

## 原著論文

## 「投げる」能力を育む教科横断型学習プログラムの開発に向けて(3)： 図画工作科の視点からの教材開発

### Basic Study for the Development of a Cross-Subjects “Throwing” Program (3): Trial Study to Learn with Teaching materials of Drawing and Handicrafts Subject

椎橋 げんき (白百合女子大学) ・ 大貫 麻美 (白百合女子大学)  
Genki Shiibashi (Shirayuri University) Asami Ohnuki (Shirayuri University)

石沢 順子 (白百合女子大学) ・ 宮下 孝広 (白百合女子大学)  
Junko Ishizawa (Shirayuri University) Takahiro Miyashita (Shirayuri University)

幼児期は遊ぶことが学びであり、運動遊びを通して多様な動きを経験している。また運動遊びの一つ「投げる」遊びは投げる対象となる物次第で持ち方、リリースポイント、腕の振り方など多様な動きを身に付けていくことができる可能性がある。それら「投げる」対象物についての工夫は図画工作科(以下、図工科)や生活科で、学習と関連付けしやすい内容である。同様に「投げる」対象物についての工夫は幼児教育の領域「表現」内である身体性(体育科)と造形性(図工科)とを関連付けた保育提案をしやすい。一方で、図工科の授業として理科との関わりを明確に示す実践は現在の日本ではあまり見かけることがないが、STEAM教育等で示されるように重視されつつある領域である。本研究では教職志望学生が、こうした教科横断型の学習について理解を深められるような教材開発を試みた。具体的には、学生が図工科の見方・考え方の視点を持ち、「投げる」際の人体の構造を理科と関連付けて科学的に理解し、遊びを展開できる教材である。教職を志望する女子学生を対象に試行を行ったところ、主体的に関わり、遊び方を創意工夫していく姿が見受けられ、教科横断型の学習を構築できる様子がうかがえた。

## I. はじめに

子どもを取り巻く環境は便利さが増し生活も変化してきている。生活が変化してきているように子どもの遊びも変わってきている。例えば、携帯することができる電子ゲーム機には通信機能が備わり、移動せずに人と関わることもできる。また、異常気象といわれる夏は熱中症や熱射病など外出が危険な状態になる。このような生活や遊びの変化は子どもの動きにも影響しており、杉原ら(2014)は「運動遊びや取り巻く環境の影響により未熟な動きのパターンのまま小学校に入学している子ども達<sup>1)</sup>がいると述べている。特に、子どもの「投げる」能力は近年低下傾向が続いている<sup>2)</sup>。文部科学省も幼児期運動指針(2012)において「主体的に体を動かす遊びを中心とした身体活動を、幼児の生活全体の中に確保していくことは大きな課題<sup>3)</sup>として挙げている。そこで、本研究では幼児期から身につけておくことが望まれる多様な動きの中から一つ「投げる」動きについて、石沢ら<sup>4)</sup>が体系化した「投げる」能力の育成に着目し、小学校図工科の視点から教科横断型学習プログラムの教材開発を試みた。

## II. 方法

肩から肘の筋肉と関節に関わる「投げる」能力についての教科横断的理解を育むための教材開発を行った。

そして開発した教材を用いた活動を白百合女子大学人間総合学部初等教育学科の小学校教諭一種教員免許状取得志望で教職課程（以下、教職）を履修している学生2グループに対して実践をした。実践事例1の対象者は「図画工作」を受講している1年生31名の学生である。実践事例2は初等教育演習で理科教育を担当する教員の演習を受講している3年生4名を対象に2回実践をした。この学生らは理科の授業を通して筋肉の働きや機能について学んだことがある。1回目は事例1と同内容を行なった。2回目の実践は1回目実践の改善が見込まれる内容を考慮し、教材を見直し「投げる」動きが学習できる教材制作を目指した。

### Ⅲ. 結果と考察

#### 教材の開発

##### (1) 開発の視点

教材の開発で使用する素材は、①安価であること、②どこでも手に入りやすいこと、を基準に選定した。①は金額を気にせず誰でも教材として購入でき使えること、②は地域を問わず素材を揃えやすくできるような配慮をした。そして素材を使った教材自体の制作をしやすくするため、教材の仕組みや制作工程を複雑なものにしない考慮をした。制作しやすくすることにより「投げる」能力を理解する教材制作に「てこの原理」や「体の構造の仕組み」など、様々な内容を教育目標として設定でき、汎用性を高めることが期待できる。これは岡崎(2018)の指摘する従来の図工・美術科が創作の主題になるものとして「題材」を一般化し、「ある一定の教育目標のために様々な内容を1つにまとめるのではなく、表現の経験性が教育目標として重視されてきた」課題<sup>5)</sup>を踏まえている。

