الجمع بين أساليب تشكيل النحاس والألومنيوم كمدخل لبناء مشغولة معدنية معاصرة

زاهر أمين خيرى ، نرمين عبد الفتاح ، آية عامر صادق عبد الواحد

ملخص:

هدفت هذه الدراسة إلي : تحقيق رؤية فنية جديدة للمشغولة المعدنية لتثريها جماليا من خلال الجمع بين معدني النحاس والألومنيوم ، حيث أن للمعادن أهمية في مجال التعليم سواء العام أو الجامعي وخاصة في مجال أشغال المعادن بكليات الفنون بصفة عامة والتربية الفنية بصفة خاصة وأيضا في مجال الصناعة حيث أن للمعادن استخدامات متعددة في مجالات الحياة وتدخل في كثير من الصناعات الآلية واليدوية التي يحتاجها الإنسان. وعادة ما تستخدم المعادن في الحرف اليدوية التي تلبي احتياجات الفرد مثل الحلي ، أو بعض الأغراض المنزلية مثل وحدات الإضاءة وأدوات المائدة...إلخ ، وعادة ما يستخدم في هذه المنتجات أنواع مختلفة من المعادن مثل النحاس أو الحديد أو الألومنيوم . لذا رأت الدارسة أن استخدام نوع واحد من أنواع هذه المعادن في إنتاج المشغولات المعدنية يعطي قيم جمالية محددة لا تساوي القيمة الجمالية الناتجة عن الجمع بين معدنين، لذا قامت الدارسة بالتجريب في الجمع بين اكثر من نوع منها مثل النحاس والألومنيوم

الكلمات الدالة : تشكيل النحاس والألومنيوم ، أشغال معدنية

مقدمة:

للمعادن أهمية كبيرة في مجالات الحياة من حيث استخداماتها المتعددة ، لأنها مدخل في كثير من الصناعات الآلية واليدوية التي يحتاجها الأنسان بصفه مستمرة . وكما أن للمعادن أهمية في مجال الصناعة وايضاً في مجال التعليم سواء العام أو الجامعي و خاصة في مجال اشغال المعادن بكليات الفنون بصفه عامة والتربية الفنية بصفه خاصة

تخضع تلك المعادن لعمليات ميتالورجية لكي تصل إلي اشكالها الفلزية المطلوبة والتي تفيد في تنفيذ كل الصناعات وخاصة اليدوية منها ، وذلك لأن الصناعات اليدوية تمثل ممارسات الفرد للحرف اليدوية والتي تلبي بعض من احتياجاته مثل احتياجه للتزين مثل الحلي ، أو بعض الأغراض المنزلية مثل وحدات الإضاءه وأدوات المائدة.....إلخ.

عادة ما يستخدم في هذه المنتجات أنواع مختلفة من المعادن مثل النحاس أو الحديد أو الألومنيوم . لذا رأت الدارسة أن استخدام نوع واحد من أنواع هذه المعادن في إنتاج المشغولات المعدنية يعطي قيم جمالية محددة لا تساوي القيمة الجمالية الناتجة عن الجمع بين معدنين، لذا قامت الدارسة بالتجريب في الجمع بين اكثر من نوع منها مثل النحاس والألومنيوم يمكن أن يعطي رؤية جمالية جديدة في شكل المشغولة المعدنية و يتيح فرصة أكبر للتعبير وإكساب مهارات أكثر لأن الجمع يحتاج بعض الخبرات والمهارات الخاصة في التشكيل وخاصة عمليات الوصل لان وصل الألومنيوم يحتاج لطبيعة خاصة عن وصل النحاس لان وصل النحاس يمكن عن طريق اللحام أو البرشام اما الجمع بين النحاس والألومنيوم لا يجوز فيه اللحام مما يجعل الطالب يتخيل كيف يجمع بين الخامات في طريقة جديدة للشكل والتصميم لإمساك المعدن بالآخر عن طريق الوصل بمسامير البرشام ويؤدي ذلك إلي إثراء مجال أشغال المعادن في التربية الفنية وإكساب الطالب مهارة جديدة ومختلفة.

