بسم الله الرحمن الرحيم

سبك المعادن في الفنون التشكيلية

تأليف

الدكتور صالح بن حسن الزاير

أستاذ مشارك – قسم التربية الفنية – كلية التربية

جامعة الملك سعود

النشر العلمي والمطابع - جامعة الملك سعود

ص.ب ٦٨٩٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ - المملكة العربية السعودية

ⓒ ٢٠٠٦، ٢٠١٢م جامعة الملك سعود

الطبعة الأولى: ١٤٢٧هـ (٢٠٠٦م)
الطبعة الثانية: ١٤٣٣هـ (٢٠١٢م)

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

الزاير، صالح حسن
سبك المعادن في الفنون التشكيلية/ صالح حسن الزاير. - ط٢ - الرياض، ١٤٣٣هـ.
٢١٩ص، ٢١× ٢٨سم
ردمك: ٢ - ٩٦١ - ٥٥ - ٩٩٦٠- ٩٧٨
١- الفنون التشكيلية - السعودية ٢- تشكيل المعادن أ. العنوان
ديوي ٧٣٩,١٤ ١٤٣٣/١٠٤٨

رقم الإيداع: ١٤٣٣/١٠٤٨
ردمك: ٢ - ٩٦١ - ٥٥ - ٩٩٦٠- ٩٧٨

حكمت هذا الكتاب لجنة متخصصة، شكلها المجلس العلمي بالجامعة، وقد وافق المجلس العلمي على نشره - بعد اطلاعه على تقارير المحكمين - في اجتماعه العشرين للعام الدراسي ١٤٢٤/١٤٢٥هـ المعقود بتاريخ ١٤٢٥/٢/٢٨هـ الموافق٢٠٠٤/٤/١٨م، ثم وافق على إعادة طباعته للمرة الثانية في اجتماعه السابع للعام الدراسي ١٤٣٢/١٤٣٣هـ المعقود بتاريخ ١٤٣٣/١/٩هـ الموافق ٢٠١١/١٢/٤م.

النشر العلمي والمطابع ١٤٣٣هـ

الإهداء

إلى روح أستاذي ديفد كلاهان (David Calahan) والذي لم يبخل عليّ بما يعرف عن نفس سبيل المعاد ولدعمه وتشجيعه لي لإكمال هذا الكتاب، أهدي إنجازي الأول لطلبتي بقسم التربية الفنية في جامعة الملك سعود بالرياض الذين عاشوا معي تجارب هذا الكتاب خطوة خطوة..

تمهيد الطبعة الثانية

يطيب لي أن أقدم لكم هذه الطبعة من هذا الكتاب بعد أن مضى وقت على إصداره الأول، لم تطرأ إضافات كثيرة على مجال السبك كتقنية فنية، فهو إحدى الوسائل التي استخدمها الفنانون من أقدم العصور للتعبير الفني، والذي وصل إلينا منذ بدايات ظهوره في الحضارات القديمة، وتوارثته الحضارات والمجتمعات بعد ذلك حتى يومنا هذا، فالطرق الأساسية في سبك المعادن لم تتغير عن أصولها منذ آلاف السنين. ولكن ما يمكن أن يتغير هو الظروف السياسية والاقتصادية كذا الاجتماعية والثقافية والتطور الإنساني الذي يدفع بالإنسان إلى البحث عن وسائل للإسراع في الإنتاج واستخدام ما توصل إليه من آليات لتحقيق ذلك، كما حدث في الثورة الصناعية الأولى التي وفرت للقوى العاملة الميكنة التي أدت إلى زيادة الإنتاج في أغلب المصنوعات وتوفيرها بسعر مناسب لعامة الناس، ولكن حافظت بعض المنتجات الفنية في كل العصور على لمسة الإنسان، أما الآلة فقد ساعدت الفنيين في تسهيل مهام الإنتاجية.

واليوم في ظل دخول أجهزة الإنتاج التي يديرها الحاسوب، سهل ذلك على المصممين إنتاج تصاميم بدقة كانت تأخذ الكثير من الجهد والوقت، كما أن توافر الأجهزة بسعر مناسب وضع مثل هذه التقنية حتى في المؤسسات التعليمية وشركات الأعمال المتوسطة والصغيرة. فبرامج التصميم الثلاثي الأبعاد المتخصصة في تصميم الحلي والمنحوتات الصغيرة أصبحت اليوم في متناول المصممين في كل أنحاء العالم تقريبا، كما أن توافر وسائل الاتصال بالشبكة العنكبوتية (الإنترنت) أتاح للمصممين أن ينكبوا على إنتاج تصميماتهم في أي مكان وتحت الظروف التي يرونها مناسبة لهم وإرسالها لمراكز الإنتاج لتنفيها، كما أصبح بمقدور الشركات المنتجة الاستعانة بخبرات عدد من المصممين المبدعين دون عناء السفر إلى مكان الشركة. فأجهزة إنتاج النماذج الثلاثية الإبعاد (3D printers) القابلة للسبك بالطرق المتعارف عليها في سبك المعادن أصبحت متيسرة واقتصادية، مما ساعد على إنتاج تصاميم جديدة بسعر مناسب.

