إمكانية تصنيع الألوان المائية المستخدمة للرسم والتصوير في السودان

أحمد عبدالله بله و سليمان يحي محمد

المستخلص :

هدفت الدراسة لبحث إمكانية إنتاج وتصنيع الألوان المائية المستخدمة للرسم والتلوين محلياً والتعرق على المواد المكونة لها, وتحليلها إلى مكونات يتم إدخالها في تركيب الألوان المائية. استخدمت الدراسة منهج إجرائي (تجريبي- تطبيقي) والتجربة العلمية المحكمه والملاحظة كأدوات لجمع المعلومات، ناقشت الورقة مفهوم الألوان المائية، تاريخها، أهم المواد المكونة لها والمواد المساعدة التي تضاف للألوان المائية ، إضافةً لوسائطها وتقنياتها، وتوصلت الدراسة إلى أن هناك إمكانية لإنتاج وتصنيع الألوان المائية محلياَ نسبةً لتوفر مقومات هذه الصناعة. وأوصت الدراسة بإنشاء معمل بكلية الفنون الجميلة والتطبيقية لإنتاج الألوان المائية المستخدمة للرسم والتلوين.

الكلمات المفتاحية : *مرارة الثور – صمغ الكثيراء- عسل- وسيط الملمس*

ABSTRACT:

The study aimed to investigate the possibility industry and Producing for Water Colors paints witch used for painting and drawing local . and identify the Constituent Materials of water colors paints and analysis components are entered in The Installation of water colors paints. The study used method of the procedural (Experimental- applied).and observation and scientific experience of the court as tools For data collection. The paper discusses the concept of water colors, the most Important constituent materials and auxiliary materials which are added to water Colors transparent water colors and body colors In addition to its vehicles and its Techniques, The study found out that water colors paints can be produced locally Because of availability of the Infrastructures of this industry. The study recommended The importance of establishing specialized laboratory for producing water colors Paints.

Key words:*Texture medium - Honey – Gum tragacanth -Ox gall*

المقدمة :

تعتو الألوان المائية من أكثر الخامات إستخداماً للتلوين خاصةً لرسم المناظر الطبيعية في المناطق الخلوية يحتاج الفنان وطالب الفنون لبعض الألوان التي قدلا توجد في البالتة ويحتاج لاحداث بعض التأثيرات الهامة على سطح اللوحة من هذه المواد ما يساعد على تسريع أوتأخير جفاف اللون ومنها ما يساعد في اللمعة أوالعتمة ومنها ما يساعد في الصلابة و السيولة وما يساعد في اللزوجة وتخفيضها ومنها ما يكسب الألوان القوة والتماسك مما دفع بالباحث للتجريب بهذه المواد المهمة المتوفرة في بلادنا خصوصاً وإن السودان يعد من أكبر الدول المنتجة للصمغ العربي والصموغ النباتية الأخرى، ستركز هذه الورقة على طرق تركيب الألوان المائية الشفافة والقواشية المستخدمة للرسم والتلوين. حيث يسافر طلاب كلية الفنون لمناطق مختلفة في السودان ويحتاجوا للألوان المائية، مكوناتها ووسائطها التي يدخل البعض منها في تركيب الألوان المائية، وهذه المناطق تختلف ظروفها المناخية من منطقة إلى أخرى حيث توجد مناطق رطبة باردة، في السودان تؤثر رطوبتها على جفاف اللون لذلك تحتاج لمواد تساعد في تسريع جفاف اللون المائي، وبعض المناطق مناخها جاف حار، تحتاج لمواد لتأخير زمن جفاف اللون المائي.

مشكلة الدراسة:

هناك مشكلة حقيقية تتمثل في استيراد السودان لكميات كبيرة من الألوان المائية ، رغم توفر إمكانيات قيام هذه الصناعة محلياً وارتفاع أسعار هذه الألوان، حيث إزداد الطلب عليها من قبل المختصين وطلاب الفنون الجميلة تتلخص مشكلة الدراسة في الإجابة على السؤال الرئيسي الآتي:

ما مدى إمكانية إنتاج وتصنيع الألوان المائية محلياً بدلاً عن استيرادها من الخارج ؟

أهمية الدراسة :

تكمن أهمية هذه الدراسة في تقديم مقترح لإنتاج وتصنيع الألوان المائية المستخدمة لرسم والتلوين محلياً في السودان.

أهداف الدراسة:

1- بحث إمكانية إنتاج وتصنيع الألوان المائية المستخدمة للرسم والتلوين محلياً بالسودان.

2- التعرف على مكونات الألوان المائية الحديثة والتقليدية.

3- التعرف على طرق معالجة المواد الخام التي تدخل في تركيب الألوان المائية.

4- التعرف على نسب وقياس كل المواد الكيميائية التي تدخل في تركيب الألوان المائية.

منهج الدراسة:

منهج إجرائي (تجريبي – تطبيقي)، مجال الدراسة: التلوين وانتاج الألوان.

فرضيات الدراسة:

1- يمكن إنتاج وتصنيع الألوان المائيةبأنواعها المختلفة محلياً .

2 - تزيد المواد الكربوهيدريتية من قوة، ثبات لمعان ونصوع الألوان المائية.

مسلمات الدراسة:

1- تتوفر المواد الخام لإنتاج وصناعة الألوان المائيةمحلياً في السودان.

2- لا تتوفر المواد الخام لإنتاج الألوان المائيةمحلياً في السودان.

عينة الدراسة :

البوليمرات الطبيعية والاصطناعية

حدود الدراسة:

1- الحدود الموضوعية: إمكانية تصنيع الألوان المائية محلياً في السودان

2- الحدود المكانية: الخرطوم

3- الحدود الزمانية: 2013م- 2015م

الدراسات السابقة:

1- دراسة أحمد عبدالله (2009م)

هدفت الدراسة للحصول على ألوان مائية، زيتية، وباستيلية من تراب منطقة أمدرمان، وفقاً للطرق العلمية المنهجية، وتوصلت الدراسة إلى أن هناك عدة درجات لونية في التربة الطينية والحجرية في منطقة أمدرمان. ترتبط هذه الدراسة بالدراسة الحالية في الحصول على ألوان مائية وزيتية وباستيلية, إلا أنها لم تستخدم، الخامات المستحدثة وإضافاتها،

مما أدى لانتاج ألوان باهتة وخشنة الأصباغ، إلا أنها دراسة جيدة استفاد منها الباحث في تفادى هذه العيوب وتجوزها في الدراسة الحالية.

