

ものづくり教育における用具・工具の使い方の指導

ー小・中学校教科書の位置付けと教材・教具の工夫ー

宮地 美南^{*1}・尾高 広昭^{*2}・辻 泰秀^{*2}・鈴木 翔太^{*3}

子どもたちが、材料や用具・工具を使ってものづくりをする活動は、小学校では図画工作科、中学校では技術・家庭科や美術科を中心に行われている。紙・木・金属・プラスチック等の材料を加工して創作をするとは、実体験・実習を伴うことから子どもたちの興味・関心は高い傾向がある。一方、生活環境や遊びの変化とともに材料に触れて用具・工具を使う機会は減少しており、教科指導の中で適切な用具・工具の使い方を学習することが求められている。本研究では、教科書等における用具の使い方に関する学習の取り扱いについて把握するとともに、用具・工具の使い方を理解するための教材・教具の開発を試みた。

〈キーワード〉 ものづくり教育、工作、用具、教科書、教材開発

1. はじめに

人々は材料や用具・工具(以下、用具)を使ってものづくりをし、発見や創意工夫を繰り返して伝統文化・芸術・科学を生み出してきた。そのため、子どもたちにも、紙・木・竹・土・金属・プラスチック・ビニール等の材料をもとにして、用具を使ってものづくりをする機会をできるだけ多く設けようと心掛けている。近年、子どもたちが用具の使い方を知らないで、適切な使い方を身につけていない場面に出会うことが多くなっている。これまでは、日常生活や遊びの中で材料の性質や用具の使い方を自然に身につけていたが、生活環境の変容とともに用具を使う機会が減少し、適切な使い方を理解していない状態が出てきているようである。

しかし、子どもたちのものづくり・工作教室を実施した結果から分析すると、現在の子どもたちがものをつくるということを決して嫌いというわけではない。学校教育や日常生活において木工等の材料や用具を扱うことは少ないために材料や用具についての理解や経験が不足している、教師自身が木工材料や木工用具等に関する十分な教育を受けていないために可塑性があり比較的加工が容易な紙類や粘土に片寄っているように見受けられる。

そこで、本研究では、小学校の時期からものづくりの

体験を位置付けるために、その基礎となる用具の使い方
の学習に着目した。小学校におけるものづくりの用具や
施設・設備の実態や、用具の使い方の指導に関する図画
工作科担当教諭の聞き取り調査を参考にして、指導内容
の検討や適切に用具を使うための支援教材・教具を開発
した。

2. 研究の背景

(1) 小学校におけるものづくり教育

ものづくりなどの体験活動についての国の動向は以下
のようである。平成 23 年度から全面実施される小学校
学習指導要領では、現行の学習指導要領の理念を継承し、
引き続きこれからの学校教育での課題として、自ら課題
を見つけ、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、より
よく問題を解決する資質や能力を育成するための「生きる
力」を育むことを示している。そこには、理念を実現
するための具体的な手立てを確立して、子どもたちに基
礎的・基本的な知識・技能を確実に習得させ、それを活
用する思考力・判断力・表現力等を育成していくための
改善内容が盛り込まれている。このような能力を育成す
るため、小学校学習指導要領では、引き続きものづくり
などの体験的な学習を積極的に各教科に取り入れてい
くことを示している。

*1 小牧市立味噌小学校

*2 岐阜大学教育学部

*3 岐阜大学大学院教育学研究科

次に、日本産業技術教育学会の動向としては、日本産業技術教育学会「小学校からはじめる技術教育—ものづくりを通して創造・工夫する力を育成—」¹⁾の中では、「創造・工夫する能力の育成」「手や体を功緻に動かす能力」「ものづくりへの意欲の育成」「仕事(キャリア)への関心度」といった観点から、小学校においてものづくり教育を推進していく必要性を示している。さらに、小学校教育へのものづくり教育の展開を目指した「実践事例の収集と発信」を行っており、小学校で実際に行われている実践事例がいくつか挙げられている。日本産業技術教育学会を中心にものづくり教育の推進が図られている。

ものづくりの体験は、自分で実際に身体を動かして、試行錯誤を繰り返しながら解決方法を探求することである。その結果、創造性や自ら主体的に取り組む態度、ひとつのものに取り組む集中力や忍耐力、協調する態度を育成することができる。また、望ましい職業観や勤労観の育成ができることに加え、自ら用具や機械を扱う中で、安全を確保する態度の育成を期待することができる。

ものづくり学習を通して、子どもはよりよく学習課題を把握し、試行錯誤を重ねながら課題を追求することで、学習を主体的に取り組むことができる。さらに、その学習過程で使用する素材や用具に関する知識・技能などを習得できるとともに、製作活動や製作品を通して自分を表現することができ、実際に完成したものに触れることで達成感を実感することができる。

ものづくりに関する国、日本産業技術教育学会の動向に加え、このようなものづくり教育から期待される効果より、小学校においてものづくり教育を推進していく必要があると考える。

(2)各教科とものづくり教育との関連

教育図書株式会社から中学校 技術・家庭科情報 No.2 技術・家庭科と他教科との関連²⁾の中で、中学校技術・家庭科技術分野と関わりが深い小学校の各教科の学習内容が整理されてまとめられている。その学習内容から、小学校学習指導要領では、算数科で平面図形や立体を図で表すことについて学び、生活科ではものづくりの基礎、また、図画工作科においては、手や体全体の感覚を働かせて、素材や用具などを活用して作るといった工作の技

能やデザインの能力を高めたり、用具の使い方を学んだりするための学習を行っている。理科では、電気のとおり道、電気や電流の働き、電気のしくみ、てこの原理について学んでおり、それらを活かしたものづくりが小学校において行われているということがわかった。

