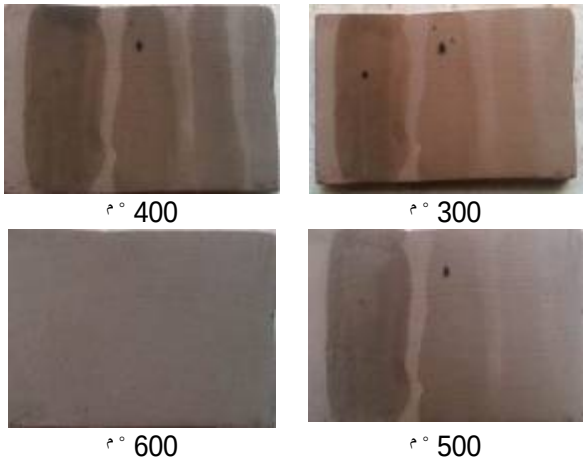
جدول رقم (3)

التركيز	الأول	الثاني	الثالث	الرابع
النسبة	10ج قلفونية / 100 ملم كحول	30ج قلفونية / 100 ملم كحول	50 قلفونية / 100 ملم كحول	70 قلفونية / 100 ملم كحول

شكل (8)

مناقشة نتائج محلول راتينج القلفونية :

جاءت أفضل نتيجة لظهور التدخين على سطح الفخار لمحلول القلفونية في درجة حرارة 400 مئوية، حيث كان التدخين واضح ومتغلغل في سطح الفخار ثم بدأ الدخان في التطاير من درجة 500 مئوية ثم اختفي تماماً في درجة 600 مئوية كما في شكل (9)، كما لوحظ تصاعد أدخنة كثيفة أثناء الحريق كما لوحظ أن المحلول عندما يترك فترة من الزمن يتصلب ويحتاج للإذابة مرة أخرى وكانت هناك صعوبة في استخدامه.



شكل (9)

3- محلول الغراء الأبيض (White glue): يتركب من (20 جم خلات رصاص + 20 ج حجر الشب + 40 ج صمغ عربي + 50 ج دقيق القمح + 1000 ج ماء) تم تخفيف الغراء الأبيض على مرحلتين :

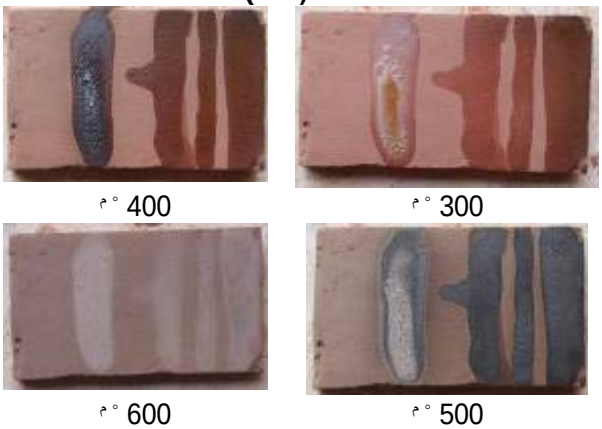
أ- المرحلة الأولى : التخفيف بالماء ، ب - المرحلة التانية : التخفيف بعصير القصب.

أ - التخفيف بالماء : تم تخفيف الغراء الأبيض بالماء بالنسب التالية كما في جدول رقم (4)، و بعد الإنتهاء من تخفيف الغراء بالنسب السابقة تم الرسم بهذا المحلول على بلاطات الفخار المعدة للتجربة كما في شكل (10) والصورة توضح ترتيب النسب تصاعديا من اليمين الى اليسار، ثم حرقت في درجات حرارة مختلفة لتبيان الدرجة المناسبة لظهور التدخين على سطح الفخار بشكل واضح في حدود درجة (200، 300، 00، 500، 600) مئوية.

جدول رقم (4) يبين نسب تركيزات محلول الغراء الأبيض المخفف بالماء

التركيز	الأول	الثاني	الثالث
النسبة	34 جرام غراء + 66 ملم ماء	50جرام غراء + 50 ملم ماء	66 جرام غراء + 34 ملم ماء

شكل (10)



شكل (11)

مناقشة نتائج المرحلة الأولى لمحلول الغراء المخفف بالماء :

جاءت أفضل نتيجة لظهور التدخين على سطح الفخار لمحلول

الغراء الأبيض المخفف بالماء (34 جرام غراء + 66 ملم ماء) في درجة حرارة 500 مئوية، حيث كان التدخين واضح ومتغلغل في سطح الفخار ثم بدأ الدخان في التطاير من درجة 600 مئوية ثم اختفي تاركا رماد أبيض كما في شكل (11).

