

図画工作科において子どもの素朴な疑問を位置づけたものづくりの提案

魚住明生*・肥田真希**

A Proposal for Making Things that Consider Primarily Children's Simple Questions in Drawing and Crafting

Akio UOZUMI, Maki HIDA

要 旨

教育実習において、図画工作科の授業を担当した際に、傘袋にストローを使って息を吹き込むと、「によきによき」・「もこもこ」と膨らむ仕組みを用いたものづくりを行った。子どもたちは最初なぜ動くのだろうかという疑問を抱き、その仕組みが分かると、それを用いて様々な表現を試みていた。このように子どもの素朴な疑問を学習に位置づけることで、より豊かな表現活動ができるのではないかと考える。本研究では、子どもの素朴な疑問に着目し、図画工作科でのものづくり教育について検討する。

1. はじめに

今日の社会では、グローバル化や情報通信技術の進展、少子高齢化など社会の急激な変化に伴い、高度化、複雑化する諸課題への対応が求められている。こうした状況の中で、幅広い知識と柔軟な思考力に基づいて、知識を活用し、付加価値を生み、イノベーションや新たな社会を創造していく人材や、国際視野を持ち、個人や社会の多様性を尊重しつつ、他者と協働して課題解決を行う人材が求められている¹⁾。学校教育においては、自ら問題意識を持ち、それを解決していこうとする問題解決能力や、一人ひとり違った感性を表現できる自己表現能力を身につけることが重要視されている。さらに、学ぶことへの関心と意欲を持ち、自ら進んで学ぼうと主体的に自らの疑問について深く調べたり、子ども同士で議論や発表をしたりすることなど、自立した学び手を育てる必要がある。

以上のような社会状況や学校教育への要請がなされる中、教育実習において図画工作科の授業を担当した際に、傘袋にストローを使って息を吹き込むと「によきによき」・「もこもこ」と膨らむ

仕組みを用いたものづくりを行った。1時間目に見本作品を見せると、子どもたちはなぜ動くのだろうかという疑問を抱き、その仕組みが分かると、それを用いて様々な表現を試みていた。このように、子どもが感じた素朴な疑問を学習に位置づけることで、興味・関心を高め、それを理解し活用して、より豊かな表現活動ができるのではないかと考える。

子どもたちのものづくりにおいては、近年、実際にものをつくるという経験が減少しているとの指摘がある²⁾。ものづくりの重要性は、単に作り手としての技術を習得するだけではない。むしろ緻密さへのこだわりや忍耐強さ、ものの美しさを大切にする感性、持続可能な社会の構築へとつながる「もったいない」という我が国の伝統的な考え方のほか、ものづくりで大切なチームワークや自発的に工夫や改善に取り組む態度も育成することができる²⁾。

このことに関して、学校教育においてはものづくりやそれに関わる技術を学ぶ教科は中学校技術・家庭科の技術分野しかない³⁾。しかし、小学校段階では生活科や理科、図画工作科、総合的な学習の時間など、様々な時間においてもものづくりの取り入れた学習が行われている。ものづくりは、体験的に知識・技能を習得することができ、思考・

* 三重大学教育学部

** 亀山市立川崎小学校

判断・表現を繰り返すことで、子どもが主体的に学び、自ら解決しようとする事ができる有効な手立てである。これからの社会を生きる子どもたちには、自ら課題を持ち、主体的に取り組むことができるものづくりや体験活動などの充実が今後より一層重要になってくると考える⁴⁾。

図画工作科においては、創造することの楽しさを感じるとともに、思考・判断し、表現するなどの造形的な創造活動の基礎的な能力を育てることなどを重視している⁵⁾。小川の研究⁶⁾では、導入において、実際の活動につながるような材料提示や発問の工夫を行うことで、自分なりの表現を見つけた自己決定の姿がみられ、意欲的に題材に取り組む様子が生まれることが述べられている。このように、図画工作科の造形的な創造活動の中で、この仕組みは「なぜそうなっているのか」という疑問を抱き、それを理解し活用して、表現する活動を行うことで、子どもの興味・関心が高まり、自ら課題をもって主体的に取り組むことができると考える。

以上のことから、本研究では子どもの素朴な疑問に着目し、それを起点とした図画工作科におけるものづくりについて検討して、それを基に具体的な教材と学習過程を提案する。

2. 研究の方法

本研究では、図画工作科において子どもの素朴な疑問からはじまるものづくりにおける教材と学習過程を提案するために、以下に示す3つのことについて検討する。

- ① 素朴な疑問を位置づけたものづくりについての検討
- ② 教材の開発と学習過程の構築
- ③ 開発した教材並びに構築した学習過程の有効性の検証

これらの検討結果を基に、学校現場において実践可能な図画工作科における学習指導計画と各時間の学習過程を提案する。

3. 素朴な疑問を位置づけたものづくりについての検討

3.1 素朴な疑問を位置づけたものづくりについて

理科教育においては、以前から授業において素朴概念が位置づけられている。小崎ら⁷⁾は生徒が

これまでの生活体験や、学習の結果得た自然の事象に対するあやふやな知識や考えを素朴概念と位置づけている。素朴概念の事前調査により、生徒がこれまでの生活体験や学習などの結果から、生徒なりの自然に対する論理をつかみ、それぞれの生徒がもっている素朴概念の対立点や、矛盾点などを明らかにすることによって学習の動機づけを行い、興味・意欲を高めるとともに、目的意識を持って授業に臨むようにしていくことが大切であるとしている。また、事前調査の結果、多くの生徒が誤った考えをもっていることについて、様々な事例を通して調査活動を行ったり、生徒がもっている素朴概念を用いてその現象を説明させたりする中で、科学的概念のイメージづくりや自分の素朴概念を変更する必要性を感じさせることにより、科学的概念の導入や獲得をさせることができるとしている。このように、素朴概念を事前に調査し、子どもがどのような素朴概念を持っているのか把握することが重要であり、それを基に授業を構築することで科学的概念の獲得をさせていくことができると考える。

また、第5学年「ふりこのきまり」の授業において、柿畠⁸⁾は児童が自分自身の素朴概念に気づくことができるように、実験を行う前に自分達で振り子の動きを予想させ、実験結果と自分の素朴概念との違いから葛藤を引き出し、納得をしたうえで自身の考え方を変えること、自身の経験を実験に対応させて結果を予想する考え方を身につけさせることが指導のポイントであるとしている。

さらに、朝倉⁹⁾は毎時間の振り返りには授業の感想や、疑問に思っていることを児童に書いてもらう中で「なぜ磁石のN極は北を向くのか」という多数の児童の疑問を拾いあげて、解決していく学習課題を設定している。このように、子どもの疑問を基にして授業を展開していくことで興味・関心が高まると考えられる。このことに関しては、なぜ磁石のN極は北を向くのかというような素朴概念を位置づけ、それを動機づけとして子どもの興味・関心を高め、さらにそれに関わる原理・法則を理解していくことができると考える。

以上のことから、図画工作科のものづくりにおいても、子どもの素朴な疑問を位置づけることで興味・関心を高め、それを理解し活用して、より豊かな表現活動ができると考える。具体的には、子どもはものづくり活動の中で試行錯誤を繰り返

