

## 紙製受動歩行模型教材を使用した小学校設計学習に関する研究

メタデータ	言語: ja 出版者: 静岡大学 公開日: 2018-12-05 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 山田, 哲也 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://doi.org/10.14945/00026088">https://doi.org/10.14945/00026088</a>

(課程博士・様式7)

# 学位論文要旨

Summary of doctoral dissertation

専攻： 共同教科開発学専攻 氏名： 山田哲也

論文題目： 紙製受動歩行模型教材を使用した小学校設計学習に関する研究

論文要旨：

ものづくりに関する教育は、産業教育等の面から議論されることも多いが、教育学の歴史を紐解くと職業の準備的な理由だけではなく、手を使ったものづくりにより、深く考えることなど認知の過程を通して人間陶冶としての意味を重要視した歴史も見えてくる。ものづくりに関する教育は人として必須となる創造・工夫する能力、設計する能力の育成にも大きな役割を果たしている。すなわち、ものづくり教育は、技術立国である我が国の基盤を支えることにつながる。世界的に見ても、諸外国では初等教育から“Technology Education”を始めている国が多い中、我が国の“Technology”に関する教育課程は特異な状況にあり、初等教育に教科が存在しない。日本の教育システムでは、理科、図画工作、総合的な学習の時間等でものづくりが行われることが想定される。しかしながら、小学校でものづくりの実践をするとき構想、設計、製作、評価、発表といったものづくりの過程はあまり意識されていない。図面を見て、そのとおりに製作することはできても、自ら工夫・創造するような作品や製品の製作には対応できない。これに対応するには、設計する力が必要である。

今日における学びの形態は、人やそれを取り巻く環境との相互関係、思考力や判断力を重要視する知の構築への転換を考えるようになってきている。ものづくり教育においても、児童や生徒が能動的に思考し、計画的なものづくりをするということは、問題解決の過程でもあり、将来の生活や職業にも役立つ力を育むと考える。そこで、計画的なものづくりをする設計学習が小学校からでも行えることを示すために、計画的に作る能力をつける教材を開発し、その教育効果を示すことを本研究の目的とした。

小学校の児童がものづくりに取り組むことで設計に必要な科学的な知識、特に力学的な知識に興味を抱かせ、計画的なものづくりができる教材として、紙製2足受動歩行模型を開発した。歩行の力学的解析、最適化のための歩行実験を行い、授業実践した結果、教育効果を示した。次に要点をまとめる。

1)脚単体の付加質量位置を変更し、慣性モーメントの影響を考えさせるために腕先端の質量を変更することで、萌芽的学習内容につながる教材を提案した。

2) 模型の構造を決定する過程で、斜面の傾斜角度に応じた適切な脚底辺の円弧半径が存在すること、脚の重心位置を後方にずらすと歩行速度が速くなること、腕先端の質量を少なくすると歩行速度が速くなることを示した。

3) 紙製 2 足受動歩行模型の歩行原理と製作方法を提示し、授業実践の結果をもとに、製作結果を反映した模型作りを行う受動歩行模型教材の有効性を示した。

4) 児童の感想から記述語を調査した結果、制約条件の認識を行っている児童が多数存在した。その中で設計・計画を意識やその関連を示し、萌芽的設計学習を明らかにした。

また、製作はもとより構想から設計にいたる過程を学ばせるための教材として紙製 4 足受動歩行模型を開発した。特にものづくりに必要な技能や巧緻性よりもものづくりの過程を学ぶことを意識している教材である。この模型においても、歩行の力学的解析、最適化のための歩行実験を行い、基本型を製作したのち、設計仕様に基づく製作を行う授業実践を行った。その結果、以下のことを明らかにした。

5) 児童にはものづくりを計画的に行う姿勢が見られ、計画設計能力、作業遂行能力の向上が見られ、この教材に対して高い関心と意欲を示した。

6) 児童の感想から記述語を調査した結果、制約条件の認識を行っている児童が紙製 2 足受動歩行模型と同様多数存在した。その中で設計・計画を意識やその関連を示し、萌芽的設計学習を明らかにした。

7) 設計—製作—評価—再設計—再製作—評価を行うことで、模型の動きを評価し、その設計に対して着目するようになることが示された。

教師を含む教員志望学生に紙製受動歩行模型教材を用いて、同様の授業を実施したところ、児童に対する教育だけではなく、教師においても、同様の学びを提供するものであることがわかった。教師も児童と同様に各種のパラメータを見つけ、それを自分の目的に合った計画的なものづくりをする場面が見られた。教師は、パラメータの発見とものづくりの過程を考慮した設計について、体系的な教育方法を考える傾向にあった。また設計仕様を与える教育プログラムを家庭に持ち込んだところ、家庭でのコミュニケーションが、活発に行われたことがわかった。特に、父親は模型の製作や動作に着目することが多く、父親の存在が大きくクローズアップされた結果となった。児童は、教師自身の学びや家庭を巻き込んだ教育環境にも支えられることで能動的に学ぶ。規定のモデルなどから、理論的な背景や、各種のデータを得た上で、設計仕様に向けた探求のサイクルに入ることによって、計画的な作業能力が養われる。

本論文において著者は、初等教育のために開発した紙製 2 足受動歩行模型、紙製 4 足受動歩行模型を使用して、歩行に関するデータを共有することや設計仕様を与える教育環境に配慮した教育方法を提案し、授業実践した結果、児童が計画的に設計を行うことを明らかにした。その結果より初等教育における萌芽的設計学習の教育方法の可能性を示した。設計能力を高めるために特化した教材の要素のうち児童の思考に影響を与えた部分を明らかにすることや認知過程を教育方法に活かすことを今後の課題である。