ب - التخفيف بعصير القصب : تم تخفيف الغراء الأبيض بعصير القصب بالنسب التالية كما في جدول (5)، وبعد الإنتهاء من تخفيف الغراء بالنسب السابقة تم الرسم بهذا المحلول على بلاطات الفخار المعدة للتجربة كما في شكل (12) والصورة توضح ترتيب النسب تصاعدياً من اليمين الى اليسار، ثم حرقت في درجات حرارة مختلفة لتبيان الدرجة المناسبة لظهور التدخين على سطح الفخار بشكل واضح في حدود درجة حرارة (200، 300، 400، 500، 600) مئوية.

جدول رقم (5)

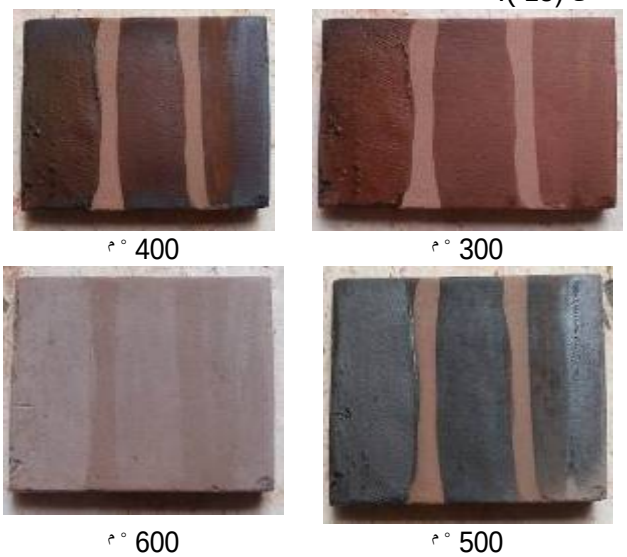
يبين نسب تركيزات محلول الغراء الأبيض المخفف بعصير القصب

التركيز	الأول	الثاني	الثالث
النسبة	34 جرام غراء + 66 ملم عصير	50جرام غراء + 50 ملم عصير	66 جرام غراء + 34 ملم عصير

شكل (12)

مناقشة نتائج المرحلة الثانية لمحلول الغراء المخفف بعصير القصب :

جاءت أفضل نتيجة لظهور التدخين على سطح الفخار لمحلول الغراء الأبيض المخفف بعصير القصب (34 جرام غراء + 66 جرام عصير قصب) في درجة حرارة 500 مئوية، حيث كان التدخين واضح ومتغلغل في سطح الفخار، وقد ساعدت نسبة السكر الموجودة في عصير القصب على ظهور التدخين بصورة أفضل، ثم بدأ الدخان في التطاير من درجة 600 مئوية كما في شكل (13).



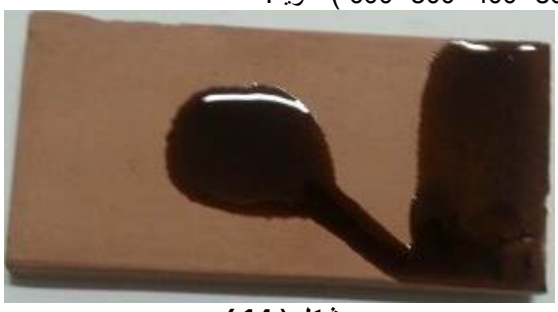
300 °م 400 °م

500 °م 600 °م

شكل (13)

4- محلول زيت السيارات سابق الإستخدام (used car oil):

