SURE 静岡大学学術リポジトリ
Shizuoka University REpository

Showers-of-Emotion Theoryに基づくものづくり教材を用いた小学生工作教室

メタデータ	言語: jpn
	出版者:
	公開日: 2015-10-26
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 松永, 泰弘, 河村, 翔太
	メールアドレス:
	所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00009182

Showers-of-Emotion Theory に基づくものづくり教材を用いた小学生工作教室

Manufacturing Classes for the Primary Schoolchildren Using the Teaching Materials Based on Showers-of-Emotion Theory

松　永　泰　弘*　　河　村　翔　太**
Yasuhiro MATSUNAGA and Shota KOMURA

（2014年10月2日受理）

In this paper, we practice the manufacturing classes using the teaching materials based on showers-of-emotion theory (SET), and study the transformation of primary schoolchildren. In the manufacturing classes, children make the teaching materials and think about the mechanism and principle of its moving with their various emotions. We considered the transformation of children by use of consciousness change analysis, work analysis, questionnaire result, and interview investigation. As a result of the practice, it became clear that children had decreased weak point awareness for the tool and their concentration for the work had improved.
Key words : Showers-of-Emotion Theory (SET), Buildung Approach Theory, Manufacturing classes, Teaching material, Mechanism, Consciousness change analysis, Work analysis, Questionnaire

1．緒言

学習指導要領の改訂[1]により、小学校生活では、中学年以降の理科の学習を視野に入れて、児童が自然の不思議さや面白さを実感するよう、遊びを工夫したり遊びに使うものを工夫して作るなどの学習活動を充実するものとしている。小学校図画工作[2]では、「生活や社会とのかかわり，ものをつくる楽しさなどの観点から，手や体全体の感覚を働かせて材料や用具などを活用してつくったり，身の回りの形や色，環境などから感じ取ったことを伝え合ったりする」とある。また、「第3期、第4期科学技術基本計画」[3),4)]では、ものづくりを担う子どもたちを継続的、体系的に育成していくために、幼い頃からものづくりの面白さに馴染み、創造的な教育を行い、子ども自らが 知的好奇心や探究心を持って、科学技術に親しみ、目的意識を持ちながらものづくり、観察、実験、体験学習を行うことにより、ものづくりの能力、科学的に調べる能力、科学的なものの見方や考え方、科学技術の基本原理を体得できるようにすることが強調されている。

このような背景のもと、平成24年度文部科学省指定研究開発学校において「持続可能な社会の構築を目指し、考え、行動する児童・生徒の育成－創造的なものづくり活動を通して－」を

*技術教育講座
**恵那市立恵那西中学校

テーマに掲げ、小中学校9年間を通した新教科「みらい創造科」[5]が創設された。ここでは、ものづくり活動を通して、複眼的な観察力及び思考力を高めるとともに、緻密さを重視した技術的能力を習得し、持続可能な社会の構築に向けて行動する能力を育てる授業を実施している。

また一方で、小学生を対象とした調査においては、ものづくりに対する意欲は非常に高く、ものづくりをしたいと感じている子どもたちは多いが、小学校5年生頃から急速にものづくりに対する意欲が低下する傾向が見られることが報告されている[6]。

そこで、本研究では、小学生の子どもたちを対象に、ものづくり活動を通して動く原理やメカニズム、不思議を探究する教材を用いた講座型ものづくり教室を実施し、教材の特徴やものづくり教室における子どもたちの活動や意欲などを調べる。また、授業の評価に関しては、行動主義的アプローチ、認知主義的アプローチ、社会構成主義的アプローチを用いる。意識変化分析法・行動分析法を用いて子どもたちの変容について考察する。さらに、家庭での対話の中から知識の社会化について考察する。講座型ものづくり教室では、Showers-of-Emotion Theory（SET）[7]に基づくものづくり教材・授業構想を用いる。Showers-of-Emotion Theory（SET）は、Hidi & Renninger（2006）[8]の「興味発達の4段階モデル」をRyan & Deci（2002）[9]の「外発的動機づけから内発的動機づけに変容する諸段階」に適用した理論であり、感情の表出と興味発達の段階が繰り返し出現する、教材と授業によって内発的動機づけを深化させる理論である。教材には、遊びによる発達の促進（Vygotsky）の考えから、動くおもちゃを中心にものづくり教材として取り上げる。

