

# 技術によって適切かつ誠実に問題を解決できる生徒の育成(1年次)

～技術的課題解決力を高めるための問題発見力を重視した指導の工夫～

関 健太

Kenta SEKI

## 概要

前次研究では、今後遭遇する様々な技術に関する問題の解決場面において、技術分野の学びによって身に付けた力を実際に働かせることができる生徒の育成を目指した。具体的には、授業における課題把握、追究・実践、整理・発展の場面毎に「問い」の目的や役割について整理した。また、グループ内で役割分担を工夫し、多くの情報を多面的・多角的かつ効率的に得るための方略についての研究を行った。その結果、生徒の学びに対する必要感や仲間と協働して知識や技能を深めることへの有用感を高めること、さらには技術分野の学びによって身に付けた力を実際に働かせることに関わる意欲については一定の成果を得ることができた。

新研究では、技術によって適切に問題を解決できる生徒の育成を目指す。このような生徒の育成は、発達の段階に応じた学習課題を指導計画に配置し、技術の問題の真因を見つめ自分なりに改善する学びや問題解決のプロセスを自己調整的に振り返り客観的に評価・改善する学びを繰り返すことによって実現できると考えている。

キーワード：問題解決的な学習、問題発見力、思考ツール、教科横断カリキュラム、自己調整学習

## 1. はじめに～研究の目的

新学習指導要領(2017年7月)において、今後の変化が予測困難な現代社会では、「子供たちが様々な変化に積極的に向き合い、他者と協働して課題を解決していくことや、様々な情報を見極め知識の概念的な理解を実現し情報を再構成するなどして新たな価値につなげていくこと、複雑な状況変化の中で目的を再構築することができるようにする※1」ことが示された。「今、学校で教えていることは時代が変化したら通用しなくなるのではないか」や「人工知能の急速な進化が、人間の職業を奪うのではないか」等の不安が囁かれる中、予測できない未来を前向きに受け止め、主体的に向き合い・関わり合い、自らの可能性を発揮し、よりよい社会と幸福な人生の作り手となるための力を育むことが学校教育の急務であると捉えている。

新学習指導要領技術・家庭科編では、「技術によってよりよい生活と持続可能な社会を構築できる資質・能力を育成する※2」授業を行うことが必要であると示された。そのためには、3年間の指導計画を見直すことや指導すべき目標を確認して具現化すること、学習活動を再検討することによって適切な題材を設定することが求められる。また、技術分野が育成を目指す資質・能力を育むための学習過程として、「技術の見方・考え方を働かせつつ、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、解決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・改善するという活動の中で効果的

に育成できる。※3」と示されている。併せて、技術の見方・考え方に気付く、設計・計画、製作・制作・育成するための知識・技能の習得の重要性や技術分野の学びを、次の社会につなげることの重要性が示された。

これらのことは、技術の見方・考え方を働かせて、技術の問題の真因を見つめたり、問題解決のプロセスを自己調整的に振り返ったりすることを通して、技術によって適切に問題を解決することの重要性を示していることに他ならない。

## 2. 生徒の実態

本校技術分野では、前次の研究において、学習後の生徒(第二学年、調査生徒数100名)を対象に「技術分野の学習について」のアンケートを実施し、以下のような結果が得られた。

|   | 質問項目                   | ①  | ②  | ③ | ④ |
|---|------------------------|----|----|---|---|
| 1 | 学ぶ必要性のあるものになっているか。     | 73 | 27 | 0 | 0 |
| 2 | 授業以外でも使ってみたいものか。       | 62 | 36 | 2 | 0 |
| 3 | 仲間と協力して学ぶ大切さを感じるものか。   | 72 | 25 | 3 | 0 |
| 4 | 対話や交流を通して考えが深まるものか。    | 82 | 18 | 0 | 0 |
| 5 | 学んだ内容の活用場面がイメージできるか。   | 56 | 39 | 5 | 0 |
| 6 | 自己の成長が実感できるか。          | 73 | 23 | 4 | 0 |
| 7 | 「適切さ」について考えることができていたか。 | 67 | 31 | 2 | 0 |
| 8 | 「誠実さ」について考えることができていたか。 | 47 | 47 | 6 | 0 |

※数値は％、調査方法は四件法で①とても思う ②どちらかといえば思う ③どちらかといえば思わない ④思わない

前次研究において、「問い」によって活用される知識

及び技能を明確にし、それらを意図的に関連付けることで、より深い理解を生み出したことにより「学ぶ必要性のあるものになっているか」や「自己の成長が実感できるか」で生徒がとても肯定的に捉えていることが分かった。また、互いの情報を関連付けて新しい概念を形成したり、新たな発想で情報を分析したりするために、グループ活動を工夫したことで、「対話や交流を通して考えが深まるものか」でもほとんどの生徒が肯定的に捉えていることが分かった。しかしながら、以下のような課題も見えてきた。