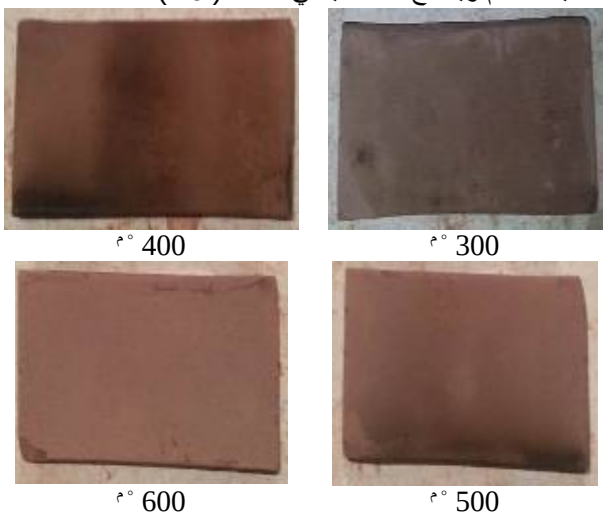
تم استعمال زيت السيارات سابق الإستخدام بشكل مباشر على بلاطات الفخار المعدة للتجربة كما في شكل (14) ثم حرقت في درجات حرارة مختلفة لتبيان الدرجة المناسبة لظهور التدخين على سطح الفخار بشكل واضح في حدود درجة حرارة (200، 300، 400، 500، 600) مئوية.



شكل (14)

مناقشة نتائج زيت السيارات سابق الإستخدام :

جاءت النتائج غير مرضية في معظم النتائج في درجات الحرارة المختلفة ولم يظهر التدخين بشكل جيد على سطح الفخار، بالإضافة لصعوبة التحكم أثناء التطبيق بالزيت كما أنه سريع الإشتعال أثناء الحريق وغير آمن، كما لوحظ انبعاث دخان كثيف أثناء الحريق في القطعة بأكملها مما يصعب مع هذه التجربة عملية التحكم ويتضح ذلك جليا في الشكل (15).



300 °م 400 °م

500 °م 600 °م

شكل (15)

التأكد من ثبات الدخان على السطح الفخاري :

بعد حرق العينات والأواني الفخارية في درجة الحرارة المناسبة التي يظهر فيها الدخان بشكل جيد كان يتم غسل العينات بالماء وفركها بالسلك المعدني حتى يتم التأكد من ثبات التدخين كما في شكل (16).

شكل (16)

الإستنتاج العام :

تم إختيار محلول الغراء الأبيض المخفف بعصير القصب بنسبة 34 جرام غراء أبيض + 66 جرام عصير قصب، للتطبيق على العديد من الأشكال المجسمة والمسطحة حيث اتضح من النتائج السابقه ما يلي :

1- أنه يعطي أفضل نتيجة من حيث التدخين والتغلغل داخل السطح الفخاري حيث ساعدت نسبة السكر الموجودة في عصير القصب على ظهور التدخين بصورة أفضل.
2- كما أنه سهل الإستخدام أثناء التطبيق على الأسطح الفخارية.
3- كما يمكن استخدام المحلول السكري للحصول على الدرجات المتوسطة من اللون السود الناتجة من التدخين.
4- تم استبعاد نتائج القلفونية رغم انها أعطت لون أسود قوي بسبب سرعة التجمد أثناء العمل بجانب تصاعد أبخرة كثيفة أثناء الحريق.
5- تم استبعاد نتائج محلول الغراء المضاف اليه الماء بسبب كثافة المحلول التي لا تساعد على التغلغل داخل الجسم الفخاري.
6- نتائج زيت السيارات سابق الإستخدام ظهر به مشاكل كثيرة منها اشتعاله بشكل سريع بجانب صعوبة التحكم أثناء الرسم به نتيجة السيولة العالية.
7- من الملاحظ أثناء تطبيق التجارب أنه لا توجد أي انبعاثات كربونية كثيفة تخرج من العينات أثناء الحريق لأن مكان وضع المحلول هو الذي يظهر فية أثر الدخان الناتج من احتراق المحلول فقط.
8- تم الحصول التدخين على الأسطح الفخارية بدون إستخدام أدوات خاصة بالأمن والسلامة (القفازات، الكمامات، الحاوية المعدنية والماسك المعدني) مما يجعلها طريقة سهلة وآمنة.
9- نتيجة لعدم وجود دخان كثيف ناتج عن الحريق يمكن أن يساعد ذلك في تدريس هذه التقنية في المجال التعليمي والتي كانت دائماً تتم في الحقل الفني فقط .