2．実践概要

2-1　講座型ものづくり教室

本研究における実践の授業は、図1に示す流れを基本として実施した。本実践では「不思議」をキーワードに、ものづくり活動を通して動く原理やメカニズム、不思議を探究する授業とした。導入では、歩くロボットやテーブルクロス引き等の動画、やりがんな・のこぎり等の実演を通して、不思議に興味を持ち、製作・遊びを通して道具や材料に触れるとともに、動く原理やメカニズム、不思議を探究する授業構想とした。

ものづくり活動を通して動く原理やメカニズム、不思議を探究する授業構想は、Hidi & Renningerの「興味発達の4段階モデル」をRyan & Deciの「外発的動機づけから内発的動機づけに変容する諸段階」に適用したShowers-of-Emotion Theory（SET）（感情の表出と興味発達の段階が繰り返し出現する、教材と授業によって内発的動機づけを深化させる考え）に基づいて構成する。

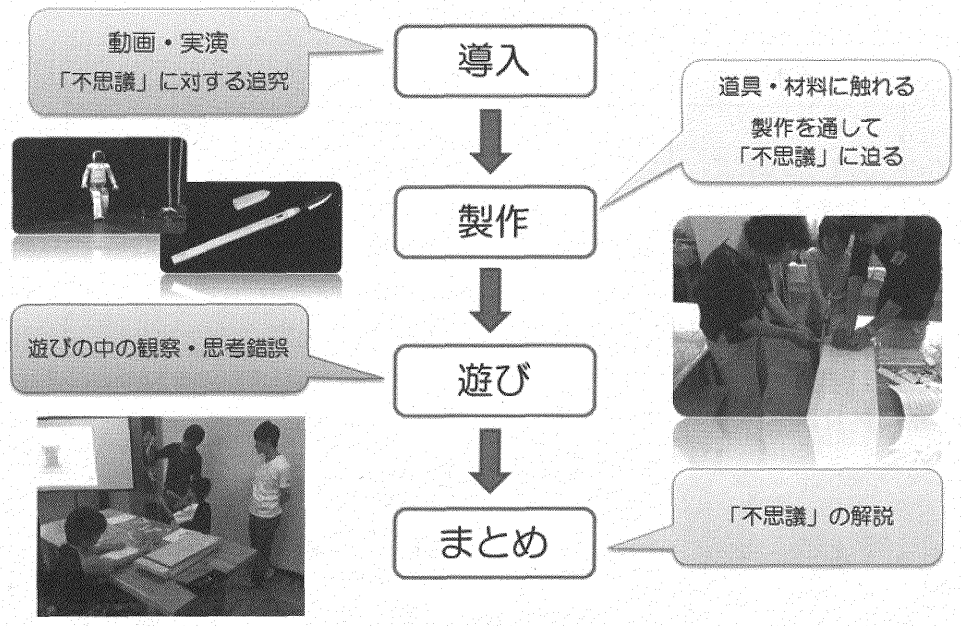


図1　ものづくり教室の授業構想

小学生を対象としたものづくり教室実践を以下の日程で実施した。

【場所】静岡市清水区　不二見生涯学習交流館

【日時】2012年9月15日、10月6日、20日、
11月10日、17日、12月1日（全6回、土曜日）

【対象】小学校3～6年生　計8名

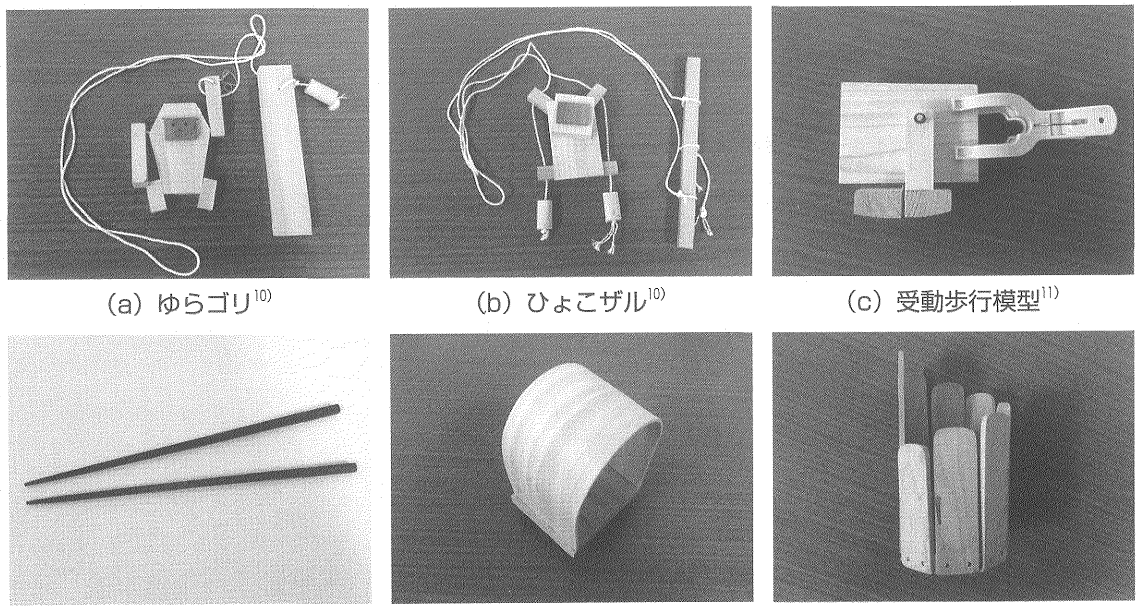
2-2　教材

本実践で使用した教材と各テーマを表1に、使用した教材を図2に示す。

本実践でのテーマ「不思議を探る」に合わせ、SETに基づき感情の表出と興味発達の段階が繰り返し出現することを予測して開発した６つの教材を取り上げ、追究点を設けて実践を行った。「不思議」の追究点としては動く模型の動作原理や、使用する道具の歴史や工夫点、材料の性質などを小テーマとして設け、子どもたちが「驚き」「おもしろさ」「不思議さ」「楽しさ」「よろこび」「興味」「新鮮さ」「気づき」「自由」「達成感」などの感情を伴って取り組めると考えられる題材を選んだ。学習する内容は高度な内容であり、授業内で子どもたちが正しい認識に至るとは限らないが、Buildung Approach Theory[14),15)]で提起されている、子どもが自らの感覚や思考を通して外界を理解し深化させていくことの重要性に照らせば、小学生の学習段階での理解を促し、成長とともにそれまでの認識が否定され、新たな認識に到達することになる。

