

群 教 ゼ	G07 - 03
	平 15.211 集

## 段ボール模型で課題に気づき、 自分で課題を解決できた



主 題 工夫し創造する能力を発揮する  
ものづくりの指導の工夫  
- 設計に段ボール模型を取り入れて -

長期研修員 八高 朗（技術・家庭科班）

研究の概要

技術・家庭科1年生、「技術とものづくり」において、生徒が工夫し創造する能力を発揮できるように、段ボール模型を用いた設計の学習を行った。生徒が自分で構想した製作品の模型を段ボールでつくりながら課題をつかみ、解決方法を検討できるように指導を工夫した。その結果、生徒は工夫し創造する能力を発揮して課題を解決し、製作品の使用目的に合った設計をまとめることができた。

キーワード 【 技術系 - 中 工夫し創造する能力 設計 】

### はじめに

[ 確かな学力 ] の育成に向けて、技術・家庭科では、「生活を工夫し創造する能力と実践的な態度を育てる」ことをねらいとしている。生活の自立を図る観点から、基礎・基本を確実に身に付けるとともに、一方的な知識の伝達ではなく、創造性を伸ばすような指導方法を工夫していくことが求められている。

群馬県内技術分野担当教諭の約12%（無作為抽出21名）に、観点別学習状況に関するアンケート調査を行った。指導に最も力を入れている観点別の項目は、「生活や技術への関心・意欲・態度」「生活を工夫し創造する能力」がともに8人で最も多かった。そして、指導が最も難しいと感じている項目は、「生活を工夫し創造する能力」が12人で最も多かった。工夫し創造する能力の指導が大切と意識しながらも、多くの教師がその指導の難しさを感じていることが分かる。

工夫し創造する能力を育てるためには、生徒が自ら学習課題をつかみ解決していく場面を充実させることが有効であると考え。本研究では、生徒一人一人がたくさんの課題を解決していかなければならない「技術ともの

づくり」製作品の設計を研究の実践に選んだ。生徒が思い描いた製作品を完成させるために、最も重要な過程であり、工夫し創造する能力を十分発揮すべきところと考えたからである。

そこで、生徒が自分で構想した製作品の模型を段ボールでつくりながら（以下、段ボール模型という）操作したり生徒同士で話し合ったりすることで、製作品の技術的な課題をつかみ、検討・解決していく学習を展開する。段ボール模型という具体物を操作することで生徒は解決方法を検討しやすくなり、生徒が既に持っている知識・技術と授業で獲得した新しい知識・技術とを組み合わせる考えたり、生徒同士で意見を出し合ったりすることで、生徒は工夫し創造する能力を発揮しやすくなるであろうと考えた。

### 研究のねらい

「技術とものづくり」の製作品の設計において、生徒が段ボール模型をつくり、操作しながら自ら課題をつかみ解決方法を検討し、解決して設計をまとめるを通して、工夫し創造する能力を発揮できるようにする。

## 研究の内容と方法

### 1 基本的な考え方

技術・家庭科において工夫し創造する能力は、「生活する上で直面する様々な問題の解決に当たり、今まで学んだ知識を応用して解決方法を探究したり、組み合わせて活用したりすることと、それらをもとに自分なりの新しい方法を創造することなど」と示されている。本研究の製作品の設計における工夫し創造する能力は、次のようにとらえた。「製作品の設計上の課題をつかみ、課題の解決方法を検討し、課題を解決して製作品の使用目的に合った設計をまとめることができること」とした。

段ボール模型を使って工夫し創造する能力を発揮する設計の指導を、図1に示すよう

に植物の苗木が大きく枝を伸ばし成長していくイメージとしてとらえた。機能や構造等設計の要素の学習がそれぞれの枝である。それぞれの枝で工夫し創造する能力が十分に発揮されたとき、生徒は製作品の使用目的に合った設計をまとめることができる。その学習の流れは図1において、生徒の製作品への思いをもとに、課題をつかむことから始まる。次にその課題の解決方法を検討する場面で、工夫し創造する能力を発揮すれば今まで学んだ知識を応用したり、新しく学んだ知識・技術を組み合わせたりして、解決方法を見つけることができるだろう。そして課題を解決して設計に生かすことで、設計をまとめることができ、工夫し創造する能力が発揮されたことが確かめられると考える。