الحلول الجمالية للتدخين على الأسطح الفخارية :

التقنيات المستخدمة في التجربة العملية :

للتأكيد على امكانية التحكم في التدخين على الأسطح الفخارية تم استخدام ثلاث طرق من الزخرفة مثل (الإستنسل، الرسم، العزل) لإحداث تأثيرات جمالية على الأسطح الفخارية والتأكيد على عنصر القصد والتحكم في أماكن الدخان على الأسطح بشكل سهل ودون احداث تلوث للهواء وبدون استخدام أدوات واقية للتنفس.

1- **طريقة الإستنسل :**

للتأكيد على امكانية التحكم في التدخين على الأسطح الفخارية تم تفريغ تصميم من العناصر النباتية على ورق وتم تنفيذ التصميم على بلاطة من الفخار مقاس 40 سم×40 سم كما في شكل (17).

شكل (17)

2- **طريقة الرسم : أ – الرسم على المسطحات الفخارية :**

للتأكيد على امكانية التحكم في التدخين على الأسطح الفخارية تم رسم تصميم من العناصر النباتية مباشرة على بلاطة من الفخار مقاس 40 سم X 40 سم، وتم حرقها عند درجة 500 درجة مئوية كما في شكل (18).

شكل (18)

ب – الرسم على خلفيات من البطانات الملونة :

للتأكيد على امكانية التحكم في التدخين على السطح الفخاري واحداث جماليات ناتجة من التحكم تم رسم بعض التصميمات الحرة مباشرة بالفرشاة على بلاطة من الفخار مغطاه بطبقة من البطانة الملونة مقاس 5 سم X 10 سم، وتم حرقها عند درجة 500 مئوية كما في شكل (19).

شكل (19)

ج – الرسم مع الطلاء الزجاجي :

للتأكيد على امكانية التحكم في عملية التدخين لإحداث جماليات على السطح الفخاري تم رسم العديد من التصميمات الحرة مباشرة على بلاطات من الفخار مقاس 5 سم X 10 سم، تم تغطية أجزاء منها بالطلاء الزجاجي الأبيض، وبعد تسوية الطلاء الزجاجي تم تغطية الأجزاء الفخارية بمادة التدخين المستخدمة، وتم حرقها عند درجة 500 مئوية كما في شكل (20).

شكل (20)

1- طريقة العزل بالطينة :

تم عزل بعض الأجزاء من سطح الآنية الخزفية بالطينة السائلة ثم تركت حتى تجف فحدث لها بعض التشققات العشوائية ثم تم ملء هذه التشققات مرة بالمحلول المستخدم للتدخين كما في شكل

(21)، ومرة اخرى بوضع محلول التدخين حول منطقة العزل كما في شكل (22).

شكل (21)

شكل (22)

بعض التطبيقات العملية للتجربة على أواني فخارية في الشكل التالي رقم (23) تراوحت مقاساتها بين 40، 50 سم X 20، 30 سم، يظهر فيها طريقة العزل بالطينة ثم ملئ التشققات وبعض اجزاء الإناء بالمحلول المستخدم لإحداث التدخين والتي تظهر مدى التحكم فى اماكن احداث الدخان على السطح الفخاري

شكل (23)

النتائج Results

التحليل الإحصائي :

قام الباحث بتصميم استمارة تقييم درجة اللون الأسود الناتج من التدخين باستخدام محلول المواد الخام ملحق رقم (1) للعرض على المحكمين ثم ثم اجراء التحليل الإحصائي لكل مادة خام.

كما تم تصميم استمارة تقييم لقياس التحكم في الدخان والمعالجات الجمالية على الأسطح الفخارية، وبعد العرض على المحكمين جاءت النتائج كما في ملحق رقم (2).

تم تحليل نتائج الدراسة إحصائيا عن طريق:

1- حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية لمستويات المادة الخام ومستويات درجة الحرارة في تأثيرها علي درجة اللون الأسود الناتج من التدخين على الأسطح الفخارية للمحلول السكري، لمحلول راتينج القلفونية، لمحلول الغراء الأبيض + الماء، لمحلول الغراء الأبيض + عصير القصب.

2- تحليل التباين الإحادي في اتجاهين Two - way ANOVA للمقارنة بين المتغيرات (المادة الخام، درجة الحرارة) تم اختبار تحليل التباين عند احتمال إحصائي 5% (إذا كانت المعنوية أقل من أو تساوي 0.05 هذا يعني رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل بمعني وجود فروق معنوية بين المتوسطات أو بمعني أخر معنوية الاختبار ووجود تأثير معنوي للعامل المراد دراسته علي الخواص، وإذا كانت قيمة المعنوية أكبر من 0.05 يعني قبول الفرض الصفري ورفض الفرض البديل بمعني عدم وجود فروق بين مستويات العوامل المراد دراستها.

