

技術の授業と日常生活や社会を関連づける学習モデルの効果

-中学校技術分野「材料と加工の技術」における実践を通して-

河本 昌範

町 岳

(静岡市立西奈中学校) (静岡大学教育学研究科)

A Learning Model that Relates Technology Education to Everyday Life and Society

Through practice in of "Materials and Processing Technology" in junior high school technology education

Kawamoto Masanori, Machi Takeshi

Abstract

In this study, we explored why junior high school students have a low interest in technology studies, developed a learning model to improve it, and examined its effectiveness. In Study 1, an interest scale for technology studies was developed and surveyed. The results showed that interest can be classified into three categories: practical experience-based interest, knowledge-based interest, and daily life-related interest, in that order. Study 2 comprised of a unit of "Materials and Processing Technology" for first-year students in a public junior high school. The results of a lesson practice based on a learning model that links technology studies with daily life and society showed that interest related to daily life increased. In Study 3, the learning model was improved by focusing on "problem finding and problem setting"; by dealing with subjects more familiar to students, their ability to use what they have learned in technology studies in their daily lives was improved.

キーワード：中学校技術分野，技術に対する興味，日常生活や社会との関連，PDCA サイクル

1. 問題と目的

1.1. 現代の社会で求められる技術教育

現在，私たちが生きている社会は，技術革新（イノベーション）が AI や IoT など様々な形で進展し，技術なしでは日常生活を営めないほど，その影響は大きい。「次世代の学びを創造する新しい技術教育の枠組み」（日本産業技術教育学会 2021）では，「全ての国民が（中略）技術の進展を主体的に牽引し方向づけていかなければならない」として，「児童生徒が技術に関わる基礎的な事項を学習することによって，（中略）よりよい生活を実現し，持続的に発展可能な社会の主体的な形成者」となることを求めており，中学校における技術教育の重要性が増している。

1.2. 中学生の技術の授業に対する興味

一方，中学生の日常生活・学習に関する調査（学校教育総合研究所 2017）では，中学生の好きな教科

の上位5位は，数学（21.5%），英語（13.0%），国語（12.8%），社会（12.0%），理科（11.0%）の主要5教科（計70.3%）であるのに対し，技術¹⁾は第9位（1.8%）である。また，嫌いな教科の上位5位も数学（24.2%），国語（16.0%），英語（13.5%），社会（11.2%），理科（8.0%）の主要5教科（計72.9%）であるのに対し，技術は第9位（1.2%）である。つまり，中学生の教科への興味は主要5教科に偏っており，技術に対する興味は非常に低い。

中学生の教科への興味が主要5教科に偏っている要因として，受験の影響があげられる。中学生の成績観・学力観についての調査（ベネッセ教育総合研究所 2015）からは，中学生は，勉強を「いい高校や大学に入れるように成績を上げる」（67.2%），「社会で役に立つ人になる」（86.2%）ためのものと回答していた。つまり，中学生の技術の授業に対する興味が低いのは，それを「受験に関係がなく，社会で役

に立たないもの」と捉えているためと考えられる。

このような学習者のもつ学習に対する考え方を学習観といい、学習観は生徒の学習の仕方や教師による指導の効果にも影響を与えることが知られている(植阪 2009)。このことは、生徒の技術に対する興味を高めるためには、中学生の技術に対する学習観を「(受験科目ではないが)社会で役に立つ力を学ぶ教科」に変換していく必要があることを示している。

1.3. 中学校技術分野の授業における課題

中学校学習指導要領解説技術・家庭編(文部科学省 2017)では、「材料と加工の技術の見方・考え方を働かせた実践的・体験的な活動を通して、(中略)生活や社会の中から材料と加工の技術に関わる問題を見いだして課題を解決する力(中略)を育成する」としている。これを受けて、技術の教科書(例えば開隆堂 2020)では、「材料と加工の技術」の単元において、①問題の発見と課題の設定、②設計と試作、③製作、④成果の評価と改善という問題解決の過程が示され、生徒は自分の机の上の本が整理整頓されていないという問題を発見し、それを解決するために、本を収納可能な本棚を設計して製作するといった過程にそって、ものづくりを学ぶ。

このものづくりにおける問題解決の過程は、一般的な社会のものづくりにおける問題解決の過程とほぼ同じであるが、問題発見から解決までに要する時間が異なる。例えば、トヨタ自動車の「クルマができるまで」の製作過程(企画、デザイン、設計・試作、テスト、生産)は、「材料と加工の技術」の製作過程とほぼ同じであるが、完全に問題がなくなるまで、何度も試行錯誤をくり返すため、新たな車の製作には約3～4年を要する(トヨタ自動車株式会社 2023)。

一方、技術の授業では、1つの製品に対して改善点の検討を繰り返す機会が十分に取られていないという問題が指摘されている。森山(1998)は「製作題材の改良を中心に技術的活動を配置した指導過程を設定した場合、生徒の学習意欲は、製作題材の改良を経る中で、しだいに上昇し、その水準は、学習の最終段階で高まる傾向にある」と指摘している。しかし、多くの中学校では、時には製作キットを用いて本棚を製作する等、試行錯誤を繰り返すことなく、一回の製作品で製作実習が終わってしまうことが多い(森田・湯地 2020)。