さらに、小学校学習指導要領については、小学校学習指導要領解説の生活科⁴⁾及び図画工作科⁵⁾、家庭科⁶⁾、理科⁷⁾に記述されているものづくり学習の内容と、使用されている用具や素材との関連を整理した。小学校では、各教科においてものづくりに関連した学習が行われている。小学校学習指導要領解説の生活科³⁾及び図画工作科⁴⁾、家庭科⁵⁾、理科⁶⁾に記述されているものづくり学習の内容と、使用されている用具や素材との関連を下記に示す。

①小学校学習指導要領解説—生活編—³⁾

生活科の学習指導要領解説³⁾に示されているものづくりに関する内容について、その目的、素材、用具を分析し、まとめたものを表1に示す。

生活科では、児童自身が生活の中において、自分と身の回りにあるものとの関わりに関心を持ち、今一度、自分自身や自分の生活について見直すことで、対象と相互に関わりあう力を身につけ、自立への基礎を養うことを目的としている。このことから、児童の身の回りにある自然の素材を用いたものづくりが多いことがわかる。使用する用具については、「はさみ」、「のり」、「セロハンテープ」など、幼稚園の頃から使用しているものを多く用いた活動が行われている。このことから、特に生活科では、幼稚園から小学校への学習を円滑に行うことに配慮したものづくり学習が行われていると考えられる。内容において、「身近な自然や物を使って遊びや遊びに使う物を工夫してつくること」とあるのは、身の回りのものを基にして、遊びやものを創造する能力を育てることをねらいとしている。

②小学校学習指導要領解説—図画工作編—⁴⁾

図画工作科の学習指導要領解説⁴⁾に示されているものづくり学習に関する内容について、その目的、素材、用具を分析し、まとめたものを表2に示す。

図画工作科では、造形的な創造活動の基礎的能力を育成することを目的としていることから、主に自分が表現したいものを形に表すものづくり学習が行われている

ことがわかる。また、生活科と同様に、ものをつくり、表現する楽しみや喜びを味わうという豊かな情操を育むための活動が多く示されている。

素材と用具については、学年が上がるにつれて、目的に関わる作業の難易度が高くなり、使用する素材とそれを加工する用具が生活科より増えている。例えば、第3・4学年では素材として「木切れ」や「版木」、「板材」が示されており、この加工には「小刀」や「のこぎり」が用いられ、第5・6学年では加工に、「電動糸のこぎり」が使用されている。このように、それぞれの素材とその加工に適した用具や機械が設定されている。

③小学校学習指導要領解説―家庭編―⁵⁾

家庭科の学習指導要領解説⁵⁾に示されているものづくり学習に関する内容について、その目的、素材、用具を

分析し、まとめたものを表3に示す。

家庭科では、その対象は児童自身や家族の生活に役立つ物の製作であることがわかる。針類、はさみ類、アイロン、ミシンなどの用具や機械は危険を伴うので、安全で適切な取扱い方について製作を通して身につけていかなければならない。具体的な例として、慎重な針の扱い、はさみの安全な使い方や手渡し方、火傷や電源に留意した機器の取り扱い、ミシンの移動や出し入れなどの記述が学習指導要領に記述されている。指導に当たっては、危険防止や安全点検の確認を習慣化できるようにするということも書かれており、用具の構造を理解した上で使用することで、用具の仕組みや使用後の手入れの必要性を知り、用具を安全、そして適切に取り扱う能力を身に付けることができるということが考えられる。

表1 学習指導要領解説(生活編)におけるものづくり

| | 目的 | 素材 | 用具 |
|--------|--|---|--|
| 第1・2学年 | <ul style="list-style-type: none"> 身近にある自然物を利用したり、身近にある物を使ったりなどして、遊び自体を工夫する。 遊びや遊びに使う物を工夫して作る。 遊びの面白さや自然の不思議さに気付く。 みんなで遊びを楽しむ。 | <ul style="list-style-type: none"> 身近な自然や自然の事物(草花、樹木、木の実、木の葉、石、砂、土、光、影、水、氷、雨、雪、風など) 身近にあるものや不要になったもの(紙、ひも、ポリ袋、空き缶、空き箱、ストロー、割りばし、ペットボトル、牛乳パック、紙コップ、トレイ、輪ゴム、磁石など) | <ul style="list-style-type: none"> 手 はさみ のり 簡単な小刀類 |

表2 学習指導要領解説(図画工作編)におけるものづくり

| | 目的 | 素材 | 用具 |
|--------|--|---|--|
| 第1・2学年 | <ul style="list-style-type: none"> 形や色などの特徴から思いつく。 並べる。 つなぐ。(材料を長くつなぐ) 積む。 両手で抱える大きな形にする。 | <ul style="list-style-type: none"> 土(山や田の土、砂場の砂) 粘土(土粘土、油粘土、紙粘土) 木(枝、根っこ、木片、おがくず) 紙(画用紙、厚紙、新聞紙、段ボール、大きな包装紙) 小物や布切れ 小石 貝殻 | <ul style="list-style-type: none"> はさみ のり 簡単な小刀類(カッターナイフ) |
| 第3・4学年 | <ul style="list-style-type: none"> 材料や場所の特徴から発想する。 組み合わせる。 切ってつなぐ。 形を変えてつくる。 分解する。 | <ul style="list-style-type: none"> 木切れ 板材 釘 厚紙や箱 空き容器 布や紙、ひも 厚手の段ボール | <ul style="list-style-type: none"> 小刀 使いやすいのこぎり げんのう |
| 第5・6学年 | <ul style="list-style-type: none"> 自分の表したいことと環境などの特徴や様子を考え合わせて発想する。 絵や立体など造形的に構成して表す。 | <ul style="list-style-type: none"> 針金(太い針金、アルミ針金) | <ul style="list-style-type: none"> 電動糸のこぎり |

