

中学校技術科材料加工学習における 生活応用力の形成を支援する学習指導法の試行的実践

A Practical Examination of learning method to build the Applying Abilities for Daily Life in “Learning of material processing”

上之園哲也*・中原 久志**・森山 潤***

Tetsuya UENOSONO*・Hisashi NAKAHARA**・Jun MORIYAMA***

論文要旨

本研究の目的は、中学校技術・家庭科技術分野（以下、技術科）において、生活応用力の形成を支援する学習指導方法を構想し、試行的実践を通してその効果を検証することである。筆者らの先行研究に基づき、内容A「材料と加工に関する技術」の学習において、「共通課題－プロダクト重視型」の導入題材、生活との関わりを意識させる中間題材、「個別課題－プロセス重視型」の主題材という多段階の題材設定を指導仮説として導入した。中学1年生184名を対象とした実践の結果、生活応用力の内、「技術活用力」因子は実践全体を通して段階的に有意な向上を示す学習効果が認められた。また、「技術評価・判断力」因子は、導入・中間題材間において一旦水準が減衰した後、中間・主題材間で回復するV字型の推移傾向を示した。これらのことから、本実践において導入した指導仮説には、生活応用力を高める一定の効果のあることが検証された。

キーワード：中学校技術科，材料加工学習，題材設定，生活応用力

1. はじめに

本研究の目的は、技術科における生活応用力の形成を支援する学習指導方法を実践的に構想し、試行的実践を通してその効果を検証することである。ここでの生活応用力とは、技術科の授業で得た様々な経験、学習した内容知・方法知、培われた価値観を、家庭や学校、地域など技術科の授業以外の生活における様々な事象や問題に対し、技術的な見方・考え方、行動として適用する能力をいう。

技術科では、進んで生活を工夫し、創造する能力と実践的態度の育成を目標としている¹⁾。そして、技術科教育の最終的な目的は、授業内で育成された能力と態度が、生徒の実際の生活場面において合目的に適用されること、すなわち、態度という反応準備状態の具体化であることは言うまでもない。

生活応用力は、この反応準備状態から具体的な行動を促す力、言い換えれば、生徒の自己の反応準備状態に

即して生活行動を規制する能力と捉えることができる。

このような技術科における学びや経験と生活との両者の関連性については、先行研究においても、その重要性が指摘されており、それらは次の2つに大別される。第一に、学習意欲を高める方略として、生徒に生活応用への期待感を持たせることの重要性を指摘している研究である^{2) 3) 4)}。第二に、技術科の授業で形成される技術的能力や工夫・創造能力の構成因子の一つとして、生活応用力に関する因子を抽出している研究^{5) 6)} などである。しかし、これらの先行研究では、生活応用力の構造、形成過程、また、効果的に生活応用力を形成しうる学習指導の在り方については検討されていない。そこで、筆者らは、これまでに次の3点を明らかにしてきた。

まず、生活応用力を構成する3因子を抽出するとともに、生活応用力を測定しうる尺度を作成した⁷⁾。因子

* 弘前大学教育学部技術教育講座
Department of Technology Education, Faculty of Education, Hirosaki University
** 大分大学教育福祉科学部
Faculty of Education and Welfare Science, Oita University
*** 兵庫教育大学大学院
Graduate School of School Education, Hyogo University of Teacher Education

構造は、①技術に対する興味・関心が高まり生活の中の様々な事柄を技術的な視点でとらえ、主体的に取り組むを進める「技術志向性」因子、②技術科の授業で習得した知識や技能を直接的に生活へ活用する「技術活用力」因子、③技術科の授業で習得した情報収集の知識や技術を適用し、生活の中の様々な状況に対して技術評価の視点から判断する「技術評価・判断力」因子の3因子であった。これらを基に作成した尺度は各因子7項目、計21項目で構成された。

次に、生活応用力の形成に至る因果モデルを検討したところ、生活応用力の形成には、問題解決的な学習経験と学習の有効性認知との階層的な因果関係が生じていることが示唆された⁸⁾。具体的には、「探求のプロセス」と「プロジェクトマネジメント」が「有効性認知」に、「トラブルシューティング」が「技術評価・判断力」を経て、「設計のプロセス」と共に「技術活用力」に影響し、これらが「技術志向性」の形成に寄与する因果モデルが確認された。因果モデルの模式図を図1に示す。

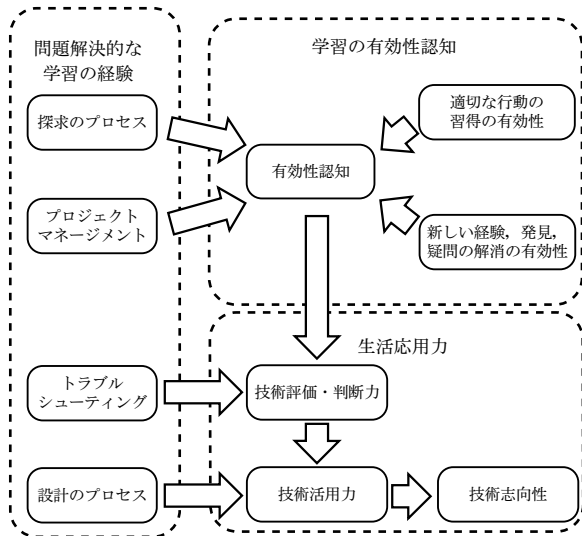


図1 生活応用力の形成に関する因果モデル（模式図）

さらに、生活応用力の形成に効果的な実践形態の在り方を検討した⁹⁾。その結果、生活応用力の形成に効果的な学習指導の在り方として、次のような知見が得られた。まず、カリキュラムの前半に、教員が共通の課題を提示して取り組ませる共通課題型の題材を設定し、指導においては、知識技能の習得と製作品の完成度を重視する、すなわち、プロダクトを重視した実践形態（以下、共通課題—プロダクト重視型）を位置付ける。後半では、生徒個々に課題を設定させ、それに取り組ませる個別課題型の題材を設定し、指導においては、問題解決のプロセスを経験させることに重点を