3- اختبار Tukey للمقارنات المتعددة بين مستويات المتغيرات (المادة الخام، درجة الحرارة) لتحديد اتجاه الفروق بين المتوسطات ومعنوية هذه الفروق في كل من مستوياته.

لإمكانية قياس افتراضات الدراسة تم تقسيمها لفروض فرعية لسهولة قياسها في الفروض الآتية :

1- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي 0.05 بين مستويات المادة الخام (تركيز 10%، 20%، 40%، 80%، 100%) ومستويات درجة الحرارة (200، 300، 400، 500، 600) في تأثيرها علي درجة اللون الأسود الناتج من التدخين على الأسطح الفخارية للمحلول السكري.

2- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي 0.05 بين مستويات المادة الخام (10جرام قلفونية+ 100 ملم كحول، 30 جرام قلفونية+ 100 ملم كحول، 50 جرام قلفونية+ 100 ملم كحول، 70 جرام قلفونية+ 100 ملم كحول) ومستويات درجة الحرارة (200، 300، 400، 500، 600) في تأثيرها علي درجة اللون الأسود الناتج من التدخين على الأسطح الفخارية لمحلول راتينج القلفونية.

3- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي 0.05 بين مستويات المادة الخام (34جرام غراء+ 66 ملم ماء، 50 جرام غراء+ 50 ملم ماء، 66 جرام غراء+ 34 ملم ماء) ومستويات درجة الحرارة (200، 300، 400، 500، 600) في تأثيرها علي درجة اللون الأسود الناتج من التدخين على الأسطح الفخارية لمحلول الغراء الأبيض + الماء

4- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي 0.05 بين مستويات المادة الخام (34جرام غراء+ 66 ملم عصير قصب، 50 جرام غراء+ 50 ملم عصير قصب، 66 جرام غراء+ 34 ملم عصير قصب) ومستويات درجة الحرارة (200، 300، 400، 500، 600) في تأثيرها علي درجة اللون الأسود الناتج من التدخين على الأسطح الفخارية لمحلول الغراء الأبيض + عصير القصب.

لقد جاءت جميع النتائج بوجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى 0,05 بين مستويات المواد الخام المستخدمة في البحث ونستعرض في التالي نتائج التركيزات المختلفة للمحلول السكري في تأثيرها على درجة اللون الأسود الناتج من التدخين على الأسطح الفخارية. للإطلاع على باقي النتائج الإحصائية لباقي المواد الخام انظر ملحق رقم (8).

الفرض الأول:

يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي 0,05 بين مستويات المادة الخام (تركيز 10%، 20%، 40%، 80%، 100%) ومستويات درجة الحرارة (200، 300، 400، 500، 600) في تأثيرها علي درجة اللون الأسود الناتج من التدخين على الأسطح الفخارية للمحلول السكري كما فى جدول (7).

جدول رقم (7) أولاً: تقييم درجة اللون الأسود الناتج من التدخين على الأسطح الفخارية للمحلول السكري

المادة الخام	درجة الحرارة	درجة اللون الأسود وفق درجة الحرارة
1- تركيز 10 %	200م°	1
	300 م°	2
	400م°	3
	500م°	2
	600م°	1
2- تركيز 20 %	200م°	1
	300 م°	2
	400م°	3
	500م°	3
	600م°	1
3- تركيز 40 %	200م°	1
	300 م°	2
	400م°	3
	500م°	2
	600م°	1
4- تركيز 80 %	200م°	1
	300 م°	2
	400م°	3
	500م°	2
	600م°	1
5- تركيز 100 %	200م°	1
	300 م°	3
	400م°	4
	500م°	3
	600م°	1

يتضح من نتائج جدول (8) معنوية تأثير التركيز علي درجة اللون الأسود الناتج من التدخين على الأسطح الفخارية للمحلول السكري حيث بلغت قيمة ف (3,77) وهي دالة إحصائياً عند مستوي 0,05، فضلا عن معنوية تأثير درجة الحرارة علي درجة اللون الأسود الناتج من التدخين على الأسطح الفخارية للمحلول السكري حيث قيمة ف =50,44 وهي دالة إحصائيا عند مستوي 0,05.