2- دراسة طارق عابدين (2006م)

هدفت الدراسة للكشف عن الهوايات التلوينية والاستفادة من بعض تقنيات التلوين في إنتاج الأعمال الفنية وتوصلت الدراسة إلى أن لم يعد اللون في تجربة طالب التلوين مجرد وسيلة واداء، وإن هناك رابطة قابلة للتعديل بين استخدام طالب التلوين للعلاقات اللونية وبين قدرته على الاستجابة للجمال. وترتبط هذه الدراسة بالدراسة الحالية في تناولها للخصائص الكيميائية والفيزيائية للون إلا أنها لم تتطرق لجانب مكونات وتركيب الألوان المائية.

الإطارالنظري:

تتناول هذه الجزئية الأدب النظري لتعريف الألوان المائية الشفافة والقواشية، وأهم المواد المكونة لهما التقليدية والحديثة.

الألوان المائية : Water Colors

هنالك أنواع كثيرة من الألوان المائية وأهمها الألوان المائية الرطبة الشفافة والقواش.

الألوان المائية الشفافة:

يقول: برنارد، 1958م، ص169) إن الألوان المائية من بين مختلف الخامات التي تحتاج فقط للون نفسه بالإضافة لسطح بدون تحضير أرضية ، يمتزج اللون بخامة يمكن أن تنحل في الماء وتتبخر بعد أن توضع طبقة اللون فوق سطح الورقة، حيث إن الماء ليس بخامة بل وسيلة لنقل اللون تسمح للفنان أن يستخدمه رقيقاَ أو سميكاَ حسب رغبته.

أورد (Kimberly Sckenck، 1994م، ص18) بأن الألوان المائية تحوي نشر أصباغ (Pigments) في الماء ، صموغ نباتية، نشا وتحتوي على ملدن من (السكر والماء)، جيلسرين، للمحافظة على الليونة، مادة مرطبة، مادة حافظة.

يعرف (Leslie Dutcher، 2013م، ص 9) الألوان المائية علي أنها طلاء، أوأصباغ علقت في مادة مثبتة قابلة للذوبان في الماء مثل: الصمغ العربي، الكازيين والغراء الحيواني. تحوي الألوان المائية نشر أصباغ (Pigments) في الماء والصمغ العربي، صموغ نباتية، ملدنات مثل العسل والسكر، جليسرين للمحافظة على الليونة، مادة مرطبة ومواد حافظة. تحتوي الألوان المائية نشر أصباغ بقمنت في الماء والصمغ العربي، صموغ نباتية، ملدنات مثل العسل والسكر، جليسرين للمحافظة على الليونة، تحتوي الألوان المائية نشر أصباغ بقمنت في الماء والصمغ العربي، صموغ نباتية، ملدنات مثل العسل والسكر، جليسرين للمحافظة على الليونة، مادة مرطبة ومواد حافظة.

أورد (محمد حماد، 1973م، ص 65) تعريف الألوان المائية على أنها أصباغ تذاب في الماء، يكون الصمغ العربي وسيطاً لها Binder ، يستعمل معه مواد أخرى مثل العسل، الجرسلين أو السكر، يستحسن أن تكون الأصباغ من الأنواع الجيدة، فالأصباغ التي تصلح للتلوين بالزيت، لا يمكن أن تصلح كذلك للألوان المائية ، هناك بعض الأصباغ تستخدم في نوع ولا تصلح للآخر، مثل أكسيد الرصاص وأخضر الكوبالت وهي تستعمل في التلوين الزيتي ولا تستخدم في التلوين المائي.

أوضح عبد كيوان(1988م، ص29) الألوان المائية توجد في المكتبات بأشكال مختلفة، منها اللين المحفوظ في أنابيب معدنية أو بلاستيكية، ومنها ما هوجاف على شكل أقراص مستديرة أو مصفوفة في علب مستطيلة أو بشكل

قوالب مربعة، تباع منفردة أومجموعة، الاختلاف ما بين الألوان الجافة واللينة، يحصل على اللون الجاف عن طريق حكه بالفرشاة المبللة بالماء أما اللون المائي اللين يعطي درجة اللون المناسب وذلك بضغط الأنبوب من ثم اذابته في الماء.

أورد (Leslie ،2013م، ص 11)، بأن (وليم 1766م) عندما بدأ يصنع في أساس ألوانه الريفز(Reeves) في ورشة للأساس صنع الألوان الجافة (الكيك) في عام 1780م أدخل العسل في أساس الألوان المائية مما جعلها رطبة ومرنة، في عام 1835م أدخل هنري نيوتن الجبيسرين الذي ساعد على حركة الفرشاة وترطيب الألوان المائية.

أورد (Arthur A. Tracton ، 2007م، ص187) لم يحدث تغيير في مكونات الألوان المائية منذ قديم الزمان، المكونات المهمة باستخدام المصريين القدماء للصمغ العربي، الماء، الجليسرين، العسل (شراب السكر)، مرارة الثور والنشا، مع استخدام أصباغ Pigment ، ثابتة للضوء، الحرارة ومقاومة للظروف الجوية، بعض التغيرات الحديثة في مكونات الألوان المائية أستبدل شراب السكر بجلكوز نقي، ومرارة الثور أستخدم بدلاً عنها عامل مرطب حديث غالباً من نوع يمتزج بمستحلبات من منتجات الطلاءات المنزلية.

أهم الأصباغ التي استخدمها المصريون القدماء للألوان المائية:

الأسود: أسود السناج Lamp black، الأسود العاجي والأسود الطبيعي المستخلص من أكاسيد الحديد.

الأزرق: الأزورايت الذي يتركب من (سليكات الكالسيوم والنحاس).

البني: الأمبر الطبيعي والمغرة.

الأخضر: أخضر الملكايت (Malachite) المستخلص من كربونات النحاس القاعدية.

الأحمر : أكسيد حديد طبيعي.

الأبيض: كربونات الكالسيوم (الجير)، وكبريتات الكالسيوم (الجبص).

الأصفر: أصفر أوكر طبيعي وأصفر ترسينا

أهم مكونات الألوان المائية:

من أهم مكونات الألوان المائية الصمغ العربي، النشا، الجليسرين،عسل النحل أوعسل شراب السكر، مرارة الثور والجلكوز.

الصمغ العربي : لاصق ومثبت Binder.

الجليسرين : لتأخير زمن جفاف الألوان، ويساعد على حركة الفرشاة.

شراب السكر: ملدن، أواستخدام ملدن حديث (Plasticizer) جلكوز نقي.

مرارة الثور: مرطب يمكن أن يستخدم بدلاً عنه مرطب حديث من مرطبات الطلاء المنزلي.

ماء: حامل للمكونات ومذيب.

الصموغ:

هي عبارة عن كربوهيدريتات طبيعية (polysaccharides)، هي قابلة للذوبان في الماء وأهمها السكر، النشا، السيللوز والصموغ النباتية.

