

「工夫し創造する能力の深化」(3年次)
3Dプリンタで印刷し活用する授業(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 山本 裕子

1. 研究主題設定の理由

今の子供たちが、成人して社会で活躍する頃には、厳しい挑戦の時代を迎えていると予想される。生産年齢人口の減少、グローバル化の進展や絶え間ない技術革新等により、社会構造や雇用環境は大きく変化し、子供たちが就くことになる職業の在り方についても、現在とは様変わりすることになるだろうと指摘されてもいるからである。また、成熟社会を迎えた我が国が、個人と社会の豊かさを追求していくためには、一人一人の多様性を原動力とし、新たな価値を生み出していくことが必要となる。

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より深めていくこととする。実生活において直面する様々な課題において、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、最適なものを求め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・評価する能力に着目する。本研究では3Dプリンタを取り上げ、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を理解し、活用できる能力の育成と同時に授業方法の検討を行うこととする。

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い学習を進めていく。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。新しい技術は便利さと同時に影となる部分もあり、技術分野の授業においても情報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と考えられる。しかし、現行の技術分野の教科書には3Dプリンタは取り上げられてはいない。

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プリンタの技術を授業に活用することを目的とする。

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・制御の技術を評価する「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）
平成26年度	「3Dプリンタを活用し、材料加工を深く考える授業」（技術分野）
平成27年度	「3Dプリンタで印刷し活用する授業」（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。産業の発達が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られる。さらによりよい生活を送るために、生活の中から課題を見つけ、解決していく姿勢こそ本教科には必要であると考えられる。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。自分の経験やこれまでの生活を振り返り、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「視点を変える」ことを導入することで、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面に授業で展開し、

生徒の考えが、より深まるように授業を行う。

1年目には全体研究の「俯瞰する」に関わり、3Dプリンタという技術について学び、材料加工について広い視点で考え、新しい技術を知ることができた成果を得た。2年目は全体研究の「視点を変える」に関わり、3Dプリンタを活用してコマを製作したが、よりコマが長く回るための科学的・物理的な視点を与えることで構想が変わっていく実践をし、視点を変えることでよりよい製作品を作っていくことができる成果を得た。最終年度の3年目は「深く考える」に関わり、これまでも実践してきた授業の中で生徒達が視点を変える中で学びがより深まる題材・教材を検討していくこととする。

4. 研究の内容

- (1) 3Dプリンタについての事前調査
- (2) 3Dプリンタを活用する授業
- (3) 授業についての事前・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6問からなる。

対象生徒はF中学校2年生の70名に2016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。

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」を使ってみたいと思いますか。

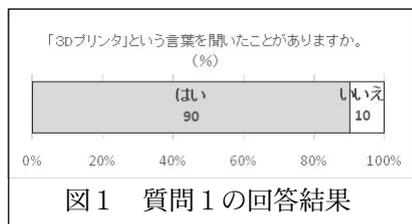


図1 質問1の回答結果



図2 質問2の回答結果

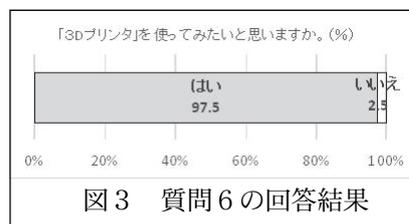


図3 質問6の回答結果

質問3の回答結果

- ・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。
- ・機械のアームが粘土を削って作っていく。
- ・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。

質問4の回答結果

- ・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
- ・内臓の模型
- ・電車のねじ
- ・中が空洞なもの
- ・ペン

質問5の回答結果

- ・教育用リアル人体
- ・小物入れ
- ・将棋の駒
- ・チェスの駒
- ・中まで再現されたお城
- ・動物
- ・富士山のオブジェ
- ・東京スカイツリー
- ・豚の貯金箱
- ・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

実施した事前調査の結果より、90%の生徒が「3Dプリンタ」という言葉は聞いたことがあることがわかり、97.5%の生徒が3Dプリンタを使ってみたいと考えていることがわかった。しかし、その仕組みを説明できる人は7.5%と少ないことがわかった。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。次世代の技術のひとつである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あることが、このアンケートからあることがわかった。

(2) 3Dプリンタを活用する授業

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にする。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ABSやプラスチック樹脂となる。現在低価格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5のDelta-Microfactory社のUP Plus2を利用する。安価で中学校でも導入しやすく精度の高い印刷を可能とした3Dプリンタである。

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(図6)。無料で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。練習課題に取り組みながら操作方法を学習させた。

本題材は「3Dプリンタで作ったコマを回そう」として取り組んできた。コマは6世紀頃から大陸から日本に伝わり現在様々なコマが存在する。その中には「竹製の鳴り独楽」や「木製の江戸鳴り独楽」のように, 日本独自の発展したコマも数多くある。事前調査ではコマを作った経験のある生徒は皆無であり, コマ自体を回した経験が無い生徒も30%いることがわかった。コマを製作する場合に多くは旋盤を利用して製作することが一般的である。それは, 回転するコマは中心軸が重要であり, 旋盤を利用することで製作する精度が高くなるからである。中学校技術分野でも昭和30年頃まで旋盤を使った授業が行われたこともあったようである。しかし現在, 中学校では旋盤を設置している学校は少なく, 精度の高いコマを製作することは難しい。また図6, 図7のように旋盤では製作できないコマを製作するには別の方法が求められる。本題材ではコマが回る要素を学習しながら自由に構想したコマを3Dプリンタで造形し, 授業で回して評価することとする。その過程で, 3Dプリンタがどのような技術であるのか学び, 回るコマを製作するためにはどのようなコマを作るのか学習する。