- ・技術分野での学びを、生活や社会のどの場面で活用すべきかのイメージを十分にもっていない。
- ・身に付けた知識及び技能を、他教科の学びと関連付けたり、他教科の学びの場面で活用したりするイメージを十分にもっていない。
- ・技術の見方・考え方を働かせて、客観的に技術を評価することが十分にできていない。

以上のことから、技術分野での学びを実生活や社会により関連付けて概念化するための「問題発見力」や「課題設定力」を高めることが本校生徒には重要であると考えます。また、技術の見方・考え方を働かせて学びのプロセスを自己調整的に評価する力に加え、より適切に技術を活用することができるように、他教科での学びを生かしながら、技術を改良・応用する力が重要であると考えます。

## 2. 1. 目指す生徒像

本校技術分野では、以上の課題や求めを踏まえ、目指す生徒像を以下のように捉え直した。

- ・技術分野の学びと他の教科の学びを関連付けて、実生活や社会の問題を解決するための方策を粘り強く考えることができる生徒。
- ・技術の見方・考え方を働かせながら、客観的に技術や学びのプロセスを評価することができる生徒。

## 3. 研究主題

1年次研究では、本校の生徒の実態を踏まえた上で、これまでの3年間の研究を生かしつつ、新学習指導要領で求められている技術分野の資質・能力を確実に育むための研究を進めていく。

さらに、新学習指導要領では、学習の基盤となる資質・能力や現代的な諸課題に対応して求められる資質・能力の育成のために、教科等横断的な学習を充実する

ことや、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善を、単元や題材など、内容や時間のまとまりを見通して行うことが求められている。

以上のことから、本校技術分野の研究の主題を以下のように設定した。

技術によって適切かつ誠実に問題を解決できる生徒の育成(1年次)  
～技術的課題解決力を高めるための問題発見力を重視した指導の工夫～

## 4. 研究の内容と方法～「質の高い学び」4つの視点を踏まえて

本校の1年次研究においては、生徒の実態やこれからの時代の潮流を踏まえた「質の高い学び」に向かうために、以下の「4つの視点」が重要であると捉えている。

- ・「意欲」から「意味」への転換
- ・「学び方」を学ぶ自己調整的な学習
- ・知識発見から知識構築のプロセスへ
- ・知識や最適解を他者と創るプロセス

この中で、本校技術・家庭科(技術分野)では、特に「『意欲』から『意味』への転換」及び「知識発見から知識構築のプロセスへ」に焦点を当てて実践研究を進めることとした。これらが、「2. 1.」で示した目指す生徒の育成に向かう上で特に重要な視点であると考えたためである。

### 4. 1. 問題発見力を高める工夫

「4」で述べた視点の一つ「意欲」から「意味」への転換に向かうための手立てとして、問題解決的な学習における生徒の問題発見力を高めるための実践研究を行う。

新学習指導要領 技術・家庭科編において、「技術による問題の解決」については、「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解決することで、理解の深化や技能の習熟を図るとともに、技術によって問題を解決できる力や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する態度などを育成する要素※4」であると示されている。また、本校研究では、「ドリル的に身に付けた膨大な知識・技能にのみ光をあてるのではなく、思考・判断・表現するためにその知識・技能をいかに活用するか、そしてそのためにどのように粘り強さを発揮し、自らの学びを調整するか※5」という学びの「量」から「質」への変換の重要性を示した。これらのことを踏まえて、技術分野における質の高い学びを構想する際、「21世紀型能力※6」の一要素として提示された「問題発見力」、つまり「生徒自身がどのような問題を設定し解決しようとしたのか」がとても重要であると考えた。そこで、生徒の問題発見力を高める

ための手立ての一つとして、近年、思考力育成のための方略として注目されている思考ツールの活用が有効であると考えた。

技術・家庭科における問題発見力を高めるための思考ツールの開発に関する研究では、村田らの先行研究がある。

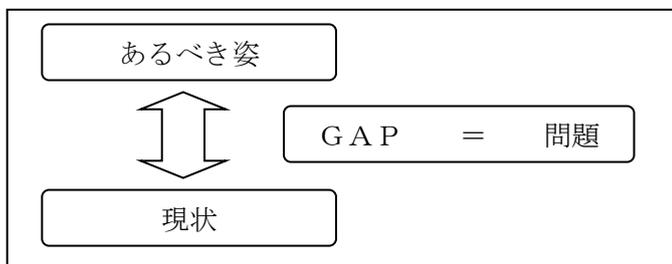


図 思考ツール【問題発見の構造】



図 思考ツール【問題発見の下位要素】

村田ら(2017)は、「問題発見は、サイモンの定義にもあるように、三つの下位要素から構成されており、単純に「問題とは何か」と発問するだけでは、生徒の認知は非常に混沌とした状態となることが予測される。問題の特定に至るまでの各下位要素を整理し、思考の過程が可視化されること、つまり思考ツールを使用させることで問題発見が促される※7」と述べている。本研究においては、これらの研究を下敷きとして、生徒の問題発見力を高めるための効果的な思考ツールの開発研究を進めていく。