ومن المتغيرات التي برزت منذ الإصدار الأول لهذا الكتاب هو انتشار توظيف استراتيجيات التعلم التعاوني والذاتي في الجانب التربوي، وذلك لما له من أثر على تعميق مستوى التعلم ونقل الخبرات بطريقة إيجابية وأكثر ثباتا عند المتعلم، ورغبة المتعلمين أنفسهم لإيصال ما تعلموه وما اكتسبوه من خبرات للآخرين. وما أتاحته مواقع

الإنترنت مثل (يوتيوب YouTube) من تبادل لخبرات المتخصصين من أفراد وشركات، قد يسر الفرصة لتحقيق هذا. فالأفراد يقدمون خبراتهم الشخصية وتجاربهم عبر مواقعهم الشخصية أو عبر يوتيوب بالشرح المكتوب مزودا بالصور، أو بالصورة المتحركة عبر مقاطع الفيديو والتي عادة ما يقوم بإنتاجها الفنان بنفسه دون مساعدة من طاقم متخصص في إنتاج الأفلام، وكل هذه الخبرات متاحة للجميع مجانا أو باشتراك مناسب. وعلى الموقع نفسه يقوم بعض المصممين بإنتاج مقاطع لعرض إبداعاتهم إما لقصد البيع أو لمجرد تقديمها للمتذوقين. وحتى المؤسسات التربوية والمتاحف والمجلات المتخصصة تقدم اليوم ما لديها من معلومات تود إيصالها للجمهور كجزء من رسالتها في الشراكة المجتمعية. كما حدت الشركات المنتجة للأجهزة المتخصصة في مجال السبك أيضا الطريق نفسه، بعمل مقاطع فيديو تعرض فيها مميزات منتجاتها وخصائصها وطرق استخدامها.

في ظل الظروف التي ذكرناها حاولت أن أتماشى مع مثل هذه المعطيات وفي حدود المتاح ومن خلال خبرة توظيف الكتاب في التدريس ومن خلال ورش العمل خارج الجامعة، فقد تمت إضافة تنبيهات عن السلامة والأمان في الورش، ذلك أنني لاحظت عدم اهتمام الكثير من أفراد المجتمع بهذه الأسس، ولما لها من أهمية فقد حاولت أن أجمع من خبراتي وخبرات الآخرين بعض الضوابط والنصائح والتلميحات لحماية العاملين في ورشة المعادن، وفي المجال نفسه قمت بجمع معلومات عن وسائل السلامة في حفظ المواد الكيميائية المستخدمة عادة في أعمال المعادن، ذلك لقصور مثل هذه المعلومات لدى الكثير من الفنانين والطلبة والعاملين في الورش التعليمية. كما أوردت بعض المصادر الإضافية التي ربما تساعد القارئ في تعلم خبرات جديدة عبر التعلم التعاوني أو التعليم الذاتي، فعالم الإنترنت اليوم فتح المعلوماتية على مصاريعها للجميع، فلم تعد الخبرة مدفونة بين دفات الكتب التي من الصعب في كثير من الأحيان الحصول عليها. وقد حصرت بعض المواقع التي تفيد الفنان والمتعلم والمصمم في اكتساب خبرات عملية جديدة أو مصادر بصرية وإثراء معلوماته التاريخية والفنية. كما قمت – حسب مقدرتي– بحصر لمزودي العدد والأجهزة في السبك وفنون المعادن وطرق الاتصال بهم.

ولعلمي أن كل عمل يقوم به الإنسان هو ناقص؛ لأن الكمال لله وحده، فقد حاولت قدر استطاعتي أن أقدم للقارئ الكريم ما يفيده ويضيف إلى خبراته.