しかし、この学習を紙の上や頭の中だけで行うことは、中学1年生にとっては難しいこ

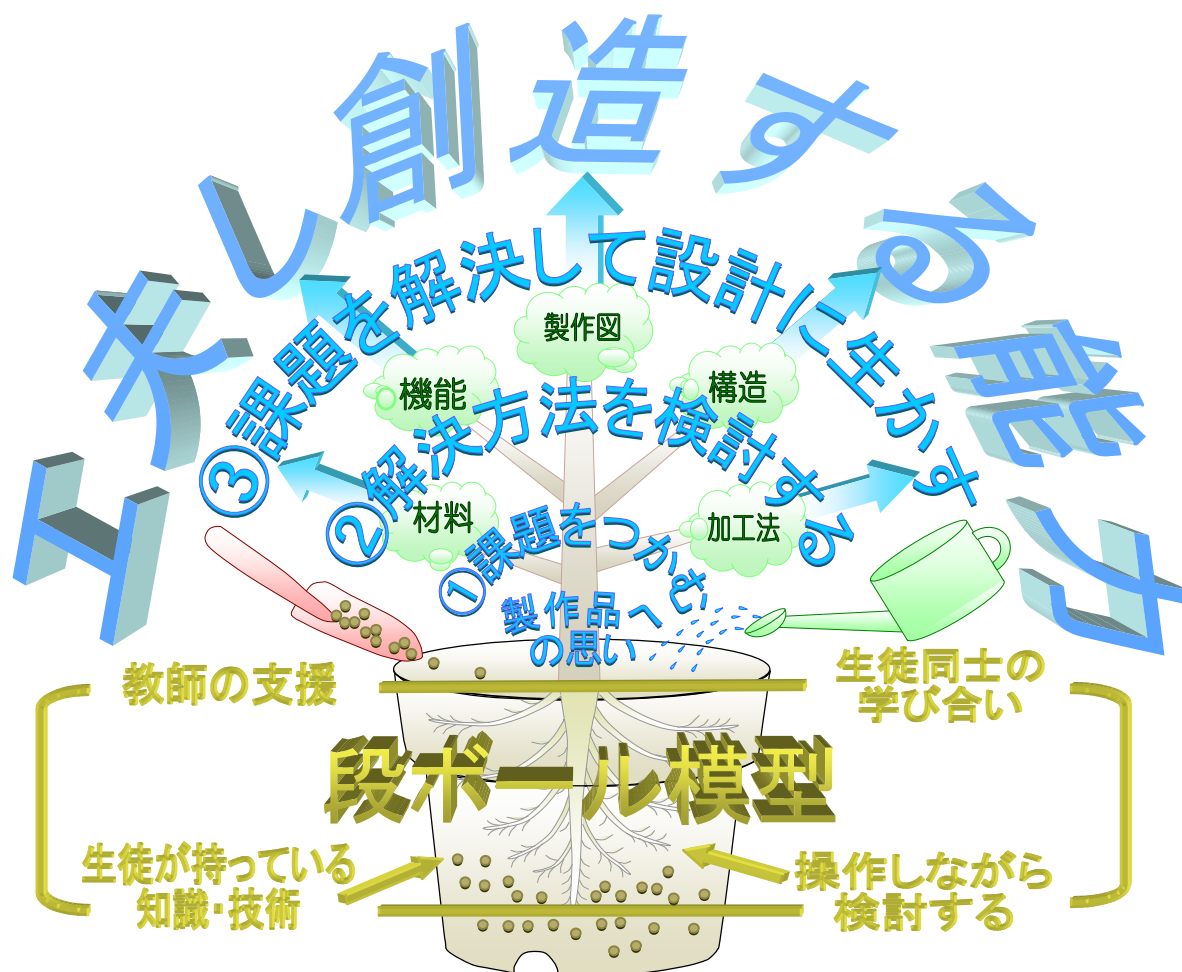


図1 研究構想図 段ボール模型で工夫し創造する能力を発揮する設計の指導の工夫

とである。そこで、段ボール模型をつかって具体物を操作しながら検討していく学習の流れを次のように考えた。

#### 課題をつかむ

生徒はイメージスケッチをもとに**段ボール模型**をつくりながら、自分の設計のできぐあいを大まかに確かめることができる。思いをふくらませすぎで、複雑で製作不可能な設計になっていたり、計算違いや思い違いで製作品の大きさが思っていたものと異なったりすることがある。それらのことに自分で気づいて設計を変更しながら、段ボール模型をつくっていく。