3Dプリンタの仕組みについての授業は, 昨年度の研究で取り組んできた成果をもとに, 前時までに行った。また, 授業で取り組んで3Dプリンタで製作する関係上, 製作するコマには以下の制約条件をつけて行った。

製作するコマの制約条件

- ・ 大きさの制約 縦60mm×横60mm×高さ60mm
- ・ 軸の直径は10mmとして, 長さを30mm以上とする。
- ・ 利用目的を安全性にも留意する。

製作したコマは家庭分野において幼稚園交流をする際に利用することとした。生徒達はグループで話し合い, よりよく回るコマを構想し, 造形し, 評価, 改善して再構想することで3Dプリンタを活用してコマの授業を行う。

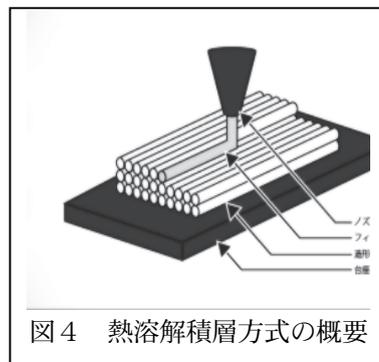


図4 熱溶解積層方式の概要



図5 3Dプリンタ

(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8)。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、理解度を比較した。

事前、事後アンケートの結果を示す(図9~11)。よく回るコマの形状を問う結果である(図9)。コマの重心について問う問題①は、事前は50%、事後は96%の正答率であった。重心が高いとコマを倒そうとするトルクが大きくなるという問いである問題③は、事前は0%、事後は98%の正答率となった。軸の位置を問う問題④は事前は54%、事後は100%の正答率であった。重心を問う問題⑤では、事前は20%、事後は98%となった。

慣性について問う問題⑥では事前が0%、事後が100%となった。慣性モーメントを問う問題⑦では、同じく事前が0%、事後が100%となった。このことから慣性について、この授業を元に学ぶことができたと考える。(図10)

コマの接地面積の問題⑧では事前が48%で事後が100%となった。空気抵抗について問う問題⑨⑩では事前がそれぞれ42%と68%で、事後がそれぞれ98%、100%となった。(図11)

問題4の授業を通して一番興味があったところについては以下の回答となった。

問題1 よく回るコマを製作するには重い部分が(① 低く)なるコマをする。重さが(② 高い)位置にあると、それだけコマを倒そうとする(③ トルク)が大きくなりすぐ倒れてしまう。回転する軸は、コマの形が円れば、その(④ 中心)であり、形が不規則であればその(⑤ 重心)であればコマとして回る。

問題2 勢いよく回転をしているコマは回り続けようとする(⑥ 慣性)がある。コマの外側に重さがあるコマは、回り続けようとする(⑦ 慣性モーメント)の力が大きい。

問題3 軸の先の接地している部分は、摩擦がおこるので、できるだけ接地(⑧ 面積)が少ない形にする。回り続けるときには(⑨ 空気)の影響を受けるので(⑩ 空気)抵抗の(⑪ 少ない)形にする。