また、「投げる」理解を育むために人体を模した人体模型等で示さず、人体構造を簡略化した教材開発を行ったのは、「投げる」ことを力学的に捉えられるようにするためである。つまり筋肉や骨などの機能は維持し、構造を簡略化することで、「投げる」仕組みを理解しやすくした。

図工科は石沢ら<sup>4)</sup>の提示にもあるように「投げる」能力を育む4領域（「目的に応じた運動」「人体の構造の科学的理解」「ものづくり」「情報の共有」）の「ものづくり」の領域と関連しやすい。さらに、グループ活動をすることで腕の構造についてや、教材の仕組みなどの「情報の共有」が可能となる。つまり、教材開発中は常にこの2つの領域が関わった状態にある。

##### (2) 事例1で開発した教材1について

〈事例1・事例2-1の教材1（1セット分）〉

- i. 1.2×1.2×15 cm のバルサ材, 2本
- ii. ビニールテープ
- iii. フック, 2個
- iv. 輪ゴム, 1本
- v. モール
- vi. ビーズ

\* 図1のように i は ii でつなぐ木製のジョイント部分がビ

ニールテープで接続してあるため曲げたり伸ばしたり可動性がある。

\* 事例2の教材1はフックが1つ、図2のように付けている状態である。

##### a. 教材①の試行, 事例1

実施日：2018年10月30日

対象学生：白百合女子大学人間総合学部初等教育学科1年31名

学生の配置：5人グループ5組, 6人グループ1組 計6組

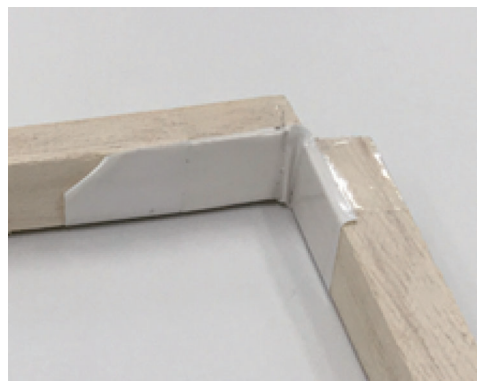


図1 木のジョイント

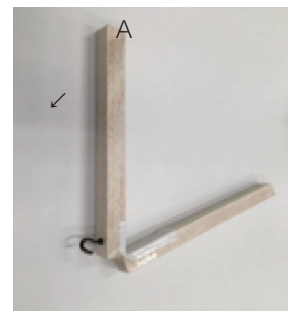


図2 教材1

教材の配布：2～3人に対して1セットの割合として1グループに2セット配布した。教科横断的視点の「情報の収集・共有」を組み込む目的のため、積極的にグループでの関わり合いや話し合いができる環境設定を想定し、グループに対するセット数を設定した。

活動の概要を表1に示す。

まず工程1では教材を配布後、導入を行った。素材に触れ、動きを確かめるなどビー玉を転がす装置の手立てを考えている様子が見受けられた。また素材に触れながら条件を満たすために素材をどのように組み合わせるのかを繰り返し試行していた。人体の構造を元にする装置としてフックの位置が重要になる。図2のAの位置に取り付けられたモールは、ビー玉をリリースする際にビー玉をコントロールする役割がある。しかしながら工程1では学生がフックと輪ゴムから腱と筋肉の発想に至ることは難しかった。フックを取り付ける位置についても構造を意識せず決めている様子であった。フックと輪ゴムが関わることには気づいたものの、それが木のどの部分で作用すべきなのか、という点で試行錯誤を重ねる姿が多かった。その分、他者の試みをじっくり観察する様子が普段の授業よりも多く見られ、グループ内でフックと輪ゴムの組み合わせについて試行した情報を共有していた。工程1の後半で木のジョイント部分が動きの要であることに気づき動かそうとするグループが出てきた。しかし、フックの役割が見出せず、試行が止まるグループもあった。そこで工程2の導入として、この教材が体の動きを参考にしていることを伝えたところジョイント部分が人の関節にあたる箇所の仕組みに気付くグループが出てきた。腕を使って投げる、転がす動きを自分の体で試す学生や、足を使いものを蹴るときの動きを実際に確かめる学生もいた。この時点でモールを活用できているグループはいなかった。

