

中 学 校

平成 31 年度 (2019 年度)

# 教育研究員研究報告書

技術・家庭  
(技術分野)

東京都教育委員会

## 目 次

I	主題の背景	1
II	研究構想	2
III	指導実践例	4
1	指導実践事例①	4
2	指導実践事例②	8
3	指導実践事例③	12
IV	成果と課題	16

## 研究主題

# 自ら問題を発見し、課題を設定する学習過程 ～既存の技術の評価を活用して～

## I 主題の背景

### 1 学習指導要領の構造化

高度化した技術に支えられ、そして、今後も様々な技術が開発される社会を生きる子供たちには、技術が生活や社会、環境等に与える影響を評価し、活用の仕方を考えるなど、適切な技術の発達を主体的に支えることのできる資質・能力の育成が必要である。

今回の学習指導要領改訂で、技術分野は、「生活や社会を支える技術」、「技術による問題の解決」、「社会の発展と技術」に分類され、学習過程とそこで育成する資質・能力との関連がより明確になった。

技術分野が目標とする資質・能力は、ものをつくり、完成させることを目的とした活動ではなく、既存の技術を調べるなどを通して技術に関連した原理や法則、基礎的な技術の仕組みを理解させるものである。その上で、技術分野として求める視点や思考力を基に、生活や社会における技術に関わる問題を見いだして課題を設定し、最適な解決方法を設計・計画し、試作・評価を行う。そして、それらの経験を基に、今後の社会における技術の在り方について考えるという活動を行う。

### 2 技術による問題の解決

中学校学習指導要領技術・家庭科（技術分野）（平成29年3月）の目標では、以下のよう  
に示されている。

技術の見方・考え方を働かせ、ものづくりなどの技術に関する実践的・体験的な活動を通して、技術によってよりよい生活や持続可能な社会を構築する資質・能力を次のとおり育成することを目指す。（以下略）

また、課題解決について(2)として、以下のよう示されている。

(2) 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、課題を解決する力を養う。

課題を解決する力を養うためには、「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」とあるとおり、与えられた課題に取り組むだけでなく、自ら問題を見いだすこと、そして課題を設定することが重要であり、教師はこのことに留意して学習活動を設計する必要がある。自ら問題を見いだす活動、課題を設定する活動は、主体的に取り組む態度を育成し、変化の激しい時代を生き抜く力になる。その際、「技術の見方・考え方」（技術ならではの視点や思考の枠組み）を働かせて、問題を解決させなければならない。なお、「技術の見方・考え方」とは、「生活や社会における事象を、技術との関わりの視点で捉え、社会からの要求、安全性、環境負荷や経済性などに着目して技術を最適化すること」と示されている。

## II 研究構想

### 1 課題の焦点化

前述のような背景の下、従来の、与えられた課題をこなす資質・能力ではなく、問題を自らの力で解決していくことのできる主体的な資質・能力をもった人材を育成する学習活動が求められている。このためには、自らの力で社会や生活の中から問題を発見する力と、その問題から課題を設定する力、そして解決していくプロセスが必要である。この一連のプロセスの中でも、問題を発見し、課題を設定する力の育成は、問題解決型学習を駆動させる起点となる力であり、最も重要であると考ええる。

### 2 スキル習得からテクノロジー活用へ、自主性から主体性へ

前項のように、問題を発見し課題を設定する力が、問題解決をする上で最も重要である。しかし実情は、決められた問題を解決する自主性はあるが、主体的に問題を発見し、課題を設定する力に課題があると、様々な調査結果からも指摘されている。

その理由は、「教師が教科書の問題を示す」という従来の教育活動から脱却できていないことにある、と我々は考えている。従来は、「正確に〇〇できる」などの技能（スキル）の習得を重視した指導・評価を行ってきた。また、制作物を完成させることも重視されてきた。しかし最近になり、「〇〇の技術を利用する」といった技術（テクノロジー）の活用は未来を生きる力として注目され、生徒自身に問題発見・課題設定を行わせる教育活動への変化が求められているところである。

### 3 問題発見・課題設定のためのプロセスの活用

本研究の目指す生徒像は、自ら生活や社会の中から問題を発見し、課題を設定できる生徒である。問題発見・課題設定ができるようになるために、次の三つのステップを段階的に踏んでいくことが効果的であると考えた。

第一のステップは、「既存の技術を見極めること」である。自ら問題を発見するためには、現在ある技術や製品及びシステム等の長所と短所を、技術の見方・考え方を働かせて見付け、改善・修正できる箇所に気付くことが必要である。