問題4 授業を通して一番興味があったところはどこでしょうか。

問題5 授業の中で理解しにくかったところはどこですか。

図8 事前・事後テスト問題

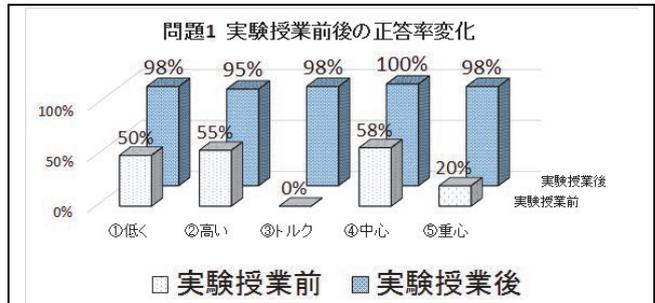


図9 + 事前・事後テスト問題1結果

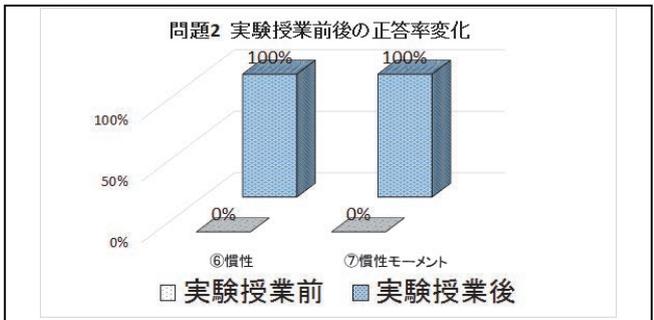


図10 事前・事後テスト問題1結果

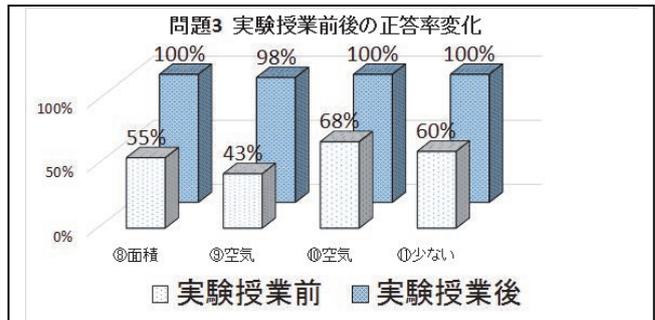


図11 事前・事後テスト問題1結果

- ・コマの大きさや下をどのように工夫すれば一番回るのかということ
- ・先生が手作りでコマを作ったところ。 ・コマを3Dプリンタで作るところ
- ・コマの形や重さひとつで回る時間が変化してしまうところ。
- ・どのような形にすれば、コマは長く回り続けるのか、また中心の軸はどのくらいの太さが一番合っているかなどの最高のコマを作りだすためには、どうすればよいかと仲間と考え合うところがよいと思った。そしてコマの形を変えるだけで回る時間が大幅に変わることに興味がそそられた。
- ・なぜ重さが外側に行くとよく回るのか、そこにはどんな力が働いているのかということ。
- ・コンピュータ上で立体物を作るのがおもしろかった。もっとたくさんのものを製作してみたいと思いました。自分たちで一からコマを作るのはとても面白かった。
- ・前回作ったコマの課題点を見つけ、改善していくところが友達と協力できて楽しかった。
- ・3Dプリンタがどのような構造か知ったこと

という回答が得られた。

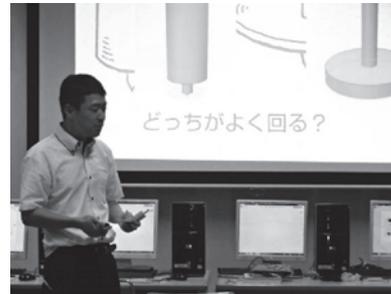
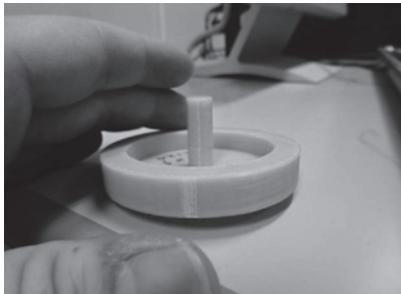
問題5の授業の中で理解しにくかったところについては

- ・慣性と慣性モーメント
- ・コマが回転するときに移動するのはなぜか。
- ・コマの軸について
- ・コマが回るためには様々な力がはたらいているというが、遠心力、向心力、慣性などなど、他には何があるのか？
- ・特になし

という回答が得られた。今回の事前事後アンケートから、ほとんどの生徒がトルク・慣性・慣性モーメントなどについての理解していないことがわかった。そして、コマを製作し、回す体験して学習していくことで授業後には100%に近く理解していると回答した。理解が難しかった授業内容では慣性についてや、CADの使用方法など、今後も教材を工夫していくことで、生徒にもわかりやすい授業をつくることができると考える。生徒の視点を変えることでコマの形をより科学的に考えて、構想していくことができた。今後の授業に向けて改善点が明らかになった。

5. 三年間の研究のまとめ

3Dプリンタの授業については、先行研究もない中でプリンタの購入、指導計画作成から指導案と、全てが最初からのスタートであったが3年の間に日本産業技術教育学会での発表の機会を頂き、その中で全国の多くの先生方と3Dプリンタの教育について情報交換ができたことが研究の充実につながった。生徒に力をつく授業を行ってあげたいという思いは強かった。その中で「視点を変える」活動の有効性について技術分野として授業実践を行ってきたが、計画・設計・製作を行っていく過程でものづくりの視点の中に科学的な視点や利用者の視点など授業で実践する視点によって製作物は大きく変わり、改善されていった。コマの授業では「長く回る」ために科学的な視点を取り入れたが、視点を変える活動によって生徒の学習レベルは向上した。最後に「深く考える授業」として、本研究を見たとき、技術分野ではトライアンドエラーと呼ばれる概念や、試行錯誤の過程など、限られた条件の中での最適解を見つけ出し、製作物を完成させるという全体テーマに沿った内容となった。教科の特性でもあるかと思うが、深く考える授業を引き続き実践し、生徒の学ぶ力の向上に活かしていきたい。



製作したコマを幼稚園での交流で使用した様子

《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)

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)

戸田 盛和「コマの科学」 岩波新書 (1980/07)

黒須 茂「コマの不思議」 山文社 (2004/04)

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28年10月1日（土）
- (2) 場 所 山梨大学教育人間科学部附属中学校 別館2F 第2コンピュータ室
- (3) 題材名 「3Dプリンタで作ったコマを回そう」 材料と加工に関する技術 A（2）A（3）
- (4) 本時の目標 ・より長く回るコマを構想しよう（4/7）
- (5) 本時の評価規準 ・目的に沿った作品を設計・製作しようとしている。（関心・意欲・態度）
 ・長く回るコマをつくるために工夫することができる。（工夫・創造）

