

研究主題「ものづくりを支える能力の育成

—緻密さを追求する態度を育てる指導の工夫—

東京都教職員研修センター研修部教育開発課
八王子市立第三中学校 主任教諭 吉田周平

I 研究のねらい

技術分野では、実際の作業を中心に、自ら計画や構想し、問題を解決する実践的な活動で学習が進められている。しかし、授業を通して観察した生徒の実態は、ものづくりをする遊びや自然体験といった経験が少ないため、緻密さや正確さに着眼せずにもものづくりを行う傾向があると考える。そこで本研究では、木材加工学習において、個人の生活体験や技能の差があっても、自らの技能を客観的に把握しながら緻密さを追求できる題材を開発し、授業実践を通して指導の工夫を行う。

1 研究の仮説

自らの技能を振り返りながら「よりよいものをつくりたい」と考え、作業工程に応じた必要な技能を確認する。さらに、自らの技能を客観的に把握することができる学習展開と指導の工夫を行えば、緻密さを追求する態度を育てることができ、ものづくりを支える能力を高めることができるであろう。

2 研究の視点

- ものづくりを支える能力（緻密さを追求する）についての題材開発
- 学習のねらいを効果的に達成するための問題解決的な学習モデルの作成
- 技能スキルの言語化と図式化

II 研究の内容と方法

1 基礎研究

(1) ものづくりを支える能力

本研究では、技術分野における「生きる力」を醸成するために、ものづくりを支える能力を高めることが必要であると考えた。新学習指導要領技術・家庭科を基に、ものづくりを支える能力を「創造・工夫する能力」、「活動の中で生じる問題を解決する能力」、「緻密さを追求する能力」、「他者と



図1 ものづくりを支える能力イメージ図

かかわる力」、「知的財産を尊重する態度」、「勤労観、職業観」の6つの分類でとらえた。(図1)

(2) 本研究における「緻密さを追求する態度」

緻密さを追求するためには、ものづくりにおいて、生徒自らが「よりよいものをつくりたい」と意欲的に取り組むことが前提条件であると仮定した。「緻密さを追求する能力」とは、「正確な形や寸法にしたい」、「より緻密な作品をつくりたい」等の意欲向上から派生する能力であると考え、緻密さを追求する態度を身に付けることが本題材でのねらいである。自らの技能を客観的に把握し、緻密さを追求しながら技能を高める学習活動は、「創造・工夫する能力」、「他者と

2 調査研究

ものづくり経験の実態把握

生徒のものづくり経験を把握するために、7月に都内公立中学校で行ったアンケートの分析と考察を行った。かな、のみ、さしがね、などの精密な作業で用いる工具の経験値は低い、のこぎりやげんのうなどの工具の経験値が高い。経験値の高い生徒を対象に、工具の使用経験について聞き取り調査を行ったところ、「工具の使い方は習っていない。美術や総合的な学習の時間などの授業でいろいろな工具を使ったことがある。」という理由であった。工具の経験はあっても、工具の使用方法などは正確に習っていないことが分かった。(図2)

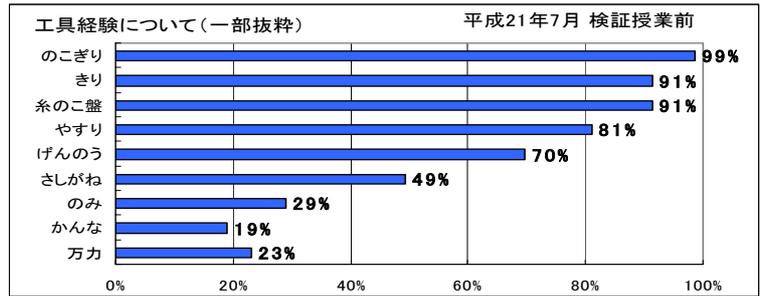


図2 工具の使用経験 (一部抜粋)

経験値の高い生徒を対象に、工具の使用経験について聞き取り調査を行ったところ、「工具の使い方は習っていない。美術や総合的な学習の時間などの授業でいろいろな工具を使ったことがある。」という理由であった。工具の経験はあっても、工具の使用方法などは正確に習っていないことが分かった。(図2)