図2のように段ボール模型がひとまずできたところで、課題をつかむ作業に入る。製作品の設計が使用目的に合っているかどうかを、段ボール模型を**操作しながら検討する**。実物大の模型が手元にあるため、揺らして強度を試したり、入れようと思っているCDや本などを入れてみて使いやすさを確認したり、実際に使用する場所に置いてみて実物のイメージを確かめたりできる。また、**生徒同士の学び合い**の中から、自分では思ってもみなかった課題が見つかることもある。具体物があるために、学習班の中で友達に使用目的などを伝えやすく、説明が苦手な生徒でも話し合いを成立させることができる。それでも、課題をつかむためには**生徒が持っている知識・技術**だけでは限界があり、**教師の支援**が必要である。話し合いのテーマになる学習内容についての資料を教師が提供したり、生徒一人一人の作品についての検討の視点を与えたりする支援によって、一人一人の課題にかかわる話し合いがより深まっていく。段ボール模型があることによって、段ボール模型による学習の4つの要素(操作しながら検討する、生徒同士の学び合い、生徒が持っている知識・技術、教師の支援)が有効にはたらき、全ての生徒が課題をつかむことが可能になる。

#### 解決方法を検討する

自分でつかんだ課題について、段ボール模型を操作しながら解決方法を検討していく。段ボール模型による学習の4つの要素をうまく組み合わせることで、生徒は今まで学んだ知識・技術を応用したり、組み合わせて活用したりして、工夫し創造する能力を発揮して課題を解決していく。

例えば、図2の段ボール模型の例では、プラスチックのふたを図のようにガムテープでとめて動かせるように設計したものを、操作しながら検討すれば開閉できないことに気づくことができる。また、段ボール模型に触れながら話し合うことで、底板の横に側板をつけるか上に載せるか、背板を側板の後ろに付けるか間に入れるかなどの、板の継ぎ方を生徒同士で学び合ったり、板の継ぎ方による機能や構造などの違いを理解したりすることができる。

#### 課題を解決して設計に生かす

段ボール模型で検討した結果、きちんと解決できているかどうかを、段ボール模型を使うことで確かめることができる。こうして機能・構造・材料・加工法などの課題を解決して、製作品の設計をまとめていく。段ボール模型を見ながら設計図をかけば、図の苦手な生徒もかきやすくなる。そして、材料取りの時には段ボール模型の部品の高さを材料に合わせてみることで、寸法を確認することができる。こうして、段ボール模型を使うことで、使用目的に合った設計をまとめると

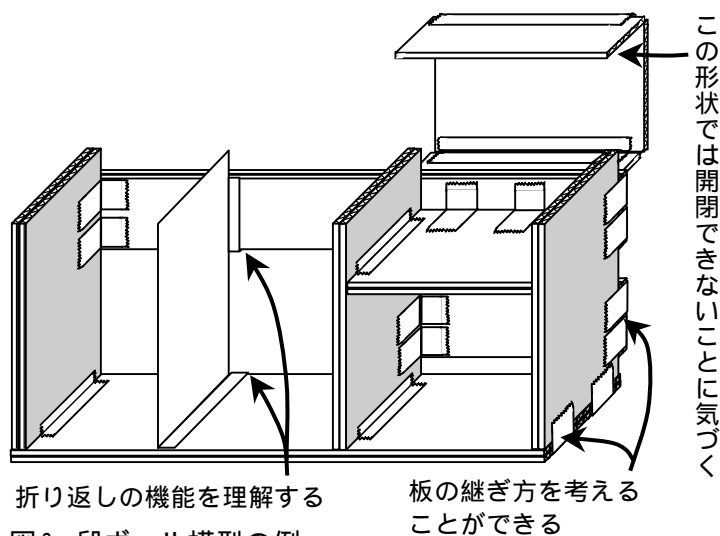


図2 段ボール模型の例

もに、確実に製作することにつながるができることと考える。

## 2 段ボール模型

### (1) 段ボール模型で学習できること

段ボール模型を使って課題の解決方法を検討することで設計の要素として、機能、構造、材料、加工法、設計図について次のようなことが学習できる。

#### 機能

- ・ 入れようと思っている物が入るか、どのくらい入るか、用意した材料で足りるかかなど、実物で大きさを確認できる。
- ・ CDや本などを出し入れしてみ、使いやすさを考えて棚の高さを変更してみるなど、実物で試してみ、使いやすい寸法や形を決定することができる。