(6) 本時で期待する生徒の姿

- ・製作したコマをより長く回るためにどのように回転させる必要があるか考える。また、回転した様子を計測時間など数値を使ってより客観的に分析すること。
- ・制約条件の下、コマの形をこれまでのコマの類似で考えるのではなく、コマを緻密な製作品と考え、中心の位置、重心の位置、慣性モーメントなど、長く回るための条件を満たし、少しでも長く回るコマを設計できるように考えること。また、グループで協力し合い、お互いの考えを1つのコマに集約させることができること。

(7) 本時の展開

段階	時間	学習活動	教師の指導・支援	備考
導入	5	○前時までの授業を振り返ろう 	<ul style="list-style-type: none"> ・授業開始前にグループのコマを配布 ・3Dプリンタの技術について理解していることを確認 ・3Dプリンタでコマを作っていることを説明 ・前時までにコマのデータを作ったことを確認 	発問 PPT ビデオ
自分で設計したコマを回そう				
展開	5	○コマを回して、評価しよう ・回る時間や様子を観察しよう 	<ul style="list-style-type: none"> ○ワークシートの配布、用具の準備 ・前回の自分のコマと回っている様子（時間・安定性など）がどのように変化したかをワークシートに記入。その際には具体的に記録として残せるように指示 	PPT
	10	○コマが回る仕組みについて説明 ・様々なコマ ・慣性モーメントの説明	○全員に伝わりやすいように場所の工夫	PPT ビデオ
	10	○改善したコマの形を構想してみよう	○ワークシートに改善した形や大きさを構想するように伝える。より長く回るコマはどのような形だろうか	ワークシート
	10	○改善したコマを発表しよう 	・グループで改善したコマの形の構想を発表する	実物投影機
まとめ	10	○コマの歴史・技術を知る ○教具の片付けを行う	○次回の授業は改善したコマの3Dデータを製作することを伝える	

指導と評価の計画 「3Dプリンタで作ったコマを回そう」 A(2) 材料と加工に関する技術の評価・活用 全7時間

項目 事項	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	
	学習目標	学習活動	学習要素	教育視点					
A (2)	ここでは、材料の特徴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。				A(2)よりよい社会を築くために、材料と加工に関する技術を適切に評価し活用しようとしている。	A(2)よりよい社会を築くために、材料と加工に関する技術を適切に評価し活用している。	A(2)工具や機器を安全に使用できる。	A(2)材料の特徴と利用方法及び材料に適した加工法についての知識を身に付け、材料と加工に関する技術と社会や産業との関わりについて理解している。	
時間					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
1	・3Dプリンタの技術を知ろう。	・3Dプリンタの技術が社会の中でどのように活用されているか知り、どのように活用するのか理解する。	・3Dプリンタの技術と光と影	・テクノロジー、光と影	・3Dプリンタの技術に関心を持ち、進んで学習しようとしている。			・3Dプリンタの材料や加工法について理解している。 ・3Dプリンタの技術の利点や欠点を理解している。	[関]ワークシート「3Dプリンタの技術」
2	・構想したコマを設計しよう。	・グループで考えたコマを検討して構想することができる。	・製作品の構想	・製作品の検討	・目的に沿った作品を設計・製作しようとしている。				[関]ワークシート「コマを回そう」
3	・構想したコマをコンピュータで設計する。1	・コマの要素や動きを考え、より良い設計を行う。	・CADの活用	・製作品の設計			・CADを利用して構想したコマを設計することができる。		[技]ワークシート「コマを回そう」
4 本時	・より長く回るコマを構想しよう。	・製作を試して実際に回し、改善点を見つける。	・製作品の検討・評価・改善	・製作品の比較・検討・改善 ・言語活動(思考・判断・表現)			・長く回るコマをつくるために工夫することができる。		[工]ワークシート「コマを回そう」
5	・構想したコマをコンピュータで設計する。2	・コマの要素や動きを考え、より良い設計を行う。	・CADの活用	・製作品の設計			・CADを利用して構想したコマを工夫することができる。		[工][技]ワークシート「コマを回そう」
6	・改善したコマを回そう。	・製作を試して実際に回し、改善点を評価する。	・製作品の検討・評価・改善	・製作品の比較・検討・改善 ・言語活動(思考・判断・表現)			・CADを利用して構想したコマを工夫することができる。		[工]ワークシート「コマを回そう」
7	・まとめ	・3Dプリンタで製作した製作品を活用し、目的を達成することができる。	・製作品品の評価・活用	・製作品品の活用	・3Dプリンタに関する技術の課題を進んで見つけ、環境的及び経済的側面などから比較・検討しようとするとともに、適切な解決策を示そうとしている。				[関]ワークシート「コマを回そう」

