



中学校「技術・家庭」におけるクロスカリキュラム の検討：3 Dプリンタの活用から

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2024-08-22 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 川邊, 淳子, 門木, 優里香, 伊藤, 大貴, 米谷, 悠太 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.32150/0002000238

中学校「技術・家庭」におけるクロスカリキュラムの検討

— 3Dプリンタの活用から —

川邊 淳子・門木優里香*・伊藤 大貴**・米谷 悠太***

北海道教育大学旭川校生活・技術教育専攻家庭科教育研究室

*上富良野町役場

**紋別市立潮見中学校

***北海道教育大学大学院高度教職実践専攻

Examination of Cross-curriculum in Junior High School Technology and Home Economics

: Utilization of 3D Printers

KAWABE Junko, KADOKI Yurika*, ITO Taiki** and YONEYA Yuta***

Homemaking Education Laboratory, Asahikawa Campus, Hokkaido University of Education

*Kamifurano Town Hall

**Monbetsu Shiomi Junior High School

***Advanced Teacher Professional Development Programs, Hokkaido University of Education

概 要

教育現場においても、3Dプリンタは、中学校「技術・家庭」技術分野の内容「A 材料と加工の技術」で取り上げられるようになった。そこで本研究では、中学校「技術・家庭」における3Dプリンタを用いたクロスカリキュラムに関して検討し、新たな題材提案をすることを目的とした。全27時間・6次構成の中学校「技術・家庭」における題材名「幼児の発達を踏まえた衣服の製作—3Dプリンタを用いて制作したボタンを活かして—」を計画した。旭川市科学館サイパルの「オープンラボ」を利用し、3Dプリンタでボタン制作の予備実践を行い、また、指導計画の第4次〈オリジナルボタンを作ろう〉では、3Dプリンタの仕組みを学び、幼児が着用する際の安全性や興味・関心を考慮しながら、Yシャツをリメイクしたスモックに取り付けるボタンの設計・制作をする計画とした。今後はこれを実践していく上で、課題解決を行っていきたいと考えている。

1. 研究の背景および目的

3Dプリンタは、工業製品の部品やその試作、型や建築模型、フィギュア制作などに使われている。3Dプリンタとは、「3DCADや3DCGなどの3次元ソフトウェアで作成された3次元データを元に断面形状を積層し、立体造形することができる機器を総称したもの」である。「液体樹脂に光を当てながら少しずつ硬化させたり、一定の温度で熱溶解させた樹脂を積み重ねたり、粉末状の材料に高出力レーザーを照射し焼結させたりと、さまざまな技法で材料を積み上げて立体物を成形」していく。

私たちに身近な食関係の事例として、次のような事例が挙げられる。松岡（2019）によると、「イスラエルのスタートアップ企業『レディファイン・ミート』が、2020（令和2）年6月、3Dプリンタで生成する植物由来のステーキ肉『オルト-ステーキ』を世界で初めて開発した。これは食肉の筋肉を模した『オルト-マッスル』、脂肪を模した『オルト-ファット』、血液を模した『オルト-ブラッド』という3種類の植物由来の素材を独自の専用3Dプリンタで積層し、ステーキ肉の見た目や味、香り、食感を精緻に再現。食肉の生産に比べて環境負荷を95%軽減でき、コレステロールゼロで高タンパク質と、食肉よりもヘルシーなのが利点である」という。また、これまでよりも安価な家庭用の3Dプリンタが発売されるなど、3Dプリンタを用いたものづくりが身近なものになりつつある。今後ますます、中学生にとってこのような最新技術に触れることは授業への興味・関心を高めることに繋がるのではないかと考える。

一方、教育現場においても、3Dプリンタは、中学校「技術・家庭」技術分野の内容「A 材料と加工の技術」の課題の解決策を具体化する際に、3DCADや3Dプリンタを活用して試作させることも考えられることが例示された。また、文部科学省は、2019（令和元）年8月「教材整備指針の改訂について（概要）」（文部科学省、2019）をWebで公開した。それによると、今回の指針では、「昨今の技術革新等を踏まえた教材」として、中学校「技術・家庭」では、3Dプリンタなどが追加された。

さらに詳細に見ていくと、「中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 技術・家庭編」（文部科学省、2017）では、「仕事の楽しさや完成の喜びを体得させるよう実践的・体験的な活動を充実すること」等の教科等の特質に応じた体験を伴う学習活動の充実を図ることと記載されており、自分でデザインしたものが3Dプリンタによって出力されていく様子は、完成の喜びが感じられるものであると推察する。しかし、3Dプリンタの教育現場での利用は一般的ではなく、「理科」や「社会」や「技術・家庭（技術分野）」など、限定した教科や領域での活用がほとんどである。