ولتحديد اتجاه الفروق بين التركيزات المختلفة للمادة الخام قام الباحث بتطبيق اختبار Tukey للمقارنات المتعددة وذلك علي النحو المبين فى جدول (10).

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول السابق ما يلي:

1- يوجد فرق بين تركيز 10% وتركيز 100% حيث بلغت الفروق بين المتوسطات (0.60) وهي دالة إحصائيا عند مستوي 0.05. في تأثيرها علي درجة اللون الأسود الناتج من التدخين على الأسطح الفخارية للمحلول السكري.

2- يوجد فرق بين تركيز 20% وتركيز 100% حيث بلغت الفروق بين المتوسطات (0.40) وهي دالة إحصائيا عند مستوي 0.05. في تأثيرها علي درجة اللون الأسود الناتج من التدخين على الأسطح الفخارية للمحلول السكري.

3- يوجد فرق بين تركيز 40% وتركيز 100% حيث بلغت الفروق بين المتوسطات (0.60) وهي دالة إحصائيا عند مستوي 0.05. في تأثيرها علي درجة اللون الأسود الناتج من التدخين على الأسطح الفخارية للمحلول السكري.

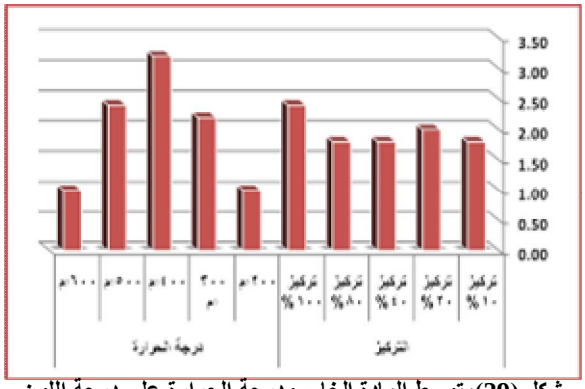
4- يوجد فرق بين تركيز 80% وتركيز 100% حيث بلغت الفروق بين المتوسطات (0.60) وهي دالة إحصائيا عند مستوي 0.05. في تأثيرها علي درجة اللون الأسود الناتج من التدخين على الأسطح الفخارية للمحلول السكري.

جدول (8): تحليل التباين الأحادي في اتجاهين Two – Way (ANOVA) لتأثير المادة الخام، ودرجة الحرارة علي اللون الناتج من تدخين الأسطح الفخارية للمحلول السكري

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة "ف"	مستوي المعنوية
التركيز	1.360	4	.340	3.778	.024
درجة الحرارة	18.160	4	4.540	50.444	.000
تباين الخطأ	1.440	16	.090		
التباين الكلي	20.960	24			

جدول (9) : المتوسطات والانحرافات المعيارية لكل من المادة الخام، ودرجة الحرارة علي اللون الأسود الناتج من التدخين على الأسطح الفخارية للمحلول السكري

المتغيرات		المتوسط	الانحراف المعياري
التركيز	تركيز 10%	1.80	0.84
	تركيز 20%	2.00	1.00
	تركيز 40%	1.80	0.84
	تركيز 80%	1.80	0.84
	تركيز 100%	2.40	1.34
درجة الحرارة	200م°	1.00	0.00
	300 م°	2.20	0.45
	400م°	3.20	0.45
	500م°	2.40	0.55
	600م°	1.00	0.00



شكل (29)متوسط المادة الخام، ودرجة الحرارة علي درجة اللون الأسود الناتج من تدخين الأسطح الفخارية للمحلول السكري

جدول (10) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار Tukey للمقارنات المتعددة بين التركيزات المختلفة للمادة الخام في تأثيرها علي درجة اللون الأسود الناتج من التدخين على الأسطح الفخارية للمحلول السكري

	تركيز 10% م= 1.80	تركيز 20% م= 2.00	تركيز 40% م= 1.80	تركيز 80% م= 1.80	تركيز 100% م= 2.40
تركيز 10% م= 1.80		0.20	0.00	0.00	*0.60
تركيز 20% م= 2.00			0.20	0.20	*0.40
تركيز 40% م= 1.80				0.00	*0.60
تركيز 80% م= 1.80					*0.60
تركيز 100% م= 2.40					

المناقشة Discussion

توصل البحث بالتجربة النظرية والعملية إلى أن محلول الغراء الأبيض المخفف بعصير القصب بنسبة (34 جرام غراء + 66 جرام عصير قصب) هي أفضل نتيجة للحصول على التدخين على الأسطح الفخارية وذلك بدون أي إحتياطات أو مخاطر ناتجة عن تصاعد الدخان الكثيف في الطرق التقليدية، وذلك في الأفران الكهربائية بدون أي تلف للملفات الحرارية للفرن.