الصمغ العربي : Arabic gum

أشار إليه محمد حماد (1973م، ص173)

هو المادة المثبة للألوان المائية (Binder) ويستخلص من أشجار من نوع (Acacia) (أكاسيا) ربيكا أو(أكاسيا) السنغال والتي تنمو في السودان وتشاد، يستخلص من شجرة السنط، الهشاب والطلح، هو خليط معقد من السكريات وبروتينات سكرية يستخدم في الطلاء، صناعة المواد الغذائية ومثبت للمواد وهو مادة بلورية أجود أنواعها النوع الشفاف الذي يذوب في الماء الساخن والبارد،لا يذوب في الكحول قابل للتعفن إلا إذا أضيف له بعض من (الفورمالين) والجيلسرين، سريع الجفاف، يعطي مادة متوسطة اللصق، يدخل في تركيب الورنيشات المائية وعند مزجه مع النشا يكون مادة جيدة اللصق

صمغ الكثيراء:

أشار إليه (Michele ، 1999م، ص 194) على أنه صمغ جاف يوجد كثيراً في ايران، تركيا وسوريا، ولا يذوب في الكحول، ويذوب في المحاليل القلوية لبيروكسيد الهيدروجين، لا يذوب عند إضافة الماء مباشرةً ويذوب بترطيب بلورات الصمغ بالكحول ثم يضاف الماء ويحرك جيداً .

النشا:

النشويات من المواد التي تنتج بواسطة عملية تكتل السكريات الأحادية وتسمى البلمرة بعد فقدان الماء، حيث ينتج مركبات معقدة، وبتراكم النشا بوفرة في النبات في أعقاب تكوينه في عملية التمثيل الضوئين تحتوي الدرنات والحبوب على النشا بنسبة 4–70 بينما تحتوي الأجزاء الأخرى من النباتات على 4– 25 ، تفكك النشا بالتحليل المائي الساخن، ويكون المحلول الناتج لزجاً ويتجمد بالتبريد بعد التشكيل ليعطي كتلة صلبة. يحضر النشا بتحريك 50 جرام (أزيد قليلاً من أوقية ونصف) من مسحوق النشا في ماء بارد كاف لعمل عجينة في قوام الكريم، وزيادة الماء كلما تطلب الأمر، ثم صب 300 سم من الماء المقطر الصافي ويظل في حالة الغليان، بذلك يذوب معظم النشا وتبقى 2%، قد تتغير كمية الماء طبقاً لسمك العجينة ويعتبر نشا الأرز أفضل أنواعه. يتكون النشا من مركبين الأول الأميلوز ويشكل حوالي (10– 20%)الذي ينحل في الماء، والثاني الأميلوبكتين ويشكل حوالي (80– 90%) وهو لا يذوب في الماء وأشار إليه الطاهر محمد (2007م، ص280) بأن النشا أشكاله مختلفة من نبات إلى آخر وهو مادة غير أحادية فهي من السكريات العديدة حيث يمكن الحصول عليه من التفاعل التالي:

$$(C_6H_{12}O_6)_n \xrightarrow{-H_2O} (C_6H_{10}O_5)_n + n\,H_2O$$

العسل:

أشار إليه (Michele ، 1999م، ص 196)

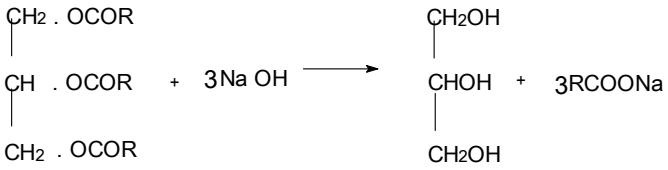
وهو سائل حلو لزج، ينتجه النحل، والعسل عبارة عن مزيج من الجلكوز والفركتوز والدكسترين و(–20%) ماء وكمية قليلة من الأنزيمات والزيت ويستخدم ملدناً للألوان المائية والتمبرا.

الجليسرين:

يستعمل في أعمال التلوين المائي لتأخير وقت جفاف الألوان، حيث تبقى لزمن طويل طرية ومرطبة، يمكن وضع كمية بسيطة في الماءاللازم للتلوين بالأخص في اللوحات الكبيرة حيث يساعد ذلك في حركة فرش التلوين المائي.

يعد الجليسرين من الناحية النظرية وكأنه مشتق من البروبان، فسر ذلك أحمد مدحت (2005م، ص158) حيث حلت مجموعة هيدروكسيل محل ذرة هيدروجين في كل ذرة من ذرات الكربون جزئ البروبان ويوجد متحداً مع الأحماض الدهنية على هيئة استرات تعرف باسم الجليسريدات في كل من الزيوت والدهون النباتية ويحضر من

الزيوت والدهون بالتحلبل المائي أثنا عملية تصنيع الصابون وهي عملية تعرف بالتصبن وتتم بواسطة البخار فوق الساخن تحت الضغط أومحلول هيدروكسيد الصوديوم ويطرد الصابون من المحلول الناتج تحت ضغط مخلخل ومن ثم تقطير الجليسرين



الجلكوز:

أستخدم حديثاً بدلاً عن عسل شراب السكر وكملدن حديث للألوان المائية، حيث ذكر أحمد مدحت (2005م، ص 307) بأن الجلكوز من أكثر الكربوهيدريتات انتشاراً، ويوجد حراً في كثير من الثمار، كما يوجد متحداً مع النشا، والصيغة الجزيئية للجلكوز هي: وهو عبارة عن 2، 3، 4، 5، 6، خماسي هيدروكسي الهكسانال.

$$C_6H_{12}O_6$$

الغراء الحيواني:

أورد (Michele ، 1999م، ص 194)

يستخلص من جلود، أظافر، قرون ورؤوس الحيوانات وهو متوفر علي شكل مثلثات مكعبات وباودر يعالج بتنقيحه في ماء بارد ويرقق حتي يصبح نقياً وسخن في دردحة حرارة 40° سنغراد.

الجلاتين:

مزيج من البروتينات يحضر بتسخينه مع الغراء الحيواني وهو من المواد المحبة للماء ويستخدم في التصوير الفوتغرافي وفي حفظ الأطعمة.

الكحول:

أورد (محمد حماد،1973م، ص173) بأن الكحول يستخدم بغرض عكسي من استخدام الجليسرين، وذلك لتعجيل جفاف الألوان يضاف للماء عند الحاجة، يضيفه بعض الفنانين في الشتاء إلى الماء المستعمل لتخفيف الألوان وإذابتها ولتأخير زمن الجفاف الألوان.