そこで本研究では、中学校「技術・家庭」における3Dプリンタを用いたクロスカリキュラムに関して検討し、新たな題材を提案することを目的とした。

2. 研究方法

各種書籍ならびに文献等により、3Dプリンタや3Dの技術を用いた教育的活動について調査し、整理した。その上で、旭川市科学館サイパルに開設された、市民のためのものづくりのスペース「テック・ラボ | Fablab Asahikawa」の「オープンラボ」を利用して3Dプリンタを用いたボタン製作の予備実践を行った。その結果を活かし、中学校「技術・家庭」でのクロスカリキュラムを検討し、「幼児の発達を踏まえた衣服の製作—3Dプリンタを用いて製作したボタンを活かして—」という、技術分野と家庭分野を横断し関連づけていく全27時間構成の新たな題材を計画・提案し、現場教員からの意見聴取を行い、今後の実践に向けての検討課題を明らかにした。

3. 結果および考察

1) 先行文献に見る中学校における3Dプリンタの活用

(1) 中学校の他教科における活用

①理科と社会の横断的学習〈1・2年生〉

川島ら（2019）は中学校1年生および2年生を対象に、3Dプリンタを活用して作成した立体の地形モデルを用いて、地域の地形や地質の特徴を防災の観点から考える授業実践を行った。授業では、国土地理院の地図データを利用し、標高を10倍に強調した川や谷を含む地域の地形の凹凸を反転させた雄型を3Dプリンタで出力し、紙粘土を押し付けて乾燥させたものを地形モデルとして用いた。また、地形モデルから土地の凹凸の特徴をつかみ、指でなぞることで高低差を触感で捉えられるようにした。さらに、「理科と社会科の教科横断的な学習を意図的にカリキュラムに組み込み、社会科地理的分野「地域調査の手法」の学習と兼ねた地域巡検を行い、生徒の生活圏における自然災害や防災について理科的な視点と社会科的な視点の両面から学習を深める学習を行った」という。授業で用いた教材の活用については、3Dプリンタを用いた教材があることで、学校周辺の地形的特徴や凹凸の理解が高まり、地域めぐりをするとき地形モデルの印象で高低差（崖や谷）に気づかせることができた他、巡検で気づいたことを直接紙粘土に書き込めること等にも教材の利点があると述べている。

②理科〈1年生〉

岡田ら（2016）は、中学校1年生の理科の授業において、3Dプリンタで火山地形をつくり、ココアパウダーとチョコレートを用いたモデル実験を通して溶岩流の形態を探究する授業実践を行った。地形モデルは国土地理院が公開している3Dプリンタ用データをホームページからダウンロードし製作した。ここでは、斜面が緩やかなモデル（×1.5）、標準モデル（×1）、斜面が急なモデル（×1/2）と地形勾配が異なる3種類の模型を作り、斜面の傾斜が溶岩流の流れ方にどのように影響されるのかを調べることができるようにした。実験では、その地形モデルに溶かしたチョコレートを粘度や流す量を変えて流し、マグマに見立てることでその形態を調べた。実験を終えて、ワークシートの記述から、マグマの流れ方が斜面の傾斜とマグマの粘り気によることを理解した生徒が多いことが読み取れた。これまで、火山の形や斜面の傾斜を変えて実験を行うことは困難であったが、3Dプリンタで鉛直方向のスケールを変化させた火山モデルを作ることで、火山の形や斜面の勾配の影響を調べることができるとしている。

上記先行研究から、触覚を使って学習ができる点や、紙粘土を3Dプリンタで製作した型で加工することで直接書き込める点、データのリサイクルがしやすい点に教材としての利点があることが分かった。

(2) 中学校「技術・家庭」における活用

①ものづくりプロセス学習教材〈小学生から社会人を対象とした公開講座〉

秋山ら（2018）は「中学校技術・家庭科技術分野」の教材として3Dプリンタを活用し、パートトレイの設計から製作までの体験を通じて、ものづくりの設計プロセスを体験的に学習できる教材を開発し、小学生から社会人を対象とした公開講座において実践授業を行った。実践では、ネジを分類して収納するパートトレイの仕切り形状を仕様などの要件を考慮して各自で設計し、3Dプリンタで造形を行った。実践を終えて、「本教材を活用することによって、3次元CADや3Dプリンタの使用方法を体験しながら、設計や製図の難しさや重要性を理解し、ものづくりの技術に対する興味・関心を向上できることが示された。」と述べている。

