

技術分野における思考力、判断力、表現力等を育成する 学習指導の在り方

— 技術の見方・考え方を働かせた情報の指導 —

岩澤 直¹

予測困難な時代の中、未知の課題に対し、生徒が自ら考え、整理し解決するための思考力、判断力、表現力等の育成が求められている。そこで本研究では、問題解決的な学習過程の繰り返しを行う中で、対話的な学びの視点を取り入れ、考えを整理するワークシートを開発し、授業改善の実践を行った。それにより課題解決に向けた生徒の考えを広げ深めさせ、思考力、判断力、表現力等を育成する学習指導の在り方を探った。

はじめに

人工知能(AI)の飛躍的な進化や技術革新等により社会構造は大きく変化しており、予測が困難な時代となっている。このような時代にあって、生活や社会の中で直面する未知の課題に対し、自ら課題を発見し、解決していく力を身に付ける重要性が高まっている。

技術・家庭科技術分野(以下、技術分野という)においてもこのような課題を解決していく力の育成が求められている。さらに、『中学校学習指導要領(平成29年告示) 解説 技術・家庭編』(以下、『解説技術・家庭編』という)では、技術分野におけるこれまでの指導の課題として「社会、環境及び経済といった複数の側面から技術を評価し具体的な活用方法を考え出す力や、目的や条件に応じて設計したり、効率的な情報処理の手順を工夫したりする力」(文部科学省 2017 p. 6)の育成が指摘されている。これらの力は技術分野における観点別学習状況の評価の観点「生活を工夫し創造する能力」と捉えられ、「思考力、判断力、表現力等」を指すものである。

また、『解説技術・家庭編』では、思考力、判断力、表現力等について「生活や社会の中から技術に関わる問題を見いだして課題を設定し、解決策を構想し、製作図等に表現し、試作等を通じて具体化し、実践を評価・改善するなど、課題を解決する力」(文部科学省 2017 p. 9)と示している。このことから、生活や社会の中での問題を見いだし、課題を設定し、解決するための手立てを考えることができる思考力、判断力、表現力等を育成することの重要性が見て取れる。

以上のことから、本研究では、技術分野における思考力、判断力、表現力等を育成する学習指導の在り方を明らかにしていく。

研究の目的

本研究では、技術分野における思考力、判断力、表現力等を育成する指導計画や指導方法を開発し、授業実践を通してその有効性を検証する。

研究の内容

1 研究の構想と仮説

平成 25 年度学習指導要領実施状況調査で、技術分野では、設計・計画の場面で工夫させる企画力や創造性の指導よりも、興味・関心を高める指導や安全指導が重視されていることが明らかとなった。また、「生活を工夫し創造する能力」を育成する指導に重点を置いていない傾向にある(国立教育政策研究所 2013)との指摘もなされた。

筆者のこれまでの実践でも、生徒が身に付けた知識や技能を活用して課題を解決させる学習過程や、考えを整理させるような指導方法が十分とはいえず、生徒の考えを十分深めさせるまでには至らなかった。そこでこのような課題を改善するため、学習過程を見直し、指導計画とワークシートの検討を行った。

(1) 問題解決を重視した指導

『解説技術・家庭編』では、技術分野における思考力、判断力、表現力等を効果的に育成する手立てとして「技術に関する原理や法則、基礎的な技術の仕組みを理解した上で、生活や社会の中から技術に関わる問題を見いだして課題を設定し、解決方策が最適なものとなるよう設計・計画し、製作・制作・育成を行い、その解決結果や解決過程を評価・改善し、さらにこれらの経験を基に、今後の社会における技術の在り方について考えるといった学習過程を経ることで効果的に育成できる」(文部科学省 2017 p. 22)と示している(以下、本学習過程を問題解決的な学習過程という)。つまり、技術分野における思考力、判断力、表現力等を育成するためには、問題解決的な学習過程が有効で

1 松田町立松田中学校
研究分野(授業改善推進研究 技術・家庭科(技術分野))

