

2024年度 奨励研究

Society 5.0 時代における地域課題解決に向けた
STEAM 教育・ものづくり体験講座の効果検討

教務部 全学共通教育部門

岩崎有朋・安井政樹・朝倉一民・保浦聡

1. 研究の背景と目的

近年、Society 5.0 と呼ばれる新たな社会像が提唱され、AI・IoT などのテクノロジーと人間社会の高度な融合が求められている。このような社会変革に対応できる人材の育成は、高等教育機関の重要な使命となっている。また、初等・中等教育においても、GIGA スクール構想により整備された学習者用端末と高速通信環境により、令和の日本型教育という形で、資質・能力を育成することを目指した教育が進められている。特に次年度からはこの GIGA スクール構想の第一世代が中学校・高校と個人端末を活用することに慣れた状態で入学してくることから、そのようなスキルを基盤としつつ、その上に課題解決能力を育成する高等教育としてのあり方を考える時期に来ていると言える。

本研究では、本学に整備された Society 5.0 時代の教育環境（Creative Lab）を活用し、地域課題解決に向けた STEAM 教育・ものづくり体験講座の効果を検討することを目的とする。

本研究における具体的な目的は以下の 3 点である。

第一に、大学の地域貢献である。本学の優れた高等教育環境を市民向けのセミナー会場として提供し、地域社会に開かれた大学としての役割を果たすことを目指す。

第二に、ものづくり講座を通じた市民（特に幼児・小学生・中学生）の意識変化を調査し、その特徴を見出すことである。特に「日常でも使い続けられるものづくり」に焦点を当て、従来のものづくり教育との違いを明らかにする。

第三に、ものづくり講座の運営支援として本学の学生を参加させることで、学生の自己肯定感を高めるとともに、PBL（プロジェクト型学習）のスキルを習得する機会を提供することである。

これらの目的を達成するため、本学の Creative Lab の現有機材と連携できる機材を活用し、地域向けのものづくり教室を開催した。参加者の意識調査を実施し、その結果から「日常でも使い続けられるものづくり」の特徴について明らかにするとともに、得られた知見を大学のカリキュラムに反映させ、Society 5.0 時代における新たな教育の可能性について検討する。

2. Creative Lab の環境と機材

本学の Creative Lab の構成は次のとおりである。

3 階 Lab (302)

- ・ Mac mini 3 台
- ・ ガーメントプリンターセット 4 台（＋定着器 3 台）
- ・ レーザーカッター

3 階 Lab (301)

- ・ Macbook air 1 台
- ・ Mac mini 1 台
- ・ ビデオカメラ 1 台
- ・ Atem mini（スイッチャー） 1 台

4 階 Lab (401,402)

- ・ raytrek（ハイエンド PC） 12 台
- ・ 3D プリンタ 2 台
- ・ VR ゴーグル 2 台

2023 年度、2024 年度の継続したデジタル環境に関する奨励研究により、最新のデジタル技術を活用したものづくり教育が可能な環境となっている。これらの機材は、本学の学生が授業で活用するだけで

なく、本学の教員がオンデマンド教材を作成する際の収録スタジオであったり、地域に開かれた施設として市民向けのものづくり教室でも活用することを想定して環境整備を進めてきた。

特に、今年度の奨励研究で整備されたガーメントプリンターは、直接布地に印刷できる機器であり、従来から普及しているアイロンプリントにより定着させるタイプよりも、発色、耐久性に優れており、機材選定の重要な選定要素となった。子ども達のデザインした作品をスキャナーで読み取らせ、印刷アプリを使ってトートバッグなどに印刷することが可能である。これにより、デジタルデザインと実物製作を融合させた、新しい形のものづくり体験を提供することができる。

レーザーカッターは、デジタルデータから精密な切り抜きや彫刻が可能な機器であり、木材やアクリル板などの素材を加工して、オリジナルの作品を作ることができる。これもプログラミングによって描画させた模様や写真などを読み込み、専用アプリで位置や色の濃さなどを設定し、ベニヤ板やコルクなどに焼き付けることが出来る。

これらの機材を組み合わせることで、従来の手作業によるものづくりとデジタル技術を融合させた、Society 5.0 時代にふさわしいものづくり教育が実現可能となっている。

