

[家庭・技術家庭]

# 技術・家庭科(技術分野)における資質・能力の設定とそのはぐくみに関する研究

－技術分野における「協働型学習」による効果の一考察－

保坂 恵\*

## 1 研究目的と研究方法

文部科学省<sup>1)</sup>は次期学習指導要領に対して「何を知っているか」から「何ができるようになったか」への学びの質の転換の必要性を述べ、2016年8月に公表された「次期学習指導要領改訂に向けての審議のまとめ」でもその方向性はより鮮明になった。技術・家庭科技術分野(以下技術科)では教育課程特別部会「家庭、技術・家庭科ワーキンググループ」が提示した「技術分野における学習プロセスの例(たたき台)」で、思考力・判断力・表現力など育成すべき資質・能力とその評価場面例が示された。これまで、そのような資質・能力がどのようににはぐくまれてきたかについては技術科の思考・判断・表現の観点である「生活を工夫し創造する能力」(以下「工夫・創造」)にて評価してきた。思考・判断・表現について、以前から国立教育政策研究所<sup>2)</sup>は、基礎的・基本的な知識や技能を活用しつつ、思考・判断した過程や結果について言語活動を通じて児童生徒がどのように表出しているかが重要であると述べている。このような昨今の動向から「工夫・創造」の観点にかかわって、教師が子供の目指す姿を設定し、そのはぐくみ方について明確な意図をもちながら子供の学びを作り出していくことが今後も求められると考える。

そこで本研究の目的は、「工夫・創造」にかかわって設定した資質・能力が、教師の設定した学習活動において、子供にどのような学びの姿としてあらわれるかを検証することにある。具体的な方法としては、必要な資質・能力を検討・設定し、「A材料と加工に関する技術」に対応した題材の中で、身近な生活における課題を表出させながら製作を通してその解決を図っていくよう学習を展開する。この課題を解決に向かう過程の中で、他者との交流方法や、他者と自分の考えを結び付けるために介在したプロトタイプの効果について検証を進め、生徒の姿を追う。

## 2 実践

### (1) 教科で求める子供の姿と本題材ではぐくみたい資質・能力の設定

新潟大学教育学部附属長岡校<sup>3)</sup>では、自己とのかかわりから「自己を推進すること」、他者とのかかわりから「相互に交流すること」、対象世界とのかかわりから「新たに開発すること」の3つの側面から資質・能力を考え、設定してきた。技術科ではそれらがはぐくまれた生徒の姿として「仲間とともに生活の仕方に向き合い、よりよい生活を目指して自ら実践していく生徒」とした。

今回「A材料と加工に関する技術」に対応した題材を実践するにあたり、題材においてはぐくみたい資質・能力については、「工夫・創造」にかかわって、特に「新たに開発すること」に重点を置き、そのはぐくみを観察、評価することとした。はぐくみたい資質・能力を「製作品の設計において、さまざまな側面を考慮して自分の生活の課題を解決するための工夫を重ねること」とした。これは課題の解決のために必要な知識や技能を活用しながら、代案を考える際に一面のみを見るのではなく、複数の視点を鑑みて製作をしていく姿や選択していく姿を期待した。

表1 技術科が求める子供の姿と本題材ではぐくみたい資質・能力

技術科で目指す子供の姿	仲間とともに生活の仕方に向き合い、よりよい生活を目指して自ら実践していく子供		
資質・能力の視点	自己を推進すること	相互に交流すること	新たに開発すること
		最適な生活の仕方を自ら選択すること	自他の生活の仕方を伝え合い見直すこと
中学1年生ではぐくみたい資質・能力	仲間からのアドバイスや仲間の生活の仕方のよさ、実験や観察、調査で明らかにしたことから、自分の生活の問題を解決する工夫について根拠を基に選択すること	仲間の生活を考えてアドバイスしたり、自分の生活に合わせて自分の生活の仕方を見直したりすること	自分の生活に合わせてよりよくなるように生活の仕方を工夫すること
本題材ではぐくみたい資質・能力	自らの生活を振り返って課題を見つけ、その解決にむけての方策を考え技能を身につけること	製作品に対する考えやアイデアを伝え合い、さまざまな側面を考慮してよりよいものになるように検討すること	製作品の設計において、さまざまな側面を考慮して自分の生活の課題を解決するための工夫を重ねること

