

3Dプリンタを活用し、材料加工の可能性を深く考える授業(技術分野)
課題を深く考え、生活をよりよくしようとする能力と態度の育成(家庭分野)

山主 公彦 河野美由紀

1. 研究主題設定の理由

これからは、新しい知識・情報・技術が政治・経済・文化をはじめ社会のあらゆる領域での活動の基盤として飛躍的に重要性を増す、いわゆる「知識基盤」の時代であると言われている。このような知識基盤社会化やグローバル化は、アイデアなど知識そのものや人材をめぐる国際競争を加速させる一方で、異なる文化や文明との共存や国際協力の必要性を増大させている。そして、このような社会の中ではこれからの生活を見通し、よりよい生活を創造するとともに、社会の変化に主体的に対応する知識と技術を習得させていくことが必要とされている。それは、体験から、知識と技術などを獲得し、基本的な概念などの理解を深め、実際に活用する能力と態度を育成すること。実践的・体験的な学習活動をより一層重視する必要性があり、知識と技術などを活用して、自ら課題を見だし解決を図る問題解決的な学習がより一層求められている。

技術・家庭科の研究主題として、習得した知識と技術を積極的に活用し、生活を工夫したり創造する能力を育成し深化させていくこととする。実生活において直面する様々な問題において、今まで学んだ知識と技術を応用した解決方法を探究したり、組み合わせて活用したりすること、それらを基に自分なりの新しい方法を創造することが本教科において重要である。そして、将来にわたって変化し続ける社会に主体的に対応していくためには、生活を営む上で生じる課題に対して、自分なりに根拠を持った判断をして課題を解決することができる能力をもつことが必要である。これまでも工夫し創造する能力の育成について本校では研究を行ってきたが、更にその能力を深めて研究を進めたいと考え主題設定を行った。

技術分野では、現代社会を支える技術について関心を持ち、その活用の仕方などに対して判断・評価し、主体的に活用しようとする態度に着目する。本研究では3Dプリンタを取り上げ、材料と加工に関する現代の技術力の高さを知り、利点・欠点、そして可能性を理解させる。生徒達が新しい技術に夢を持ち、進んで理解し活用できる態度を育成すると同時に新しい教材の授業提案を行うこととする。

家庭分野の学習のねらいは、生活の自立を目指し、家庭生活をよりよく豊かに創造しようとする能力と態度を育成することである。実践的・体験的な学習活動、課題解決的な学習を通して、家族や家庭の機能を理解し、衣食住などの生活にかかわる基礎的・基本的な知識及び技術を習得を目指し、生活を営む能力と態度をはぐくむ。生活は周囲の人々に支えられていることに気づき、家族とのかかわり、仲間とのかかわり、地域の人との関わりなどを大切にした学習を進めていく。身近な課題に直面したとき、自分の力で解決をめざすことができるよう、将来の生活を営む能力や実践的な態度を育む学習課題の工夫を研究し進めていきたいと考える。

【技術分野】

2. 研究の目的

近年、3Dプリンティング（3Dプリンタ）が様々なメディアで取り上げられ一般的に知られた言葉となっている。この技術は20年以上も前から存在している。3Dプリンタの研究開発の元となる積層造形技術は1980年代に名古屋市工業試験所の小玉秀男氏が最初に開発し、その後、米国の3Dシステムズ社が基本特許を取得し開発が進んだ。

3Dプリンティングの技術はクリス・アンダーソンの「MAKERS」でも取り上げられたことも注目された一因であるが、基本特許の有効期限が切れたことで多くのメーカーが参入できるようになったことも大きな注目される理由の一つである。多くの人のアイデアと実際の体験に基づく意見の交換やハードウェア、ソフトウェアの普及が大きなブームを巻き起こしている。3Dプリンタのハードウェアは低価格化、小型化していき、造形データをはじめとするソフトウェアやデータはインターネットの普及によって流通が増大している。そして、使用できる材料が多様化してきており、現在では樹脂系の材料が中心ではあるが、金属材料も取り扱えるようになってきた。

今後、3Dプリンティングの技術は産業界のみならず個人の用途として普及していくことと予想され、使いやすく身近で取り組みやすい技術になることが容易に想像できる。技術分野の授業においても材料加工やものづくりの場面で取り上げる必要も今後大きくなるであろう。

本研究では3Dプリンタの技術がどのようなものであるのか生徒に教え、3Dプリンタの技術を理解し、評価・活用できることを目的として生徒への事前・事後調査を行い、生徒に理解しやすい3Dプリンタの授業とはどのような授業か研究を行うこととする。

また、本校の技術分野における昨年度までの研究の経緯は以下の通りである。

- 平成13年度 「起業家精神育成の視点を取り入れた授業」（技術分野）
- 平成14年度 「知識と技能の総合化をめざした授業」（技術分野）
- 平成15年度 「知識と技能を密接にかかわらせていく学習内容の工夫と実践」（技術分野）
- 平成16年度 「学習を生活に活用する学習内容の工夫と実践」（技術分野）
- 平成17.18年度 「生徒一人一人が達成感を感じられる学習内容の工夫と実践」（技術分野）
- 平成19年度 「生徒が達成感を感じられる授業の工夫」（技術分野）
- 平成20.21.22年度 「かかわりを生かして力をのばす授業」（技術分野）
- 平成23年度 「計測・制御の技術の評価する「問い」を求めて」（技術分野）
- 平成24年度 「新しいエネルギー変換の技術」 有機ELを活用した教材提案（技術分野）
- 平成25年度 「エネルギー変換に関する技術」～ エネルギー変換からみるハイブリッド自動車の授業～（技術分野）