مرارة الثور : Ox gall liquid

http://en.wikipedia.org

يتم الحصول على هذه المادة من الأبقار، وتمزج مع الكحول ، وتستخدم كمادة مرطبة للألوان المائية، وتحتوي على كليسترول، ليستتين، حمض تراكوليك وحمض جيلاكوليك. ووصفت مرارة الثور على أنها مادة تكون عند جفافها صلبة، لها القوة على الالتصاق تستخدم لأنها تذوب في الماء والكحول وهي مركب يستخدم لتحسين مزج الألوان ويستخدم على الأوراق التي تحمل في تركيبها غراء صلب ولتخفيض التوتر السطحي، ويمكن أن يدهن بها أثر الدهن كالألوان الزيتية إذا أريد الرسم عليها، ويمكن الرسم يها على الزجاج وفي هذه الحالة يستحسن أن تمزج مع الجليسرين والصمغ العربي.

المادة الناشرة والمرطبة: Wetting and dispersing

ذكر (Tom learner، 2004م، ص26) بأن المادة المرطبة تضاف لترطيب صبغة البقمنت وتجميعها وتكسير جزيئات صبغة البقمنت ولإنتاج ألوان قوية يجهز خلاط ومنظمات كهربائية، عادة مواد ترطيب البقمنت هي alky (pheno ethoxylates)، (acetyleenic diols)، (alkylaryl sulfonates) و(sulfosuccinates) تستخدم أثناء البلمرة.

المادة الناشرة عادةً تكون بولي فوسفيت (polyphosphates)، أملاح كالسيوم أو(oligophosphates) مع 2 إلى 6 وحدات فوسفيت، وأملاح الأمونيا لأحماض بولي أكريليك أومتعدد كاربوكسيل الصوديوم.

الساركولينا:

أشار إليها (محمد حماد، 1973م،ص173) وهي مادة تستخلص من الساركوكولا، هو صمغ راتنجي لونه أصفر، يؤخذ من نبات فارسي، يستخدم في التراكيب الطبية، يذوب في الماء والكحول، ويستخدم لتثبيت الألوان حيث يكسبها ثروة كبيرة في درجات اللون.

الشمع المذاب: Melted wax

استخدم الفنانون الشمع قبل المطاط ضمن وسائل العزل وله تأثيرات جميلة. ويتم تحضيره في محلول الجليسرين المزود بالنشادر، يخلط بالألوان المائية ويستحسن عمل طبقة منه قبل الرسم ليرسم عليها.

سائل العزل: Art masking fluid

يحفظ توزيع الضوء أو يوضع فوق درجات الضوء في الألوان المائية، وهو سائل مضاف إليه صبغة لاخفاء وعزل مساحات العمل الفني التي تحتاج إلى حماية وتبقى غير ملونة عند وضع الألوان بفرشاه عريضة ، يتركب هذا السائل من (لاتكس) مطاطية ، لتحقيق نتائج جيدة ولضمان عدم تأثير هذا السائل على ورقة الرسم يجب ازالة هذا السائل مباشرةً بعد الحصول على النتائج المراده منه، وهو سهل الازالة.

أكواباستو: Aqupasto

ذكر (Kimberly Schenck، 1994م، ص 16) بأن الأكوباستو عبارة عن وسيط شفاف لامع، يستخدم لتخفيض سيولة الألوان المائية ولاعطاء تأثير له ثقل على الألوان المائية، يحتوي على صمغ عربي وسيلكا وعندما يمتزج بالألوان المائية والقواش يعمل كمغلظ لطبقة الطلاء.

الوسائط المستحدثة في الألوان المائية :

بعض المركبات الخاصة بالألوان المائية معروفة لقدماء الفنانين، وهناك وسائط استخدمت في الماضي تم تطويرها لتضيف أبعاد تقنية جديدة ويصعب الحصول على تلك التقنيات التي تحدثها تلك الوسائط باستخدام الألوان المائية وحدها ومن أهم هذه الوسائط المستحدثة ذكرها (Cathy Jhonson، 2010م، ص 40) وهي:

وسيط التحبب : Granulation medium

يعطي مظهراً مثل الذرات أو الحبيبات الموزعة على سطح اللوحة المائية التي تكون ناعمة التأثير، وبإضافة هذا الوسيط للألوان فله أكسيد به صفة الحبيبات، أوأكسيد خشن ويمزج مع الألوان المائية.

وسيط التجهيز للازالة : Lifting preparation

هو وسيط يسمح بغسل وازالة الألوان، أوالبقع التي تسقط على الورقة أثناء الحالة الانفعالية التي يمر بها الفنان حيث تسقط وتتأثر بعض النقط اللونية بدون قصد على سطح الورق وتترك أثر غير مرغوب فيه حيث يقوم هذا الوسيط بازالته.

وسيط العزل المستديم : Permanent masking medium

يستخدم هذا الوسيط لعزل وإخفاء مساحات معينة من الورقة وجعلها تقاوم الماء، يختلف عن وسيط العزل المؤقت حيث لا يمكن إزالته على سطح اللوحة.

وسيط المزج : Blinding medium

يستخدم لعملية إبطاء جفاف الألوان المائية، له فائدة كبيرة في الأجواء الحارة عند رسم المناظر الخلوية تحت أشعة الشمس باستخدام هذا الوسيط تتلاشى هذه المشكلة.

وسيط الملمس : Texture medium

هو وسيط يحتوي على جزيئات دقيقة الملمس،حيث يعطي ملمساً بارزاً ذو حبيبات دقيقة مما يعطي مساحة من التفرد التقني، يختلف عن الوسيط الؤلؤي، ويعطي التلوين بالألوان المائية ثراًء لونياً، حيث يمكن مزجه مع الألوان قبل التنفيذ.

وسيط الإزلة: Iridescent medium

يعطي الألوان المائية وضوح وتأثيرات واضحة ، يمكن مزجه مع أي وسيط، حيث أن له تأثير خاص عنما يمتزج مع الألوان الشفافة حيث يسمح لإستخدام ضوء الورقة في التأثيرات الديكورية.

الوسيط اللامع: Gloss medium

وسيط يقاوم الغسيل عنما تكون الألوان المائية سريعة، فاتحة، غامقة أونفذت كبيرة، نتائج هذا الوسيط يسمح لرؤية جزيء البوليمر عبر لمسات الفرشاة لوطبقى اللون المائي الغامض بقوة وعنف يسمح لرؤية أجزاء صغيرة من ملمس البوليمر عن طريق خدعته السريعة.

الجيسو:

مواد يدوية من مواد تلوين الأكريليك ، تستخدم للسطح قبل الشروع في عملية التلوين يتم طلاءه على ورقة تلوين الألوان المائية أوالقماش أو البورت.