#### 構造

- ・ 丈夫な構造にするために、段ボールの幅を変えてみたり、三角構造をつくってみたりする検討ができる。また、ガムテープを補強金具として扱うこともできる。
- ・ 底板の上に側板をのせるか、横からつけるかなどの板の継ぎ方を検討できる。

#### 材料

- ・ 図2のように木材は段ボール2枚、プラスチックは段ボール1枚、金属は葉書やボール紙で表現でき、異なる材料の機能がうまく組み合わせられるかどうかを確かめやすい。
- ・ 段ボールの段の筋を、木目に見立てて繊維方向を考える学習に役立てることができる。

#### 加工法

- ・ さしがねを使って段ボールにけがきを行

い、さしがねとカッターで切り取るため、材料取りの練習になる。段ボール模型を製作の木材の板にあててみることで、その板から部品が取れるかどうか確認できる。

- ・ きちんと直角が出ないと箱にならないことや、組み立ての手順についても製作品の試行として考えることができる。

#### 設計図

- ・ 段ボール模型を見ながら設計図をかくことができ、生徒にとって立体的な図をかくことへの抵抗が少なくなる。

### (2) 段ボール模型の作り方

構想がある程度まとまった時点で図2に示すような実物大の段ボール模型をつくる。段ボール箱は、段が二重になっていて6~10mmの厚さがあるりんごやみかんの箱が良い。スーパーマーケット等で入手でき、一人一箱あれば十分に製作できる分量が確保できる。加工に当たっては、さしがねを使ってけがきをしてから、さしがねをあててカッターで切る。図3のように段ボールを2枚重ねて部品をつくる。2枚合わせることで製作材料の木材の厚さとほぼ等しくなる。ガムテープで組み立てるが、ガムテープの使用量が少ない方が、重ねて接着しやすい上に、接合部分の構造がわかりやすくなるので学習しやすい。使用後の段ボール箱はリサイクル可能だが、切り刻んだものは自治体によっては焼却処分になる場合もあるので、事前に調べておく必要がある。

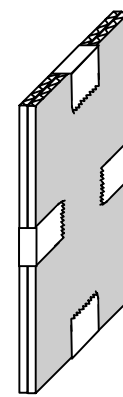


図3

## 研究の展開

### 1 授業実践

対象	吉井町立吉井西中学校1年生 89名 3クラス
題材名	「生活にゆとりを持たせるインテリア作品を作ろう」
実践期間	平成15年10月22日~11月19日 全23時間のうち4時間×3クラス
授業者	八高 朗

## 2 検証計画

学習の流れ	検証の観点	検証の方法
課題をつかむ	段ボール模型をつくりながら、機能・構造・材料等に関する設計上の課題を自らつかむことができたか。	段ボール模型、製作品のイメージスケッチ、アンケートの記述、生徒の感想、観察
解決方法を検討する	段ボール模型を操作したり、班で話し合ったりすることで、設計にかかわる課題の解決方法を検討できたか。	段ボール模型、アンケートの記述、生徒の感想、観察、VTR
課題を解決し設計に生かす	段ボール模型を見ながら解決した結果を設計図にかき、製作品の使用目的に合った設計をまとめることができたか。	段ボール模型、製作品の設計図、アンケートの記述、生徒の感想、観察

## 3 指導目標

設計の基礎・基本を学びながら段ボール模型を用いて自分の設計をまとめたり、手工具の基礎・基本を学びながら工夫して製作したりしていく中で、学んだ技術が生活の中に生かされていることを理解するとともに、工夫し創造する能力を発揮し、生活の中に生かしていこうとする態度を育てる。