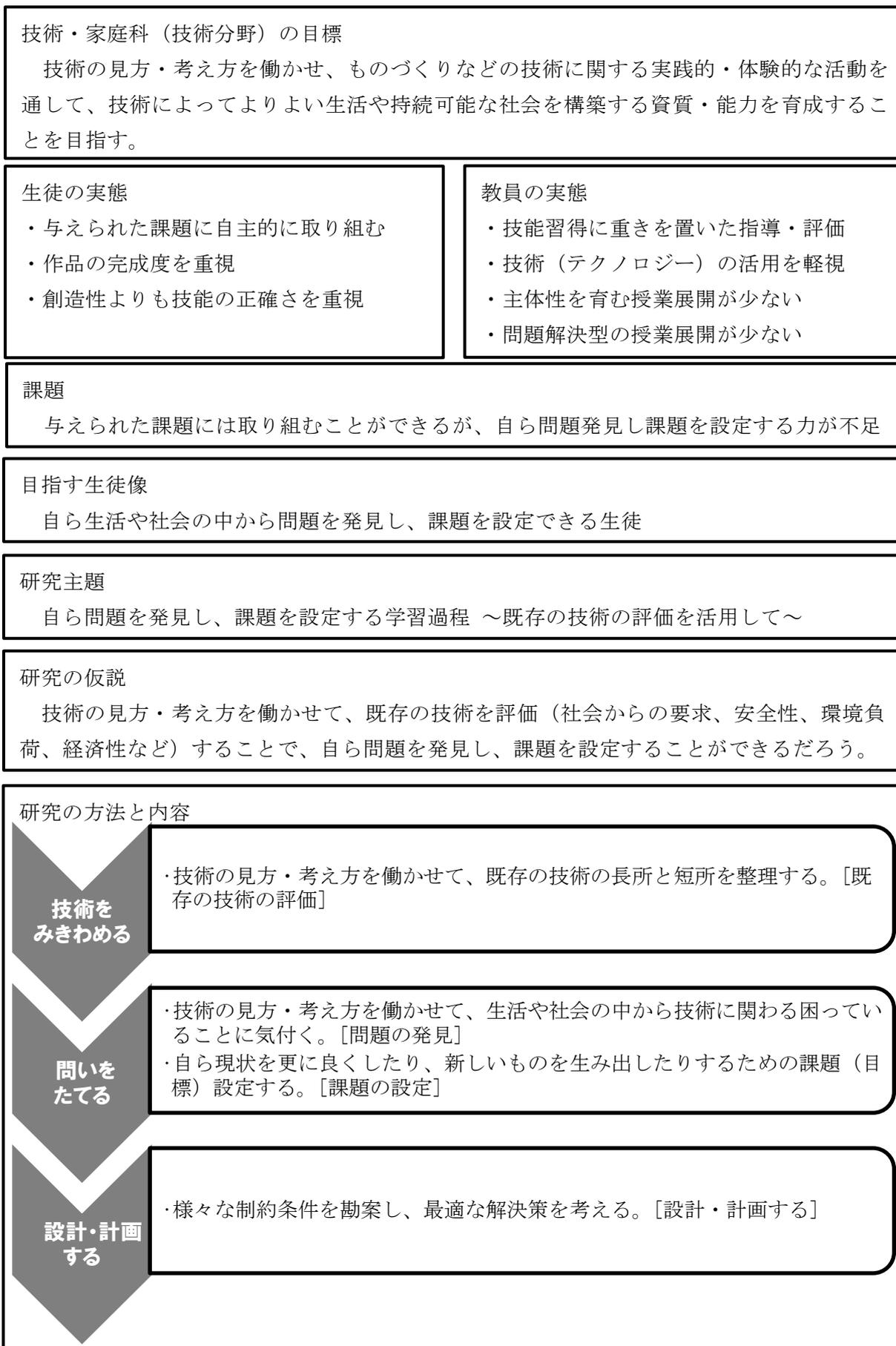
第二のステップは、「問いを立てること」である。改善・修正する箇所の気付きから、自らの興味・関心や生き方に照らしながら、生活や社会の中から問題を発見し、課題を設定する。

第三のステップは、「設計・計画する」である。第一、第二ステップで設定された課題に対し、様々な制約条件を勘案し、最適な解決策を構想する。

このプロセスは、R-PDCAモデル\*のRからPまでのプロセスを、さらに丁寧に分割したモデルとなっている。この三つのステップを段階的に踏むことで、技術の最適化を図り、技術の見方・考え方を働かせて、既存の技術を社会からの要求、安全性、環境負荷及び経済性などの観点から評価することで、自ら問題を発見し、課題を設定することができる。と考える。

\*PDCAの前にResearchを加えたモデル

#### 4 研究構想図



### Ⅲ 指導実践例

#### 指導実践事例①

## 中学校 第1学年 技術・家庭科（技術分野）学習指導案

### 1 題材名 A材料と加工に関する技術（木材加工分野）

### 2 題材の指導目標

- (1)機能性、環境への負荷、生産効率などの技術の見方・考え方を働かせ既存の技術を評価できる。
- (2)グループでの話し合いや他の人の発表を通じて、自らの課題や新しい発見に気づき、技術を活用する態度を育む。
- (3)技術の見方・考え方を働かせ、問題発見及び課題設定を自ら行うことができる。
- (4)自らの問題解決の過程を振り返って評価し、改善することができる。

### 3 題材の評価規準

ア 関心・意欲・態度	イ 思考・判断・表現	ウ 技能	エ 知識・理解
① 自分の生活をよくすることや持続可能な社会を構築するため、誠実に技術を工夫し創造しようとしている。 ② 問題発見・課題設定及びその解決までの過程を振り返り、改善・修正しようとしている。 ③ 解決過程を評価し改善・修正できる。	① 自分の身の回りから材料と加工の技術に関わる問題を見いだすことができる。 ② 問題の条件を踏まえて、身の回りの条件から、解決策を構想し、課題を設定することができる。 ③ 解決策を具体化し、試行を通じて、課題の解決結果をまとめることができる。	① 材料と加工に関する技術を適切に評価できる。 ② 学習してきた内容から考え、技術を適切に活用し、設計及び製作を行うことができる。	① 生活や社会で利用されている材料と加工に関する技術についての基礎的・基本的な知識を習得している。

