

# 持続可能な社会の実現に向けた、技術イノベーションとガバナンスが育むことができる題材開発

～学校の机を使いやすくできる製品開発を通して～

## II 第1分科会 材料と加工の技術

### 1 はじめに

令和3年度に全面実施され学習指導要領では、「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」の育成を求めている。そして、育成にあたり3つの段階が示され、その最後の段階として、「よりよい生活の実現や持続可能な社会の構築に向けて、適切かつ誠実に技術を工夫し創造しようとする実践的な態度を養う」ことを目標としている。また社会では、経済発展と社会的課題の解決を両立する、超スマート社会（Society5.0）への変革が進んでいる。これまでの情報社会における、知識や情報の共有不足、分野横断的な連携の不十分さといった課題の解決が求められている。

そこで教育の場面でも、既成の製作品や事実に対し、技術の見方・考え方を働かせ、今までにない新たな価値を生み出すイノベーションや、技術を適切に評価できるガバナンス能力が重要であると考えた。これを受け、本分科会では、「生活の中から材料と加工の技術と最適化に関わる問題を見出して課題を設定する力、最適化された生活や社会の実現に向けて、適切かつ誠実に材料と加工の技術を工夫し創造しようとする実践的な態度」を身に付けることを目標とした。

しかし、生徒の生活環境は多様であり、個々の問題を取り上げて課題設定することは、困難である。そこで、学校生活にあるものを使用する題材を開発することで、どの学校においても取り組めると考えた。また、身近な学校の机から考えていくことで、協働学習においても、他者との相互理解を深めやす

くなる。このような学びから、身近にある製作品に用いられている技術に目を向け、そこに込められた工夫を読み取り、新たな発見につなげられるようになると考え本題材を設定した。

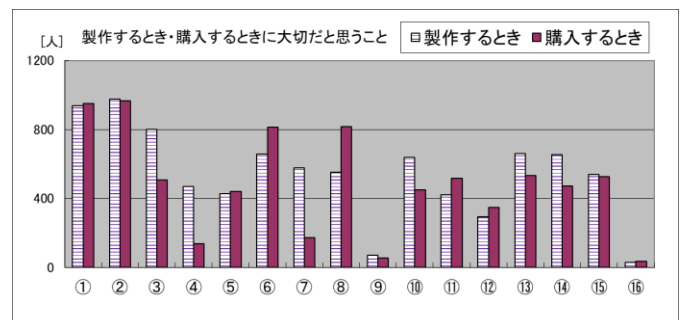
本研究では、生徒の実態を調査するため、「ものを作る」「購入する」の2つの立場でどのようなことを意識しているのかについてアンケート調査を実施した。アンケート調査は、都内1年生を対象に実施した。アンケートの結果から、ものを作るときに「環境への影響が大切」と答えた生徒は多数いたが、「直しやすい」や「材質」と答えた生徒は少数であった。また、購入する際には、「環境への影響」が大切と答えている生徒も少なかった。この結果から、環境に対する意識を持っているが、そこに、それぞれの材料が環境に与える影響や、製品使用後の再使用、廃棄といった視点が持っていないという結果であった。

<アンケート質問内容>

製品を製作するとき、購入するとき、大切だと思うもの

(選択肢 ※複数回答可)

- ①丈夫さ ②安全性 ③環境への影響 ④作りやすい
- ⑤直しやすい ⑥デザイン ⑦製作コスト ⑧低価格
- ⑨高価格 ⑩買う人の要求(需要) ⑪軽い ⑫小型
- ⑬リサイクルしやすい ⑭エコである ⑮材質 ⑯その他



## 2 研究仮説

学校の机を題材に、既習内容を駆使した製品開発学習をすることで、技術の見方・考え方を鍛え、新たな発想を生み出そうとする、技術イノベーションを育むことができる。また製作を通して、開発者・使用者の視点を意識させることで、製品の技術を適切に評価し、選択できる技術ガバナンスを育成できると考えた。