肘、または膝のように関節としての機能が教材1にあることを共通理解できたタイミングで、工程3の教材と体のパーツを照合した。ただし、モールの役割は取り付ける場所や形状などを試行する余地として伝えなかった。結果として、人体の構造と共通する形でフックとゴムを付けることができたグループは2グループであった。「投げる」際の木材(骨に相当する部分)の動きに気付けないグループも2グループあった。他2グループは「投げる」際の腕の動きには気付いていたが、フック(腱に相当する部分)の位置が定まらず腕の構造にはならなかった。

表1. 「投げる」能力を育む教材開発実施内容と様子(事例1)

工程	学習活動「教師の提示」	学生の様子	○成果, △改善点
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>教材制作の試行を開始する。「条件：片方の木の向きと平行(図2の矢印方向)にまっすぐ転がる装置を作ってください。」</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>教材の機能等確かめた。</li> <li>素材の組み合わせを試みた。</li> <li>グループ内で教材の特性の情報を共有した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>△：教材が人体の構造であることに気づく(構造を理解する)。</li> <li>○：輪ゴムを使うことで装置が動くことに気づく(装置の理解)。</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>モールの位置について考察する。「体の動きを参考にした装置である。」</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>数名が腕や足を動かすが、どちらなのかを考えていた。</li> <li>モールをいろいろな形にし、動きを確かめていた。</li> <li>輪ゴムをフックにかけて動きを確かめていた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>△：腕の構造に気付く(輪ゴムを機能的に活用する)。</li> <li>△：投げる動きに気付く(向きの固定をする)。</li> <li>○：ビー玉を転がす(装置を理解する)。</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>教材と体のパーツを照合する。「ビニールテープは靭帯、フックは腱、ゴムは筋肉、木材は骨を意味する。」</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2グループ「投げる」動きに気付くが両グループともモールの扱いが未確定であった。</li> <li>他のグループもビー玉を転がすことはできていたが、条件を満たす仕組みでなかった。</li> <li>試行錯誤とグループ間の情報共有が活発になった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>△：モールの役割に気付く(コントロールできる)。</li> <li>△：ねらい通りの場所にビー玉を転がす(教材の趣旨を理解する)。</li> </ul>

### b, 改善点 (表1の成果, 改善点を元に)

- 工程1では全てのグループでフックを取り付ける位置が皆目見当がつかない様子であった。フックの形状から輪ゴムをかけることは全グループが理解していた。
- 工程2では4グループがビー玉の転がり方の多様さに気付いた。他の2グループは腕を模した動きに気付くまでに時間を要した。
- モールの取り付け位置や形状については全てのグループで最後まで分からず、ビー玉が転がる方向をコントロールできなかった。

以上のことから、次の実践ではフックは1つ付けた状態(図2)で、つながっている木の片方を机など活動する場所に固定した状態でビー玉を転がす活動にしていくこととした。以上の条件は制限したがモールを付ける位置については考える余地として残し変化は加えないようにした。

### (3) 事例2-1で開発した教材1について

#### a, 教材1の試行, 事例2-1

実施日: 2018年11月1日

対象学生: 白百合女子大学人間総合学部初等教育学科3年4名

学生の配置: テーブルに2人ずつ着席

教材配布: 少人数のため、各々の活動と意見交換もしやすい状況と判断し、1人1セット配布。席の移動は自由とした。

教材: 教材1にフックを一つ付けたもの(図2)。

事例2-1の工程を表2に示す。

まず工程1では事例1と同様に教材を配布後、導入を行った。条件については(図2)のように1つフックを付けた状態以外は学習活動も同じとした。1つ目のフックが手掛かりになるという予想が4人で一致し取り組んでいた。その影響もあり、事例1とは違う試行で進み、積極的にビー玉を転がしながら構造としてどこに2つ目のフックを付けるのか、が話題の中心となった。