3. 全体研究とかかわり

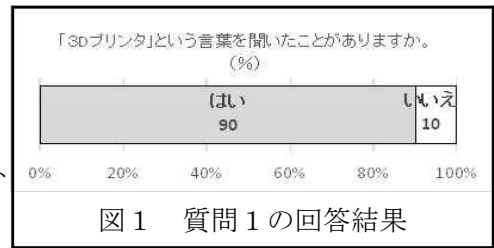
今日までのめざましい技術革新により、私達の生活は飛躍的に便利になった。産業の発達で大量生産を可能にし、物質的な豊かさという恩恵をわたしたちに与えてくれている。この技術革新を支えているのが、よりよい生活を創り出そうとするものづくりの精神であると考え。さらによりよい生活を送るために、生活の中から問題を見つけ、解決していく姿勢こそ本教科には必要であると考え。また、自分を取り巻く家庭生活や社会生活においても、よりよくしようとするために見つけた問題の解決が自分に有益であり、解決策を見つけて満足するだけでなく、それを実際に行動にうつしたり、発信したりする実践的な態度や技術、工夫・創造し評価する能力を身につけることが重要である。

本校の研究テーマとして「深く考える」授業の創造と設定した。作品が完成したときは大きな達成感や成就感を得る。そのような思いはものづくりの多くの段階で感じられるものである。無心に製作活動に取り組み、完成に一步一步近づいていると実感するときの充実感は大きい。さらに、完成したものを有効に活用する自分の姿や、喜んで使ってくれる人のことを思いながら製作しているときには、ものづくりの楽しさの中に、期待感や温かな思いまでも感じられる。わたしたちは、ものづくりの過程を終えたときに学びや考えが深まるとは考えない。ものづくりの過程にこそ深まりは存在すると考える。自分の経験や今の生活を振り返り、基礎基本の知識や技能を習得した後、次にどのようにするかという見通しを持つときにこそ、学びは深まると考える。本研究において「自分自身を俯瞰する」ことで、これまで以上に深く考えることができると考えた。自らの学びを俯瞰

できる場면을授業で展開し、生徒の考えが、より深まるように授業を行う。

4. 研究の内容

- (1) 3Dプリンタについての事前調査
- (2) 3Dプリンタの技術を理解する授業
- (3) 3Dプリンタの技術についての事前・事後アンケート



- (1) 3Dプリンタについての事前調査

生徒達が3Dプリンタに対してどのような既存知識があるのか「3Dプリンタについての事前調査」を行った。質問は以下の5問からなる。

対象生徒はF中学校中学1年生の70名に2014年4月に行った。

質問1 「3Dプリンタ」という言葉を聞いたことがありますか。

質問2 「3Dプリンタ」の仕組みを説明できますか。

質問3 「3Dプリンタ」はどのようなものか、説明して下さい。

質問4 「3Dプリンタ」はどのようなものを作ることができるか知っていたら書いて下さい。図を用いて書いて構いません。

質問5 「3Dプリンタ」でどのようなものを作りたいですか。

質問6 「3Dプリンタ」を使ってみたくありませんか。



質問4の回答結果

- ・型に材料を入れて作る
- ・上から何かを落として並べて立体的になったら熱でくっつける。
- ・たくさんの場所から画像を取り込み、型を作り、その中にプラスチックを流し込み固める。
- ・固いプラスチックを設計図を頼りに凹ませたいところに熱を加えて凹凸を作っていく。
- ・あらかじめ本体にプラスチック素材があり、土台から徐々に作っていく。
- ・素材は粘土、下から熱で固める。
- ・パソコンを利用して型をつくり、プラスチックを流し込む
- ・プラスチックを溶かして流し込んで作る
- ・多分プラスチックを重ねてつくる
- ・糸みたいなものを積んでいく
- ・台が左右に動いて物を作っていく

質問5の回答結果

- ・コップ
- ・中が空洞なもの
- ・ペン
- ・医療機関で使う臓器のレプリカ
- ・飲食店の食べ物のレプリカ
- ・歴史の物、土器、壊れやすい物
- ・内蔵の模型
- ・電車のねじ
- ・リンゴ（CMで見た）
- ・覆面

質問6の回答結果

- ・フィギュア
- ・野球のボール
- ・ロケットの模型
- ・未来の携帯電話
- ・キーホルダー
- ・サッカーボール
- ・機械のアームが粘土を削って作っていく
- ・教育用リアル人体
- ・シャープペン
- ・小物入れ
- ・将棋の駒
- ・チェスの駒
- ・中まで再現されたお城
- ・鉛筆と消しゴム
- ・動物
- ・富士山のオブジェ
- ・東京タワー
- ・東京スカイツリー
- ・豚の貯金箱

実施した事前調査の結果より、「3Dプリンタ」という言葉は聞いたことがある生徒はほとんどであり、ほとんどの生徒が使ってみたく興味があることもわかった。しかしながら、その仕組みを説明できる人やわかっている人は少なく、まったくグラフは逆転することがわかった。これは、TVのCMや本やインターネット、そして様々な場所で見たり聞いたりする3Dプリンタであるが、仕組みや技術を知らないままである生徒が多くいる現状であることが理解できる。次世代のものづくりを代表する最先端技術の3Dプリンタの仕組みについて、生徒たちが理解できるような学習教材

を考えていく必要性がこのアンケートからあることがわかった。

(2) 3Dプリンタの技術を理解する授業

本研究では3Dプリンタの種類として様々な方式（熱溶解積層、光造形、粉末焼結、インクジェット、プロジェクション、インクジェット粉末積層）があるが、熱溶解積層法 FDM 法 (Fused Deposition Modeling) の3Dプリンタを取り上げることとする。この方式は現在一般的にパーソナルユースにおいて安価で主流となっている方式である（図4、図5）。

熱溶解積層法はプリンタヘッドが動き溶けた樹脂を押し出しながら積層する方式である。材料は糸や繊維状で提供され、その繊維を溶解しながら積層します。材料はABSやプラスチック樹脂となる。現在低