فالجمع بينهما يحتاج إلي نفس الأساليب التشكيلية التي تستخدم في معدن واحد منهما مثل الطرق والتشكيل بالغائر والبارز والقطع والوصل والحني واللي والجدل.....الخ ، ولكن ما يضاف إلي ذلك هو كيفية الجمع بين معدني النحاس والألومنيوم ، وخاصة أن الألومنيوم يصعب وصله عن طريق اللحام في مجال التربية الفنية ولذا حرصت الدارسة علي استخدام أساليب الوصل الآخري مثل البرشمة أو الدسرة أو المسامير الملولبه أو الزرد.

وقد قامت الدارسة بعمل تجارب أولية لتمكنها من معرفة الجمع والتوليف بين معدني النحاس والألومنيوم حتي يتسني لها القيام بعمل تطبيقات فنية بهما.

قسمت هذه التجارب إلي:-

١- أسلوب التشكيل بالقطع يشمل (النشر ، الثقب ، التخويش ، البرد) .

٢- أسلوب التشكيل بالقطع والطرق .

٣- أسلوب التشكيل بالقطع والحني .

مشكلة البحث:

كيفية الجمع بين معدني النحاس ولألومنيوم والأفادة منها في بناء مشغولة معدنية معاصرة.

هدف البحث:

تحقيق رؤية فنية جديدة للمشغولة المعدنية لتثريها جمالياً من خلال الجمع بين معدني النحاس والألومنيوم .

فرض البحث:

توجد علاقة إيجابية بين الجمع بين معدني النحاس والألومنيوم وبين بناء مشغولة معدنية معاصرة.

أولا : الجمع:

هو استخدام خامات متجانسة تتماشي مع بعضها البعض ويمكن الاستعانة بمكملات اخري مساعدة ووصلها مع بعضها البعض أو تجميعها ، مما يساعد علي إظهار جمال العمل الفني أو المشغولة المعدنية وعادة تكون خامة ذات لون أو بريق مختلف لإظهار التباين بين الخامات . (تعريف إجرائي للباحثة)

ثانيا : النحاس :

النحاس الأحمر: وهو معدن عنصر فلزي غير حديدي طوبى اللون ، قابل للسحب والطرق واللحام – موصل جيد للحراره والكهرباء – درجة انصهارة ١٠٨٣° م – درجة غليانة تصل إلي ٢٣٦٠° م ، ويمكن تشكيله بأساليب تشكيلية بسيطة مثل ، الطرق والحنى والقطع والجدل واللى واللحام ، وذلك باستخدام أدوات يدوية مثل الجاكوش واقلام التحديد والدقماق والزرادية . كما يمكن سحبه لأسلاك رفيعه ، وألواح رقيقه . ويعتبر النحاس الأحمر هو المكون الأساسي للنحاس الأصفر.

سبيكة النحاس الأصفر:

تتركب سبيكة النحاس الأصفر من الزنك والنحاس الأحمر، وتتفاوت نسبة هذين الفلزين ، فنسبة النحاس الأحمر من ٦٠٪ إلي ٩٠٪ والزنك من ١٠٪ إلي ٤٠٪ . ويوجد علي هيئة ألواح ، وقضبان ، وأسلاك ، ومواسير ومسبوكات . فالنحاس الأصفر المحتوي علي أقل من ٦٠٪ نحاس يصنع في شكل ألواح رفيعة ومسبوكات ، والمحتوي علي أقل من ٦٠٪ نحاس يصنع في شكل ألواح رفيعة وشرائط بالكبس.

يمكن لحامة بسهولة وبطرق متعددة منها المونة والفضة والقصدير . ويمكن أن يقاوم النحاس الأصفر التآكل والهلاك في الظروف الجوية المناسبة الخالية من الرطوبة.

وهو أكثر المعادن إستخداماً فى المصنوعات المعدنية ، وهو معدن الأساس للطلاء بالذهب أو الفضة ، وتصنع منه تروس الساعات ، والمواسير والأنابيب ، وكذلك الحلى ، واللوحات المعدنية ، والالات الموسيقية .

كما يمكن تشكيل النحاس الأصفر بطرق يدوية متعددة تشبة الى حد كبير أساليب تشكيل النحاس الاحمر ، كالطرق والجمع اليدوي ، والحنى والجدل والافراد وغير ذلك ، إلا أنه يختلف عن النحاس الأحمر فى صعوبة تشكيلة بأسلوب الطرق نوعاً ما لأنه أقل لدونة من النحاس الأحمر النقي و يحتاج إلي مهارة أعلى أثناء التشكيل ، وذلك بسبب وجود عنصر الزنك فى تركيب سبيكته .

