

製作体験の比較から道具の重要性理解を育む技術科の授業づくり

外 城 隼 輔 [鹿児島大学大学院教育学研究科]・本 多 満 正 [鹿児島大学教育学部 (技術教育)]
菅 家 久 貴 [秋田県男鹿市立男鹿東中学校]・花 田 守 [秋田大学教育文化学部附属中学校]
柿 誉志喜 [鹿児島県鹿児島市立伊敷中学校]・秋 山 政 樹 [秋田県男鹿市立潟西中学校]

Development of the technology classes to nurture the understanding of the importance of the tools through the comparison with manufacturing experience

HOKAJO Shunsuke · HONDA Mitsumasa · KANKE Hisataka · HANADA Mamoru · KAKI Yoshiki · AKIYAMA Masaki

キーワード：技術ゲーム、道具選択、道具の発展、作業の効率、技術科

1 研究の目的と方法

1.1 研究の目的

本研究は、ものづくりの工程及び作業方法の変革をもたらす道具等の労働手段が進歩することの重要性を、中学生に認識させる効果的な技術科の授業を開発することを目的とする。

現在、わが国の技術科においては、自分自身のための作品製作に大半の時間を費やす授業が少なくない。授業の最終目標が作品製作にあるかのように見受けられるほどである。その対極の授業としては、現代社会のものづくりについて子どもに考えさせる授業が少ないが存在している¹⁾。現代社会におけるものづくりや技術のあり方について、自分の意見をもてる人を育てるためには、ものづくりや技術そのものについて考えさせる学習が必要である。そうした考えのもと、筆者らは技術科の授業として技術ゲームと称する教材（以下、「技術G」と略す）を取り入れた授業を開発し、実践的検討を行っている²⁾。「技術G」とは、製作する紙製タイヤの種類に応じて道具を選択させ、最終的に選択した道具にかかった費用と製作したタイヤの売り上げから利益を算出させる教材のことである。

1.2 先行研究

「技術G」に関する先行研究においてはいくつかのゲームの仕様が見受けられる。その中で一番多く用いられた仕様の授業としては、スタッドレスタイヤとチェーンタイヤの二種類のタイヤの中

から、製作するタイヤとそれを作るために指定された道具を選択し実習する授業（以下、二種類一対一方法の授業）がある³⁾。

二種類一対一方法の授業では、図1のように、①普通のはさみ（普通の道具）を用いてチェーンタイヤを製作する方法や、②ギザギザの形に切断するピッキングはさみ（作業に専用化された道具）を用いてスタッドレスタイヤを製作する方法、もしくは③両方とも製作する方法の3つがあり、それらの中からいずれかの方法を選択する。製作実習を通して、それぞれの道具を用いた時の製作工程が異なることと作業効率の違いについて認識させることをめざしている。そして、実習後の学びあいによって、材料や道具、人間（エネルギー）といったものづくりの構成要素の関係と、道具の進歩による作業効率の向上について認識させるとともに、その認識等を根拠にして道具の発展の重要性について再認識させることをめざしている。

この先行研究について、第一には、道具の機能の比較に関する学習の設定について検討が必要であると考えられる。二種類一対一方法の授業においては、製作するタイヤの種類によって使用する道具

①	チェーンタイヤ	→	普通のはさみ
②	スタッドレスタイヤ	→	ピッキングはさみ
③	チェーンタイヤ	→	普通のはさみ
	スタッドレスタイヤ	→	ピッキングはさみ

図1：二種類一対一方法の全選択パターン

が指定されており、道具の選択が設定されていない。言い換えれば、異なる道具による同一種類のタイヤの製作工程を比較することは設定されていない。この仕様の「技術G」の授業において、費用を抑えるために図1に示す①か②のどちらかを選択した場合には、異なる道具を用いた生産体験が比較されない。③を選択した場合には、普通の道具と作業に専用化された道具の両方を体験することになるが、それぞれのタイヤの製作難易度が異なるために道具の違いよりもタイヤの選択問題に子どもの目が行ってしまい、道具の機能比較等が困難になるように思われる。

