

# 中学校技術・家庭科(技術分野)における効果的な ICT 機器活用に関する事例研究

生活創造系教育サブプログラム(技術)

渡邊 晶

【指導教員】 浅田 茂裕 内海 能亜 荒木 祐二

【キーワード】 中学校技術・家庭科(技術分野) ICT活用 ガイダンス 家庭学習との連携 授業実践

## 1. 緒言

近年、情報化の急速な進展により、ICTが社会生活において果たす役割は大きなものとなっている。予測困難な世の中を生きる力を育むためには、学校の生活や学習においても日常的に ICT を活用できる環境を整備し、活用していくことが不可欠である<sup>1)</sup>。このような社会情勢を踏まえて文部科学省は、学習活動の一層の充実と主体的・対話的で深い学びの視点による授業改善を目指して、これまでの教育実践の蓄積に ICT の利用を取り入れた GIGA スクール構想を提唱し、学校や家庭における ICT 環境を整備した<sup>2)</sup>。これにより、すべての自治体において 1 人 1 台端末や高速大容量のネットワーク環境が一体的に整備され、多くの子ども達が ICT を利用して学習活動に取り組むことができるようになった<sup>3)</sup>。

一方、教育現場においては、ICTを活用した指導は成長段階である。「令和 3 年度学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果」の項目からは、授業に ICT を活用して指導する能力について上昇傾向にあるものの、特に児童生徒の協働的な学びにおける ICT の利用について、有効な手段を見いだせていないことが読み取れる<sup>4)</sup>。また、「GIGA スクール構想に関する各種調査の結果」では、義務教育段階において、「学校の学習指導での活用」や「教員の ICT 活用能力」が多く为学校で課題となっていると述べられている<sup>5)</sup>。そのため、効果的かつ導入が容易な ICT 活用方法の検討が求められている。

そこで本研究は、ICT 機器を効果的に活用する指導過程を検討・実践し、授業改善に向けた知見を得ることを目的とした。

## 2. 【研究実践 I】ICT を活用した技術分野のガイダンス

### 2-1. ガイダンスの指導の現状

中学校技術・家庭科(技術分野)においては、授業の最初に行うガイダンスの役割は大きく、小学校における学習内容とのつながりを意識させることや、今後の授業の見通しを持たせることなどの指導を通じて<sup>6)</sup>、技術分野の学習をおこなっていく上での下準備としての役割を果たすことが求められている。また、学習指導要領の改訂に伴い、「D 情報の技術」において、「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」や「情報セキュリティ等の充実」が追加されたように、技術分野の 4 つの学習内容の充実が図られた<sup>7)</sup>。技術分野においては、3 年間で

見通した指導計画がこれまで以上に重要になっている。ガイダンスの内容の指導についても、効果的かつ効率的な指導法を模索していく必要がある。

ガイダンスに関する先行研究を調査すると、宮川ら(2016)は、技術に対するイメージと技術分野の学習意欲との関連について検証し、技術に対するイメージが明確な生徒ほど学習意欲も高い傾向にあることを明らかにした<sup>8)</sup>。大森ら(2018)は、技術分野の 3 年間の題材指導計画と資質・能力系統表を作成し、それに基づいて技術の 4 つの学習内容全てに関して言及した全 5 時間配当のガイダンスの指導計画と評価規準の事例を提案した<sup>9)</sup>。紺谷ら(2020)は、技術分野の目標にある「持続可能な社会の構築」に焦点を当て、身近な問題のみならず国際社会の問題にまで目を向けることで、技術分野の特性を活かした問題の発見と課題の設定に寄与できるようなガイダンスの授業実践を行った。ここでは、対話的な学びを通じて、技術分野の見方・考え方に対する意識の明確化と問題の発見において一定の効果が示された<sup>6)</sup>。

先行研究をまとめると、ガイダンスの学習においては、技術に対する学習意欲を高め、4 つの学習内容から技術の学習における全体像を掴ませた上で、技術の見方・考え方に対する意識を明確化することが重要であることが示されている。

これらのことを踏まえて本研究は、ICT 機器を活用して技術分野の全体像を掴ませるとともに、学習方法を体験的に学ぶ指導過程を構築することを目的とした。

### 2-2. 実践の方法および活用した ICT 機器

2021 年 10 月に、公立 A 中学校の 1 年生 40 名を対象として、ガイダンスに関する授業実践を全 4 時間で実施した。また、実践の前後において、質問紙調査を実施し、その回答について分析を行った。授業実践において、M 社の提供するネットワークを活用した学習支援ソフトウェア LSAI(以下、学習支援ソフトウェア)を使用した。この利用によって、生徒の思考の促進や共有、成長過程の可視化を図ることができる。さらに、オンラインでの学習シートの作成や配布だけでなく、クラウドによる生徒が作成した学習シートの共有や保存を行うことも可能である。