#### 4. 2. 教科等横断的なカリキュラムの工夫

「4」で述べた視点のもう一つである「知識発見から知識構築のプロセスへ」の視点に向かうための手立てとして、教科等横断的なカリキュラムによる実践研究を行う。

新学習指導要領解説総則編では、「4 カリキュラムマネジメントの充実」の中で、「教育の内容等を教科横断的な視点で組み立てていくこと※8」が教育活動の質の向上に必要であると示されている。また、指導内容を組織するための例として、「各学年において、合科的・関連的な指導について配慮する。※9」と示されている。この「合科的・関連的な指導」には、相関・融合カリキュラムの要素が含まれる。複数の教科・科目の学習内容を

関連付けてカリキュラムを編成することで、効率的で実効的な学習を進めることができ、ひいては「知識発見から知識構築のプロセスへ」の視点に向かう手立てとなると考えた。

教科等横断的なカリキュラムでは「知の統合化」が目的とされる。この「知の統合化」が本研究における「知識構成のプロセス」に繋がると考えた。「知の統合化」を目指すカリキュラムには相関カリキュラムと融合カリキュラムがある。相関カリキュラムは、教科間の内容的なつながりや関係性を生かし、教科の枠組みを残しつつ、指導場面で統合的・統一的に編成する方法である。融合カリキュラムとは、既存の教科の枠を取り払い、類似の内容を取り出すことにより一つの教科として再構築されることである。

本研究では、技術・家庭科としての教科の枠組みを保持しながらも他教科との関連性を持たせた「相関カリキュラム」に着目して研究を進める。これにより以下のような点で学習活動に新たな質の向上を生み出せると考えた。

- ① 技術の概念の深化。
- ② 問題解決のプロセスの振り返り。
- ③ 解決結果の分析と評価。

以上のことから、相関カリキュラムにより、生徒が主体的に、技術分野の学びと他の教科の学びを関連付けて、実生活や社会の問題を解決するための方策を考えるより質の高い学習を行うことができるようになると考え実践を行った。

### 5. 実践と考察「D 情報の技術(3)」

#### 5. 1 題材の構想

本研究では、新学習指導要領技術・家庭科編「D 情報の技術(3)」の内容で実践を行った。ここでは、「生活や社会の中から見いだした問題を計測・制御のプログラミングによって解決する活動を通して、情報の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力を育成するとともに、計測・制御システムの仕組みを理解させ、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ようにすること」\*10 や「こうした活動を通して、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する態度や、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・修正しようとする態度の育成を図ること」\*10 をねらいとしている。

このねらいを達成するための学習テーマを「安全でエネルギー効率の良いクレーン車の開発」とし、以下の様な題材を貫く学習課題を設定した。

【学習課題】  
あなたは、業界では有名なクレーンオペレーターで

結成された「チームF」のメンバーです。クレーンオペレーターとは、クレーン車で荷物を持ち上げ、決められた場所まで移動させることを仕事としている人たちを指します。今回は、旭川市でのリゾート開発を検討しているグループから「モアイを指定の場所まで運んでほしい」という依頼を受けました。詳しい内容は以下の通りです。この依頼は他のチームにも伝えられていて、もっとも優秀な提案を採用するそうです。

- ①崖の下の間違って違う場所(A)に設置したモアイ像を正しい場所(B)に移動してほしい。
- ②クレーン車は崖の上のスタート地点(C)に駐車しているが、移動できる。
- ③D地点には橋が架かっており、E地点まで移動が可能である。
- ④もしもの事故を想定して、作業はクレーン車を遠隔操作して行うこととする。
- ⑤F地点には、グループの希望で一本松が植えられていて傷つけないでほしい。

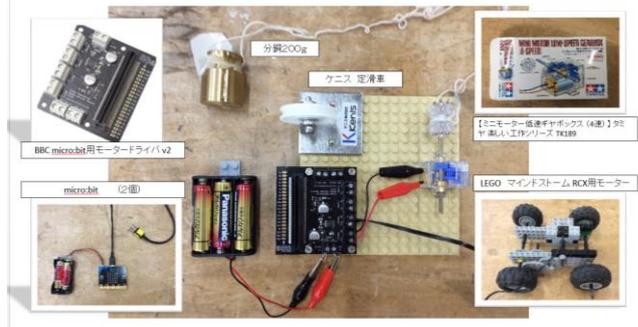


学習課題を図で表したもの

本題材では、micro:bitの通信機能を利用して車輛を遠隔操作できる教材を開発し実践を行った。

**【使用した物品】**

- ① BBC 社製 micro:bit 2個
- ② BBC 社製 micro:bit 用モータードライバ v2
- ③ LEGO マインドストーム
- ④ LEGO マインドストーム RCX 用モーター
- ⑤ ミニモーター低速ギヤボックス (4速) タミヤ
- ⑥ ケニス 定滑車 (理科の学習で使用したもの)
- ⑦ 分銅200g (理科の学習で)
- ⑧ 単三電池 5本