こうした検討の結果、道具の進歩による影響を理解させるためには、普通の道具と作業に専用化された道具の両方で同一種類のタイヤを製作させて、製作工程の違いや作業効率の違いを気づかせる実習を設定することが重要であると考えられる。

第二には、先行研究の調査方法について検討が必要であるように思われる。先行研究の調査方法は、ものづくりに関する語句を重要だと思う順番に解答させ、実験授業の前後を比較するものである。先行研究によると、授業後の解答においては道具の重要度が上がった子どもが大半であったという。しかし、調査では重要だと順位をつけさせた語句ともものづくりとの関係について説明させる記述欄を設けていなかった。そのため、ものづくりにおける道具の重要度が上がった理由について考察が行われていない。重要だと思った語句を用いてもものづくりについて具体的に説明させる等の方法によって、ものづくりにおける道具の重要性についての子どもの認識が詳細に解明できると本研究では考えた。

1.3 研究の方法

本研究では、紙製スタッドレスタイヤを製作する方法から、その製作工程を比較する授業（以下、一種類二方法の比較授業）の有効性の解明に関して、ものづくりで大切な事柄についての説明を求める調査（後掲図6）をもとに、道具の進歩が製作工程や作業方法を変えていることについての記述を考察する。そして、上記の事以外で子どもが捉えたことを考察するために、実習後に自由記述をさ

せた授業の感想文も考察に用いた。

2 実験授業

2.1 一種類二方法の比較授業のルール

一種類二方法の比較授業では、主に以下の3点についてルールを変更した。

- ① 普通の道具と作業に専用化された道具で同一のタイヤを製作させるために、それぞれの道具を用いて製作するタイヤをスタッドレスタイヤ一種類とした。
- ② 費用を抑えるために便利さよりも節約を重視した道具選択をさせないために、あらかじめ道具一式を決められた価格で提供し、必要な道具については追加購入可能とした。
- ③ 普通の道具と作業に専用化された道具による製作工程を両方とも体験させるために、それぞれの道具を用いて製作するスタッドレスタイヤを合計3個以上とし、そのうちの1個以上は普通の道具を用いて製作するというノルマを課した。

2.2 授業の実際

一種類二方法の比較授業では、「機能の異なる道具を使うことを通してもものづくりにおける道具の果たす役割の大きさを理解する」ことを教育目標とした。

ものづくりにおいて道具が重要であることは子どもたちも初めから認識していると考えられる。しかし、ものづくりにおける道具の重要性について具体的に説明することができる子どもは多くはないと考えた。そこで、道具の機能の向上が作業の変革やものづくりの生産効率の向上につながることを子どもたちに認識させることで、ものづくりにおける道具の重要性に対する認識の根拠を豊かにもたせることが大切であると考えて、上記の教育目標を設定した。

教育目標を実現するために、普通の道具と作業に専用化された道具による製作工程の違いや作業効率の違いについて、同一条件下での比較体験からの気づき、製品数等の生産結果からの気づきをもとに学びを深めていく展開で授業を作成した。具体的な授業展開については表2-2に示す。一

種類二方法の比較授業は、中学一年生に対して50分授業を4クラスで実施した。

表2-2：学習指導案の略案

時間 (分)	学習活動 ＜指導する点や教具など＞
2	1. タイヤ生産会社になり、紙工作でタイヤを製作することを知る。
4	2. 学習課題を設定する。 「道具の向上は生産性とどのようにかかわっているのだろうか」
8	3. 技術ゲームのルールを知る。 ＜ノルマ制について＞ ＜製作マニュアル＞
14	4. 作業に専用化された道具を練習する。 ＜タイヤの製作方法について＞ ＜練習用紙＞
17	5. 道具の追加について話し合いをする。 ＜道具の追加には制限がある＞ ＜注文書＞
33	6. タイヤを製作する。 ＜再度ノルマ制について＞ ＜製作マニュアル＞
36	7. タイヤを検査する。 ＜タイヤの検査基準や方法について＞ ＜検査票＞
41	8. 製作の結果について発表する。 ＜生産評価表・総合評価表＞
45	9. まとめをする。 ＜普通の道具と作業に専用化された道具による製作工程の違いや作業効率の違い＞ ＜ものづくりにおける道具の重要性について＞
48	10. 振り返りをする。 ＜道具選択＞ ＜道具の発展の効果＞
50	11. 自己評価をする。