VR ゴーグルについては、昨年度から先行して学生が取り組んでいる。アバターを使って遠隔でオープンキャンパスの案内をしたり、仮想空間を作って各フロアに必要なものを設置してあたかもその建物の中に自分がいるような感覚でフロアを移動したりする環境を学生自らが設定している。このような高いスキルを独学で身に付けている学生が少数ではあるが存在する。一方、彼らの難点は、機材といった環境である。興味はあり、スキルもある程度身に付けているが、更に上を目指そうとすると高額な機材が必要になり、結果として気持ちはあってもスタートラインに立てないという困り感がある。そのような困り感に対して、本学が整備しているハイエンド PC 環境は学生がやってみたいことができる優れた性能を持った PC である。さらに、今年度は企業から VR ゴーグルのかなり上位機種をお貸し出しただき、ハイエンド PC と組み合わせることで想定上の高スペックでの VR 環境が構築できている。

このハイエンド PC だが e スポーツを実施する機材としても十分なスペックを持っており、現在全国の高校で広がりつつある eSports 部の受け皿として、本学の eSports 環境は魅力的に映えると思われる。本学としては次年度からスポーツビジネス学科で e スポーツ概論という講義も設定される。部活動としての eSports だけでなく、学問として、そしてその後のビジネスに繋がる eSports を大学で扱うときの足がかりとしての環境整備にもつながっている。

3. 実証方法と実際の様子

3-1. ものづくり教室（写真 1， 2）

ガーメントプリンターを使ったオリジナルトートバックづくりのイベントを企画・実施した。

・1 回目：2024 年 12 月 15 日（日）

・2 回目：2025 年 1 月 11 日（土）

このものづくり教室は清田区の市民向け講座として開講し、2 回の開催で 44 名の参加があった。

当日の運営にあたっては操作補助として学生サポートスタッフ 3 名も参加した。



写真 1

実施前には何度かテストを行い、1つの作品を取り込んで、色調等を調整し、専用アプリで印刷するまでの工程手順と必要な時間を調べたりした。1つの作品を作るのにスムーズに行くと10～15分程度で完成するが、少し余裕を見て1組30分のゆとりを持った運営計画を立てた。

また、参加者が一度に来て、印刷して定着するまでに上記のように時間がかかることから、申込み段階で時間差をつけた受付にすることで混雑を避けるなどの工夫も検討した。

当日は、親子の参加者が予約した時間に合わせて参加したことにより、混雑することもなくスムーズに運営できた。また、当日は学生のサポートスタッフも委嘱した。彼らは取り込んだ絵をどのようにトートバックに配置して印刷するのかといったレイアウトの相談であったり、印刷中に今どのようなはたらきをしているのかといった解説を進んでするなど、参加者が飽きない対応ができていた。

印刷・定着して取り出されたトートバックには、持ち込んだ手書きのイラストが印刷されていたり、愛犬の写真が印刷されていたりするので、手に取った参加者は一様に嬉しそうに喜ぶ姿が見られた。ある幼児は保護者が持とうとすると絶対に渡さないという仕草を見せ、自分のものという強いこだわりを持つほどに気に入っているのだろうということが伺えた。保護者も、鮮明に印刷された作品を見て、驚きと自宅でもやりたいが機材の価格は？と質問されるなど、高い関心を寄せていた。



写真 2

3-2. 高校生向け VR 体験（写真 3，4）

本学の臨床心理専攻の学生が関わっているメタバースでの交流がある。そのコミュニティに参加させてもらう機会になった。メタバースには多様な業種の人が日本各地だけでなく、海外からも参加しており、自分のアバターを使って、仮想空間でのコミュニケーションを行っている。VRゴーグルを付けることで、視野全体が仮想空間になるので没入感是非常に高い。また両手のコントローラーを巧みに操作することで仮想空間において握手をしたり、物を持ったりすることも可能になる。日常の動作をそのまま仮想空間でやる感覚なので、はじめての人でもその世界に浸ることができ、そのリアルさを活かして防災のリアル体験であったり、または工業とかでは機器操作についての若手のトレーニング等にも取り入れられている。

本学の場合は、PCの画面に自分のアバターを登場させ、リアルタイムでプレゼンテーションをやったり、対面でのコミュニケーションの心理的負荷とアバターを介したコミュニケーションの心理的負荷といったことを研究している。こういう環境が本学にもあることを少しでも幅広く認知してもらうためにも、公開講座での経験は有効であろう。