表3 学習指導要領解説(家庭編)におけるものづくり

| | 目的 | 素材 | 用具 |
|--------|---|--|---|
| 第5・6学年 | <ul style="list-style-type: none"> 生活に役立つ物の製作に関する基礎的な技能を身につけ、日常生活で活用する。 目的をもって工夫して物を作り上げる達成感を味わう。 作る楽しさや日常生活に活用する喜びを味わう。 | <ul style="list-style-type: none"> 紙 布(薄手の木綿、丈夫な布) | <ul style="list-style-type: none"> 針類 はさみ類 アイロン ミシン |

表 4 学習指導要領解説(理科編)におけるものづくり

| | 目的 | 素材 | 教具 |
|------|--|---|--|
| 第3学年 | <ul style="list-style-type: none"> ・光の性質についての考えを持つ。 ・電気の回路についての考えを持つ。 ・磁石の性質についての考えを持つ。 | <ul style="list-style-type: none"> ・平面鏡 ・虫眼鏡 ・乾電池 ・豆電球 ・導線 ・磁石 ・棒磁石 | <ul style="list-style-type: none"> ・平面鏡を使い、物を暖かくしたり明るくしたりする装置 ・太陽熱温水器 ・回路を切ったり、つなげたりできるスイッチ ・電気を通す物であるかどうか調べるテスター ・信号機 ・極の働きや性質を使って動く自動車や船 |
| 第4学年 | <ul style="list-style-type: none"> ・金属、水及び空気の状態についての考えを持つ。 ・電気の働きについての考えを持つ。 | <ul style="list-style-type: none"> ・空気 ・水 ・容器 ・金属 ・乾電池 ・光電池 ・モーター ・導線 ・発光素子 ・圧電素子 | <ul style="list-style-type: none"> ・空気でつぼう ・水でつぼう ・乾電池や光電池を用いた自動車 ・発光素子や圧電素子などを用いたものづくり |
| 第5学年 | <ul style="list-style-type: none"> ・運動の規則性についての考えを持つ。 | <ul style="list-style-type: none"> ・糸 ・おもり | <ul style="list-style-type: none"> ・簡易なてんびんばかり ・メトロノーム |
| 第6学年 | <ul style="list-style-type: none"> ・てこの規則性についての考えを持つ。 ・電気の性質や働きについての考えを持つ。 | <ul style="list-style-type: none"> ・棒 ・おもり ・鉄心 ・乾電池 ・導線 | <ul style="list-style-type: none"> ・モビール ・モーター ・クレーン ・発光ダイオードの点灯 ・電子オルゴール |

素材については、例えば汚れやすい物の製作では、洗濯に対して丈夫な布を用いるなど、目的に応じた材料の選択を行っていることがわかった。児童が自らの力で課題解決をできるようにするために、試すための教材を準備するなど、学習環境を整備することの必要性が述べられている。そのため、自らが課題解決を行う問題解決能力を育てることを重視しているということが考えられる。

④小学校学習指導要領解説－理科編－⁶⁾

理科の学習指導要領解説⁶⁾に示されているものづくり学習に関する内容では、用具に関する記述が少ないことから、実践事例を取り上げ、ものづくり学習の目的、素材と併せて分析を行った。それらをまとめたものを、表4に示す。

理科では、ものの性質や働きに関する科学的な見方や考え方を養うことをねらいとして、児童の知的好奇心を高め、実感を伴う理解を図るための実験としてもものづくり学習が行われている。ものづくりの活動自体が目的でないことから、素材を加工することはあまりなく、主に部品を組み立てるものづくりが行われていると考えられる。

生活科は低学年を対象としているため、はさみやカッ

ターナイフなどの基本的な用具を使用している。図画工作科では、生活科で使用しているはさみ、カッターナイフの他、中学校技術家庭科技術分野と関連の深い用具や機械を数多く使用している。このように小学校学習指導要領解説の生活科³⁾及び図画工作科⁴⁾、家庭科⁵⁾、理科⁶⁾を参照したところ、小学校段階から各教科と関連したものづくり教育が行われているということがわかった。

そこで、小学校図画工作科で使用している用具を基に、小学校でもものづくりを行う際に使用することのできる用具の分析を行った。そして、小学校で勤務しており、専門性を持った教師を対象に、現場での用具の指導方法及び小学校図画工作科における木材加工の授業時数等の実態調査を行った。

本研究では、小学校におけるものづくり教育の推進と用具を使用する際の、子どもの安全意識の向上を図ることを目的とし、小学校段階でもものづくりを行っていくうえで、子ども一人ひとりが安全に気をつけて学習できるような教材・教具の開発を行った。また、調査・分析、教材・教具の開発については、近年、日常生活において経験が不足している木材加工に関するものづくりを中心にした。

3 教科書分析

(1)教科書分析の方法と内容

小・中学校における木材加工のものづくりの中核を担う教科は、中学校技術・家庭科技術分野であると理解している。また、小学校の各教科の学習指導要領を参照したところ、小学校における木材加工のものづくりと関係の深い用具や機械を扱っている教科として、小学校図画工作科が挙げられる。そこで本研究では、平成 21 年度版の小学校図画工作科における教科書出版社 3 社（東京書籍⁷⁾、開隆堂出版⁸⁾、日本文教出版⁹⁾）の上下併せて 6 冊と中学校技術・家庭科技術分野における教科書出版社 2 社（東京書籍¹⁰⁾、開隆堂出版¹¹⁾）を基にして、それぞれの教科におけるものづくり学習で使用されている素材と用具の使用状況及び各教科書の記載状況、小学校図画工作科に挙げられている木材加工のものづくりと関連する題材の分析を行い、整理した。このことから、学年が上がるに従って、それぞれの素材に適した加工の知識や技能を習得することが重要になると考える。用具等(表 5)は、第 1 学年及び第 2 学年では、他の学年に比べて使用する用具の種類が少なく、「はさみ」や「手」、「のり」、「セロハンテープ」など幼稚園の頃から使用している用具の使用頻度が高い。このことから、第 1 学年及び第 2 学年では、ものをつくる楽しさを味わうことに重点「カッターナイフ」を主とした用具が記載されていると考えられる。