وسيط الإمباستو: Impasto Medium

هنالك عدة أنواع من الإمباستو تباع في الأسواق وهو وسيط يستخدم للمحافظة على لمسات الفرشاة أو ليعطي ملمس لأرضية التلوين وهنا تستطيع رؤية لمسات الفرشاة تمزج الألوان مع وسيط الإمباستو وتفرش.

وسيط الجل اللامع: Gel Medium

هذا الوسيط قد يكون مشابه لتلوين الأكريليك القديم وطريقة استخدامه كطريقة استخدام الجيسو، من أهم محاسنه يكون شفافاً عندما يجف، ومن عيوبه أنه مثل كل بوليمر منتج قد يكون قاسي على فرش التلوين ولا بد أن يغسل خارج الرطوبة بعد الانتها من العمل.

جدول يوضح أهم المكونات في وسيط الالوان المائية أشار إليه (Arthur A. Tracton ، 2007م، ص460)

المكون	الهدف
الصمغ العربي	مادة مثبتة ولاصقة
جليسرين	لتأخير زمن الجفاف، ولخواص التفريش
شراب عسل السكر أوجلكوز نقي	ملدنات
مرارة ثور(ألتي) أومرطب حديث	مرطب للأصباغ عند طحن الألوان
ماء	حامل لكل المكونات

بعد أن عرف وسيط الألوان المائية، من المؤكد بأن الأصباغ قد غيرت، في البالتة الحديثة خيارات كثيرة من مجموعة الألوان غيرت الكيميا الحديثة وبض الكيمياء القديمة غيرت كثيراً في البالتة القديمة والتي تحتوي على:

جدول رقم (4) يوضح الأصباغ الحديثة في الألوان المائية أورده (Arthur A. Tracton، 2007م، ص460)

نوع اللون	التركيب
الأسود	لامب(أسودالكربون)، أسود (أكسيد حديد)
الأزرق	أزرق الألترامارين (يتركب من سليكات الألومنيوم، الصوديوم والسليكا)، أزرق الكوبالت(يتركب من أكسيد كوبالت وأكسيد ألومونيوم)، الأزرق السماوي (ستانيت كوبالتيوز)، أزرق المنجنيز(منجنيت الباريوم)، أزرق الفيثالوسيانين (فيثالوسيانين النحاس)
الأخضر	الفيرديان(هيدريتيت أكسيد الكروم)، أكسيد الكروم، أخضر ترابي، مزيج من الطين والمنجنيز والحديد.
الأحمر	أحمر الكادميوم (كبريتيد الزئيق مع كبريتات الباريوم)، الألزارين كريمزون (داي هيدروكسي انثراكينون هيدروكسيد الألومنيوم)' الأحمر الهندي (أكسيد حديد صناعي).
البنفسجي	بنفسج الكوبالت (كوبالت أصلي)، بنفسجي المنجنيز(كلوريد المنجنيز مع حامض فسفوريك وكربونات الأمونيا)، بنفسجي مارس (أكسيد حديد صناعي)
البني	روسينا وسينا المحروق طبيعية من أكاسيد الحديد والمنجنيز.
الأصفر	أصفر الكادميوم.
الأبيض	أكسيد الزنك الصيني، وثاني أكسيد التيتانيوم.

ألوان القواش:

يقول: (عبد كيوان،1991م، ص 7) هي ألوان مائية غير شفافة، أنواعها أنابيب على شكل عبوات زجاجية ميزاتها غير شفافة تغطي مساحات كبيرة وقابلة للمزج، وسيطها الماء يلون بطبقة لونية كثيفة يكون الماء فيها قليل، تفتح الألوان بإضافة الأبيض إليها، ويمكن تصحيح الأخطاء فى الصورة بتغطيها بالألوان ويمكن أن تضم الألوان المائية والباستيلية معاً فى صورة واحدة، وألوان القواش أساساً هي ألوان مائية غير شفافة. وبموجب هذا التعريف تعتبر ألوان الملصق (Poster Colors)، وألوان المصمم (Designer Colors)، وألوان الكازين (Casein Colors)، والألوان المائية الممزوجة بالأبيض الصينى ألواناً قواشية هي عبارة عن ألوان مائية غير شفافة، تختلف ألوان القواش

عن الألوان المائية الشفافة لأن الألوان القواشية تخلط باللون الأبيض حيث ذكر (عبدو كيوان،1991م، ص 9) بأن القواش أصبح وسيلة تلوين حين وجد المزخرفون فى القرون الوسطى أن إضافة الأبيض الصيني إلى الألوان المائية تعطي تاثيراً غير شفاف يظهر أكثر تألقاً مع الزخارف الذهبية في المخطوطات واستخدم القواش الفنان (دورير) والفنان الفلمنكي (بول روبتر) ويعتقد أن الفنان الفرنسى (جوزيف قوى) هو الذى جلب القواش إلى لندن واستخدمها (بابلو بيكاسو) في تصميماته التجريدية.

أورد (برنارد، 1985م، ص 171) بأن مادة الإسبيداج كانت تستخدم من قبل إلا أن الزنك الأبيض قد حل محله منتصف القرن التاسع عشر، ويختلف عدم شفافية خامة القواش باختلاف كمية اللون الأبيض المتتزج بالألوان الأخرى، إلا أنه دائماً يوجد مع اللون الأبيض ما يكفي ليقوم بالوظيفة الأصلية هي منع انعكاس الضوء من الأرضية ولا يكون للقواش طباءات وبريق الألوان المائية الشفافة ويعطي جواً خفيفاً وسطحاً وملمساً يتميزان بالجفاف، حتى يكاد يشبه ألوان الباستيل، ومن الممكن تغطية طبقات اللون ولخفاءه ويمكن معالجة الأخطاء، هي عبارة عن ألوان مائية غير شفافة. تختلف الألوان المائية السميكة أوالقواش عن الألوان المائية الشفافة في أن الألوان القواشية تخلط باللون الأبيض، ويختلف عدم شفافية خام القواش باختلاف كمية اللون الأبيض المتتزج بالألوان الأخرى إلا أنه دائماً يوجد مع اللون الأبيض ما يكفي ليقوم بالوظيفة الأصلية وهي منع انعكاس الضوء من الأرضية، ولا يكون للقواش إضاءات وبريق الألوان المائية الشفافة ويعطي جواً خفيفاً وسطحاً وملمساً يتميزان بالجفاف حتى يكاد يشبه ألوان الباستيل ويمكن تغطية طبقات اللون ولخفاءه ويمكن معالجة الأخطاء يسهولة.

المواد المالئة للقواش:

ذكرها ثعبان كاظم (2007م ، ص 59)

أبيض الزنك :

صبغة الزنك البيضاء ناعمة وتنتج بأكسدة أوحرق فلز الزنك المتبخر وهي صبغة ذات إمتصاصية عالية للأشعة فوق البنفسجية، تتحمل الضوء ولا يتحول لونها بتأثير ضوء النهار ولا تتؤثر على جوهر الألوان ذات صبغة ثابتة عندما تمزج بها.