写真 3



写真 4

3-3. 福移学園の課題解決型学習

地域に関わる小学校の「総合的な学習の時間」を STEAM 化し、本学の「Creative Lab」を活用した学習活動を札幌市立福移学園と実施した（写真5）。

具体的な内容は次の通りである。

特認校特有の新入生募集の課題から、学校のよさをアピールするために地域とのコラボレーションで地域のよさを形に変えて、学校説明会で配付する活動を行う。いくつかの地域の施設取材し、協働でメッセージやキャラクターを考案し、エコバック、コースター、便利グッズを作成した。協力でいただいた施設は、「ブルーベリー札幌」「ゴミ資源 化工場」「酪農団地」である。エコバッグ等の制作にあたっては、本学の「Creative Lab」に児童を招き



写真5 実際に制作

活動を行った（朝倉 2024）。
本学での制作活動にあたっては、本学の学生も SA として参加し、児童のサポートを行った。これにより、学生にとっては PBL を学ぶ機会となり、また地域の子供たちとの交流を通じて自己肯定感を高める機会ともなった。また、児童は、自分がデザインした作品がトートバッグとして形になる過程を目の当たりにし、デジタル技術を活用したものづくりの楽しさを体験することができた。また、トートバッグという日常生活で使える実用品を作ることで、SDGs 12「つくる責任、つかう責任」について考える機会にもなった（写真6）。



写真6

一方、CAD アプリで身近な問題を解決する日用品を作る児童は、PC を巧みに操作し、イメージするものをデザインしていた。具体的には学校の机にある消しゴムかす入れである。小学生でも操作できるアプリなので、自分が想像したもののある程度近い形にすることができ、実際にそれを 3D プリンターで出力した（写真7）。形状的にはある程度理想的なものできたようだ。しかし一方では、CAD でデザインしている段階ではわからなかった段差が消しゴムかすを入れるときにじゃまになるなど、出力してみても、実際に使ってみようとする段階で気づくことなどもあったようだ。対象の児童たちは、すぐに CAD に向かい、修正を試みようとしている姿が見られた。このようにいじくり回して試行錯誤することをティンカリングというが、まさに子どもたちの学びは STEAM 教育が大切にしているティンカリングの姿そのものであった。



写真7

後日、参加した児童が本学の Creative Lab を使った学習活動を振り返っているが、その中には次のような記述が見られた。

- ・国際大学に行くまでにどんなデザインで、どんなものを作り、どんなことをするかの見通しを持って行くことによって、計画性が成長した。
- ・これまでは「使う」側としての視点しかなかったけど、「作る」側の視点でも見ることができた。
- ・作品のデザインは、福移学園で、バックと印刷は、札幌国際大学で、それを販売して売れるのが、ブルーデリーさっぽろ。一つでも欠けていたらこの作品は、また別なものになっちゃうから、一つもかけないで作品を完成できたから、とても嬉しかった。
- ・約1時間かけて商品が完成（3D プリンターでの出力）したときは何をしたときよりも達成感があって

嬉しかった。これで、試行錯誤が大切なのがわかった。

- ・アドバイスをもらい完成した作品を「いいね!」とか「かわいい!」とかいろいろ言われたのでいろいろ積み重ねてきた事を活かした作品ができてよかった。
- ・いくら新しい技術を使ったとしても、問題や課題があり、何回も失敗してからやっと成功する。そういった達成感をもらいながら次々と技術をもらう。自分が思っていた大学とはまたさらに大きいものに見えてきました。

3-4. 木古内町立木古内小学校

5年生にむけて情報リテラシーの学習をし、その成果として、理解したことを、街の人へ啓発するためのものづくりとして、本学ラボを活用した方トートバッグ作りをしました。実際には本学教員が小学校に訪問して授業を行ったり、子どもたちが作成したデータを本学でトートバックに印刷するなどして対応した。写真8のとおり、子どもたちは自分たちが作ったものを自らの手で配布し、町民に啓発するための活動を行うことと通して、学びを深めることができ



写真8

4. 考察

4.1 「日常でも使い続けられるものづくり」の特徴

実証の様子から、「日常でも使い続けられるものづくり」には以下のような特徴があることが明らかになった。

第一に、実用性と個性の両立である。トートバッグという実用品に自分のデザインを印刷することで、実用性と個性を兼ね備えた作品が完成する。これにより、参加者は作品に対する愛着が生まれ、継続的に使用したいという意欲につながると考えられる。量産も出来るが、今回のものづくり教室では、一点ものという限定感もあり、参加者がより一層愛着を持つことにつながったと考えられる。