さらに、技術の授業において、生徒が自分自身の

問題として、「①問題の発見と課題の設定」を行っていない授業が散見されるという問題も指摘されている。生徒が問題の発見や課題の設定を行わなければ、「目的」や「目標の設定」が省かれた学習になるため、生徒の学習意欲は低減していく(紅林 2015)。

これらの問題は、中学校技術・家庭科の年間授業時数が、1・2年生70時間、3年生35時間であり、そのうち「材料と加工の技術」の配当時数は26時間程度であることと関係していると考えられる。限られた時間数の中では、生徒が個別に課題設定して、自分の作品を設計・製作し、評価・改善により試行錯誤を繰り返す場を設定することは困難だろう。

1.4. 問題の所在と目的

以上のことから、本研究では、中学校技術分野の授業における課題を、中学生が技術を「(受験や)社会に役立たない教科」と捉えていることにあり、その要因が「生徒自身が身の周りから問題を発見し、試行錯誤をくり返して問題を解決する」という技術が本来もっている問題解決学習としての面白さを、生徒が十分に味わえていないためと仮説を立てた。しかし、実際に中学生が技術に対してどのような興味をもっているのかについて、調査した研究は少ない。また、生徒に試行錯誤させながら問題解決に取り組む面白さを味わわせたくても、実際の学校現場における時間的な制約も考える必要がある。

そこで、本研究では、中学生の技術に対する興味を調査する尺度を開発し、その構造と特徴を調査する(研究1)とともに、「材料と加工の技術」において、技術の授業が日常生活や社会と関連していることを理解させる学習モデルを開発し、その効果を検証する(研究2, 3)。学習モデルの開発にあたっては、単元計画に基づいた授業時数で実践可能なものとする。

2. 技術に対する興味の調査(研究1)

2.1. 目的

研究1では、中学生の技術に対する興味を測定する尺度を開発し、その構造を明らかにするとともに、「技術の授業に対する取り組み方」との関連から、その特徴を捉える。

2.2. 方法

2.2.1. 技術に対する興味

中学生の技術に対する興味を測定する尺度を、理科に対する興味の構造を調査した田中(2015)をも

とに作成する。田中（2015）は小学5年生から高校1年生（計1,998名）を対象に調査を実施し、理科に対する興味が、「日常関連型」、「実践体験型」、「達成感情型」、「知識獲得型」、「思考活性型」、「驚き発見型」の6つの興味に分類できることを示した。

そこで、この6つの興味のうち、理科に特有の「驚き発見型興味」を除いた5つの興味の記述を技術分野に合わせて変更し、各4～6項目、計25項目からなる仮尺度を作成した。質問項目の表現が適切かを、公立学校教職経験のある大学教員と検討して修正し、仮尺度の表面的妥当性を確認した。

次に作成した仮尺度を用いて、C市立A中学校、D市立B中学校の1・2年生計575名（A校：1年生253名、2年生226名、B校：2年生96名）を対象に、2022年2月下旬に予備調査を実施し、「技術の授業を受ける中でどのようなところが楽しい、面白いと思うか」について、「とてもそう思う」から「全くそう思わない」までの4件法で回答を求めた。

2.2.2. 技術の授業に対する取り組み方

理科に対する6つの興味と、学習方略や学習行動との関連を調べた田中（2015）は、思考活性型や日常関連型興味の高い児童・生徒は、意味理解方略を用い、積極的に学習する傾向があることを示した。意味理解方略とは、「意味理解志向」（丸暗記するのではなく、意味を考えながら覚えること）の学習者が採用する学習の仕方であり、「丸暗記志向」（とにかく丸暗記することが大切）の学習者が採用する学習の仕方とは対極にあるものである（植阪 2010）。田中（2015）は、上記の調査により、全学年の思考活性型や日常関連型興味が、他の4つの興味に比べて低い（つまり多くの児童・生徒の理科に対する興味は表層的なものである）という理科教育の課題を明らかにした。

そこで本研究では、意味理解方略と学習行動を中学生の「技術の授業に対する取り組み方」の指標として採用し、それらと技術に対する興味との関連を検討する。「技術の学習ではただ暗記するのではなく、理解して覚えるようにしている」等、技術の学習における意味理解方略を表す3項目と、「技術の勉強で気になったことは自分で調べてみる」等、技術に対する意欲的な学習行動を表す3項目で仮尺度を構成し、この2つの尺度を用いて、技術に対する取り組み方を測定する。

質問項目の表現が適切かについて、公立学校教職

経験のある大学教員と検討して修正し、仮尺度の表面的妥当性を確認した。技術に対する興味の調査を行ったのと同じ中学1・2年生計575名を対象に、2022年2月下旬に調査を実施し、「技術の授業を受ける中で心がけていること」について、「とてもそう思う」から「全くそう思わない」までの4件法で回答を求めた。調査に対しては、研究協力校の管理職に研究内容を説明の上、了承を得た。

2.3. 結果

2.3.1. 技術に対する興味

欠席・欠損値等を除く530名のデータを分析対象とし、技術に対する興味について、最尤法・プロマックス回転で探索的因子分析を行った。因子負荷量が.41に満たない1項目を除外して、再度因子分析を行った結果、3因子が抽出された（表1）。第1因子は、「分かるようになった時に嬉しいから」等、技術の学習において、自分で考えたり、新しい知識を獲得したりすることに対する興味を表す項目から構成されていたため、「知識・思考型興味因子」と名付けた。第2因子は、「自分で実際に作業をすることができるから」等、技術の学習において、実際に作業をしたり、ものをつくったりすることに対する興味を表していたため、「実践体験型興味因子」と名付けた。第3因子は、「自分の生活とつながっているから」等、技術で学習したことが自分の生活と関連していることに対する興味を表していたため、「日常生活関連型興味因子」と名付けた。