置いた実践形態（以下、個別課題—プロセス重視型）を位置付けるといものである。

以上のように、生活応用力の構造、形成過程、効果的な学習指導の在り方についての知見を得る事が出来た。そこで、本研究では、得られた知見から、指導仮説を導出し、試行的実践を通して、生活応用力の形成を支援する学習指導の方法を検証することとした。

2. 仮説の設定と検証の方法

[指導仮説1]

題材は、①「探求のプロセス」、「プロジェクトマネジメント」、「トラブルシューティング」の経験をさせる導入題材、②「技術評価・判断力」を生活の中に適用させ、その形成を促す中間題材、③「設計のプロセス」から始まる一連のプロジェクトに取り組ませる主題材の3つの題材を段階的に設定する。

[指導仮説2]

実践形態は、①導入題材では「共通課題—プロダクト重視型」、②主題材では「個別課題—プロセス重視型」を用いる。

本研究では、これらの指導仮説を内容A「材料と加工に関する技術」の学習指導に導入し、実践的に検証を試みる。

具体的には、一枚板（木材）からの自由設計製作を主題材とし、その学習の前提となる基礎的・基本的な内容を学習の中心とした共通課題の導入題材、さらに、導入題材を終えた後、主題材に移る前に、技術評価・判断力の形成を促す中間題材の3題材を実践する。そして、これら3題材の実践を通して生活応用力の形成状況を調査した後、その推移を考察し、学習効果を検討する。

3. 実践の内容

(1) 実践および調査の対象

A県内の公立中学校1年生、男子93名、女子94名、計187名とし、2012年4月～11月に実践した。

(2) 指導展開計画の構造

本実践の指導展開の構造図（概略）を図2に示す。先の指導仮説1に基づいて「探求のプロセス」「プロジェクトマネジメント」「トラブルシューティング」の3場面から「技術評価・判断力」が形成されるまでを導入題材、主題材に移る前に「技術評価・判断力」の形成を生活に適用させる中間題材、それ以降「技術活用力」「技術志向性」の形成過程に「設計のプロセス」から始まる一連のプロジェクトに取り組ませる主

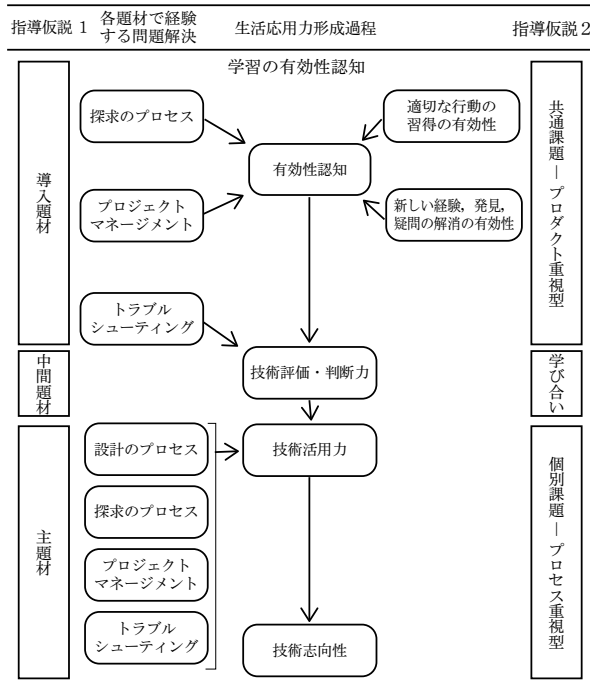


図2 本実践の指導展開の構造図(概略)

題材を配置した。なお、先に示した因果モデル⁸⁾では、「設計のプロセス」以降はその他の問題解決経験の場面を示す因子は表記されない。しかし、主題材が製作を含む内容であり、生徒はそれ以降も他の3場面を経験することとなるため、図2においては「探求のプロセス」「プロジェクトマネジメント」「トラブルシューティング」を明記した。

(3) 導入題材の設定と展開

導入題材は、「2段ラックの製作」を設定した。その内容は設計を伴わない共通課題型の簡易なラックの製作で、製作品の完成度を指導の重点としたプロダクト重視型の題材とした。1×4のSPF材を主材料とし、生徒が加工するのは側板の材料のみで、棚板・背板・底板は予め寸法通り切断したものを用意した。その他、PET樹脂板、アルミニウムパイプの切断、切削など、一連の加工法が学習できるように用意した。製作課題に入る前に、材料の物性を体系的に学べるよう、実験とワークシートを用意した。製作課題においては、効率よく正確な加工ができるよう、けがき用の型紙や治具を用意した。指導の展開計画を表1、導入題材の組立図を図3に示す。

生徒は、教科書と教員が用意したスライドを基に各材料の用途について知識を得た後、実験を通して探求的な学習を進めた。例えば、木材の組織についての学習では、教員の簡単な説明を聞いた後、教科書とハンドブックを用いてワークシートにまとめ、繊維の方向

表1 導入題材の指導展開計画

	指導内容	指導時数
第1次	木材・金属・プラスチック各材料の特徴と加工上の性質	2
第2次	木材のけがき・切断	1
第3次	木材の切削と穴あけ	1
第4次	木部の組み立て	1
第5次	プラスチックと金属の切断・切削	1
第6次	組立てと仕上げ	2
	計	8