## 4 評価規準

生活や技術への関心・意欲・態度	生活を工夫し創造する能力	生活の技能	生活や技術についての知識・理解
良い製作品を作ろうという思いを持ち、生活の中から課題を探し解決のために習得した知識・技術を生かそうとしている。	習得した知識・技術を適切に活用し、自ら課題をつかみ、工夫して解決しながらものづくりを行っている。	ものづくりに関する基礎的な技術を習得することで、その技術を安全かつ適切に活用できる。	ものづくりに関する基礎的な知識を身に付け、ものづくりの技術が身の回りの生活や産業の中に生かされていることを理解している。

## 5 学習の流れ(4時間計画)

時	展開	生徒の活動
第1 2	課題をつかむ	段ボール模型のつくり方を知る。 段ボール模型をつくる。「段ボールにけがく」「カッターで切る」「ガムテープで2枚貼り合わせ、部品をつくる」「組み立てる」 段ボール模型をつくりながら気づいた課題をプリントにまとめる。 設計の要素について学習し、段ボール模型を使って課題を探る。
第3 4	解決方法を検討する	見つけた課題を発表し共有する。 「使いやすさ」「丈夫な構造」「木目の方向」「部品の接合部分」の検討項目について、班の中で一人ずつ自分の課題を発表した後、使用目的に合う設計になるように班で検討する。 班別に発表して学級内の共有化を図る。
第4 時	課題を解決して設計に生かす	段ボール模型を見ながら設計図をまとめる。