3 実践研究

(1) 緻密さを追求する題材と指導方法の工夫

製作において、基礎・基本に関連する技能の習得は指導の重要な観点である。生徒が主体的に実践的な技能の習得を目指す中で、「ものづくりを支える能力」に焦点化して学習する必要があるのではないかと仮定した。さらに、どのような技能体験が、将来の生活や技術の考え方に影響し、将来どんな知識と結びついて本物の認識となるのか明らかにするために「ものづくりを支える能力」明らかにしておくことが重要であると考えた。本題材では、角材(エゾマツ 40mm×40mm×55mm)を材料として正六面体づくり(サイコロ)を行った。(図3)

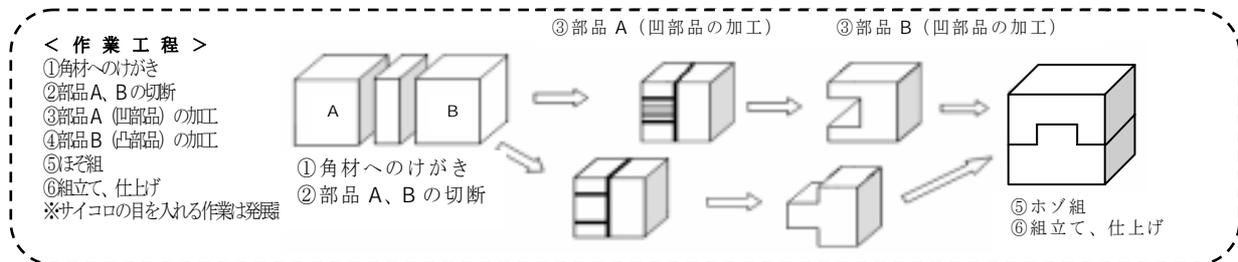


図3 本題材の作業工程

技能スキルを習得する過程で、緻密さを追求することによって、生徒たちが経験的な知識をどのように獲得していくかに注目した。また、けがきやのこぎりびきなど、ものづくりの最初の工程で、作業への意欲を高め、正しい使い方を習得させることが、技能向上の基本となるのではないかと考えた。しかし、工具の使い方を学習する時間を十分にとることは難しく、ただ体験させるだけでは技能の向上は期待できない。「技能の未熟な生徒も、短期間で十分な成果が得られる」題材の工夫と指導方法の工夫が必要である。本研究では、主題材に入る前の題材に

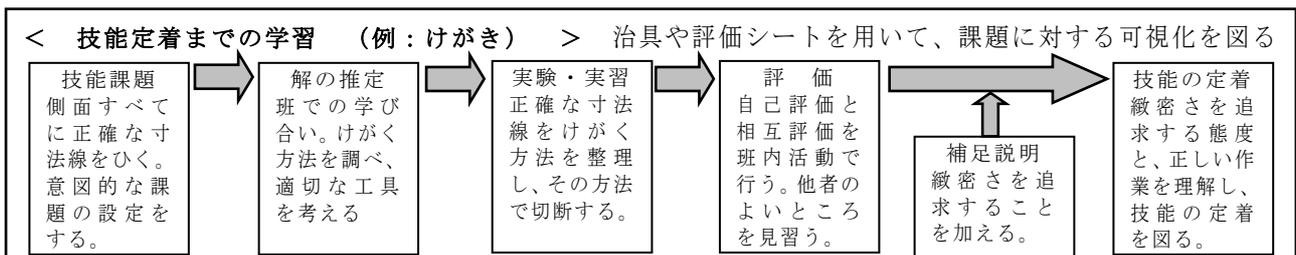


図4 技能定着までの問題解決的な学習モデル例(けがき)

において、正六面体（サイコロ）製作すべての作業工程（けがき、切断、部品加工、検査・修正、ホゾ組、仕上げ）に意図的な課題を設定し、問題解決型の学習になるように計画した。（図4）
 (2) 学習のねらいを効果的に達成するための学習モデル