②技術分野と家庭分野の連携〈3年生〉

室伏ら（2017）は中学校技術・家庭の技術分野におけるデジタル作品の設計・制作の内容として、幼児のための玩具を3DCADで設計し3Dプリンタで出力する家庭分野と連携したカリキュラムを提案し、中学校3年生を対象に3Dプリンタによる製作体験を行う評価実践を行った。まず、3Dプリンタの原理や仕組みの指導を行った上で、幼児のための玩具に関する調査活動を行った。次に、3DCADを利用した玩具の設計や、3Dプリンタで製作された物を見ながら3Dモデルを修正する活動を行った。玩具の品評会と振り返りでは、各班で製作した玩具の紹介と製作体験に基づいた話し合い活動を行ったという。3DCADと3Dプリンタの課題として、「3DCADの利用について、生徒のソフトウェア操作技能に習得不足の面が見られた。評価実践では3DCADの操作説明が1授業時間であったため、操作説明に指導時間を割くか、簡易な3DCADソフトウェアを選定する必要がある」ことなどが明らかになったものの、3DCADを利用したデジタル作品の設計・制作の授業実践が可能であることが確認された。

上記先行文献より、3DCADを利用した3Dモデル制作および3Dプリンタでのものづくり学習には、生徒のソフトウェア操作技能に習得に時間がかかることや使用ソフトウェア選定の必要があることなどの課題があるものの、ものづくりの技術に対する興味・関心を向上させる効果があると言える。しかし、技術・家庭の家庭分野における3Dプリンタを活用している事例は少ないことが分かった。

2) 3Dプリンタを用いた製作の予備実践

カリキュラムを編成するにあたって、旭川市科学館サイパルに開設された、市民のためのものづくりのスペース「テック・ラボ | Fablab Asahikawa」の「オープンラボ」を利用して3Dプリンタを用いたボタン製作の予備実践を行った。テック・ラボ | FABLAB Asahikawaは、ラボのスペースと機器の利用開放「オープンラボ」と、工作体験教室の「たいけんラボ」「ワークショップ」を通じて利用できる。オープンラボでは、利用者登録を行い、講習を受講し、加工する材料とデジタルデータを持参することで3Dプリンタやレーザー加工機、3Dモデリングマシン、刺しゅうマシンなどデジタル工作機器を利用することができる。

持参した3Dモデルデータ（図1）はAutodesk社のTinkercadという3DCADソフトウェアで製作し、多くの3Dプリンタで使うことができるSTLファイルとして保存した。TinkercadはWebブラウザ上で無償