【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

家庭科の教科の特性として最も重要なのは「学んだことを実生活に生かすこと」である。将来にわたって自立した生活への見通しをもち、身近な生活の問題を主体的にとらえること、また具体的な実践や体験を通して課題の解決を目指すことにより、よりよい生活を営む能力や実践的な態度を育成することができる。そのためには、基礎的・基本的な知識と技術の習得をした上で、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」、その思考力を総合して解決を図るための「判断力」、判断した結果を的確に創造的に示すことができる「表現力」をはぐくむことが、生活課題を解決するために必要な能力となっていく。家庭科の授業において、生徒の興味・関心、学んだことを実生活に生かすことのできる題材を設定し、実践的・体験的な学習活動を仕組み、考えを他者と交流する場面を通して、目標を達成させていきたい。

3. これまでの研究経過

平成26年度～平成28年度「工夫し創造する能力の深化」

1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・家庭と子どもの成長)

2年次 「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」(C 衣生活・住生活と自立)

3年次 「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」(B 食生活と自立)

4. 研究の内容（全体研究との関わり）

本研究で目指す「深く考える授業」とは、授業において生徒が自分なりの結論を出して満足するのではなく、自分なりの結論を吟味し、それを改善・発展させる活動を授業で取り入れていくことである。また、授業の中で、自分なりの結論を吟味し、それを改善・発展させたりするきっかけとして、意図的に「視点を変える」活動を取り入れ「深く考える授業」をさらに深めていくことであった。

昨年度家庭科では、「C衣生活・住生活と自立」での学習において「共に住まう」の内容のまとめの中で、架空の家族を設定して間取りを使っの授業を行った。その時の「視点を変える活動」＝「立場を変える」という方法を使った。その中の成果として、班で一人一役役割分担をして立場を変えたことで、それぞれの家族が持っている考えや要望を踏まえて間取りを考えられたこと、さらに個人の活動だけでなく班の中で意見を共有することで、自分の立場だけではなく、家族の立場も考えることができ、自分自身の持っていた結論だけではないことが生徒たちも理解できた。しかし、自分なりの結論を大きく変化させるところまでは至ることができなかった。話し合う時間を確保すること、意見の共有だけでなく、それぞれの家族の立場となって考え、最終的に班で一家族の間取りを考え意見をまとめる作業を取り入れることで、さらに自分なりの結論を吟味するところまでできたのではないかと考える。

5. 家庭科の教科としての「深く考える」授業の創造とは

家庭科における「深く考える授業」とは、学んだ知識や技術をいろいろな角度から考え、その考えた結果を家庭生活で生かすことができる授業であると考え。生徒の出した答えに対して、「なぜそのようになるのか」、「本当にそうなのか」、「視点や立場を変えてみたらどうなのか」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ることで、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と考えている。

例えば、「深く考える授業」を行うための手立てとして、①授業前にアンケートを行い、生徒の実態把握をし生徒の持っている既存知識を確認してから授業展開を考える、②生徒の変容が見られるようワークシートを工夫する、③ポートフォリオを活用し、自分自身の変容を見とることができる活動を取り入れる、④グループ活動を取り入れ、他者との交流の中から自分自身の考えを吟味することができる活動を取り入れる、⑤ALTなど他者との関わりを通して、多様な視点から深く考える活動ができるよう工夫することなどである。そして、本研究である「視点を変える活動」をそれぞれの場面で意図的に行うことで、深く考える活動がさらに有効的に働くのではないかと考える。

6. 技術・家庭科（家庭分野）学習指導案

(1) 題材名 「 地域と世界へ目を向けて 」 B (3) ア・イ

(2) 題材について

○題材観…2013年12月「和食：日本の伝統的な食文化」がユネスコ無形文化遺産に登録され、和食文化が世界に広く認められた結果となった（農林水産省「和食を未来へ」より）。このことは日本人としての誇りであり、これからも守っていかなくてはならない大切な文化である。

しかし、無形文化遺産に登録されたことは知っていても、和食文化についてあまり知らないことや説明することができない現状があると、農林水産省「和食を未来へ」の資料や生徒のアンケートからも分かる。そして、これからの和食文化の伝統を守っていくために、学びの機会として挙げられている中に、技術・家庭科(家庭分野)がある。和食文化が無形文化遺産に登録された今だからこそ、日本にしかない伝統を守っていくために、もう一度和食文化を見つめ、良さを再確認し、将来へつなげるための工夫が必要であると考えます。

○生徒観…2-1 (39名)を対象に授業を行う前に食生活アンケートをとったところ、以下のような結果となった。

(①～③は3つ以内、④～⑬は複数回答)