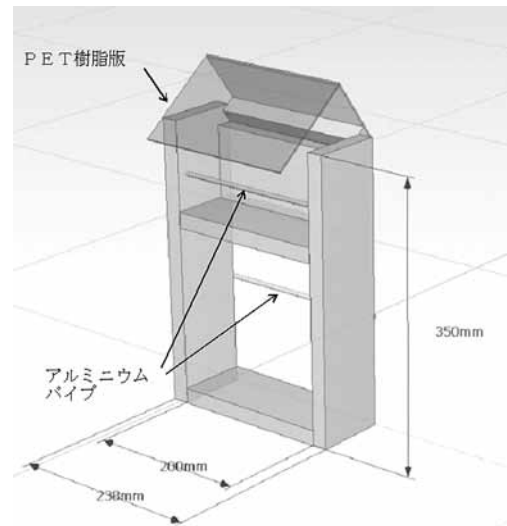


図3 導入題材2段ラックの組立図

とくぎの抜けやすさの関係について予測を立て、釘抜きを使って実験した(図4)。また、各材料の硬さ、ねばり強さや、それぞれに適した刃物の違いを、試験片を実際に切断しながら探求的に学習を進めた。これらの基礎的な知識に関する学習では、そこで起こる疑問、発見に対して、教員は直接的に呼応するのではなく、それら疑問の解消、発見した内容の体系化を生徒が主体的にできるような助言にとどめた。生徒は記録と実験の役割分担をしたり、ハンドブック、教科書を自主的に調べだしたりとグループ内で協力しながら、積極的に学習に参加した。このような様子から、これまで扱ったことのない材料や工具、また、これまで知らなかった材料の特性などに触れたことで、学習への意欲が高まったと推察された。

次に、「2段ラック」の製作では、工程ごとに扱う工具について教員が、教科書、ハンドブック、ワークシートを用いて作業の概略を説明した後に模範を示した。生徒は、教員の模範を観察しながらワークシートに作業の要点を記録した。さらに教員は、作業に入る前にはグループ内で段取りの確認をしてから始めること、1工程ごとに互いに部品の検査をしながら進める



図4 くぎの抜けやすさの実験をする様子



図5 組立て作業を進める様子

ことを指示し、製作品に対する高い完成度を求めた。生徒にとっては、ほとんどの作業工程、使用工具が初体験であった。そのため、失敗をしないように、工程や工具の扱いについてグループ内で何度も確認し合いながら慎重に作業を進める姿が見られた(図5)。また、作業に伴って発生する材料の固定などは、互いに協力しながら進める姿が多く見られた。

(4) 中間題材の設定と展開

中間題材は、「2段ラック活用レポートの作成」とした。このレポートは、完成した「2段ラック」を家庭で活用した上で、製作品の機能・構造上の問題点や改良すべき点などを利用者の立場で評価させたり、そこで用いた技術の価値を見直させたりすることをねらいとした。指導展開計画を表2に示す。

生徒が作成したレポートでは、実際に使用してみた感想と共に、「防水性がないので塗装したほうがよい」や「カバーに取手をつける」など、より機能を高めるための改良点が記されていた(図6)。授業においては、グループで話し合い、改良点として最も適したものを選んだり、互いのアイデアを合わせることで新しい改良点を見つけたりしながら、内容をホワイトボードにまとめた。その後、グループごとに発表し合った(図7)。教員はグループが発表する改良点が、


設計の要素である機能、構造、加工法、材料のどの視点に立ったものかを整理しながら板書した。すべての発表を終えた時点で、製品を購入する際の評価の視点と製品を設計する際の視点を対話形式の授業で整理し、生徒はレポートに記述した。それらの記述から、生徒は、製品を購入する際にこれまで何気なく持っていた視点を明確にできたり、次の主題材での設計の要素が整理できたりしている様子が見られた。

表2 中間題材の指導展開計画

	指導内容	指導時数
第1次	グループ内でレポートの交流と製品としての課題整理	1
第2次	グループ発表	0.5
第3次	製品評価と設計のポイント	0.5
	計	2

2段ラック活用レポート

①教室で2段ラックを活用している様子を写真や絵で示そう



②どのような目的で活用しているのか、説明を書こう

調味料を目的として活用して、IHの近くに立て、すぐに調味料を取れるようにする。

配置は、ペットボトル類の入れ、調味料類、保冷剤、調味料、下部からは塩、味噌、醤油などの調味料を使っています。

③2段ラックの改良したい、または、したほうがよい点をあげて、その理由もこう、市販の製品と比べてみて、2段ラックに足りないところや、逆に市販の製品より優っているところがないか考えながら書いてみよう。

色をつけたり、型をまちくくして持ちやすい(2段ラック)

木の大きさを目的に合わせていない(2段ラック)

下の段は大きいものが入り、上の段は小物が入る(2段ラック)

下の段は2つに分けてできる(2段ラック)

上の段はかたつきなので、調理の小物を置く

回りにコルクなどでかたつきをつけて、連続各ポイントでできる

・プラスチックカビには取手をつける

④製品を思いつくときに考えるポイントを書こう。

その製品はしばらくして今自分に合っている製品なのか、値段もお手頃で価格が安く済むか、素材も、何が使えるか、返品は可能かどうか、大きさ・機能(使いやすさ、便利さ)をどうか見ためる。