各因子で十分な内的整合性が確保できている（ $\alpha=.86\sim.96$ ）ことから、これらの3因子から構成された尺度を「技術に対する興味尺度」とし、下位尺度の各項目の平均値を、それぞれ「知識・思考型興味」、「実践体験型興味」、「日常生活関連型興味」得点として採用した。

中学生の技術に対する興味の特徴を検討するため、「知識・思考型興味」、「実践体験型興味」、「日常生活関連型興味」得点を従属変数に1要因分散分析を行った。その結果、 $F(1.65, 1058) = 224.66, p < .001$ で、興味の違いに対する主効果が有意だったため、Bonferroniの多重比較を行った結果、技術に対する3つの興味すべての間に有意差が認められ、実践体験型興味、知識・思考型興味、日常生活関連型興味得点の順に高いことが示された（表2）。

2.3.2. 技術の授業に対する取り組み方

欠席・欠損値等を除く530名のデータを分析対象と

表1 技術に対する興味尺度の因子分析結果（最尤法・プロマックス回転後）

	F1	F2	F3	
<第1因子 知識・思考型興味> ($\alpha = .96$)				
23 きちんと理解できた時に嬉しいから	.91	-.02	-.09	
8 自分で答えを見つけ出した時に嬉しいから	.89	.02	-.14	
3 分かるようになった時に嬉しいから	.89	.02	-.19	
18 課題解決したときに嬉しいから	.86	.02	-.09	
14 自分の知らないことを知ることができるから	.73	.01	.08	
19 自分の知っていることが増えるから	.72	-.03	.11	
13 自分の予想が当たった時に嬉しいから	.69	.05	.00	
4 様々なことについて知ることができるから	.66	-.02	.15	
24 規則や法則の意味を理解できるから	.61	-.05	.20	
15 様々な知識がつながっていることがわかるから	.60	-.06	.28	
9 新しいことを学ぶことができるから	.59	.10	.16	
10 習ったこと同士がつながっていくから	.58	-.03	.28	
20 自分で課題解決の手立てを考えることができるから	.56	.03	.25	
5 先生の説明を聞くだけでなく、自分で考えることがあるから	.52	.04	.22	
25 自分でじっくり考えられるから	.52	.09	.19	
<第2因子 実践体験型興味> ($\alpha = .89$)				
17 様々なものをつくることができるから	-.08	.90	-.01	
7 自分で実際に作業をすることができるから	.00	.85	-.07	
2 様々な工具や機械を使用することができるから	.02	.75	-.01	
22 実物や本物を見たり、触ったりすることができるから	.07	.69	.08	
12 実際に様々なものに触れることができるから	.07	.68	.06	
<第3因子 日常生活関連型興味> ($\alpha = .86$)				
6 生活の中で当てはまることがあるから	-.03	.02	.81	
16 自分が普段経験していることと関連があるから	-.04	.06	.77	
21 身近で起こっていることと関係があるから	.15	-.05	.69	
1 自分の生活とつながっているから	.14	-.02	.66	
	因子寄与	12.56	1.68	.70
	因子間相関	F1	.79	.56
		F2		.49

した調査から、意味理解方略は $\alpha = .80$ 、学習行動は $\alpha = .75$ と十分な内的整合性が得られたので、それぞれの尺度の各項目の平均値と、技術に対する3つの興味得点との相関を求めた。その結果、3つの興味と意

味理解方略、学習行動との間に有意な正の相関が見られ、それぞれの相関係数は、実践体験型興味は $r = .39$ 、 $r = .42$ 、日常生活関連型興味は $r = .61$ 、 $r = .53$ 、知識・思考型興味は $r = .71$ 、 $r = .66$ と、実践体験型より日常生活関連型や知識・思考型興味に高い相関が示された。

2.4. 考察

研究1の結果、中学生の技術に対する興味は3つに分類され、実践体験型興味、知識・思考型興味、

表2 中学生の技術に対する3つの興味

知識・思考(A)	実践体験(B)	日常生活関連(C)	単純主効果
2.77 (0.65)	3.21 (0.67)	2.69 (0.68)	C < A < B***

注) 数値は平均値(標準偏差)

*** $p < .001$

日常生活関連型興味の順に高いことが示された。技術の授業に対する取り組み方との関連から、中学生の技術の授業に対する興味は、「ものづくりができる」ことに対する浅い興味が多く、「日常生活の問題を解決できる」ことに対する深い興味は少ないといえる。このことは、先の仮説を裏付ける反面、技術が本来もっている「日常生活や社会の様々な技術的問題解決のしかたを学ぶ」という教科としての面白さに気づかせる授業をすることで、生徒の技術に対する興味の質や、取り組み方を変える可能性があることを示している。