①好きな食べ物	オムライス (11) 寿司 (10) ラーメン (9) 焼き肉 (6) からあげ (6) カレーライス (5) パスタ (4) うどん (4) ギョウザ (3) 肉じゃが (3) フライドポテト (3) 魚 (2) チャーハン (2) など
②嫌いな食べ物	野菜(ゴーヤ (14) トマト (7) コーン (5) パプリカ (4) セロリ (3) にんじん (2))きのこ (5) かぼちゃ (4) ひじき (3) 魚 (2) など
③家で調理をするか	しない人 (26) ・ する人 (13) パスタ (5) 野菜炒め (4) カレーライス (4) チキンライス (3) デザート (3) オムライス (2) ラーメン (2) など
④家で食べる料理で多いものは何か	ご飯 (22) みそ汁 (15) 肉料理 (7) パン (6) 焼き魚 (6) パスタ (5) ハンバーグ (4) カレーライス (3) ラーメン (3) チャーハン (2) など
⑤家庭における行事食があるか	おせち料理 (29) 年越しそば (11) ケーキ (8) 恵方巻き (5) お雑煮 (5) ちらし寿司 (4) 手巻き寿司 (4) 節分 (3) など
⑥地域の料理で知っているものは何か	ほうとう (34) 鳥もつ煮 (17) 信玄餅 (6) 吉田のうどん (5) やはたいも (1) せいだのたまじ (1) など
⑦地域で採れる食材で知っているものは何か	ぶどう (38) 桃 (38) すもも (17) やはたいも (9) さくらんぼ (7) とうもろこし (6) 富士桜ポーク (4) など
⑧和食と聞いて思い浮かぶこと	寿司 (28) 魚 (12) みそ汁 (11) 米 (9) 天ぷら (7) そば (5) 文化遺産 (5) 京都 (3) 味が薄い (3) バランスがよい (3) 漬物 (3) 日本 (3) 板前さん (3) など
⑨和食が世界遺産に登録されたことを知っているか	知らない (6) ・ 知っている (33) 無形文化遺産 (12) バランスがよい (5) きれい (5) 伝統 (2) おいしい (2) など
⑩よく食べる食事は何か	和食 (25) 洋食 (25) 中華 (5) 朝は洋食、昼夜は和食・中華が多い
⑪和食の良い点は	バランスが良い (18) 健康的 (11) 色鮮やか (9) 日本らしい (7) 味が濃すぎない (7) 見た目が良い (6) おいしい (4) カロリーが低い (3) 伝統的 (3) 品がある (2) 日本人の口に合う (2) 落ち着く (2)
⑫和食の問題点	作るのに時間がかかる (23) 子どもが食べにくい (5) 朝はあまり食べたくない (2) 和食離れ (2) 苦い (2) 皿をたくさん使う (1) 皿を選ぶ必要がある (1) 人によって味付けが変わる (1) 塩分が多い食事が多い (1) 作法が難しい (1)
⑬どの食事が好きか	和食 (16) 洋食 (12) イタリア料理 (6) 中華料理 (3)

アンケート結果から③家で調理をするかの項目で「しない」と答えた生徒が26人と半分以上いることが分かった。また、⑫和食の問題点の項目で「作るのに時間がかかる」と答えた生徒が23人いることが分かった。しかし、⑪和食の良い点を多くの生徒が理解していたり、⑬どの食事が好きかの項目に対しても、和食を好んでいる生徒が約半数いた。このことから、現時点での生徒たちは、自分から作って食べたりすることは少ないが、和食の特徴をある程度理解し好んで食べていることが分かった。今回の授業を通して、まずは郷土料理の調理実習や伝統的な行事食を調

べるなどきっかけを作り、生徒たちに和食文化のよさをいろいろな角度から再確認させるとともに、日本にしかない伝統を守っていき、深く考える活動を通して将来へつなげるための工夫を考えられるようにしていきたい。

(3) 指導と評価の計画・題材の指導計画（6時間）

- ・地域の食材と郷土料理……………2時間
- ・受け継がれる食文化……………1時間
- ・地域と世界へ目をむけて……………3時間（本時3／3時間）

《題材の評価規準》

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
地域の食材を生かした調理を通して地域の食文化に関心をもって取り組んでいる。無形文化遺産に登録された和食文化に関心をもって取り組んでいる。	和食文化を保護していくために何が出来るか自分なりに考え工夫している。	地域の食材を生かした調理に関する基礎的・基本的な技術を身に付けている。	地域の食文化の意義について理解している。和食文化の特徴について理解している。

(4) 各時間における指導と評価の計画（全6時間）

時間数	学習目標	学習活動	評価規準			視点を変える活動	
			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
1 2	地域の食材を使った郷土料理を作ることができる	【地域の食材と食文化】 ・地域で生産される食材を使って郷土料理（おつけ団子）を作る。	地域の食材に関心を持ち、課題に意欲的に取り組もうとしている。（ワークシート）		地域の食材を使っておつけ団子を作ることができる。（調理実習レポート）	地域の食文化の意義について理解している。	
3	行事食について理解する	【受け継がれる食文化】 ・1年間を通してどのような行事食があるのか調べる。・家庭で毎年行っている行事食を発表する。	地域の行事食に関心を持ち、課題に意欲的に取り組もうとしている。（ワークシート）	調べた内容を分かりやすくまとめ、発表することができる。（ワークシート）			
4 5	和食文化について理解する	【地域と世界に目を向けて】 ・無形文化遺産に登録された和食の背景を知り、他国の人々にその良さや特徴を伝えるプレゼンを考える。	他国の人々に和食文化の良さや特徴を伝えるためのプレゼン準備を意欲的に行っている。（ワークシート）			和食文化の特徴について理解している。	他国の人々が持つ和食文化のイメージを元に、和食文化の良さや特徴を考える活動（立場を変える活動）
6	他国の人々に和食文化を伝えることができる	他国の人々に和食文化をプレゼンする。これからの和		他国の人々に和食文化の良さや特徴を分かりやすく伝えるため			日本人として和食文化をどのように保護していけばよ