### 4 学習指導要領（平成29年3月）に対応した題材観

今日の技術分野に求められる資質・能力は、単に何かを作るということに留まらず、既存の技術を知り、様々な技術について理解することで、技術の見方・考え方を働かせ、生活や社会における技術に関わる問題を発見し、課題を設定し、その解決方法や解決過程を重視するものとなっている。本題材では、身の回りを整理する物の製作など材料と加工に関する技

術について既存の技術を評価することで、身近であっても日常では気付きにくい問題を発見し、整理したい物の形状や大きさなどの制約条件を踏まえて課題を設定し、最適な改善案・解決策を導き出すものである。

#### 5 題材の指導計画と評価計画（13時間扱い）

時間	項目	学習活動・学習内容	評価規準
1	既存の技術の評価	・9個の製作品例から各班に1個を割り当て、割り当てられた製作品を評価し、長所と短所を見付ける。(個人→グループ)	ウー① エー①
2	 技術をみきわめる	・自分の班が担当している製作品例の長所と短所、セールスポイントをまとめ、プレゼンテーションツールに記入する。	ウー① エー①
3	問題発見 課題設定   問いをたてる	・自分の身の回りで整理したい場所を考え、製作品の長所と短所を考慮しながら製作する物を選択する。 ・前授業の振り返りと、本時の内容を伝える。 ・既存の技術を評価した内容を発表 グループごとに自分たちが評価した製作品の長所と短所及び特徴を発表する。(1グループ3分以内) →発表を聞いている生徒は、発表内容のメモを取る。 ・製作品の選択 メモの内容(表)を活用し、自分の身の回りで整理したい場所を考えながら(問題発見・課題設定)、製作品を選択する。そして、製作品を使用して整理されているイメージ図(製作品の使用図)を記入し、自分なりに機能性や生産効率を向上させるように設計・計画を行う。	アー① イー① イー②
4～12	設計・計画   設計・計画する  試行錯誤	・機能性等をさらに向上させる構造を考え、選択した製作品の設計図を描く。 ・設計図どおり、製作品の製作を行う。 ・設計図どおり製作に取り組んでいるか振り返りをしながら行う。 ・製作段階で自ら修正等を加え、作業を進める。	アー① アー② イー① イー② イー③総
13	評価・改善	・設定した課題に即して、製作品の評価を行う。 ・製作品を実際に活用し、整理できている状態を写真等にまとめ、レポートを作成する。	アー③総 イー③総 ウー②総

総：総括に用いる評価

## 6 活動の様子

### (1) 既存の技術の評価をするための活動

#### ア 「個人の取り組み」

図1のワークシートを活用し、既存の製作品の技術（機能性・生産効率・環境への負荷・その他）について見方、考え方を働かせて評価を行い、まとめた。

製作品を評価して、問題を解決できる製作品を選択しよう！！		
（ ）組 （ ）番 氏名（		
1 A～J（Hは除く）の製作品の長所と短所を考えてみよう。【製作品の評価】		
	(1) 機能性（自分にとって使いやすいか等）	
	(2) 生産効率（作り易さ）	
	(3) 環境への負荷（廃材の量、捨てる時の手間等）	
	(4) その他（安全性や耐久性）	
記号	長所	短所
A	(1)	(1)
	(2)	(2)
	(3)	(3)
	(4)	(4)
	(1)	(1)

図1 【既存の技術の評価をする】ワークシート抜粋

#### イ 「小グループでの取組」

図1のワークシートでまとめた内容を3人～4人の小集団で共有し、より深く技術の見方・考え方を働かせて評価を行い、まとめた。活発な話し合いが行われ、製作方法にも目を向けるなど、より詳しく既存の製作品の技術の評価できていた。

#### ウ 「グループでの取組」

小集団で評価した内容をタブレットで発表できるようにまとめ、学級全体にそれぞれの製作品の長所、短所、セールスポイントを発表した。発表では写真等も活用できるため、収納例や活用例を載せてイメージをもちやすい活動となった。

### (2) 問いを立てるための活動

図2のワークシートでは、自分の身の回りで整理したい物や場所を考えさせ、図1のワークシートの内容を考慮しながら自分の身の回りの問題を発見させ、課題を設定させた。そして、どの製作品を作ることで課題を解決できるかを考えさせた。図1のワークシートで既存の製作品の技術の評価をしていることで、普段は気にしていなかった物や場所が、整理及び収納できると気付くきっかけとなっていた。また、実際に製作する物を決めるときには、既存の製作品の評価を見ながら、自分のニーズに合う物を検討していた。

<p>2 自分の身の回りで整理したい物・場所を考え、表(1)と照らし合わせながら、自分にとってどの製作品が最適なのかを考えよう。【整理・分析】</p> <p>私の身の回りでは、.....が問題だと思う。</p> <p>だから、<input type="checkbox"/>.....を製作して.....</p> <p>.....解決したい。</p> <p>自己評価【 A ・ B ・ C 】</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