図4 FDMの3Dプリンタ

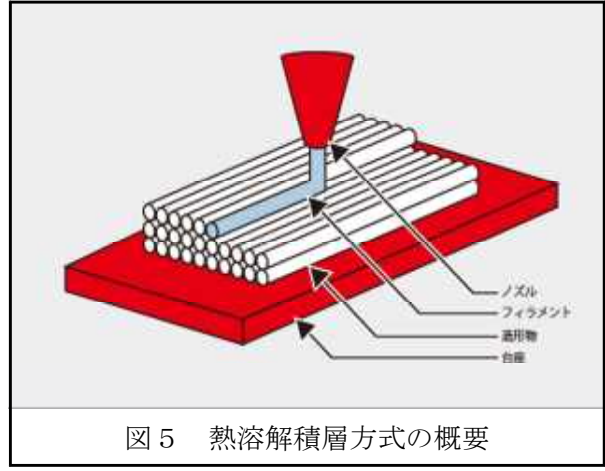


図5 熱溶解積層方式の概要

価格3Dプリンタにおいて主流となっている方式である。本研究では図4の米Cubify社のCubeを利用する。また熱溶解積層法の特徴は表1に示す。

表1 熱溶解積層法の特徴

	メリット	デメリット
熱溶解積層法	ABSなどの材料を使うので強度があり、状態によっては機械部品などの機能テストにも使える。	光造形等と比べると、層間の断層が目立ちやすくはっきり階段状になる。表面が平滑な造形が必要な場合には向きません。

ソフトウェアは学校で導入しやすい性能と値段を考慮し、英語版ではあるが、Autodesk社の123D Designをコンピュータ室に導入した。難しい操作も少なく、より精度の高い設計や必要とされる3Dファイル(.STL)に出力ができる。(図7)

STLファイルから3Dプリンタ用のファイルに変換するためにはCube Softwareがあり、そのソフトウェアで再度データを変換し3Dプリンタで印刷を行うこととする。

授業では、Autodesk社の123D Designを練習課題に取り組みながら操作方法を学習していく(図8)、ロボットコンテストの取り組みを行っているのでロボット

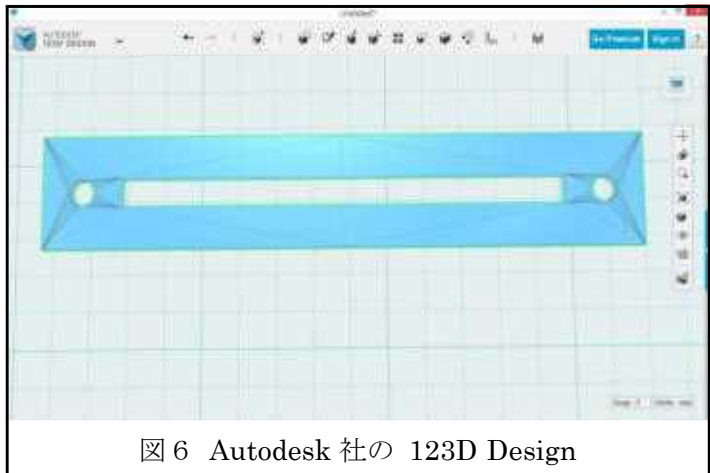


図6 Autodesk社の123D Design

コンテストで「こんな部品があったらいいな」という課題を設定し、チームで3Dプリンタを利用して独自の部品を話し合い、構想し、製作を行っていくこととする。その過程で、生徒達はチームで話し合い(図9)、より効果的でロボットコンテストに有効な部品を作りあげていくことができる。生徒達が考えたロボットコンテスト用の部品とソフトウェアで製作したデータの様子を示す(図10、図11、図12、図13)。このような部品をつくり、3Dプリンタの可能性を理解できる授業

を行う。

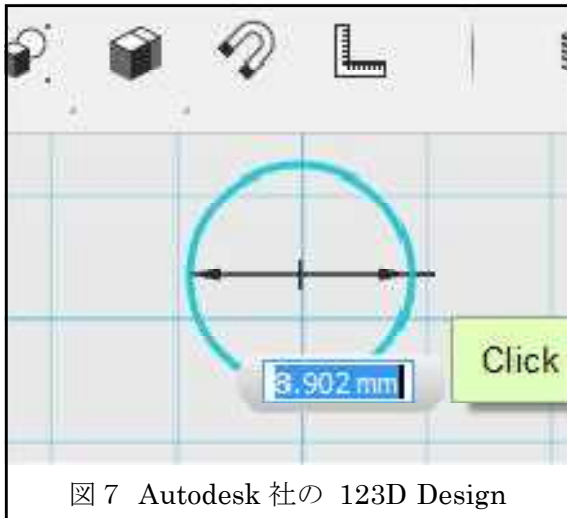


図7 Autodesk社の123D Design



図8 コンピュータ室での設計様子

3Dプリンタが立体的に印刷するしくみを知る前に、3Dではないプリンタの仕組みを説明し、その平面が積み重なって3Dの物体を印刷していくことに気がつかせる。x軸y軸、そしてz軸への応用が3Dプリンタを可能にしている。また3Dプリンタでなければつくることができない題材を提示すると共に、3Dプリンタの可能性について生徒達が考えるきっかけとなるような授業を提案する。



図9 コンピュータ室での設計様子

ロボット製作時にこんな部品があったらいいな。

生徒Aの構想図

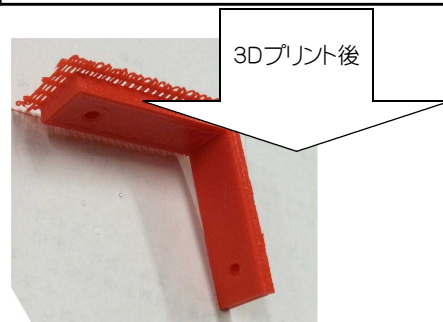
直線が多い製品の場合は構想図から直接、CADの設計ができる。

何をするための部品ですか、説明して下さい。
直角に板をつける時、穴にねじを入れて、ゆるくと、板を直角にくっつけることができる。

図10 生徒が考えたロボコン部品A

生徒AのCADでの設計

生徒がCADで製作中のロボコン部品A



どのような部品ですか。はっきりと濃く書きましょう。

生徒Bの構想図

ねじ、またはひもなどを通すための取手

2 cm

4 cm

何をするための部品ですか。説明して下さい。

カンとひっかけるためのフック。通常の三日月形のフックだと、カンが不安定になり落ちてしまう確率が高くなる(図A)。そこで、「ひっかけ」というより「はさむ」イメージでこのF字型フックを考えました。(図B)。