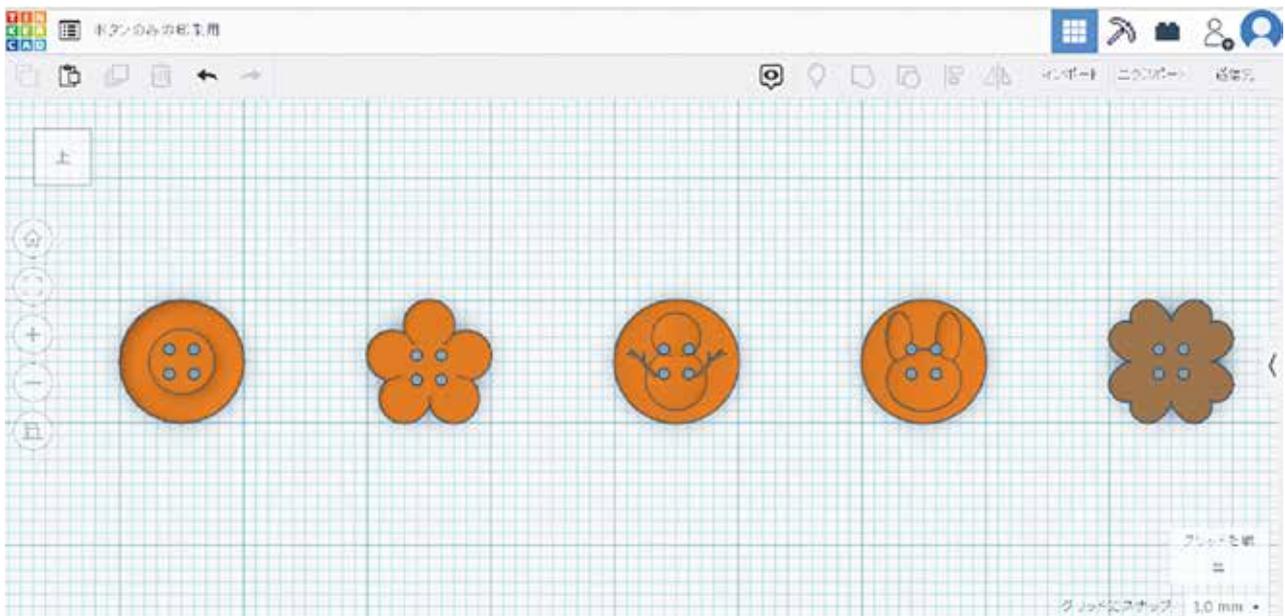


図1 5つのボタンの3Dモデルデータ

で使える3DCADソフトウェアであり、直感的に操作ができるという点から選んだ。ボタンは一般的なワイシャツのボタンサイズに合わせ、直径は10mm、厚みは2mm、穴の直径は1mmとして製作した。左から丸、花、雪だるま、うさぎ、クローバーを模している。約1時間15分の講習を受講した後、この3Dモデルデータを武藤工業株式会社のMF-2200Dという熱溶解積層方式の3Dプリンタで出力した。フィラメントは出力に失敗しづらいPLA（ポリ乳酸）を用いることとした。3Dプリンタで出力し（図2）、接地面を広げて造形物が剥がれないようにする役目を持つブリムや造形物の周りに引かれた試し書き線であるスカートを取り除いた（図3）。5つのボタンの出力にかかった時間は約8分23秒である。出力したボタンの外形は3Dモデルデータを再現できているものの、窪みを作って雪だるまの形を再現したボタンと、膨らみを作ったうさぎの形を再現したボタンは、形が判別しづらかった。また、全てのボタンでボタン穴が塞がってしまった。そのため、ボタンに窪みや膨らみを作って形を再現することは難しいこと、直径1mmでは穴が開かないことが明らかになった。きりやドリルで穴を開ける方法もあるが、それだと時間がかかり過ぎてしまうことも分かった。



図2 出力直後の5つのボタン



図3 余分な部分を取り除いた5つのボタン

そこで、丸ボタンと花ボタンについて、ボタンと穴の直径を変更したデータ（図4）を作成した。その3Dモデルデータを3Dプリンタで出力し（図5）、スカートやブリムを取り除いた（図6）。丸ボタンは直径は15mm、厚みは2mm、穴の直径は3mmとして、花ボタンは直径は20mm、厚みは2mm、穴の直径は3mmとして製作した。また、出力にかかった時間は2つで約6分49秒であった。図3と図6を比べると、ボタンと穴を大きくした図6はボタンに穴が明確に開いている。しかし、一般的なワイシャツだとそのままではボタンホールに通すことができないため、ボタンホールを新たに開ける、またはボタンホールの拡張が必要となる点には注意が必要である。費用に関して、ラボの利用は無料であるため、3Dプリンタでの出力に必要なフィラメントの費用のみがかかった。フィラメントは10gごとに50円かかり、10g以下の場合50