図2 【問題発見・課題設定】ワークシート抜粋

### (3) 解決方法の試作

実際に整理された状態を考えさせ、イメージ図・計画図を描かせた。自分が整理したい物や場所に合わせ、寸法や形状を少し変更するなど、様々な案がでていた。

### (4) 結果の振り返り

ワークシートの各項目に自己評価項目を設け、自らの結果を客観的に分析することで、各項目の評価と修正をより効果的に行えるよう構成した。

## 7 検証結果

既存の技術の評価の場面における生徒の自己評価は、96%の生徒がB以上の評価となった。既存の技術の評価できていない生徒に関しては、小グループで対話的な活動を行うことで、問題を発見することができた。また、問題発見・課題設定に関しては、全員の生徒が達成することができた。

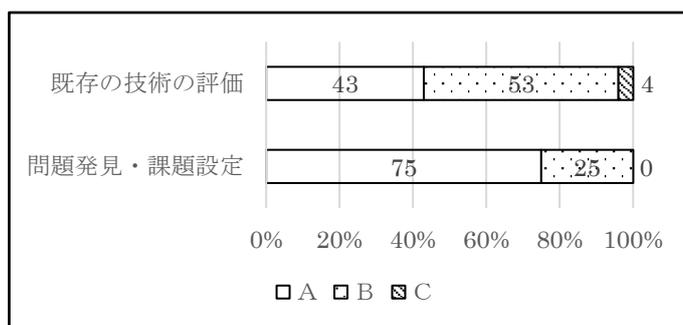


図3 【生徒による自己評価】

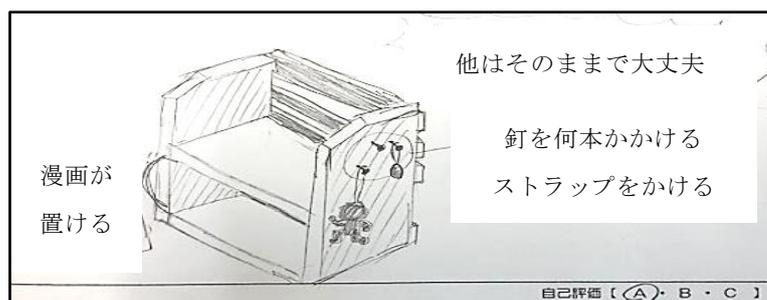


図4 【解決した製作品を図に表した例】

## 8 課題

- (1) 既存の製作品の技術の評価するときに、長所及び短所を考慮することができない生徒がいた。また、四つの評価項目を設定したことで、ポイントを絞って評価をすることができなかった。このことで、どの評価項目が自分自身にとって重要なかが分かりづらくなる生徒がいた。評価項目をさらに絞ったり、事前に発表資料を印刷して見られる状態にしたり、資料にマークさせるなど簡易な作業で活動できるようにすることが考えられる。
- (2) 整理したい物や場所を決定するときの活動をより充実させる必要がある。今回の検証授業では、宿題という形で身近な整理したい物や場所を事前に考えさせた。このことで、明確に整理したい物や場所を考えることのできた生徒もいたが、できない生徒もいた。カタログや動画などで、機能性や生産効率、デザインを向上させている事例を見せ、模倣しやすくすることが考えられる。

中学校 第2学年 技術・家庭科（技術分野）学習指導案

- 1 題材名 「エネルギー大臣として、様々な国の問題を解決する発電方法を考えてみよう」  
C「エネルギー変換の技術」（3）社会の発展とエネルギー変換の技術

2 題材の指導目標

- (1) エネルギー変換の技術に関して、社会からの要求、安全性、環境負荷、経済性などの技術の見方・考え方を働かせて既存の技術を評価できる。  
(2) エネルギー変換に関する技術の見方・考え方を働かせ、適切に課題設定を行い、問題解決の方策を考えることができる。  
(3) エネルギー変換についての自らの問題解決を振り返り、グループでの話合いや他の人の発表から新たな発見に気づき、さらなる問題の解決に意欲的に取り組もうとする態度を育む。

3 題材の評価規準

ア 関心・意欲・態度	イ 思考・判断・表現	ウ 技能	エ 知識・理解
<p>① よりよい生活や持続可能な社会を構築するため、適切かつ誠実に技術を工夫し創造しようとしている。</p> <p>② 自らの問題解決及びその過程を振り返り、改善・修正しようとしている。</p> <p>③ エネルギー変換の技術と生活や社会、環境との関わりについて考察を深め、自らの生き方に反映しようとしている。</p>	<p>① 生活や社会の中からエネルギー変換の技術に関わる問題を見いだして課題を設定できる。</p> <p>② 課題の条件を踏まえて、自分なりの新しい考え方や捉え方によって構想し、解決策を具体化できる。</p> <p>③ 試行・試作を通じて、課題の解決結果及び解決過程を評価し改善・修正できる。</p>	<p>① エネルギー変換に関する技術を適切に評価できる。</p>	<p>① 生活や社会で利用されているエネルギー変換に関する技術についての基礎的・基本的な知識を習得している。</p> <p>② エネルギー変換の技術に用いられている科学的な原理・法則の知識を理解している。</p>