図 1 1 生徒が考えたロボコン部品 B

生徒BのCADでの設計

直線が多い製品の場合は構想図から直接、CADの設計ができる。

3Dプリント後

どのような部品ですか。はっきりと濃く書きましょう。

上から見た図

45 mm

20 mm

9 mm

9 mm

20 mm

3 mm

直径 2 mm

ナットを最大45個まで積み重ねられる。

何をするための部品ですか。説明して下さい。

ナットがいつもテーブルの上で散らばっているのでも、そのナットを1つにまとめられるようにこれを考えました。真ん中にある棒にナットの穴を通して、積み重ねていけるようにしました。必要な時すぐにナットを取ることができます。

図 1 2 生徒が考えたロボコン部品 C

3Dプリント後

直線が多い製品の場合は構想図から直接、CADの設計ができる。

実際に活用

ロボット製作時にこんな部品があったらいいな。

どのような部品ですか。はっきりと濃く書きましょう。

カンとひっかける

何をするための部品ですか。説明して下さい。

カンとひっかける。ひっかけの際に、おちにさがるために、穴とナットで止める。

図 1 3 生徒が考えたロボコン部品 D

表現できていない。CADでプログラムするには構想図の情報は少ない。

曲線が多い製品の場合は詳細な設計図を必要とする

・3Dプリンタの技術を利用したモデルの提示について

本授業では3Dプリンタの技術を効果的に伝えるために、株式会社クロスエフェクトから心臓の内側まで再現されている心臓シミュレータを提示する(図14)。実際は患者個体ごとのCTスキャンデータを用いて心臓モデルを成形し、術前の緻密な検討や若手医師の教育訓練用として利用されている。本物の心臓に酷似した精密性・質感・強度を有するリアルな心臓シミュレータであり、第5回「ものづくり日本大賞」内閣総理大臣賞を受賞している。



図14 心臓シミュレータ

(3) 3Dプリンタの技術についての事前・事後アンケート

本研究において、授業の有効性や妥当性を検討するためにも、より詳細な3Dプリンタの仕組みの理解度を調査するための事前・事後テスト問題を用意した(図15)。事前・事後テスト問題は問題1から3までとして、問題1はこれまで一般に使用されてきたプリンタ技術の問題である。問題2は3Dプリンタの技術や仕組みの問題である。問題3は3Dプリンタがどのような場面で使用されているのか問う問題である。この事前・事後テストを授業前後で行い、理解度を比較する。

事前・事後テスト問題	
年 組	番 氏 名
問題1	2Dとは(① 2 dimensions)の略で、日本語では(② 2次元)という。2Dプリンタは通常の(③ 紙)に(④ 平面 または 2次元)的に(⑤ 印刷)する機械である。
問題2	3Dとは(⑥ 3 dimensions)の略で、日本語では(⑦ 3次元)という。3Dプリンタは機種によって多少の違いはあるが、基本的な仕組みは(⑧ コンピュータ)上で作った(⑨ 3Dデータ)を(⑩ 設計図)として、(⑪ 断面形状)を(⑫ 積層)していくことで(⑬ 立体物)を(⑭ 造形)する機械である。
問題3	3Dプリンタは、製造分野では製品や部品などの(⑮ デザイン)、(⑯ 機能)の検討のための試作として、建築分野では(⑰ 建築模型)として、医療分野では(⑱ MRI)などのデータを元にした(⑲ 術前検討用)モデルとして、先端研究分野ではそれぞれの研究用途に合わせた(⑳ 試作品またはテストパーツ)の作成用途で使用されている。

図15 事前・事後テスト問題

《参考・引用文献》

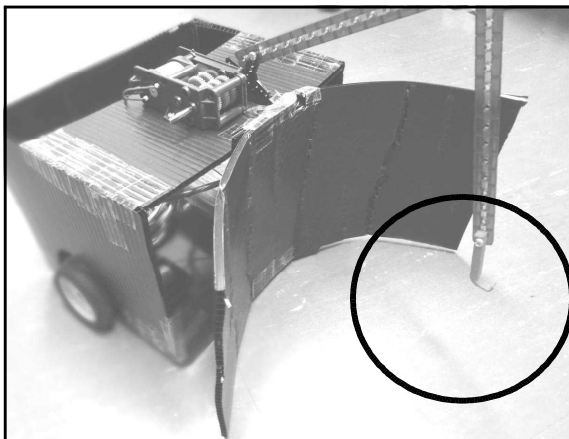
- 「中学校学習指導要領解説—技術・家庭科編—」 文部科学省 (平成20年9月)
- 「教科目標 評価の観点及びその趣旨等」 国立教育政策研究所 (平成22年7月)
- 安東 茂樹「中学校 新学習指導要領の展開」 明治図書 (2008/11)
- 国立教育政策研究所 「評価規準の作成 評価方法等の工夫改善のための参考資料」(平成23年7月)
- 河野 義顕「技術科の授業を創る —学力への挑戦—」 学文社 (1999/05)
- 大谷 良光「子供の生活概念の再構成を促すカリキュラム開発論—技術教育研究—」 学文社 (2009/03)
- 佐伯 胖「「学び」を問いつづけて—授業改革の原点—」 小学館 (2003/07)
- 佐野 義幸・柳生 浄勲・結石 友宏・河島 巖著「3Dプリンタの本」日刊工業新聞社 (2014/05)
- 国立大学法人 愛知教育大学附属岡崎中学校研究紀要 (2009/12)

5. 実践事例 第2学年4組 技術・家庭科(技術分野) 学習指導案(略案)

- (1) 日時 平成26年10月18日(土) 50分授業として実施
- (2) 場所 山梨大学教育人間科学部附属中学校 本館3F 第1コンピュータ室
- (3) 題材名 3Dプリンタの加工技術 「材料と加工に関する技術」A(2) 材料と加工法
- (4) 本時の目標
 - ・3Dプリンタの技術を知ろう(1/6)
- (5) 本時の評価規準
 - ・3Dプリンタを利用した製品製作法の知識を身につけている。(知識・理解)
- (6) 本時の展開