ثالثا : الألومنيوم :

وهو "معدن أبيض اللون مائل للزرقة ، ويمكن الحصول عليه بسهولة لرخص ثمنه ، ويوجد في الأسواق علي شكل منتجات جاهزة مصنوعة منه أو نصف مصنعة ، وكذلك علي شكل أسلاك و مواسير متعددة المقاييس".(٢-ص٣٠)

الخواص طبيعية للألومنيوم وهى :

- الرمز الكيميائي:(لو) (AL)
- العدد الذري(١٣)
- الوزن الذري :(٢٦,٩٨١٥)
- الكثافة (الثقل النوعي):(٢,٧ جم / سم^3)
- اللون : أبيض فضي مائل للزرقة.
- درجة الانصهار:(٦٦٠^{0}م)
- درجة الغليان:(٢٣٣٠^{0}م)
- الحرارة النوعية:(٠,٢١٠)
- التمدد بالحرارة :(٢٤*١٠$^{-6}$=٠,٠٠٠٠٢٤)

(٢٨,٦*١٠$^{-6}$=٠,٠٠٠٠٢٨٦)

- التوصيل الحراري:(٠,٥٧)
- معامل التمدد الحراري:٢٣,٥
- يمتاز بالليونة إذا سخن إلي درجة ١٥٠^{0}م لإمكان تشكيله بسهولة ،ولكنه يصبح هشا إذا سخن إلي درجة ٦٠٠^{0}م ويمكن عندئذ تحويله إلي مسحوق عن طريق طحنه.
- قابليته للطرق والسحب ، والتوصيل الجيد للحرارة والكهرباء.
- يقاوم التأكل بفعل العوامل الجوية بواسطة طبقة الأكسيد التي تتكون علي سطحه بمجرد تعرضه للهواء.
- البناء البلوري : شبكة مكعبية متمركزة الوجه (F.C.C) faced centered cupic ، وطول ضلعه الشبكة ٤,٥ أنجستروم ، وتتكون

بلورات هذه الشبكة من ١٤ ذرة ، ثمانية منها في أركان المكعب ، وستة ذرات كل منها في مركز وجه من أوجه المكعب السته ومن الفلزات التي لها نفس نظام هذه الشبكات أيضا ، النحاس ، الفضة ، والنيكل ، والبلاتين ، والرصاص ، والذهب . لذلك فهو قابل للسحب والطرق بحيث يمكن درفلته وعمل صفائح رقيقة منه وسحبه إلي أسلاك رفي، بالإضافة إلي ذلك شدة تحمله وموصليته الجيدة للكهرباء".(٣-ص٤٧)

الخواص الكيميائية للألومنيوم :

١- رمزه الكيميائي:

(لو)(AL) وعدده الذري ١٣ ، أي أن ذرة الألومنيوم تحتوي علي ١٣ إلكترون.

٢- مقاومة التأثير الكيميائي:

أ- مقاوم للتأثير الكيميائي لحامض النيتريك المخفف والأحماض العضوية ، لكنه لا يقاوم تأثير القلويات .

ب- يمكن إذابته في حامض النيتريك بإضافة كميه قليلة من أملاح الزئبق إلي الحامض ، مما يؤدي إلي تكوين آلاف الخلايا الجلفانيه التي تعمل علي إذابة الألومنيوم في الحمض ويتصاعد غاز الهيدروجين.

ج- يذوب الألومنيوم ببطء في حمض الهيدروكلوريك المخفف وبسرعة في الحمض المركز و يتصاعد غاز الهيدروجين.