\* 新潟大学教育学部附属長岡中学校

## (2) 内容

## ① 題材名 中学校1年 A材料と加工に関する技術

「アイデアが洗練！ 企業のサイクルを知ってもものづくりにトライ」

## ② 題材の目標

自らの生活から見える課題を発見し、それに対して考えを深め、根拠に基づきながら製品の構想・設計を練り上げ、製作することができる。

## ③ 題材計画 (全15時間)

時数	学習内容と◎主な学習課題	評価規準			
		関・意・態	工夫・創造	技能	知識・理解
1次 (1)	<p>〈実社会の生産現場の様子を知ろう〉</p> <p>◎実際に企業で取り組んでいる会議の様子を見て、製品を開発することについて考えてみよう。(新潟県内企業の映像など)</p> <p>・感じた問題からどのように製品を開発しているか、実社会におけるものづくりの一連の流れを整理しよう。</p>	A (1) ア A (1) イ			A (2) ウ
2次 (4)	<p>〈企業のサイクルにあてはめて、身の回りの問題の解決方法を考えてみよう〉</p> <p>◎これまでの学校生活で不便さや不都合さを感じた経験はないだろうか、振り返ってみよう、</p> <p>・問題点と感ずる点はどのようなものか、リサーチしよう。</p> <p>・製品のどの点を改良すると使いやすさが向上するか、リサーチした結果から分析してみよう。</p> <p>◎リサーチから見えてきた不便さや不都合さを解消するアイデアや工夫点について、モデルで説明し、考えを練り上げよう。</p> <p>・プロトタイプに加えた変化が妥当であるか再度検証しよう。</p>	A (3) ア	A (2) ウ A (3) ア	A (3) イ	A (2) ア A (2) イ
3次 (10)	<p>〈これまで学んだ技能を生かして製品を完成させよう〉</p> <p>◎設計に関する知識や工具の正しい使用方法など、学んだことを生かして製作しよう。</p>	A (2) ウ	A (2) ウ	A (3) イ A (3) ウ	A (3) イ A (2) ウ

## (3) 指導の手立て

本題材では、「新たに開発すること」にかかわってプロトタイピングを繰り返しながら、製作に向けての構想・設計を磨き、どうしてそのような製品になったのか、さまざまな側面を考慮したのち、自らの考えとした姿を求める。その実現に向け、指導の手立てとして次の点に留意する。

プロトタイプを生徒と生徒の間に置いた「協働型学習」の推進

本題材では、初めて本格的なものづくりを体験する生徒にとって、設計の重要性とおもしろさを感じられるように構想・設計を練り上げる活動を中心に、他者と協働しながら学習を進める場面を位置付ける。

具体的には教室での不便さや不都合さ、家庭生活を振り返り、課題と感ずる点などを問題として捉え、それについてリサーチし、これまでの学習の知識を生かしながらその解決のために構想・設計を続け、アイデアシートやプロトタイプを用いて交流を図る。この製作工程は様々な企業でも同様の流れで製作を進めており、実際の企業での様子も映像を通して確認しながら、授業と実社会の実態をつなげながら生徒の学習を進める。交流前までのプロトタイプ製作の過程を1stプロトタイピングとし、自らが感ずた課題とは異なる視点をもった生徒同士を同一グループとして組み、様々な観点から交流が盛んになるように「協働型学習」を組織する。交流を通して見いだした改善点を生かしながら再製作し(この段階を2ndプロトタイピングとする)、製作するものに対して構想・設計を固めることにつなげたい。ここで自らが感ずた課題とは異なる視点をもった生徒同士でグルーピングした理由は、自らが考えている思考とは違った視点でその設計を捉えることができ、多様な考え方が出てくると考えたためである。また、そのように学習が進んでいくと2ndプロトタイピング時の変化がみとりやすく、かつ大きな変化が見込めると判断したためである。

### 3 授業の実際

#### (1) 企業の製造プロセスを意識した題材の導入

授業の導入として、生徒たちは新潟県内の企業が製品化までに実際に行っているまでの工程について映像を通して学んだ。また、右図に示すように製作の工程<sup>①</sup>も視覚的に表し、学習を進めた。