すことで、知的好奇心を高め、ものづくりへの興味・関心、さらには自ら取り組もうとする意欲を育成していくことができると考える。

3.2 図画工作科において子どもの素朴な疑問を位置づけたものづくりでの教材開発

本研究では、まず図画工作科において子どもの素朴な疑問を位置づけるための教材を検討する。

3.2.1 既存の教材の検討

ここでは、既存の教材の中から動く仕組みを取り入れている「紙ゼンマイカー」について検討する。「紙ゼンマイカー」は、動力であるゼンマイ部分に画用紙を用い、それを車軸に巻きつけ、それが元に戻ろうとする力で走行する教材である¹⁰⁾。その外観を図1に示す。なお、紙ゼンマイは、その他の教材（例えば、観覧車の回転部分や動く人形の動力部分など¹¹⁾）にも多く用いられている。



図1 教材：「紙ゼンマイカー」の外観

3.2.2 教材の開発と学習過程の構築

紙ゼンマイカーの制作ではゼンマイの材質を選択させたり、その長さを変えたりすることで、遠くまで走らせるためにはどうすれば良いのか繰り返し試行錯誤できると考える。このことを検討するために、動力部分であるゼンマイに関する実験を行った。具体的には、ゼンマイの材質として画用紙とケント紙、クリアファイルの3種類を用意した。なお、ゼンマイ1枚の寸法は幅3cm、長さ30cmである。つなげる枚数ごとにそれぞれ10回の走行実験を行い、走行距離を測定した。この実験結果を図2に示す。なお、ここでの走行距離は10回の走行距離を平均したものである。

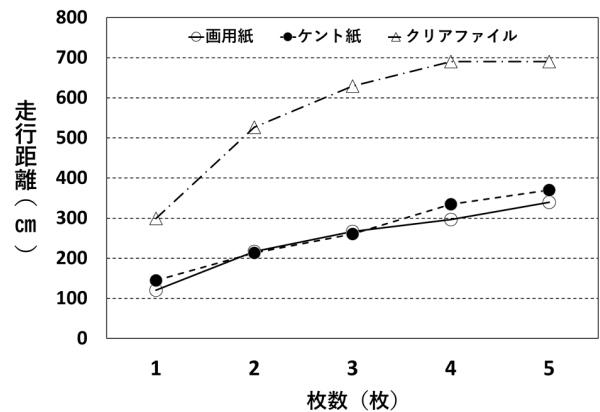


図2 ゼンマイの材質と枚数による走行距離

実験結果より、3種類とも枚数が増えるごとに走行距離が延びており、画用紙とケント紙は直線的に、クリアファイルは放物線を描いている。さらに、各枚数ではほぼ画用紙・ケント紙・クリアファイルの順で走行距離が延びている。クリアファイルの4枚と5枚では4枚が690.1cm、5枚が690.6cmでほとんど走行距離が変わらなかった。また、画用紙とケント紙を比較すると1枚と4枚、5枚では画用紙よりケント紙の方が若干走行距離は長い、2枚と3枚ではケント紙より画用紙の方が若干長かった。これらのことから、画用紙とケント紙ではゼンマイとしての機能はほぼ同じであると考えられる。

以上のことより、紙ゼンマイの種類を選択させたり、その長さを変えたりすることで、様々なパターンを試すことができ、子ども達に試行錯誤を促すことができると考える。

本研究で教材として用いる「紙ゼンマイカー」については、子どもが試行錯誤を繰り返すことができるように、教材を一部改良した。具体的には、ゼンマイの材質やその長さを容易に取り換えられるようにした。一部改良した教材：「紙ゼンマイカー(改)」の外観を図3に、これを用いた学習過程を表1に示す。

なお、ここでの目標については以下の4つを設定した。

- ・ゼンマイの材質や長さを改良していく活動を通して、できるだけ走る距離が延びるように紙ゼンマイカー(改)を作ることができる。(関心・意欲・態度)
- ・紙ゼンマイカー(改)を作る活動を通して、ゼンマイの仕組みについて知ることができる。

(知識理解)

- ・はさみやニッパ、きりなどの工具を正しく安全に使うことができる。(技能)
- ・ゼンマイの材質や長さを工夫し、自分の表したいものを車体やタイヤに飾りつけすることができる。(思考・判断・表現)

また、この学習過程において、ゼンマイ部分の素材を選択させたり、その長さを変えたりすることで、遠くまで走らせるためにはどうしたら良いのかを繰り返し試行錯誤できるようにした。走行場所には1mごとに印をして、遠くまで走らせたいという意欲が高まるようにした。さらに、子どもが意欲的に取り組めるように車体部分に色画用紙やカラーペンを用いて飾りつけをさせ、オリジナルの紙ゼンマイカー(改)を作れるようにした。

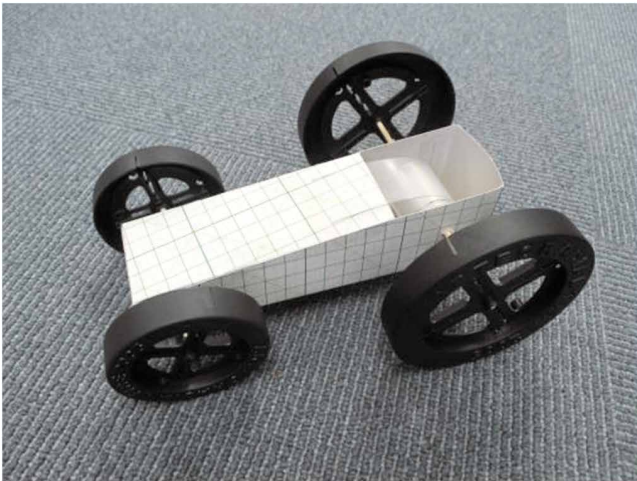


図3 教材：「紙ゼンマイカー(改)」の外観

表1 教材：「紙ゼンマイカー(改)」を用いた学習過程(60分)

| 学習活動 | 時間 | 指導者のはたらきかけ |
|-----------------------------|-----|----------------------------------|
| 1. 体験の内容を知る。 | 5分 | ・遠くまで走れる車を作ることを伝える。 |
| 2. 車の走る様子を見る。 | 2分 | ・「なぜ動くのか、どのようにして動いているのか」疑問を持たせる。 |
| 3. ゼンマイカーの動く仕組みを知る。 | 3分 | ・紙が戻ろうとする力で車は動いていることを理解させる。 |
| 4. ゼンマイカーを作る。 ①型紙画用紙を切る。 | 30分 | ・実線の所だけを切るように促す。 |

| | | |
|-------------------------------------|-----|--|
| ②車軸を通す部分を4か所きりであける。 | | ・車軸より大きい穴を開けるようにさせる。 |
| ③型紙画用紙を組み立てる。 | | ・きりで手を刺さないように安全面に気をつける。 |
| ④ゼンマイ部分の素材(ケント紙や画用紙, クリアファイル)を選択する。 | | ・どの素材にするか促す。 |
| ⑤後輪の車軸にゼンマイを巻いて取り付ける。 | | ・車軸を切断する際にニッパを用いる。ニッパの使い方は個々で説明を行う。 |
| ⑥前輪タイヤをつける。 | | ・車軸にゼンマイを巻きつけることが難しい子どもには、初めは指導者が支援し、残りを子どもにさせる。 |
| 5. 試走する。 | 15分 | ・車体にゼンマイを張り付ける時には、補助する。 |
| ・走る距離が伸びるように改良を繰り返し行う。 | | ・出来上がったら、走らせて何メートルか把握する。 |
| 6. ゼンマイと社会との接点について知る。 | 5分 | ・走る距離が伸びるようにするために困っている場合は、ゼンマイの長さをのばしたり、ゼンマイの種類を変えたりして改良することを提案する。 |
| | | ・メジャーやおもちゃ等を見せて様々な所にゼンマイが使われていることを知ってもらう。 |
| | | *時間に余裕があれば、色画用紙やカラーペンを用いて、飾りつけをさせる。 |