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿إِنْ أُرِيدُ إِلَّا ٱلْإِصْلَٰحَ مَا ٱسْتَطَعْتُ ۚ وَمَا تَوْفِيقِىٓ إِلَّا بِٱللَّهِ ۚ عَلَيْهِ تَوَكَّلْتُ وَإِلَيْهِ أُنِيبُ ﴾ سورة هود: ٨٨

المؤلف

صالح آل زاير

الرياض: ذو القعدة ١٤٣٢هـ (أكتوبر ٢٠١١م)

بريد إلكتروني: salehalzayer@yahoo.com

الموقع الأكاديمي: http://faculty.ksu.edu.sa/salzayer

تمهيد الطبعة الأولى

من خلال تدريسي لمادة أشغال المعادن والصياغة، وممارستي العملية لفنون التشكيل المجسم، وحواري مع العديد من المهتمين والممارسين لمجال التشكيل المجسم، لاحظت أن الكثير ممن واجهتهم يرغبون في توظيف سبك المعادن في أعمالهم، ولكن أغلبهم يعرف القليل عن طرق السبك. فليس غريبا أن نسمع أن بعض فنانينا يسافرون إلى الخارج (أوروبا بالذات) لسبك أعمالهم بالمعدن أو أن مجسما هاما في ميدان من ميادين مدننا قد تم سبكه في الخارج وذلك لندرة المتخصصين في هذا المجال الفني.

وهذا الكتاب هو محاولة لتوسيع دائرة المعارف لدى فنانينا المحترفين الذين يرغبون في الخوض في هذا المجال، ولدى طلبة كليات الفنون والتربية الفنية الذين هم فنانو الأجيال القادمة ومعلموها. كما يأمل المؤلف أن يسد الكتاب بعض الفراغ في المكتبة العربية من مؤلفات في هذا المجال الحيوي في الفنون الجميلة. والأمل معقود بالمتخصصين في هذا المجال لتزويد حصيلتنا المعرفية من خلال عرض تجاربهم في هذا الفن. وبالرغم من أن هذا المؤلف ليس موجها لاستخدامات السبك في مجال التصنيع الكمي (mass production) إلا أن المبادئ الأساسية التي تحكم السبك هي نفسها في جميع الحالات. فممارسة الإنتاج على مستوى محدود كما يعرضه هذا الكتاب يتيح للمصنع المنتج بكميات كبيرة فهم أساسيات الصنعة.

يعرض المؤلف بعض تقنيات السبك في المعادن التي تتيح للفنان استخدامها لإنتاج أعمال فنية كالمجسمات الجمالية أو النماذج الصغيرة كالميداليات والمنحوتات الصغيرة والحلي. ويركز على الخطوات التنفيذية في كل تقنية، مع الأخذ في الاعتبار تعدد خلفيات القراء وحاجاتهم وإمكاناتهم الفنية. ويسلط الضوء على تقنية سبك المعادن غير الحديدية بالشمع المطرود؛ لأن هذه التقانة تعد واحدة من أهم الطرق التي تمارس في السبك، بالإضافة إلى التعرض لتقنيات أخرى كالسبك بالرمل.

ولم يتعرض الكتاب لسبك المعادن الحديدية مثل الحديد والفولاذ والتي تحتاج لطرق مختلفة نوعا ما عما نعرضه هنا. وقد اعتمدت في وضع هذا الكتاب على خبرتي التي اكتسبتها من خلال التتلمذ على يد مدرسين أكفاء في المجال بالمملكة العربية السعودية وبالولايات المتحدة الأمريكية وتدريسي لفترة لا بأس بها في مجال المعادن والصياغة والمينا في كل من جامعتي ولاية بنسلفانيا بأمريكا وجامعة الملك سعود بالرياض. وربما لا يرضى عني زملائي الأكاديميون لأنني لم استند إلى الكثير من المصادر التي تتعرض لطريقة العمل في السبك، وعذري في ذلك أن الكتابة عن السبك تعتمد بشكل أكبر على الخبرة والممارسة الفعلية. وقد استفدت من مناقشاتي مع بعض المتخصصين وعدت إلى بعض الكتب التي تعرضت لهذه التقنية لزيادة استفادة القارئ العربي من تجارب من سبقونا في هذا المجال. ولست أعني من ذلك أن هذا المؤلف قد قارب الكمال، بل على العكس فإنه الخطوة الأولى في مشوار لا ينتهي، فهناك ضرورة لزيادة الكتاب بمعلومات وخبرات جديدة كلما دعت الحاجة إلى ذلك سواء مني شخصيا أو ممن لديهم الخبرة في هذا المجال أو من المتحمسين الجدد الذين أتمنى أن يجدوا في هذا الكتاب انطلاقة لتدفق إبداعاتهم المتجددة.