⑤製品を設計するときに考えるポイントを書こう。

今自分はどのような時々のために作っているのかを考えて、安全性、安定性があるかどうかを考えて設計しなくてはならない。また、どうかがあはれ試作品をつくらせてみて、それを改善してみる。材料

図6 「2段ラック」の活用レポートの事例



図7 活用レポートをグループ内でまとめる様子

(5) 主題材の設定と展開

主題材は、「身の回りを整理する製品をつくろう」を設定し、①構想・設計、②製作実習、③評価とまとめの3単元で構成した。この題材は、生徒が自らの生活を振り返り、生活上の問題を発見し、それらを解決するための製作品を設計製作する個別課題型である。また、構想・設計、製作実習においては、工夫・創造を要し、つまづきを克服するトラブルシューティング、また、作業の段取り、見通しを何度も立て直しながら進むプロジェクトマネジメントを多く経験できる。指導意図及び指導上の留意点としては、製作品の完成度の高さよりはむしろ、これらの経験、すなわち、生徒自ら探求的に問題を解決する過程の経験を多く積ませることとした。また、評価とまとめにおいても、そのような過程を通じた学習を振り返らせる内容とし、題材全体を通してプロセス重視型の実践形態となる構成とした。主題材の指導展開計画を表3に、各単元の詳細を以下に示す。

表3 主題材の指導展開計画

	指導内容	指導 時数
構想・ 設計	第1次 構想の準備	1
	第2次 キャビネット図のかきかた	1
	第3次 構想のまとめ	2
	第4次 第三角法による正投影図のかきかた	1
	第5次 組立図と部品図の作成	2
	第6次 材料取り図の作成	1
製作	第1次 けがき	1
	第2次 切断	1
	第3次 部品加工(切削・穴あけ)	4
	第4次 部品の検査と修正	1
	第5次 組立て	2
	第6次 表面と角の仕上げ(下地づくり)	2
	第7次 塗装	2
評価と まとめ	第1次 製作レポートの作成	2
	第2次 製作レポートと活用レポートの まとめ	1
計		24

①構想・設計の単元

まず、教員が構想・設計の手順などについて説明を行った後、構想・設計への動機づけとして、教科書の製作品例や上級生の製作品の写真などを提示した。

生徒は自ら発見した生活上の問題の解決のために、中間題材までの学習を活かし、製作品の使用目的、使用条件の設定とともに、それらを満たす、機能、構造、加工法、材料について構想を練った。その後、それらをワークシート「わたしのものづくりカード」にまとめた。さらに、発想を広げるため、通信販売のカタログを見たり、自身の発想に近い製作品を自宅や親類宅で探したりしながら、発想した製作品と既成品との比較を行い、参考となったことをワークシートにまとめた(図8)。続いて、アイデアスケッチを完成させた上で、授業におけるインターネットの活用とグ

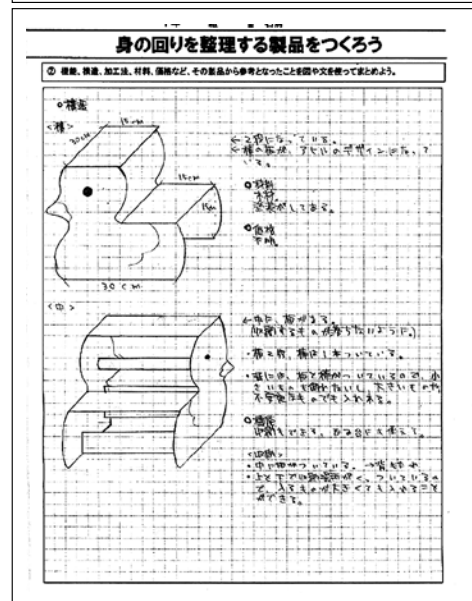
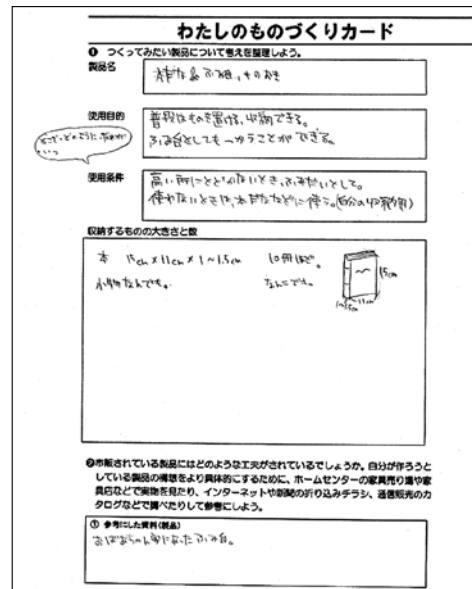


図8 「わたしのものづくりカード」の事例



図9 得られた情報を基に設計を変更している様子



図10 製作品の例（本棚&踏み台）



図11 製作品の例
（トイレトペーパーホルダ）

グループ内交流で得た情報を基に、新たな工夫や機能を付け加えたり、当初の発想から大きく変更したりしながら、構想設計に取り組んだ（図9）。その後も既成の教材カタログや上級生の製作品などを参考にしながら、設計を進め、第三角法による組立図と部品図を完成させた。このような過程で、当初は曖昧であった構想・設計に、技術的な視点が盛り込まれることで、次第に具体化していく様子が見られた。

②製作実習の単元

工具の使用方法や加工方法についての説明は、導入題材で扱わなかった「かな」を除いて、要点の確認程度にとどめ、教科書、ワークシート、ハンドブッ

ク、グループ内での情報交換などを基に製作を進めるよう指導した。教員は、「切断を終わらせる」や「部品の80%を仕上げる」など、毎時間の最低到達目標を示すに止め、生徒自身はその日の作業の計画や段取りを考えるための時間を設定してから作業を始めさせた。また、製作実習で生徒が使用する工具は、生徒自ら適切な工具・工作機械を選択させた。さらに、実習室に、様々な形状の廃材を用意し、生徒がいつでも使えるように準備した。