### 2-3. 実践の概要

ガイダンスの目的を、「身のまわりにある技術の役割に

気づき、技術と生活や社会、環境がどのように関わっているのか考えることができるようになる」と設定した。技術による問題解決の体験を通じて今後の技術の学習への見通しを持つとともに、技術における4つの学習内容に対する興味・関心の向上を目指した授業実践である。

### (1) 第1校時の授業内容と生徒の反応

第1校時では、「『技術とは何か?』を自分なりに表現できるようになる」を目標とした。学習支援ソフトウェアの基本的な使い方を学習し、それをういて「技術」という言葉から連想されるイメージを書き出した。これは先行研究<sup>9)</sup>より、技術へのイメージを高めることで、学習意欲が向上することが判明しているためである。生徒が描いた「技術とは?」のイメージマップの一例を図1に示す。

生徒の反応としては、初めて扱う学習支援ソフトウェアに戸惑いながらも、その機能を確認しながらイメージマップを作る姿が見られ、自分が持っている技術に対するイメージを視覚化し、整理している様子が確認できた。

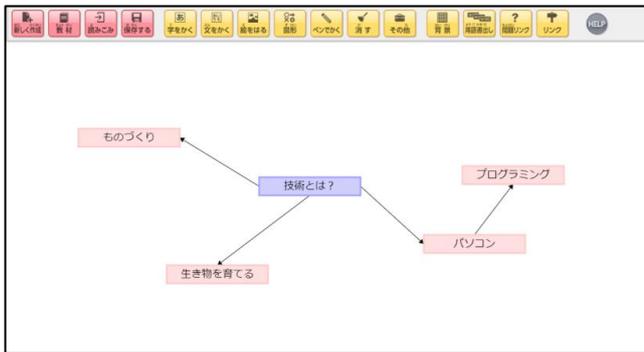


図1 「技術とは?」イメージマップ例

### (2) 第2校時の授業内容と生徒の反応

第2校時では、「身近な技術について知り、小学校と技術分野の、学習内容のつながりを踏まえ、技術と社会の関わりを知る」を目標とした。技術室を探索し、興味を持った未知の工具について調べ学習をおこなった。工具には、事前にQRコードを貼り付け、生徒の学習活動を支援した。次に学習支援ソフトウェアに調査結果をまとめ、そのワークシートを共有した。工具調べのワークシートの一例を図2に示す。



図2 未知の工具調べワークシートの例

生徒の反応としては、タブレット端末を抱えて技術室内を歩き回りながら、興味のある工具に貼られているQRコードを読み取り、調べ学習を行う様子が確認された。

### (3) 第3校時の授業内容と生徒の反応

第3校時では、「技術にまつわる社会情勢について知ることを通して、技術を学ぶ意義を理解し、身近な課題を解決する道具を構想する」を目標とした。まず、技術分野の4つの学習内容「A 材料と加工の技術」「B 生物育成の技術」「C エネルギー変換の技術」「D 情報の技術」のそれぞれについて、小学校での学習内容とのつながりを意識し、上級生の学習成果物を観察することで、3年間の技術分野の全体像を掴ませた。その上で、社会で求められている、持続可能な生産と消費の仕組みについて動画やスライドを用いて学習し、身近な課題を解決するための道具を構想する「プチ発明」の活動を通じて、技術における問題解決を体験した。「プチ発明」における課題のテーマは、学校生活の中で日常的に感じると考えられる10のテーマを設定し、グループ毎にランダムで割り振った。提示したテーマは表1の通りである。

生徒の反応としては、与えられたテーマに応じて、即座にアイデアスケッチを書き始めたり、インターネットからヒントを探したり、周囲の友達と相談したりと、各々のやり方でプチ発明の構想に取り組んでいた。グループの一部ではあるが、ペイントツールを用いてアイデアスケッチを描画し、スクリーンショットに収め、その画像を学習シートに貼り付ける生徒の姿も見られ、適切に情報を伝達するために工夫を凝らす様子が確認された。

表1 プチ発明テーマ

- 自転車の鍵をかけ忘れないためのもの
- 感染対策を快適にできるもの
- 電気の消し忘れを予防するもの
- 雨の中でも安全かつ快適に自転車に乗ることができるもの
- 掃除道具を衛生的に使うためのもの
- 制服の管理が楽になるもの
- 黒板の下をきれいに保つためのもの
- 暗い中でも安全に移動できるようになるもの
- 朝スッキリと気持ちよく起きることができるもの
- トイレを衛生的に保つためのもの

### (4) 第4校時の授業内容と生徒の反応

第4校時では、「技術分野における学習の流れを確認し、3年間の学習の見通しを持つ」を目標とした。前時に作成した「プチ発明」の学習シートをグループ内で相互評価し、そこで得られたフィードバックから改善策を考えた。生徒が作成したプチ発明の学習シートの一例を図3に示す。学習のまとめとして、改めて「技術」とはどのようなものなのか再検討し、第1校時に作成した技術に関するイメージマップに、新たに認識した技術のイメージを追記

した。これらを比較することで、生徒に自身の技術に関する思考の広がりを確認させた。第1校時と第4校時におけるイメージマップの変容の一例を図4に示す。また実践後に事後調査を実施し、授業実践の効果について検証した。