3. 技術の授業と日常生活や社会を関連づける学習モデル

3.1. 学習モデルの特徴

そこで本研究では、技術の授業が日常生活や社会における様々な技術的問題解決のしかたを学ぶ教科であると感じさせるために、「技術の授業と日常生活や社会を関連づける学習モデル（以下；技術と社会の関連づけ学習モデル）」を提案する。学習内容を身の周りの生活と結びつけ、学ぶことの有用性価値の認知を高めることで、動機づけやパフォーマンスが向上することが知られている (Hulleman *et al.* 2017)。本学習モデルでは、以下の2つの特徴により、中学生に技術を学ぶ意味を価値づける。

本学習モデルの特徴の1つ目は、技術の授業と、日常生活や社会を結び付ける共通の枠組みとして、PDCA サイクルに注目したことである。技術の授業と日常生活や社会の製作過程は同じである（両者は関連している）にも関わらず、研究1の結果から、生徒がそう捉えていない可能性がある。そこで、ものづくりの製作過程における両者の個々の作業内容を、PDCA サイクルという共通の枠組みを用いて関連づけ、一連の流れとしてメタ的に捉えさせる。

本学習モデルの2つ目の特徴は、本学習モデルによる授業を、単元導入または終末において、集中的かつ段階的に行うことである。両者を PDCA サイクルという一連の流れとして、メタ的に捉えさせるためには、ものづくりの製作過程が終了している単元終末か、これから行う単元導入の授業の中で集中的に行うことが有効である。しかし、初学者にとって複雑な過程を一度に処理することは難しく、両者の関連づけの過程を段階的に指導することが望ましい (中村・佐久間 2022)。そこで、本学習モデルは、両

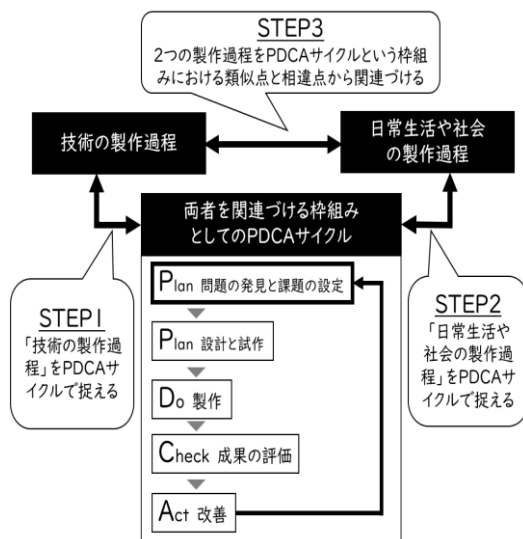


図1 技術と社会の関連づけ学習モデル

者の関連づけを1時間の授業の中で、3つのステップに分けて行うこととした（図1）。

3.2. 技術と社会の段階的関連づけ

ここでは1時間の授業の中で行う、技術と社会を関連づける3つのステップについて順に述べる。

3.2.1. 技術の製作過程を PDCA サイクルで捉える (STEP 1)

STEP 1 では、問題解決の過程を捉える枠組みとして PDCA サイクルがあり、PDCA サイクルは、Plan（問題の発見と課題の設定、設計と試作）、Do（製作）、Check・Act（成果の評価と改善）が循環するサイクルであることをメタ的に捉えさせる。次に、技術の「材料と加工の技術」における作業内容が PDCA サイクルのどの場面にあてはまるかを考えて分類させる。技術の授業の製作過程は、PDCA サイクルに沿って行われているが、研究1の結果からそれらを自覚していない生徒も多いと予想される。STEP 1 のねらいは、それにあらためて気づかせることである。

3.2.2. 日常生活や社会の製作過程を PDCA サイクルで捉える (STEP 2)

STEP 2 では、身近にある製品の問題解決の過程を考えさせることで、生徒の身近にあるものから問題を発見できることや、その問題を解決する過程が PDCA サイクルであることに気づかせる。また、より良い製品にするために、製品を評価・改善 (Check, Act) することで、PDCA サイクルが循環しているこ

とを捉えさせる。STEP 2のねらいは、社会では、問題の発見を起点として循環するPDCAサイクルの中から、製品が生まれることを理解させることである。

3.2.3. 2つの製作過程を関連づける (STEP 3)

STEP 3では、技術と社会の2つの製作過程を、PDCA サイクルという共通の枠組みにおける類似点と相違点から関連づける。類似点と相違点について検討することは、多様な考えを関連づけ、概念化や抽象化を促進することに有効である(藤村 2018)。ここでは、両者の問題解決に向けた製作がPDCAサイクルという共通の枠組みで行われていることや、社会における製作過程では、製品の評価・改善をもとにPDCAサイクルが循環しているという違いに気づかせることで、両者の関連づけをより促進する。STEP 3のねらいは、技術の「材料と加工の技術」の授業は、日常生活や社会における製作過程の一部を模擬体験的に学習していることに気づかせ、中学校で技術を学ぶ意味を価値づけることである。

4. 技術と社会の関連づけ学習モデルを 取り入れた授業実践 I (研究 2)

4.1. 目的

研究 2では、技術と社会の関連づけ学習モデルによる授業実践 Iを通して、中学生の技術に対する興味と、技術の学習を日常生活で活用する姿勢への効果を検証する。

4.2. 実践概要

4.2.1. 対象と時期

C市立A中学校1年生2クラス(61名)を対象に、2022年3月中旬に「材料と加工の技術(26時間扱い)」の単元終末の1時間において、授業実践 Iおよび効果測定を行った。授業は、この単元の学習の大部分(12時間)にT.Tとして参加し、生徒とラポールが形成されている第一著者が担当した。実践に対しては、研究協力校の管理職、技術担当教員及び学年主任に研究内容を説明の上、了承を得た。