あるといえる。

ア 問題解決的な学習過程の繰り返し

小倉は、問題解決的な学習の中で身に付いた「生活を工夫し創造する能力」は更に高度な学習課題を解決するための既習の「知識・理解」となり、この学習活動を繰り返すことで「生活を工夫し創造する能力」が形成され、生活で生じた新たな問題を解決できる能力へと変化していく(小倉 2008)と示している。つまり問題解決的な学習過程の中で思考活動を繰り返し行うことで、身に付いた思考力、判断力、表現力等が、更に高度な学習課題を解決するための知識や技能となる。このことから、問題解決的な学習過程を、学習課題の難易度を変化させて繰り返し行うことで、思考力、判断力、表現力等が段階を追って効果的に育成できると考えられる。

イ 対話的な学びの視点を取り入れた問題解決的な学習過程

「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について(答申)」では、思考力、判断力、表現力等について「精査した情報を基に自分の考えを形成し、文章や発話によって表現したり、目的や場面、状況等に応じて互いの考えを適切に伝え合い、多様な考えを理解したり、集団としての考えを形成したりしていく過程」(中央教育審議会 2016)で育成できると、対話的な学びの重要性を示している。問題解決的な学習過程において、生徒同士の考えを共有、比較する活動を通し多様な解決方法に触れさせることで、考えの広がりが期待できる。

特に技術分野では、設計や計画、製作、制作などの問題解決的な学習過程の各場面を通して、他者と協働し解決方法を検討することで、それまでに身に付けた知識や技能を活用できるようになり、理解の深化や技能の習熟を図ることができると考える。

(2) 考えを整理するワークシート

全日本中学校技術・家庭科研究会発行「理論と実践」(平成29年度)「豊かな生活を創造する力を育む技術・家庭科教育～主体的な学びによる課題解決学習～」では、「授業の最後に振り返りの場面を設定したことは、自己の成長を自覚することにつながり、そこから新たに課題を見つけ、次の学びに主体的に取り組むことにもつながった。生徒に課題解決のプロセスごとの自分の考えを、ワークシートに記述させることで、思考の過程を可視化できた」(全日本中学校技術・家庭科研究会 2017)と述べている。つまり生徒が自身の考えを表現するためにワークシートを活用することで、思考の過程を振り返ったり、自分自身の成長を自覚したりすることができる。

このことから、技術分野の思考力、判断力、表現力等の育成には、思考の過程を可視化するワークシート

が有効であると考えられる。

(3) 研究の仮説

以上のことから、本研究では、技術分野において、構造化した問題解決的な学習過程とワークシートを活用した授業を実践することにより、思考力、判断力、表現力等が育成されたと考え、次のように仮説を立てた。

技術分野における思考力、判断力、表現力等を育成するためには、次のような学習指導が有効である。

- ① 問題解決的な学習過程を繰り返す
- ② 問題解決的な学習過程に対話的な学びの視点を取り入れる
- ③ 考えを整理するワークシートを活用する

なお、それぞれの学習指導を計画的に組み合わせることで効果が高まると考える。

2 検証授業

(1) 検証授業の概要

【期間】 令和元年9月18日(水)～10月30日(水)
【教科】 技術・家庭科(技術分野)
【題材】 内容D 情報の技術
【授業時数】 全9時間扱いのうち3-8時間で実施
【対象生徒】 所属校第2学年3学級80名

(2) 検証授業の手立て

ア 問題解決的な学習過程の繰り返し

検証授業では、内容D(2)「ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミング」の題材の問題解決的な学習過程を「基礎題材」「本題材」に分け2度繰り返した(第1表)。

第1表 題材計画

時数	学習内容
第1-2時	○情報通信ネットワークの仕組みの理解 ○アクティビティ図の書き方
第3-4時	【基礎題材】 身の回りの「もの」のI o T化 →[ワークシート No. 1]
第5-8時	【本題材】 予約システムの開発 ①送迎バスの予約システム →[ワークシート No. 2] ②校内で活用できる予約システム →[ワークシート No. 3]
第9時	○情報の技術の評価・活用

基礎題材では、「身の回りの『もの』をI o T化させる」と学習課題を設定した。ここでは主に、情報通信ネットワークの仕組みや情報処理の手順に関する知識及び技能の習得と、『解説技術・家庭編』における情報