(2)教科書分析の結果と考察

| | | | |
|-----------|--------------------|--------------|--------------|
| 弓のこ かん | プラスチック用 折り曲げヒータ | タップ タップ回し | ダイス ダイス回し |
| 卓上ボール盤 | はさみ | 段ボールカッタ | カッターナイフ |
| はんだごて | 彫刻刀 | げんのう・金づち | ホチキス |
| のみ（角のみ盤） | のこぎり | クランプ | ペンチ |
| 金切りばさみ | 釘抜き | ドライバ | きり |
| 旋盤 | 電動糸のこぎり | はけ | やすり |
| スパナ | | | |

図 1 小・中学校におけるものづくりで使用する用具の分類

中学校技術・家庭科技術分野の検定教科書 2 社（東京書籍¹⁰⁾、開隆堂出版¹¹⁾）を基に、小学校図画工作科の教科書 3 社（東京書籍⁷⁾、開隆堂出版⁸⁾、日本文教出版⁹⁾）に記載されている用具との関係性を図 1 に示した。

小学校図画工作科では、はさみ、カッターナイフ、段ボールカッター、きり、のこぎり、げんのう、電動糸のこぎりなどが使用されている。このうち、のこぎり、げんのう、クランプ、きり、釘抜きについては、中学校技術・家庭科技術分野で使用されているものと共通している。これは、そもそも昭和 33 年に技術科ができた時に、小学校での図画工作科が中学校において美術科と技術・家庭科に分かれた経緯を持つことと関係すると考えられる。この時、芸術的趣向が強いものが美術科に、目的趣向が強いものが技術・家庭科に分けられた。

① 小学校図画工作科教科書の素材及び用具の使用状況

素材については、1 学年及び第 2 学年では「色画用紙」や「色紙」、「粘土」など、あまり用具を使わなくても、手でちぎったり丸めたりして加工することもできるものが多く使用されている。

第 3 学年及び第 4 学年では、「木材」を扱った教材も示されている。第 5 学年及び第 6 学年では、「木材」や「枝」、「針金」のような硬い素材を使用することが多

表 5 図画工作科の教科書における用具等の記載数と分布

| | 学年及び発行者 | | | | | | | | |
|----------|----------------|-----|-----|----------------|-----|-----|----------------|-----|-----|
| | 第 1 学年及び第 2 学年 | | | 第 3 学年及び第 4 学年 | | | 第 5 学年及び第 6 学年 | | |
| | A 社 | B 社 | C 社 | A 社 | B 社 | C 社 | A 社 | B 社 | C 社 |
| 木工道具・機械 | | | | | | | | | |
| きり | | | | 2 | 3 | 3 | 1 | | 1 |
| げんのう・金づち | | | | 2 | 13 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| のこぎり | | | | 4 | 15 | 2 | | | 4 |
| 彫刻刀 | | | | 7 | | 7 | 1 | | |
| 小刀 | | 7 | | | | 2 | | | |
| くぎ抜き | | | | | 3 | 1 | 1 | | |
| 電動糸のこぎり | | | | | | | 7 | 3 | 7 |
| 糸のこぎり | | | | | 3 | | | | |
| 紙やすり | | | | | 1 | 1 | 1 | 6 | 2 |
| 木工やすり | | | | | | | 1 | | |
| ペンチ | | | | | 1 | | 6 | 7 | 3 |
| ドライバ | | | | | 1 | | | | 1 |

表 6 のこぎりの使用法及び安全面と各教科書の関連

| 使用法及び安全面 教科書 | けがきが正しいかを確認する。 | 材料の固定をしつかりと行う。↓クランプ等で固定 | 両刃のこぎりの刃を使い分ける。 | 親指やあて木をあてがって切る。 | 切り始めは、柄頭をもつ。 | きり始めは、刃もとで切りこむ。 | 切り始めは、ゆっくりと切る。 | 切断中、刃で手を切らないようにする。 | 切断中、のこぎりから目を離さない。 | 材料の硬さや厚さによって、ひきこみ角度を調整する。 | 引くときに力を入れる。 | のこぎりの真上に顔がくるように切る。 | のこぎりは、刃わたりいっぱいを使う。 | 切り終わりは、力を抜いてゆっくりと切る。 | 板が欠けないよう、友達に支えてもらう。 | 切断面のとげのような繊維で手を切らない。 | 総合 (点) ◎：2 ○：1 |
|-----------------|----------------|-------------------------|-----------------|-----------------|--------------|-----------------|----------------|--------------------|-------------------|---------------------------|-------------|--------------------|--------------------|----------------------|---------------------|----------------------|-------------------------|
| 図工 A 社 | | ◎ | ○ | | | | | | | | ○ | | | | ○ | | 5 |
| 図工 B 社 | | ◎ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | | | ○ | | | ◎ | | 11 |
| 図工 C 社 | | ◎ | ○ | ○ | | | ○ | | | | | ◎ | | ○ | | | 8 |
| 技 D 社 | ○ | ◎ | ○ | ○ | | ○ | | ○ | | ◎ | | ○ | ○ | | ○ | | 12 |
| 技 E 社 | | ◎ | ○ | ○ | | ○ | | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 13 |