製品の開発のために試作を繰り返し、その都度出てきた様々な案を生かして製品が練り上げられていくことを学んだAさんは、以下のようにワークシートに記述をした。

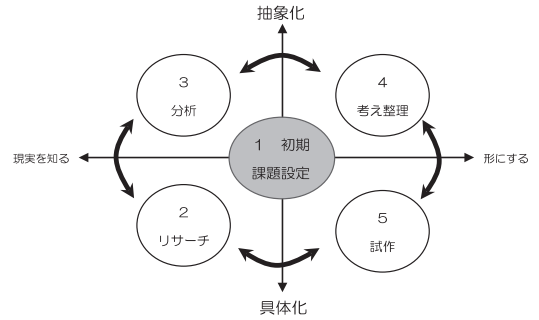


図1 製品開発までのプロセス

いつも使っている製品や機器は、当たり前のように安全で、当たり前のようにあるものだけれど、それが①生み出されるまでにこんな道のを辿っていったことはまったく想像できなかった。当たり前のように感謝しなければいけない。②製品をつくる側になって、作り手の思いや願いを大事にしなければいけないと思うし、使う人をイメージしながらつくることとても大事になってくると思うので次から生かしたい。

下線部①には製品が完成するまでの実際の工程を見た生徒の率直な感想が書かれている。ここには想像をしなかった部分が製作工程にはあることへの気づきが表されている。また、下線部②に表されるように、今まで同様に製品を使う側（消費者）としての考えや発想はもちろん、作り手側（生産者）としての思いや願いを大事にしていくことがものづくりには大切だと感じていることが分かる。このような感想を生かしながら、次時に課題となる箇所の分析とその解決に向けてどのような製品が必要となるかを考えるように授業を展開した。

#### (2) 1stプロトタイピングまでの生徒の姿

教師は生徒に対し、「学校生活において不便さ、不都合さを感じるようなところはないだろうか」という課題を投げ掛け、学習を始めた。また、このとき、以下に示すような、はぐくみたい資質・能力である「製作品の設計において、さまざまな側面を考慮して自分の生活の課題を解決するための工夫を重ねること」にかかわって、学習を通して目指したい姿を示した。

学習を通して目指したい姿	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自ら課題を見つけ、その課題に対して様々な角度から解決方法を模索し、検証を進めている。交流を通してこれまで見えなかった問題について視点を広げ、追究する。</li> <li>・仲間の課題と課題の改善に向けて、自らの調べた知識や検証した方法などで生かせるものは伝え、交流を通してさらによいものに高めることができる。</li> </ul>
--------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

この設定した姿を基に、授業内で表出した個々の学びの姿を評価することにした。

Aさんは部活動時に使用するバスケットボールシューズを入れる棚のようなものがないことに不便さを感じ、その解消のために体育館に行き、置く場所の寸法を測定した。その後、部活動の仲間から情報を集めながら、大きさや材料について分析・整理を進めた。さらには、木材や木質材料、金属、プラスチックなど材料についての特徴や、様々な工具や機器の使い方について、以前の授業でまとめた資料を見返しながら設計・構想を進めている姿が見えた。ここでさらに教師は、「プロトタイプを持ち寄ってお互いの設計・構想を比べよう」と指示を出した。段ボールや断熱材を用いて生徒は1stプロトタイピングを始めた。Aさんは段ボールを用いてバスケットボールシューズを保管するケースを製作した。以下はAさんの振り返りである。

バスケットボールシューズを出したりしまったりするときに不便さを感じていて、それを解消するための製作を進めた。でも、あまり置くスペースはないので、大きくはつくれなそう。もし複数必要なら、積み重ねて使うものにする。この考えがどうか、似たような構造の人や、ほかの目的で構想している人もいると思うので、そういった人の話も聞いたりしながらよりよいものを製作していきたい。

この様子から、Aさんは1stプロトタイピングを通して製作することの目的をはっきりともち、使用条件を考えていることが分かる。また、自らの考えの妥当性について他の製品について考えていた仲間の話も聞いてプロトタイプを完成させたいという振り返りもあった。