の技術の見方・考え方に気付かせることをねらいとした。

本題材では、「予約システムを開発する」と学習課題を設定した。基礎題材で気付かせた情報の技術の見方・考え方を働かせ、習得した知識及び技能を活用させることで課題の解決策を検討させた。様々な状況や条件を、身に付けた知識や技能と結び付け、新たな課題を設定したり解決したりしながら情報を活用する力の育成を目指し実践した。

思考力、判断力、表現力等を効果的に育成するため、基礎題材と本題材では、使用環境などの制約条件や使用教具などの設定により学習課題の難易度を段階的に変化させた。特に本題材では、ソフトウェアを用いてプログラムを制作させ、イメージを具体化させた(第2表)。

第2表 学習課題の条件等の比較

	基礎題材	本題材
制約条件	なし(自由)	あり(教師が指示) 各教室1台のタブレットを使用
成果物	アクティビティ図	アクティビティ図 プログラム
使用教具	ワークシート	ワークシート ソフトウェア

イ 対話的な学びの視点を取り入れる

問題解決的な学習過程において、開発者の意図を読み取り課題を設定したり、他者の多様な考えに触れ自己の考えを広げたり、自分自身との対話を促進したりするため、第1図の(ア)~(イ)のような活動場面を設定し、題材を通して課題を解決させた。以下、各場面における学習活動を説明する。

(ア) 個人	(イ) グループ	(イ) 個人
○個人で課題の設定 ○解決方法の検討	○個人の課題と解決方法を共有・比較 ○共同での課題を設定	○共同の課題の解決方法をグループで検討 ○設計・計画 ○制作・製作・育成
共有・比較	協働して課題解決	全体共有
		振り返り

第1図 対話的な学びの視点を取り入れた学習活動
(ア) 課題を設定する場面【個人】

個人での学習活動として、普段の生活や社会の中から、開発者の意図の考えやこれまで身に付けた知識及び技能で解決できる課題を設定させ、その解決方法を検討させる。

(イ) 共有、比較し協働して課題を解決する場面【グループ】

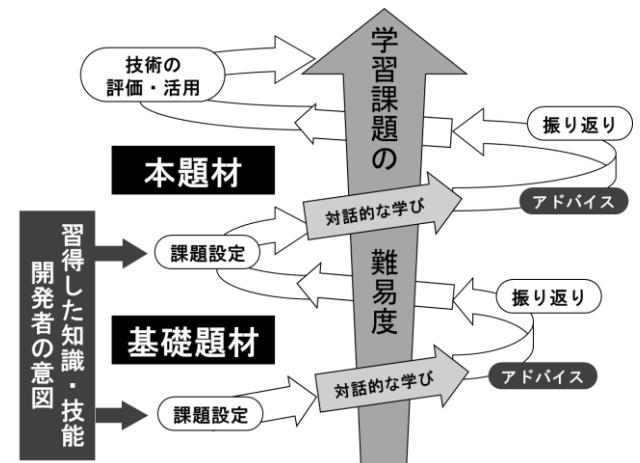
(ア)の場面で設定した個人での課題や検討した解決方法をグループで共有し比較させる。その後、グループとして解決する共同の課題を一つ設定させ、解決方

法の検討や解決活動を行わせる。その後、解決活動で得られた成果物を全体に共有させ、様々な視点から改善方法を再検討させる。

(イ) 学習を振り返る場面【個人】

全体での共有から得た多様な情報や改善方法を整理させ、個人で課題解決に向けた解決活動を振り返らせる。解決活動の成果と課題を整理させることで、新たな課題解決への見通しを持てるようになる。

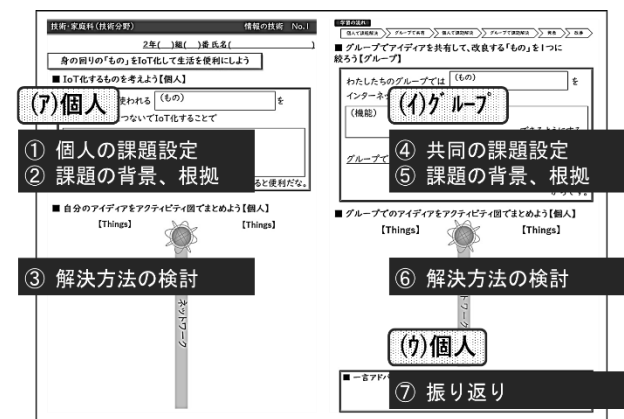
以上の学習活動の流れを基に、問題解決的な学習過程を構造化し第2図に示す。



第2図 対話的な学びの視点を取り入れた問題解決のスパイラル構造

ウ 考えを整理するワークシートの活用

生徒が問題解決的な学習過程の中で自己の考えを整理するためのワークシートを開発した(第3図)。



第3図 考えを整理するワークシート (No. 1)