くなっている。このような「木材」や「枝」，「針金」の加工には専用の用具を用いることが求められていることから，学年が上がるに従って，それぞれの素材に適した加工の知識や技能を習得することが重要になると考える。用具等(表 5)は，第 1 学年及び第 2 学年では，他の学年に比べて使用する用具の種類が少なく，「はさみ」や「手」，「のり」，「セロハンテープ」など幼稚園の頃から使用している用具の使用頻度が高い。このことから，第 1 学年及び第 2 学年では，ものをつくる楽しさを味わうことに重点を置いているとともに，基本的な用具の使い方を学ぶものとして，加工の容易な紙工作を使った，「はさみ」や「カッターナイフ」を主とした用具が記載されていると考えられる。また，第 3 学年及び第 4 学年，第 5 学年及び第 6 学年となるに従って，「はさみ」や「のり」，「セロハンテープ」の使用に加えて「げんごう」や「釘」，「のこぎり」といった用具が使用されていることから，学年が上がるに従い，用いる素材に適した専用の用具を使用することが求められており，適切な使用法，安全についての学習が重要である。

② 図画工作科，技術・家庭科の用具等の記載状況の比較

小学校図画工作科の教科書は，3 つの出版社（東京書籍⁷⁾，開隆堂出版⁸⁾，日本文教出版⁹⁾）から発行され，それぞれの教科書における木工用具・機械の記載状況とその分布を調査した結果，小・中学校における木材加工のものづくりを行うための様々な用具を使用していた。しかし，発行している教科書によって，使用している用具や機械の記載状況には若干の違いがあるものの，使用する学年は共通していることが分かった。また，具体的な記載事項については，写真や絵による子どもたちの作品の掲示が主体となっている。さらに，用具の使い方や安全面に関する記述は示されている。

例えば，のこぎりについては，表 6 に示すようにのこぎりの簡単な各部の名称・姿勢・固定方法の他，切りはじめ・途中・切り終わりの作業での配慮事項が示されている。

中学校技術・家庭科技術分野では，2 社の教科書（東京書籍¹⁰⁾，開隆堂出版¹¹⁾）から発行されている。小学校図画工作科と比較すると，生徒の製作品の記載はほと

んどない。全ての出版社は、工具の使い方や作業中の服装に関して、イラストで描かれて、写真を載せていたり、また、ポイントや安全など重要な箇所が四角で囲まれている、生徒が教科書を見ることで、作業の仕方、様子・安全について、気付くことができるようになっている。小学校図画工作科と中学校技術・家庭科技術分野の教科書を比較してみると、中学校技術・家庭科技術分野の教科書では、安全面に関する記述やポイントが取り出されて記述されているのに対し、小学校図画工作科の教科書では、用具や機械の使い方の中で気をつけるべきポイントや安全面に関する記述がなされているものが多く、安全指導のためにどこに着目すべきなのかを認識することが難しい。それは、小学校図画工作科の目標が、用具のしくみや特徴、正しい姿勢等を中心に指導するよりも子どもの表現を重視するためであると考え。そのため、小学校図画工作科における用具の指導は、教師がしっかりとポイントを抑えている必要があり、それらの指導は、教師の力量によるものが大きいということがわかる。木材加工のものづくりを行っていく上で、子どもの安全意識の向上を図るためには、教師だけでなく、子ども一人ひとりが最低限のポイントを理解することが必要である。そうすることで、安全面に対する子どもたちの意識をより一層高めることができる。と考える。

4. 用具の整備に関する質問紙調査

(1)質問紙調査の方法と内容

岐阜市内の小学校3校を対象に施設・設備の現状を知るため、以下の項目で質問紙による調査を行った。

質問紙調査の主な調査項目は、
①使用可能な木工用具・機械の種類とその所有数、②普通教室内の工作用の用具の種類とその

所有数の2点についてである。

(2)質問紙調査の調査 結果と考察

①使用可能な木工用具・機械の種類とその所有数

工作室内に設置されている木工用具・機械についての結果を、図2に示す。所有している木工用具や機械の種類は、各学校によって相違はあるものの、両刃のこぎりの所有数は30丁前後、げんのうの所有数も30本前後であった。また、きりや木工やすりのように、用具や機械の種類によっては、クラス全体で共有しなければならないものと、子どもたち数人で1つのものを共有しなければならないものがあるが、1クラスで木材加工のものづくりを行うための用具を揃えることができる。

電動糸のこぎりは、小学校図画工作科でも利用率が高く、そのため、工作室における設置率も高い値を示した。聞き取り調査の結果からも、電動糸のこぎりは、木工の切断時に盛んに使用されているということがわかった。