開発した教材

本研究における指導計画は以下の通りである。

| 時数 | 内容   |
|----|--|
| 1  | 計測・制御システムの仕組みについて考えよう  |
| 2  | 安全・適切なプログラムを制作しよう  |
| 2  | 目的に合わせてプログラムを改善しよう   |
| 10 | 安全でエネルギー効率の良いクレーン車を開発しよう<br><ul style="list-style-type: none"> <li>・問題発見(1)</li> <li>・課題設定と計画(1)</li> <li>・プログラムの構想(1)</li> <li>・解決活動(3)</li> <li>・中間報告とプログラムの改善(1)</li> <li>・解決活動(2)</li> <li>・問題解決の振り返りと作品発表(1)</li> <li>・レポート作成(1)</li> </ul> |

**5. 1. 1. 問題発見力を高める学習の構想**

本実践では、サイモンの定義である問題発見の3つの下位要素である「現状分析」、「目的設定」、「差の原因」をふまえて、生徒自身が問題を認知できるように工夫した。具体的な方策は次の二点である。

- (1) 制約条件や使用条件、使用目的の具体を示す学習課題の提示。
- (2) 村田らの先行研究を基にして作成したワークシートの使用。

**ワークシートの概要**

- ①生徒がクレーン車を想像しやすいように実物の図を提示し、その図を、「あるべき姿」のクレーン車と設定した。
- ②教師がブロックを用いて製作した作品を図で提示し、その図を「現状」のクレーン車として設定した。
- ③「安全」と「エネルギー効率」の視点から①と②の図を比較し、そこで生じた違いを「GAP」とした。

これにより、単に「安全でエネルギー効率の良いクレーン車の開発のためには、どのような問題を解決する必要があるだろうか」と発問した場合に比べ、問題の特定に至るまでに各下位要素が整理され、思考の過程が可視化されることで、題材の学習課題を解決する上で、より解決する価値の高い問題について思考することができると考えた。

**適切・現実の問題を解決する力を育てる附属旭川中学校の技術分野の学習**  
D 情報の技術 [計測・制御]・ワークシートの

**安全でエネルギー効率の良いクレーン車の製作**  
**3年組番氏名**

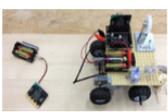
【学習課題】技術の見方・考え方を働かせて、解決すべき問題を見つけ出そう。

①「理想」のクレーン車とは。  
(仕様の要否、安全性、経済性、プログラム、廉潔の観点から考えてみよう)



③「ギャップ(問題)」が生まれた重要な原因か。

②「現状」はどうか。



④「理想」のクレーン車とは ※自分の考えが変化し理由を中心に、今日の学習を踏まえ記述しよう  
 自分の役割から考えると...

問題発見で使用したワークシート

### 5. 1. 2. 教科等横断的なカリキュラムによる学習の構想

本実践では、関連カリキュラムにより、生徒が主体的に、技術分野の学びと他の教科の学びを関連付けて、実生活や社会の問題を解決するための方策を考えるより質の高い学習を行うことを目指した。具体的には、技術分野の学びと理科の学びを結び付け、「技術の概念の深化」や「問題解決のプロセスの振り返り」、「解決結果の分析と評価」において、より学びの質が高まるかについて検証をおこなった。

本実践における、技術分野と理科との指導内容の相関を以下の図に示す。

| 技術分野  |  | 理科  |
|---|--|---|
| 情報の技術(3)ア<br>計測・制御システムの仕組みを理解し、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こと。                                       |  | 生命の連続性  |
|   |  | 化学変化とイオン  |
|   |  | 運動とエネルギー<br>・力の分散<br>・てこの原理<br>・滑車、動滑車<br>・仕事と仕事率 |
| 情報の技術(3)イ<br>問題を見いだして課題を設定し、入出力されるデータの流れを元に計測・制御システムを構想して情報処理の手順を具体化するとともに、制作の過程や結果の評価、改善及び修正について考えること。 |  | 地球と宇宙   |
|   |  | エネルギー変換の利用  |
|   |  | 自然と人間   |
| (4)アイ<br>これからの社会の発展情報の技術の在り方を考える活動などを通して、ア、イの事項を身に付けることができること。  |  | 科学・技術の発展と環境保全                                     |