4.2.2. 「材料と加工の技術」の単元計画

「材料と加工の技術」の単元では、材料と加工の技術を用いたものづくりを通して、技術と生活や社会との関係を理解し、豊かな社会を築いていく力を育てることが求められている。

生徒は、まず生活や社会で使用している主な材料についての知識や構造、加工の特性について学習する(7時間)。次に、社会で行われている問題解決を

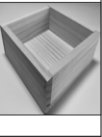

場面	製作物	Plan		Do	Check Act	Goal
		問題の発見 課題の設定	設計・試作	製作	成果の評価 改善	
技術	木箱	・電子部品が 管理できない ・けがき ・設計図	①電子部品 を整理できる ・けがき ・設計図	・切断 ・やすりがけ ・かんながけ ・組み立て ・釘打ち	・切断面が そろっていない	
日常生活	のこぎりラック	①のこぎりが乱雑に置いてある ②大量に運ぶことができない ③のこぎりの片付けが大変	①整理できる ②収納できる ③移動式	・切断 ・やすりがけ ・かんながけ ・組み立て ・釘打ち	・のこぎりの刃が おき出して危ない ・移動する時に のこぎりが落下 する可能性あり	

図 2 技術と日常生活の製作過程の比較

例に問題解決の手順を学習する(6時間)。そして、身近にある生活や社会における問題を発見して、課題を設定し、ものづくりを行っていく(12時間)。本実践では、2年次の「エネルギー変換の技術」で利用する回路や基板などの電子部品を収納する木箱(250×250×60mm)の製作を行った。

4.2.3. 技術と社会の段階的関連づけ

ここでは単元終末の1時間の授業の中で、技術と社会を関連づける実践の内容を、3つのステップ毎に具体的に述べる。

STEP 1 技術の製作過程を PDCA サイクルで捉える

STEP 1では、「材料と加工の技術」の単元全体をふり返り、木箱の製作過程(12時間)で行った作業内容を、授業者が用意したワークシート(図 2)を用いて、Plan(設計と試作)、Do(製作)、Check・Act(成果の評価と改善)に分類させた。

次に、「この PDCAは何の流れかわかりますか」と質問したが、この時点で答えられる生徒はいなかった。木箱の製作が問題解決の過程にそっていることは、単元の中ですでに学習している。しかし、生徒はそれを3つの段階(Plan, Do, Check・Act)に分類できても、それが一連の問題解決の過程であると、メタ的に捉えることは十分ではなかったといえる。STEP 1では、それに改めて気づかせることで、PDCAサイクルと木箱の製作過程の関連づけを図った。

STEP 2 日常生活や社会の製作過程を PDCA サイクルで捉える

STEP 2では、学校の木工室内にあるのこぎりを収納する可動式「のこぎりラック」を取り上げ、授業者が製作したことを紹介した。生徒からは「すごい」、「先生が作ったの？」等の反応が挙がった。次に、

のこぎりラックを製作した経緯について、(技術担当の) A 先生から「のこぎりの片付けで困ったこと(問題)がある」と相談されて製作したことを紹介した上で、「A 先生はどんなことに困っていたのでしょうか」と問いかけた。これは、PDCA サイクルの始めには、「困ったこと(問題)」を発見する段階があることに気づかせるためである。生徒は、もともとのこぎりが置いてあった状況を思い出しながら、「のこぎりが乱雑に置かれている」、「重いので、持ち運びや片付けが大変」等の意見を出した。

そこで次に、「困ったことを解決するために先生が施した設計上の工夫を見つけよう」と問いかけた。これはPDCAサイクルのPlan(設計と試作)が、先に述べた問題を解決するための段階であることを認識させるためである。生徒はのこぎりラックを観察したり、友達と話し合ったりしながら、「狭いスペースで収納するために、交互にのこぎりを配置している」、「のこぎりを運びやすくするために、キャスター付き(4箇所)の可動式にした」などの設計上の工夫を見つけた。

さらに、授業者はのこぎりラックに改良が必要な箇所をあえて修正せずに残しておき、「A 先生に見せた時に、どんな反応だったと思う」と問いかけたところ、「完璧だね」や「すばらしい」など、製品を称賛する生徒の声が多かった。そこで、「実は A 先生に『この部分は修正が必要だね』言われました。そこはどこでしょう」と問いかけ、生徒にのこぎりラックをもう一度観察させて、製品としての欠陥を探させた。これは、製品は問題を発見し、設計し(Plan)、製作(Do)すれば終わりではなく、製品として適切なものかを評価し、改善する Check, Act の段階が重要であることに気づかせるためである。

その結果、生徒は「のこぎりラックからのこぎりの刃が飛び出していて危険」、「移動させる時にのこぎりが揺れて落ちてしまう可能性がある」という問題を発見した。そこで授業者は、もう一度 Plan に戻って、この問題を解決するための設計に入ることを紹介した。これは、PDCA という問題解決の過程が1回で完結するのではなく、完全に問題が解決するまで何回でも循環する仕組みになっていることに気づかせるためである。