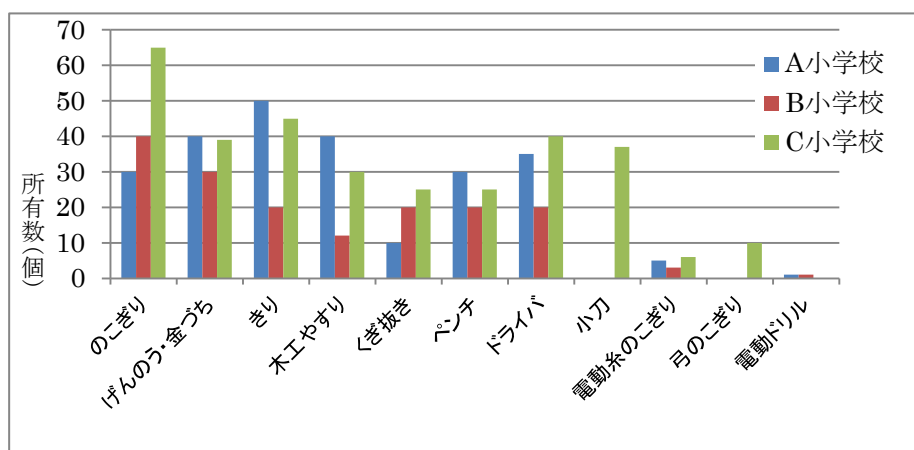


図2 工作室内の用具の種類とその所有数

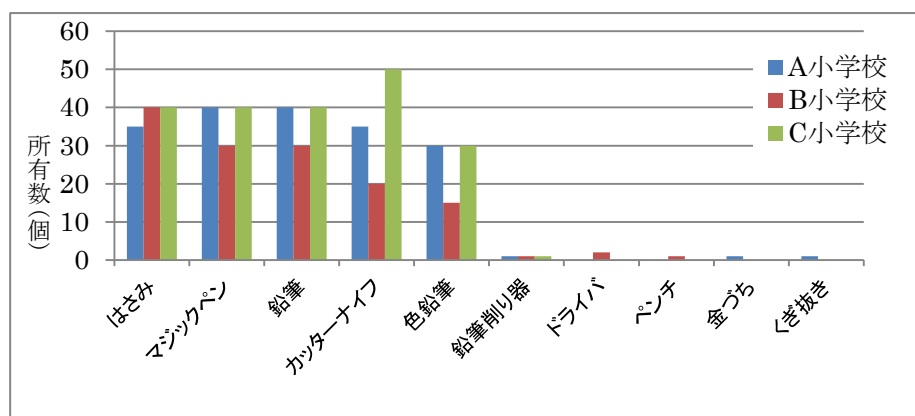


図3 普通教室内の用具の種類とその所有数

②普通教室内の工作用の用具の種類とその所有数

普通教室内の用具・筆記用具等についても併せて調査した結果を図3に示す。

はさみやマジックペン、色鉛筆等、普通教室内の工作用用具の多くは、図画工作科に限らず、どの教科でも使用することができる。そのため、普通教室内の所有率というよりも各自での所有率が高く、いずれの小学校でも高い数値を示している。しかし、カッターナイフのように紙工作で使用する用具の所有率は高い数値を示しているが、紙工作以外の木材加工・金属加工に必要な用具は、普通教室内には、ほとんど置かれていないことがわかった。

5. ものづくりにおける安全指導に関する聞き取り調査

(1)聞き取り調査の方法と内容

岐阜市内の教育実習校の指導力のある小学校教諭（図画工作科担当教諭：3名、中学校技術・家庭科技術分野担当教諭：1名）の計4名を対象とし、以下の項目で聞き取り調査を行った。

聞き取り調査の主な調査項目は、①小学校図画工作科における木材加工に関連する題材名及び使用用具・機械名、②木工用具・機械を使用する際の指導方法、③木材加工に関連する失敗例及び事故事例の3点である。

(2)質問紙調査の結果と考察

①小学校図画工作科における木材加工に関連する題材名及び使用用具・機械名

調査結果より、各小学校では、教科書^{7)～9)}に記載されているものを参考としながら、各小学校の図画工作科担当の先生が独自で考えた題材を用いて授業を行っているということがわかった。また当然のことながら、小学校図画工作科では、木材加工だけでなく、様々な素材を活かした題材の製作を行っていたり、作品の鑑賞をしていたりと、木材加工に充てる授業時間数ばかりを確保することが難しい。そこで、図画工作科の授業時数のうち木材加工に充てる割合を調査した。その結果、H小学校では第5学年で12%、第6学年で13%であり、N小学校では第4学年で10%、第5学年で12%、第6学年で10%であり、いずれの学年も全体の10%前後であっ

た。これは、6～8時間に相当し、この時数の中で製図から塗装までの木工技術を十分に行うことができる時間を確保するということは困難であることが予想される。

③ 木工用具・機械を使用する際の指導方法

調査結果から、指導の際には師範を行う、プリント教材を用いるなど、いずれの学校も、子どもが用具や機械の使い方を知ることが出来るような教材を使用している。しかし、使い方は示されていても、用具や機械のポイントをまとめた教材、あるいは、子どもたちの安全意識の向上を図るような教材を利用している学校はほとんどないということがわかった。そのため、どうしたらいいのかわからなくなってしまったときやつまずいてしまったときに、子ども一人ひとりに対して、有効な支援を行うことができるような教材の開発が必要であると考えた。

表7 木材加工に関連する題材製作中の児童の具体的な失敗例及び事故事例

| 木工用具 | 失敗例及び事故事例 |
|----------|--|
| きり | ・きりが板から抜けなくなってしまった。 ・きりの刃が折れてしまった。 |
| 小刀 | ・指を切ってしまった。 |
| 彫刻刀 | ・彫りすぎてしまった。 ・彫ってはいけないところまで、彫ってしまった。 ・指を切ってしまった。 |
| 両刃のこぎり | ・寸法を間違えてしまった。 ・切り損じが生じてしまった。 ・まっすぐに切ることができなかった。 ・力を入れすぎて、押すときに刃が曲がってしまう。 ・切り終わりに材料ががけってしまう。 ・切断している途中で、けがき線からずれてしまう。 ・刃がひっかかってしまいうまく引くことができない。 ・切り口が直角にならずに、斜めになってしまう。 ・切り始めがうまくいかない。 ・材料がうごいてしまう。 ・指をきってしまった。 |
| げんのう・金づち | ・釘をまっすぐに打つことができなかった。 ・しっかりと接合することができなかった。 ・釘打ちの途中で、板が割れてしまった。 ・げんのうで指を打ってしまった。 ・板材に傷がついてしまう。 ・うまく接合することができない。 ・釘打ちを行ったにもかかわらず、板がぐらついてしまう。 |
| 電動糸のこぎり | ・電動糸のこぎりの刃を折ってしまった。 ・デザイン通りに切ることができず、パズルを上手く並べることができなかった。 ・切り損じが生じてしまった。（曲線を上手く切ることができなかった。切りすぎてしまった。） |
| ドライバ | ・ねじ山をつぶしてしまった。 |
| 電動ドリル | ・電動ドリルで所定の場所に穴をあけることができなかった。 |