この学習過程において、まず仕組みの部分をブラックボックス化した紙ゼンマイカー(改)を走らせ、どのように動いているのか疑問を持たせる。次に、どのようにして動いているのか聞いた後、その仕組みを見せ、紙が戻ろうとする力で動いていることを理解させる。仕組みについて理解したところで、制作活動が始める。制作ではゼンマイ部分の素材を選択させたり、その長さを変えたり

することで、遠くまで走らせるためにはどうしたら良いのかを繰り返し試行錯誤できるようにする。最後に、江戸時代に使われていたゼンマイの写真やゼンマイが使われているおもちゃなどを見せ、ゼンマイと社会との関連について伝える。

4. 「紙ゼンマイカー（改）」を用いた教育実践の有効性の検討

4.1 検証方法

この教材を用いた教育実践を2回行った。1回目は大学の地域連携活動の一環として開催された、小学生を対象としたものづくり教室(2015年8月15日)において、9名(小学1年生:2名,小学2年生:2名,小学3年生:1名,小学4年生:4名)を対象に行った。

2回目の教育実践は1回目で明らかとなった課題を基に改善したもので、三重大学で行われた科学の祭典 わくわくドキドキものづくり教室(2015年11月15日)において、小学生31名(小学2年生:4名,小学3年生:6名,小学4年生:13名,小学5年生:5名,小学6年生:3名)を対象に行った。以下、1回目の教育実践を【実践A】、2回目の教育実践を【実践B】とする。

それぞれの実践では、その有効性を検討するために実践後にアンケート調査を行った。【実践A】で用いたアンケート用紙を資料1に、【実践B】で用いたアンケート用紙を資料2に示す。なお、【実践A】と【実践B】でアンケート用紙が異なるのは、【実践B】ではさらに4件法を取り入れ数値化することでより客観的に分析するためである。

【実践A】のアンケート調査の質問項目として、問1では[活動の楽しさ]、問2では、[活動の難しさ]について自由記述で、問3では[仕組みの理解]について4件法で、問4では[工夫]について自由記述で回答を求めた。

【実践B】のアンケート調査の質問項目として、問4では[活動の楽しさ]について4件法と自由記述で、問2では[仕組みの理解]について4件法で、問3では[活動の難しさ]について4件法と自由記述で、問4.1では[工夫]について自由記述で、問4.2では問4.1の[工夫]が上手くいったかについて4件法で、問5では試行錯誤の回数について回答を求めた。

4.2 アンケート調査の結果と考察

【実践A】におけるアンケート調査での問1と問2、問4の結果を表2に示す。

表2 【実践A】におけるアンケート調査の結果(問1と問2、問4)

| | |
|--|---|
| 問1 紙ゼンマイカー作りは楽しかったですか？具体的に書いてください。 | |
| 小1 | 走らせたこと |
| 小1 | 走らせるのが楽しかった |
| 小2 | 作るころ |
| 小2 | 10mぐらい走ったので楽しかった |
| 小3 | 作るのが楽しかった |
| 小4 | 走らせるのが楽しかった |
| 小4 | ゼンマイを走らせたこと |
| 小4 | ゼンマイカーの色を塗ったところや走らせたこと |
| 小4 | タイヤをつけるところや紙を切るころ |
| 問2 紙ゼンマイカー作りは難しかったですか？難しかった所を具体的に書いてください。 | |
| 小1 | ゼンマイをつけるころや軸を切るころ |
| 小1 | 難しなかった |
| 小2 | 竹(軸)を切るころ |
| 小2 | 巻くころがキュッと巻くのが難しかった |
| 小3 | タイヤをくっつけるのが難しかった |
| 小4 | 真つすくに走らせるのが難しかった |
| 小4 | ゼンマイをくっつけてまわすこと |
| 小4 | ゼンマイをくっつけてまわすこと |
| 小4 | 特に難しいところはなかった |
| 問4 遠くまで走らせるために、どんな工夫をしましたか？くわしく教えてください。 | |
| 小1 | ゼンマイを一生懸命まいた |
| 小1 | もっと回す |
| 小2 | タイヤにゴムをまいた |
| 小2 | 枚数を増やして行って遠くまで走れるようになった。4枚から5枚に増やしたが、それはあまり変わらなかった。 |
| 小3 | タイヤのところをたくさんまいた |
| 小4 | 透明の紙を4枚まいて、両方のゴムをつけた |
| 小4 | タイヤの軸の長さを変えてみた |
| 小4 | ゼンマイを力強くまいて走らせた |
| 小4 | プラスチック(クリアファイル)をいっぱいつけて遠くまで飛ばした |

問1の自由記述では、児童の9人中5人が走らせること自体が楽しかったと記述している。このことから、動力の仕組みを取り入れることで子どもの興味・関心を高めることができたと考えられる。問2の自由記述では、児童の9人中4人がゼンマイを軸につけるところやその後の巻きつけるころなどが難しかったと記述している。このことから、ゼンマイの接合部分を改善するとともに、学習過程において軸に巻きつける練習を位置づける必要があると考える。問4の自由記述において、ゼンマイの改良ではその材質や長さに注目し、2人の児童がクリアファイルを選択して、4枚つなげることでより遠くまで走らせることができたことと記述している。このことから、ゼンマイ部分の素材を3種類用意したり、長さを変えたりできるようにしたことで試行錯誤を促すことができたと考えられる。以上のことから、ゼンマイ動力の仕組みを取り入れることで子どもの興味・関心を高め、試行錯誤を促すことができたと考えられる。また、ゼンマイの接合部分を改善するとともに、その仕組み

を分かりやすく解説する教材や、学習過程に軸を巻きつける練習を取り入れる必要があるなどの改善点が明らかとなった。

次に、問3の仕組みの理解に関するアンケート調査結果を図4に示す。なお、ここでの平均得点は「とてもわかった」を4点、「まあまあわかった」を3点、「あまりわからなかった」を2点、「ぜんぜんわからなかった」を1点として数値化し、それらを平均したものである。

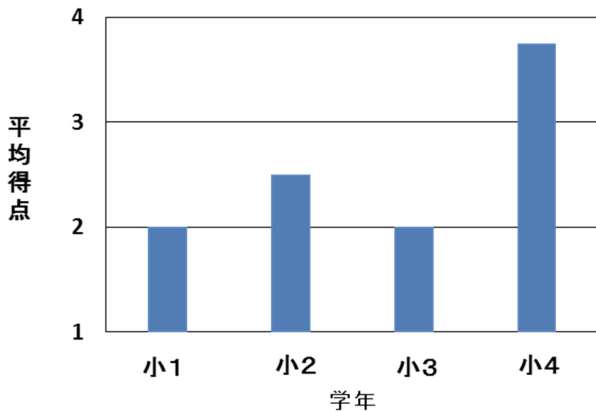


図4 【実践A】におけるアンケート調査の結果
(問3：仕組みの理解)