أبيض الليثون:

هو صبغة دقيقة الحبيبات لاتسود في الجو الكبريتي، وهي صبغة خاملة كيميائياً، كبريتيد الزنك مسحوق أبيض ناعم يحضر بمعالجة فلز الزنك، أوأكسيده مع حامض الهيدروكلوريك ثم يتفاعل كلوريد الزنك مع كبريتيد الباريوم، وهي صبغة ذات قدرة إخفاء جيدة، و يصنع الليثون بمزج محاليل كبريتيد الباريوم وسلفات الزنك ونتيجة للتحلل الثنائي الطبيعي، يتكون اثنان من النواتج غير الذائبة، سلفات الباريوم وكبريتيد الزنك يترسبان معاً كبريتيد الباريوم المستخدم في إنتاج كل من كبريتيد الزنك والليثون الذي ينتج من شوي كبريتات الباريوم مع فحم الكوك.

أبيض التيتانيوم:

هو ثاني أكسيد التيتان، ويصنع بتأثير الأحماض على المنيت وهي تيتانات الحديد الطبيعية، عرف التيتان عندما وجد على سطح الأرض مكون من ثاني أكسيد التيتان على شكل مادة طينية وهي صبغة لونية ثابتة للضوء والحرارة.

يتكون ثنائي أكسيد التيتانيوم بتركيبتين هما (الاناتاس والروتايل) يمتلك الروتايل تركيباً بلورياً مستقراً وكثيفاً أكثر من الاناتاس، يبدي انعكاسية عالية جداً لكل الأطوال الموجية للطيف المرئي بنسبة (98%) لذلك صبغة التيتانيوم أنصع

بياضاً من بقية المواد الملونة البيضاء، وهذه الخاصية وجدت تطبيقاتها في الطلاءات المصممة لمنع مفقودات التبخر من خزانات الجازولين والمذيبات، ويعتمد بياض الطلاء على نوع الحامل، قد يعطي زيت التجفيف مسحة صفراء تعالج بإضافة صبغة زرقاء أوبنفسجية.

يحدث ثاني أكسيد التيتانيوم أشكال طبيعية بلورية وأهمها (الأناتاس والروتايل)، معظم الأصباغ البيضاء المهمة والتي تعطي أكبر قدر من الطاقة طبيعية، ولا يستحسن أن يستخدم ثاني أكسيد التيتانيوم بالشكل النقي وذلك بسبب إمكانية الإنتشار الضعيفة في راتنجات ومذيبات عديدة عموماً هي طلاءات سطحية مع كميات قليلة من الألمونيوم، أوالسيلكا أوالاثنان معاً، فوق 30% من كل التيتانيوم وذلك لزيادة الوظائف السطحية.

كربونات الكالسيوم: Calcium carbonate

ذكر (Michele، 1999م، ص195) توجد كربونات الكالسيوم بأشكال طبيعية متعددة طباشير، حجر جيري ماربل وسيشل. تحضر الصبغة بطحن حجر الشل (shell) مع الماء. تتفاعل كربونات الكالسيوم مع الأحماض مكونة ثاني أكسيد الكربون.

كبريتات الكالسيوم: Calcium sulfate

توجد بثلاثة أشكال anhydrous (anhydrate)، dihydrate (الجبص) hemihydrates (عجينة باريس) plaster of Paris . يدخل (anhydrate) ضمن مكونات الجيسو ويستخدم الجبص كمادة مالئة في أساس الأصباغ الضعيفة.

الطين: clay

توجد أنواع كثيرة من الأطيان، وتتركب من هيدريتيد وسليكات الألومنيوم وكميات يسيطة من المعادن الأخرى، الكاولين الصيني أبيض جميل، ويصبح مرناً عند إضافة الماء، وعندما يتم تسخينه في درجات حرارة عالية يصبح صلباً بسبب فقدانه للماء ويستخدم لصناعة الخزف والبورسلين وكمادة مالئة في الطلاء.

السيلكا: Silica

تصنع باجزاء كبيرة جداً من الرمل بشكلها النقي سيلكا أو ثاني أكسيد السيلكون الأكثر أهمية الكوارتز، الحجر الرملي والرمل، وتستخدم في تصنيع الزجاج والسراميك.

كبريتات الباريوم: Barium sulfate

يتم الحصول عليها من الطبيعة على شكل معدن باريت ويمكن تصنيعها، أهم أنواع كبريتات الباريوم المحضرة تسمى (Blanc fixe) وهي عجينة بيضاء تتركب من كبريتيد الزنك وكيريتات الباريوم وتستخدم كمادة مالئة للأصباغ الضعيفة.

أهم أنواع ألوان القواش

أشار إليها (عبد كيوان،1991م، ص11)

ألوان الكازئين :

تصنع هذه الألوان من أصباغ ترابية ومادة لاصقة هى الكازئين المستخرج من الحليب وتذوب هذه الألوان بسهولة في الماء، وتجف بسرعة بعد الاستعمال، وتصبح شفافة عندما ترفق بالماء، وغير شفافة فى حالتها العادية.

الكازئين :

الكازئين هو بروتين الحليب يستخلص من الحليب المنزوع القشدة، ذلك بترسيبه بحمض الكبرتيك ، حمض اللاكتيك أو حمض الهيدروكلوريك بدرجة PH 5،4 حيث يعطي مئة كيلوجرام من الحليب مقدار ثلاثة كيلوجرام من الكازئين المترسب، ثم يغسل جيداً ومن ثم يسحق، أو بعملية التجبين بالمجبنة، حيث يخزن في درجة حرارة 20 سنغراد لمدة سنة ويحتفظ بصلاحيته لمدة 12 ساعة. ومن أهم طرق استخلاص الكازئين، يستخلص من اللبن، بعد فصل ذلال اللبن والمواد الدهنية عنه، ويضاف إليه ماء الجير، ثم يسخن ويصبح مادة غروية حيث يجف جيداً على شكل مسحوق أبيض رملي ناعم أوخشن، إذا وضع في الماء يصبح محلولاً غروياً شديد الالتصاق وله مقاومة عالية للرطوبة لكنه بطئ الجفاف.

ألوان الملصق: Poster Color

تتوافر فى المكتبات في عبؤات مختلفة كبيرة وصغيرة ومتوسطة وفي شكل صباعات، بأسعار رخيصة وبدرجات لونية كثيرة، وتستخدم على نطاق واسع فى الملصقات والإعلانات والزخرفة والديكور.