ワークシートの構造として、第3図の①から③は、個人の学習場面で活用する。学習課題の解決に向けた活動の基となる①生活や社会の中から見いだした課題設定の場面、②その課題を設定した背景や根拠を示す場面、③予想される課題の解決方法を検討する場面ごとに記入欄を設けた。

次に、第3図の④から⑥は、グループの場面で活用する。④①において設定した個人の課題や解決方法をグループで共有し、グループとして解決する共同課題を設定する場面、⑤グループ内で、共同課題として設定した背景や根拠を示す場面、⑥共同課題に対する解

決方法を検討する場面ごとに記入欄を設けた。

最後に、第3図の⑦では個人でそれまでの学習を振り返り、他者からのアドバイスや共同課題の解決場面での気づきを記入する。

このワークシートで重点を置いたのは以下の2点である。1点目は、課題設定の場面で課題の背景や根拠を示させることである。課題の背景や根拠を明確にすることで、その後の解決方法の検討や設計・計画、制作の過程をより具体化させることができると考えた。

2点目は、ワークシートに課題の解決過程を記入し、自分の考えを可視化させることである。それにより、課題解決に向けた自分の考えを整理することができると思った。なお、身の回りの「もの」をIoT化させる基礎題材ではワークシート No. 1 を使用し、予約システムを開発させる本題材ではワークシート No. 2 と No. 3 を使用した。

3 検証授業の結果の分析と考察

(1) 問題解決的な学習過程の繰り返しの有効性

問題解決的な学習過程の繰り返しの有効性について、ワークシートの記述内容及び生徒質問紙調査結果の分析により検証した。

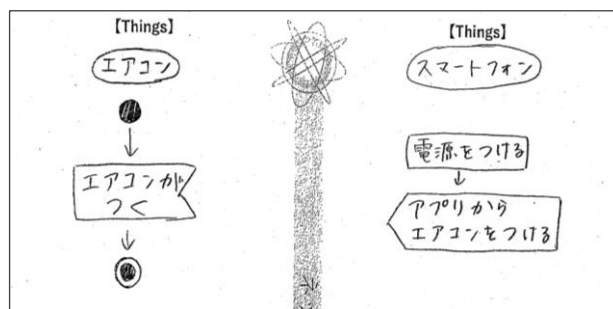
基礎題材で利用したワークシート No. 1 と本題材で利用したワークシート No. 3 の記述内容を分析すると、課題設定の場面で設定した課題の背景や根拠を示す記述内容に変化が見られた。その一例として、生徒Aのワークシートの記述の変化を第3表に示す。

第3表 生徒Aの課題設定の背景や根拠の記述

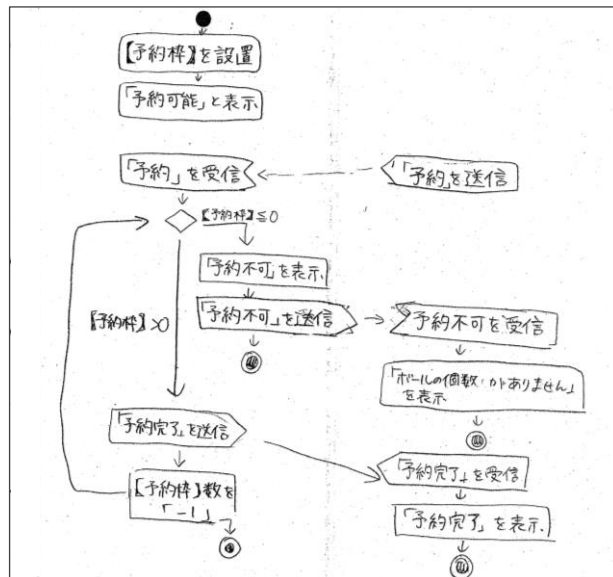
ワークシート No. 1 [学習課題]身の回りの「もの」をIoT化する	ワークシート No. 3 [学習課題]校内で活用できる予約システムを開発する
①[生徒が設定した課題]窓のIoT化	①[生徒が設定した課題]電子黒板の予約システム
②[背景や根拠の記述]いちいち窓を開けるのが面倒だったから。	②[背景や根拠の記述]電子黒板が足りなく <u>授業で使うことができず、先生が困っていた</u> から、事前に予約できると良いと思った。