小学4年生においては平均得点が3.8でゼンマイの仕組みを理解していることが、小学1年生から小学3年生においては平均得点が2.0～2.5であまり理解していないことが示された。この要因として、小学3年生の理科で「風やゴムで動かそう」という単元があり、主要な教科書(4社)の年間指導計画では6月～12月の間に学習することが示されている。そのため小学3年生においてはまだ学習していないことが考えられる。一方、小学4年生はこの授業を通して、ゴムを引っ張る長さやゴムの本数を変えるとゴムの力の強さが変わることを学んでいるため、そのことと関連づけて理解していたと考える。以上のことから、本実践で用いた紙ゼンマイカー(改)は小学4年生以上の子どもには適した教材であると考えられる。

次に、【実践B】におけるアンケート調査での問1から問4.2までの全体の結果を図5に示す。なお、それぞれの平均得点については4件法での回答を数値化し、例えば問1では、「とても楽しかった」を4点、「まあまあ楽しかった」を3点、「あまり楽しくなかった」を2点、「ぜんぜん楽しくなかった」を1点とし、平均したものである。

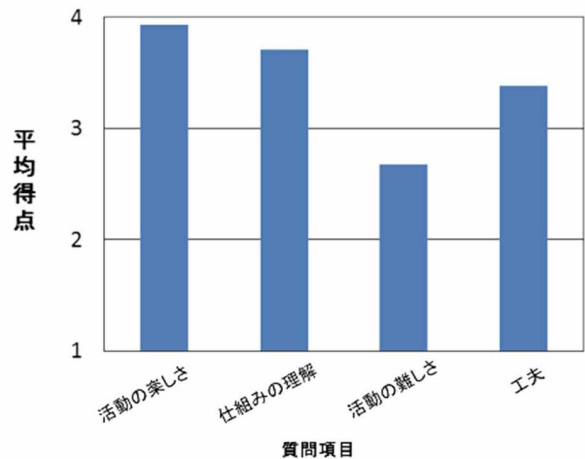


図5 【実践B】におけるアンケート調査の結果

問1の[活動の楽しさ]、問2の[仕組みの理解]、問4.2の[工夫]については3.0以上の高い得点を示しているが、問3の[活動の難しさ]は、全体の中でも低い得点を示している。このことから、この教材は多くの子どもが興味・関心を示し、仕組みを理解して、試行錯誤をすることができたと考えられる。なお、問3の[活動の難しさ]についてはさらに検討する必要がある。また、【実践A】と【実践B】の[仕組みの理解]を比較してみると、【実践B】の方が大幅に得点が高くなっている。その要因として、【実践A】ではゼンマイを車軸に取りつける際にゼンマイを知っているかの有無を聞き、知らなければゼンマイの仕組みについて説明した。一方、【実践B】ではゼンマイの仕組みについて実物を用いて全員に説明し、活動のまとめにおいてゼンマイ(動力)と社会との接点について知る活動を取り入れ、改めてゼンマイの仕組みについて説明したからではないかと考える。

次に、問1から問4.2までの学年別の活動に関するアンケート調査の結果を図6に示す。

全体のグラフと同様に、[活動の難しさ]を除いた全ての項目においては、どの学年も3.0以上の高い得点を示している。[活動の楽しさ]の平均得点は3.8～4.0でどの学年も高い値を示している。このことから、本教材を用いた活動がどの学年の子どもも興味・関心を示すものづくりであったと考えられる。[仕組みの理解]の平均得点は3.4～4.0でどの学年も3.0以上の高い値を示している。このことから、活動のはじめと終わりにゼンマイの仕組みについて知る活動を入れたことが有効で

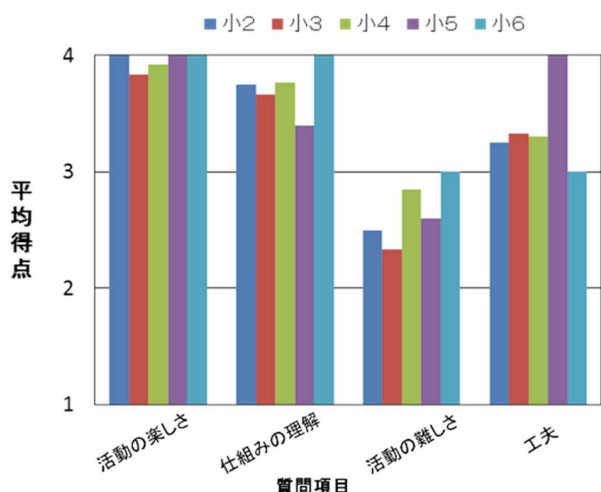


図6 【実践B】の活動に関するアンケート調査の結果（学年別）

あったと考えられる。[活動の難しさ]の平均得点は2.3～3.0の中間値を示しており、学年でばらつきはあるものの、活動の難易度は子どもたちにとって適切であり、試行錯誤を促すことができるものであったと考える。[工夫]の平均得点は3.0～4.0で小学5年生が顕著に高い得点を示しており、自由記述からは試行錯誤の段階で多様な実験を行い、その結果を比較・検討しながらものづくりを行っている姿が窺える。以上のことから、本研究での教材を用いた教育実践はどの学年においても実践可能であると考えられる。

次に、それぞれの項目について検討する。[活動の楽しさ]については、どの学年も高い得点を示している。その要因として自由記述では、「色々な工夫ができておもしろかった」や「改良してすごく走った」、「何回もゼンマイをかえて検証できたこと」、「ただ作るだけでなく、改良してもっと走るようにするのが楽しかった」などの記述が示された。これらのことから、動力の仕組みを取り入れ、ゼンマイの素材を選択させることで、子どもの興味・関心を高め、試行錯誤を促すことができたと考える。

[仕組みの理解]については、小学5年生の平均得点は3.4で1番低い値を示している。このことに関しては、車の走る様子を見る活動の時に、紙が戻ろうとする力で動いているという仕組みを明らかにしなかったことや、時間配分の関係でゼンマイと社会との接点について知る活動ができなかったことが要因であると考えられる。

[活動の難しさ]については、小学6年生の平均得点は3.0で1番高い値を示しており、他の学年よりも活動が難しかったと感じている。この要因を自由記述で検討してみると、小学2・3年生は「タイヤをはめるところ、はさみで切るところ」、小学4・5年生は「ゼンマイを巻くところ、斜めになったのを直すところ」、小学6年生は「紙を選ぶところ、長く走らせるところ」などの記述が見られた。これらのことから、小学2年生から5年生は加工において、小学6年生は仕組みの工夫において困難を感じていることが窺える。このことから、低・中学年は工夫まで至っておらず、加工において難しいと感じていることから、高学年とは難しさの質が異なることが考えられる。また、小学4年生は加工と仕組みの工夫の両方において困難を感じていることから、得点が高くなっていると考えられる。