2.3 教材・教具類

- ① 製作マニュアル（図2）
タイヤ製作の手順を直観的に理解しやすくなるように作成した。
- ② 練習用紙（図3）
タイヤ製作の方法やその手順についてイメージを持たせ、時間短縮のために目印を示してある。
- ③ 注文書（図4）
道具のコストやタイヤの価格から、利益の目標を考へるときに使用する。
- ④ 検査票（図5）
短時間で形状の検査ができるようにするため、本票にタイヤを重ねる検査方式とした。

3 結果と考察

3.1 質問紙調査の考察

一種類二方法の比較授業の有効性について解明するために、図6に示す項目について質問紙法による調査を実施した。本授業は4クラスに実施したが、普通のはさみをととも器用に用いた子どもの活躍によって、普通のはさみを選択する方がよいとの解答がそのクラスだけ極端に多くなった。そのため、その1クラスを有効数から除外した結果、有効数を74とした。

質問紙調査において、道具の進歩が製作工程や作業方法を変えていることについて、道具の観点をもった説明が見られる解答をA判定、その他の解答をB判定とする評価基準を設定した。A判定と認定した主な解答としては、「道具や材料をしっかりと選択して使って、効率を良くするために作業を分担する」ことであると説明したものがあつた。この解答については、作業分担の記述も見られるが、ものづくりにおいて道具選択を重要なことであると認識していることが読み取れる。また、B判定と認定した解答としては、「分担して効率よく作業する」こと（B判定のうちの74.1%）のように、ものづくりにおいて役割分担だけを重要なことであると認識した解答とした。

<p>問：ものづくりにかかわる以下の語句を参考にして、ものづくりをするにあたって大切な事柄をできるだけ具体的に説明してください。ただし、語句を全て使う必要はなく、「やる気」や「あきらめない気持ち」などの気持ちの面は書かないでください。</p>
<p>語句： 人間、効率、道具、分担、材料、選択、作業</p>

図6：質問の設定

このように、ものづくりにおいて道具選択の重要性について説明できていたかを評価基準として、達成状況についてまとめたものが表3-1である。

表3-1：達成状況

	授業前	授業後
A判定	20名 (27%)	47名 (64%)
B判定	54名 (73%)	27名 (36%)

表3-1に示す達成状況について χ^2 検定を行った結果、A判定の水準に達した子どもが全体の27%から64%に上昇し、授業の前後で有意な差がみられた ($\chi^2 = 19.9, p < .01$)。

ここで、A判定が64%の解釈について説明する。A判定が64%というあまり高くない割合になった理由としては、授業によってものづくりにおける道具の重要性が認識されているならば、解答においてそのことが説明されるとの予測から作成した質問紙の設定が影響したように思われる。道具の重要性を認識していたとしても、「重要な事柄について説明しなさい」との設定に対する解答において説明で書き漏らす可能性が考えられる。もしそうであるとするならば、道具の重要性を認識した子どもの数が全て反映しないことになる。そのため、調査結果からはA判定の水準に達した子どもが少なくとも64%であることが推察される。