## 6 学習の様子

### 段ボールの切断・部品加工の様子

さしがねをあてて、カッターで切るぞ。



さしがねに慣れる



さしがねをあててみれば、直角かどうか確かめられる

### ガムテープで組み立てる様子

倒れるなよ・・・ガムテープでとめるぞ



加工手順をつかむ



組み立てるのはけっこう難しい。

### 課題をつかみ、検討している様子

操作しながら検討している



本を立ててみたとき、使いやすさはどうかな

生徒同士の学び合い



じゃあ、僕から発表するよ。丈夫にするためにこの背板をどう付けようか迷っているんだ。

材料にあてて確認する



材料が足りるかどうかが、模型を板の上に乗せて確かめてみよう。

### 課題を解決して設計に生かす



段ボール模型を見ながら設計図をかく

これを見てかけば簡単！

できあがった段ボール模型

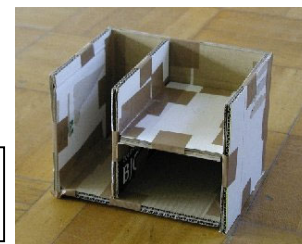


図4 段ボール模型をつくり、課題をつかんで、解決方法を検討している様子

## 結果と考察

### 1 設計の変容から

実践授業の直前にかいた「アイディアスケッチ」と、第3時に検討した「段ボール模型」、第4時にかいた「完成した設計図」を並べてその変容を考察する。

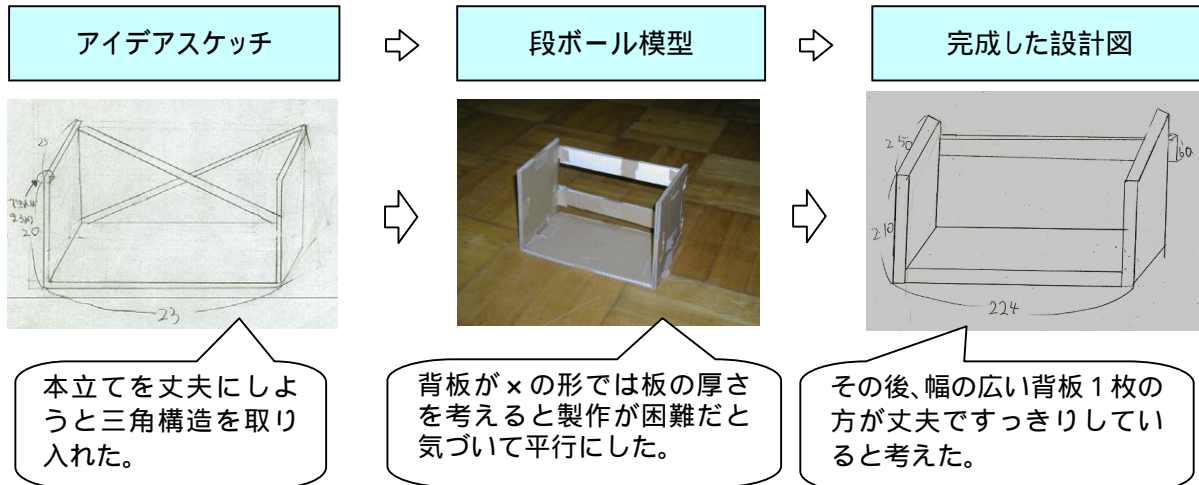


図5 生徒Aの設計の変容

図5 生徒Aの設計を見ると、イメージスケッチでは背板は厚みがあるにもかかわらず、交差しているため製作は困難である。段ボール模型をつくりながらそのことに気づいた。背板を平行にした後、背板を1本に変更した。完成した設計図では背板に厚さが表現されており、底板と側板の継ぎ方もきちんと表現されている。



図6 生徒Bの設計の変容

図6 生徒Bの設計を見ると、スマートな製作品を構想したが段ボール模型をつくってみると、構造的な弱さに気がついた。段ボール模型には三角構造の補強材をつけてみたが、それでも丈夫にならないということが課題になった。強い構造にするための資料を見て、生徒同士の学び合いを行う中で、薄いベニア板を背板に使うことで解決した。

図7 生徒Cのイメージスケッチを見たとき、教師の目では「使いにくいだろうな」と思ったが、生徒Cは自信があるようだった。段ボール模型をつくって紙をたくさん入れてみると、とてもつかいにくいことに気づいた。どう変更するか楽しみだったが、そのまま横にすれば使いやすくなることにすぐに気がついた。完成した設計図ではきちんとキャビネット図でかくことができた。



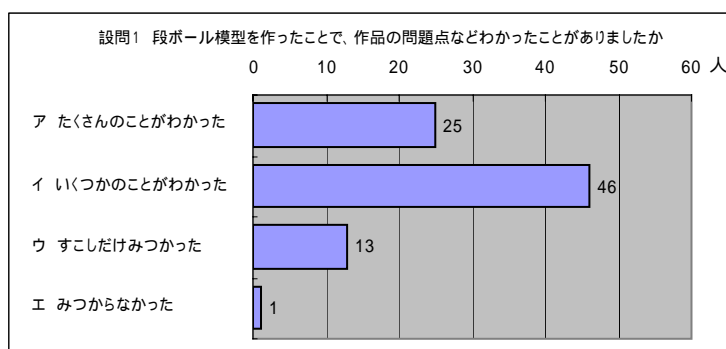
図7 生徒Cの設計の変容

図5～7の設計の変容を授業中の様子とあわせて考えると、まず段ボール模型をつくることで課題をつかむことができた。また、段ボール模型を操作しながら検討したり、生徒同士の学び合いを行ったり、教師の支援を受けたりすることで、多くの課題をつかむことができた。課題をつかむときと同様に解決方法を検討した結果、図5～7を見ても、設計が改善されている様子がよくわかる。問題点を見つけてそれを解決していくような検討が多かったが、ほとんどの生徒は自ら課題をつかみ、解決方法を検討することができた。短時間の指導であったが、完成した設計図はどれも段ボール模型を見ながらかいたので、板の厚さや継ぎ方、形状が良い仕上がりにできた。

## 2 アンケート結果から

4時間の授業後、段ボール模型による設計のアンケート調査を行い、1年生全体85名の回答を得た。その結果は図8・9のとおりである。

図8の設問1から、段ボール模型を使ってほとんどの生徒が製作品の課題をつかむことができた。



課題をつかむために段ボール模型が役立ったことがわかる。「エ みつからなかった」と回答した生徒は、簡単な構造で設計していたため、段ボール模型を使っても課題はみつからなかったと理由を述べていた。