د- يذوب الألومنيوم في الصودا الكاوية أو البوتاسا الكاوية مع تصاعد غاز الهيدروجين وتكون ألومنيات صوديوم أو بوتاسيوم" (٦ . ص٣١،٣٢)

أساليب التشكيل:

١- التشكيل الميكانيكي:

هذا النوع يتم باستخدام العدد والآلات المختلفه ، ويشمل عدة طرق هي:

أ-التشكيل بالضغط:"

تجري عمليات تشكيل الألومنيوم بالضغط علي الساخن و البارد ، ويعقد أساليبها المختلفه علي الخواص اللدينية للمعدن أي قدرتها علي تغيير شكلها و أبعادها تحت تأثير القوي الخارجية عليها دون أن تنكسر، مع احتفاظها بالشكل الذي اكتسبته بعد إزالة هذه القوة، وعند تشكيل المعدن بالضغط تتغير الخواص الميكانيكية له"(٣ . ص٦١)

ومن أساليب التشكيل بالضغط ما يلي :

الدرفله :

عبارة عن عملية تشكيل المعدن عن طريق تمريره بين اسطوانتي ماكينة الدرفلة بحيث تكون المسافة بين الاسطوانتين أقل قليلاً من سمك الخامة ، لإعطاء المعدن مقاسات معينة ، وبذلك يمكن استخدامها لإنتاج الألواح ، والمواسير ، والرقائق ، ولكل شكل من هذه الأشكال درافيل خاصه به ، وعن طريق درفلة الألواح تنتج رقائق الألومنيوم إلي تخانات دقيقة جدا تصل إلي حوالي ٠,٠٠٨ من المليمتر ، وتستخدم في تغليف منتجات الأغذية ، أما الألواح تستعمل في بناء أجسام السفن ، والطائرات والمعدات الكيماوية و الدوائية وغيرها.

الكبس :

وهو التشكيل بالضغط عن طريق الاسطمبات وفيها ينساب المعدن داخل تجويف الأسطمبه المعدة ويأخذ شكل هذا التجويف.

ب-البثق:

هو أسلوب من أساليب تشكيل الألومنيوم ،فيه يدفع المعدن وهو ساخن عند درجة حرارة مرتفعة تحت ضغط عالي يقترب من درجة الانصهار حتي ينساب من

خلال فوهة قالب التشكيل متخذا شكل القالب. وتستخدم لإنتاج القطاعات المختلفة، والأعمدة الإسطوانية ، والقضبان ، والأجسام المستديرة.

هناك طريقتان للبثق ، الأولي وهي الطريقة المباشرة وفيها توضع الخامة المسخنة في تجويف الخزان ، وعند ضغط قضيب المكبس يبدأ المعدن في الانسياب خارجا من فتحة الاسطمبة التي تسندها حلقة السند . ويجري الضغط باستعمال المكابس الهيدروكلية التي تولد ضغوطا تصل إلي ٦٠٠٠ طن.وتصل سرعة إنسياب المعدن عند إنتاج القضبان من ٠,٢-٢ متر \ ثانية.

ينتج بهذه الطريقة أيضا المواسير و المقاطع المعقدة. أما الطريقة المعكوسة توضع الخامة بالخزان وتنبثق من خلال فتحة الاسطمبة التي يضغط عليها القضيب المجوف ، والخزان مغلق من الجهة الأخرى بوردة السند وبذلك ينساب المعدن في إتجاه عكس إتجاه حركة القضيب و تتطلب هذه الطريقة المباشرة ، وينتج منها قضبان يصل قطرها إلي ملليمترات قليلة ، ومواسير تتراوح سمك جدرانها بين ١,٥-١٠ مم.

جـ - التشكيل بالبلص :

يتم التشكيل بهذا الأسلوب بواسطة دفع اللوح المعدني المركب علي رأس دوارة بواسطة أداة حني ، فينساب اللوح مع الرأس بضغط أداة الحني عليه ، ويتشكل بشكل قالب أو نموذج مربوط في الرأس الدوارة أو يمكن أن يثبت القالب واللوح بينما تدور أداة الحني ذاتها . ويستخدم هذا الأسلوب في صناعة الأواني ، والمنتجات ذات الأحجام الدائرية" (٨ . ص٦٣،٦٢،٦١)

٢- **التشكيل اليدوي:** وذلك بإستخدام الادوات والعدد اليدوية كالجاكوش ، والمنشار ، والمقص ، والزرادية ، والمبارد بأنواعها المختلفة ، والدقماق ، والخشتق ، وأقلام التحديد وغير ذلك ، ويشمل هذا النوع من التشكيل عدة طرق هي :

١- **القطع** : "يقصد بالقطع فصل جزء عن الكل فصلا كاملا مهما كان شكل الجزء المفصول". (٤ . ص١٠٠)