工程2で人体の動きの導入を行なったところ、学生の一人がすぐに教材1が腕の構造になる可能性を示唆した。そこから理科の筋肉についての授業の話題に移った。その間もゴムのかける位置を試行していた。次第にフックの位置と輪ゴムとの関係が腕の腱と筋肉の形状になったがモールの取り付け方が難しくうまく機能しないため、フックと輪ゴムとの関係を間違えたと思い、解体する様子もあった。教師の指導として、形状は合っているがモールの付け方に工夫が必要であると伝えた。全員がコントロールの課題(モールの形状)を残すのみとなった。工程2の後半で学生4人全員が形状と腕の構造の理解ができた。

工程3ではこの開発した教材を子どもが学習に使うことを前提とした場合の課題を挙げるよう求めた。ここでは子どもが使うことを目的として学生に意見を求めているが、これは「投げる」際の人体の構造と動きを小学生にわかりやすく伝える教材について、学生自身の理解を深めていくことを意図して行ったものである。

活発な意見交換が起こった内容は子どもに「投げる」ことについて何を学習させるか、であった。木の長さを変え、同じ力で飛距離を出し「てこ」を学びとするのか、ゴムの本数を工夫し筋肉を知り投げる腕の動きを学習するか、であった。図工科の教材として展開を試みるのであれば、玉転がしゲームを作り、遊びを誘発する活動ができる。また、初めてこの教材で学ぶ場合、木を変更する(てこの原理を利用すること)よりもゴムで強度を変える(主に筋力を利用した構造)方が直感的であるという意見があった。これらの意見を事例2-2で使用する試作づくりにつなげていった。

表2. 「投げる」能力を育む教材開発実施内容と様子(事例2-1)

工程	学習活動「教師からの提示」	学生の様子	見込まれる改善点(学生の声)
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>教材制作の試行を開始する。 「条件: 固定した木の向きと並行にまっすぐ転がる装置を製作しなさい。」</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>教材の機能等確かめた。</li> <li>2つ目のフックの位置を探り、お互いのフックの位置を確認し合い、何度もビー玉を転がして試した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ビニールテープが剥がれやすい。</li> <li>フックは2本固定で、輪ゴムの本数を変化させる。</li> <li>ビー玉は転がり過ぎる。</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>モールの位置について考察する。 「体の動きを参考にした装置である。」 「モールはビー玉をリリースする時のコントロールで使用する。」</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>腕の動きに気付き、自分の手でも動きを試したが、モールの役割(モールを木に固定すること)が不安定でビー玉のコントロールに苦戦していた。</li> <li>筋肉の授業の話を思い出し、4人全員が腕の形状となった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>手の構造はモールでなくても良い。</li> <li>飛ばした時に点数などのゲーム性があったほうが良い。</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>教材と体のパーツを照合する。 「子どもが教材として使う場合の問題点、改善点を考察する。」</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>教材の形状と体の部分の役割を理解した。</li> <li>うまくいかない理由が教材の改善点であるとして意見を出し合った。</li> <li>ゲーム性を持った展開の提案が出た。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>どのような遊びをするかで使用する場所を考えていく。</li> </ul>

#### b. 改善点の考察

改善点の視点は主に①人体構造が理解しやすくなること、②「投げる」ことの何を学習させたいのか(てこの原理、筋肉の動きなど)、③教材としての強度や使いやすさなど開発した教材の特性、の3つに分けられた。

まず、事前に付けられている1つ目のフックの向きで2つ目のフックの位置や輪ゴムの取り付けが限定されることを避けるため、教材1で使用したフックから輪ゴムをかけるだけのネジへと変更した。また、ビニールテープが木への接着に弱いことと、ビニールテープに伸縮性があり、輪ゴムのテンションがかかると安定しにくくなるため、ビニールテープから木に接着しやすく伸縮性のないテーピングテープへ変更した。学習させたい内容は、「てこの原理」や筋力と関連する部分であり、モールの形状によるコントロール性の考察は難しいのではないかと、という意見を参考に、モールからスプーンへと変更した。以上の改善点をふまえて教材2を作成した。

#### (4) 事例2-2で開発した教材2について

〈事例2-2の教材2(1セット分)〉

- i. 1.2×2.4×15 cmの白木
- ii. テーピング
- iii. ネジ
- iv. 輪ゴム, 1本
- v. スプーン
- vi. ペットボトルのキャップ