STEP 3 2つの製作過程を関連づける

STEP 3 では、生徒が製作した木箱と、のこぎりラックの2つの製作過程を比較させ(図2)、「2つの

製作過程を比較して、何か気が付くことはありますか」と問いかけ、両者の類似点と相違点を考えさせた。生徒からは、「木箱ものこぎりラックも同じPDCA サイクルの製作の流れになっている」、「(社会の)PDCA サイクルは一度で終わるのではない」、「両方とも困っていること(問題)を発見することが大切」等の意見が出された。そこで、技術は日常生活や社会の技術的な問題解決のプロセスの一部を、ものづくりを通して模擬体験的に学ぶ教科であることを説明した。

4.3. 測定方法

4.3.1. 技術に対する興味

生徒の技術に対する興味への効果を確認するため、研究1で作成した「技術に対する興味尺度」を用いて、授業実践Iを行ったC市立A中学校1年生2クラス(61名)に対し、授業実践Iの授業前後(2022年3月中旬)に調査を実施した。回答は「とてもそう思う」から「全くそう思わない」まで4件法で求め、4-1点を配点し、興味ごとの得点の平均を、各興味の得点とした。

4.3.2. 技術の学習を日常生活で活用する姿勢

技術分野では、技術の授業で学習したことを日常生活で活用しようとする姿勢が求められている。そこで、その姿勢を調査するために、授業実践Iを行ったC市立A中学校1年生の、授業に対するワークシートのふり返りの記述を分析対象とし、「技術での学習を活かして、身の回りの問題を発見したり解決したりしようとしている」記述の有(A評価)・無(B評価)を基準に、2段階で評価した。第一著者と研究協力者(教職大学院で授業研究を専門とする現職教員の大学院生;以下同)の2名が上記の評価基準に基づき別々に評価したところ、2名の評定者による一致率は84.3%であり、評価が不一致だったものについては、協議により評価を決定した。

4.4. 結果

4.4.1. 技術に対する興味

授業実践Iの授業前後で、技術に対する3つの興味の得点の平均値に差があるかを検討するために、データ採取の協力を得られた28名の回答について、対応のあるt検定を行った(表3)。その結果、実践体験型興味は変化がなかったのに対し、知識・思考型興味と日常生活関連型興味が、授業前から後にかけて有意に向上した。

表3 授業実践Ⅰの授業前後の技術に対する興味

技術に対する興味	授業前	授業後	t値
知識・思考	2.42(0.77)	2.73(0.65)	3.59***
実践体験	3.39(0.51)	3.43(0.53)	0.51
日常生活関連	2.35(0.77)	2.82(0.72)	4.20***

(注) 数値は平均値(標準偏差)

*** $p < .001$

4.4.2. 技術の学習を日常生活で活用する姿勢

技術の学習を日常生活で活用する姿勢への効果を検討するために、授業実践Ⅰを行った61名のワークシートのふり返りの記述を評価した結果、A評価は7名、B評価は54名であった。

4.5. 考察

授業実践Ⅰの結果、日常生活関連型と知識・思考興味が増加したことが示された。これは、技術と社会の関連づけ学習モデルにより、技術の学習が日常生活に関連していることや、ものづくりをPDCAサイクル(問題解決の過程)にそって考えることの楽しさに生徒が気づいたためだろう。

一方で、生徒が「技術での学習を活かして、身の回りの問題を発見したり解決したりしようとしている(A評価)」生徒が少なかったことが課題である。これは、学習モデルのSTEP2の「問題の発見と課題の設定」で取り上げた「のこぎりラック」が、「技術の授業以外の場面から、生徒に問題発見を促す題材」としてふさわしくなかったためと考えられる。

5. 技術と社会の関連づけ学習モデルを取り入れた授業実践Ⅱ(研究3)

5.1. 目的

研究3では、授業実践Ⅰで生じた課題を解決するために、学習モデルに改善を加え、「問題の発見と課題の設定」において、学校内の問題を発見し解決する達人(用務員)の製作物を題材として取り上げた効果を検証する。

5.2. 実践概要

5.2.1. 対象と時期

C市立A中学校1年生の2クラス(57名)を対象に、2022年7月中旬に「材料と加工の技術(26時間扱い)」の2時間において、授業実践Ⅱおよび効果測定を行った。授業は本時以前の7時間の授業にT.Tとして参

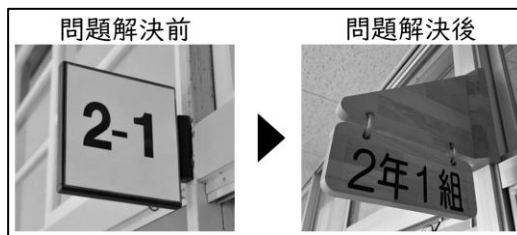


図3 教室表示プレートの比較

加し、生徒とラポールが形成されている第一著者が担当した。実践に対しては、研究協力校の管理職、技術担当教員及び学年主任に研究内容を説明の上、了承を得た。

5.2.2. 「材料と加工の技術」の単元計画

「材料と加工の技術」の単元目標及び基本的な授業の流れは、授業実践Ⅰと同様である。ただし、授業実践Ⅱは、「生活や社会の材料と加工の技術(3時間)」と「材料を利用するための技術(4時間)」の後の「問題解決の手順(6時間)」の単元導入時の2時間で行った。授業実践Ⅰ・Ⅱの時期が異なるのは、実践上の制約によるものである。