من الطبيعي أن ينحو الكتاب منحى تعليميا وذلك لأن أغلب القراء سيكونون من الطلاب أو الهواة الذين يرغبون في معرفة خطوات العمل المتعلقة بتقنية السبك؛ لذا عمدت إلى ذكر بعض التفاصيل التي قد يرى بعض القراء أن لا حاجة لذكرها لأن مثل هذه التفاصيل مهمة لنجاح العمل أو لتسهيل عمليات التنفيذ، كما هي للمجرب تذكرة أو رؤية من منظار الآخرين. وليس المقصود من سرد الخطوات أن لا مجال لتغييرها، بل إن عمق التجربة لكل فرد يفسح السبيل للتجريب وتطويع تجارب الآخرين للوصول إلى طرق إبداعية في حل المشكلات التي تواجهنا أثناء العمل.

وقد تم تنظيم أجزاء الكتاب في الجانب التطبيقي ليقود القارئ خلال خطوات العمل حسب التسلسل المنطقي، ولكن نظرا لتعدد خبرات القراء بمجال السبك فقد عرضنا أولا لمحات عامة عن السبك وخطواته والتحضير له، ثم انتقلنا إلى عرضٍ مسلسلٍ لخطوات التنفيذ في كل تقنية. واخترنا لتوصيل المعلومة أن نعرض لتنفيذ عمل واحد في كل تقنية وزودنا الشرح بالصور والرسوم التوضيحية. وليس من الضروري أن يقرأ هذا الكتاب بالتسلسل الذي ورد فيه، بل من الممكن تصفحه وقراءة الجزء الذي تحتاجه أثناء العمل؛ لذلك تم سرد "المحتويات" بنوع من التفصيل حتى

يستدل القارئ إلى ما يريد دون عناء. ونصيحتي للمبتدئ أن يقرأ العرض العام للمبادئ التي يرتكز عليها السبك لمعرفتها نظريا على الأقل، ومن ثم البدء بتنفيذ العمل.

ولا يفوتني هنا أن اشكر كل من كان له دور في إخراج هذا الكتاب. وأخص بالشكر زوجتي (إلن) وولدي (داود و نوح) على تحملهم وصبرهم، وزملائي في قسم التربية الفنية بجامعة الملك سعود على دعمهم وتشجيعهم. وأخص بالشكر منهم أستاذي وزميلي الأستاذ الدكتور محمد فضل على القيام بالتصحيح اللغوي للكتاب في مراحل إعداده، والدكتور عوض اليامي على دعمه وتشجيعه المتواصل. وأتوجه بالشكر إلى طلبتي وأصدقائي على آرائهم ونقدهم لمحتوى الكتاب أثناء الإعداد. والشكر موصول إلى أستاذي ديفد كلان الذي استلهمت من خبراته الكبيرة التي تعلمتها أثناء دراستي بجامعة أوهايو، وعلى تشجيعه لي لإعداد هذا الكتاب منذ البداية. وكنت أتمنى لو رأى الكتاب بعد انتهاءه إلا أن الأجل وافاه قبل ذلك. والشكر لله أولا وآخرا على أن أعانني على تأليف هذا الكتاب.

وكلي أمل أن يقوم المتخصصون والمتحمسون لمجال السبك بتقديم اقتراحاتهم وتجاربهم لزيادة الاستفادة من الكتاب، أو تأليف كتب أخرى توضح للقارئ والممارس طرق العمل في سبك المعادن أو جمالياته أو عمق جذوره في التاريخ. والله أسأل أن يقودنا جميعا لما فيه الخير والتقدم.

المؤلف

المحتويات

الإهداء ..... هـ

تمهيد الطبعة الثانية ..... ز

تمهيد الطبعة الأولى ..... ط

١- سبك المعادن: نظرة إلى التاريخ ١

٢- فن سبك المعادن وعمق التجربة الفنية ١١

٣- المسابك وتجهيزاتها ٣٩

ورشة العمل أو "المسبك": ورشة الجص والقوالب، ورشة إعداد النماذج، ورشة اللحام بالكهرباء أو الأكسيستلين، منطقة الأحماض، ورشة الجلخ والصنفرة أو التلميع، منطقة الأفران، المصهر. ٣٩

التهوية. ٤٤

الإضاءة. ٤٧

الأثاث. ٤٨

الأجهزة والأدوات: عدد ورشة الجص والقوالب، أدوات وعدد منطقة إعداد النماذج والقوالب، أدوات وعدد منطقة الأفران والمصهر، ورشة الجلخ والصنفرة والتلميع، عدد وأجهزة منطقة الأحماض. ٥٠