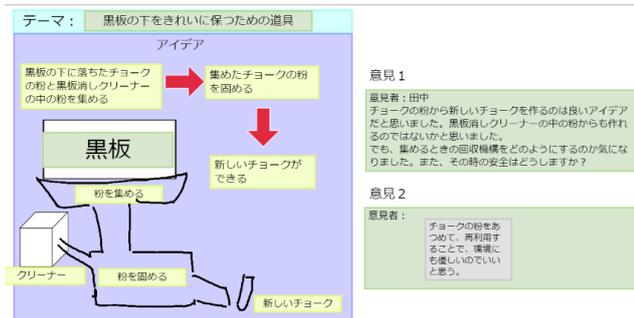


図3 プチ発明の例『黒板の下をきれいに保つためのもの』

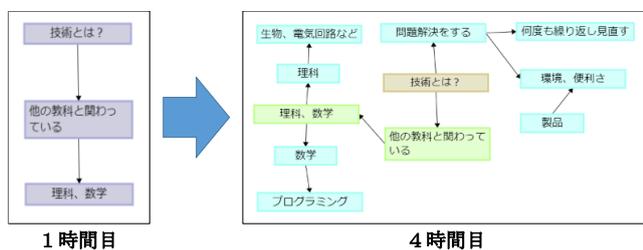


図4 「技術とは？」のイメージマップの変容

## 2-4 実践の結果

授業前に質問紙による事前調査を行い、授業実践後に事後調査を行い生徒の変容を確認した。質問紙に関して、4件法による質問項目と記述式の質問項目を設定した。質問項目については、事前調査を表2、事後調査を表3に示す。回答は「よくできた」4点、「まあまあできた」3点、「あまりできなかった」2点、「ほとんどできなかった」1点と得点化し分析を行った。事前と事後において、内容が同質と見なせる項目にはt検定を施し、有意差を確認した。

回収された質問紙の結果から欠損などのある項目を除いて、34名分を有効回答として統計処理した。表4に事前調査および事後調査の結果を示す。

事前調査の結果、問1「技術の授業の難易度」については、平均値は1.74という値を示した。授業前において多くの生徒が、技術に対して難しそうだという印象をもっているという実態が確認された。問2「技術の授業の有用性」については、平均値は3.34という値を示し、問3「技術の授業の必要性」については、平均値は3.37という値を示した。授業前の段階から生徒は、技術の授業が今後役立つと考えている実態が明らかとなった。問4「技術と社会の関わり」についても、平均値が3.37という比較的高い値を示していることから、その学習意欲の高さが窺える。問5「今後の授業の見通し」については、平均値は2.11という値を示した。小学校にはない科目であることから、技術の授業でどのようなことを学習するか認知していないため

あると考えられる。問6「ICT利用の得意さ」については、平均値は2.51という値を示し、端末を使った学習の得意さについては、個人差があることが示された。問7「ICT授業への意欲」については、平均値は3.29という値を示し、生徒のICTを積極的に活用したいという実態が確認された。

表2 事前調査 質問項目

### 【選択式4件法】

1. 技術の授業は難しそうだ [逆転項目] (技術の授業の難易度)
2. 技術の授業は将来役に立つと思う (技術の授業の有用性)
3. 技術について、学校で学ぶ必要があると思う (技術の授業の必要性)
4. 技術が、生活や社会とどのように関わっているのか興味がある (技術と社会の関わり)
5. 技術の授業でどんなことを学習するのか知っている (今後の授業の見通し)
6. パソコンやタブレットなどを使うことは得意だ (ICT利用の得意さ)
7. パソコンやタブレットなどを使った授業をもっと受けたい (ICT授業への意欲)

表3 事後調査 質問項目

### 【選択式4件法】質問項目

1. 技術の授業はわかりやすかった (技術の授業の難易度)
2. 技術の授業は将来役に立つと思う (技術の授業の有用性)
3. 技術をなぜ学ぶ必要があるのかわかった (技術の授業の必要性)
4. 技術が、生活や社会とどのように関わっているのか、もっと学びたいと思った (技術と社会の関わり)
5. 今後の授業でどんなことを学習していくかわかった (今後の授業の見通し)
6. 学習支援ソフトウェアを使いこなすことができた (ICT利用の得意さ)
7. パソコンやタブレットなどを授業で使うことで、学習内容についてもっと学びたいと思うようになった (ICT授業への意欲)

### 【記述式】

8. 授業の中で一番印象に残っていることはどんなことですか？ (印象に残っていること)
9. 学習支援ソフトウェアを使った活動はどうでしたか？感想や「もっとこうして欲しい」といった要望があったら教えてください。(授業の感想)

事後調査の結果、問1「技術の授業の難易度」については、平均値は3.60という値を示した。事前調査問1との対応のあるt検定の結果、有意差が認められた ( $t(34) = 11.6, p < .01$ )。当初生徒は、技術に対して難易度の高いイメージがあったが、実践を経て改善されたことが読み取れ、今回の学習内容が適切であったことが推察された。