生徒Aの記述から、基礎題材では課題設定の背景や根拠に技術の見方・考え方の記述が見られなかった。しかし本題材では、「授業で使うことができず、先生が困っていた」と、技術の見方・考え方の一つである「社会からの要求」を踏まえた記述に変容していた。これは、基礎題材から本題材へと問題解決的な学習過程を繰り返すことにより、技術の見方・考え方に気づき、背景や根拠を明確にして課題を設定できたからであると考えられる。

次に、設計・計画の場面で記入させたアクティビティ図の内容を分析すると、例えば生徒Bについて、基



第4図 生徒Bアクティビティ図の記入例【基礎題材】



第5図 生徒Bアクティビティ図の記入例【本題材】

礎題材で利用したワークシート No. 1 (第4図)ではネットワークを介したやりとりが1回であり、またプログラムの処理が単純であった。しかし、本題材で利用したワークシート No. 3 (第5図)ではネットワークを介したやりとりが3回に増え、双方向性の特徴を踏まえたプログラムとなった。また、ワークシート No. 1 では順次処理のみ使用していたが、ワークシート No. 3 では使用する処理の種類が増え(分岐処理が加わった)、自分で条件が設定できるようになっていた。

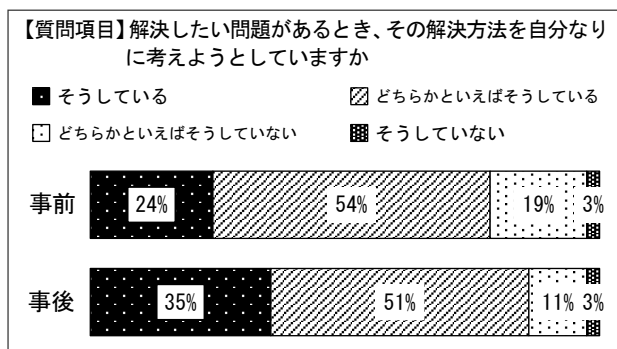
同様に生徒80人分のワークシートNo. 1とワークシート No. 3に記入されたアクティビティ図を比較した結果、ネットワークの双方向性の特徴を理解したり、使用する処理の種類が増えたりした生徒が全部で42人であった。

これらのことから、基礎題材で身に付けた思考力、判断力、表現力等が、より難易度の高い本題材における課題を解決するための知識や技能となり、より高い課題を解決するための力の育成へとつながったことが明らかとなった。また、課題設定の背景や根拠を明確にし、具体的な解決方法の検討につなげることができたと考えられる。

また、生徒質問紙による「解決したい問題があるとき、その解決方法を自分なりに考えようとしていますか」という項目に対し、事前アンケートで「そうしている」「どちらかといえばそうしている」と回答した生

徒は 78%であったが、事後アンケートでは 86%と 8 ポイント増加した (第 6 図)。このうち、事後アンケートにおいて正の変容を見せた生徒 21 人の生徒のワークシートの記述を分析すると、14 人の生徒が技術の見方・考え方を踏まえて課題の背景や根拠を設定できるようになっていた。

また、問題解決的な学習過程を繰り返し行うことで解決活動に対して自分なりに考え取り組むようになった生徒は、意欲だけでなく思考力、判断力、表現力等も育成されたと考えられる。

