

手先の器用さで進路を既定しない ～美術工芸教育におけるテクノロジー活用の意義

Do not define career with manual dexterity

～ Significance of technology utilization in arts and crafts education

黒沼 靖史

聖徳大学附属女子中学校・高等学校 美術科教諭

kuronuma@wa.seitoku.ac.jp

生徒の進路選択の際、その時の手先の器用さをものづくりの道を諦める判断基準としてはならない。新しい道具や技術は可能性を拡大する。最新技術との協働は人との協働と同様に不可能を可能にし、成功体験は自己効力感を育む。ファブスペースとの連携により普通の学校で購入困難な高出力レーザー加工機の活用を可能とし、低予算でデジタルファブ리케이션(ネットを介した遠隔地での材料加工)を授業で実現した方法を共有したい。

STEM (STEAM) 教育の教育効果としての自己肯定感の醸成

美術や図工の時間、アイデアや下絵は頑張っている線いっつも、彫刻刀や糸鋸の技術が追いつかずものづくりへの心が折れる生徒たちがいる。中学 2、3年の週一コマの限られた時間の中、授業の中での手先を使った作業の訓練の成果は限定的になる。目的意識を持って技術の向上に高い意欲を持つことによって主体的な練習による技術の習熟に効果は現れる。しかし意欲が先行すべきところ、訓練が先に来ると意欲と自信とを失い、ものづくりへの関わることを将来の進路に選ばずとする気持ちの萌芽の機会は失われていく。

手作業が持つ意味は別にして、将来使う可能性の低い種類の工具や彫刻刀の習熟より、最新の加工機器を活用してアイデアが高品質な状態で形になる体験等がより意義ある事例を紹介したい。(図版、映像は HP に掲載、URL は文末に掲載)

自分のデザインアイデアがコンピュータ制御のレーザー加工によって実体化された成果物が学校外の第三者に評価された時の「私にもできる！」といった自己効力感がものづくりへの意欲だけに留まらず、他教科への学習意欲にも転移する場面を目にしてきた。

「情報」の学びから「もの」を通じた学びへ

また、ICT、Edtech の活用が進む教育現場で、生徒の学びの対象は物質を伴わない「情報」の割合が高くなってきたが、人

間の能力開発には多様な学びの方法からのアプローチが必要である。さらに今日、持続可能性を担う人材育成には「もの」を扱う活動を積極的に取り入れ、情報以外の分野でも消費専門にならない人材の育成が必要となると考える。

今のものづくりの現場と学校で扱う技術の乖離も課題である。例をあげれば、技術家庭では木工の授業で電動ではない鋸や手鉋(てがんな)の体験は必須だが日曜大工で実用を目指す常人はまず使用しない。また織物を見て、産地で高齢ベテラン職人が海外ブランドの製品のために機械制御の織機に数値を入力している現実の姿を想像できない人は多いと推測する。これらの問題を解決するには新しい技術を用いた現実のものづくりの体験に近づけることが必要であると考えた。3D プリンターをはじめ様々な加工機器の中、加工可能な素材の多様性及び加工時間からレーザー加工機が特に有用と考え、研究的を絞った。

先進的なテクノロジーの体験を今現在の生徒に経験させるためには予算の障壁がある。予算によって理想的な個人での活用から複数人で共有、ネットや映像資料での視聴で代替することになりがちであるが、他の知識と同様に、現実味を体感する経験等を経ない情報は活きた知識とはなりづらい。やはり新しい技術の理解には体験が必要であり、それを実現するための予算は有限であるが、それを知恵と努力で補うことも可能であるという事実を共有したい。

教室でのレーザー加工体験

2017 年当時、数 100 万円する CO2 レーザー搭載の出力数 4~50W 以上のレーザー加工機は補助金の期待できない普通の学校で購入することは不可能であった。なぜ、そこまでの高出力を必要としたのかというと、手では切断が困難なバルカナイズドファイバー（樹脂で強化した植物繊維、プラスチックの代替素材として研究が進むナノファイバーの仲間）の精密加工と 1センチ以上の白木の作品加工の実現が「レーザーでも切れる範囲の作業」ではなく「作りたいもの始点でのレーザー活用」の成立に必要であったからである。そこで発想を変え、学校で購入したりリースするのではなく、学校外のファブスペースで加工機器が使用されず遊んでいる時間に使用できないかと考えた。直接自分の作品が加工されていくのを確認できれば意味のある活動とならないのだが、そこはテレビ会議システムを活用して教室とファブスペースを双方向通信で繋いだ。これによってデータだけを送信することにより完成品を環境への負荷を含む輸送コストなしに遠隔地でデザイン・設計した製品を加工することが可能となるデジタルファブリケーションの特長も体験できる機会となった。当初は KUBI という、取り付けられたタブレットが上下左右に首を振る機器を使ってファブスペースのオペレーターが教室内で加工のアドバイスや質問への応答などができる仕組みも作ったが、後に大画面での映像に切り替え仕組みを簡略化した。

ファブスペースとの連携への過程

次に、いくつかのファブスペースを見学し、自分の授業形態に協力可能と思われるファブスペースを訪れて直接交渉を行った事例の一部を挙げる。

A 東京都江東区の製材会社内ファブスペース（高出力レーザー加工機）

木を活用した玩具の見本市で製造会社数社回ったのち、別の会社の職人の紹介にて接触、営業担当から取締役企画が通り打ち合わせを重ねた。当初経営者・管理職のレベルでは大変興味を持ってもらい教育活動への協力として話が進んだが、話が進むにつれ高出力での厚手の木材カットに現場の責任者が難色を示した。特に加工対象の対応する厚さ限界に