[工夫]については、小学5年生の平均得点は4.0で突出して高い値を示している。このことについてさらに検討するために小学5年生の自由記述を見てみると、「クリアファイルを12枚もつけ加えた」や「ファイルやいろいろなものを試した」、「紙を重ねたり、つなげたりした」、「まず、2枚ずつのいろいろな紙で比べて、1番走るやつもの紙をどんどん増やしていった」などの記述が示された。これらのことから、小学5年生においては試行錯誤の段階で多様な実験を行い、その結果を比較・検討しながらものづくりを行っている姿が窺える。

以上のことから、本研究での教材を用いた教育実践はどの学年においても実践可能なものであるが、[活動の難しさ]に注目すると低・中学年と高学年では加工と仕組みの工夫における難しさの質が異なることが分かる。これらのことから、本教材を用いた教育実践は高学年が最も適していると考えられる。

次に、実践Bにおける男女別のアンケート調査の結果について検討する。

男女の内訳は、男子が20名、女子が11名の計31名である。その結果を図7に示す。

[活動の楽しさ]では、平均得点は男子が3.9、女子が4.0で、男女とも高い値を示している。このことから、興味・関心についてはほとんど男女差は認められず性別にかかわらず楽しい活動であったことが窺える。[仕組みの理解]では、平均得点は男子が3.7、女子が3.8で男女とも高い値を示

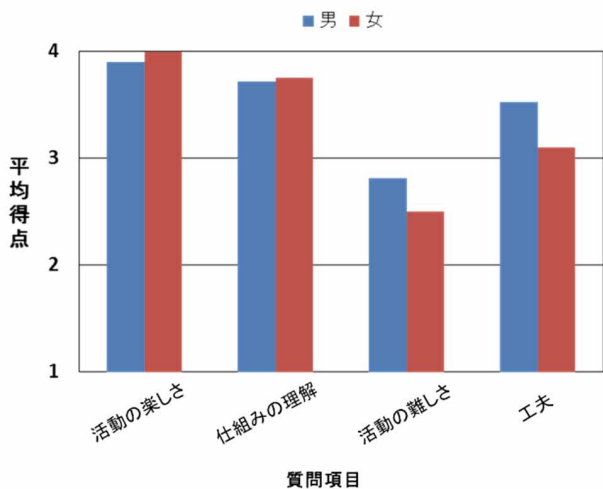


図7 【実践B】の活動に関するアンケート調査の結果（男女別）

している。このことから、仕組みの理解についても男女差は見られず理解していたことが示された。[活動の難しさ]では、平均得点は男子が2.8、女子が2.5で、男子の方が難しさを感じていることが、[工夫]では、平均得点は男子が3.5、女子が3.1で、男子の方が工夫していることが示された。

以上のことから、紙ゼンマイカー（改）について[活動の楽しさ]や[仕組みの理解]では男女差はないが、[活動の難しさ]と[工夫]をみると、女子より男子の方が難しさを感じているが、工夫している姿が窺える。

4.3 成果と課題

「紙ゼンマイカー（改）」を用いた【実践A】と【実践B】におけるアンケート調査の結果から、以下に示す成果と課題を得ることができた。

成果として、[活動の楽しさ]の分析において、「走らせること自体が楽しかった」や「改良してすぐ走った」、「何回もゼンマイをかえて検証できたこと」、「ただ作るだけでなく、改良してもっと走るようにするのが楽しかった」など、動く仕組みを取り入れ、ゼンマイの素材を選択させることで、ほとんどの子どもの興味・関心を高め、試行錯誤を促すことができた。[活動の難しさ]の分析において、小学2年生から5年生は加工の難しさを、小学6年生は仕組みの工夫に難しさを感じていたことから、学年において困難の質が異なることが分かった。【実践A】での[活動の難しさ]において、ゼンマイを軸につけるとところが挙げられ

ており、ゼンマイの接合部分を改善する必要があることが分かった。【実践B】ではゼンマイ部分に両面テープを貼り、その上に車軸を置くように改良することで、ほとんどの子どもは車軸がゼンマイからはずれなくなった。さらに、【実践A】では車体に直接テープでゼンマイを取りつけていたが、何度も改良を行うため車体の上部が脆弱になっているものが見られた。そこで、【実践B】では車体の上部にクリアファイルを貼り、簡単にゼンマイが取り外しできるように改良した(図8)。このことにより、試作がしやすくなったと考える。

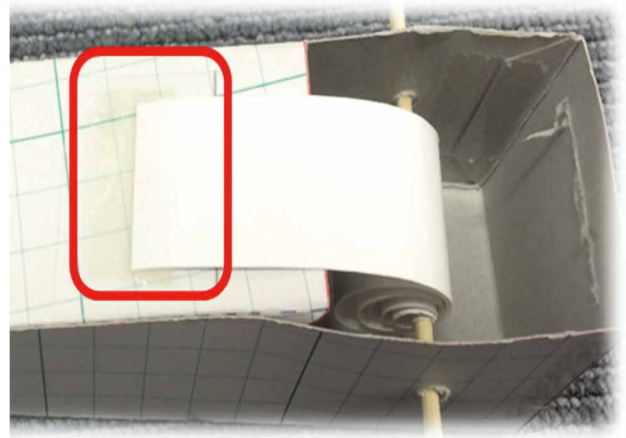


図8 教材の改良部分の外観

課題として、本実践では動く仕組みを取り入れたことにより、[活動の難しさ]においてゼンマイを巻くところが示された。動く仕組みには精度の高い加工が求められることから、それに対応した技能を子どもに習得させるとともに、その加工に適した学習過程を検討する必要がある。さらに、タイヤをはめるところが難しいと感じている子どもが6人いたことから、タイヤをつけやすくする手段や方法などを検討し、教材を改良する必要がある。また、タイヤに画用紙を貼ることで、走らせるとタイヤが回転し、それを利用して、走行中絵が渦を巻いたり、色が混ざったりして、今までにない表現ができる可能性があるが、本実践では時間の都合上取り組むことができなかった。

5. 図画工作科において子どもの素朴な疑問を位置づけたものづくりの提案

ここでは、図画工作科において子どもの素朴な疑問を位置づけたものづくりでの学習指導計画と

学習過程を提案する。

5.1 方法

実践結果から、「紙ゼンマイカー（改）」については小学5年生において試行錯誤の段階で多様な実験を行い、その結果を比較・検討しながらものづくりを行っている姿が窺えたことから第5学年がもっとも適していると考えられる。このことから、「紙ゼンマイカー（改）」は第5学年を対象として図画工作科における学習指導計画と学習過程を提案する。

5.2 学校現場における素朴な疑問からはじまるものづくりの提案

5.2.1 「紙ゼンマイカー（改）」を用いたものづくりでの学習指導計画の構築

実践結果より、動く仕組みを取り入れることで、子どもの興味・関心を高め、試行錯誤を促すことや動きの面白さを実感でき、表現が広がると考える。ここでは、「紙ゼンマイカー（改）」を教材として用いて、第5学年を対象とした題材「動きを活かしたオリジナルの紙ゼンマイカーを作ろう!」、全5時間の学習指導計画を表3に示す。

第1時では、導入としてゼンマイについて知る活動を行う。具体的には、様々な身近なものにゼンマイが使われていることを実物（おもちゃや道具など）や写真（茶運人形や高級時計など）を提示して気づかせる。次に、ゼンマイの仕組みが見えないようにブラックボックス化した紙ゼンマイカーを走らせ、どのようにして動いているか発問し、知的好奇心を高める。その後、紙ゼンマイカーの仕組みを制作していく。組み立てる際、工作用紙が折り曲げにくい時は定規を用いて折り曲げするように指導する。