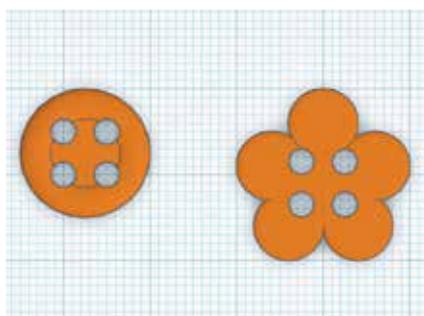


図4 修正後のデータ

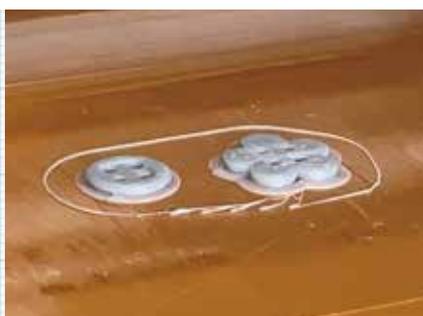


図5 出力直後のボタン（修正後）



図6 修正後のボタン

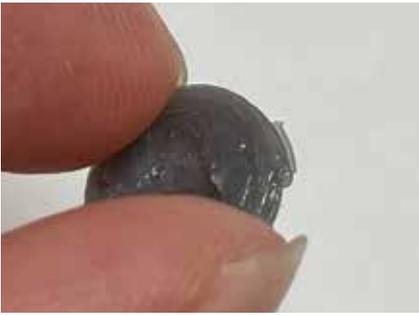


図7 プリムが残ったボタン



図8 やすりがけ後のボタン



図9 アクリルガッシュで着色後のボタン

円に切り上げとされていた。今回のボタンの重さはわずかであったため、かかった費用は50円であった。

その後、持ち帰ったボタンにやすりとアクリルガッシュで加工を施した。幼児が実際に使用することを考えると、服や指への引っかかりをなくす必要がある。また、色もボタンを構成する重要な要素である。しかし、3Dプリンタの中には単色でしか出力できないものも多く、自分で着色する必要がある。使用したサンドペーパーは120番の中目で、手では取り切れなかったプリムの残り（図7）を削った（図8）。軽く水洗いして乾燥させた後アクリルガッシュで着色した（図9）。アクリルガッシュは美術の授業で使われることが多く、下の色に影響されにくいという特徴を持っていることから採用した。図9は水色を全体に塗ってから白色と茶色を置き、最後に赤色を塗った。直径10mmのボタンで試し塗りしたため細かい部分が潰れてしまっているが、下の色は見えづらく綺麗に着色できている。よってサンドペーパーとアクリルガッシュを用いた加工を仕上げとして行うことは有効である。

このように、学校の中に3Dプリンタがない状態であっても、科学館などの施設のものを使うことで安価に3Dプリンタでの出力が可能となる。また、今回科学館での予備実践を行ったことにより、3DCADソフトウェアでの造形の際に考えさせるポイントや3Dプリンタで出力する際の指導のポイントが明らかになった。それらを活かし、カリキュラムを作成する。

