

# 生徒の創造的思考力をより高める教材について

## －2×4材や郷土素材を活用した教材の開発とその情報発信の研究－

長期研修員 米 田 群  
Komeda Atsumu

### 要 旨

中学校技術・家庭科（技術分野）の「A技術とものづくり」の内容では、様々なキット教材を活用した学習活動が展開されている。本研究では、中学校学習指導要領の技術・家庭科の目標にある「進んで生活を工夫し創造する能力と実践的な態度を育てる」という観点から、創造的思考力をより高めるための教材と指導法について探究した。その結果、表計算ソフトを使った製図法を考案し、2×4材や郷土素材を活用した教材の開発を行った。更に、広く教育現場で活用できるように、開発した教材のWebページによる情報発信を行った。

キーワード： 技術・家庭科、創造的思考力、ものづくり、教材開発、2×4材、郷土素材

### 1 はじめに

中学校学習指導要領の技術・家庭科の目標は、「生活に必要な基礎的な知識と技術の習得を通して、生活と技術とのかかわりについて理解を深め、進んで生活を工夫し創造する能力と実践的な態度を育てる」ことである。

技術・家庭科（技術分野）の指導内容は、領域の壁がなくなり、「A技術とものづくり」「B情報とコンピュータ」の二つに大別され、地域や学校、生徒の実情に応じ、指導計画が立てられるようになったが、現実には「B情報とコンピュータ」の内容が増加したため、「A技術とものづくり」にかかる時間数が少なくなっている。実際、製作実習では、短時間でみんなが完成できるものを指向するため、生徒の創意工夫や多くの技能を必要としない製作題材が増え、内容が画一的になっている。

また最近では、本箱やテーブル等の家具でさえ、簡単に組み立てられるものが市販されているため、日常生活の中で「ものづくり」をする体験がより少なくなっている。

これらの結果として、生徒は、工夫し創造する能力や「ものづくり」の技能をはぐくむ機会から遠ざかっている。

しかし、「ものづくり」の経験は、主体的に考え判断し、表現・活動する力を身に付けることができ、問題解決能力を養うことにつながる。これは、昨今、改めて「ものづくり」の大切さがクローズアップされている要因でもある。そこで、技術・家庭科においても、より効果的に問題解決能力や創造的思考力を養う教材の必要性を強く感じる。

### 2 研究目的

中学校技術・家庭科（技術分野）において、「ものづくり」をすることの楽しさや完成する喜びを実感させ、創意工夫して生活をよりよく創造する力、物や資源を大切に作る力の育成を図る「ものづくり」教材を開発し、授業での活用の可能性を探る。

### 3 研究方法

- (1) 「創造的思考力を高める教材」についての考察
- (2) 「創造的思考力を高める教材」の開発
  - ア コンピュータを用いた設計しやすい製図法について
  - イ 2×4材を活用した作品例の製作

- ウ 郷土素材（吉野杉の間伐材）を活用した教材についての検討
- (3) 開発した教材の情報発信に向けて
  - Webページと動画配信用ダウンロード教材の制作

#### 4 研究内容

##### (1) 「創造的思考力を高める教材」についての考察

一般的に、創造的思考力とは、柔軟性、流暢性、独創性を中心とし、応用性、構想性、感性性を兼ね備えた「考える力」のことである。

創造的思考力を高めるには、更にこれらの「考える力」のほかに、創作意欲を高めることが大切である。

図1の課題と能力の関係では、大きすぎる課題は生徒に不安を与えるだけでなく、また反対に、簡単すぎる課題は生徒にとって退屈であり、作業や考えに進展がないなど、どちらも創作意欲が高めにくいと考える。より高い創作意欲を持続するには、課題と能力の適度なバランスが必要である。