段階	時間	学習活動	教師の指導・支援	備考
導入	10	<ul style="list-style-type: none"> ○「ロボットコンテスト用に必要な部品」はどのように製作していくのがよいか。 ○「つなぎ目のないチェーンをどのようにして作ったか」 	<ul style="list-style-type: none"> ○木で作る。プラスチックで作る。鉄で作る。作れない部品はどのように作るのか。 ○これまで製作できなかった難しい製品を製造するにはどのような方法があるか。 ○生徒達の興味・関心を高める。 ○最後まで課題を追求する姿勢を求める。 	発問 PPT ビデオ
展開	25	3Dプリンタの仕組み		PPT ビデオ
		<ul style="list-style-type: none"> ○コンピュータで製作した画像や文章などはどのようにして出力するのか→プリンタを利用する。 ○「2Dプリンタ」について知る。2Dプリンタの仕組みの応用に3Dプリンタがあることを説明する。 ○プリンタヘッドがx軸、紙送りがy軸としてプリンタが2Dプリンタがあること。高さのz軸を追加して3Dプリンタとなる。 ○x軸では点と線があり、紙送りのy軸が増えることで、線は面になることを伝える。 ○3Dプリンタは3Dデータをつくるソフトがないと設計できない。 ○3Dデータの中身はどのようにになっているか。3Dプリンタをどのように動かすか、 ○123Designでチェーンを作っていることを実演する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・学校やみんなの家庭にもあるようにコンピュータで印刷しているプリンタが2Dプリンタとなる。 ・2Dを積み重ねることで3Dになっていく。・3Dプリンタにしかできないことがたくさんある。 ・簡単に操作はできるが、細かい部分などはソフトウェアの性能や製作者のスキルによる。 ○3Dデータの中身は3Dプリンタのヘッドをどのように動かして、どのように材料を吹き出すのかという情報が入っている。 	
		3Dプリンタはどのように利用されているか		
		<ul style="list-style-type: none"> ○製品を作る ○日常生活で利用 ○身のまわりの製品 ○学校で利用 ○医療分野での利用(頭蓋骨の3D模型) ○3D心臓模型の提示 	<ul style="list-style-type: none"> ・家庭や学校でも機械と3Dデータあれば、自分で製品を作ることができるようになった。 ・これまで製品を作るためには、試作品を時間とコストをかけて、金型から作成する必要があったが、金型なしに試作品を製作できるようになった。 ・フィギュアやアクセサリ、模型、文化財のレプリカなどにも活用されている。 ・人工骨や義肢装具、歯型、インプラント、手術の事前確認のための模型など既に活用されている。 	
		3Dプリンタの影の部分		
		○3Dプリンタの影の部分は何だろう。	・最近のニュースから	ビデオ PPT

			<ul style="list-style-type: none"> ・自作拳銃問題 ・著作権問題 ・ソフトウェアや設計データがなければ製作することができない。 	
		<p style="text-align: center;">ロボコンに必要な部品を考えコンピュータで設計しよう</p>		<p style="text-align: right;">自らの学びを俯瞰する</p>
	10	○考えた部品を発表しよう。	<ul style="list-style-type: none"> ・考えた部品を発表し、利点と、課題点を発表する。 ・製作品に改良を加える。 	PPT
		3Dプリンタのまとめ		
ま と め	5	○3Dプリンタの技術とは ○次回の授業について知る。 ○教具の片付けを行う。	その技術が様々な場所で、これまでつくることができなかったものまでつくることができるようになってきた。新しい製造の可能性を広げる。	PPT



印刷部品をロボットの先端に取り付けて活用



学内ロボットコンテストの様子

指導と評価の計画	A(2) 材料と加工に関する技術の評価・活用 全6時間		ねらい	生活や技術への関心・意欲・態度	生活を工夫し創造する能力	生活の技能	生活や技術についての知識・理解	
項目 事項	学習目標	学習活動	学習要素	教育視点	生活を工夫し創造する能力	生活の技能	生活や技術についての知識・理解	評価対象など
A (2)		ここでは、材料の特性と利用方法及び材料に適した加工法を知り、工具や機器を安全に使用できるようにするとともに、社会や環境とのかかわりから、材料と加工に関する技術を適切に評価し活用する能力と態度を育成することをねらいとしている。						
1	・3Dプリンタの技術を知らう。	・3Dプリンタの技術が社会の中でどのように使われているのか、知見、どのようか活用しているのか、理解する。	・3Dプリンタの技術と光と影	・テクノロジー、光と影				[知] プリンタ「3Dプリンタの技術」
2	・ロボコンに必要な部品を検討し設計する。	・チームで考えた部品を検討し、CADを利用して設計する。	・CADの活用	・製作作品の検討・設計	・3Dプリンタに関する技術の課題を巡る見付け、社会的、環境的及び経済的側面などから比較・検討しよとするとともに、適切に解決策を示すとしている。			[関] プリンタ
3	・部品をコンピュータで設計する。	・製作部品の効果や効率を考へ、より良い設計を行う。	・CADの活用	・製作作品の比較・検討 ・言語活動(思考・判断・表現)	・3Dプリンタ技術の課題を明確にし、社会的、環境的及び経済的側面などから比較・検討し、部品設計を行うことができる。			[工] プリンタ部品の設計方法
4	・部品をコンピュータで設計する。	・製作部品の効果や効率を考へ、より良い設計を行う。	・CADの活用 ・製作部品の環境的・経済的側面から比較・検討する。	・製作作品の比較・検討 ・言語活動(思考・判断・表現)	・3Dプリンタ技術の課題を明確にし、社会的、環境的及び経済的側面などから比較・検討し、部品設計を行うことができる。			[工] プリンタ部品の設計方法
5	・3Dプリンタで設計した部品の印刷	・3Dプリンタを利用して部品を印刷しよう	・3Dプリンタを利用した印刷方法	・3Dデータの利用		・3Dプリンタを利用して部品を設計できる。		[技] プリンタ「3Dプリンタでの印刷方法」
6	・3Dプリンタで製作した部品を利用してロボコンに参加しよう。	・3Dプリンタで印刷した部品を活用し、目的を達成することができる。	・製作部品の評価・活用	・製作部品の活用	・3Dプリンタで製作した部品を工夫し、活用することができる。			[工] [技] プリンタ「部品を活用しよう」