\*形状と使用箇所は1, 2回目と同様

#### a. 教材2の試行, 事例2-2

実施日: 2018年11月29日

対象学生: 事例2-1と同一

学生の配置: テーブルに4人着席。

素材の配布: 前回の改善点を参考に素材を提供。

## b. 考察

教材 2 は前回の検証結果を採用した形となった(図3)。事例 2-2 で学生が子どもにどのような活動を提案するのかを検証した。その結果、まず完成形(ゴムは外した状態)を渡すことで、子どもが人体構造を理解しやすく、筋力に着目しやすいという結論になり、それを活かした遊びの展開を話し合っていた。また、「目的に応じた運動」や「情報の収集・共有」ができる遊び方について議論し、ペットボトルのキャップを飛ばす遊びや、目標物を飛び越える遊びができるフィールドを設定するなどの案が出た。遊びを工夫する過程で「人体構造の科学的理解」となる筋力と腱のつくりについて理解していくことになる。つまり、図工科で教材 2 を製作し遊ぶ過程で、体育科の「投げる」体の動きを確認したり、理科における骨と筋肉といった人体構造について理解を深めたりしているといえる。

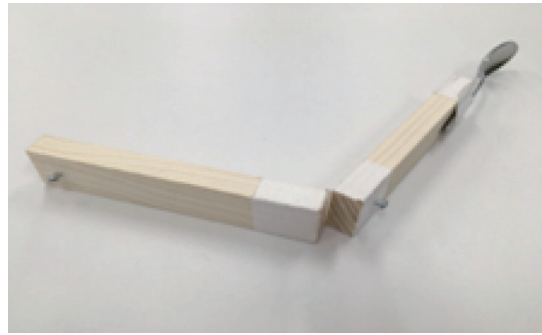


図3 教材 2

## IV. まとめと今後の展望

本研究では図工科の教材が教科横断的な視点を持った学習プログラムに活用可能であるかを検証するために実践を行った。実践事例から開発した教材を用いることで、学生が理科や体育科を横断し「投げる」仕組みを理解していったことがうかがえた。今回は大学生に対して行ったが、今後は小学生に対し検証していきたい。

## 謝 辞

本研究は一部、科研費 No.17H01982 (研究代表：大貫麻美) の助成を受けている。

## 引用文献

- 1) 杉原隆 河邊貴子 (2014) 『幼児期における運動発達と運動遊びの指導—遊びのなかで子どもは育つ—』 ミネルヴァ書房 p.67
- 2) 文部科学省 (2018) 平成29年度体力・運動能力調査報告書
- 3) 文部科学省 (2012) 『幼児期運動指針ガイドブック—毎日、楽しく体を動かすために』 [http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/sports/detail/\\_icsFiles/fieldfile/2012/05/11/1319748\\_2\\_2.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/sports/detail/_icsFiles/fieldfile/2012/05/11/1319748_2_2.pdf) p.2 (2018.12.31 確認)
- 4) 石沢順子・大貫麻美・椎橋げんき・宮下孝広 (2018) 『「投げる」能力を育む教科横断型学習プログラムの開発に向けて—体育科・理科・図画工作科等を関連させる試み—』 白百合女子大学 初等教育学科紀要 No.3, 1-9.
- 5) 岡崎昭夫 (2018) 「美術教育におけるカリキュラム・デザイン：「逆向き設計」による単元作成の可能性」 第4章 『美術教育学の現在から』 美術科教育学会 美術教育学叢書企画編集委員会編 学術研究出版 p.58

## 【英文要旨】

Children learn through playing. They have various experience of body movement in exercise play. They learn well through various throwing movement, such as holding objects, swinging arms, and timing of releasing, if teachers devise objects to throw. The scope of devising objects will be widened by joining subjects, such as physical education, drawing and handicrafts, and Living Environment Studies. By combining physical education, and drawing and handicrafts, education in elementary school teachers will be able to devise forms and decorations of throwing objects more widely. However, combining drawing and handicrafts, and science has not made much progress except STEAM. Such practice will become more important.

In this study, we tried to develop teaching materials for students in teacher training course to get the opportunities to understand the cross-subjects program. They were able to understand the throwing mechanism scientifically, and devised various play utilizing the view point of drawing and handicrafts subject. As a result, they were involved in the program devising exercise play, and seemed to understand the importance of the cross-subjects program.