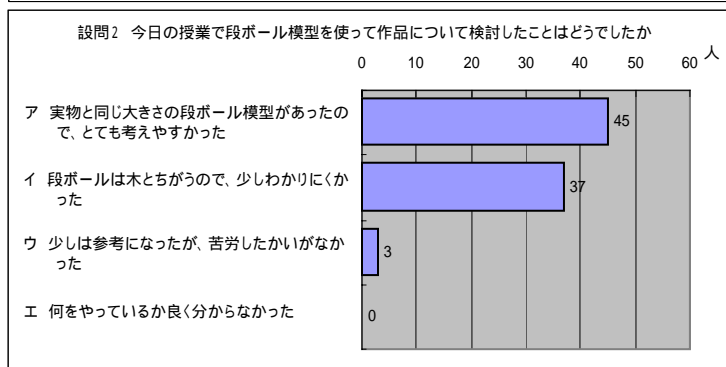


図8の設問2から、解決方法を検討した時の段ボール模型にかかわる生徒の意識がわかる。実物大の模型をつくったことで、検討しやすかったという意見が半数を超えた。残りの半数近くの生徒は製作にあたっては、木材とは違うので少しわかりにくかった、と感じていたこともわかる。「ウ 少しは参考になったが、苦労したかいがなかった」と回答した3名は側板と背板だけの簡単な構造で設計されていたため、多くの課題について検討することがなかった。

図8 段ボール模型による設計についてのアンケート



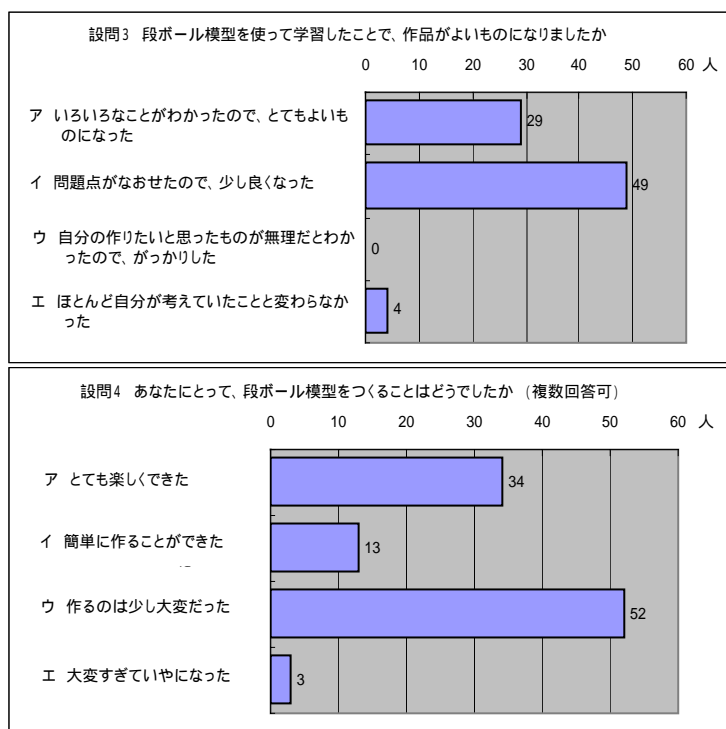


図9 段ボール模型による設計についてのアンケート

後、家に持ち帰って作業した生徒が多かったためと考えられる。授業中に十分な時間を保障してやる事ができれば、楽しく意義のある学習になると思われる。また、簡単な設計をした生徒にとっては、段ボール模型をつくった意義を認めにくい。その中でも学習を深める工夫が必要であった。

### 3 生徒の感想から

学習の流れ ~ の中で生徒の特徴的な感想から考察する。

#### 課題をつかむ

##### 生徒の感想 1

「設計はもう完璧 と思っていたけれど、意外にも問題点が多く出てきて、段ボールを使って今日の授業をやって本当に良かったと思いました。木で実際に作るより頭を使いました。」

##### 生徒の感想 2

「段ボールの模型を使っていろいろな問題点があったので少しビックリした。木と段ボールでは全然違うので、そういうところをもっと理解して作っていきたいです。」

##### 生徒の感想 3

「入れるものをどうすればよいかなどの問題が、けっこう出てきました。友達と相談することで人の製作品の問題点も探ることができ

図9の設問3から、課題を解決して製作品が良いものになったかどうかの生徒の意識がわかる。ほとんどの生徒が、良くなったと感じていて、課題を解決できたことがわかる。段ボール模型を使って解決方法を検討することが役立ったと考える。「エ ほとんど自分が考えていたことと変わらなかった」と回答した4名の生徒は、製作品の構造が簡単な設計の生徒だった。

これらの結果から、段ボール模型にかかわる生徒の意識はおおむね良いものであったと考える。しかし、図9の設問4から、ウ、エを合わせて「つくるのが大変だ」と答えた生徒が6割以上になってしまった。これは、計画した2時間だけで段ボール模型を完成させることができず、休み時間や放課