【家庭分野】

2. 研究の目的

本年度の研究目標 課題を深く考え、生活をよりよくしようとする能力と態度の育成

中学生が生活の自立をめざす中で、生活全体を見通し総合的にとらえ、課題を解決する能力と態度をはぐくむための学習内容を工夫し、よりよい生活の実践に向けて学習を進めていく。

生徒が自立して主体的な生活を営むために基礎的・基本的な知識と技術の習得が必要となり、生徒の主体的な学習の深化や発展へとつながる。身近な課題に対して様々な角度から考えることができる思考力・考えたことを基に課題の解決を図るための判断力・自らの考えを的確に表すことができる表現力をはぐくむことが、課題をもって生活をよりよくしようとする能力になっていく。生活の改善に必要な情報や技術を適切に選択し、生活の中で直面する様々な課題の解決を探求したり、実際の生活の中で活用したりできるような能力を育成するため、学習内容の充実を図る研究を進めていく。

生徒が授業を通して、実践的・体験的な学習活動に取り組む。知識・技術を習得し、実際の生活に生かしていくために、生徒自らが興味・関心をもち生活の自立につながる学習活動を工夫していきたい。家庭科の授業においては、製作・調理などの実習や、観察・実験、見学・訪問、調査・研究・発表などの実践的・体験的な学習活動を通して、基礎的・基本的な知識と技術を習得し、課題を深く考え、生活をよりよくしようとする能力の育成につなげていく。生徒の生活経験や発達段階を考慮し、題材の設定や実生活と関連させた学習内容を工夫していくことで、生活を工夫し創造する能力と実践的な態度をはぐくみ、生活をよりよくしようとする能力と態度が身につくと考える。

3. これまでの研究経過

平成23年度～平成25年度「自ら問う力を育む授業の創造」

1年次 「これからの生活を展望できる学習内容の工夫」

C 衣生活 生徒が問いを見つけることができ主体的に学ぶ授業の工夫

2年次 「これからの生活を展望できる学習内容の工夫」

A 家族・家庭生活 体験的な活動を通して、実際に幼児と触れ合うことで、さらに新たな問いが生まれ主体的に活動できる授業の工夫

3年次 「これからの生活を展望できる学習内容の工夫」

A 家族・家庭生活 体験活動を通して思考力・判断力・表現力を育む授業の工夫

「自ら問う力を育む授業の創造」～思考力・判断力・表現力の育成をめざして～

昨年度までは、生徒自ら課題をもち解決するための体験的な学習を取り入れ、自分の生活とかかわらせて考えることができるような題材を設定し実践を行った。グループでの話し合いや発表の機会を設け、課題を共有したり、まとめたりすることができた。しかし、グループでの活動が主になっていたため、個人としての「自ら問う力」の見取りがわかりにくいのではないかと感じた。体験的な活動や観察したことを自分の言葉でまとめるワークシートを工夫し、「自ら問う力」を育むための授業の実践を行った。

4. 研究の内容

研究主題「深く考える」授業の創造について

本研究では、生徒が課題や問題に直面したときに解答や表現を導き出した後さらに、「自分自身を俯瞰」して吟味することによって、課題や問題をより高次なものにしようとすることを「深く考える」こととする。

本研究で目指す「深く考える授業」とは、生徒の「もっと深く知りたい」「より伝わるように表現したい」という「思いや意図」を引き出すような課題設定や場面設定を行い、ものごとの理解の質を高めたり、よりよい解答や表現を探ったりする学習活動が展開され、スパイラル的に学習が深化、発展していくような授業である。

「深く考える」→

メタ認知
批判的思考

→

「自分自身を俯瞰する」→ 自分の見方や考え方を客観的に捉えようとするだけでなく、他の見方や考え方を知り、自分の考え方を深めたり、広めたりする。

全体研究との関わり

「深く考える」授業

課題を解決するために、多方面から解決の方法を考えたり、その方法が本当に適用するものか様々な場合を想定したり、自分の考えを聞いてもらいグループで検証しあったりすることで、自分の考えを深め、さらに学習を進め生活に生かすことができる学習活動を工夫する。

生徒が主体的に考え、学習に対して楽しさを覚え、学習することを自らもとめるようになっていくことが「深く考える」ことにつながる学習活動になると考える。

- ①学習したものごとを関連させ構造化すること。学習によって生徒自身が今まで学習した知識、技能、概念などについて考え、新たなつながりなどをみいだしていく。
- ②学習によって、新たな知識、技能、ものごとの見方や考え方を獲得し、それらを既存のものとかかわらせながら、自分の見方や考え方を広げたりしていくこと。
- ③ある事象や課題、問題などを別の視点から見たり、考えたりする。多面的、多角的に物事をとらえること。

家庭科の教科として「深く考える」授業の創造とは

実感を伴った理解を深める実践的・体験的な学習活動の中で、「深く考える」学習活動を工夫する。課題を通して、どういう意味なのか、なぜそのようになるのかなど様々な角度から考え、判断し、表現できる学習活動を積み重ね、基礎的な知識や技術を身につけるとともに、さらに生活をよりよくする能力と態度の育成につながる授業の研究を行う。

- ・計画・実践・評価・改善などの学習過程をグループで検討したり、発表の機会を設ける。
- ・実践の成果や課題を明確にするためのワークシートの工夫を行う。
- ・実践的、体験的な活動を通して、生活に応用できる課題を設定する。

「自分自身を俯瞰する」

→「客観的に捉え、見方・考え方などを変容させる」場面を学習過程に取り入れる。

- ・グループによる活動の工夫
課題を明確にした話し合いの工夫。生徒がグループの中で自分の考えを発表し、お互いの考えを深め、自分を振り返ることができるようにする。
- ・ワークシートの記入の工夫
実践したことや体験したことをワークシートにまとめ、考えの課程がわかるように工夫する
- ・実践的、体験的な活動の工夫
身近な課題を設定し、結果を図や表にまとめ説明できるよう工夫する。