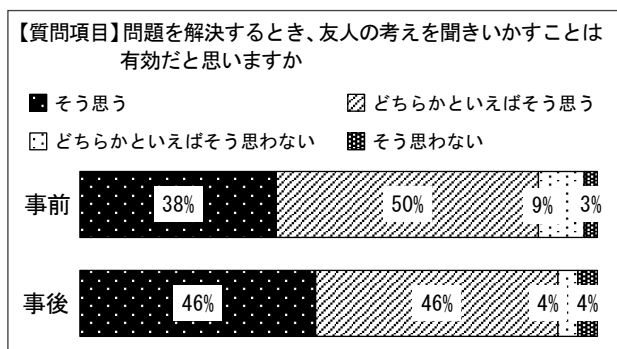


第 6 図 質問紙調査の結果 1 (N=80)

(2) 対話的な学びの視点を取り入れることの有効性

対話的な学びにより、思考力、判断力、表現力等が育成されたかを生徒質問紙調査の結果及びワークシートの記述内容の分析により検証した。

生徒質問紙による「問題を解決するとき、友人の考えを聞きいかすことは有効だと思いますか」という項目では、事前アンケートで「そう思う」と回答した生徒は 38%であった。事後アンケートでは「そう思う」と回答した生徒が 46%と 8 ポイント増加した (第 7 図)。



第 7 図 質問紙調査の結果 2 (N=80)

ここで、事前・事後アンケートにより正の変容を見せた生徒 C について、ワークシート No. 1 と No. 3 に記入された振り返りの変容を第 4 表に示す。

ワークシート No. 1 の記述では、他者からのアドバイスに対する感想やまとめであったのに対し、ワークシート No. 3 では、他の班の制作物や他者からのアドバイスから得た視点を取り入れて、自己の解決活動を改善・修正しようとする記述となった。同様の記述の変容が、第 7 図の事後アンケートにおいて正の変容を見せた生徒 21 人中 11 人に見て取れた。他者からのア

第 4 表 生徒 C の振り返りの記述

事前アンケート	事後アンケート
選択した番号 3 (どちらかといえばそう思わない)	選択した番号 1 (そう思う)
[基礎題材]No. 1 での課題 自転車の I o T 化	[本題材]No. 3 での課題 テニスコートの予約システム
⑦[振り返りの記述] アドバイスを受けて、皆が良いという意見だったので、実際に作れるといいなと思いました。	⑦[振り返りの記述] 他の班のように、音などを入れて目の不自由な人も使えるようにすればいいなと思いました。

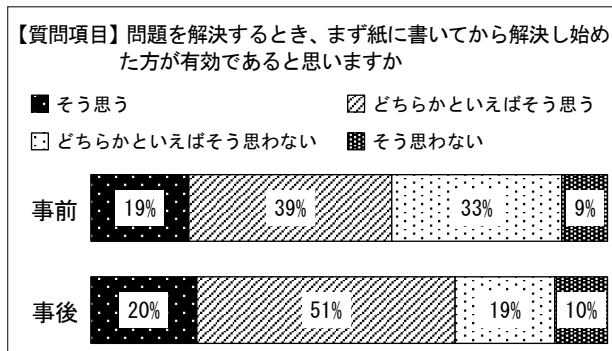
ドバイスや他者の考えに触れることで、考えを広げ、自己の解決活動をよりよいものとなるよう改善・修正することができるようになっていた。

これらの結果から、対話的な学びの視点を問題解決的な学習過程に取り入れ他者の考えに触れさせることで、自己の考えを広げ深めさせることができることが明らかとなった。また、制作物に対する他者からのアドバイスを基に再検討することで、課題解決の過程を自己評価し、改善・修正する力につなげることができたと考える。

(3) 考えを整理するワークシートの有効性

考えを整理するワークシートの有効性について、生徒質問紙調査の結果及びワークシートの記述内容の分析により検証した。

生徒質問紙による「問題を解決するとき、まず紙に書いてから解決し始めた方が有効だと思いますか」という項目について、事前アンケートにおいて「そう思う」「どちらかといえばそう思う」と回答した生徒が 58%であったが、事後アンケートでは 71%と 13 ポイント増加した (第 8 図)。



第 8 図 質問紙調査の結果 3 (N=80)

また、ワークシート No. 1 と No. 3 の記述内容を分析すると、課題設定の場面における指導のねらいである「課題の背景や根拠を技術の見方・考え方を踏まえて設定している」を実現した生徒は、ワークシート No. 1 では 62%であったのに対し、No. 3 では 87%に増加した。