### 5. 2. 授業の実際

#### 5. 2. 1. 問題発見力を高める授業の展開

本時では、「理想」と「現状」との「ギャップ」の構造を把握した上で、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という目標を設定し実践を行った。

導入では、「理想のクレーン車とはどのようなクレーン車のことをいうのか」という問いを生徒に投げかけた。生徒は個人思考の後、全体で意見発表を行い、問いに対する考えを共有した。これにより、「クレーン車とはどのような人々の願いにより開発されたのか」や「クレーン車に

は、目的を達成するためにどのような工夫がされているのか」、「クレーン車の長所と短所」に目を向けさせることができ、技術の見方・考え方を働かせた問題発見への足がかりとすることができた。

《生徒の記述内容例》

- ・重いものを持ち上げても耐えられる強度がある。
- ・できるだけ小さい車体で仕事をおこなう。
- ・効率よくものを持ち上げる工夫がある。
- ・強度を保ちつつ、構造を簡単にする工夫がある。
- ・車体が安定している。そのための構造や工夫。
- ・動きがスムーズである。
- ・地面に凹凸があっても作業することができる。
- ・二酸化炭素の排出への工夫がある。
- ・騒音が出ない工夫がある。
- ・操作性が高い。
- ・クレーンの長さを調節できる。
- ・クレーンが倒れないようにする工夫がある。
- ・プログラムにバグが無い。
- ・場所をとりすぎない。
- ・壊れたときに修理がしやすい。

展開では、「理想のクレーン車の姿と自分たちが置かれた現状を比較した場合に分かることは何か」という問いを投げかけた。生徒は、技術の見方・考え方を働かせながら、教師が製作した模型が抱えている問題点や改善点について考えることで、自己の目指す開発の方向性について明確にしていっていった。

《生徒の記述内容例》

- ・車体が横転する危険が高い。重心の変化への対応。
- ・機能的な構造にする必要がある。
- ・安定して進むための動力の伝達方法と制御。
- ・操作しやすくするための工夫が必要。
- ・プログラムによる細かい設定や操作が可能なのか。
- ・地面の段差に対する対応が必要。
- ・クレーンの長さを変化させる必要があるのか。
- ・マイクロビットの配置や取り付け方の問題がある。
- ・乾電池をどれくらい消費しているのか。
- ・衝撃を受けた場合にどうしたら良いのか。
- ・車体が大きくなると事故などが増えそう。
- ・エネルギー効率の高そうな構造では無い。
- ・時間がどれくらいかかるのかが分からない。
- ・色々な速度を調整できるほうが安全だと思う。

また、展開の後半では、「ギャップが生まれた原因」について、グループ毎に対話を行った。この中で生徒は、理想のクレーン車に近付けるために「優先的に解決すべき問題」を5つに絞った。この5つの問題がグループの「解決を目指す問題」として設定され、次時以降、計

測制御のプログラミングや他の技術分野の内容、理科の学びと関連付けて課題化されていくことになる。

《グループが設定した5つの問題例》

A班

- ・平らな道で無くても安全に進める。
- ・バランス(重心)に関わること。
- ・車輻の強度に関わる構造
- ・センサの利用方法
- ・クレーンの構造

B班

- ・色々なはやすさの調整・制御。
- ・車輻の強度に関わること。
- ・安全に作業できる環境をつくること。
- ・ものの持ち上げ方に関する事。
- ・車体の小型化によるエネルギー削減。

授業の振り返りでは、本時の学習を総括して「理想のクレーン車とはどんなクレーン車のことをいうのか。」という導入と同じ問いを生徒に投げかけた。導入と同じ問いを用いる理由は、生徒の変容を見取りやすくするためである。同じ問いに対する回答の変化を可視化することで、生徒自身も自己調整的に学びを振り返ることができ、より具体的に学びへの評価ができるようになって考えた。

《生徒の記述内容例》

- ・動力の伝達方法と機能と安全性が確保されているクレーン車だと思う。省エネも必要だと思うが、確実さと使いやすさを優先するなら難しいと感じている。
- ・開発のために、データなどをとることを考えると、つくりやすく形が統一されているものであると思う。
- ・スムーズで簡単な操作を実現するためにはセンサなどの感度設定が関係してくると思う。そのためのプログラムが間違っていないことだと思う。
- ・エネルギー効率を上げるために、持ち上げる部分が工夫された道具を使っているものだと思う。
- ・仕事率が良く、動かすためのエネルギー量が少なくすむクレーン車だと思う。
- ・どれだけ早く仕事を達成できるのかを考えているものだと思う。ものを持ち上げる力、車体のバランス維持など色々な理由が関わってくるから。