3) Yシャツを用いた幼児用スモック製作の予備実践

カリキュラムを編成するにあたって、Yシャツを用いた幼児用スモック製作の予備実践を行った。以下にその製作過程（①～③）を示す。



①Yシャツ、ゴム（8コール、約5.5mm幅）、両折バ イアステープ（幅12.7mm）、ボタンを準備する。



②すその裁断する部分にチャコペンシルでしるしをつける。



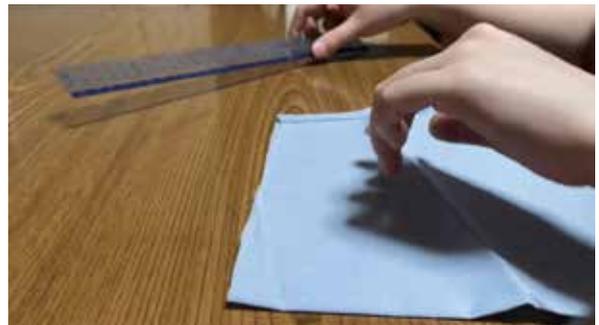
③そでのチャコペンシルでしるしをつけた部分を裁断する。



④えりを裁断する。



⑤すそから1 cmと3 cmのところにチャコペンシルで三つ折りのためのしるしをつける。



⑥そでから1 cmと2.5cmのところにチャコペンシルで三つ折りのためのしるしをつける。



⑦すそ、えりのしるしをつけたところを三つ折りにし、アイロンをかける。



⑧三つ折りにしたところをまち針で止める。



⑨まち針で止めたところにしつけをかける。



⑩すそを三つ折りの折り山から1.5cmのところで縫う。



⑪そでをゴム通し口を2cm残して三つ折りの折り山から1cmのところを縫う。



⑫ゴムに安全ピンをつけ、そでのゴム通し口からゴムを通す。



⑬ゴムの長さを決めて切り、まち針で止める。



⑭ミシンでゴムを縫う。



⑮えりの表にバイアステープを片側を開いてまち針で止める。



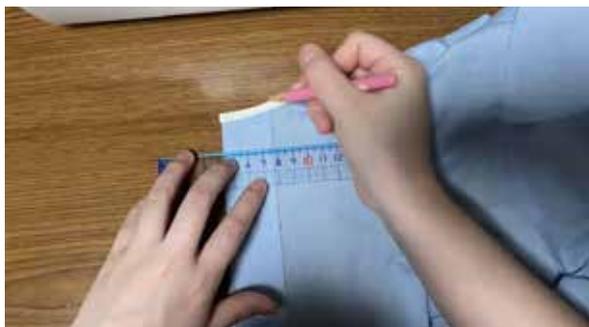
⑯まち針を抜きながら、バイアステープの布の端側にある折り目に沿って縫う。



⑰ミシンで縫ったところからバイアステープを裏に折り返し、左右にはみ出した部分は中に折り込む。アイロンで折り目をつける。



⑱バイアステープの端をミシンで縫う。折り込んだ部分の厚みが原因で針が進まない場合は、押さえ部分に厚紙をはさむ。



⑱ ボタン穴の位置を決め、チャコペンシルでしるしをつける。



⑳ ミシンでボタンホールを縫う。ミシンにボタンホールを縫う機能がない場合はボタンホールの位置を長方形型に縫う。



㉑ ボタンホールの端をまち針で止め、リッパーで穴を開ける。



㉒ ボタンホールに合わせてボタンを取り付ける。



㉓ 完成したスモック。

スモック製作を終えて、剣ボロ部分を全て切り取ってしまうとそでが短くなりすぎてしまうことがあるため、使用するYシャツによっては剣ボロ部分を残して縦に縫ってからそで口の処理をする必要がある。

4) 題材名：「幼児の発達を踏まえた衣服の製作—3Dプリンタを用いて製作したボタンを活かして—」の構想

(1) 題材の指導目標

家庭分野と技術分野のクロスカリキュラムの題材として「幼児の発達を踏まえた衣服の製作—3Dプリンタを用いて製作したボタンを活かして—」を設定し、まずは、その学習の流れから、学習指導要領における各分野での関連項目について以下に示す。

学習内容	家庭分野の関連項目	技術分野の関連項目
幼児の生活と遊び	A(2)ア	
幼児との触れ合い	A(2)イ	
幼児用スモックの製作	A(2)ア(ア), B(5)アイ	
ボタンの材料と3Dプリンタの仕組み		A(1)ア
ボタンの設計	A(2)ア(ア), A(4)ア	A(2)ア
3DCADの使い方と3DCADによるボタンの製作		A(2)イ
3Dプリンタによるボタンの製作と仕上げ		A(2)イ
幼児用スモックの仕上げ	A(2)ア(ア), B(5)アイ	
幼稚園訪問, スモックの贈呈式	A(2)イ	
幼稚園訪問の振り返り	A(2)イ	A(2)イ

クロスカリキュラムを作成するために、技術分野と家庭分野からそれぞれ指導目標を設定することとした。

①知識・技能

- 自らの生活を振り返ることや幼児との触れ合い体験、既製服を用いた幼児用スモックの製作を通して、幼児の発達と生活の特徴が分かるようにし、子供が育つ環境としての家族の役割や幼児にとっての遊びの意義、幼児との関わり方、製作する物に適した材料や縫い方について理解させるとともに、用具を安全に取り扱い、製作が適切にできるようにする。【知識・技能】
- 材料や加工の特性等の原理・法則と、3Dプリンタを用いた材料の製造・加工方法等の基礎的な技術の仕組みについて理解させ、ボタン製作に必要な図をかき、3DCADを用いた適切な製作や検査・点検等ができる技能を身に付けさせる。【知識・技能】

②思考・判断・表現

- 幼児との触れ合い体験、既製服を用いた幼児用スモックの製作などから、幼児の生活や資源、環境に配慮し、幼児との関わり方や生活を豊かにするための布を用いた物の製作計画や製作について問題を見いだして課題を設定し、解決策を構想し、実践を評価・改善し、考察したことを論理的に表現するなどして課題を解決する力を身に付けさせる。【思考・判断・表現】
- 3Dプリンタを用いたボタン製作を通して、材料と加工の技術に込められた問題解決の工夫について考えさせ、問題を見いだして課題を設定し、使用者を想定して設計を具体化するとともに、製作の過程や結果の評価、改善及び修正について考えるようにさせる。【思考・判断・表現】

③主体的に学習に取り組む態度

- 幼児との触れ合い体験、既製服を用いた幼児用スモックの製作などから、家族や地域の人々と協働し、よりよい生活の実現に向けて、家族、幼児の生活又は地域の生活や生活を豊かにするための布を用いた製作について、課題の解決に主体的に取り組んだり、振り返って改善したりして、生活を工夫し創造し、家庭や地域などで実践しようとする。【主体的に学習に取り組む態度】
- 3Dプリンタや3DCADを用いたボタン製作を通して、主体的に材料と加工の技術について考え、理解しようとするとともに、よりよい生活の実現や持続可能な社会の構築に向けて、課題の解決に主体的に取り組んだり、振り返って改善したりしようとする。【主体的に学習に取り組む態度】