たし、自分の製作品の参考にもなりました。」

生徒の感想1～3から、段ボール模型をつくって検討する中で、生徒は自ら課題をつかんでいる様子が見える。既知の知識を使って自分で考えていただけでは気づかなかったが、段ボール模型を使って操作したり生徒同士の学び合いを行ったりすることで、課題としてつかめたと考えられる。

#### 解決方法を検討する

##### 生徒の感想 4

「丈夫さについての重大な問題を解決することができ、とても良かった。それに自分が気づかなかった問題を、友達から教えてもらったので良いものになったと思う。」

##### 生徒の感想 5

「友達がいろいろアドバイスをしてくれたので、より良いものが作れそうな気がします。自分で設計したものが、けっこう直すこともあってビックリしました。考えていたよりも

いいものができたので、本当に良かったです。早く木で作ってみたいです。」

生徒の感想 4・5 から、段ボール模型を使い、生徒同士の学び合いを行うことで、課題を解決していくことができたと思う。

課題を解決し設計に生かす

#### 生徒の感想 6

「今日は班の人と話し合いをしているときに楽しかった。新たに設計図をかくのが大変で、時間内にはけななかった。」

生徒の感想 5・6 から、課題が解決できて設計に生かそうという様子が見える。

生徒の感想 1～6 から、段ボール模型をつくり操作しながら課題を探したことや、生徒同士の学び合いが有効なことが見られる。教師の支援が入り、操作しながら検討したり、生徒同士の学び合いを行ったりして、新しく得た知識と生徒が既に持っていた知識・技術を組み合わせて考えることができたのだろう。段ボール模型はこれらを結びつける有効な手だてだといえる。

生徒の感想 6 は学習が充実していた様子が見える反面、設計図をかく時間が足りないことを残念に思う様子が見える。十分な作業時間を保障してやるのが大切である。

#### 4 考察のまとめ

前述の 1～3 をもとに、学習の流れ ～ について考察をまとめる。

課題をつかむ

友達のアドバイスで自分の課題に気づいた生徒が多かった。そこに教師が支援することで、段ボール模型を操作しながらほとんどの生徒が自ら課題をつかむことができた。段ボール模型をつくったり操作したりする中から気づくことも多かった。自ら課題をつかむために、段ボール模型が有効であることがわかる。生徒同士の学び合いが充実したのは、段ボール模型を使うことで自分の考えを相手に伝えやすかったからと考えられる。

解決方法を検討する

生徒は、機能、構造、材料、加工法について、段ボール模型を使って操作しながら課題を解決していった。自分で段ボール模型を操

作して解決できた生徒もいれば、生徒同士の学び合いで解決した生徒もいた。あるいは教師の支援を得てやっと解決にこぎつけた生徒もいた。いずれも、生徒が既に持っている知識・技術と新しく得た知識・技術を組み合わせて考えるときに、段ボール模型がうまくはたらき、工夫し創造する能力が発揮されたと考える。

課題を解決し設計に生かす

検討が充実したことで、ほとんどの生徒が工夫し創造する能力を発揮して課題を解決し、使用目的に合った設計をまとめることができた。設計図をかき直す時にも段ボール模型を見ながらかいたことで仕上がりも良かった。

#### まとめと今後の課題

生徒は、段ボール模型を使うことで工夫し創造する能力を発揮しながら、自ら課題をつかみ、解決方法を検討し、課題を解決して製作品の使用目的にあった設計をまとめることができた。

自分一人では気づくことができない課題や解決策に、生徒同士の学び合いで気づくことができたことは生徒にとって喜びであり、自ら学ぶ力を培う上で価値あるものと考えられる。それは段ボール模型を取り入れた効果であり、工夫し創造する能力を発揮する場面が充実できたと思う。

今後の課題として、実践授業において生徒に作業時間を十分に保障してあげられなかったことがあげられる。題材全体や3年間を見通して、学習活動をさらに精選することで時間を確保する必要がある。

【共同研究者】指導主事 上原志之夫

<参考文献>

- ・ 中村祐治著『技術分野題材集』 - 指導計画と学習題材の実際 - 教育出版 (1999)