وأساليب التشكيل بالقطع هي:

أ- **التفريغ (النشر):** "هو إحداث فصل نهائي للمعدن أو فصل جزء من كل أو إلي أجزاء".(٤ . ص١٠٠)

ب- **الثقب:** "هو صياغة رؤية تشكيلية بإستخدام الثقوب لإثراء السطح المعدني بإستخدام وسائل الثقب المختلفة".(١٠ . ص٢٣)

ج- **التخويش:**"إحداث إزاله جزئية لجزء من سطح المعدن بإستخدام بنط التخريم المختلفة المقاسات الخاصة بالمثقاب الآلي أو اليدوي ، ويعد الفرق بين التخريم والتخويش في أن الأول يحدث إزالة كلية لجزء من سطح المعدن بينما الثاني يحدث إزالة جزئية لجزء منه" (٧ . ص١٠٢)

د- **البرد:** "إن التشكيل بالبرد غالبا ما يستفاد منه فنيا في عمل تأثيرات زخرفية الحواف الخارجية والداخلية للسطح المعدني ، والتي تتنوع وفقا لشكل وحجم المبارد المستخدمة ، كما يمكن من خلال التشكيل بالمبرد إحداث الحديد من التأثيرات المتباينة علي أسطح الأسلاك والخواص والمواسير والشرائح المعدنية ".(٤ . ص١٠٢)

٢- **الطرق** : "وتجري هذه العملية لتغيير شكل المعدن بطرقات من الجاكوش حتي يأخذ الشكل المطلوب ، وتستعمل هذه العملية في إنتاج الأعمال الفردية ، وتجري علي السندان باستعمال بعض الأدوات كالجواكيش ، والبلصات المستديرة والمربعة".(٨ ٠ ص٦٤)

ومنها: أ- **(الريبوسيه):** "مصطلح فرنسي أطلق علي التشكيل بأقلام من الصلب المختلفة الأشكال والقطاعات للحصول علي تشكيل بالبارز أو الغائر عن طريق الطرق اليدوي" (١ . ص١١)

ب-**(التقبيب):** "إحدي الطرق المستخدمة في تشكيل المعدن وهي تجري علي السطح الداخلي للمعدن وتؤهله للانتفاخ والانبساط والتمدد وتعرضه لتقليل السمك" (١ . ص١١،١٢)

٣- **الثني** : "وتجري هذه العملية لإعطاء المعدن شكلا منحنيا ، وتتم بتثبيت أحد أطرافه ، وبثني الطرف الآخر بضربات من الجاكوش".(٨ . ص٦٤)

٤- **الوصل (الوصل بالبرشمة):** "وهي طريقة بسيطة ورخيصة في وصل وربط الأجزاء أو الشرائح المعدنية ببعضها ، وتتم إما علي البارد وذلك في حالة المسامير ذات الأقطار الصغيرة أو علي الساخن في استعمال مسامير ذات أقطار كبيرة ، ويتحدد شكل المسمار من حيث طوله وقطره وشكل رأسه حسب الغرض المطلوب منه ، وكذلك سمك ومتانة الأجزاء المراد برشمتها ، وهو يصنع من الحديد أو النحاس الأحمر أو الأصفر أو الألومنيوم". (٩ . ص٦)

ثالثا: تصميم التجربة البحثية :

التجربة البحثية هي:الجمع بين معدني النحاس والألومنيوم في مشغولة معدنية ، فكرة البحث هي أن عملية الجمع نفسها تحتاج إلي أساليب تشكيلية من نوع خاص وهذه الأساليب ينتج عنها رؤي وقيم جمالية مختلفة عما تكون المشغولة المعدنية مشكله من معدن واحد فقط سواء كان الألومنيوم أو النحاس أو الحديد أو غيره....

فالجمع بين هذين المعدنين يعطي قيم تشكيلية مختلفة وبذلك تصبح القيمة الجمالية والرؤية الفنية مختلفة.ومن هنا ينتج لنا قيمة جمالية جديدة.