問2「技術の授業の有用性」については、平均値は3.57という値を示し、問3「技術の授業の必要性」については、平均値3.43という値を示した。対応のあるt検定の結果、共に有意差は認められなかった。これらは、事前調査の値が高いことによる天井効果のためだと考えられる。

問 4「技術と社会の関わり」については、平均値は 3.23 という値を示した。事前調査問 4 との対応のある t 検定の結果、有意差は認められなかった。単なる知識の伝達のみには留まらない、学習意欲につながるような活動や指導方法の工夫が必要であることが推察される。

問 5「今後の授業の見通し」については、平均値は 3.40 という値を示した。事前調査問 5 との対応のある t 検定の結果、有意差が認められた( $t(34) = 7.09, p < .01$ )。このことから、今後の技術の授業に対する見通しを持つことができたことが読み取れる。

問 6「ICT 利用の得意さ」については、平均値は 3.06 という値を示した。事前調査問 6 との対応のある t 検定の結果、有意差が認められた( $t(34) = 3.38, p < .01$ )。生徒が学習支援ソフトウェアの機能を理解し、使いこなすことができたとして自己評価していることが示された。このことから学習者に過度の負担を与えることなく習熟させることができるため、学習支援ソフトウェアを学習指導の場面で導入することの容易さが明らかとなった。

問 7「ICT 授業への意欲」について、平均値は 3.23 という値を示した。事前調査問 7 との対応のある t 検定の結果、有意差は認められなかった。タブレット端末を用いた授業において生徒がもっと学びたい思えるように、ICT の活用方法と場面設定を更に工夫する必要があると考えられる。

表 4 選択式アンケート結果

質問項目	時期	平均	標準偏差	t検定
1 授業の難易度	事前	1.74	0.60	**
	事後	3.60	0.60	
2 将来性	事前	3.34	0.67	ns
	事後	3.57	0.65	
3 必要性	事前	3.37	0.76	ns
	事後	3.43	0.69	
4 興味・関心	事前	3.37	0.64	ns
	事後	3.23	0.86	
5 学習の見通し	事前	2.11	0.85	**
	事後	3.40	0.64	
6 ICT利用	事前	2.51	0.94	**
	事後	3.06	0.75	
7 ICT活用への意欲	事前	3.29	0.85	ns
	事後	3.23	0.76	

\*\*  $p < .01$

$n = 34$

また、最後に描き表したイメージマップについては、テキストマイニングの結果、生徒全体の総語数は第 1 校時から第 4 校時にかけて、268 語から 560 語へと 2 倍近く増加した。また出現した語句は、第 1 校時では「プログラミング」や「木材」「工作」「飼育」「情報」などが上位に挙げられていたのに対し、第 4 校時では「課題解決」「環境」「アイデア」「持続可能な開発」などが上位となった。技術教育経験者 3 名で分析したところ、漠然と抱いていた表層的なイメージから、技術の目標に通ずるより本質

的なイメージへと変化したと判断された。

記述式質問項目に関して、問 8「印象に残っていること」について、回答を分類・整理した。最も多かった記述はプチ発明に関するもので「プチ発明で、課題について考えたり、友達とアドバイスし合うことで、アイデアが洗練された」「友達との話し合いで、アドバイスをもらうことで、別の視点から自分のプチ発明について考える事ができた」などと新しいものを発想したり、それについて意見交換することに、やりがいや楽しさを感じているという記述であった。今回利用した学習支援ソフトウェアは同時編集ができないが(最新のものでは可能)、別々にコメントを入力することができるため、他者の意見に惑わされず自分のペースでコメントすることができたことが、一因となっているのではないかと考えられる。次点は調べ学習に関する記述で「技術室探検で、初めて見た工具を QR コードですぐに調べられた」「見ただけでは使い方が分からない工具が沢山あったので、調べ学習が楽しかった」などと ICT 活用の利便性について、好意的な意見が多数見られた。

問 9「授業の感想」について、回答を分類・整理した。学習支援ソフトウェアに関して「イメージマップの機能によって、自分の考えの変化がわかりやすくなった」「背景の設定や画像の挿入によって、自分の考えをわかりやすくまとめることができた」などと様々な機能を駆使して自らの考えを表現している様子が確認された。ICT を用いた活動全般に関して「QR コードを読み取ることで調べ学習の手間が省けてよかった」「他の人の意見を取り入れて自分のアイデアが更によくなった」などと授業内での ICT の活用について手応えを感じている様子であった。また、「沢山の機能があり慣れるのに時間がかかった」「保存するのに手間がかかる」などと ICT の使いづらさを訴える声がある一方で、「慣れると手で書くよりもキーボードで打つ方が速くなった」という記述も複数見られたため、日常的な ICT 利用によって、ある程度の改善が見込めると考えられる。