よって、「考える力」を十分はぐくみ、課題と能力の適度なバランスを保った教材こそが「創造的思考力を高める教材」といえる。

技術・家庭科の「A技術とものづくり」の実習では、以前は一枚板から製作するような教材が使われ、アイデア豊富な独創的な作品が、生徒なりの工夫や構想によって生み出されていた。しかし、今日、ものをつくる体験が日常生活から著しく少なくなった生徒は、のこぎりの縦びきやかんな削りなどが苦手で、加工に多くの時間を要したり、十分に創意工夫した作品を完成させる力を持ち合わせていなかったりする。その結果、実習の後半には、教員の手助けが必要な生徒が増える傾向にある。すなわち、一枚板から製作するような教材では、技術的に生徒への課題が大きすぎ、豊かな発想力をもって構想しにくかったり、創造力を発揮しにくかったりする。反対にキット教材では、生徒に体験させたい設計がすでにできていたり、生徒に身に付けさせたい技術を必要としなかったり、課題が簡単すぎて十分に創造力をはぐくみにくかったりする。

ここで、県内中学校の技術・家庭科の実習内容を見てみると、平成17年度の「奈良県技術・家庭科研究会ものづくり部会」のアンケート調査では、すべての学校で「A技術とものづくり」の内容で実習を行っており、図2のように、木材加工のみの教材と木材加工を中心とした融合教材を合わせるとものづくり実習教材の80%を占めている。

また、キット教材の活用は木材加工の教材の65%を占めている。

このように、県内では「A技術とものづくり」の内容で、教材キットを活用した学習活動が展開されている例が多い。これは、材料の調達の手軽さや製作にかかる時間の減少等の問題からやむを得ぬ部分もある。しかし、全員が同じ作業をし、同じ作品を製作する学習活動からは、生徒の創造性や材料の特性を生かした工夫などは生まれにくい。

##### (2) 「創造的思考力を高める教材」の開発

生徒にとってやりがいがあり、創造的思考力をより高める教材を開発した。前述したように、一枚板から製作するような教材では、設計段階において自由度が大きすぎ、かえって構想しにくい点があった。そこで、材料の幅と厚みに「一定の基準」を設け、積み木やブロックを組み合わせるイメージで作品を製作する方法を考えた。更に、教材の特徴を生かしてコンピュータを用いた設計しやすい製図法を考案し、作品例の設計・製作、学習指導案の作成、郷土素材（吉野杉）の活用の検討などを行った。

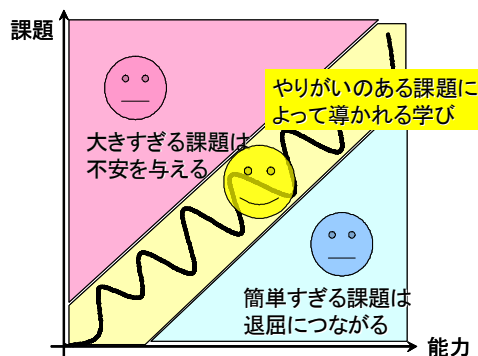


図1 課題と能力の関係

(「レゴ社の教育メゾットの特徴」より 一部筆者変更)

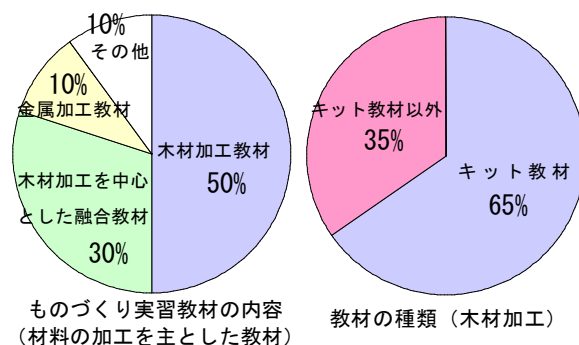


図2 県内の実習状況

(平成17年度奈良県技術・家庭科研究会ものづくり部会アンケート)

この「一定の基準」をもった材料として、規格で幅と厚みが一定である2×4材を選択した(図3、図4)。生徒は、この2×4材の特徴を利用すれば、長さを変えて組み合わせるだけで作品が製作でき、更に組み合わせ方によっては、豊富なデザインや独創的なアイデアを生み出すことも期待できる。そのため、生徒の創造的思考力をより高める教材の材料として適切であると考えた。