5. 参考文献

- 中学校学習指導要領解説—技術・家庭科編— 文部科学省（平成20年9月）
教科目標、評価の観点及びその趣旨等 国立教育政策研究所（平成22年7月）
評価規準の作成、評価方法等の工夫改善のための参考資料【中学校技術・家庭】（平成23年）
文部科学省ホームページ(<http://www.mext.go.jp/>)
言語活動の充実に関する指導事例集(中学校版) 文部科学省（平成24年6月）
技術・家庭学習指導書 開隆堂（平成24年度）
生徒の問題解決能力を高める事例集 東京書籍
山梨県義務教育課 教育課程研究協議会資料 技術家庭科（家庭分野）（平成26年8月1日）
山梨県総合教育センター防災教育
山梨県総務部機器管理課ホームページ (<http://www.pref.yamanashi.jp>)
船橋市「自主防災新聞号外」
岐阜県災害頭上訓練D I G
山梨大学附属中学校 研究紀要
静岡県 しずおか型実践的防災学習支援教材

6. 技術・家庭科（家庭分野）学習指導案

(1) 題材名

「住まいの安全 災害への備え」 C (2)

(2) 題材の目標

- ・ 家族の安全を考えた住まいの工夫ができる。
- ・ 自然災害などに必要な備えを検討したり、安全管理について理解し、実践できる知識を身につける。

(3) 題材について

小中高等学校の学習指導要領では、その総則において学校の教育活動全体を通じて、安全教育に取り組むことが明示された。各教科において安全な生活を営むのに必要な事柄について理解できるようにするとともに、地震等の災害時に安全な行動ができるような態度を身につけることをねらいとし、家庭や地域との連携を図りながら学校教育全体を通じて安全教育を行うように求めている。

家庭科としては、住居の機能と住まい方に関する学習を通して、自分の家族の住空間に関心を持ち、住居の基本的な機能や安全に配慮した室内環境の整え方を知るとともに、安全で快適な住まい方を考え具体的に工夫できるようにすることをねらいとしている。

住居の機能と住まい方について (中学校学習指導要領解説)

- | |
|---|
| ア 家族の住空間について考え、住居の基本的な機能について知ること。 |
| イ 家族の安全を考えた室内環境の整え方を知り、快適な住まい方を工夫できること。 |

ア 家族の住空間について考え、住居の基本的な機能について知ること。

自分や家族の生活行為とのかかわりについて考え、住居のもつ基本的な役割がわかるようにする。住居は、気候風土や文化などの地域の特性や生活を反映している。

基本的な機能としては雨風・寒暑などの自然から保護するはたらき・心身の安らぎと健康を維持するはたらき、子どもが育つ基盤としてのはたらきなどがあり、住居でどのような生活行為が行われているかを考えることにより、住居の役割を理解する。住居には共同生活の空間と個人生活の空間があり、家族がどのように生活するかにより快適な住まい方もそれぞれ異なる。

指導にあたっては、安全を考えた室内環境の整え方を知り、住空間を図などを用いて、具体的に想像できるようにする。例えば住宅に関する鳥瞰図や簡単な図を活用して、住空間を想像しやすく工夫する。

イ 家族の安全を考えた室内環境の整え方を知り、快適な住まい方を工夫できること。

住まいの安全の視点から、家族が安心して住まうための室内環境の整え方を知る。住まいの在り方に関心をもって、快適な住まい方の工夫ができるようにする。

家族が快適に住まうために必要なことは、室内を安全で安心できる状態にすることが必要であり、家庭内の事故の防ぎ方や自然災害への備え、室内の空気調節、音と生活のかかわりなどの視点から室内環境の整え方を具体的に考え工夫することができる。

調査・観察・実験などの学習活動を通して具体的な工夫ができるようにする。幼児や高齢者にも考慮し、家族全員が快適でな生活を送れるようにすることの重要性に気づく。家庭内の事故や自然災害について、室内の写真や住空間の図などから危険な箇所を点検する。また、過去の災害の例を取り上げ必要な備えについて検討したりする。なぜ、そのようになっているのか。どういう意味があるのかなど考えることができる態度を工夫できるようにする。

平成23年3月に発生した東日本大震災を機に、改めて防災教育・防災危機管理の必要性があることを実感した。岩手県釜石市では中学生の判断により、多くの自動生徒の命が助かった事例もある。このことは日常生活における訓練の徹底や避難意識の向上の成果といえる。

東海沖地震の危険性や火山噴火、洪水による水害など実際に起こっていない安心感もあり、防災訓練を行っても生徒の意識は低いように感じられる。実際、学校で地震が起こった時も気付く生徒は少なく、大きな揺れでなければ机の下に隠れることはない。

これまでに起きた地震や災害は、家屋の崩壊のほか、家具の転倒によるケガやガラスの破損によるケガや命を落としてしまった事例があり、家の中の危険も多い。このような状況から、家庭内の防災に対する意識を高め、災害時の地域活動の担い手となり、状況によって考え、判断できるような知識を身につけさせたい。さらに自分自身を俯瞰するための活動を取り入れ、生徒の深く考える力を伸ばしていきたいと考える。

本時の授業では、D I Gを取り入れ、生徒の活動する場を設定した。D I Gとは地域の地図を見ながら、参加者全員で災害時の対応策などを考える災害図上訓練のことをいう。Disaster Imagination Game の頭文字をとって「D I G」と言われ、「防災意識を掘り起こそう」「地域を探求しよう」「災害を理解しよう」といった訓練のねらいが込められている。地域の防災力の向上を図る上で、より実践的、より効果的な手段として危機管理担当者向けの訓練や国際協力の現場でも使われるようになっている。

家庭内D I Gを取り入れることは、家の中の危険箇所を認識し、対応策を見つけ出すための手段として生徒が実感して取り組むことのできる活動であると考えた。また、自宅の危険箇所や対策を考えるとともに、ほかの家庭の様子を知り共有する場をつくることもできる。また、D I Gを行い自宅の平面図に書き込むことは今後の改善策を考えることにもつながる。これらのことから本年度の研究である「深く考える」授業の創造に近づく題材であると考えた。

(4)指導と評価の計画

題材の指導計画（6時間）

- (1) 住まいのさまざまな役割 …… 1時間
- (2) 家族の生活と住まい …… 1時間
- (3) 室内の安全対策 災害への備え …… 2時間（本時1 / 2時間）
- (4) 快適な住まい …… 2時間