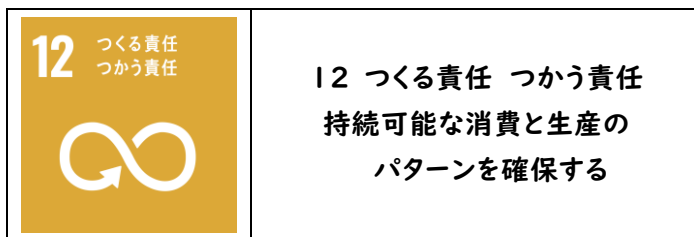
3年間の指導計画のなかで、ガイダンス後、材料と加工の技術、生物育成の技術、エネルギー変換の技術、情報の技術、それぞれの内容を履修した後の計5回、本題材を利用した授業を位置づけた。3年間を通して、技術の見方・考え方を鍛える題材を、意図的に配置し扱うことにより、技術の見方・考え方をより働かせることができ、材料と加工の内容のみならず、他のそれぞれの内容の視点から、多角的に問題解決の手立てを捉えることができるようになる。これらの活動を行うことで、持続可能な社会の実現に向けた、より実践的な能力が育成できると考えた。

## 3 研究内容

### (1) 題材開発の工夫

#### ① 持続可能な社会の実現に向けた視点

練習題材を通して習得した知識・技能を生かし、最適化を目指した製作品の開発へとつなげていくために、身近な製品である学校の机を題材とした。日常の生活から問題を見だし、使用目的や条件を踏まえ課題を設定し、解決する手立てを考えられるように指導する。これらを繰り返し行い、発達段階に応じて制約条件を加えていくことで、広く社会に目を向けられるようになり、製品には経済性や環境負荷などの、様々な社会的要求に対して最適化されていることが理解できるようになる。また、SDGsの12「作る責任 使う責任」を意識させることで、廃棄物の発生防止、削減、再生利用及び再利用により廃棄物の発生を大幅に削減するといった、持続可能な社会の実現に対して、主体的に学ぼうとする態度を育むことができる。



#### ②カリキュラムマネジメントの視点

学習指導要領で示されている、育成すべき3つの資質・能力を、総合的かつ構造的に育成するために、製作を通して習得した知識・技能を生かし、問題を発見し、課題を設定する力、解決の手立てを具現化する表現力、これらを育成し、また、学びを人生や社会に生かそうとする、学びに向かう力・人間力を育成することのできる題材とした。また、カリキュラムマネジメントの実現に向け、技術・家庭科における各内容での学びとの連携に加え、小学校での経験や、社会科や理科で習得した知識を生かすことのできる題材とした。

#### ③主体的・対話的で深い学びの視点

教室の机という身近な題材を設定することにより、学ぶことに興味をもち、見通しをもって粘り強く取り組むことができる。そして、技術イノベーションとして、社会からの要求を受けて改良し、応用する力を育むために、構想や設計について対話的に学び、その中で、技術の見方・考え方を働かせ、問題を見だし、課題を設定することができる。また、課題を解決するために、知識や技能を活用することができ、深い学びへとつながる題材とした。

### (2) 授業実践

#### ① 研究授業：A中学校（第1学年）

第1学年において、A「材料と加工の技術」の導入題材と位置づけ、実際に製作する本題材を構想する前段階として実践した。製作に必要な知識や技能を習得する前の段階であるため、生徒自身で製作可能かどうか、材料として準備可能かどうか、構造的に実現可能かという条件設定を制限せずに実施した。これは、条件を設定することで生徒の発想を制限してしまい、思考が十分に働かないと考えたため

ある。この授業では、自身の経験から問題点を発見し、複数存在する問題点から解決すべき課題を設定する力、そこから課題を解決する手立てを思考する力、思考した手立てを具現化する力、これらを育成することを目的としている。

多くの生徒は、これまでの経験から、複数の問題点を発見し挙げる事ができていた。しかし、そこから、課題設定をすることができない生徒や、自身の解決の手立てを具現化することができない生徒が多数見られた。これは、課題を設定するために必要な知識の不足や、製作品を製作や改良の視点で捉えて思考した経験が不足していることが原因と考えられる。

材料と加工の技術のみならず、他の内容や他教科の学習が進むにつれ、必要となる知識や経験、技能が身に付き、3年時には、適切な思考・判断・表現が可能となると考えられる。