生徒は、導入題材で学習した知識や加工法を、自ら設計した製作品の製作工程に適用させながら作業に取り組んだ。製作途中における設計の変更や、つまずきについての教員への相談はほとんどなく、生徒自身で判断したり、グループ内で相談したりしながら主体的に製作を進めていた。完成した製作品の例を図10～11に示す。

③評価とまとめの単元

「製作レポートの作成」と「活用レポートの作成」を題材とした。「製作レポート」は、つまずきの克服や計画段取りの改善の過程を振り返らせる内容とした。また、感想などと共に、再度製作することを仮定したアイディアスケッチを書かせた。

「活用レポート」では、実際に製作品を家庭で活用して気付いた改良点などを技術的な視点からまとめる内容とした。また、技術科の授業で経験したこと、学んだことを今後の生活で活かしていけそうだと感じることにしても記述させることとした。これは、授業における経験と学びの有効性と有用性を再認識させることで、その経験と学びが具体的な行動として応用されることをねらいとしたものである。

「製作レポート」（図12）には、「4月に考えていたアイディアからは、2段目を2つにわける板をつけることをやめ、後ろに板をつけることにしました。そのことで、収納する場所の数の多さの機能を物が落ちにくい機能に変更しました」や「一番最初は本や小物を置けるふつうのたなだったけど、たなの高さを変えられるようにした、そうすることによっていろんな形のを収納できるようにした」など構想・設計の段階で機能に変更を加えた記述や、その他「作ってみたら、いらないと判断して、側板をつけることをやめた」など構造に関するもの、「丸くする作業はベルトサンダでしようと思ったのですが、かなで出来そうだったので、かなでしました」など加工法に関するもの、「金属の部品で高さを変える予定だったが、金属の部品がなさそうなので木を切って高さを変えられ

るようにした」や「トイレトペーパーがあと何個残っているかを知るために、一番下のとびらを木ではなく、プラスチックの中が見えるとびらにしました」など材料の変更に関する記述が見られた。

導入題材から主題材の製作品完成に至るまでの学習全体を振り返った感想では以下のような記述がみられた。

感想①「計画を立ててものごとをやるということをや今までよりも感じた」、感想②「ためになったことはというと、まちがえたりしたときに、自分で解決さくを考えたことです」、感想③「製品の組み立てる方法、切断方法などを知ったことで、お店に行って家具をみつけた時どのように加工されたか、切断したか、組み立てたか、私ならどのようにするか考えたり想像したりすることができたのですごくためになったと思います」、感想④「物づくりの大変さが分かりました。自分たちが身近に使用しているいすや机もいろいろな人の工夫や努力によって仕上がっているんだと思いました」、感想⑤「人のアイデアを見て、ためになることがたくさんあったのでためになりました。あと、正しい道具の使い方が分かったので、また家でもやってみたいです」。また、再度製作することを仮定したアイデアスケッチの記述では、製品に持たせる機能が十分発揮できるように扉や金具をつけたり、形状に曲線を用いたりと様々な工夫が見られた。中には、寸法を記入しているものや、複数の製品のアイデアを記述しているものなどが見られた。その記入例を図13に示す。

「活用レポート」(図14)の自由記述の感想には、製作品を実際に活用した感想に加え、感想⑥「作る楽しさがとってもわかったので、家でも作ってみたい」、感想⑦「技術の授業で、大体の簡単な作り方が分かったので、家で収納するものが必要になったとき、何か作ってみたいなあと思いました」、感想⑧「また、こういう機会があったら、今回よりもっと良い作品を作りたいと思います」などの記述がみられた。製作品の改良点に関する記述では、先の「製作レポート」のアイデアスケッチと同様に、製品の機能性や安全性、構造上の問題などに着目して、改良点を指摘するものが多く見られた。中には、実際に改良したものをレポートしているものも見られた。このように、生活での技術的な問題を表象し、その問題に対して技術科の授業で習得した知識や技能を適用して解決を図ろうとする生徒の姿がみられた。

4. 実践の評価

(1) 評価の手続き

① 測定尺度

測定尺度には、(i)技術科における問題解決的な学習の経験を把握するための測定尺度、(ii)技術科における学習の有効性認知を把握するための測定尺度、(iii)技術科における生活応用力の形成状況を把握するための測定尺度をそれぞれ設定した。(i)は Moriyama.et.al (2002) が作成した「技術科教育における問題解決経験尺度」(以下、問題解決経験尺度)¹⁰⁾を使用した。この尺度は、技術科におけるプロジェクトを中心とする技術的な問題解決の経験を把握するもので、「探求のプロセス」因子、「設計のプロセス」因子、「プロジェクトマネジメント」因子及び「トラブルシューティング」因子の計4因子19項目で構成されている



図12 「製作レポート」の記入例

る。(ii)は鬼藤ら(2003)が作成した「学習の有効性認知尺度」(以下、有効性認知尺度)³⁾を使用した。この尺度は技術の学習に対して、生活とのかかわりからその有効性を捉える認知を把握するもので、「適切な行動の習得の有効性」因子と「新しい経験、発見、疑問の解消の有効性」因子の計2因子12項目で構成されている。(iii)は筆者らが作成した「技術科教育における生活応用力尺度」(以下、生活応用力尺度)⁷⁾を使用した。回答形式はいずれの測定尺度においても「とてもあてはまる」、「少しあてはまる」、「あまりあてはまらない」、「まったくあてはまらない」の4件法とした。