住居の機能と住まい方の評価規準

生活や技術への 関心・意欲・態度	生活を工夫し 創造する能力	生活の技能	生活や技術についての 知識・理解
安全で快適な室内環境の整え方と住まい方について関心をもって学習活動に取り組み、住生活をより良くしようとしている。	安全で快適な室内環境の整え方と住まい方について課題を見付け、その解決を目指して工夫している。		住居の機能について理解し、安全で快適な室内環境の整え方にと住まい方に関する基礎的な知識を身に付けてる。

学習項目	学習活動	学習内容	学習指導 との関連	評価規準				
				生活や技術への 関心・意欲・態度	生活を工夫 し創造する 能力	生活の技能	生活や技術に ついての知識・ 理解	評価対象 など
住まいのさまざまな役割	・住まいの基本的な働きを理解し、住まいに必要な空間とその役割がわかる。	・住まいの役割とはたらしきについて考える。 ・日本各地の住まいについて考える。	C(2) ア	・自分の地域の自然状況に適した住まい方に関心をもつ。 ・自分や家族の住空間と生活行為とのかかわりについて関心をもつ。			・住まいの働き（自然からの保護・心身のやすらぎと健康を維持・子どもが育つ基盤）があることを理解する。	[関][知] ワークシート
家族の生活と住まい	・家族によって、住まい方がわかる。 ・住まいの空間と家族の生活行為のかかわりについて具体的に考えることができる。	・住居には共同生活の空間と個人生活の空間があり、間取りや住環境に関しては、プライバシーを考慮する。	C(2) ア	・家族の住まい方と住空間の関連について関心をもち、意欲的に学ぼうとしている。	・住まいの空間の使いについて考えることができるようにする。			[関][工] [知] ワークシート

	る。							
住まいの安全対策・災害への備え	<ul style="list-style-type: none"> ・家族の安全を考えた住まいの工夫ができる。 ・自然災害などに必要な備えを検討したり、安全管理について理解し、実践できる知識を身につける。 	<ul style="list-style-type: none"> ・快適に住まうため、室内を安全で安心できる環境にすることを考える。 ・室内の危険箇所をチェックし改善できるように工夫する。 	C(2) イ	<ul style="list-style-type: none"> ・室内の安全に興味をもち、家族が安全に住まい方を考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・家庭内の事故の防ぎ方や自然災害への備えとして安全な住まい方が具体的に工夫できる。 		<ul style="list-style-type: none"> ・自然災害を含む家庭内の事故の防ぎ方や自然災害への備えなどの視点から室内環境の整え方、安全管理の知識を身につける。 	[関][工] [知] ワークシート
室内の空気調節	<ul style="list-style-type: none"> 室内の空気が汚れる原因を知り、健康的に配慮した住まい方を考え、工夫することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・室内空気の汚染(科学物質, ダニ, カビ, 一酸化炭素, 二酸化炭素)がわかり、快適な室内を整える貯めの工夫ができる。 		<ul style="list-style-type: none"> ・室内の空気の汚染に関心をもつ 	<ul style="list-style-type: none"> ・室内環境を快適に整えるための工夫ができる。 		<ul style="list-style-type: none"> ・室内空気の汚染の原因と空気の調節の方法がわかる。 	[関][工] [知] ワークシート
住まいと音	<ul style="list-style-type: none"> ・生活騒音の種類と問題点を理解し、適切な防音対策を工夫することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・防音や快適な環境について、個人差を考慮して、考えることができる。 		<ul style="list-style-type: none"> ・音と生活のかかわりについて音の影響に関心をもつ。 	<ul style="list-style-type: none"> ・防音に効果的な工夫を考慮することができる。 		<ul style="list-style-type: none"> ・音と生活のかかわりについて理解している。 	[技][知] ワークシート
自然と共に住まう	<ul style="list-style-type: none"> ・環境を考えた住まい方を考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・省エネルギー, 省資源を考えた住まい方を考える。 ・自然エネルギーを利用した住まい方について考える。 	C(3) イ	<ul style="list-style-type: none"> ・省エネルギー, 省資源。自然エネルギーを利用した住まい方に興味をもつ。 	<ul style="list-style-type: none"> ・これからの環境を考えたい住まい方を工夫することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・省エネルギー, について考えをまとめることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・これからの環境に必要なことを理解することができる。 	[技][知] ワークシート

7. 本時の授業

(1)日時 平成26年10月18日(土)

(2)場所 家庭科室

(3)題材名 「家庭内の安全対策を考えよう。」

(4)本時の目標

・家庭内DIGを通して家庭内の危険箇所を認識し、安全を考えた住まいの工夫ができる。

(5)本時の展開

段階	時間	学習活動	教師の指導・支援	備考
本時		家庭内の安全対策を考えよう。		
導入	5	○本時のねらいと内容の確認をする。	○本時ねらいと内容の説明をする。	ワークシート
展開	10	家の中や周辺の危険箇所を確認しよう。		〔関〕 家庭内 平面図
		○各自の自宅の危険箇所を確認する ○家庭内DIGを行う。	○リビング・ダイニング・キッチン・寝室・子ども部屋・屋外・その他について危険箇所について確認させる。	
	25	地震発生時の家庭の被害状況について考えよう。		〔知〕 資料 ワークシート
		○地震災害について知る。	○地震災害の危険について理解できるようにする。	
		家庭の安全対策を工夫しよう。		〔工〕 家庭内 DIG ワークシート
		○危険箇所について具体的な対策を考える。 個人 → グループで話し合う。	○災害時の危険箇所について確認し、災害時に必要なことは何か考えさせる。 ○避難経路の確認・危険箇所の具体的な変更箇所を確認・日頃からできることの確認 個人で考えさせ、グループで話し合わせる。	
	10	○グループでの意見を発表する。 ○本時のまとめをする ○次時について知る。	○グループでの話し合いを共有できるようにする。 ○本字の学習についてまとめを記入させる。 ○次時について伝える	〔工〕 ワークシート 観察