ويمكن عرض التجربة البحثية من خلال المراحل التشكيلية الآتية ، وأكدت الباحثة في هذه التجارب علي مدي التوافق والجمع بين معدني النحاس والألومنيوم والتحقق من مدي صحة هذا الجمع ، ويمكن عرض هذه التجارب علي النحو التالي :

أ-الخامات المستخدمة : مسطحات من معدني النحاس والالومنيوم سمك (١ ،٢ ، ٣ مللي) ، وسلك ألومنيوم قطر (١ ، ٢ مللي) لعمل مسامير البرشام.

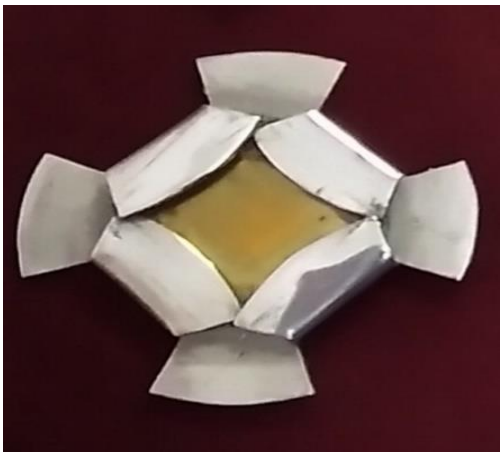
ب-أساليب التشكيل المستخدمة:

١- التشكيل الميكانيكي. ٢- التشكيل اليدوي.

ج–الأدوات المستخدمة: (منشار ، جاكوش ، زراديات ، دقماق ، مبارد ، مقص ، خشتق ، أقلام التحديد).

ويمكن عرض هذه التجارب كما يلي :

رقم التجربة	التجربة	أساليب الجمع والتوليف المستخدمة
١		قامت الباحثة بالجمع بين معدني النحاس والألومنيوم بإستخدام أسلوبي القطع والحني مما ساعد في تشكيل معدني النحاس والألومنيوم.
٢		قامت الباحثة بالجمع بين معدني النحاس والألومنيوم بإستخدام التقبيب و الثقب وهي عملية تكوين فتحات في المعدن وعمل تجاويف أسطوانية.

٣		قامت الباحثة بالجمع بين معدني النحاس والألومنيوم بإستخدام أسلوبي القطع والحني مما ساعد في تشكيل معدني النحاس والألومنيوم.
٤		قامت الباحثة بالجمع بين معدني النحاس والألومنيوم بإستخدام التقبيب والثقب.

٥		قامت الباحثة بالجمع بين معدني النحاس والألومنيوم بإستخدام التقبيب والقطع .
٦		قامت الباحثة بالجمع بين معدني النحاس والألومنيوم بإستخدام القطع والحني والوصل بالبرشام.

٧		قامت الباحثة بالجمع بين معدني النحاس والألومنيوم بإستخدام القطع والثقب وتثبيت الخشتق بمسمار البرشام عن طريق وجود زوائد في معدن النحاس من الأسفل أدي ذلك إلي أعطاء المشغولة المعدنية مظهر جمالي.
٨		قامت الباحثة بالجمع بين معدني النحاس والألومنيوم بإستخدام القطع والوصل بالبرشام.

٩		قامت الباحثة بالجمع بين معدني النحاس والألومنيوم بإستخدام القطع والوصل مما أعطي للمشغولة المعدنية مظهر جمالي نتيجة تبادل لوني النحاس و الألومنيوم
١٠		قامت الباحثة بالجمع بين معدني النحاس والألومنيوم بإستخدام أسلوبي القطع والحني مما ساعد في تشكيل معدني النحاس والألومنيوم.

رابعاً: تطبيقات البحث:

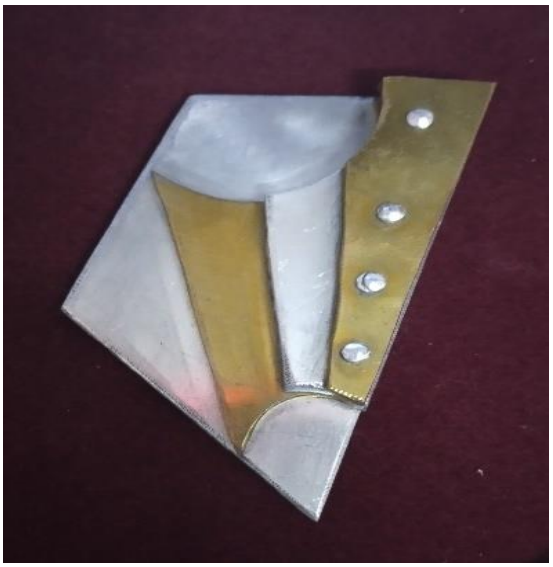
بالإفادة من نتائج تجارب البحث الأولية التي توصلت إليها الباحثة أمكن عمل تطبيقات فنية ذات قيم تشكيلية وجمالية جديدة يمكن أن تثري مجال أشغال المعادن لطالب التربية الفنية:

ويمكن عرض هذه التطبيقات كما يلي :

رقم التطبيق	التطبيقات	أساليب الجمع والتوليف المستخدمة
١		قامت الباحثة بالجمع بين معدني النحاس الأصفر والأحمر و الألومنيوم بإستخدام القطع والثقب والوصل عن طريق مسمار البرشام.

٢		قامت الباحثة بالجمع بين معدني النحاس والألومنيوم بإستخدام القطع والوصل بالبرشام.
٣		قامت الباحثة بالجمع بين معدني النحاس الأصفر والأحمر والألومنيوم بإستخدام القطع والثقب والوصل بالبرشام

٤		قامت الباحثة بالجمع بين معدني النحاس الأصفر و الألومنيوم بإستخدام القطع والوصل مما أعطي للمشغولة المعدنية مظهر جمالي نتيجة لتبادل لوني النحاس و الألومنيوم
٥		قامت الباحثة بالجمع بين معدني النحاس والألومنيوم بإستخدام القطع والثقب والتخويش والوصل بالبرشام.

٦		قامت الباحثة بالجمع بين معدني النحاس و الألومنيوم بإستخدام القطع والوصل مما أعطي للمشغولة المعدنية مظهر جمالي نتيجة لتبادل لوني بين النحاس و الألومنيوم.
٧		قامت الباحثة بالجمع بين معدني النحاس الأصفر والأحمر و الألومنيوم بإستخدام القطع والوصل مما أدي الي تعدد طبقات المعدن واستخدام الخشتق إلي إعطاء مظهر جمالي للمشغولة المعدنية نتيجة لتبادل لوني النحاس والألمونيوم.

٨		قامت الباحثة بالجمع بين معدني النحاس الأحمر و الألومنيوم بإستخدام القطع والثقب والوصل عن طريق مسمار البرشام.
٩		قامت الباحثة بالجمع بين معدني النحاس الأصفر و الألومنيوم بإستخدام القطع والشق والوصل عن طريق مسمار البرشام مما أعطي للمشغولة المعدنية مظهر جمالي.

١٠		قامت الباحثة بالجمع بين معدني النحاس و الألومنيوم بإستخدام القطع والثقب والشق والوصل عن طريق مسمار البرشام مما أعطي للمشغولة المعدنية مظهر جمالي.
١١		قامت الباحثة بالجمع بين معدني النحاس و الألومنيوم بإستخدام القطع والوصل والثقب مما أدي الي تعدد طبقات المعدن وإعطاء مظهر جمالي للمشغولة المعدنية نتيجة لتبادل لوني النحاس والألمونيوم.

نتائج البحث:

١- تنمية مهارة الجمع بين الخامات المعدنية في المشغولة الواحدة.

٢- إيجاد رؤي فنية جديدة للمشغولة المعدنية.

٣- تنمية الجوانب الفنية والإبداعية لدي طلاب التربية الفنية.

٤-إنتاج مشغولات فنية معدنية تتميز بثراء فني وجمالي.

التوصيات:

١- استخدام معدني النحاس والالومنيوم بجميع صورهم مما ينتج عنه قيم جمالية جديدة.

٢- الاهتمام بتعليم الطلاب خصائص المعادن الطبيعية والكيميائية وأساليب التشكيل والمعالجات السطحية.

٣- التوسع في استخدام الخامات المعدنية ومادة أشغال المعادن في عدة مجالات مختلفة.