4 学習指導要領（平成 29 年 3 月）に対応した題材観

学習指導要領（平成 29 年 3 月）では、技術の見方・考え方を働かせて生活や社会における技術に関わる問題を見だし、課題を設定し、その解決方法や解決過程を重視するものとなっている。本題材では上記の求められる人材を育成するため、エネルギー変換に関する技術

が社会や環境に果たす役割と影響について理解を深め、既存の技術を評価することで問題点を見だし、課題を適切に設定し、様々な制約条件の下、考え得る最適な改善案・解決策を導き出すものである。

## 5 題材の指導計画と評価計画（7時間扱い）

時間	項目	学習活動・学習内容	評価規準
1	既存の技術の評価 	<ul style="list-style-type: none"> <li>発電方法について調べ、それぞれのメリット、デメリットを調べる。また、グループワークを行い、対話的に知識を共有することで理解を深める。</li> <li>小グループを作り、調べた内容を発表し合い、知識を共有することでより知識を深める。</li> </ul>	エー① エー② ウー①
2～3	問題発見・課題解決 	<ul style="list-style-type: none"> <li>自分の調べる国や地域等を決め、既存の技術の評価を基に、技術の見方・考え方を働かせ、それぞれの国の状況に応じたエネルギーについて適切な情報収集を行う。</li> <li>収集した情報から、技術の見方・考え方を働かせ、問題を発見し、課題を設定する。</li> </ul>	ウー① イー① イー②
4	設計・計画 	<ul style="list-style-type: none"> <li>前回の授業内容の振り返り（各国の実情を踏まえ、今後のエネルギーの在り方を考える）</li> <li>国の発電状況をはじめ、様々な観点から国の状況を把握するために国の情報を集める。</li> <li>調べた情報を基に、その国に合ったよりよい発電方法を考える活動を通じて問題を発見する。</li> <li>問題発見から、問題解決に必要な課題を設定する。</li> <li>グループワークを行い、情報を共有する。</li> </ul>	イー① イー② イー③
5		<ul style="list-style-type: none"> <li>課題解決に向けた具体的な設計・計画を構想し、技術の見方・考え方による、様々な要求に対応できているか考える。</li> </ul>	イー②総 イー③ アー①
6		<ul style="list-style-type: none"> <li>今までの考えを基にスライド5枚を作成し、自分の考えを他の人に理解してもらえらる方法を考え、まとめる。</li> </ul>	アー②
7	評価・改善	<ul style="list-style-type: none"> <li>自分の意見をまとめ、発表する。また、他の人の発表を通じて、自身の導いた解決策がどの程度最適であるのか考え・評価し、修正する。</li> </ul>	イー③総 アー② アー③総

総：総括に用いる評価

## 6 活動の様子

### (1) 技術を評価するための活動

ア 図5のワークシートでは発電方法についての既存の技術について、技術の見方・考え方を働かせた長所と短所をそれぞれ調べ、まとめた。

イ 既存の技術を調べる際には、6人程度のグループを作り、調べた内容を各グループで共有した。それぞれのグループで同じ課題に対しても考え方や調べ方が違い、共通の課題に対して話し合いが活発に行われた。

2年 組 番 氏名 \_\_\_\_\_

### いろいろな発電方法について知ろう。

1 それぞれの発電方法について以下の項目について調べてみよう。

- (1) 社会からの要求(発電方法以外に、国に応じて出てくる要求)
- (2) 安全性
- (3) 環境負荷
- (4) 経済性

発電方法	長所	短所
太陽光	(1) (2) (3) (4)	(1) (2) (3) (4)

図5 【既存の技術を知る】ワークシート一部分抜粋

### (2) 問いを立てるための活動

図6のワークシートでは、まず国の発電方法を調べ、技術の見方・考え方の側面からその国の問題点を見だし、課題を設定し、課題解決のための設計・計画を行うものである。他の人と、多様な問題について考えを共有する機会を設けたことで、既存の技術からどのように問題を見だし、課題を設定するかに、気付くことができた。

### エネルギー大臣として、それぞれの国に合う 発電方法について考えてみよう。

前回の授業では、発電方法について勉強しました。そして今日の授業では、下記のようにそれぞれの国にあった発電方法を考えてみましょう！！

1 国名(地域名) \_\_\_\_\_

2 国の状況・条件(環境、経済、現在の発電方法、国民の考え方など)

自己評価：  
A B C D

問題点

自己評価：  
A B C D

課題設定

自己評価：  
A B C D

課題解決に向けた計画

自己評価：  
A B C D

図6 【問題発見、課題設定・課題解決】

### (3) 解決方法の試行

問題発見・課題解決のためのプロセスを通じて、評価・修正を繰り返しながら、情報収集、問題発見、課題設定、課題解決を進める。このことで、各項目の設定が最適かどうか考え、問題の発見、課題設定・解決について理解を深めることをねらいとした。

#### (4) 結果の振り返り

ワークシートの各項目に自己評価欄を設け、自らの問題解決を振り返りながら評価と修正をより効果的に行えるよう構成した。自己評価から、どの項目で生徒がつまづいたか、また、評価と修正を通じて、どの項目で理解が深まったのかを調査した。