問題解決的な学習過程で、ワークシートを繰り返し

用いることで、前述第3表の生徒Aの記述のように、課題設定における背景や根拠を整理し、技術の見方・考え方を踏まえて課題を設定することができるようになった。このことから、問題解決的な学習過程における課題設定の場面では、ワークシートを活用して、課題の背景や根拠を示させることが効果的である。このとき既知の課題ばかりでなく、未知の課題の解決につながる基礎的な力の育成につながることが分かった。また、アクティビティ図などを用いて自己の考えを可視化させることは、解決活動に効果的であることが分かった。

研究のまとめ

1 研究の構想と仮説

検証の結果から、問題解決的な学習過程を、学習課題の難易度を変化させ繰り返し行うことで、思考力、判断力、表現力等を段階的に育成することができた。また、対話的な学びを学習活動に取り入れることで、他者の考えに触れ、生徒自身の考えを広げ深めることができた。さらに、問題解決的な学習過程を支える手立ての一つとして、考えを整理するワークシートを活用することで、設定した課題の背景や根拠を整理し、その後の課題解決につなげることができた。

以上の三つの手立てにより、技術分野における思考力、判断力、表現力等の育成に効果があることが明らかとなった。

2 研究の課題と今後の展望

(1) 課題

検証授業の結果から、生徒の考えを広げ深めるには、問題解決的な学習過程とそれに対応したワークシートは効果的であったが、「技術の見方・考え方を働かせた課題設定をする」という視点では課題が残った。生活や社会の中から問題を発見し課題を設定する場面や、課題設定における背景や根拠を示す場面で、更なる指導の工夫が求められる。具体的には、それまで身に付けた知識や技能、技術の見方・考え方と学習課題を関連付けながら示させることで、具体的な解決方法の検討につなげることができると考えられる。そこで、ホワイトボードなどで可視化したり、ウェビングマップで整理させたりするような指導の工夫が必要である。

(2) 今後の展望

技術分野における資質・能力の育成は、今回の検証のように生活や社会の中から課題を見だし、解決する学習過程を経ることが大切である。

本研究で取り組んだ、対話的な学びの視点を取り入れた問題解決的な学習過程の繰り返しや考えを整理するワークシートの活用は、他の内容や題材においても有効ではないかと考える。課題を解決しながら資質・

能力を育成するといった教科の特性に着目し、「解決方法を考える生徒」を支援するためにも、様々な内容や題材でも活用していきたい。

おわりに

本研究では、思考力、判断力、表現力等を育成する手立てとして、問題解決的な学習過程の構造化と考えを整理するワークシートの開発を目指し、生徒が生活や社会に目を向け、問題を解決するといった技術ならではの視点を大切に授業を展開した。

検証授業を通して、問題解決的な学習過程では、学習過程やワークシート等の様々な学習指導の工夫が関係し合うことで、より効果的な実践になることが分かった。実践を通して、生徒の考えが変容していく様子や考えが整理される様子が見られ、このような学習を継続的に繰り返し行うことが重要であると改めて実感した。

今後も技術分野における思考力、判断力、表現力等の育成に向け授業改善を実践していきたい。

最後に本研究を進めるに当たり、検証授業に御協力いただいた松田町立松田中学校長をはじめ教職員に深く感謝申し上げる。

引用文献

- 文部科学省 2017『中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 技術・家庭編』
https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387018_009.pdf (2019年12月取得)
- 中央教育審議会 2016『幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について(答申)』p.30
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/_icsFiles/afieldfile/2017/01/10/1380902_0.pdf (2019年5月取得)
- 全日本中学校技術・家庭科研究会 2017『中学校技術・家庭科 理論と実践(第56号)』pp.12-17

参考文献

- 小倉修 2009『技術・家庭科における「生活を工夫し創造する能力」の基本構造と働きかけに関する研究』(平成20年度科学研究費補助金(奨励研究))p.33
- 国立教育政策研究所 2013『平成25年度学習指導要領実施状況調査 教科等別分析と改善点(中学校技術・家庭(技術分野))』p.中技2
https://www.nier.go.jp/kaihatsu/shido_h25/02h25/10h25bunseki_gizyutsu.pdf (2019年5月取得)