## 2-5. 実践のまとめ

ICT 機器を活用したガイダンスの指導過程を作成し、授業実践を行った。そこで得られた成果を次に記す。

- 1) ICT を効果的に活用したガイダンスの指導過程を作成し、授業実践を行った。
- 2) 実践の結果、生徒が今後の技術の授業に対する見通しを持つことができたことや、学習支援ソフトウェアの導入の容易さが示された。
- 3) 生徒は、学習支援ソフトウェアを活用することの便利さを実感していた。
- 4) アイデアを発想する事へのやりがいや、学習支援ソフトウェアを用いたイメージマップの作成や調べ学習の効果が確認された。

一方で、指導上の課題として、単に知識の伝達に留まらず、興味・関心の向上や次の学習行動のきっかけとなるような工夫が必要であること、ICT 活用について活用方法や場

面設定を再度検討する必要があることが明らかとなった。また、本実践ではQRコードを活用したが、画像認識技術を活用し、道具の検索ができるよう指導を改善したい。

### 3. 【研究実践Ⅱ】ICTを活用した授業と家庭学習との連携

#### 3-1. 授業と家庭学習の連携の現状

デジタル庁は、「教育データ利活用ロードマップ」において、教育のデジタル化の今後の姿として、学校・家庭・民間教育間でのそれぞれの学習状況を踏まえた支援を実現することを示した。また、文部科学省(2022)は、臨時休業などの非常時における端末の持ち帰り学習に関する準備状況について、小中学校共に95.2%と整いつつあることを報告している<sup>10)</sup>。このことから政府は、今後学校のみならず学校外にも、デジタル化の範囲を拡大させ、学びの多様化・充実化を行うことで、更なる教育の質向上を目指す方針であるといえる<sup>11)</sup>。その一方で、平常時における端末持ち帰り学習の実施状況については、2021年時点において26.1%と高くない<sup>12)</sup>。さらに家庭学習用に整備された貸与用のルータの、63%が未使用であるという会計検査院からの報告もあり<sup>13)</sup>、家庭における日常的なICTの学習利用の機会そのものが少ないことが窺える。

学習指導要領の改訂に伴い、個別最適な学びと協働的な学びの一体的な充実により、資質・能力を着実に育成することが求められている。そのためには、習得・活用・探究という学びの過程の中で、各教科の特質に応じた「見方・考え方」を働かせながら、主体的・対話的で深い学びに向けた授業改善を実現させる必要がある<sup>14)</sup>。しかし現状において、授業内で十分に探究の時間を確保することの難しさなどから、小・中学校段階における探究的な学びに関する研究は少ない。したがって、今後様々な形で効果的な方法を検討していくことが必要とされている。

授業と家庭学習との連携に関する先行研究を調査すると、山本(2017)は、授業に関連した調査活動やレポート作成などの学習活動の場面において、家庭学習が有効であり、反復練習やドリル学習以外にも、授業に関連した調査活動やレポート作成などの学習活動が効果的であることを明らかにした<sup>15)</sup>。また、川井ら(2019)は、技術分野の「D.情報の技術」に関する指導過程の中で反転学習教材を導入しており、ネットワークを利用した双方向性のあるプログラミングに関して、家庭学習による基礎知識習得の効果を示した<sup>16)</sup>。一方で、当研究における探究的な学びのための情報収集の場は学校が中心であり、探究の時間の確保という課題に対する対策とはいえない。

先行研究をまとめると、授業と家庭学習の連携を通じて、前述の探究の時間を確保することの難しさという課題を解決するため、調べ学習を家庭学習で行うというアプローチによる実践について考察する必要性が示されている。

そこで本研究では、学校と家庭での学びを連携させ、探究的な学習活動を実現するための手段として、ICTを効果的に活用した指導方法を検討すると共に、授業実践でその

効果を検証することとした。

#### 3-2. 実践の方法および活用したICT機器

令和2022年10月に、公立A中学校の2年生40名を対象として授業実践を行った。授業は、「C エネルギー変換の技術」について、全4時間を配当した。このとき、1・2時間目と3・4時間目はそれぞれ連続した授業であり、2時間目と3時間目の間にICTを用いた家庭学習を組み込んだ。

活用したICT機器は、研究実践Iと同様の学習支援ソフトウェアであり、学校での授業の延長として家庭での学習でも活用した。これらを活用することで、学習の連続性や、クラス全体への共有の効率化を図った。

#### 3-3. 実践の概要

経済産業省の示す第6次エネルギー基本計画は、2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロとするカーボンニュートラルの実現のための道筋を示すとともに、日本のエネルギー需給構造が抱える課題の克服を念頭に置いている<sup>17)</sup>。これを考慮して本実践では、再生可能エネルギーを題材として設定し、「エネルギーについて『じぶんごと』』として捉え、将来エネルギー政策に主体的に関与する際に適切な判断ができるようになる」ことを目標として設定した。日本の現状や世界のエネルギー事情を踏まえて、地理的な特徴や発電効率、設置コストなどから、生徒自身が最適な発電の在り方について考えることができるようになることを目指した実践である。