		食文化をどのように保護していけば良いか考える。		の工夫をしている。(プレゼン資料)和食文化を保護していくために自分たちにできることをまとめている。(ワークシート)		いか考える活動
--	--	-------------------------	--	---	--	---------

7. 本授業で期待する生徒の姿

これまでの学習の中で実際に郷土料理を実習し、地域の食文化について理解が深められ、ねらいとする生徒の姿に近づくことができた。本授業では、地域だけでなく、世界に目を向けて和食文化の学習に取り組んでいく。

和食文化が無形文化遺産に登録された背景として、農林水産省「和食を未来へ」では、「和食が料理それだけでなく、自然を尊ぶという日本人の精神に基づいた文化として、世界に広く認められたということ」とあるが同時に「人類共通の財産となった和食をその母国として、長く将来にわたり保護・継承していくことが求められています」とある。しかし、生徒たちのアンケートを見ても、和食を好んで食べていたり、和食の良さは理解しているものの、これから和食文化を保護・継承していくためにはどうしたら良いかを考え、行動に移していくというところまで考えられていないように感じる。

本授業を通して、日本の和食文化の良さや特徴を生徒自身が理解すると同時に、未来に残すための工夫を考え、具体的に何をしたら良いのか考え、行動に移していけるようにしたい。

8. 本授業で期待する生徒の姿を引き出すための手立て

(1)「深く考える」授業のための教材・題材・学習課題

本時では、和食文化の特徴を踏まえ、調べ学習やALTの先生方からのアンケート、ビデオメッセージを元に、他国の人々に和食文化の良さや特徴を取り入れたプレゼンをパワーポイントや発表資料を使って行い、和食文化の理解だけでなく、今後、和食文化を保護していくためにはどうしたら良いかまでを考え、行動に移していくための工夫を考えさせたい。そのために、ALTや他国の人々から和食文化についてのアンケートを行い、他国の人々が持つ和食文化のイメージから立場を変えて和食文化の良さや特徴について考え、さらにグループ活動を取り入れて考えられるようにした。

(2)「視点を変える」活動

本授業における「視点を変える」活動は、①他国の人々が持つ和食文化のイメージを元に和食文化の良さや特徴を考えること(立場を変える活動)、また②その活動を通して、日本人としてこれから和食文化をどのように保護していけばよいかを考えることである。

(3)「視点を変える」活動を効果的にする教師のはたらきかけ

生徒たちに他国の人々がイメージする和食文化を捉えやすくするために、調べ学習だけでなく、ALTの先生方からのアンケートやビデオメッセージを使って授業を行った。他国の人々からの生の声が聞けたことで、今回行うプレゼンに対してさらに意欲的に取り組むことができた。また、本時のまとめでは「視点を変える」活動を自分自身(日本人)とし、学んだことを実生活に生かし、また無形文化遺産としての和食文化が消えてしまわないように伝統を保護する大切さを、お互いに学び合いながら感じてほしい。

9. 前時までの授業

前時の展開（2時間授業）

段階	時間	学習活動	教師の指導・支援	備考
導入	5	<ul style="list-style-type: none"> ○本時の授業の流れを確認する。 ○和食と洋食のどちらが好みか発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> ○和食についてのアンケート結果から、好きな食べ物としてハンバーグやカレーライスを挙げている人が多く、嫌いな食べ物として魚や野菜、大豆製品と挙げている人が多いことを伝える。 	和食・洋食の写真
展開①	20	和食が無形文化遺産に登録された背景を見ていこう！		ワークシート 農林水産省資料 和食の写真 会席料理の写真
		<ul style="list-style-type: none"> ○文章化された「和食が無形文化遺産に登録された背景」を読み、和食の良さを考える。 良さ…栄養バランスがよい 見た目が美しい 食材が多い 季節感（旬）がある おせちなど行事で食べるものがある。 ○無形文化遺産に登録された和食文化の4つの特徴を挙げ、それぞれどのような良さがあるか考える。 食材調理方法… 食材がたくさんある焼く、蒸す、煮るなど調理方法が多い 栄養バランス… 一汁三菜を基本としているだし（うま味）や発酵食品を使い、油脂を少なくしている 季節感… 季節にあった食器を使っている季節の花や葉を飾り付けている旬がある 行事との関わり… おせちなど家族や地域で食べる食事がある行事で食べるものがある 	<ul style="list-style-type: none"> ○農林水産省「和食」を未来への資料から、和食とは、料理それだけでなく「自然を尊ぶ」という日本人の精神に基づいた文化として世界に広く認められたことが登録された背景であることを伝える。 ○食材・調理方法、栄養バランス、季節感、行事との関わりの4つが無形文化遺産に登録された和食文化の特徴であることを伝える。 	
展開②	35	視点を变える活動：他国の人々に和食文化を伝えよう！（調べ学習）		ワークシート PC ビデオメッセージ 発表原稿 プリント
	35	<ul style="list-style-type: none"> ○2020年の東京オリンピックに向けて、他国の人が和食文化に対してどんなイメージを持っているか調べる。またALTのアンケート結果からもどんなイメージを持っているか知る。 ○調べた内容を班で共有する。また、アンケート結果・外国人からのビデオメッセージを見て、班でどんなテーマで他国の人々に和食文化をプレゼンするかテーマを考え、発表原稿を作成する。 	<ul style="list-style-type: none"> ○どんなテーマでプレゼンしたいか考えながら調べ学習を行うように指示する。 ○プレゼンの内容を一つに絞って深く調べ、考えるよう指示する。 ○なぜこのテーマにしたのか、また何を1番伝えたいのか絞って発表をするように指導する。 	
まとめ	5	<ul style="list-style-type: none"> ○次回の内容の確認をする 班で考えたテーマに沿って、発表会を行うことを伝える。 	<ul style="list-style-type: none"> ○発表原稿の仕上げと分担の確認をしておくように指導する。 	