5. 2. 2. 教科等横断的なカリキュラムによる授業実践

理科との学びの相関は「エネルギー効率の良い」機構や構造を考える際に効果的に発揮されると考えた。従って、本実践における題材は、これまでの技術分野の既習内容や理科の学びをもとにエネルギー効率の良いクレーン車を開発し、その車輻を計測・制御のプログラミングによって安全に働かせることができるようにすることを目指す題材として設定した。

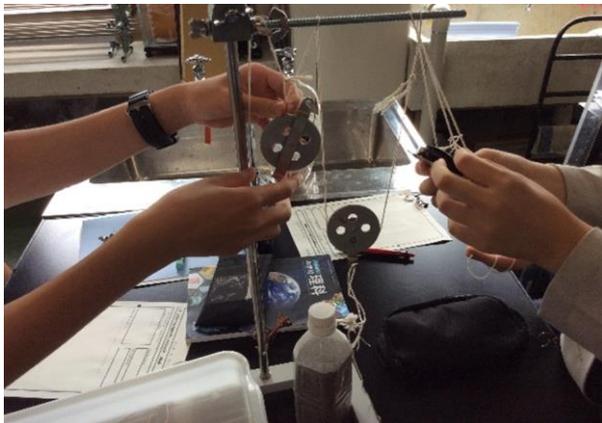
クレーン車の開発において、生徒が特に活用していた理科の知識は以下の3点であった。

- ① 力の分散
- ② 定滑車・動滑車
- ③ 仕事率

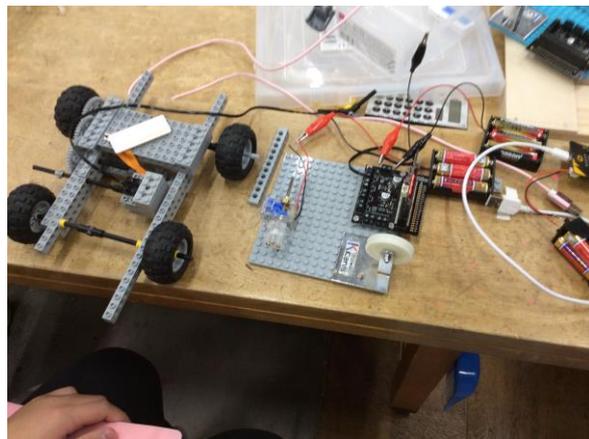
①の力の分散の考え方が特に活用されたのは、トラス構造を取り入れた構造を考える場面や荷物を引っ張り上げるときの紐の角度や本数を考える場面であった。②の定滑車・動滑車の考え方は、ほとんどの班で取り入れられており、独自に使いやすい滑車や動滑車を開発してクレーン車の機構に組み込んでいた。技術分野との関わりでは、荷物を引き上げるために必要な力を減らせば、ギアボックスの紐を巻き上げる速度を上げ作業速度を速めることができると考え、多重ギアの構造を組みかえる班が複数見られた。③の仕事率については、クレーン車の仕事を評価する際の考え方としてほとんどの班で用いられていた。生徒は、作業時間が延びても、クレーン車にかかる負荷が減れば、使用するエネルギー量や事故の発生回数を減らせると予想して開発を行っていた。特に③の内容は、この後の理科で学ぶエネルギー保存の法則に関わりが深く、技術分野から理科へと引き継がれていく学習内容となっている。



理科の「力の分散」の学習風景



理科の動滑車を使った実験の風景



クレーン車の開発風景

## 6. 今年次研究の成果と課題

本校技術分野では、今次研究の主題を「技術によって適切かつ誠実に問題を解決できる生徒の育成」と掲げて研究をスタートさせることとした。

本稿では、これまで1年次研究について述べてきたが、以下に本研究の成果と課題を述べる。

### 6.1. 研究の成果

本校技術・家庭科(技術分野)の1年次研究では、副題を「技術的課題解決力を高めるための問題発見力を重視した指導の工夫」とし、本校研究の4つの視点のうち、以下の2つに焦点を当てて研究を進めてきた。

- ①「意欲」から「意味」への転換
- ②知識発見から知識構築のプロセスへ

このうち、①『「意欲」から『意味』への転換』に関しては、「生徒自身がどのような問題を発見し、解決しようとしたのか」が重要であるという考えから「問題発見力を高める授業の展開」について実践研究を行った。