##### (1) 第1校時の授業内容と生徒の反応

第1校時の目標を「日本のエネルギー事情を振り返り、再生可能エネルギーについて考えを深めよう」と設定した。導入として、社会科などでの学習事項を踏まえ、日本のエネルギー自給率や発電事情について振り返った。次に、エネルギー白書などの資料から日本政府の政策について学習し、求められている発電の要件として、安全性、安定性、環境に優しいこと、コストが安いこと、施設の建設場所が多いことなどが挙げられるということを学んだ。これらの内容を踏まえて、日本の地理的な特徴に合致した再生可能エネルギーについて考えた。

生徒の反応として、日本における電気の利用料金の変化と一次エネルギー輸入量のグラフとを比較して、エネルギー資源のコストが自分たちの生活インフラにまで影響を与えていることを知り、危機感を覚えているようであった。

##### (2) 第2校時の授業内容と生徒の反応

第2校時の目標を「海洋エネルギーに注目し、将来の発電について考えよう」と設定した。前時の日本の地理的な特徴に合致した再生可能エネルギーの話題を踏まえ、海洋エネルギーについて紹介し、その種類と特徴の概要を学習した上で、現在実用化に向けて動き出していることを学んだ。まとめとして、「今後の日本で進めていきたい再生可能エネルギー発電」という課題について考えさせた。この

課題は、家庭学習においても、探究活動を進めることを前提として設定した。なお、海流エネルギー発電以外の発電方式については、本授業実践以前に学習済みである。

生徒の反応として、海洋エネルギーという耳慣れないエネルギーについて知り、資源の少ない日本が保有する世界有数のエネルギーに対して希望を持つとともに、陸地以外に発電施設を作るといった試みに対して、純粋に驚いている様子であった。

### (3) 家庭学習について

第2校時および家庭学習で活用する資料を図5、図6に示す。図5の家庭学習支援シートについては、生徒が「自分がもし日本のエネルギー政策を決定できる立場にいたら」という視点から、推進したい再生可能エネルギーを1つ選択し、その理由についての根拠と課題点を踏まえて考えるという内容である。取り組む上での支援として、生徒達が自ら見いだした結論を記入することができるよう記入例をテキストボックスに示し、その上から入力させるという方式を採用した。これは生徒が、教員の話や提供された資料、生徒自身が調べたことから、得られた結論を比較できるように作成したものである。また、図6の調べ学習リンクスライドについては、再生可能エネルギーに関する基礎的なデータを網羅的に確認できるように、Webページへのハイパーリンクを添付したものである。なおここ以降は、生徒の編集を伴う資料は「シート」、基本的に閲覧のみを想定している資料は「スライド」と呼称する。

図5 家庭学習支援シート

図6 調べ学習リンクスライド

### (4) 第3校時の授業内容と生徒の反応

第3校時の目標を「グループで意見を共有し、進めていきたい発電について理解を深めよう」と設定した。家庭学習で作成した家庭学習支援シートを基に、同じ発電を選択

した生徒同士でグループを編成し、学習支援ソフトウェアのまとめシートにグループの意見を集約した上で、クラスへ発表を行った。まとめシートについては、背景に家庭学習支援シートと同様のテンプレートを設定することで、入力の支援を行った。編成したグループの内訳を表5に、生徒が作成したまとめシートの例を図7・図8に示す。

生徒の反応として、他グループの発電選択の根拠に納得するとともに、自分達が選択した発電について別の視点から考えを巡らせる様子や、他グループの発表の様子から、自分たちの発表のやり方について見直す様子が見られた。

表5 選択した発電の種類によるグループ編成結果

水力	風力	地熱	バイオマス	海流
洋上風力	太陽光×2	海洋温度差×3		
計11グループ				

図7 グループ別まとめシート例(海流発電)

図8 グループ別まとめシート例(海洋温度差発電)

### (5) 第4校時の授業内容と生徒の反応

第4校時の目標を「各発電について意見を出し合い、将来の発電について考えを深めよう」と設定した。前時のクラス発表の際、聞いている生徒に、他の産業との関連や自分のグループ発表の視点などを参考に質問や感想についてメモを取らせ、本時の導入で発表させた。そして、ここで得られたフィードバックを踏まえて、今後進めていきたい発電について、個人で改めて考えさせる時間を設けた。まとめとして、様々な発電方式のメリット・デメリットを学習したこれまでの学習活動を踏まえて、複数の発電を組み

合わせてデメリットを補うエネルギーミックスの概念を知り、日本のエネルギーの未来について考えた。

生徒の反応として、自分たちの発表への意見から、進めていきたい発電について改めて考え直すことで、自分の選択した発電方式の別のメリットに気がついたり、他のグループの発表に感化されて他の発電方式も並行して利用したいと考えるようになった生徒が現れたりなど、他者の考えを取り入れることで、自身の考えを深化させていく様子が窺えた。