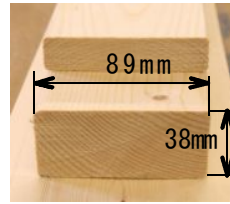


図3 2×4材の寸法



図4 上から  
1×4、2×4、1×6、  
2×6、2×8、2×10

更に実習の導入時も、多様な完成作品やパーツの構成を手本として示し、生徒はそれをヒントにして自分の完成作品をイメージしやすくなると考えた。

#### ア コンピュータを用いた設計しやすい製図法について

以前は、正投影図や部品図を手がきしていた。しかし、手がきするには、生徒の技量が不足がちであったり、時間的な余裕もなかったりする。そこで、「A技術とものづくり」の内容において、中学生が簡単に操作できるコンピュータを使った製図法を考案した。一般的に製図用のソフトウェアとしては、CAD等の専用ソフトウェアを使うが、操作方法の習得が容易ではなく、そのことに多くの時間を割くことはできない。よって、多くの学校で一般に使用されている表計算ソフトウェアを活用できないか検討した。

#### (ア) 表計算ソフトウェアを活用した製図方法

製図をするためのソフトウェアの必要な最低条件として次の3点が考えられる。

- ・方眼を表示できる。
- ・四角形や円などの基本図形がかける。
- ・線がかける。

この条件を満たすものとして「Excel」を選択した。

図5は、基本的な製図用シートの一例である。

製図用シートの作り方は、次の通りである。

- ① 一つのセルを一つの方眼とする。
- ② 一つのセルのサイズは、20ポイントが適当である。(約5mmの方眼ができる。)
- ③ かきやすいようにセルに「罫線グリッドの作成」ツールで方眼用のグリッドをかく。グリッドは、色の薄い破線で表示すると見やすく、図形がかきやすい。

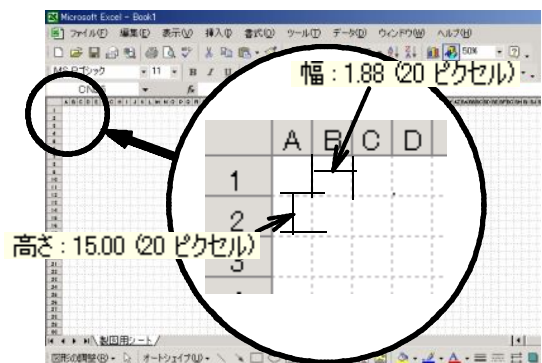


図5 製図用シート(「Excel」を使用した例)

本研究では、創造的思考力をより高める教材の材料として2×4材を活用している。よって、実際には、「Excel」の「図形描画」ツールを使用して最初からかくのではなく、2×4材のそれぞれの材料を部品として準備した製図用パーツ(図6)を用い、それを「コピー」し、正投影図用シート(図7)に「貼り付け」、長さだけを変更する。また、修正すべき箇所があれば、「図形描画」ツールを使用する。

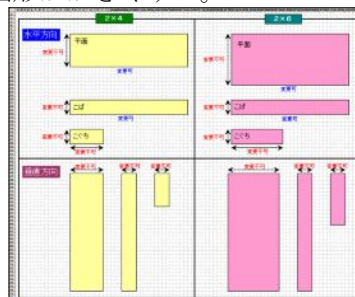


図6 製図用パーツ(2×4材用)

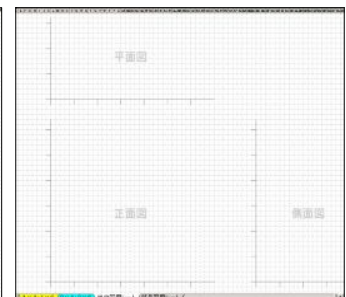


図7 正投影図用シート

生徒は、すでに準備されたパーツを貼り付け、製図をすればよいので、コンピュータ操作も容易であり、生徒の創作意欲を高めやすいと考えた。

#### (イ) 2×4材や間伐材の作品例の設計・・・正投影図、部品図の作成

こうして後述の作品例の正投影図をかいた一例が図8である。これは、キッチンラックの正投影図であるが、「直線」ツールを使用して寸法線や寸法補助線をかき、「テキストボックス」で数値を記入することも可能である。