5.2.3. 達人から学ぶ「問題の発見と課題の設定」

ここでは、実践Ⅰと同様の授業を1時間行った後の、学習モデルに改善を加えた1時間の授業実践の内容を具体的に述べる。

授業では、まず「学校内にある問題を見つけて、ここまでの『材料と加工の技術』で学習した力で解決方法を考えてみよう」と問いかけた。生徒は、「水筒が机の上にあると邪魔だから、机の横に小さな机を作る」など、生徒にとって身近な問題を発見して解決方法を考えていた。しかし、先にあげた例のように実際には実現が難しいものや「トイレが臭いから、消臭剤を置く」という「材料と加工の技術」に関係ない解決方法を考える生徒も多く見られた。

そこで、「学校内にある問題を発見して解決する達人」として、A中学校の用務員の伊藤さん(仮名)を紹介した。そして、伊藤さんが「学校内で問題を発見して解決方法を考えて製作した製品」の例として教室表示プレートの製作前後の写真等を提示して(図3)、伊藤さんは何を問題と捉え、どのように解決したのかを考えさせた。生徒からは、「プラスチック製から木製に変わっている」、「木製になることで温かみがある」、「プラスチック製だと壊れたら買わないといけないけど、木製なら作り直すことができ

る」等、木材で製作した背景を推察する意見が出たが、それ以上の深まりは見られなかった。

そこで、伊藤さんへのインタビュー動画を視聴させ、伊藤さんが「教室表示プレート」の何を問題として捉え、どのように解決しようとしたのかを考えさせた。伊藤さんは、「(以前勤務していた中学校で)生徒がふざけて教室表示プレートを叩いて壊す」という問題を解決するために、「叩いても壊れない教室表示プレートを製作する」という課題を設定し、「教室表示プレートの支え部分を大きく」したり、「叩いても力が逃げる構造」にしたりすることで問題を解決したことが語られた。自分たちの身近にある様々な製作物誕生の背景に、このような深いエピソードがあることは、生徒が考えつかなかったことであり、生徒はそれらを熱心にワークシートに書きとめていた。さらに、インタビュアーからの「(伊藤さんは)なぜこんなに問題を発見できるのですか」という質問に対して、伊藤さんから「(普段から)学校の中にある使いづらいところや、もっとこうしたら使いやすくなるものはないかと考えている」、「工夫に限界はない(から)」といったものづくりの醍醐味が語られた。

動画を視聴後、あらためて生徒に「なぜ伊藤さんはこんなに問題を解決する製品を作ることができるのか」を考えさせた。生徒からは、「普段から学校内に使いづらい場所がないか考えて生活しているから」や、「問題を解決する方法をたくさん知っているから」等の意見が出された。

5.3. 測定方法

5.3.1. 技術に対する興味

C市立A中学校1年生の2クラス(57名)を対象に、授業実践Ⅱの授業前後の2022年7月中旬に、授業実践Ⅰ(研究2)で行ったのと同様の方法で調査を実施した。

5.3.2. 技術の学習を日常生活で活用する姿勢

授業実践Ⅱを行ったC市立A中学校1年生の1時間目と2時間目の授業に対するワークシートのふり返りの記述を分析対象とし、授業実践Ⅰ(研究2)で行ったのと同様の方法で、2022年7月中旬に調査を実施した。第一著者と研究協力者の2名が、A、Bの2段階で評価したところ、2名の評定者による一致率は82.8%であり、評価が不一致だったものについては、協議により評価を決定した。

表4 授業実践Ⅱ前後の技術に対する興味

技術に対する興味	授業前	授業後	t値
知識・思考	2.90(0.59)	3.01(0.54)	2.08***
実践体験	3.38(0.66)	3.36(0.50)	0.27
日常生活関連	2.71(0.70)	3.01(0.69)	3.97***

注)数値は平均値(標準偏差)

*** $p < .001$

5.4. 結果

5.4.1. 技術に対する興味

授業実践Ⅱの授業前後で、技術に対する3つの興味得点の平均値(標準偏差)に差があるかを検討するために、データ採取の協力を得られた57名の回答について、対応のあるt検定を行った(表4)。その結果、知識・思考型興味と日常生活関連型興味が授業前から後にかけて有意に向上した。

5.4.2. 技術の学習を日常生活で活用する姿勢

授業実践Ⅱの1時間目から2時間目にかけて、技術の学習を日常生活で活用する姿勢が変化したかを検討するために、データ採取の協力を得られた49名に対して、マクネマー検定を行った(表5a)。その結果、有意確率は $p=.0009$ であり、技術の学習を日常生活で活用する姿勢は、1から2時間目にかけて有意に向上したことが示された。

次に、授業実践Ⅰと授業実践Ⅱ後の技術の学習を日常生活で活用する姿勢に差があるかを検証するために、データ採取の協力を得られた61名(実践Ⅰ)と49名(実践Ⅱ)に対して、フィッシャーの直接確率計算を行った(表5b)。その結果、 $p=.00291$ であり、授業実践ⅠよりもⅡの方が、有意に高いことが示された。