第二に、デジタル技術とものづくりの融合である。参加者は、デジタル技術を活用して自分のデザインを加工し、それを実際の製品に反映させる体験を通して、現代のものづくりの可能性を実感することができた。保護者の中にはガーメントプリンターの価格や購入ルートを聞く人もおり、子どもの引率をしていた親も創作についての強いイメージが湧いていることが分かる。

第三に、SDGsの視点である。トートバッグという環境に優しい製品を作ることで、「つくる責任、つかう責任」について考える機会になった。これは、単なるものづくりの楽しさだけでなく、社会的な視点も含めた体験となっている。

4.2 従来のものづくり教育との違い

従来のものづくり教育と比較して、本研究で実施したものづくり教室には以下のような違いがある。第一に、デジタルとフィジカルの融合である。従来のものづくりは、手作業による実物の制作が中心であることが多い。ハンドクラフト工房のような体験でもオリジナルのものづくりは出来るのだが、今回は日常で使えるものであったり、地域の課題を学校と事業所がコラボして解決するためのものづくりであったりする点が大きな違いであろう。本研究ではデジタル技術を活用して実物を制作するという新しい形のものづくりを体験することができた。

第二に、個人の創造性と大量生産技術の融合である。ガーメントプリンターは事業所等でも製品作成

に使うレベルの工業的な機材である。本来であれば、デザインを持ち込んで発注したうえで完成品を受け取るのだが、それが自分の手で印刷・仕上げまでできる。幼児の手書きから大切な愛犬の写真まで、一人ひとりの個性的なデザインや思い入れのある映像まで幅広く反映させることができ、個性と効率の両立が可能となっている。

第三に、STEAM 教育の視点である。Science (科学)、Technology (技術)、Engineering (工学)、Art (芸術)、Mathematics (数学) を総合的に学ぶ STEAM 教育の観点から、デザイン (Art) だけでなく、デジタル技術 (Technology) や印刷の仕組み (Engineering) など学ぶことができた。特に学校教育で行われている STEAM 教育が、課題解決に取り組みながらも、結果としてアイデア出しの構想段階で終わることが多いとされる (大谷 2024)。しかし、本学の Creative Lab の環境を用いることで、アイデアベースで終わる学習に具体的な製作物が伴うことになり、そこには Engineering といった踏み込んだ部分にまで取り組むことが可能になる。これが構想レベルで終わっていれば、福移学園の児童の振り返りのような気付きは児童の中には生じていない可能性がある。

4.3 PBL (プロジェクト型学習) の拡充

本研究では、学生がものづくり教室の運営支援に参加することで、実践的なスキルを習得する機会となった。このような経験は、従来の座学だけでは得られない貴重な学びとなる。大学カリキュラムにおいても、PBL を拡充し、学生が地域課題解決に参加する機会を増やすことが重要である。

初年次 PBL プログラムを開発し、地域の課題解決に貢献する取り組みを通して、プロ問題解決能力を育成することが考えられる。具体的には、現在初年次で行っている学びの技法や情報機器操作など、初年次に身に付けておくべき資質・能力・スキルといったものを精選し、その上でカリキュラムを編成し直すことも必要になるだろう。今後 GIGA スクール構想を経験した学生が入学してくるので、PC 操作のスキル指導などは、かなりの部分が必要なくなるのではないと思われる。そこで、空いた時間に実社会の課題解決をテーマにプロジェクト型学習を展開するということである。現在でもゼミ等で地域の課題解決をテーマに学習が行われているが、初年次教育として、PBL の概念であったり、デザイン思考の概念などを実習を含めて学んでおくことが、その後の学生の大学生活を支える基盤になると考える。

4.4 デジタル技術とものづくりの融合教育

本研究で使用したガーメントプリンターや VR ゴーグル、3D プリンターなどの機材は、デジタル技術とものづくりを融合させた教育を可能にするものである。こうした最新の機材を活用した授業や実習を各学部・学科のカリキュラムに取り入れることで、Society 5.0 時代に対応した人材育成が可能となる。例えば、観光学部では VR ゴーグル・メタバース空間での観光地体験、地域とコラボしたキーホルダーをレーザーカッターで製作などが考えられる。また、スポーツの世界はデジタル技術は避けて通れないほど映像やデータの分野で親和性が高いが、指導の視点での映像活用やビジネスのスキルとしての動画編集など、デジタル技術との融合を支店に持ったカリキュラム編成をすることが求められる。