③木材加工に関連する失敗例及び事故事例

聞き取り調査の結果、岐阜大学ものづくり教室（フォトフレーム）及びワークショップでの子どもたちの様子や写真、動画等を参考にして、木工用具を使用する際に起こる具体的な失敗例及び事故事例を表7に整理し検討した。

その結果、両刃のこぎりで「まっすぐに切ることができない」等の失敗を繰り返していた。なぜ失敗したのかを考えることが今の子どもに必要なことであり、こうした意識を持ちながら作業に取り組むことによって、事故防止へとつながっていくことができ、同時に、子ども一人ひとりの、安全意識の向上へとつながることができる。

6. 教材・教具の開発

(1)教材・教具の開発

開発に当たって、教科書分析、質問紙調査、ものづくりにおける安全指導に関する聞き取り調査の内容と、これまでの分析及び考察を踏まえ、開発の目的を子どもの安全意識の向上を図ることとした。ものづくり用具の使い方事典¹²⁾、及び、技術教育 web サイトのギジュツ・ドット・コム¹³⁾で紹介されているものに改良を加えて、小学校における木材加工のものづくりを行うために必要であると考えられる教材・教具の開発を行った。

①プリント教材の開発

これまでの分析及び考察を踏まえて、2つのプリント教材の開発を行った。

第一に、子どもたちの安全意識の向上を図るため、図4に示すようなプリント教材「こんなときどうしよう??」を開発した。この教材は、用具を使用している際、自分が立ち止まってしまったところを考え、自分の問題点を見つけ、改善を行っていくという3つのサイクルで成り立っている。作業の中で起こる自らのつまずきに気づき、考えることができるため、学ぶ意欲を高め、事故防止につながる学習を行うことができる。

第二に、子どもたち一人ひとりの安全意識の向上を図るため、チェックシートの開発を行った。図4に示すチェック項目の内容は以下の通りである。

〈振り返りチェックシート〉

- ・刃先を自分や人に向けませんでしたか？

図4 プリント教材「こんなときどうしよう??」

- ・作業中、用具を整理して机の上に置けましたか？
- ・用具を床に落さず、大切に扱うことができましたか？
- ・作業中は、ふざけずに、よそ見をしなかったですか？

〈後片付けチェックシート〉

- ・のこぎりについて木くずをきれいに落としましたか？
- ・パッケージや新聞紙に包み、元の場所にしまえたか？
- ・ゴミや木くずなどは決められた場所にかたづけたか？

②教具の開発

これまでの分析及び考察を踏まえて、「のこぎり用ジグ」と「固定用クランプ」の2つの教具の開発を行った。

図5に示す「のこぎり用ジグ」はのこぎりを使うことに抵抗のある子どもや、まっすぐ切削することにこだわりを持っている子どもに対しての支援教具として、のこぎり用ジグの開発を行った。L型の縦の部分に磁石が貼り付けられているため、のこぎりの重さを利用して切断することで、のこ身をまっすぐにして切断することができる。このような教具を利用することで、子どもはのこ身を直角にするという感覚をつかむことができる。そのため、子どもは自分の姿勢やひきこみ角度の大きさに注意を向けて、製作に取り組むことができると考える。



図5 のこぎり用ジグ

図6に示す「固定用クランプ」は、小学校に固定用クランプが不足しているという聞き取り調査の結果を踏まえて製作した。固定する際、材料を締める持ち手とし

て蝶ナットを用いることで、締めやすくなるようにした。また、木材の上下に滑り止めをつけることで、材料が滑らないようにするといった工夫を行った。



図6 固定用クランプ

7. まとめ及び今後の課題

本研究では、小学校におけるものづくり教育の推進とものづくりの基礎となる子ども一人ひとりの安全意識の向上を図るため、教材・教具の開発を行った。小学校の授業では、少ない授業時数で木材加工の指導に当たらなければいけないため、準備に十分な時間が取れないといった聞き取り調査から得られた現場の課題を踏まえての教材・教具である。

プリント教材「こんなときどうしよう??」の開発では、用具の使用法だけでなく、用具を使用する際、子どもたちが立ち止まってしまったときに、自ら調べることができるプリント教材を開発することができた。また、プリント教材「チェック表」を開発することで、学習の自己評価や用具の安全な使用方法を子どもに定着させることができる。このプリント教材を、効果的に利用することで、子ども一人ひとりが安全に気をつけた作業の必要性に気付くことができる。

教具ではのこぎり用ジグと固定用クランプの開発を行った。のこぎり用ジグでは、L型直角のアルミに磁石を貼り付けているため、のこぎりの刃を磁石へと引き寄せることができ、子どもが苦手とする「のこ身をまっすぐにした切断」を行うことができる。また、聞き取り調査の結果、学校現場に不足していた、固定用クランプの開発を行った。これら2つの教具を用いることで、のこぎりを使用する際にまっすぐに切ることができない子どもや、うまく固定することができない子どものつまずき

や失敗を防ぐことができる。

なお、今回は岐阜市内の数校の小学校を対象とした質問紙調査及び聞き取り調査を行った。今後、より信頼性のある教材・教具の開発のために、多数の小学校での調査や分析を進めていく必要がある。