表3 教材：「紙ゼンマイカー（改）」を用いたものづくりでの学習指導計画（全5時間）

| 時数 | 学習活動 |
|--------|---------------------|
| 1・2時間目 | 紙ゼンマイカー（改）を作ろう |
| 3時間目 | 走る距離が延びるように改良しよう |
| 4時間目 | 紙ゼンマイカー（改）に飾りつけをしよう |
| 5時間目 | 出来上がった作品で競争しよう |

第2時では、まず車軸をニッパで切断することから、ニッパの使い方や注意点について説明する。次に、ゼンマイを車軸に巻きつける方法を説明した後、全体で車軸に巻きつける練習を3回する。練習が終わった子どもから車体の組み立て以降の制作を行う。早く完成した子どもは、試走を行うように声かけをする。

第3時では、まず試走させてどこまで進むのか把握させる。次に、走る距離が延びるようにするためにはどうすれば良いか発問し、個々の意見を発表させ、全体で共有し改良させる。改良は何回行ってもいいものとする。

第4時では、車体やタイヤに飾りつけを行う。車体については色鉛筆やカラーペン、色画用紙などを用いて自由に表現し、タイヤについては丸い画用紙を貼り、タイヤが回転することで絵が渦を巻いたり、色が混ざったりして不思議な模様になるなどの動きを活かした表現になるように指導する。

第5時では、出来上がった作品で競争させたり、見合ったりして感想を発表させる。競争の仕方として、男女別や教室の列ごと、出席番号の前半・後半ごとなど、様々なパターンが考えられる。感想の発表では、皆で競争したことや友達の見たと見比べて思ったこと、感じたこと、良い所を発表し合う。

5.2.2 「紙ゼンマイカー（改）」の学習過程の作成

「紙ゼンマイカー（改）」を用いたものづくりにおける各時間の学習過程（全5時間）を表4から表8に示す。

表4 「紙ゼンマイカー（改）」を用いたものづくりでの1時間目の学習過程（45分）

| 学習活動 | 時間 | 指導者のはたらきかけ |
|----------------|----|---|
| 1. ゼンマイについて知る。 | 7分 | <ul style="list-style-type: none"> 様々な身近なものにゼンマイが使われていることを実物（おもちゃや道具など）や写真（茶運人形や高級時計など）を見せて気づかせる。 その際、どこにゼンマイが使われているか子どもたちに尋ねる。 おもちゃは魚つりや水中で |

| | | |
|----------------------|-----|--|
| | | 泳ぐカメラ、道具はメジャー、写真は江戸時代の茶運人形や明治時代の置時計、現代の高級時計を例として紹介する。 |
| 車はどのようにして動いているのだろうか？ | | |
| 2. ゼンマイの仕組みを知る。 | 4分 | <ul style="list-style-type: none"> ・ゼンマイの仕組みが見えないようにブラックボックス化した紙ゼンマイカー（改）を走らせる。 ・どのようにして動いているか発問し、疑問を持たせる。 <p><予想される子どもの反応></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ゴムの力で動いている。 ・おもちゃに使われていたゼンマイで動いている。 ・金属のゼンマイで動いている。 ・ブラックボックスにしていた所を空け、紙ゼンマイが使われていたことを伝える。 |
| 遠くまで走れる車を作ろう。 | | |
| 3. 紙ゼンマイカー（改）を作る。 | 30分 | <ul style="list-style-type: none"> ・紙ゼンマイカー（改）は、紙が戻ろうとする力で動いていることを説明する。 ・実線の所だけをていねいに切るように促す。 ・カッターマットを敷いて行わせる。 ・車軸より大きい穴を開けさせる。 ・きりを奥までさしこむように指示する。 ・きりの先を人にむけないように注意を促す。 ・きりで手を刺さないように空中で作業をしたり、使い終わったら必ずキャップをしたりするなど安全面に気をつけさせる。 ・型紙画用紙が折り曲げにくい際は定規を用いて折り曲げしやすいうように指導 |
| ①型紙画用紙を切る。 | | |
| ②車軸を通す部分を4か所きりであける。 | | |
| ③型紙画用紙を組み立てる。 | | |

| | | |
|-------------------|----|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> ・のりしろ部分をセロハンテープでとめさせる。 ・1か所だけ両面テープでとめる所を指示する。 |
| 4. まとめを聞き、片づけをする。 | 4分 | <ul style="list-style-type: none"> ・本時の学習内容をまとめた後、片づけを行わせる。 ・次の授業は、紙ゼンマイカー（改）作りの続きを行うことを伝える。 |

表5 「紙ゼンマイカー（改）」を用いたものづくりでの2時間目の学習過程（45分）

| 学習活動 | 時間 | 指導者のはたらきかけ |
|------------------------|-----|--|
| 1. 前時の振り返りをする。 | 3分 | <ul style="list-style-type: none"> ・紙ゼンマイカー（改）作りは、前回までに車体の組み立てまで行ったことを確認する。 |
| 2. ニップの使い方や注意点について知る。 | 3分 | <ul style="list-style-type: none"> ・使用方法については、実物投影機を用いて説明をする。 <p><持ち方></p> <ul style="list-style-type: none"> ・一方の柄に親指をかけ、他の指を他方の柄の外側にかけてぎって使用する。 <p><注意点></p> <ul style="list-style-type: none"> ・刃を開いたままにしない。 ・切る時は材料を下にむける。 ・使い方を忘れた場合に見られるよう、黒板に使用方法や注意点について掲示する。 |
| 3. ゼンマイを車軸に巻きつける練習をする。 | 10分 | <ul style="list-style-type: none"> ・ゼンマイの端に両面テープを貼り付け、その上に車軸を置き、ゼンマイと車軸が隙間のないように密着させて巻いていく方法を説明する。 ・説明後、子どもに3回練習を行わせる。 ・練習用のゼンマイはケント紙と画用紙、クリアファイルの3種類を1回ずつ行うように指導する。 ・上手くできない子どもには、 |

| | | |
|------------------------------------|-----|---|
| | | 上手くできた子にコツを教 えてもらうように伝える。 |
| 遠くまで走れる車を作ろう。 | | |
| 4. 紙ゼンマイカー (改) を作る。 | 25分 | <ul style="list-style-type: none"> ・本時は紙ゼンマイカー（改）作りの続きを行い、完成させる。 ・3つの素材を直に触れさせ、どの素材にするか選択させる。 ・どの素材にするか迷っている子どもには、ケント紙で行わないかということを促す。または、それぞれの素材の特徴を簡単に説明し、どれにするか考えさせる。 ・練習時と同じように巻くように促す。 ・車体にゼンマイを取りつけるのが難しい子どもには、まず友達に手伝ってもらい、それでもできない場合は教師が支援する。 ・奥までしっかりはめるようにさせる。 ・早く完成した人は、1度走らせるように指示する。 |
| ①ゼンマイ部分の素材（ケント紙や画用紙、クリアファイル）を選択する。 | | |
| ②後輪の車軸にゼンマイを巻いて取り付ける。 | | |
| ③前輪タイヤをつける。 | | |
| 5. まとめを聞き、片づけをする。 | 4分 | <ul style="list-style-type: none"> ・本時の学習内容をまとめた後、片づけを行わせる。 ・次の授業は、完成したものを走らせ、走る距離が延びるように改良を行うことを伝える。 |