3Dプリンタを用いたボタンの作成と、ワイシャツを利用した幼児用スモックの製作と幼稚園訪問に関するカリキュラムを提案する。

(2) 題材の指導計画案 (全27時間構成)

①第1次〈幼児の生活と遊び〉

幼児の発達と生活に関する基礎的・基本的な知識を身に付け、それを支える家族の役割や遊びの意義について理解することをねらいとする。はじめに自分の成長と出来事、遊び、家族との関わりなどについて振り返り、幼児の心身の発達と家族、地域、遊びの役割について理解する。

②第2次〈幼児とのふれ合い〉

ふれ合い体験の課題設定、幼稚園でのふれ合い体験、ふれ合い体験の振り返りを行う。幼児とのふれ合いおよび観察から、第1次で学んだ内容を実感させると共に、幼児との関わり方を工夫することができるようにすることをねらいとしている。

③第3次〈幼児のスモックを作ろう〉

Yシャツをリフォームして幼児用スモックを製作することで、環境に与える影響について考えながら行動することや、製作する物に適した材料や縫い方、用具の安全な取扱いに関する基礎的・基本的な知識及び技能を身に付けさせる。その際、製作後に実際に幼児に使用してもらうことを伝えることで、製作意欲の向上を促し、製作を通して幼児の身体の大きさ、発達などの特徴が分かるようにする。

④第4次〈オリジナルボタンを作ろう〉

3Dプリンタの仕組みを学び、幼児が使用する際の安全性や興味・関心を考慮しながら、幼児用スモックに取り付けるボタンの設計を行う。3DCADと3Dプリンタを用いてボタンを製作し、仕上げとしてやすりがけとアクリルガッシュでの着色を行う。

⑤第5次〈スモックを完成させよう〉

第3次で製作したスモックにボタンホールを開け、第4次で制作したボタンを取り付ける。

⑥第6次〈スモックをプレゼントしに行こう〉

幼稚園訪問を行い、幼児に製作したスモックをプレゼントする。実際に着用してもらい、着用時や遊びの時の様子などを観察することで幼児の発達や生活についてより深く理解し、自らの作ったスモックを評価する活動に繋げていく。

* 動画資料〈スモックの製作〉

* 動画資料〈3DCADの基本操作〉

次	題材構成	主な学習活動	時数
1	幼児の生活と遊び	○自分の成長を振り返る。	7
		○幼児の体の発達について理解する。	
		○幼児の心の発達について理解する。	
		○幼児の心身の発達と家族の役割について理解する。	
		○子どもの成長と地域の関わりについて理解する。	
		○幼児の遊びと発達の関係について理解する。	
		○幼児の遊びを支える道具や環境について理解する。	
2	幼児とのふれ合い	○ふれ合い体験の課題設定をする。	4
		○ふれ合い体験①をする。	
		○ふれ合い体験②をする。	
		○ふれ合い体験を振り返る。	

3	幼児のスモックを作ろう	<input type="checkbox"/> 使用するワイシャツの色を決定する。	6
		<input type="checkbox"/> しるしつけ，裁断をする。	
		<input type="checkbox"/> 裁断，すそを縫う。	
		<input type="checkbox"/> そで口の処理をする。	
		<input type="checkbox"/> えりの処理をする。	
		<input type="checkbox"/> えりの処理をする。	
4	オリジナルボタンを作ろう	<input type="checkbox"/> ボタンの材料と3Dプリンタの仕組みについて知る。	5
		<input type="checkbox"/> ボタンの設計をする。	
		<input type="checkbox"/> 3DCADの使い方を知り，ボタンの製作をする。	
		<input type="checkbox"/> 3Dプリンタによるボタンの製作と仕上げをする。	
5	スモックを完成させよう	<input type="checkbox"/> ボタンホールを開け，ボタン付けをする。	1
6	スモックをプレゼントしに行こう	<input type="checkbox"/> 幼稚園訪問の課題設定をする。	4
		<input type="checkbox"/> 幼稚園訪問，スモックの贈呈式を行う。	
		<input type="checkbox"/> 幼稚園訪問，スモックの贈呈式を行う。	
		<input type="checkbox"/> 幼稚園訪問の振り返りをする。	