開発したプリント教材・教具については、今後、小学校のフィールドで活用することによって、より多くの実践例を得ることができると考える。その際、子どもが自分のつまずきや失敗の原因を容易に理解できるよう、失敗例をパーソナルコンピュータに入力やクリックすることで解決策を見出すことができるようなコンピュータを活用したマルチメディア教材の開発を行うことも必要である。また、「チェック表」については、子どもの発達段階に応じた、手入れの仕方を学習することができるようなチェック表の開発を行っていく必要がある。さらに、安全指導に関して、プリント教材「チェック表」を利用し、子どもに後片付けの手入れ・整理の習慣を子どもたちに身につけさせることが必要である。これらの教材・教具の活用によって、児童たちは自分らしい学習活動を展開しつつ、子ども一人ひとりが適切に用具を使用できるようになると考える。

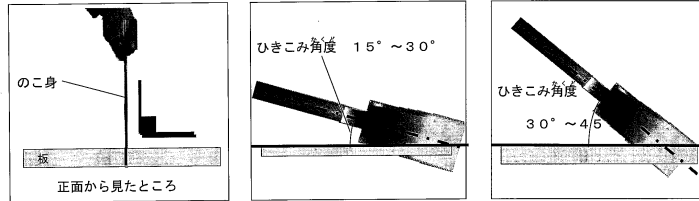
注

- 1)日本産業技術教育学会：小学校からはじめるものづくり教育—ものづくりを通して創造・工夫する力を育成—
- 2)教育図書株式会社：中学校 技術・家庭科情報 NO.2 技術・家庭科と他教科の関連，(2008)
- 3)文部科学省：小学校学習指導要領解説 生活編，(2008)
- 4)文部科学省：小学校学習指導要領解説 図画工作編，(2008)
- 5)文部科学省：小学校学習指導要領解説 家庭編，(2008)
- 6)文部科学省：小学校学習指導要領解説 理科編，(2008)
- 7)東京書籍：新編 新しい図画工作，小学校 第1学年・第2学年～第5学年・第6学年 上下，(2008)
- 8)開隆堂出版：図画工作，小学校 第1学年・第2学年～第5学年・第6学年 上下，(2008)
- 9)日本文教出版：図画工作，小学校 第1学年・第2学年～第5学年・第6学年 上下，(2008)
- 10)東京書籍：新しい技術・家庭 技術分野，(2008)
- 11)開隆堂：技術・家庭 上下，(2008)
- 12)岩崎弘明：ものづくり 用具の使い方事典，(2002)
- 13)ギジュツ・ドット・コムおもしろ教材集，授業に役立つおもしろ教材 <http://www.gijyutu.com>

⑧ひきこみ角度を調べよう。

- 刃をあてる角度を「ひきこみ角度」といいます。

のこぎりの刃をまっすぐあてたら、ひきこみ角度を一定に保つように注意してひいてみよう！



- のこぎりの刃は、木材の面にたいして、いつも垂直にする。
- うすい木ややわらかい木のひきこみ角度は $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 。
- あつい木やかたい木のひきこみ角度は $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 。

資料1 のこぎりのひきこみ角度

—げんのう・かなづち編—

○げんのうって何？

まずは、げんのうを知ろう。

(→ ①へ)

○うまく組み合わせることができない。

打ち終わりのポイントを知ろう。(→

○げんのうの持ち方がよくわからない。

もう一度確認してみましょう。

(→ ②へ)

○くぎ打ちをしたのに板がぐらぐらしてしま

打ち終わりのポイント調べよう。(→

○くぎ打ちの途中で板が割れてしまった。

力を入れすぎていないかな？

(→ ④へ)

○曲がつたくぎをぬきたい。

くぎめきを使ってぬきましょう！

○げんのうで指を打ってしまった。

打ちはじめのポイントを調べよう。(→ ③へ)

○くぎが曲がってしまう。

きりで下穴をあけたかな？

○板材に傷がついてしまう。

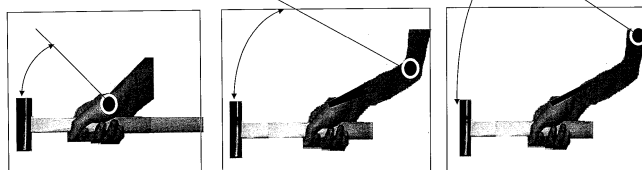
打ち終わりの面はあっているかな？(→ ⑤へ)

しまった！あけてない！！(→

あけたけど上手くいかない...(→

資料2 げんのう編・げんのうって何？

②げんのうの持ち方を調べよう。



■軽く打つとき

・柄のくびれ部分をにぎる。

・手首を支点にして打つ。

例) くぎの打ちはじめ

■中くらいの強さで打つとき

・柄じりの近くをにぎる。

・ひじを支点にして、手首で調節しながら打つ。

例) 3 から 4 cm のくぎを打つとき

■強く打つとき

・柄じりの近くをにぎる。

・肩を支点にして、ひじと手首を調節しながら打つ。

例) 5 cm 以上のくぎを打つとき

資料3 げんのうの持ち方・打ち方



資料4

カッターナイフを使用する児童(小学校4年生)

支える手を安全な位置に置いて厚紙を固定し、厚紙を動かしながら切る方向を常に自分の方向に一定にすることで、厚紙を思い通りに切ることができるになっている。



資料5

はさみを使用する生徒(小学校1年生)

今まで経験したことのない厚紙を切ることに対して、切る向きを変えるのではなく厚紙を回転させて切る向きを固定することで、力の入れ方のコツを覚えて厚紙を思い通りに切ることができるようになった。



資料6

ジグを用いて45°に木材を加工する児童(小学校4年生)

正確な加工が必要な接合部分の加工に関して、固定用クランプとのかぎり用ジグを使用することで、木材を正確に45°に加工することができるようになった。