3.2 感想文の考察

一種類二方法の比較授業において、自由記述方式で感想を記述させた。子どもたちはものづくりを行うこと等も含めてものづくりについて多くの感想をよせていた。

ものづくりについての感想の中で、特に道具を観点とした感想を多い順番に挙げると、①道具の役割に関する回答、②道具の発展の効果に関する回答、③ものづくりの構成要素（材料・道具・人間）に関する回答であった。一種類二方法の比較授業において、ものづくりにおける道具の重要性に対する認識形成の要となるのは、上記の②道具の発展の効果について着目することである。感想文の中で②に着目した内容としては、「道具を発展させれば、少ないエネルギーでたくさんの物を生産できることが分かった」というように、「省力化による大量生産の実現」の感想があった。その感想には省力化の対象として製作工程や作業方法の言葉が明記されていないが、文脈としては省力化の対象として製作工程や作業方法がイメージされていると考えられる。したがって、製作工程と作業方法を変革させる道具の発展の重要性に対する認識形成については、一部の子どもたちに教育効果があったといえる。

情意面に関する感想としては、楽しさに関する設問を用意していないにも関わらず、39.2%の子どもが、「楽しかった」や「またやりたい」のように、一種類二方法の比較授業に対する感想を記述していた。子どもたちが興味や関心を持って取り組んだことが窺える。

以上のことから、感想文の形式が自由記述のため、感想が多岐にわたってしまったが、ものづくりについての感想は48.7%であった。その中でも特に道具を観点とした感想は32.5%であり、そのうちの2番目に多い33.2%（全体の10.8%）の子どもたちが、ものづくりにおける道具の重要性を認識する上で、道具の発展の効果についての認識を形成できたといえる。

質問紙調査の結果から、一種類二方法の比較授業によって、「作業に専用化された道具を選択すると作業の効率が良く、品質も優れたタイヤを製作することができる」等の、ものづくりにおける道具選択の重要性に対する認識形成に有効であることが明らかになった。

子どもたちの感想文の分析から、道具の発展の効果として製作工程等の省略化という認識の形成が、一部の子どもに対して可能であったことが明らか

になった。

以上のことから、本研究が開発した一種類二方法の比較授業は、道具選択の重要性理解、道具発展の効果に対する理解などの教育効果が認められた。

4 結論

本研究は、ものづくりにおける道具等の労働手段が進歩することの重要性をはじめとするものづくりの見方を中学生に認識させる効果的な技術科の授業を開発することを目的とした。

本研究で開発した一種類二方法（スタッドレスタイヤ種類について普通のはさみによる製作とピッキングはさみによる製作の二方法を体験する）の授業を実施した結果、ものづくりにおける道具選択の重要性についての認識形成や、製作工程と作業方法を変革させる道具の発展の重要性についての認識形成に有効であることが明らかになった。

今後の検討事項として考えられる課題としては、認識を形成した子どもの割合を正確に示すことができなかった質問紙の設定問題があげられる。質問紙の項目が授業の内容を細分化して直接質問する形式に変更したならば、教育目標に関わる認識を形成した子どもの割合を正確に示すことができたように考える。

引用・参考文献

- 1) 子どもたちに現代社会のものづくりについて考えさせるいくつかの技術科の実践を以下に示す。
大谷良光 (2009) 『子どもの生活概念の再構成を促すカリキュラム開発論—技術科教育研究』、167～171 頁、学文社
河野義顕、大谷良光他編著 (1999) 『技術科の授業を創る—技術科の学力への挑戦』所収、第六章「技術観・労働観を育てる」、263～278 頁、学文社
- 2) 技術ゲームの実践について公刊されているものとしては二つある。一つは、花田守・本多満正他 (2014)、「技術科の授業開発のコミュニティの構築とその効果」、『秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要第36号』。もう一つは、後掲3)である。これらには、教員Aによる技術ゲーム実践 (2012年12月実施)、教員Aによる技術ゲーム実践 (2013

年5月実施)、教員Bによる技術ゲーム実践 (2013年12月実施) の3つが掲載されている。

- 3) 菅家久貴、花田守他 (2013) 「工場の労働を模倣したものづくりを取り入れた授業実践とその効果」、『秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要』、第35号、155～163 頁