また、Bさんは生徒用のげた箱に対して問題を捉え、プロトタイプを製作した(図2)。また、ワークシートには以下のように改善したい思いを記述した。

サッカー部で使うサッカー用のシューズを入れる場所がないことを何とか直したい。理由は今の生徒用のげた箱は上段と下段の2段からなっているので、基本的には2足しか入らない。サッカー用シューズを入ると3足になるので、ほかの部員も同じことを言っていたから、この部分を何とかつくり替えることはできないだろうか考えたい。



この記述から、Bさんは仲間の意見も聞きながら、身の回りの課題を焦点化し、図2 Bさんのプロトタイプ(げた箱)その解決策について意欲を見せていることが分かる。実際に1stプロトタイプングの際には生徒玄関にて寸法を測りながらプロトタイプし、収納状況を確認していた。

これらの姿を通じ、教師は生徒の課題の発見の様子とそのリサーチの具体をみとった。また、生徒の1stプロトタイプの様子から設定した資質・能力「製作品の設計において、さまざまな側面を考慮して自分の生活の課題を解決するための工夫を重ねること」に関して段階を経ていると判断した。

### (3) 交流と2ndプロトタイプング、振り返りの姿と教師のみとり

上述のワークシートの記述から資質・能力のはぐくみの段階を経ていると感じた教師は、自らの生活を通して見付けた課題の解決のために、生徒が自分なりの工夫を反映させた製作を進めようとしている意欲を感じ、さらなる検討の場を設けるために他者との交流を計画した。ここでは設計・構想について自らの考えとは違った視点で見ることの可能性が高まる、見付けた課題が違う生徒でグルーピングし交流を進めた。具体的な交流の形態は以下のとおりである。

交流相手	不便さや不都合さを感じた製品がそれぞれ違う生徒
交流させるもの	考えたアイデアが盛り込まれたプロトタイプ
交流する人数	3～4人グループ
記録方法	プロトタイプの変化、考えの変容が分かるワークシート

このようにグループを組み、交流の中心にはプロトタイプを置きながら自らの課題を解決するために工夫した構造や機能についてプレゼンテーションする場を設定した。

Aさんのグループは、げた箱に修正点を見いだしたBさん(上述)と教室のロッカーに課題を見付けたCさん、机中の整理について着目したDさんである。設計・構想でどのような工夫を考えてこのようなプロトタイプになったのかを教師は生徒に説明させた。その中で、説明を聞いている生徒は疑問に感じたり、改善点を提案したりできる場合はその都度発言しながら、その場でプロトタイプし直すこと(2ndプロトタイプング)が可能であることを伝えた。ここではAさんのプロトタイプを介して、BさんやCさん、Dさんが自らの1stプロトタイプングに至る過程で感じた気づきを基にAさんの設計・構想について代案を示したり、一緒に考えたりする姿を期待した。

プレゼンテーション場面において、Aさんは1stプロトタイプングにて構想した模型(図3)を用いながら自らの設計・構想における工夫を以下の要点で説明した。

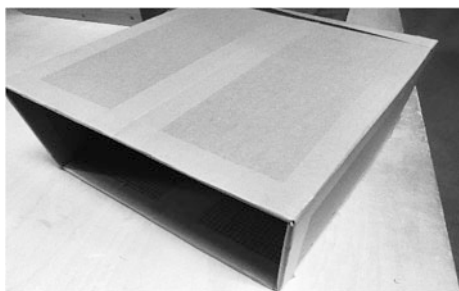


図3 Aさんのプロトタイプ  
(1stプロトタイプング時)

- ① リサーチし、保管するスペースの広さがあまりないことが分かったので、複数積み上げることで省スペースを可能にすること
- ② 積むことを意識して5面で構成し強度を保つこと

これらを基にAさんは課題の発見から、1stプロトタイプングに至った過程を説明した。このとき、Aさんは他者の意見によく耳を傾け、自らの設計・構想に影響を与えた部分を認めながらその場で2ndプロトタイプングを始めている。以下の発話プロトコルはAさんのプレゼンテーションに関して議論し、2ndプロトタイプングを行ったグループでの活動の様子と、その際に製作した2ndプロトタイプングの具体である。