### 7 検証結果

各活動が終わるごとに、A：できた、B：まあまあできた、C：ちょっとできなかった、D：できなかった、の自己評価を実施した（1回目）。また、単元の最後に、自らの問題解決の評価と修正を行った後に、もう一度自己評価を実施した（2回目）。

結果の分析では、評価Aの増加人数と、評価B以上の増加人数をそれぞれ測定した。情報収集に関しては、16ポイント、2ポイント、問題発見に関しては、12ポイント、7ポイント、課題設定に関しては、17ポイント、9ポイント、課題の解決策に関しては、18ポイント、6ポイント、それぞれ向上した。また、どの項目においても、評価Dを付けた生徒は2回目のアンケートではいなくなるという結果を示した。

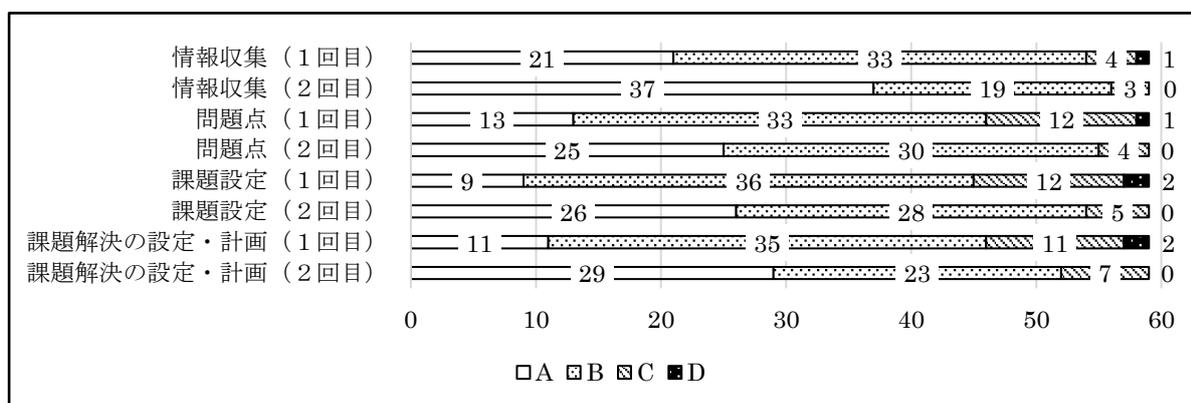


図7 【アンケート結果】

#### ◆ ワークシートから抜粋（問題発見の変容・変化）

- 最後まで自己評価Cの生徒の課題設定
  - ・降水量不足で発電ができなくなる。・輸入が止まったら発電できない。
- C（もしくはD）からA（もしくはB）に自己評価が変容した生徒の課題設定
  - ・二酸化炭素を多く排出するため、地球温暖化を進行させてしまう。
  - ・輸入に頼っているため、輸入先の国と関係が悪化したときに発電ができなくなる。

### 8 課題

(1) 終盤まで、独力では問題点を考えられない、見いだせない生徒がいた。原因としては、情報収集の際に、技術の見方・考え方と関連付けて考えることができなかったためと考えられる。対策として、問題発見のアイデアをグループで共有することで、どのような見方・考え方で自分が集めた情報を分析すべきかを例示することが考えられる。

(2) 問題を文章で表現することが困難な生徒がいた。原因としては、情報収集から、どこに具体的な問題があるか、技術の見方・考え方を上手に働かせられないのが要因の一つだと考えられる。そのため、どのように情報収集から問題発見につなげるかを具体的な例を示すことで、問題を表現することができると考えられる。

中学校 第3学年 技術・家庭科（技術分野）学習指導案

- 1 題材名 「計測・制御のプログラミングを使って、掃除ロボットの問題を解決しよう」  
D 情報の技術（3）

2 題材の指導目標

- (1)情報の技術の見方・考え方を働かせた実践的・体験的な活動を通して、生活や社会で利用されている情報の技術についての基礎的な理解を図り、それらに係る技能を身に付け、情報の技術と生活や社会、環境との関わりについて理解を深める。
- (2)生活や社会の中から情報の技術に関わる問題を見いだして課題を設定し、解決する力を身に付ける。
- (3)よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、適切かつ誠実に情報の技術を工夫し創造しようとする実践的な態度を育成する。

3 題材の評価規準

ア 関心・意欲・態度	イ 思考・判断・表現	ウ 技能	エ 知識・理解
<p>① 自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとしている。</p> <p>② 自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとしている。</p> <p>③ よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、情報の技術を工夫し創造していこうとしている。</p>	<p>① 情報の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだすことができる。</p> <p>② よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、課題を設定することができる。</p> <p>③ 情報の技術を評価し、適切に選択、管理・運用したり、新たな発想に基づいて改良、応用したりして、問題の解決を図ることができる。</p>	<p>① 安全・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができる技能を身に付けている。</p>	<p>① 計測・制御システムの仕組みを理解している。</p> <p>② 生活や社会に果たす役割や影響に基づいた情報の技術の概念を理解している。</p>