5.5. 考察

授業実践Ⅱの結果、日常生活関連型興味が向上するなど、授業実践Ⅰと同様の効果が見られた。また、2時間目の授業のふり返りの記述では、「自分の身の

表5 技術の学習を日常生活で活用する姿勢
(a) 学習モデル改善前後 (b) 実践Ⅰ・Ⅱ後

	2時間目		実践Ⅰ後		実践Ⅱ後	
	A	B				
1時間目	A	1	0	A	7	14
	B	13	35	B	54	35

注)数値は人数を表す

注)数値は人数を表す

回りでもっとよくなるところを探していきたい」や「今あるものを使いやすいように作り変えたい」など、「技術での学習を活かして、身の回りの問題を発見したり解決したりしようとしている（A 評価）」生徒が多く見られた。学習モデルに改善を加えた効果を検証した2つの検定結果も、学校内の問題を発見し解決する達人（伊藤さん）の問題発見と解決の過程を考えさせたことが、技術の学習を日常生活で活用する姿勢の向上につながったことを示している。

6. まとめ

本研究では、中学生の技術の授業に対する興味の低さの理由を探るとともに、それを改善するための学習モデルを開発し、その効果を検証した。研究1では中学生の技術に対する興味は3つに分類され、実践体験型、知識・思考型、日常生活関連型興味の順に高いことが示された。研究2では、技術と社会の関連づけ学習モデルを取り入れた授業実践Ⅰにより、生徒の知識・思考型と日常生活関連型興味が向上した。さらに研究3では、学習モデルの「問題の発見と課題の設定」に改善を加え、「身近な問題を発見して解決する達人」の問題解決のプロセスを考えさせたことで、技術の学習を日常生活で活用する姿勢が向上した。以上のことから、本学習モデルは、技術の学習と日常生活や社会を関連づけることで、中学生に技術を学ぶことの意味をあらためて考えさせるのに有効である可能性が示された。

本研究の課題として、授業実践Ⅱの後も技術の学習を日常生活で活用する姿勢が向上しなかった生徒が少なからずいたことがあげられる。本研究は、単元導入または、終末時における短時間の実践であるが、本学習モデルを生徒自身が問題を発見し解決するカリキュラムと組み合わせることで、より効果が発揮されるだろう。新たな授業実践により、その効果を検討することが今後の課題である。

付 記

本論文は、第一著者の静岡大学大学院教育学研究科の成果報告書を大幅に加筆・修正したものである。

註

- 1) 中学校技術分野の科目名は、正式には「技術・家庭科 技術分野」であるが、本論文では、「技術」と表記する。

参 考 文 献

- ベネッセ教育総合研究所（2015）学習の意識。
https://berd.benesse.jp/up_images/research/4_chp4.pdf（参照日 2022.12.22）
- 藤村宣之（2018）第1章「わかる学力」と「できる学力」。藤村宣之・橘春菜（編）協同的探究学習で育む「わかる学力」—豊かな学びと育ちを支えるために—。ミネルヴァ書房、京都、pp.15-37
- 学校教育総合研究所（2017）中学生の日常生活・学習に関する調査-7.学校での学習について-、白書シリーズ Web 版。
<https://www.gakken.co.jp/kyouikusuouken/whitepaper/j201708/chapter7/01.html>（参照日 2023.3.7）
- Hulleman, C. S., Kosovich, J. J., Barron, K. E. and Daniel, D. B. (2017) Making connections : Replicating and extending the utility value intervention in the classroom. *Journal of Educational Psychology*, **109**(3) : 387-404
- 開隆堂（2020）技術・家庭 [技術分野]。開隆堂出版株式会社、東京
- 紅林秀治（2015）設計を中核とした技術教育の提案。教科開発学論集, **3** : 151-158
- 森田綾, 湯地敏史（2020）中学校技術科の授業実践におけるPDCAサイクルの可視化。日本産業技術教育学会技術教育分科会論文集「技術科教育の研究」, **25** : 49-54
- 森山潤, 桐田襄一, 喜田憲恵（1998）技術科教育における課題解決学習の指導過程が生徒の学習意欲に及ぼす影響。日本産業技術教育学会誌, **40** (3) : 155-162
- 文部科学省（2017）中学校学習指導要領解説技術・家庭編
- 中村大輝, 佐久間直也（2022）複数事象の比較を通じた仮説設定の段階的指導法の効果。理科教育学研究, **62**(2) : 357-371
- 日本産業技術教育学会（2021）次世代の学びを創造する新しい技術教育の枠組み「21世紀の技術教育」（改訂版2021）。
https://www.jste.jp/main/data/New_Fw2021.pdf（参照日 2022.12.22）
- トヨタ自動車株式会社（2023）トヨタ自動車株式会社公式企業サイト, クルマこどもサイト クルマができるまで。

<https://global.toyota.jp/kids/how-are-cars-made/process/> (参照日 2023.2.4)

- 田中瑛津子 (2015) 理科に対する興味の分類—意味理解方略と学習行動との関連に着目して—. 教育心理学研究, **63** : 23-36
- 植阪友理 (2009) 認知カウンセリングによる学習スキルの支援とその展開—図表活用方略に着目して—. 認知科学, **16**(3) : 313-332
- 植阪友理 (2010) 第7章 メタ認知・学習観・学習方略. 市川伸一 (編) 現代の認知心理学 5 : 発達と学習. 北大路書房, 京都, pp. 172-200