ついては保持する能力に対して提供する技術は随分下のレベルを提示された。提示された条件の中では効果的な授業実践につながらないと判断。作業中の木材管理と時間的な調整が懸念材料として挙がる。多忙なメーカーが次の展開として試験運用を進めている中ででの持ち込み企画は実現をしなかった。一度エキシビションとして行うことは了承を得たが、授業として継続するには営業、管理職には見えない現場の不確定なことへの負担感が強く、現場の職人との信頼関係を築くには時間が不足と判断。

B 千葉県内個人経営ファブスペース（レーザー加工機、UV プリンターなど）

ネットで注文を受け、レーザーカッターを使った作品作り体験なども行ってきた工作室。しかし、一時期は利用者のニーズはあったものの、小規模ファブスペースでの趣味や一時の興味での利用者のリピーターの定着は難しく、工作体験、レーザーカッター使用料で収益を維持することができなくなった事情があった。その結果経営者が並行して行なっていたそれら機器を使った小ロットまたは特注の製品の注文製作が主たる業務になり、営業時間のほぼ全てをそれに当てる必要があり、時間的に協力が難しいということで断念した。

C 千葉県内ファブスペース（レーザー加工機、3D プリンター、木工機器など）

基本的には様々な工作機器を自分で使ったものづくりをする工作室としての経営方針を貫いている。指導にあたる人材も配置し自身の体験以外にデータを預かっての加工依頼という形で協力は工作室の方針と合わずに断念。しかし、デジタルファブリケーションの活用を広げていきたいとの価値観は同じく、エキシビションとして千葉県高等学校教育研究会美術工部部会での研究会で中学生の公開授業にネットを介したデジタルファブリケーションの体験・ZOOM を介した見学 1 回のみ実施の協力を得た。（西千葉工作室）

D 千葉県内個人経営ファブスペース（レーザー加工機、UV プリンター、木工機器など）

各種工作機械を使って自分でものづくりを体験する工作室としての営業とオリジナル商品を工作室内で製造し販売も行なっ

ている。他事業所との差異として顕著なのは極小の精密商品の製造を手掛けているデザインと技術力。一時期イベントの開催も行っていたが徐々に小ロットの商品製造のための業者の使用などが増え、オリジナル商品製造販売の割合が増えてきた。しかし、教育への協力の姿勢と商品製造との時期の調整を行うことで授業への協力を得た。当初普段使わない素材の厚手木材の切断のための設定などの試行錯誤の作業にも積極的に協力が得られ、授業以外でも大規模教育展「未来の先生展」での大人対象のデモンストレーションにも協力を得た。(工作室アルタイル)

E 都内 A 大学内ファブスペース (レーザー加工機、3D プリンター、木工機器など)

所属大学生の中高校生へのデジタルファブリケーションの体験の提供が双方の学びとなる可能性で担当教官との合意を得て、実現に向けて話を進めた。当初は双方に学びの価値が生じる活動になる見通しで協同は可能と大枠での合意は得た。しかし具体的な話になるに従い、当時校内の事情もあり相手大学と本校とのスケジュールの調整がうまく進まずに断念した。大学生の関わり方の配慮とスケジュール次第で協同実現の可能性はあったと思われる。

F 企業・行政運営 (産業振興支援施設) ファブスペース

行政の運営する施設の場合は商品開発の支援等の名目にて無料で使用が可能などところもあるが、このような提案は検討の余地なく却下された。ともに自分が施設に出向き、一定の研修を受けて使用することが前提の施設。(B 社、および東京都臨海地区施設)

参考:授業実践等掲載 HP
<https://www.seitokuart.net>

参考文献

- Howard Gardner 他 “MI:個性を生かす多重知能の理論”, 新曜社, 2001 年
有賀 三夏, “自分の強みを見つけよう~「8 つの知能」で未来を切り開く~”, ヤマハミュージックメディア, 2018 年
Richard Sennett, “クラフツマン 作ることは考えることである”, 筑摩書房, 2016 年
Karen Wilkinson, Mike Petrich, “ティンカリングをはじめよう”, オイラリー・ジャパン, 2015 年
Chris Anderson, “MAKERS 21世紀の産業革命が始まる”, NHK 出版, 2012 年

教育実践を支える要因

基本的にファブスペースは自身が工作機械を使いものづくりを行うスペースである。状況に応じては機器や人員の空き時間などを活用して遠隔の加工スペースとしての機能を発揮してもらうことが可能ではないかと考えたのだが、低予算で実現する問題もあるが、金銭的・技術的な面でない相手の様々な事情が多様であることに行き着いた。異業種の事情が思いもよらないことは、別のプロジェクトで林業者、製材業者との折衝でも同様の経験をしてきた。日頃、自身の授業で「デザインの向こうに人がいる」という視座を大切にしている。この実践を通じて「テクノロジー」に関しても同様だと考えるに至った。

今後 STEM(STEAM)での取り組みと同時に、開かれた学校・地域連携の追求が進むにつれ、連携・協力相手が多様になり技術情報やスキルの問題だけでなく人的関係づくりがより重要性を帯び、先行事例の蓄積が必要とされると予想する。

異業種との連携には地道なコミュニケーションの上で関係づくりが必要であることと、折衝の過程で先行事例の情報共有がいかに有効かということを痛感し情報を共有するに至った。

本稿の主題は「美術工芸教育におけるテクノロジー活用の意義」である。賛否は別にして文字数を重ねなくても主旨はご理解いただけるものとする。むしろ主題に関わる学びを実践に落とし込むための情報の共有こそが重要と考えこのような内容となった。同様の試みの際に少しでも参考になれば幸いである。