4 学習指導要領（平成 29 年 3 月）に対応した題材観

時代の変化が激しく、新たな問題にも立ち向かう必要のある未来を生きる生徒には、問題を見だし、解決する力が必要不可欠である。小学校ではプログラミング教育が始まり、プ

プログラミング的思考を身に付けて中学校へ入学してくる。しかし、自ら問題を見だし、課題を設定し解決する経験は、プログラミングによって十分になるわけではない。よって、自ら問題（困りごと）を見つけ、課題（やるべきこと）を設定し、解決のイメージをもつ問題解決の経験は、非常に貴重な体験となる。

#### 5 題材の指導計画と評価計画（12時間扱い）

時間	項目	学習活動・学習内容	評価規準
1～2	既存の技術の評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>掃除ロボットの良い点、悪い点を考える。</li> <li>計測制御システムの仕組みについて学ぶ。</li> </ul>	エー①
3～4		<ul style="list-style-type: none"> <li>ロボットを正方形に動かす。</li> <li>少ない命令でフローチャートを作成するために、繰り返し型のプログラムを学ぶ。</li> </ul>	アー① ウー①
5～6		<ul style="list-style-type: none"> <li>障害物を認識し、避けて走るプログラムにする。</li> <li>障害物を避けて掃除を続けるために、条件分岐型のフローチャートを学ぶ。</li> </ul>	アー① ウー①
7～10		問題発見 課題設定 	<ul style="list-style-type: none"> <li>学んだことを振り返る。</li> <li>掃除ロボットの動画を見る。</li> <li>掃除ロボットの良いところ、問題（困りごと）を考えたことを通して、既存の技術を評価する。</li> <li>グループで良いところと問題を話し合い、共有する。</li> <li>問題から、計測・制御のプログラミングによって解決できそうなものを見つけ、課題を設定する。</li> <li>課題を解決した姿やイメージを、図や文章で表す。</li> </ul>
	設計・計画 	<ul style="list-style-type: none"> <li>課題解決に必要なフローチャートを考える。</li> <li>考えたフローチャートでロボットを動かしてみる。</li> <li>動きを分析しながら、フローチャートを修正する。</li> <li>解決が難しいと判断した場合は、必要に応じて課題を見直し、解決できる課題を設定する。</li> </ul>	
11～12	評価・改善	<ul style="list-style-type: none"> <li>身の周りにある計測・制御システムの長所と短所を考える。</li> <li>これまでの問題解決の過程を振り返り、長所・短所の両面がある計測・制御システムを用いて、よりよい社会の発展のために、実現するとよいと思う新たな技術を構想する。</li> </ul>	アー③総 イー① イー② イー③総 エー②

総：総括に用いる評価

## 6 活動の様子

### (1) 技術を評価するための活動

ア 「これまでの学習を振り返る」

問題を解決するために、学んできた知識や技能を各自で思い出し、ワークシートへ記入した。その後、教師が主導で、全員で振り返りを行った。

イ 「掃除ロボットの動画を見て、掃除ロボットの技術を評価する」

掃除ロボットの技術を評価するため、あまり性能の良くない掃除ロボットが動く様子を2種類の動画で見せた。その後、図8のワークシートに、動き、安全性、その他の三つの観点について、それぞれ「よいところ」と「問題、困りごと」を記入させた。

ウ 「グループワークで共有」

4人班で、掃除ロボットの技術の「よいところ」「問題、困りごと」を共有した。話し合いを通じて新たに気付いた点について、赤ペンでワークシートへ追記させた。

学習日 ( 月 日 )	技術を知る	⇒	技術による問題解決	⇒	将来につなげる
<b>目標 掃除ロボットの問題 (困りごと) を見つけ、課題を解決しよう</b>					
_____年 _____組 _____番: 氏名					
<b>(1) 整理分析 プロロボを通して学んだこと【み】</b>					
<b>(2) 情報収集 掃除ロボットの技術を評価しよう。【み】</b>					
	良いところ		問題 困りごと		
動き					

図8 ワークシート一部抜粋

### (2) 問いを立てるための活動

ア 「できそうで、やる意味のある課題」

授業の環境下でシミュレーションできることや、定められた期間で解決が見込めることなど、制約条件の下での課題設定を支援するため、図9のスライドを使用した。個人で考えることを基本としたが、ペアで相談するなど、対話的に学ぶ活動も取り入れた。

できそう○ やる意味×	できそう○ やる意味○
できない×	できない×
やる意味×	やる意味○

図9 課題設定時の支援スライド

イ 「解決イメージの表現は、文章に限定せず、図やイラストも使用する」

解決イメージは、文章だけでの表現では困難を感じる生徒もいる。そこで、図やイラストでも解決イメージを表現できるようなワークシートを作成した。

ウ 「モチーフとなった技術や問題に印をつける」

どの技術に注目して問題を見だし課題を設定したかを意識させるとともに、その思考の過程を表出させるため、モチーフと関連付けさせた。思考では分かっているが、印を付けられない生徒には例を示すなど、問題とのつながりを意識させた。

(3) 解決方法の試行

各自が考えた解決した姿を実現できる掃除ロボットの動きを、フローチャートで作成し、ロボットを動かした。

7 検証結果

既存の技術の評価の場面における生徒の自己評価は、90%以上の生徒がB以上の評価となった。既存の技術を自分で評価できなかった10%弱の生徒は、問題発見が終わった後に、既存の技術の評価を再度行うことで、問題に気付くことができた。