各作業工程では、評価シートを用いながら自己評価と相互評価を行った。評価シートには、緻密さを追求するための技能目標と達成目標が示されている。学習のねらいを効果的に達成するために、生徒にとって明確な判断基準と確認の場面を設定した。（図5）

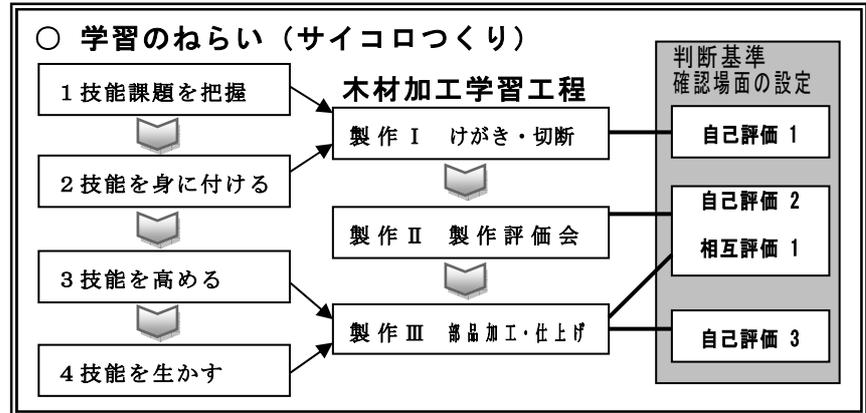


図5 判断基準・確認場面の設定について

4 開発研究

(1) 技能スキルの言語化と図式化 表1 評価シート、相互評価シートの内容（一部抜粋）

技能スキルなどの経験から生まれる感覚を、学級や班で共有できる知識とするために、

| 技能目標 | | 達成目標 | | | 自己評価 (ABC) |
|------|--------------------------|---------------------------|------------------------|-----------------|---------------|
| | | A | B | C | |
| けがき | ①スコヤ・さしがね等を用いて正確なけがきができる | 各部品の寸法の誤差が1mm未満 | 各部品の寸法の誤差が2mm未満 | 各部品の寸法の誤差が3mm以上 | |
| | ②切りしろや削りしろを考え、正確なけがきができる | 切りしろ、削りしろを考え、正確なけがきができている | 切りしろ、削りしろを考え、けがきができている | けがきができる | |

技能課題を3種類の評価シートを作成し細かく具体的に明示した。（表1）

自らが気付き理解した技能スキルなどの経験的な知識を、自己評価や相互評価などを通して言語化し、定着させることを目的として評価シートを活用した。生徒の評価シートの記述には、「今回は切断で失敗した。けがきでは正確な線をひくコツが分かったが、この線を切っても寸法が合わなかった。次は、鉛筆の線の太さにも気を付ける」とあった。このことは、自らの技能を客観的に把握する過程で、感覚的な技能や知識などの経験的な知識が、自己評価や相互評価などで言語化され、自らの技能を客観的に振り返っていることが分かる。緻密さを追求したものづくりでは、判断基準が明確となり、生徒の中の経験的な知識と、言語化した知識とが相互循環を繰り返して知識の広がりを実現している。

本題材の各作業工程において、この相互循環が緻密さを追求する態度として意欲に表れ、「創造・工夫する能力」や「活動の中で生じる問題を解決する能力」などの、ものづくりを支える能力と結びついて一つの作品を完成させていく様子を見ることができた。検証実践では、評価シートは技能スキルを言語化するための手だてとし、意図的な技能課題については図式化して生徒に提示した。経験的な知識を形式知化するために、評価シートの活用は有効であった。

教材開発では、生徒の気付きや工夫する力を引き出すことを目的に、教室掲示物や視聴覚教材、作品見本などを活用し、教室環境の整備を行った。

- ① 言語化した教材開発（評価シート、相互評価シート、振り返りシート）
- ② 図式化した教材開発（ヒントカード、技能課題プリント、映像、作品見本、治具）
- ③ 教室環境の整備（作業スペースの確保、安全に留意した動線の確保、工具置き場の設置）