10. 本時の授業

- (1)日時 平成28年10月1日(土)
 (2)場所 2年1組 2年1組教室
 (3)題材名 「他国の人々に和食文化を伝えよう！」

(4)本時の目標

- ・和食文化の特徴を踏まえながら、他国の人々に合った日本の伝統的な和食文化を分かりやすく伝えることができる。
- ・今までの学習を振り返り、和食文化が失われつつある日本のことを考え、これからの自分たちにできることは何かを考える。

段階	時間	学習活動	教師の指導・支援	備考
導入	5	<ul style="list-style-type: none"> ○前時までの学習を振り返る。 ○本時の内容の確認をする 	<ul style="list-style-type: none"> ○ALTの先生の紹介と発表の仕方を確認する。 ○発表原稿、プレゼン資料の準備の確認をしよう伝える。 	発表原稿 プレゼン資料 タブレット
展開	35	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 視点を変える活動①：他国の人々に和食文化を伝えよう！（班活動） </div> <ul style="list-style-type: none"> ○各班3分間で、班のテーマに沿って他国の人々に和食文化をプレゼンする。 <p>【テーマ】</p> <p>1班：「日本の和食」と「海外の和食」は違う？ 2班：見た目と食感もたらす和食のおいしさ 3班：外国人の知らない魚の世界 4班：納豆を好きになってほしい！ 5班：和食の食べ方～食べ方のマナー 6班：和食の歴史と外国との関わり 7班：色々な国の行事食と日本の盛りつけ 8班：日本の食材と天ぷら </p>	<ul style="list-style-type: none"> ○メモ用紙として、各班のプレゼン資料を配付し、あいているところにメモをするように伝える。 ○ALTの先生方に、全ての発表が終わった後に和食文化の特徴や良さが伝わってきたかコメントをいただく。 	発表原稿 プレゼン資料 PC タブレット プロジェクター
まとめ	10	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 視点を変える活動②：日本人として和食文化をどのように保護していけばよいか考えよう！ </div> <ul style="list-style-type: none"> ○無形文化遺産として登録された和食文化をこれから長く将来にわたって保護していくために私たちにできることは何か考える。 ○2～3人発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> ○今までの学習や各班の発表を参考に、自分たちに何ができるか考えさせる。 ○無形文化とは目に見える形では残らないため、私たちが和食文化をつなぎ未来に残していかなければならないことを伝える。 ○悩んでいる生徒には、自分たちの身近でできることは何かないか考えるよう声かけをする。 	資料 ワークシート

この結果から、日本人として守っていかなければならない「和食文化の形」と他国の人々に知ってもらい・身近に感じてもらうための「新しい和食の形」とで、考え方に差が出てきてしまった。この面からも、「和食文化を保護する」という点では、「視点を変える」活動を行ったことで、考え方を複雑にしてしまったように感じる。

日本人の視点から考え，調べた班

「和食文化の良さや特徴を多く理解することができ、授業前には知らなかった知識を得たり、授業前後で和食文化に対する考え方が変わった」



他国の人々の視点で考え，調べた班

「和食に形を求める必要はないのではないか」、「無形文化遺産ということは、形が色々あってもよいのでは」

13. 研究のまとめ

家庭科における「深く考える」授業を、「学んだ知識や技術をいろいろな角度から考え、その考えた結果を家庭生活で生かすことができる授業」であると考え、3年間の研究を行ってきた。その中で感じたのは、いくつもの視点（昨年度・今年度は立場を変えての視点）を与えることで、いろいろな角度から物事を考えられるようになるが、その視点の変える方法や問いを複雑にしてしまうと、今年度のような生徒の考え方が分かれてしまう結果となってしまうことだ。もともとなかった考えを新たに取り入れ活用していくことは生徒の興味関心につながり、家庭生活に生かすことができることへとつながる。今後は、その時に持っている生徒の考えをさらに深めていくために、教師が与える視点の取り入れ方や内容を吟味していく必要があると感じた。今後もさらに研究を深めていきたい。

14. 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）

「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」国立教育政策研究所（平成23年11月）

「和食」を未来へ 農林水産省

阿古真理「和食」って何？ ちくまプリマー新書（2015年5月）