كما ثبت بالتجربة العملية أن هذه الطريقة الجديدة للحصول على التدخين يمكن التحكم من خلالها في التأثيرات الجمالية المختلفة مثل (الرسم المباشر، العزل، الإستنسل) كما توصل البحث الى أنه

بهذه الطريقة الغير تقليدية يمكن الحصول على درجات مختلفة من اللون الأسود الناتج عن التدخين وذلك باستخدام تركيزات مختلفة من المحاليل الواردة في التجربة.
كما تم عمل تحليل احصائي لنتائج البحث بعد العرض على الخبراء وقد أكدت نتائج التحليل الإحصائي فروض البحث وأهدافه.

الخلاصة Conclusion :

تتلخص الطريقة التقليدية للتدخين على الأسطح الفخارية في البحث الحالي على تحويل بعض الخامات البيئية والقابلة للإحتراق الى محلول يمكننا من التحكم بطريقة وضعه على السطح الفخاري بأحد الأساليب مثل (الرسم ،الإستنسل، العزل) على أماكن محددة على السطح الفخاري ثم حرق هذا المحلول في الفرن الكهربائي مما ينتج عنه احتراق مكان وضع المحلول فقط دون باقي السطح ودون احداث تلوث للهواء او تلف للملفات الحرارية للفرن الكهربائي

التوصيات Recommendation :

1- أمكن التوصل الى طريقة سهلة وآمنة للتدخين على الأسطح الفخارية.
2- أمكن التحكم في التدخين على الأسطح الفخارية عن طريق الأساليب المختلفة مثل (الإستنسل، الرسم ، العزل)
3- تم الحصول التدخين على الأسطح الفخارية بدون إستخدام أدوات خاصة بالأمن والسلامة (القفازات، الكمامات، الحاوية المعدنية والماسك المعدني).
4- امكانية الحصول على التدخين على الأسطح الفخارية في الأفران الكهربائية بدون اتلاف للملفات الحرارية.
5- أمكن الحصول على التدخين على الأسطح الفخارية بدون إحداث تلوث للهواء والبيئة.
6- تم الحصول على التدخين على الأسطح الفخارية بأقل التكاليف (توفير الطاقة الكهربائية).
7- يوصي بامكان الباحثين من الإستفادة من نتائج هذا البحث في ابداع معالجات سطحية مبتكرة للأشكال الخزفية.
8- يوصي البحث الحالي باستخدام هذه الطريقة البسيطة والآمنة في تدريس هذه التقنية في المجال التعليمي.
9- يوصي البحث الحالي باستكمال الدراسات حول هذا الموضوع لكونة مجالا خصبا للإبداع والتجريب.

المراجع References

1- سيو ناید میرى، روبرتسون (1999)، الأشغال الفنية وقضايا العصر، الهيئة المصرية العامة للكتاب .
2- نور الدين، هند (2004)، استحداث أساليب ومعالجات حرارية لإثراء الأسطح الخزفية، جامعة حلوان، كلية التربية الفنية.
3- علي محمد كامل، وسام (2008)، استحداث تقنيات آمنة للخزف الراكو، جامعة حلوان، كلية التربية الفنية.
4-محمد درويش، نبيل (1981)، الخامات المحلية وامكانية الحصول على أجسام خزفية سوداء تنتج منها في درجة حرارة عالية، جامعة حلوان كلية الفنون التطبيقية.
5 -James C. Watkins & Paul Andrew Wandless ,Alternative Kilns & Firing Techniques, A Division of Sterling Publishing CO.,Inc. New York ,London.2006.
6 – Perryman, Jane (1995), Smoke fired Pottery, A&C Black-great Britain – London.
7 -Peterson, Susan, (2002), working with clay , great Britain – London, Laurence king Publishing.LTD.