更に、材料の平面部分だけを取り出すと図9のような部品図をかくこともでき、印刷をしてスチレンボードなどに貼るにより、図10のような模型をつくることことができる。

この一連の作業で、生徒は正投影図や模型から自分の製作品の完成イメージをつかむことができる。このため、より創意工夫した製作品の構想を練ることができると考えた。

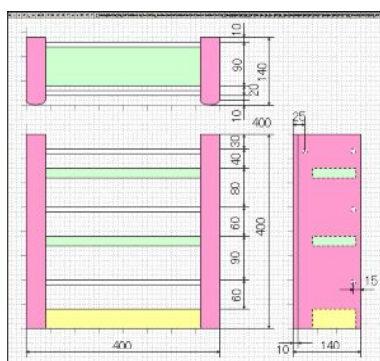


図8 キッチンラックの正投影図

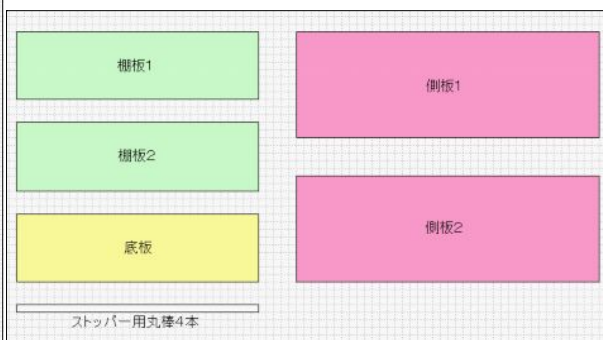


図9 キッチンラックの部品図



図10 スチレンボードの模型

イ 2×4材を活用した作品例の製作

(ア) 作品例の製作 (資料1)

サイズの異なる2×4材を準備し、2×4材を活用した作品例を製作した。(図11、図12)

作品例として、図13のキッチンラックの他、CD・DVDラック、マガジンラック、デザインチェア、電気スタンドを製作した。

作品の材料表・工程・正投影図などの詳細は、次のURLで紹介している。

[http://www.nara-c.ed.jp/gakushi/gi\\_jyutsu/seizu/seizu\\_index.html](http://www.nara-c.ed.jp/gakushi/gi_jyutsu/seizu/seizu_index.html)

(イ) 学習指導案の作成 (資料2)

「A技術とものづくり」の項目(1)～(4)の履修に配分される時間数は、35時間程度である。また、学習項目は題材の種類とともに授業での取り扱い方や生徒の状況などを加味して、製作内容や時間数を調整する必要がある。

表1は、2×4材を活用した実習題材の標準的な指導例(設計、部品の加工、組立てと仕上げ)を25時間の授業時数で計画したものである。いずれの場合も、効率よく進めたときの授業時数であるので、例えば技術教室に備えられている工作機械の台数や工具の種類や数など、設備や施設によって、製作時間が増えることも考えられる。そのため、同じ時間帯に生徒が異なる作業を行うことも必要となる。

具体的な学習指導案は、次のURLで紹介している。

[http://www.nara-c.ed.jp/gakushi/gi\\_jyutsu/shido-an/main.html](http://www.nara-c.ed.jp/gakushi/gi_jyutsu/shido-an/main.html)

ウ 郷土素材(吉野杉の間伐材)を活用した教材についての検討

2×4材は、コストも安く、加工がしやすいなどのメリットもあり、「ものづくり」教材として適していることは前述したとおりである。更に、生徒に「ものづくり」を通して、達成感、成就感をもたせるとともに、「木のぬくもり」や「肌ざわりのよさ」、「木目の美しさ」など、本来の木のもつ特徴をより多く体験させたいと考える。そこで、材料に杉材を用いた「ものづくり教材」の開発を行った。特に、本県は、特産品である吉野杉を生徒が身近に利用しやすいというよい環境にもある。

(ア) 吉野杉教材化のきっかけ

杉は桧とともに日本を代表する針葉樹の一つで、昔から建築用材や日用調度品の材料として広く利用



図11 のこぎりびき



図12 接合(ねじ止め)