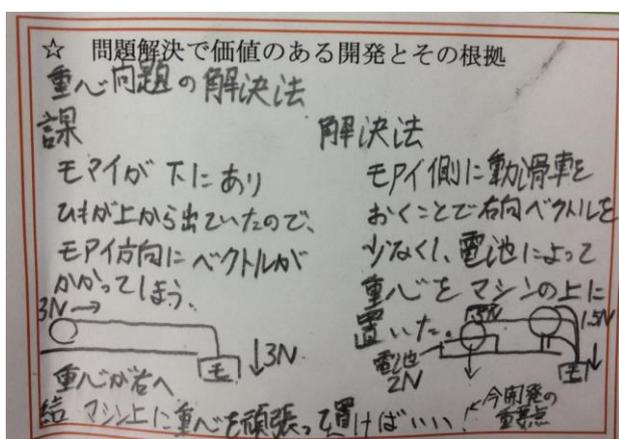
今回特に大きな成果として考えているのは、生徒の「問題」に対する捉え方が変容した点が挙げられる。従来は、「よりよいクレーン車を開発するため」の「問題」を設定し、それを解決するというイメージであった。そのため、生徒の問題解決に対する評価の視点も「問題を解決できたのか」が重視されがちであった。しかしながら、本実践では、問題の特定に至るまでの各下位要素を技術の見方・考え方を働かせながら整理し、思考の過程を可視化することで、生徒は、「問題」がもつ「光と影」や「トレードオフ」の関係にまで目を向けることができるようになった。これにより、問題解決の評価に対する生徒の視点も「相反する要求の折り合いを付け、最適な解決策を考えたか」へと変容し、より技術分野で目指す資質能力の育成へと繋がっていくと考える。

また、②「知識発見から知識構築のプロセスへ」に関しては、生徒が技術分野の学びと他の教科の学びを関連付けながら、主体的に実生活や社会の問題を解決す

るための方策を考える「教科等横断的なカリキュラムによる学習」に焦点を当て実践研究をおこなってきた。

本実践における成果は、学習活動における、「① 技術の概念の深化」、「② 問題解決のプロセスの振り返り」、「③ 解決結果の分析と評価」で新たな質の向上を生み出した事である。

そして、特に大きな成果を感じたのが、「② 問題解決のプロセスの振り返り」に関する質の向上である。従来の学習では、解決できない課題が生まれると技術分野の学習内容のみを活用して解決する傾向が強かった。しかし、本実践では、生徒は他の教科で学んだ知識を使うことで解決できる課題があることや、他の教科の知識を解決策として具現化するための手段として技術の学習内容を活用できることに気付いていった。そして、この思考方法が軸となって、「① 技術の概念の深化」や「③ 解決結果の分析と評価」での質の向上へと繋がっていく様子も見て取れた。



生徒のワークシートの記述例

## 6. 2. 研究の課題と今後の展望

以上の成果があった1年次研究であるが、その一方で課題も多く挙げられた。

### ① 既習内容と繋げた問題発見

1, 2年時に取り組んできた問題解決の成果をより効果的に活用する必要がある。問題発見は、この題材の入り口に当たる内容であるため、既習の学習内容と繋げる役割があると考えられる。現実社会の問題を、技術的に解決するという学習に取り組む際に、漠然と「理想のクレーン車とはどのようなものか」と問うのでは無く、「これまでの問題解決で学んだことや大事だと感じた開発者の視点は何か」という問いを生徒に投げかけ既習内容との繋がりを持たせるべきであった。

### ② 生徒一人一人が解決する問題の内面化

本研究では、グループでの活動が中心となった。そのために、生徒一人一人の問題解決の取り組みを見取ることが難しくなった。また、教材の条件整備も複雑で、限られた時数の中で問題の解決に向かうには相当の負

荷が生徒にかかっていたように感じる。生徒一人一人が解決する問題を焦点化する方法や教材のスリム化が必要であると考えている。

### ③ 学習のテーマに関する概念の共有

今回の技術分野と理科による相関カリキュラムでは、「安全でエネルギー効率の良い」をテーマに学習が展開された。しかしながら、「効率」というキーワードに対する概念に差が生じたため、生徒が「何を基準に効率的であったのか」を判断する基準がぼやけてしまった。この原因として、「相関させる内容」が技術分野と理科という押さえでは広すぎたためと考えられる。具体的には、理科の「物理」と技術分野の「工学」を相関させるといったような考え方が必要になってくると考える。

### ④ 指導と評価に関わる視点

本研究では、本校研究の4つの視点にしたがい「質の高い学びの実現」を目指してきた。これにより、本校技術分野で目指す「技術分野の学びと他の教科の学びを関連付けて、実生活や社会の問題を解決するための方策を粘り強く考えることができる力」や「技術の見方・考え方を働かせながら、客観的に技術や学びのプロセスを評価することができる力」の育成がより効果的に果たせると考えている。一方で、その評価方法に課題があることも見えてきた。今回取り組んできた、グループでのポートフォリオの作成や協働作業による問題解決は、生徒の変容を正確に見取るには客観性に欠ける部分があった。そのため、グループミーティングや2回のレポート提出により個人の思考を可視化して評価活動へと繋げたが、総授業時数に占める時間の割合が多い活動となってしまう。限られた授業時数の中で、育てる資質・能力を明確にし、その評価方法を整備することは次年度の重要な課題の一つである。