② 調査の時期及び分析の方法

調査は本実践の事前、中間、事後の3回行った。事前調査は、入学後、技術科のオリエンテーションとガイダンス的な内容の学習を1時間行った後に、生活応用力の形成状況についてのみ行った。中間調査は、中間題材終了直後に、事後調査はすべての学習を終えた後に、それぞれ上記の3尺度を用いて調査した。得られた回答を「とてもあてはまる」4点、「少しあてはまる」3点と順次点数化し、事前、中間、事後のそれぞれの調査における各尺度及び各因子の平均値を比較検討した。有効回答数は男子74名、女子83名、計157名、有効回答率は84.0%となった。

(2) 実践に対する生徒の反応

① 有効性認知の推移

有効性認知尺度の平均値を表4に示す。本実践における有効性認知の推移傾向を把握するために、中間調査-事後調査間でt検定を行った。その結果、尺度全体及び「適切な行動の習得の有効性」因子では、有意な変容は認められなかった。一方、「新しい経験・発見・疑問の解消」因子においては、有意な減衰が認められた。しかし、中間題材終了時点における中間調査では、尺度全体において2.91となり、肯定・否定の境界となる2.50を上回っていた。また、実践終了時点に

おける事後調査の平均値も、尺度全体で2.88となり、肯定・否定の境界となる2.50を上回っていた。このことから、本実践において生徒は、実践全体を通して、学習に対する有効性を肯定的に認知していたことが示唆された。

② 問題解決経験の推移

問題解決経験尺度の平均値を表5に示す。中間題材終了時点における中間調査では、尺度全体において2.43となった。また、実践終了時点における事後調査では、平均値は、2.63となった。これらの平均値の推移傾向を把握するために、中間調査-事後調査間でt検定を行った。その結果、中間調査よりも事後調査の平均値の方が有意に高くなった。同様に、因子別に検定を行ったところ、「探求のプロセス」因子及び「プロジェクトマネジメント」因子で

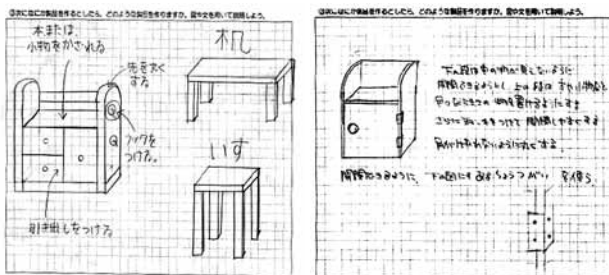


図13 再度製作することを仮定したアイディアスケッチの記入例

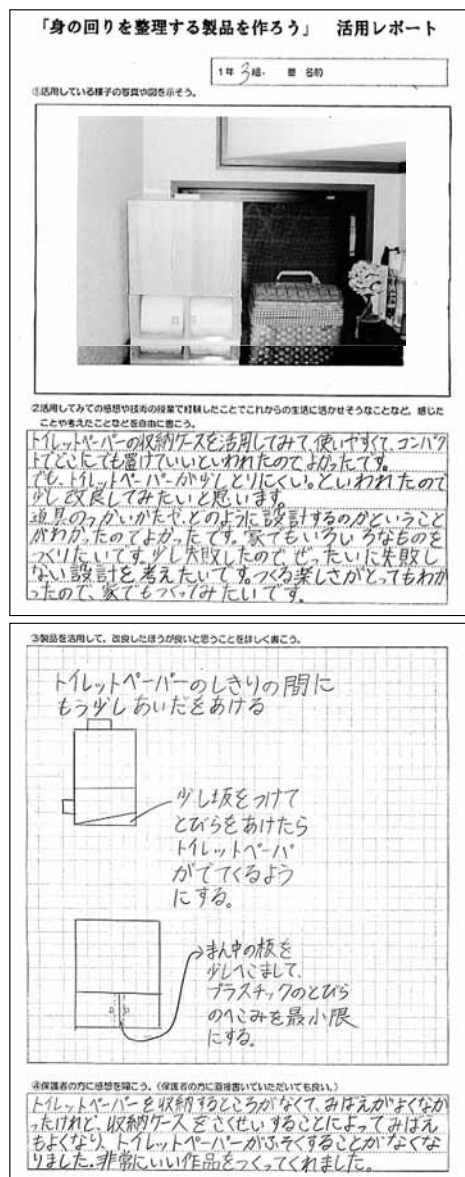


図14 「活用レポート」の記入例

表4 有効性認知尺度の平均値

尺度及び各因子	中間調査		事後調査		時期の差の検定
	平均	S.D	平均	S.D	
有効性認知尺度	2.91	0.45	2.88	0.48	$t(156)=0.903$
「適切な行動の習得の有効性」因子	2.94	0.48	2.96	0.51	$t(156)=0.625$
「新しい経験、発見、疑問の解消の有効性」因子	2.89	0.51	2.80	0.54	$t(156)=2.086^*$

n = 157 * $p < .05$

表5 問題解決経験尺度の平均値

尺度及び各因子	中間調査		事後調査		時期の差の検定
	平均	S.D	平均	S.D	
問題解決経験尺度	2.43	0.54	2.63	0.55	$t(156)=2.785^{**}$
「探求のプロセス」因子	2.47	0.61	2.49	0.63	$t(156)=0.526$
「プロジェクトマネジメント」因子	2.61	0.66	2.669	0.65	$t(156)=1.010$
「トラブルシューティング」因子	2.33	0.75	2.71	0.74	$t(156)=6.693^{**}$
「設計のプロセス」因子	2.26	0.56	2.63	0.55	$t(156)=8.265^{**}$