وسائل السلامة والأمان. ٥٨

التعامل مع الأحماض. ٥٩

رموز الأخطار المتوقعة من الأحماض والاحتياطات الوقائية. ٦٠

٤- أجهزة سبك المعادن وأدواته ٦٧
جهاز الطرد المركزي. ٦٧
جهاز السبك بالشفط: ٦٨
مصادر الحرارة: مشعل الإستلين، مشعل الأكسيستلين (أكسجين/ إستلين)
oxisetleen. ٦٩
المصهر الصغير. ٧٠
المصهر الكبير. ٧٠
أدوات تشكيل الشمع: الظفر، المبارد والمناشير، السراج، قدر تسييح الشمع. ٧١
الأفران. ٧٢
دوارق السبك في الطرد المركزي والشفط. ٧٢
اصنع بنفسك. ٧٤
٥- معادن السبك وخصائصها ٧٥
الذهب. ٧٦
الفضة. ٧٦
النحاس الأحمر. ٧٧
الرصاص. ٧٧
القصدير ٧٨
الزنك. ٧٩
الألمنيوم. ٧٩
النيكل. ٧٩
حقائق رقمية عن المعادن اللاحديدية. ٨٠
٦- السبك بالشمع المطرود (LOST-WAX CASTING) ٨٣
إعداد النموذج. ٨٥
القوالب. ٨٥

عمل قالب من الجص إذا كان النموذج من مادة صلبة. ٩٠
قالب الجص ذو الوجه الواحد..... ٩١
القوالب المطاطية: قالب الليتكس latexes، عمل قالب من مادة الباليوريثين،
القالب المطاطي الأسود (Black Taffy). ٩٣
التشكيل بالشمع: الشمع الطبي dental wax ، شمع القنوات sbrou wax، الشمع
اللاصق sticky wax، حبيبات الشمع، تشكيل الشمع بالقوالب، التشكيل بالشمع
بطريقة مباشرة..... ٩٦
عمل القنوات..... ١٠٠
قالب الصب (investment) ١٠٢
طرد الشمع ١٠٣
سكب المعدن..... ١٠٤
تهذيب العمل وإخراجه إخراجا نهائيا..... ١٠٥
كيف تصنع مصهرا؟ ١٠٦
٧- طرق السبك بالشمع المطرود ١٠٩
السبك بالجاذبية (Gravity Casting): خطوات التنفيذ، الخامات، عمل قالب
النسخ، تثبيت قنوات التوصيل، عمل قالب الصب، طرد الشمع، صب المعدن،
فك قالب الصب وتهذيب العمل، الإخراج النهائي للعمل، تلوين البرونز باللون
البني، تلوين البرونز باللون الأخضر، صقل (تلميع) المعدن..... ١٠٩
السبك بجهاز الشفط (Vacuum Casting): خطوات التنفيذ، الخامات، عمل
قالب النسخ، عمل النموذج الشمعي، عمل قالب الصب، طرد الشمع، سكب
المعدن، فك الدورق وتهذيب المشغولة..... ١٢٧
السبك بالطرد المركزي (Centrifugal Casting): خطوات التنفيذ، الخامات،
إعداد النموذج، عمل قالب الصب، طرد الشمع، سكب المعدن، فك الدورق
وتهذيب العمل..... ١٣٦

طريقة السبك بالقشرة الخزفية(Ceramic-Shell Casting): طريقة التنفيذ، نظـــام القنوات قالب الصب (Investment)، طرد الشمع (Burn-out). ١٤٣
٨- طرق أخرى في سبك المعادن ١٤٩
السبك باستعمال قالب الرمل (Sand Casting): الرمل، قالب الصب، النموذج، المادة العازلة، المدك، لوح القاعدة ولوح الغطاء، الخامات، تحضير الرمل، تحضير قالب الصب، صب المعدن وإخراج العمل..... ١٤٩
سبك نموذج الفلين: الخامات، تحضير نموذج الفلين، صب المعدن وإخراج العمل. ١٥٦
السبك بالقالب المجزأ: الخامات، الأدوات والأجهزة والعدد، خطوات العمـــل، السبك بالقالب المجزأ في الصين. ١٥٩
السبك بقالب الفحم: الخامات والأدوات، طريقة العمل. ١٦٥
السبك بالقالب المفتوح: خطوات التنفيذ. ١٦٧
السبك المباشر: الخامات والأدوات، طريقة العمل. ١٦٨
المراجع ١٧١
الملاحق ١٧٩
ثبت المصطلحات..... ١٩٣
أولاً: عربي - إنجليزي..... ١٩٣
ثانياً: إنجليزي - عربي ٢٠٣
كشاف الموضوعات ٢١٣