以上の課題を基に、1年次研究を土台として、さらに研究を進めていくことが必要であると考えている。

### 注釈

- \*1 文部科学省。「新学習指導要領解説 総則編 (2019年7月)」.p1
- \*2 文部科学省。「新学習指導要領解説 技術・家庭編 (2019年7月)」.p18
- \*3 文部科学省。「新学習指導要領解説 技術・家庭編 (2019年7月)」.p22
- \*4 文部科学省。「新学習指導要領解説 技術・家庭編 (2019年7月)」.p22
- \*5 「質」から「量」への転換については、北海道教育大学附属旭川中学校「研究紀要 (68)」総論で述べられている。
- \*6 21世紀型能力については、国立教育政策研究所が定義する「育成が求められる資質・能力」を指します。

- \*7 村田晋太郎/永田智子. 中学校家庭分野における「問題発見」思考ツールの開発及び評価. 兵庫教育大学学校教育学研究, 2017, 第30巻, pp55-61
- \*8 文部科学省. 「新学習指導要領解説 総則編 (2019年7月)」. p40
- \*9 文部科学省. 「新学習指導要領解説 総則編 (2019年7月)」. p46
- \*10 文部科学省. 「新学習指導要領解説 技術・家庭編 (2019年7月)」. p55

#### 参考文献・論文

- (1) 文部科学省. 「新学習指導要領解説 総則編 (2019年7月)」
- (2) 文部科学省. 「新学習指導要領解説 技術・家庭編 (2019年7月)」
- (3) 北海道教育大学附属旭川中学校. 「研究紀要 (65)」
- (4) 北海道教育大学附属旭川中学校. 「研究紀要 (66)」
- (5) 北海道教育大学附属旭川中学校. 「研究紀要 (67)」
- (6) 北海道教育大学附属旭川中学校「研究紀要 (68)」
- (7) 関健太, 小泉匡弘, 渡壁誠, 「生物育成の技術における, 多面的・多角的視点による思考方法の習得」, 日本産業技術教育学会第61回全国大会(信州)講演要旨集. 2018
- (8) 関健太, 小泉匡弘, 勝本敦洋, 渡壁誠, 「エネルギー変換の技術」における, 学ぶ意欲を高める教育課程の研究, 日本産業技術教育学会第62回全国大会(静岡)講演要旨集. 2019
- (9) 関健太, 林亮輔, 遠谷健一, 小泉匡弘, 勝本 敦洋, 渡壁誠「中学校技術分野と理科の相関カリキュラムの開発」ー計測と制御のプログラミングによる問題解決の実践からー, 日本産業技術教育学会第63回全国大会(千葉)講演要旨集. 2020
- (10) 村田晋太郎/永田智子. 中学校家庭分野における「問題発見」思考ツールの開発及び評価. 兵庫教育大学学校教育学研究, 2017, 第30巻, pp55-6
- (11) 田中真秀. 教科横断的カリキュラムの意義と課題ー平成29年告示版学習指導要領の視点を軸としてー. 川崎医療福祉学会誌 Vol. 28 No. 2 2019 339-344
- (12) 尾崎誠/渡邊茂一/行天健/中村 祐治. 技術的課題解決力と技術的課題の難易度とを適合させる段階案の作成. 日本産業技術教育学会誌第58巻第1号 (2016) 11~20
- (13) 尾崎誠・中村祐治 2006 「中学校技術科における関心・意欲・態度の評価に関する研究」. 横浜国立大学教育人間科学部紀要
- (14) 上野耕史. 「直感でわかるロジカルシンキング」. 技術評論社, (2015)
- (15) 上野耕史. 「中学生の技術に関わるガバナンス能力の

- 調査とそれに基づいたカリキュラムの開発・検証」, (2015)
- (16) ピーター・M・センゲ/ネルダ・キャンブロン=マッケイブ/ティモシー・ルカス/ブライアン・スミス/ジャニス・ダットン/アート・クライナー. 「学習する学校 子ども・教員・親・地域で未来の学びを創造する」. 英治出版, (2014)
- (17) 内田有亮, 西本彰文, 田口浩継. 「技術教育における, 思考力・判断力・表現力等の育成のためのシステム思考の導入について」. 日本産業技術教育学会九州支部論文集, 21: 15-22, (2014)
- (18) 内田有亮, 西本彰文, 田口浩継. 「計測・制御学習におけるシステム思考ヒントカードの導入について」. 日本産業技術教育学会九州支部論文集, 21: 23-30, (2014)
- (19) 日本産業技術教育学会, 『21世紀の技術教育(改訂)』, 2012