n = 157 ** $p < .01$

表6 生活応用力尺度の平均値

尺度及び各因子	事前調査		中間調査		事後調査		分散分析結果
	平均	S.D	平均	S.D	平均	S.D	
生活応用力尺度	2.54	0.45	2.49	0.56	2.59	0.55	$F(2, 312)=3.543^*$
「技術評価・判断力」因子	2.76	0.56	2.56	0.64	2.74	0.58	$F(2, 312)=8.714^{**}$
「技術活用力」因子	2.45	0.47	2.65	0.63	2.72	0.65	$F(2, 312)=17.741^{**}$
「技術志向性」因子	2.27	0.57	2.26	0.67	2.32	0.70	$F(2, 312)=0.914$

n = 157 * $p < .05$ ** $p < .01$

は、有意差は認められなかった。これに対して「トラブルシューティング」因子及び「設計のプロセス」因子においては、中間調査よりも事後調査の平均値の方がいずれも有意に高くなった。これらの結果から本実践では、導入題材から主題材へのつながりの中で、問題解決的な学習の経験が積みあがっていったことが示唆された。特にこの傾向は、「トラブルシューティング」因子と「設計のプロセス」因子において顕著に認められた。「設計のプロセス」因子におけるこのような推移は、設計を伴わない導入題材の設定と、設計から始まる一連のプロジェクトに取り組む主題材の設定という本実践の構成に対して生徒が適切に反応したためではないかと考えられる。また、同様に、主題材で「トラブルシューティング」因子の平均値が上昇したことは、プロセス重視型の指導意図に対して、生徒が適切に反応したためではないかと考えられる。

③ 生活応用力の推移

生活応用力尺度の平均値を表6に示す。中間題材終了時点における中間調査では、尺度全体において2.49となった。また、主題材を終えた事後調査においては、2.59となった。

これらの平均値の推移傾向を把握するために、事前調査を含めて調査時期(事前・中間・事後)を主要因とした分散分析を行った。その結果、尺度全体では、時期の主効果が認められた($F(2,312)=3.543, p<.05$)。そこで、Bonferroni法による多重比較を行った。その結果、中間調査と事後調査の間で有意な平均値の伸びが認められた($p<.05$)。

次に、因子別に同様の分析を行った。その結果、「技術評価・判断力」因子においては、時期の主効果が認められた($F(2,312)=8.714, p<.01$)。多重比較の結果、事前調査－中間調査間の平均値に有意な減衰($p<.01$)と中間調査－事後調査間の平均値に有意な伸び($p<.01$)が認められた。

同様に、「技術活用力」因子においても、時期の主効果が認められた($F(2,312)=17.741, p<.01$)。多重比較の結果、事前調査－中間調査間、事前調査－事後調査間ともに有意な伸びが認められた($p<.01$)。一方、「技術志向性」因子においては、時期の主効果は見られなかった。

このように、本実践においては、生活応用力尺度全体では実践全体を通しての変容が見られなかったもの

の、中間題材終了から主題材終了間において有意な伸びが見られた。このような推移は「技術評価・判断力」因子において顕著に表れている一方で、「技術活用力」因子が導入題材から中間題材終了後にかけてと実践全体を通して有意な伸びを示した。これに対して「技術志向性」因子については有意な水準の変容が見られなかった。これらのことから、本実践における生活応用力の形成効果は、主題材における技術評価・判断力の伸びと3つの題材全体での技術活用力の伸びとして確認することができた。

5. 考察

以上の結果から、生活応用力形成の因果モデルに即した3つの題材の段階的設定と、導入題材での「共通課題－プロダクト重視型」、主題材での「個別課題－プロセス重視型」を用いた実践は、中間題材終了後から主題材終了にかけて、生活応用力の形成に一定の効果があることが示唆された。このことは、因果モデルにおける生活応用力の形成要因である学習の有効性認知が実践全体を通して肯定的な反応を示し、問題解決的な学習の経験においては適切な積上げがみられたことが影響したと考えられる。上述した生徒の感想①～⑤においても、生徒が主体的に問題解決を行い、見通しを立てながら作業を進めていたことが読み取れる。また、そのような学習活動で得た経験、習得した問題解決の方略を生活の中の技術的な事象と関連付けたり、評価・判断したりする技術的な視点が形成されているとともに、技術を生活の中でより活用しようとする姿勢が読み取れる。

しかし、生活応用力の因子別の推移に着目すると、「技術活用力」因子が段階的な向上をしつつ事前事後間で伸びが見られたのに対して、「技術評価・判断力」因子においては、中間題材終了後に減衰した後、主題材終了後に元の水準に戻るといった推移を見せた。このことは、技術科の学習をする以前の評価・判断する価値基準が、技術科の授業を受けたことで、実質的な技術的な見方、考え方に触れることを通して再構成され、技術や製作品を評価・判断する価値観が改めて内面化されたことによる反動ではないかと考えられる。これは、実践の内容で示したように、中間題材での「2段ラック活用レポート」の中で、「2段ラック」の改良点を技術評価の視点から指摘する記述が見られたことなどからも推測できる。一方、「技術志向性」因子においては、実践全体において変容は見られなかった。生活応用力の形成に関する因果モデルに照