5) 現場教員の意見

実践をするにあたって，現場の旭川市内および道内中学校における技術分野・家庭分野を双方受け持っている教員を対象に指導計画を基に，課題と改善する点などを尋ねた。

(1) 良い点

- 3Dプリンタを活用するとともに，材料・幼児・衣服と様々な内容を関連させながらクロスカリキュラムを作成している。
- 地域の人材・施設を活用している。
- 自分の製作したものが「誰か」のためになっていることを実感できる。
- Yシャツを再利用している。

(2) 課題となる点

- 最近では安価な3Dプリンタを購入することができるが，実際に持っている家庭は少ない。身近であるようで身近ではない3Dプリンタを生徒たちに落とし込んでいくための工夫が必要である。
- Yシャツの再利用は，素材や大きさによっては製作が難しいものがある。製作に向いているものと向いていないものについての調査が必要である。
- 全27時間と必要時数が多い。
- 多くの経験・体験・学習・気づきがある中で，生徒に伝えたいこと・感じてほしいことが見えづらくなる可能性がある。

4. まとめと今後の課題

本研究は提案段階であり，実際に教育現場で実践を行う場合には，時間数の確保や指導者側の指導力はもちろんのこと，何よりも教育環境としての3Dプリンタの設置や使用ならびに幼児との交流が複数回可能か

など、複数の要因が関わってくる。コロナ禍も明け、幼児と交流することも少しずつ復活してきている中で、時間数が少ない中でも、家庭分野と技術分野の関連を図りながら指導と評価の一体化を目指したクロスカリキュラムの検討は大変有効であると考えられる。

今後はさらに様々な角度から検討を行い、実践を積み重ねることによって、よりよいカリキュラム開発を目指していくことが必要である。

謝 辞

最後に、本研究を卒業論文として形にすることができましたのは、3Dプリンタを用いたボタン製作の予備実践にご協力いただきました旭川市科学館サイバルの職員の方、コロナ禍で大変な中、貴重な時間を割いて多くのご助言をいただきました現場の先生方のお陰です。この場をお借りしまして、心から感謝の気持ちと御礼申し上げたく、謝辞にかえさせていただきます。

引用文献

- 1) 秋山剛志・関根文太郎・原田信一：「3Dプリンタを活用したものづくりプロセス学習教材の開発」, 日本産業技術教育学会誌, 第60巻, 第1号, pp.29-34 (2018)
- 2) 旭川市教育委員会 社会教育部科学館サイバル：「テック・ラボ | FABLAB Asahikawa」(2021/12/24アクセス) <https://www.city.asahikawa.hokkaido.jp/science/02/d073692.html>
- 3) Autodesk:「AUTODESK TINKERCAD」(2021/12/24アクセス) <https://www.tinkercad.com/>
- 4) ガジェット通信 (松岡由希子)：「食肉と見た目や味がそっくりな植物由来の代替肉を出力できるB2B向け3Dプリンター」(2021/12/24アクセス) <https://getnews.jp/archives/2209744>
- 5) 川島紀子・内藤理恵・大崎章弘・千葉和義：「3Dプリンタを活用した教材を用いて地域の地形や防災について考えを深める授業実践」, 日本科学教育学会研究会研究報告, 第34巻, 第3号, pp.269-274 (2019)
- 6) みふねたかし, 「かわいいフリー素材集いらすとや」, (2022/01/31アクセス) <https://www.irasutoya.com/>
- 7) 文部科学省, 「中学校学習指導要領(平成29年告示)解説 技術・家庭編」, 教育図書 (2017)
- 8) 文部科学省：教材整備指針の改訂について(概要) (2019) https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/detail/_icsFiles/afiedfile/2019/08/06/1316723_1_2.pdf
- 9) 室伏春樹・小関航平・東誠二：「中学校技術・家庭科における3Dプリンタを利用したデジタル作品の設計・制作カリキュラムの提案」, 日本産業技術教育学会誌, 第59巻, 第2号, pp.89-97 (2017)
- 10) 岡田京・川上紳一・長澤美穂・橋田千尋・武下見慎：「溶岩流の形態を支配する要因に対する探究学習：－実験教材の開発と中学校での授業実践－」, 日本科学教育学会研究会研究報告, 第31巻, 第8号, pp.7-12 (2016)

(川邊 淳子 旭川校教授)

(門木優里香 上富良野町役場職員)

(伊藤 大貴 紋別市立潮見中教諭)

(米谷 悠太 教職大学院旭川校1年生)