表6 「紙ゼンマイカー（改）」を用いたものづくりでの3時間目の学習過程（45分）

| 学習活動 | 時間 | 指導者のはたらきかけ |
|----------------|----|--|
| 1. 前時の振り返りをする。 | 1分 | <ul style="list-style-type: none"> ・紙ゼンマイカー（改）を早く完成させ、何度も走らせていたことを伝える。 ・本時はまず試走させてどこまで進むのか把握させた後、走る距離が延びるように改良していくことを確認する。 |

| | | |
|------------------------------|-----|--|
| 走る距離が延びるようにするためにはどうすれば良いだろう？ | | |
| 2. 走る距離が延びるようにするための方法を考える。 | 6分 | <ul style="list-style-type: none"> ・個人で考えた後グループで考えさせる。 ・その後、それぞれの意見を発表させる。 <子どもの反応> ・紙の枚数を増やす。 ・紙よりクリアファイルの方が戻ろうとする力が強いから、クリアファイルで試す。 ・紙を重ねる。 ・色々な紙をつなげる。 ・力強くしっかりとゼンマイを巻く。 ・全体で共有した後、改良をさせる。 |
| 3. 改良を行い試走する。 | 34分 | <ul style="list-style-type: none"> ・距離が延びるように何度も改良するように促す。 ・どのように改良したらよいか困っている子どもには、それぞれのグループで出た意見を参考にするように促す。 ・試走場所では、順番を守り、友達の車を踏まないように注意させる。 ・試走場所の床に、子どもが見て分かるように距離が書かれたテープを貼る。 ・車体にゼンマイを取りつけるのが難しい子どもには、まず友達に手伝ってもらい、それでもできない場合は教師が支援する。 ・タイヤは奥までしっかりはめさせる。 ・タイヤと車軸を何度も取り外しをしていると緩んでくるため、その場合は車軸を変えるように促す。 |
| 4. まとめを聞き、片づけをする。 | 4分 | <ul style="list-style-type: none"> ・本時の学習内容をまとめた後、片づけを行わせる。 ・次の授業は、紙ゼンマイカー（改）に飾りつけを行うこと |

| | | |
|--|--|-------|
| | | を伝える。 |
|--|--|-------|

表7 「紙ゼンマイカー（改）」を用いたものづくりでの4時間目の学習過程（45分）

| 学習活動 | 時間 | 指導者のはたらきかけ |
|--------------------|-----|--|
| 1. 前時の振り返りをする。 | 1分 | <ul style="list-style-type: none"> ・走る距離が延びるように何度も改良して、それぞれがよりよいものを作ったことを伝える。 ・本時はその車体やタイヤに飾りつけをさせる。 |
| 動きを活かした飾りつけをしよう。 | | |
| 2. 車体やタイヤに飾りつけをする。 | 40分 | <ul style="list-style-type: none"> ・車体については、色鉛筆やカラーペン、色画用紙などを用いて表現させる。 ・色画用紙などの材料は共有の材料場所へ置き、他の人のことを考えながら自由に取るようにさせる。 ・タイヤと同じ大きさの丸が書いてあるワークシートを配り、下書きをさせる。 ・下書きができた人から、画用紙に描かせる。 ・動きを活かした表現が思いつかない子どもには、教師の参考作品や絵が渦を巻いたり、色が混ざったりして不思議な模様になる例を見られるように、参考コーナーを設ける。 ・タイヤについては、丸い画用紙（前輪用と後輪用）を配布する。 ・丸い画用紙は絵を描いてから、両面テープでタイヤに取りつけさせる。 ・タイヤよりはみ出ないように画用紙を切るように指示する。 ・失敗してもやり直しができるように、新しい画用紙があることを伝える。 |

| | | |
|-------------------|----|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> ・タイヤが回転することで、絵が渦を巻いたり、色が混ざったりして不思議な模様になるなど動きを活かした表現をするように促す。 ・走らせて、動きを活かした表現になっているかを確認させる。 ・飾りつけをしている途中で、動きを活かした表現ができている作品を全体で紹介し、動きを活かした表現がどういうものかイメージしやすくさせる。 |
| 3. まとめを聞き、片づけをする。 | 4分 | <ul style="list-style-type: none"> ・本時の学習内容をまとめた後、片づけを行わせる。 ・次の授業は、出来上がった作品で競争をすることを伝える。 |

表8 「紙ゼンマイカー（改）」を用いたものづくりでの5時間目の学習過程（45分）

| 学習活動 | 時間 | 指導者のはたらきかけ |
|-------------------|-----|---|
| 1. 前時の振り返りをする。 | 1分 | <ul style="list-style-type: none"> ・車体やタイヤに動きを活かした飾りつけをしたことを確認する。 ・本時は出来上がった作品を用いて競争させたり、見合ったりして感想を発表させる。 |
| 出来上がった作品で競争しよう。 | | |
| 2. 出来上がった作品で競争する。 | 30分 | <ul style="list-style-type: none"> ・体育館で誰が遠くまで走らせることができるか競争することを伝える。 ・色々な方法で競争することを伝える。 ・男の子だけで走らせる。 ・女の子だけで走らせる。 ・出席番号の前半組が走らせる。 ・出席番号の後半組が走らせる。 ・教室の列ごとで走らせる。 ・一斉にできるように6か所 |

| | | |
|--------------------------|------------|--|
| | | <p>競争場所を用意する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・全員で走らせる。 ・最後にグループ全員の走行距離で競争させる。 ・グループごとに1順目から6順目までの順番を決めさせる。 ・1順目から順に走らせて記録をとる。 ・皆で応援するように伝える。 ・友達の作品の良い所を見つけるようにさせる。 ・そのために、作品の見るポイントを伝える。 <p><ポイント></p> <ul style="list-style-type: none"> ・仕組みはどのようになっているか。 ・仕組みは表現部分のどこに使われているか。 ・クランクや接続棒などの加工は上手くできているか。 ・どのような材料を用いて表現部分を作っているか。 |
| <p>3. 感想を発表する。</p> | <p>10分</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・皆で競争したことや友達の作品を見て思ったこと、感じたこと、良いなと思った所を発表させる。 ・上記のことがない場合は、自分の作品を紹介させる。 |
| <p>4. まとめを聞き、片づけをする。</p> | <p>4分</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・本時の学習内容をまとめた後、片づけを行わせる。 |

6 おわりに

本研究では、図画工作科における子どもの素朴な疑問からはじまるものづくりの提案をすることを目的として行った。まず、素朴な疑問を位置づけたものづくりについて検討した。次に、図画工作科において子どもの素朴な疑問を位置づけたものづくりの教材と学習過程を構築し、それを用いて小・中学生を対象に教育実践を行った。実践後にはアンケート調査や児童・生徒の行動観察、制作品を基に教材の有効性を検証した。これらの検討結果を基に、第5学年の題材「動きを活かしたオリジナルの紙ゼンマイカーを作ろう！」の学習