【Aさんのバスケットボールシューズ入れについてプロトタイプを見ながら議論の様子】

- A 1：思ったより体育館の靴置きスペースが狭くて横に広げて並べていたんだけど、やっぱり駄目だと思って、縦に積み重ねられるようなものがないんじゃないかと思ってつくってみました。
- C 1：材料は何使うの？
- A 2：集成材と上の部分は合板。
- B 1：くっつける方法は？
- A 3：くぎで（箇所を指で示しながら）こことここを打つから12本。
- C 2：靴を入れるんでしょ？むれないの？
- B 2：おー、確かに、そうだよね。
- D 1：ボール盤使ったことあるんだし、穴を開けたら、上とか側面に。
- B 3：いいんじゃない？
- A 4：じゃあ、上の面に穴開けてみようか（実際に段ボールに通気口として穴を開ける）  
（穴を開けながら）ボール盤で穴開けてもいいんだけど、金属とかの穴開いてる材料あったよね？あれ使えない？
- D 2：なんだっけ、えっと…パンチング材だったっけ。それもいいな。  
（中略）
- A 5：あとは何か改良点、感じたところある？
- C 3：靴を取り出しやすくするための工夫とかないの？
- B 4：（靴を）入れるところを斜めにして角度つければいいじゃん。こうやって（プロトタイプを指差しながら）ちょっとこんな感じっていうのかいてもいい？（プロトタイプに線を引く）
- 全員：なるほどー。
- D 3：私は机の引き出しをつくって見たんだけど、引くっていう動作がスムーズにいくために取手を付けたの。だから、取手部分とかあってもいいんじゃない？
- A 6：付けたら（プロトタイプで示しながら）ここだよ。

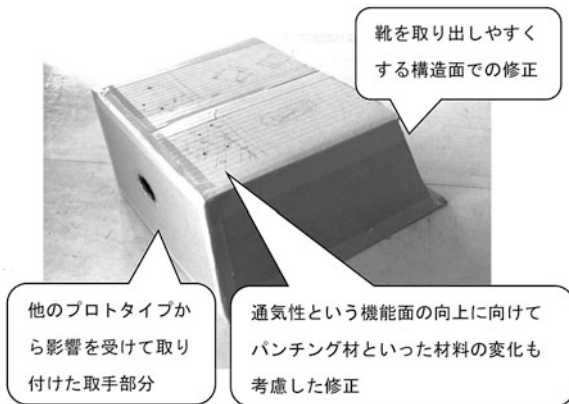


図4 Aさんのプロトタイプ（2ndプロトタイプング時）

授業の終末では、2ndプロトタイプングを行った生徒を指名し、どのような交流のやり取りがあったか、交流場面の様子を説明する場面を設定した。Aさんのグループでは、設計・構想において特に機能面に関して話題が及んだこと、交流することでより使いやすくするための視点を養えたことが報告された。その後各自が1stプロトタイプングの説明を行い、交流を通して代案を提示し、2ndプロトタイプングに取り組んだこともあわせて報告された。

以下は交流を終えた後にAさんが記述したワークシートの内容である。

プロトタイプングをすると想像していたものが現実で使ってみることができるので良かったと思う。また、2ndプロトタイプングをすることでどんなものをつくるのかかがより明確になり、1stプロトタイプングでは気付かなかった新たな発見もあったので良かったと思う。使いやすさについて指摘してもらったり、機能面でも穴を開けるなど指摘してもらったりした。一人ではなかなか気づけなかったこともあったけれど、今までの勉強の内容を振り返る意味で一緒のグループの中で交流したことはためになった。

発話プロトコル下線部や振り返りの記述から、設定した資質・能力「製作品の設計において、さまざまな側面を考慮して自分の生活の課題を解決するための工夫を重ねること」について、まずAさんは1stプロトタイプングを通して自らの構想をあらわし、それを自ら課題として捉えた事象の解決に向けて様々な視点で考えている仲間と意見を交流させる対話的な学びを行いながら、自らの考えを磨いていったことが分かる。そして2ndプロトタイプングを行いながら、工夫する点をさらに見いだし、課題解決のための具体策を練り上げていったと見ることができた。