図13 キッチンラック

表1 学習項目と授業時数

学習項目	授業時数 (25時間)
① 設計	(11)
①設計の進め方を考えよう	0.5
②つくる製作品を決めよう	0.5
③機能を考えよう	1
④構造をじょうぶにする工夫をしよう	1
⑤材料を選ぼう	1
⑥加工方法を考えよう	0.5
⑦接合と仕上げの方法を考えよう	0.5
⑧構想したものを図で表そう [キャビネット図、等角図、第三角法]	3
⑨コンピュータで製図をしよう	3
② 部品の加工	(10)
①製作の準備をしよう	1
②けがきをしよう	2
③材料を切断しよう	2
④材料を削ろう	2
⑤材料に穴をあけよう	2
⑥部品の検査と修正をしよう	1
③ 組立てと仕上げ	(4)
①組立ての計画を立てよう	1
②組み立てよう	2
③表面を仕上げよう	1

されてきた。とりわけ、奈良県は杉や桧などの生産が地場産業として定着しており、「吉野杉ブランド」としての知名度も高く、全国各地で広く利用されている。

また、杉は非常に柔らかい材料である。そのため、のこぎりによる切断、穴あけ加工がとても容易である。また、表面の木目が真っ直ぐで、美しく、香りもよく、工芸品としても多く用いられている。

更に、塗装を含めた仕上げの表面処理によっても、作品の趣が大きく変化する。例えば、表面をバーナーで軽く焼くと防虫、防腐、防水の加工ができると同時に、味わいも増してくる。また、透明塗料を塗ることにより、美観、耐久性ともに格段に向上し、完成品の美しさは生徒に達成感、成就感をもたせることができると思われる。

しかし、このような条件にありながら、県内の多くの学校では、木材加工の内容の実習で教材メーカーのキット教材や輸入材の一枚板を実習教材としている例が多いのは前述したとおりであり、材木業者から杉材を購入し製作実習している学校はほとんどないのが現状である。

これは、中学校で郷土素材を教材化する場合、次の問題点が考えられるからである。

- ① 学校側の意図を理解し、学校教育用教材という決して大量生産にはなり得ないものを安価で製材してくれる業者を探すことが難しい。
- ② キット教材と比較すると、教材の質が安定していない。
- ③ 材料の発注や製作工程を考えると、かえって手間がかかったり、材料費が高価なものになったりする。
- ④ 技術室の設備が貧弱で、精度の高い教材を製作することが難しい。
- ⑤ 実習時間に余裕がない。
- ⑥ 大きな材料や丸太を使用すると、設計や部品加工の難易度が高くなり、創作意欲を低下させる。

そこで、郷土素材の教材化に向け、生徒の創造的思考力をより高める教材として、吉野杉を広く教育現場で活用できるよう、材木業者とも連携しながら、これらの問題点について検討した。

#### (イ) 教材としての条件づくり (資料3)

まず、郷土素材を活用し、生徒の創造的思考力をより高め、授業で活用しやすい教材の条件を考えた。

実際に幅広の一枚板は、高価なものとなるが、間伐材や端材を利用することにより、比較的安価で済むことが分かった。

更に、前述の①～⑥の教材化に踏みきれない問題点を解決するため、次のように教材としての条件を設定した。

- ① 間伐材や端材を使用して、2×4材の教材と同様に幅と厚みに基準を設け、長さだけを変更して組み立てるという方法で教材化を図る。
- ② 上小ムジ材や一等材を使用し、材料の品質の安定化を図り、設備の少ない学校でも簡単な手工具で取り組めるようにする。
- ③ 業者間のネットワークを構築してもらい、それぞれの学校の意図に合った材料を注文しやすくすることができるように協力を依頼する。

材木業者で加工が可能な木材のサイズは表2のようになる。また、組合せも自由にできるので、幅と厚みの組合せだけでも表3のように12通りと豊富になる。

表2 加工(納入)可能な材料の寸法(単位:mm)

幅	25, 30, 60, 75, 90, 120, 150
厚さ	15, 25
長さ	1000, 2000

表3 組合せと価格 単価(円) / 1m 平成18年11月調査

幅(mm)	25	30	60	75	90	120	150
厚さ15mm	×	150	200	250	300	400	700
厚さ25mm	300	×	400	500	600	800	1500