指導計画と学習過程を提案した。以下、その詳細を示す。

(1) 素朴な疑問を位置づけたものづくりについて

ここでは、まず理科教育における素朴概念について検討した。その結果、素朴概念は科学的概念の導入や獲得をさせるものであることが分かった。理科教育では、素朴概念を生徒がこれまでの生活体験や、学習の結果得た自然の事象に対するあやふやな知識や考えと位置づけ、それを動機づけとして子どもの興味・関心や意欲を高め、さらにそれに関わる原理や法則を理解していくものである。このことから、図画工作科においても素朴概念のような素朴な疑問を位置づけることで興味・関心を高め、より豊かな表現活動ができると考えられる。

(2) 子どもの素朴な疑問を位置づけたものづくり教材の開発

ここでは、まず既存の教材の中から動く仕組みを取り入れている「紙ゼンマイカー」について検討した。次に、既存の教材を基に「紙ゼンマイカー」では繰り返し試行錯誤できるようにし、「紙ゼンマイカー（改）」を開発した。

(3) 開発した教材の有効性の検証

ここでは、(2)で開発した教材を基にして、小・中学生を対象に教育実践を行った。実践後に行ったアンケート調査結果や児童・生徒の行動観察、制作品を基に考察を行い、次のことが明らかになった。

- ・動く仕組みを取り入れ、ゼンマイの素材を選択させることで、ほとんどの子どもの興味・関心を高め、試行錯誤を促すことができる。
- ・学年によって難しさの質が異なることが分かった。小学2年生から5年生は加工の難しさ、小学6年生は仕組みの工夫に難しさを感じていた。
- ・改良したものを走らせ距離が延びたことを実感している様子から、試行錯誤をすることで主体的に取り組める教材であることが分かった。

これらの結果より、動く仕組みを取り入れることで、子どもの興味・関心を高め、試行錯誤を促すことが分かった。また、活動の様子からは自ら考え工夫し、主体的に取り組もうとする意欲が窺えた。

(4) 学習指導計画と学習過程の提案

ここでは、これまでの検討を基に、第5学年の題材「動きを活かしたオリジナルの紙ゼンマイカーを作ろう！」の図画工作科における「工作に表す」内容で学習指導計画と学習過程を提案した。それぞれの学習過程において、仕組みの部分ブラックボックス化し、どのようにして動いているのかという疑問を子どもたちが理解して、その仕組みを活かして何度も試行錯誤しながら制作していくようにした。このように、子どもの素朴な疑問を位置づけることで、興味・関心を高め、それを理解し活用して、より豊かな表現活動ができると考える。

今後の課題として、次のことが示された。

- ・紙ゼンマイカーの制作において、子どもがタイヤをはめにくそうにしていたことから、タイヤをつけやすくする手段や方法などについて検討する必要がある。
- ・改良していく中で、思い通りにいかない子どもが出てくると考えられることから、その子どもに対する支援について検討する必要がある。

今後は、題材や学習過程、教材をより良いものにするために、学校現場で授業を実践し、その有効性を実証的に検討する。

付記

本稿は平成26年度特別研究として肥田が取り組んだものを、共同研究者である魚住がまとめ直したものである。

参考・引用文献

- 1) 文部科学省：教職生活の全体を通じた教員の資質能力の総合的な向上方策について（審議の最終まとめ（案））（2012）
- 2) 文部科学省：幼稚園，小学校，中学校，高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について（答申）（2008）
- 3) 大黒康弘：小・中学校のつながりを意識した技術教育の授業づくり - 中学校入門期のガイダンス的授業実践を通して - ，福井県教育研究紀要，117号，pp.139-152（2012）
- 4) 文部科学省：「21世紀を展望した我が国の教育の在り方について（第一次答申）（1996）
- 5) 文部科学省：小学校学習指導要領解説図画工作編（2008）
- 6) 小川俊輔：児童生徒が主体的な学び手となる授業の工夫，平成26年度事業報告，川崎市総合教育センター，pp.139-140(2014)
- 7) 小崎由加里：「生徒の素朴概念から立ち上げた授業の工夫」，平成22年度理科総論，山梨大学附属中学校 pp.51-54（2012）
- 8) 柿島佳祐：「理科における児童の素朴概念と学習指導の実態 - 第5学年「ふりこのきまり」より - 」，山形大学大学院教育実践研究科年報（3），山形大学大学院教育実践研究科，pp.230-234（2012）
- 9) 朝倉将宏：「学習意欲を高めるための課題設定の在り方-小学校理科の実践を通して-」，山形大学大学院教育実践研究科年報（4），山形大学大学院教育実践研究科，pp.200-203(2013)
- 10) 紙のばねで動くおもちゃをつくろう https://www.mhi.com/jp/expertise/museum/minatomirai/video/pdf/kanachantv_06.pdf（参照 2020-10-20）
- 11) 千光士義和：「紙の力」でこんなに動くの?!紙バネ・紙ゼンマイでびっくりおもちゃ，PHP研究所（2008）

資料1 【実践A】でのアンケート用紙

^{かみ}
紙ゼンマイカーについてのアンケート

あてはまるものに○印をつけてください。

がっこうえん しょうがっこう た
学校園： 小学校・その他（ ）

がくねん ねん せいべつ おとこ おんな
学年： _____ 年 性別： 男・女

1. ^{かみ}紙ゼンマイカー^{つく}作りは^{たの}しかったですか？
^{ぐたいてき}具体的に書いてください。

2. ^{かみ}紙ゼンマイカー^{つく}作りは^{むずか}しかったですか？
^{むずか}難しかった^{ところ}所を^{ぐたいてき}具体的に書いてください。

3. ^{かみ}紙ゼンマイの^{しく}仕組みがわかりましたか？

・とても わかった ・まあまあ わかった ・あまり わからなかった ・ぜんぜん わからなかった

4. ^{とお}遠くまで^{はし}走らせるために、^{くふう}どんな工夫をしましたか？
^{おし}くわしく教えてください。

資料2 【実践B】での教材についてのアンケート用紙

紙ゼンマイについてのアンケート

ものづくりについてのアンケートです。問いをよく読んで答えてください。
年 齢： 才 小 学 校 年 生 性 別： 男 ・ 女

1. 紙ゼンマイ作りは楽しかったですか？

- ・とても楽しかった () ・まあまあ楽しかった ()
- ・あまり楽しくなかった () ・ぜんぜん楽しくなかった ()

楽しかったところを具体的に書いてください。

2. 紙ゼンマイの仕組みがわかりましたか？

- ・とてもわかった () ・まあまあわかった ()
- ・あまりわからなかった () ・ぜんぜんわからなかった ()

3. 紙ゼンマイ作りは難しかったですか？

- ・とても難しかった () ・まあまあ難しかった ()
- ・あまり難しくなかった () ・ぜんぜん難しくなかった ()

難しかった所を具体的に書いてください。

4. 1 遠くまで走らせるために、どんな工夫をしましたか？
くわしく教えてください。

4. 2 4.1でした工夫はうまくいきましたか？

- ・とても上手かった () ・まあまあ上手かった ()
- ・あまり上手いかなかった () ・ぜんぜん上手いかなかった ()

5. 走る距離が延びるように、何回改良をしましたか？

_____ 回

ご協力ありがとうございました。

三重大学教育学部技術科教育研究室