### 3-4. 実践の結果

実践後、授業と家庭学習における取り組みへの自己評価をワークシートに記入させたところ、35名から有効回答が得られたため、その内容を分析した。選択式の調査項目については4件法で調査し、回答は「よくできた」4点、「まあまあできた」3点、「あまりできなかった」2点、「ほとんどできなかった」1点と得点化し、分析を行った。また記述式の質問項目として、問4「今後のエネルギーに対する考え」、問5「家庭学習に関する感想」、問6「授業の感想」について尋ねた。質問項目の内容を表6に示す。

表6 評価項目の内容

【選択式】	
1. 自ら選択した発電方式について、家庭で積極的に調べ学習が行えましたか。(家庭学習での取り組み)	
2. 家庭での調べ学習を通じて、発電への興味・関心が高まりましたか。(興味・関心)	
3. 他者との意見交換を通じて、発電への理解が深まりましたか。(発電の理解)	
【記述式】	
4. これからの日本のエネルギーについて、どのように考えますか。(今後のエネルギーに対する考え)	
5. 今回、調べ学習を宿題として取り組んでもらいました。これに対して、意見や要望などがあったら、教えてください。(家庭学習に関する意見)	
6. 授業の感想を教えてください。(授業の感想)	

問1「家庭学習での取り組み」では、平均値は3.53となった。提供した資料によって、調べ、考えるべきことが明確となり、効率的に学習を進められたことが要因であると推察される。記述式質問項目の問5「家庭学習に関する意見」においても、「もっと時間をかけて調べたい」などの積極的な意見が得られた。

問2「興味・関心」では、平均値は3.44となった。提出された課題を確認したところ、提供したURLのみならず、様々なWebサイトから、情報収集している様子が窺え、エネルギーという身近な問題を題材として取り上げた結果、宿題という枠組みに留まらない学習に繋がったのではないかと考えられる。

問3「発電の理解」では、平均値は3.67となった。これ

は、授業や家庭学習での学びから発電に関する諸問題に対する理解が深まり、自らの考えを持つことができたことと生徒が実感していることの表れであると推測される。

これら選択式質問項目の結果からは、4時間の授業と家庭学習を連携させることで、生徒は学習題材に対して積極的に取り組んでいたことが窺えた。

表7 評価項目に関する集計結果

	4	3	2	1	平均	S.D.
1. 積極的な取り組み	20	14	1	0	3.53	0.55
2. 興味・関心	16	19	0	0	3.44	0.50
3. 発電の理解	25	9	0	0	3.67	0.53

n = 35

また、記述式の質問項目に関しては、問4「今後のエネルギーに対する考え」については、「原料を輸入に頼っている不安定な現状を抜け出さなければならない」「現状の生活水準を保ちつつ、問題をこれ以上悪化させないための方法を考える必要がある」などと日本のエネルギー問題について危機感を募らせている生徒が多数いた。その一方で、「国民が納得できる形で、問題解決に取り組んでいかなければならない」とエネルギー問題に対して国民として社会参画していくことに目を向ける生徒や、「環境問題については、発電方法の改善という生産の観点だけでなく、省電力という消費の方向からも考えなければならない」と別の視点からの気付きを得る生徒も見受けられた。これは探究的な学びを通じて、生徒がエネルギー問題を「じぶんごと」として捉え、持続可能な社会の構築を見据えて、自らの考えを持つことができたためであると考えられる。

問5「家庭学習に関する意見」については、「授業での資料を使って課題に取り組んだことで、家での勉強が簡単になってきた」「自分のペースで、時間をかけて取り組むことができた」などの意見が得られた。学習支援ソフトウェアを活用した家庭学習の導入によって、生徒は各々の都合に合わせて学習を深めることが可能となったことが読み取れる。家庭学習の次に設定した3・4時間目の授業では、前時での調べ学習に出遅れていた生徒も、家庭学習を挟んだことで問題なく話し合いに参加できており、授業がスムーズに展開された。これらのことから、学習支援ソフトウェアを活用して授業と家庭学習を連携させることで、授業の時間だけでは難しかった、個別最適な学びと協働的な学びによる、探究的な学びの場の形成されたと考えられる。加えて、「事前に参考になるWebサイトのURLが配布されていたのでやりやすかった」「書き方について指示されていたため、効率的に取り組めた」などの意見も得られ、学習支援のために提供した資料が、家庭学習で効果的に作用したことも示唆された。

問6「授業の感想」については、「いつも身近にあるエネルギーについて、意外と知らないことが多く驚いた」、「これまで社会科などでも発電について学んだが、そこで

は習わなかった海洋エネルギー発電について知れてよかった」とエネルギーの未知の側面を知るとともに、「エネルギー事情については社会科でも学んだが、技術分野では別の視点から発電について知ることができた」「経済面・環境面を両立させるといい」「発電方法にはそれぞれメリット・デメリットがあるので、最適な発電方法を組み合わせを使っていくといいと思う」などと技術の見方・考え方に気付いた様子も窺えた。