#### (ウ) 郷土素材を活用した教材の作品例の製作

郷土素材を活用した教材の作品例の製作を行い、授業での活用の可能性を探った。図14は、その作品の一例である。底板のように幅広の材料が必要な場合は、材料(幅の異なる材料も可能)をはぎ接合することにより、幅広の板材(集成材)を利用した作品を製作することができる。

2×4材でも同じようにできるが、角の面取りが施されているので平面には



図14 本立て

ならない(図15)。しかしこの郷土素材の教材の場合、面取りが施されていないので、比較的きれいな平面にすることが可能である(図16)。



図15 2×4材の教材



図16 郷土素材の教材

### (3) 開発した教材の情報発信に向けて

開発した教材を、広く学校現場で活用してもらえるようにWebページの制作に取り組んだ。内容は、「生徒の創造的思考力を高める教材の開発」を主とし、前述の(1)、(2)のア～ウの内容を載せて情報発信をしている。

URL: <http://www.nara-c.ed.jp/gakushi/gijyutsu/>

## 5 研究結果と考察

本研究は、ものづくりの実習において、創造的思考力をより高めるための教材の開発について考察した。開発した教材は、一枚板から部品を取り出したり、キット教材のようにほとんど加工された材料を使用したりするのではなく、材料の幅と厚みに「一定の基準」を設け、積み木やブロックのようなパーツを多様に組み合わせて作品を製作するという方法を用いた。この方法は、コンピュータを活用し、より簡単に製図をすることが可能となり、設計段階において多彩な工夫や構想を取り入れ、楽しく作品を設計することができる。すなわち、積み木やブロック遊びのように、柔軟な発想力や豊かな思考力を発揮して、生徒が創造的思考力をより高め、アイデア豊富な作品を生み出すことをねらいとしている。

また、この方法は、部品加工においても、難しく時間のかかる縦びきをすることがほとんどなく、横びき中心の作業となるので、作品の完成度の向上にもつながる。生徒にとっては、「状況に合わせた設計」、「のこぎりびきやかんな・やすりがけの技術」、「接合方法や塗装の方法」など、将来に役立つ基礎的な技能の習得も可能である。

本研究では、「一定の基準」を設けた材料に2×4材を利用した。2×4材は、大量に市販されており、手に入りやすく、加工もしやすい材料である。また、何よりも幅と厚みが規格で一定で、様々な規格のサイズが揃った材料である。よって、開発した教材の材料として適切であると考えた。

更に、郷土素材である吉野杉の利用について考察した。コストを抑えるために間伐材や端材を利用し、「一定の基準」を設け、2×4材化することで、教材としての利用の可能性を図った。

また、郷土素材を扱うことは、地域の産業や豊かな自然を見つめ直したり、森林環境問題を考える機会になったりする。森林環境を語る上で欠かせないのが間伐の問題で、その間伐材を利用することは、資源を有効に利用する意義や間伐の必要性を考えさせることもできると考えられる。

## 6 おわりに

最近、簡単なガーデニングやリフォームを自分の手で行うことがブームになっている。2×4材を用いたデッキやベンチ・テーブルなど、自分の生活空間に合ったものをつくり出す人が増えている。開発した教材を学習することで、達成感や成就感を味わうことができれば、いきなりデッキやテーブルの製作に挑戦することはないにしても、自分の生活空間を心地よいものにしようと、積極的に行動すると思われる。このことは、生涯にわたって、自ら考え、進んで問題を解決しようとする力になるものと考えられる。

今後の課題として、授業で開発した教材を実際に使い、その成果を検証し、生徒の「創造的思考力」をより高める教材として、よりよいものとなるようにしていきたい。

## 参考文献

- (1) 文部省 中学校学習指導要領解説(技術・家庭編) 平11
- (2) 技術・家庭科学習指導書 ものづくりの技術と活用 開隆堂 平18
- (3) 技術教室 2006 9月号 間瀬 龍生 林 清孝 農山漁村文化協会 2006
- (4) 2×材でつくる木のインテリア WOODY STYLE 週末工房編集部 誠文堂新光社 2004
- (5) 簡単!「2×4材」木工 鈴木 昌子(編) 学習研究社 2005
- (6) 「奈良県技術・家庭科研究会 ものづくり部会」アンケート調査 奈良県技術・家庭科研究会 平17