生徒には、ここで思考したものを、すぐに製作するのではなく、同様の題材を今後繰り返し実施することを伝え、意図的に知識や技能を身に付け、経験を重ねていくことで、社会からの要求に対して適切に対応し、最適化された製作品を製作する力を育成することができ、持続可能な社会に実現に向けたより実践的な能力が身に付いていくことを伝え授業を終えた。

1. 作品について考えてみよう

主体的に考える 不便だな、困ったな、と感じること<課題>は何だろう？

(例：筆記用具が…、教科書が…、ノートが…、プリントが…、など)

問題点を挙げてみよう

机を広くする

解決すべき課題を設定しよう。机がせまいから、広くする。

生徒記入プリント1（問題点が挙げられていない）

1. 作品について考えてみよう

主体的に考える 不便だな、困ったな、と感じること<課題>は何だろう？

(例：筆記用具が…、教科書が…、ノートが…、プリントが…、など)

問題点を挙げてみよう (物)

せまい！教科書が落ちる！ふいではこがおちる！  
つめたい ケシカスが落ちる

解決すべき課題を設定しよう。教科書を立てる。

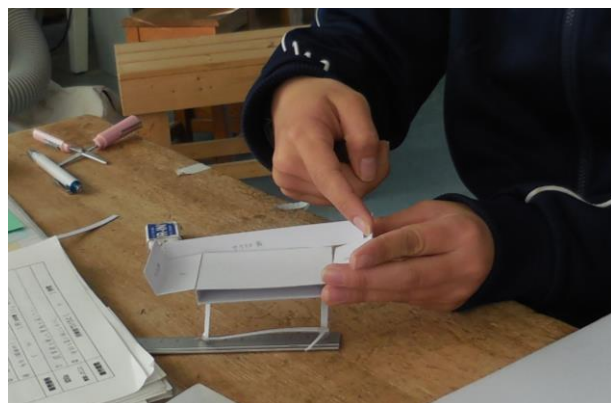
生徒記入プリント2（問題点と課題がつながっていない）

## ② 研究授業：B中学校（第2学年）

第1学年において、A「材料と加工の技術」の導入題材の後に、主題材として「身の回りの問題を発見し、課題を設定・解決する作品の製作」を行った。

第2学年では「生物の育成の技術」、「エネルギー変換の技術」を学習するが、その前段階として本題材を実践した。

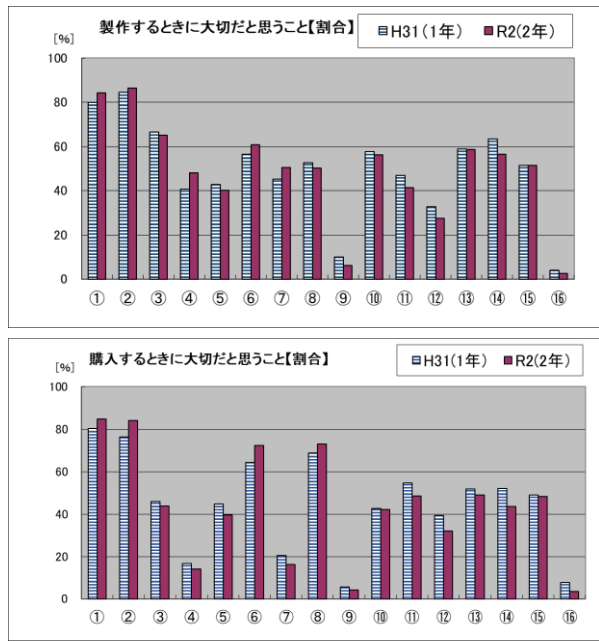
「材料の加工と技術」を学習した経験から、自分で製作可能かつ現実的な設計をする生徒が多くなった。特に、材料の性質を見極めながら、最適な場所や材料を選択したり、使用者の要求を意識し、大きさや機能を工夫したりする様子がみられた。また、試作を行う場面では、折り畳みなどの機能を再現し、実現できるか試行錯誤した。実際に廃材を加工し、実物大の本格的な試作を行う生徒もいた。生徒は、技術の見方・考え方を働かせながら、様々な要素に折り合いを付け、設計することができるようになってきた。しかし、製作時の問題、使用時や使用後のリサイクルなどの問題など、管理・運用することで発見された、このような次々に発生するであろう、新たな問題については、まだ気が付くことが難しいため、今後の学習で意識を向けられるようにしていく必要がある。