らせば、「技術志向性」因子は、「技術活用力」因子からのみ影響を受けて、最終段階として形成される。つまり、生徒の技術志向性が高まるには、それまでの技術評価・判断力、技術活用力が十分高まっていることが前提となる。しかしながら、先述したように、「技術評価・判断力」因子が中間題材から主題材終了の間で伸びたものの、その水準は減衰からの回復にとどまり、事前事後間での十分な伸びには至らなかった。そのため、本実践においては、「技術評価・判断力」因子から影響を受ける「技術活用力」因子が、「技術志向性」因子へ影響を与えるだけの水準に至らなかったのではないかと考えられる。また、「技術志向性」因子は、技術に対する興味・関心が高まり、生活の中の様々な事柄を技術的な視点でとらえ、主体的に取り組みを進める傾向を示す項目で構成される。生徒の各レポートの感想文の内容や、改良点の指摘の仕方、再製作を仮定したアイデアスケッチでの技術的な構想の深化などの学習状況からすると、技術に対する興味・関心や技術的な視点の形成状況には一定の向上が見られると判断できる。また、上述した生徒の感想⑥～⑧からは、生徒が技術科の授業で習得した知識・技能、問題解決の方略などに有用性や有効性を感じるとともに、自ら製作した製作品が実際に役に立ったことによる自己効力感も高まったことが、今後の生活に活かしていきたいという意欲へとつながったと推察される。しかし、このような高まりが、生徒のより主体的な取り組みを進める傾向となって表れるには、本実践における限定的な学習内容と授業時間数では不十分だったのではないかと考えられる。言い換えれば、生活応用力の形成を促す授業の実現には、技術科のカリキュラム全体を包含した3年間の継続的な取り組みが重要ではないかと考えられる。これによって、前述した生徒の感想から読み取れる技術志向性向上への萌芽を具体的な生活応用の内的・外的行動へと成長させることが重要と考えられる。

6. まとめ

以上、本研究では、生活応用力の形成を支援しうる指導仮説を設定し、試行的な実践を行った。その結果、本実践の条件下において以下の知見が得られた。

- (1) 生活応用力の形成過程の因果モデルと技術科の実践形態の類型に基づき、導入・中間・主題材の3題材を段階的に設定し、「共通課題－プロダクト重視型」から「個別課題－プロセス重視型」へと実践形態を変化させる学習指導方法を設定した。

- (2) 本実践に対する生徒の反応として、学習の有効性は実践全体を通して肯定的に認知されていた。
- (3) 生徒の問題解決的な学習の経験は、導入・中間・主題材の流れにおいて適切に蓄積され、特に主題材においてはトラブルシューティングと設計のプロセスにおける問題解決経験の充実が確認された。
- (4) 生活応用力のうち、「技術志向性」因子においては本実践前後での有意な伸びは認められなかったものの、「技術活用力」因子では、本実践全体を通して段階的に有意な向上を示す学習効果が認められた。一方、「技術評価・判断力」因子では、導入・中間題材間において一旦水準が減衰した後、中間・主題材間で回復するV字型の推移傾向を示した。

7. 今後の課題

本研究で導入した2つの指導仮説には、生活応用力を高める一定の効果のあることが検証された。しかし、「技術評価・判断力」因子のV字傾向や「技術志向性」因子の伸びが十分でなかったことなど、本実践の範囲内では対処しきれなかった課題も見出された。これらについては、技術を評価し、技術的視点で判断するための生徒の価値観を適切に内面化させる指導の重要性、技術科のカリキュラム全体で継続的に生徒の生活応用力を高める指導の必要性を指摘した。

今後は、これら技術に関する適切な価値観の形成を促す指導方略の検討と、内容A「材料と加工に関する技術」以外の学習内容についても指導仮説を導入し、試行的に実践を重ね上で、その効果を検討する必要がある。本研究の追試を含め、これらについては今後の課題とする。

文献

- 1) 文部科学省：中学校学習指導要領解説技術・家庭編，教育図書，pp.11-13 (2008)
- 2) 宇野哲美，松浦正史，安東茂樹：中学校技術科の製作学習における生徒の情意的意識に関する尺度構成，日本産業技術教育学会誌，第40巻，第2号，pp.103-110 (1998)
- 3) 鬼藤明仁，松浦正史：「ものづくりの体験的な学習」の生活場面での有効性に関する中学生の認識，日本教育工学会論文誌，第27巻，第2号，pp.175-180 (2003)
- 4) 鬼藤明仁，森山潤，松浦正史：中学校技術科の授業に対する意識と生活を工夫する経験との関連，日本産業技術教育学会誌，第47巻，第3号，pp.217-225 (2005)
- 5) 山崎貞登，木佐貫哲，松田健一，有村修次，南信一：技術的能力の構造解析，日本産業技術教育学会誌，第35巻，第1号，pp.17-23 (1993)
- 6) 臼坂高司，上田邦夫：ものづくり学習における「生活を工夫し創造する能力」の構造分析的研究，日本教科教育学会誌，第31巻，第1号，pp.11-19 (2008)
- 7) 上之園哲也，森山潤：技術科教育における学習経験の生活応用力の構造的把握，日本産業技術教育学会誌，第52巻，第4号，pp.17-24 (2010)
- 8) 上之園哲也，森山潤：技術科教育における生活応用力の形成に関する因果モデルの検討，科学教育研究，第37巻，第1号，pp.38-46 (2013)
- 9) 上之園哲也，森山潤：技術科教育における生活応用力の育成に効果的な実践形態の検討，日本教科教育学会誌，第35巻，第2号，pp.73-80 (2012)
- 10) Jun Moriyama et.al: Problem Solving Abilities Produced in Project based Technology Education, *The Journal of Technology Studies*, Vol. XXVIII -Vol.2, pp.154-158 (2002)
(2015. 7.13 受理)