المراجع:

١- أحمد حافظ حسن (١٩٨٥): "الاستفادة بالقيم الفنية والتقنية للمشغولات المعدنية المملوكية بمصر في عمل مشغولات مبتكرة" ، رسالة دكتوراه غير منشوره ، كلية التربية الفنية – جامعة حلوان ،ص٦ ، نقلا عن : يحيي مصطفي أحمد محمد (٢٠١٢): "توظيف أساليب التشكيل المعدني لاستحداث صياغات فنية معاصرة للمشغولة المعدنية قائمة علي جماليات الوحدات الزخرفية المملوكية" ، رسالة دكتوراه ،كلية التربية – جامعة عين شمس.

٢- أماني أبو هاشم أحمد صالح(٢٠١١):"التوليف بين الخامات والمعادن كأساس لإقامة مشاريع صغيره"، رسالة ماجيستير غير منشوره، كلية التربية الفنيه- جامعة حلوان.

٣- ماليشيف، ج-نيكولاييف، ي-شوفالوف : "تكنولوجيا المعادن"، دارمير للطباعه والنشر، موسكو، نقلا عن: زاهر أمين خيري حسين أيوب (٢٠٠٤):"الإمكانات التقنيه للألومنيوم والإفاده منها في الإثراء الجمالي للمشغوله المعدنيه"، رسالة دكتوراه غير منشوره، كلية التربية النوعيه- جامعة عين شمس.

٤- حامد السيد البذرة(١٩٩٧): "القيمة الجمالية للاسطح الفيزيائية للمعادن" ، مقالة بحثية محكمة من قبل اللجنة العلمية لوظيفة أستاذ ، جامعة حلوان ، ص١٠. نقلا عن: يحيي مصطفي أحمد محمد (٢٠٠٩): "توظيف تقنيات التشكيل المعدني في صياغات مستحدثة

للمشغولة المعدنية بالإفاده من السمات الفنية للمدرسة السيريالية" ، رسالة ماجيستير ، كلية التربية النوعية – جامعة عين شمس.

٥- ماليشيف و آخرون: "تكنولوجيا المعادن" ، دار مير للطباعة والنشر ، موسكو ، ص٣٥ نقلا عن: يحيي مصطفي أحمد محمد (٢٠٠٩): "توظيف تقنيات التشكيل المعدني في صياغات مستحدثة للمشغولة المعدنية بالإفاده من السمات الفنية للمدرسة السيريالية" ، رسالة ماجيستير ، كلية التربية النوعية – جامعة عين شمس.

٦- محمد أحمد زهران(١٩٦٥):"فنون أشغال المعادن والتحف"، مكتبة الأنجلو القاهره. نقلا عن: ناجي محمود حسن(٢٠٠٧): "رؤي مستحدثه لتوظيف بقايا قطاعات الألومنيوم فنيا وتعليميا في مجال أشغال المعادن" ، رسالة ماجيستير غير منشوره،كلية التربية الفنية- جامعة حلوان.

٧- مني محمد أحمد العجري(٢٠٠٣): "الدلالات الرمزية والتعبيرية للمشغولات المعدنية الأفريقية كمدخل لاستحداث حلي معدنية" ، رسالة دكتوراه غير منشوره ، كلية التربية الفنية – جامعة حلوان ص٤٦٢ ، نقلا عن : يحيي مصطفي أحمد محمد(٢٠٠٩): "توظيف تقنيات التشكيل المعدني في صياغات مستحدثة للمشغولة المعدنية بالإفادة من السمات الفنية للمدرسة السيريالية" ، رسالة ماجيستير ، كلية التربية النوعية – جامعة عين شمس.

٨- زاهر أمين خيري حسين أيوب(٢٠٠٤):"الإمكانات التقنيه للألومنيوم والإفاده منها في الإثراء الجمالي للمشغوله المعدنيه"، رسالة دكتوراه غير منشوره، كلية التربية النوعيه - جامعة عين شمس.

٩- نسرين يحيي محمد أحمد حسن(٢٠١٣): "طرق الوصل المعدنية واستثمارها جماليا في استحداث مشغولة معدنية" ، رسالة دكتوراة ، كلية التربية الفنية – جامعة حلوان.

١٠-نشوي أحمد عبد الوهاب (٢٠٠٥): "الإمكانات الجمالية والوظيفية لتقنية "الثقب" والإفادة منها في عمل مشغولات معدنية مستحدثة" ، رسالة ماجيستير ، كلية التربية النوعية – جامعة عين شمس.