生徒が考えた問題（困りごと）を類型化したのが表1である。95%の生徒が自ら問題を見つけ、課題を設定することができた。

また、与えられた条件の下での試行が可能な課題を設定した生徒は80%であった。

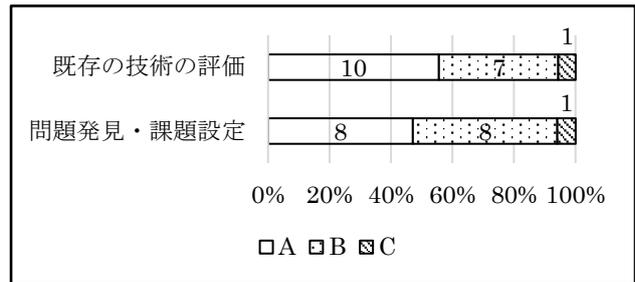


図10 生徒による自己評価

問題（困りごと）	人数
同じ場所を掃除している。	18人
掃除できない所や場所がある。	6人
効率が悪い	4人

表1 生徒が考えた問題の分類

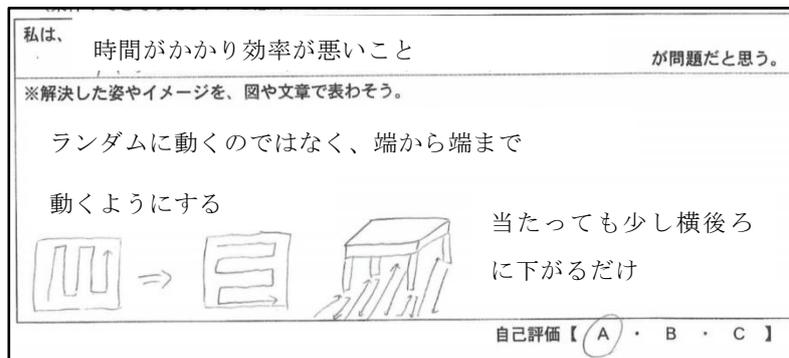


図11 課題が設定できたと（自己）評価した生徒のワークシート

8 課題

旧課程用の教材の都合上、センサがタッチセンサ1種類しかなかったため、試行できる解決策が限られてしまった。複数のセンサやアクチュエータを用意しておく、課題設定や問題解決の選択肢が広がる。

18人の生徒が同じような問題を発見していることから、動画を見せることで、問題発見を誘導した可能性がある。しかし、実施する学年によっては、自ら問題を見付け課題を設定する経験が少ないため、適切な支援としてヒントを出すことも必要である。

## IV 成果と課題

### 1 成果について

問題発見・課題解決のプロセスを実践していくことで、以下のとおり、問題発見に対する意識が向上し、課題を設定する力、問題解決のための設計・計画を具体化する力を育むことにつながった。

- (1) 問題解決の過程を、生徒がつまずきやすい活動を中心に細分化した三つのステップを活用したことで、約9割の生徒がつまずくことなく、主体的に問題発見、課題設定までできるようになった。
- (2) 既存の技術を知る活動や問題発見の活動において、グループでの話し合いを設定した。その結果、ワークシートに記入できなかった約2割の生徒が、グループでの対話後に、ワークシートに記入できた。
- (3) 生徒の活動ごとに細分化したワークシートをグループ学習で活用した。その結果、作業の流れや問題・課題が可視化され、教師にも生徒にも、互いに考え方を共有することができた。また、対話的な意見交換や試行錯誤を通じて解決策を具体化する姿勢につなげることができた。
- (4) 各活動（問題発見、課題設定、解決策の構想）の修正・改善を通じて理解を深めることができ、粘り強い継続的な取組につなげることができた。

### 2 課題について

問題発見・課題解決のプロセスを取り入れた三つの検証授業（指導実践事例①～③）を行った結果、以下の課題が考えられた。

- (1) 多くの生徒が問題を発見できるように、誘導的な場面設定を行った。その結果、大半の生徒が同じような問題について課題設定をすることになった。しかし、自ら問題を見つけ、課題を設定する経験が乏しいため、誘導しない程度に適切な助言を行うことが必要である。
- (2) 既存の技術の評価を行う際に、長所及び短所を考えることが困難な生徒がいた。この原因としては評価項目が多く、考えをまとめられなかったと考えられる。評価項目をさらに絞ったり、資料にマークさせたりするなど簡易な作業で活動できるようにする工夫が必要である。

平成 31 年度（2019 年度） 教育研究員名簿

中学校・技術・家庭（技術分野）

学 校 名	職 名	氏 名
八王子市立打越中学校	教 諭	佐藤 惣太郎
多摩市立和田中学校	教 諭	◎奥谷 和義
稲城市立稲城第四中学校	主幹教諭	羽田 和生

◎ 世話人

〔担当〕東京都教育庁指導部指導企画課  
指導主事 三村 徹

平成 31 年度 (2019 年度)  
教育研究員研究報告書  
中学校・技術・家庭（技術分野）

令和 2 年 3 月

編 集 東京都教育庁指導部指導企画課  
所 在 地 東京都新宿区西新宿二丁目 8 番 1 号  
電話番号 (03) 5320-6849