ألوان المصمم : Designer Colors

تصنع من مواد جيدة من الأصباغ قوية مقاومة للضوء والعوامل الجوية، وتستعمل في المجالات الانتاجية واستخدمها بيكاسو في تصاميمه التجريدية، وتفرش بفراش المستديره تساعد على تلوين الأشكال والمساحات كالفراش المصنوعة من شعر الثور ومن وبر السمور وفرشاة الهلبية، والفرشاة العريضة من شعر الثور تساعد في تغطية المساحات الكبيرة وتستعمل فرشاة الهلبية للمساحات المضبوطة الدقيقة ويفضل استخدام الورق الملون بألوان خفيفة ويمكن التلوين بها على أي سطح خال من الدهن.

إجراءات الدراسة :

تتناول هذه الجزئية الأسلوب والخطوات الاجرائية العلمية المتبعة وذلك لوصف الحقائق وصفاً علمياً والتي تحددت في المنهج المستخدم في الدراسة وأدوات جمع البيانات والمعلومات.

منهج الدراسة :

ينتهج الباحث المنهج الإجرائي (تجريبي– تطبيقي)، بهدف تطبيق النتائج لحل المشكلة الحالية اعتماداً على المصادر الثانوية للبيانات والتطبيقات. فضلاً عن المراجع المختلفة من كتب ودوريات ودوائر الكترونية ودراسات تساعد على جمع المعلومات في مجال تكنولوجيا التلوين يعتبر الإجراء واحدً من أكثر المجالات المناسبة لاستخدام المنهج التجريبي، حيث أهميته البالغة وارتباطه بفلسفة العصر، لذلك اتجه الفنانون للتجريب حيث إدراك العلاقات التشكيلية الجديدة وما تحتويه من رؤى فنية جديدة للأدوات والخامات والتقنيات، ومجال تكنولوجيا التصوير كأحد أهم المجالات الفنية الذي يؤكد على عمليات التجريب بالخامات والتقنيات المختلفة وكذلك البحث عن الخامات والبدائل المستحدثة لمعالجة الأسطح لتهيئة المجال إمام التخيل والإبداع وصولا لصياغات تشكيلية جديدة في الفن.

أدوات الدراسة :

من أهم أدوات الدراسة الملاحظة العلمية المنهجية، باستخدام التجربة العلمية لوضع المواد الأولية تحت ظروف من الحرارة والعوامل الكيميائية المساعدة، التسجيل والقياس باستخدام الآلات العلمية المختلفة والأدوات العلمية الدقيقة. التجربة العلمية المجكمه، لملاحظة الظواهر بعد تعديلها تعديلاً كبيراً للمقارنة والانتباه، أوالمعارضة للدراسات السابقة.

الاجراءات العملية:

استخدمت الدراسة أدوات معملية للقياس وهي دورق مخروطي، كاسات، اسطوانة قياس، ميزان حساس, قضيب زجاجي، خلاط كهربائي يدوي. وتم الحصول على عينات الأصباغ الجافة من شركة المهندس للبوهيات والسائلة من شركة جوتن للألوان، أما مركبات الطلاء الأخرى تم شراءها من الأسواق المحلية وهي متوفرة. تم تحضير الصمغ العربي بإضافة الماء في قارورة وتحريكه يدوياً ومن ثم تصفيته بقماش علي الكأس. وتحضير صمغ الكثيراء بتبليله بالكحول ومن ثم إضافة الماء المقطر بنسبة 2:1 وتحريكه يدوياً ثم تصفيته بقماش في الكأس. تم مزج محاليل الجلكوز والفركتوز والعسل بالماء المقطر. وحل 10 جرام دكسترين بالماء المقطر في كأس. تم تحضير نشا الأرز بوزن 50 جم بواسطة الميزان الحساس إلى 300 ملم ماء ساخن. وتمت أذابة الصمغ العربي بنسبة 2% من الصمغ الخام إلى 1% ماء مقطر، ثم ترشيحه بواسطة قماش. إجريت التجارب والتطبيقات في معمل كلية التربية بجامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.

التجريب:

المواد الخام:

- صمغ عربي (مادة مثبتة) وصمغ كثيراء (مواد مثبتة)
- نشا أرز، دكسترين (مواد مالئة)
- جليسرين (لتأخير زمن الجفاف وللمحافظة على الليونة)
- شراب عسل سكر (ملدن ولتعديل اللزوجة)
- مرارة ثور (مرطب) ولتكسير الصبغة
- كحول (لتسريع الجفاف)
- ماء نقي (مذيب وليحمل المكونات)
- أصباغ (Pigments) جافة وسائلة (لاعطاء اللون المطلوب).
- جلكوز باودر وجلكوز محلول بتركيز 10ملم.
- فركتوز باودر.
- مادة ناشرة للصبغة (Sodium phosphate)
- مضاد رغوة.
- مادة حافظة.
- أصباغ بقمنت (مواد مالئة للقواش) كاولين، كبريتيد زنك، كبريتات باريوم، ثاني أكسيد التيتانيوم، سيلكا جل وليثون.
- مطاط صناعي (ستيرين – بوتاداين).
- بولي فينيل الكحول.
- راتنج أكريليك
- بولي فينيل أستات.

التجربة الأولى والهدف منها الحصول على الألوان المائية التقليدية:

تم صب 25 ملم الي من الصمغ العربي المحلول في الدورق ولاحظ الباحث وجود الرغوة في الصمغ النباتي المحلولة المحلول وتمت معالجتها بإضافة كمية قليلة من مزيل الرغوة 5,0 ثم الجليسرين بنسبة 12,5 ملم و12,5 ملم عسل شراب سكر ثم نسبة قليلة من مرارة الثور 5,0% مذابة في أسيتون 6 ملم كلوريكس (مبيض الملابس) بنسبة 5,0% ، تم خلط المكونات جيداً بالخلاط الكهربائي اليدوي ثم بعد ذلك اضيفت 10جم نشا، 10جم دكسترين للصبغة وتم الحصول على ألوان مائية ولاحظ الباحث أثناء التطبيق بها بطء جفاف اللون وتمت معالجته بإضافة الكحول لوسيط الطلاء.

التجربة الثانية والهدف منها الحصول على الألوان المائية الحديثة:

تم صب 25 ملم الي من الصمغ العربي المحلول في الدورق وإضافة كمية قليلة من مزيل الرغوة 5,0% ثم الجليسرين بنسبة 12,5 ملم و12,5 ملم جلكوز نقي تركيز 10% ثم نسبة قليلة من مرارة الثور 5,0% مذابة في أسيتون 6 ملم كلوريكس (مبيض الملابس) بنسبة 5,0% ، تم خلط المكونات جيداً بالخلاط الكهربائي اليدوي ثم بعد ذلك اضيفت 10جم نشا، 10جم دكسترين للصبغة ومادة ناشرة لتكسير البقمنت وتم الحصول على ألوان مائية ولاحظ الباحث أثناء التطبيق بها لمعان الطلا ونصوعه.