(2) 治具の開発

工具の使い方を学習する時間を十分にとることは難しいため、初めて使用する工具でも、緻密さを追求する意識をもたせるために治具を作成した。今回作成した治具は、「材料固定治具」、「あて木」、「けがき治具」、「凸部品治具」である。治具を活用することによって、失敗を防ぎ生徒の意欲低下を防ぐことを目的とした。

Ⅲ 研究の結果と考察

1 自己評価と相互評価を受けての生徒の変容

作業内容を詳細に言語化し、緻密さを追求することで作品が完成するように評価シートを活用した。意図的な課題設定と合わせて自己評価と相互評価を行うことにより、緻密さに焦点化した評価活動を行うことが可能であった。(表2)

表2 各学習工程での生徒の意識の変容

| | 自己評価1での生徒の記述 | 自己評価2での生徒の記述 | 自己評価3での生徒の記述 |
|---|---|---|---|
| A | けがきが上手にできなかった。けがいた線より多く切断したけど上手にできたと思う。 | すべての長さを正確にして、まっすぐなところはまっすぐ。各面は直角に。 | 長さや寸法が違っている。けがきができていない。みんなからAの評価もらえるものをつくりたい。 |
| B | 寸法通りのけがきをした。切断では線の内側を切って寸法が合わなくなった。 | 正確に工具を使って、もっときれいに正確に切断したい。 | 切断がもっと上手になりたい。何があってもあきらめない。雑な作業をしない。 |
| C | 寸法通りの線を引くためにがんばった。切断でまっすぐに切れたと思う。 | 作業ごとに寸法を測りながら作ったほうがよかった。今回失敗したことを次はしないようにしたい。 | 平面や寸法が合わなくてしっかりと合わなかった。もっと慎重な作業をする。 |

<生徒の変容と考察>

- ①自己評価1では、自分の感覚や達成感で評価している記述が多い。
 - ②自己評価2では、技能課題を理解している記述になり、自分の技能課題を理解し、自らの技能を振り返るようになっていく。
 - ③自己評価3では、正確で緻密なものをつくりたいという気持ちをもつように記述が変容している。
- 緻密さに焦点化した評価活動を取り入れることにより、生徒は自らの作品に緻密さを追及し、製作への意欲が高まったことが、記述の変容から分かる。

2 検証授業後の製作に関するアンケート

検証授業後、緻密さに関係するアンケートでは、どの項目も90%以上の生徒が肯定的な回答をしている。生徒の感想では、「はじめは面倒だけど、やってみると意外とはまって、完成したときの達成感を感じた。」「1mmの誤差でも大変なことになる、けがきの作業は集中して正確に行う。」など、ものづくりにおいて緻密さを追及することの重要性が理解されたことを示している。(図6)

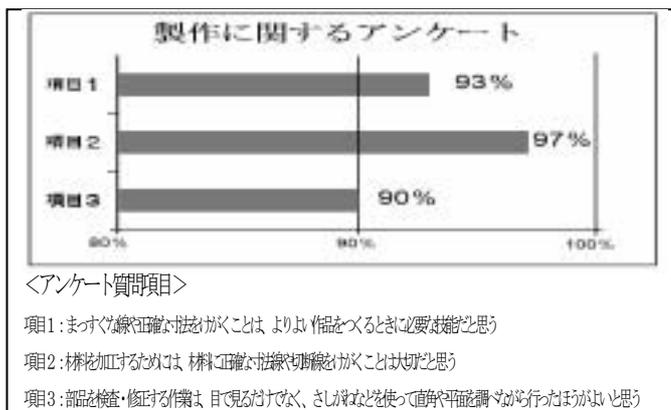


図6 検証授業後の緻密さに関する調査

Ⅳ 今後の課題

平成24年4月から完全実施される中学校学習指導要領の4つの学習内容についても、各教科等との関連を図った年間指導計画を作成し、ものづくりを支える能力について、授業実践を行いながら検討していく。