## 4 おわりに

入学時の1年次に記述した構想と、本題材を履修した後の3年次に記述した構想とを比較し、記述内容を検証した。また、研究開始前と研究開始後とで同様のアンケートを実施し、分析したところ、以下のような結果が得られた

- ①製作する時、購入する時ともに、「丈夫さ」「安全性」の項目を選択する生徒が増加しており、製作する時に「製作コスト」を選択する生徒が増加していた。
- ②購入する時に大切だと思うこととして選択した選択肢が、平成31年度は平均7項目だったのに対して、令和元年度には9項目と増加していた。

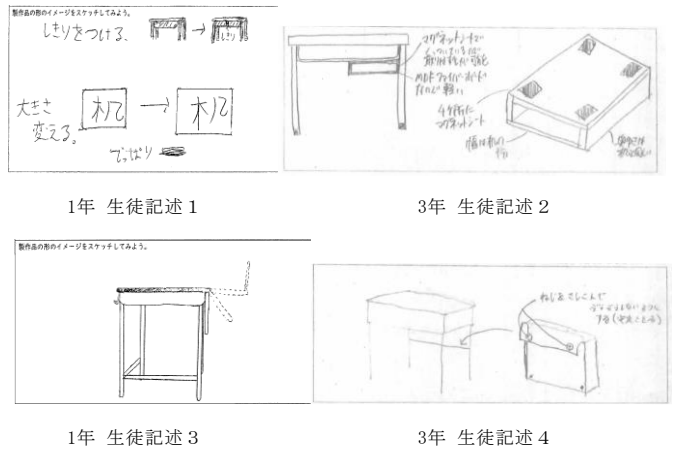


### (1) 成果

本研究を通して、持続可能な社会の実現と、学習指導要領にて求められている資質・能力の育成の視点から、以下の成果を得た。

- 年間指導計画に見方・考え方を鍛える題材を効果的に配置したことで、経済性や生産性といった、発達段階に応じた思考力・判断力・表現力が育成されていることがわかった。
- 事後アンケートから、製作するときに大切だと思うことに対する回答に「丈夫さ」「安全性」「価格」「デザイン」が増加していることから、使用者と開発者それぞれの視点から製作品を捉え、トレードオフの視点でとらえられるようになったことで、技術ガバナンスが育まれていることがわかった。また、よりよい生活や持続可能な社会の実現のため、身近な生活から大きな社会に目を向けられていることがわかった。

- 生徒が記述した構想を1年次と3年次とで比較すると、1年次で記述したプリント1では、製品に対して現実的な改善方法が思考できていないのに対して、3年次で記述したプリント2では、学校の机という、制約条件の中で思考できている。また、1年次で記述したプリント3のように、製作品の接合方法についての思考がみられないのに対し、3年次で記述したプリント4では、具体的な接合方法など深い思考がみられる。このことから、教室環境や接合方法など具体的な使用条件や、目的を明確にしながら思考する力が身に付いていることが分かった。



### (2) 課題

1年次と3年次のアンケートの回答数では、複数の項目の回答者数が増加している中で、「リサイクルしやすい」、「直しやすい」の項目は、回答者数が減少していたことから、材料と加工の技術における、材料の有限性や、再生資源の有効活用といった、環境負荷に対する意識については、効果的な変容がみられなかった。

これは、材料と加工に対する知識と技能の習得の場面において、校内の製作場面での加工を前提とした材料に関する知識の習得に偏ってしまい、生分解性プラスチックやウッドチップなど、校内の製作場面では用いることのない材料に対する学習が十分でなかったことが原因と考えられる。

今後は、新しい材料についての学びを含めていくことで、広く社会や地球環境に対して意識をもてるような授業改善を行うことが必要である。