これら記述式質問項目の結果からは、ICTを活用した授業と家庭学習の連携を通じて、個別最適な学びと協働的な学びによる探究的な学びの場が形成されたことが示され、持続可能な社会の実現を目指して経済面・環境面などから技術を評価し、最適化しようとする技術の見方・考え方に対する生徒の気付きにつながったと考えられる。

### 3-5. 実践のまとめ

中学2年生を対象として、ICTを用いた授業と家庭学習の効果的な連携を目指した授業実践を行った。ここで得られた知見を以下に示す。

- 1) ICTを活用することで、授業で学習した資料などを家庭で再確認し、探究的な学びに利用することができるため、家庭学習による探究的な学びが、効果的に実施された。
- 2) 家庭学習を取り入れた探究的な学びを通じて、生徒はエネルギー問題を「じぶんごと」として捉え、持続可能な社会の構築を見据えて、自らの考えを持つことができた。
- 3) 授業では調べ学習の進捗に差が生じてしまうが、家庭学習でその差が埋まるため、次の授業がスムーズに展開され、個別最適な学びと協働的な学びによる探究的な学びの場が形成された。
- 4) 生徒の都合に合わせた家庭学習が展開できることに加えて、ワークシートやURLなどの必要情報を提供するなどの支援を教員が行うことで、学習の効率化が図られた。

一方で、ソフトウェアの操作に不慣れであること、複数のソフトウェアを利用することに戸惑いがあることなどが課題として挙げられ、日常的なソフトウェアの利用や活用方法の再検討が求められることが示唆された。

## 4. 結言

ICT機器を活用した指導過程を構築し、授業実践を実施した。そこで得られた成果を以下に記す。

ガイダンスの実践を通じて、生徒が技術分野の学習の共通しを持つことができたことから、ICT機器を活用する効果が確認された。

授業と家庭学習との連携の実践から、ICTの活用によって、時間の調整や資料の提供の面で効率化が図られた。

以上の点から、当事例研究は所期の目的を果たしたと推察される。

一方で研究実践Ⅰについては、授業だけに留まらず、次の学習のきっかけになるような働きかけが必要であることも明らかになった。また研究実践Ⅱについては、事前調査

などによる実態調査を通じて、生徒の変容について明らかにすることが今後の課題である。また両実践に共通して、ソフトウェア操作の慣れに関する指摘がされており、日常的なICT活用の習慣化の必要性が明確となった。これらについては、今後の課題とする。

### 【本報に関する先行発表】

本研究実践Ⅰは、日本産業技術教育学会第64回全国大会で発表、日本教育情報学会へ投稿中である。

本研究実践Ⅱは、日本産業技術教育学会第33回関東支部大会で発表、日本産業技術教育学会へ投稿予定である。

### 【参考文献】：URLについては省略

- 1) 文部科学省：教育の情報化に関する手引き，(2019)
- 2) 文部科学省：GIGAスクール構想の実現へ，(2020)
- 3) 文部科学省：子供たち一人ひとりに個別最適化され、創造性を育む教育ICT環境の実現に向けて～令和時代のスタンダードとしての1人1台端末環境～《文部科学大臣メッセージ》，(2019)
- 4) 文部科学省：令和3年度学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果，(2022)
- 5) 文部科学省：GIGAスクール構想に関する各種調査の結果，(2021)
- 6) 紺谷正樹・山本利一：ガイダンスで育む持続可能な社会のあり方を主体的に考察する授業実践，埼玉大学教育学部附属教育実践総合センター紀要，No.18，p.33-38，(2020)
- 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，開隆堂，(2017)
- 8) 宮川洋一・森山潤：中学校における生徒の「技術」に対するイメージと技術科の学習意欲との関連性，日本産業技術教育学会誌，Vol.58，No.2，p.65-71，(2016)
- 9) 大森康正・東原貴志・黎子椰・市村尚史・水野 頌之助・山崎貞登：技術分野「3年間題材指導計画と資質・能力系統表」および「第1学年ガイダンスの学習指導案」作成の構成原理，上越教育大学研究紀要，Vol.37，No.2，p.565-578，(2018)
- 10) 文部科学省：臨時休業等の非常時における端末の持ち帰り学習に関する準備状況について，(2022)
- 11) デジタル庁：教育データ活用ロードマップ，(2022)
- 12) 文部科学省：端末利活用状況等の実態調査(令和3年7月末時点)，(2021)
- 13) 会計検査院：家庭学習のための通信機器整備支援事業により整備したモバイルWi-Fiルータ等の使用状況について，(2022)
- 14) 文部科学省：「個別最適な学び」と「協働的な学び」の一体的な充実に関する参考資料，(2021)
- 15) 山本朋弘：タブレット端末活用の家庭学習に有効な内容に関する教員向け意識調査の分析，鹿児島大学教育学部研究紀要，教育科学編，No.69，p.205-212，(2018)
- 16) 川井勝登，他：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に関する指導過程の提案：反転学習で活用する学習コンテンツの開発と授業実践，埼玉大学教育学部附属教育実践総合センター紀要，No.17，p.77-84，(2019)
- 17) 経済産業省：第6次エネルギー基本計画，(2021)