また、交流後にBさんは以下のように記述した。

自分のこれまでやってきたプロトタイプングの中で少し考えたことが言えた。その場でプロトタイプに線をかいたり加工したりして、みんなで話しながらよいものをつくり出せたことがよかった。そのときに意見がいろいろあったけれど、それぞれの意見のよさや改善点なども考えることができた。



Bさんについて、発話プロトコル波線部とともに、プロトタイプを用いながら他者と交流することのよさや、新たにアイデアを形にすることのよさを実感している様子が見えた。また、様々な側面を考慮しつつ、2ndプロトタイプングを行ったことをみとることができた。

これらを総合して、はぐくみたい資質・能力として設定した「製作品の設計において、さまざまな側面を考慮して自分の生活の課題を解決するための工夫を重ねること」について、教師が示した授業を通して目指したい姿と照らし合わせたときに、Aさん、Bさんともにそのはぐくみが見られたと判断し、A評価とした。その後、Aさん、Bさんは2ndプロトタイプングで考えた構想を生かして設計し、製作を進め、製品を完成させた。

製作後の学級アンケートでは1st・2ndプロトタイプングを行ったことが課題の解決に向けてより効果を発揮したと感じた生徒が95%に上った。また、学習を通して目指したい姿について教師の示したものは有効であったと感じた生徒も90%に達し、授業展開の方法として一定の評価を得ることができた。

## 4 成果と課題

### (1) 成果

本研究は、はぐくみたい資質・能力を設定し、その育成に向けた取組を検証した。研究の目的と照らし合わせたときに、成果は以下の点にまとめられる。

- ①教師は自己・他者・対象世界とのかかわりから、技術科の学習においてははぐくみたい資質・能力を設定した。「工夫・創造」にかかわって設定した資質・能力「製作品の設計において、さまざまな側面を考慮して自分の生活の課題を解決するための工夫を重ねること」について、学習を通して目指したい姿を子供に示して活動を組織した。それと子供の実際の学びの姿を照らし合わせて活動を評価する際に、生活における課題を捉え、これまでの経験や新たに学んだ知識や技能を用いて課題を改善させるための考えを磨いていく子供の姿をみとることができた。また、交流相手を感じた自分以外の課題に対して、自分の課題を解決するときに培ったものを応用し、解決策を話し合う姿も多くみとることができた。これらから教師は客観性をもって評価を進め、子供の学びを価値づけることができた。
- ②資質・能力のはぐくみのために「協働型学習」を構想し、実践した。教師が講じた手立てとして、課題と捉えた対象が異なる生徒同士を交流相手としてグルーピングしたことや、話し合いを通して見出した改善点をその場で2ndプロトタイプングするといった技術科ならではの言語活動を重視した活動を組織したことが挙げられる。これらは製作後のアンケート結果から生徒の活動を活発化させ、学びに向かう力を強めることにつながった。また、プロトタイプングを繰り返し、その様子を記録していくことは教師にとっても生徒のそれまでとの変化が分かりやすく、ワークシートの記述と併せて生徒に資質・能力がはぐくまれている、もしくははぐくまれようとしていることを判断するために有効であった。このような本実践の「協働型学習」の形態は、生徒が主体的で対話的な学びから考えを深め、その中でさらに資質・能力をはたらかせるといった、技術科におけるアクティブ・ラーニングに対して大きな可能性を示唆した。

### (2) 課題

設定した資質・能力をどのようにみとるかについて、教師は多くの事例を基に教師用・学習者用ルーブリックを作成し、それらの有効性を実証していく必要がある。今回は提示した内容についても生徒の実態に応じて、その妥当性を検証していく必要がある。このような取組の継続は、中学校3年間、さらには小学校、高等学校段階に対しても系統立てた指導として提案性をもつことになると考えられる。

## 引用参考文献・資料

- 1) 文部科学省、教育課程企画特別部会における論点整理について（報告）、2015年
- 2) 文部科学省国立教育政策研究所教育課程研究センター、評価基準の作成、評価方法等の工夫改善のための参考資料【中学校技術・家庭（平成23年11月）】、2012年
- 3) 新潟大学教育学部附属長岡校園、平成27年度研究開発実施報告書第3年次「社会的な知性を培う」、2016年
- 4) 佐宗邦威、21世紀のビジネスにデザイン思考が必要な理由、株式会社クロスメディア・パブリッシング、2015年