4.5 地域連携教育の推進

本研究では、大学の教育環境を地域に開放し、市民向けのものづくり教室を開催した。このような地域連携教育を推進することで、大学の社会的役割を果たすとともに、学生の社会貢献意識を高めることが可能となる。大学の設備なので、当然学生のために活用することが最優先ではあるが、一方で本学のような先導的な環境は、札幌市内の私大ではまだ環境的には整っていないと思われる。一方、社会におけるテクノロジーの進歩は目まぐるしく、ニュース等でそのデジタル技術を目にすることはあっても、

触れることは稀であろう。そこで、市民向けの教室等により、一部だけでも地域に還元することは、学びの機会を地域にも提供することになり、そのきっかけは人によってはその後の生き方にも影響するかもしれない。また、本学の価値を多くの市民に理解いただくことは、いずれ大学進学を考える世代にも少なからず浸透すると考える。

4.6 STEAM 教育の体系化

本研究で実施したものづくり教室は、STEAM 教育の観点からも意義のあるものであった。大学カリキュラムにおいても、Science、Technology、Engineering、Art、Mathematics を横断的に学ぶ機会を提供することが重要である。例えば表 1（大谷ら 2024）は STEAM の視点をまとめたものである。

表 1 STEAM/STEM 教育の捉え方とそれに対する学習活動

STEAM の視点	STEAM の捉え方（引用先）	STEAM の捉え方に基づいた活動の特徴
科学(S)	理論化、法則化（Yata ら）	自然、科学技術における理論や法則を探究する活動
技術(T)	最適化、システム化（Yata ら）	最適化、システム化されたものを使って探究する活動 最適化、システム化にむけて創造する活動
エンジニアリング(E)	エンジニアリングによる収束的なデザイン（大谷）	プロトタイプによる創造活動
アート(A)	アートによる拡散的なデザイン（大谷）	想像的な表現による創造活動
リベラルアーツ (Liberal Arts)	芸術、文化、生活、経済、法律、政治、倫理等（文部科学省）	芸術、文学、歴史、文化、法律、社会等を探究する活動
数学 (M)	理論化、法則化（Yata ら）	数式、グラフ、統計を用いて探究する活動

初年次教育の各カリキュラムの内容をこの STEAM の視点で点検してみることも方法の一つとして考えられる。そうすることで、表面的なスキル習得に終止していないか、学際的な学習になっているのか、初年次で育成する内容が各学部の専門性にどのようにつながるのかを点検するきっかけになるだろう。

5. まとめと今後の課題

本研究では、本学の Creative Lab を活用した地域向けものづくり教室を実施し、その効果について検討した。ハイスペック PC 12 台、ガーメントプリンター 4 台、レーザーカッター 1 台、VR ゴーグルという充実した環境を活用したイベントや学習を行った結果、参加者の高い満足度が得られた。

また、本研究の結果から、大学カリキュラムへの提言として、PBL の拡充、デジタル技術とものづくりの融合教育、地域連携教育の推進、STEAM 教育の体系化という方向性を示した。

今後の課題としては、この環境や運営のノウハウを活用しての大学の講義への転換である。年度途中ではシラバスの関係で組み込むことは難しいこともあるだろうが、可能な範囲で Creative Lab の環境を 13 回の講義の一部に組み込み、学生にデジタル技術にふれる機会を意図的に設けることをしなければならないと考える。

それと同時に、中・長期的に見て、もう少し計画的に大学カリキュラムへ反映させることも必要であ

ろう。本学の第2期中期目標・計画〔重点施策の方向性〕の中にも、「デジタル文系人材の育成」が掲げられている。文系の各領域を学びつつも、デジタル技術を活用することは学生が社会に出るうえでは必須のスキルになっている。だからこそ、各講義の中でもあえてデジタル技術を取り入れた仕掛けを考えなければ、学生をデジタル文系人材として鍛えることはできないだろう。

本学は令和9年度のカリキュラム改訂に向けて、令和7、8年度と時間的猶予ができたのである。だからこそ、デジタル文系人材の育成視点として、本学の高度に整備された環境を活かしつつ、どのような4年間の教育を学生に提供していくのかを考えるタイミングに来ていると言える。

参考文献

- ・朝倉一民(2024) 地域学習における STEAM 教育の効果 主体的な学習態度の育成を目指した授業実践の考察, 札幌国際大学『教師・教育実践研究』第8号,p.1-8
- ・大谷忠,田中若葉,木村優里,原口るみ(2024) STEAM 教育の視点から分析した総合的な学習及び探究の時間における授業実践と課題, 東京学芸大学紀要教職大学院 75,p.1-10