التجربة الثالثة مزج المكونات الحديثة بالمكونات التقليدية:

تم مزج 50 ملم من الصمغ العربي و50 ملم من صمغ الكثيراء في دورق (250 ملم) ليكون المجموع 100ملم من الصمغ العربي وصمغ الكثيراء، ولاحظ الباحث وجود الرغوة في الصموغ النباتية حيث تمت إضافة كمية قليلة من مزيل الرغوة 5,0% ، مع التحريك تم التخلص من الرغوة ثم بعد ذلك تم إضافة مادة حافظة وإضافة الجليسرين بنسبة 50 ملم، ثم إضافة 50 ملم من مزيج عسل شراب السكر والجلكوز النقي تركيز 10%، ثم نسبة قليلة من مرارة الثور 5,0% مذابة في 6 ملم أسيتون أضيفت لوسيط الطلاء تم خلط المكونات جيداً بالخلاط الكهربائي اليدوي ثم بعد ذلك تم صب ماء نقي في إناء الخلاط وتمت عمليات نشر الصبغة في الماء مع الخلط المستمر مع إضافة مادة ناشرة لتكسير جزيئات الصبغة أثناء عمليات الخلط تمت معالجة الصبغة بالماء لوحدها بالخطوات التالية: تمت إضفة مادة حافظة ثم اضيفت للصبغة 10جم نشا و10جم دكسترين البقمنت ثم بعد ذلك تمت إضافة الوسيط المعد مسبقاً للصبغة المعالجة وتم الحصول على ألوان مائية ولاحظ الباحث أثناء التطبيق بها لمعان الطلا ونصوعه.

التجربة الرابعة والهف منها الحصول على ألوان قواشية (بوستر):

استخدمت في هذه التجربة مكونات وسيط الألون المائية الحديثة وفي اناء الخلاط اليدوي تم صب 25 ملم من الماء النقي ومن ثم تشتيت المغلظ الكربوكسي ميثيل سلليلوز في الماء وخلطهما بالخلاط الكهربائي بسرعة عالية ثم بعد ذلك تم تشتيت البقمنت وإضافة المادة الناشرة بنسبة 2-62 وذلك لتكسير البقمنت والمواد المالئة لها وهي أكسيد الزنك وثاني أكسيد التيتانيوم وكبريتات الباريوم والكاولين الأبيض بعد معالجة الصبغة (Pigment) تمت إضافة وسيط الألوان المائية الحديثة للصبغة المعالجة وخلطهما بواسطة الخلاط اليدوي بسرعة عالية وأنتجت ألوان بوستر قوية، ثابتة، ناصعة ولامعة. ولاحظ الباحث بأن يمكن إضافة الراتنجات الصناعية مثل الأكريليك وبولي فينبل أسيتات كمواد مثبتة وبولي فينيل الكحول للحماية من الصدمات.

النتائج والتوصيات:

وفقاً للمعلومات والبيانات التي تم جمعها وبناءً على نتائج الإختبارات المعملية لإنتاج الالوان محلياً تأكد من أنه يمكن إنتاج وتصنيع الألوان المائية محلياً بالسودان وذلك لتوفر كل مقومات هذه الصناعة وخلصت الدراسة إلى النتائج التالية:

النتائج:

1- يمكن إنتاج وتصنيع الألوان المائيةمحلياً في السودان.

2- تتوفر المواد الخام بالسودان التي تدخل في إنتاج وصناعة الألوان المائية.

3- يعتمد تركيب الألوان المائية الحديثة على المواد الكاربوهيدريتية.

4- تزيد المواد الكربوهيدريتية من نصوع ولمعان وقوة الألوان المائية.

التوصيات:

1- إنشاء معمل بكلية الفنون الجميلة والتطبيقة لإنتاج وتصنيع الألوان المائية المستخدمة للرسم والتلوين.

2- إهتمام طلاب الفنون الجميلة والمختصين بمعرفة تركيب الألوان ومعالجة الأصباغ (Pigments).

المراجع العربية:

1- أحمد مدحت اسلام (2005م)، أسس الكيمياء الألفاتية دار الفكر العربي القاهرة، ص: 158، 307.

2- الطاهر محمد حسن 2007م، أساسيات الكيميا وتقنية البوليمرات، الطبعة الأولى، دار الكتب الوطنية، بنغازي ص: 208.

3- محمد حماد، 1973م، تكنولوجيا التصوير، القاهرة، ص: 65، 173

4- عبد كيوان (1988م)، الرسم بالألوان المائية دار الهلال بيروت، ص: 29

5- عبد كيوان (1991م)، الرسم بالألوان القواش دار الهلال بيروت، ص: 7، 11

6- برنارد مايرز، (1958م)، الفنون التشكيلية وكيف نتذوقها، ترجمة سعد المنصوري ومسعد القاضي، مراجعة وتقديم سعيد محمد خطاب، نيويورك مكتبة النهضة المصرية. ص: 86، 169، 171

7- ثعبان كاظم خضير، (2007 م)، الكيمياء الصناعية، الطبعة الأولى، دار المسيرة للطباعة والنشر عمان. ص: 59، 60

المراجع الإنجليزية:

1- Arther and Tracton (2007), Coatings materials and Surface Coatings, edition Michel Iskwitzm.CRc press Tayolor Francis Group: P- 458, 461.

2- Leslie Dutch,(23\4\2013), Water Color Painting of Contemporary Artists: P- 11, 14.

3- Cathy Johonson (2010), Water color Trick and Techniques Classic Secrets, North light Books, P: 40K 43.

4- Tom learner (2004), Analysis of Modern paint Getty publication P: 26.

5- Kimberly Sckenck, 1994, Inpainting, Copyright AIC/ PBG, P: 18.

6- Michele R. Derrich, Dusan Stulik, Jams M. Landry, 1999, Infrared spectroscopy In conservation Science Scientifc Tools, Paul Getty trust, P: 194, 196, 211.

المواقع الإلكترونية:

1- http://en.wikipedia.org

الملاحق:

صورة رقم (1) توضح إضافة مضاد الرغوة

صورة رقم (2) توضح مزج العسل بالجلكوز

صورة رقم (3) توضح إذابة مرارة الثور بالأسيتون

صورة رقم (4) توضح إكتمال وسيط الطلاء

صورة رقم (5) توضح إضافة نشا الأرز للصبغة

صورة رقم (6) معالجة الصبغة وخلطها

صورة رقم (7) توضح إضافة الوسيط للصبغة

صورة رقم (7) توضح خلط كل المكونانت