表1　教材と小テーマ「不思議」の追究

教材	小テーマ「不思議」の追究
ゆらゴリ	どうしてひもを移動するの？（慣性の法則）
ひょこザル	どうしてひもをのぼるの？（摩擦）
受動歩行模型	どうして歩くの？（位置エネルギー）
はし	道具の不思議（かんな・道具）
曲げ木	木が曲がるって本当？（木材の性質）
カラコロ	プレゼントをつくろう！（他者を意識したものづくり）



(a) ゆらゴリ[10]　(b) ひょこザル[10]　(c) 受動歩行模型[11]

(d) はし　(e) 曲げ木[12),13)]　(f) カラコロ

図2　使用教材

図2（a）～（c）に示す動くおもちゃ教材を用いた授業モデルを以下に示す。また、授業終了後の家庭においても、家族に工作教室の様子や模型の動く仕組みなどを話すことで、学んだことの再構築や自己肯定感、家族の「驚き」「楽しさ」が子どもたちの内発的動機づけの深化につながることを想定した。これは1歳半の乳児から持っている「相手の認識を推し量り、自発的に情報を提供する能力」[16]に裏付けられたものである。

【導入】

・驚きや不思議さを伴う動画（BMW S1000RRのテーブルクロス引き[17]、EVOLTAグランドキャニオン登頂[18]、Honda ASIMO[19]）および実験の提示により、製作への意欲、教材に対する興味関心を誘起する

・動画・実験を見ての気づきがあり、それを自由に発言することにより授業に積極的に参加する

・驚きや不思議さから動く原理を探究する

【製作】

・新しい道具、電動工具、工作機械との出会い、それを使って工作できたことの達成感

・製作することでわかる設計者の工夫

・動く教材の製作は生命のないものに命を吹き込む作業、適度な困難さ、巧緻性・精度が要求される、動いたことによる達成感

【遊び】【まとめ】

・他の人とおもちゃを使った競争、模型の改良

・遊びの中で動く原理の探究、科学的データの共有、新しい課題の発見

【家庭】

・兄弟との遊び、家庭での会話、家族の驚きや学び、誇りを持って説明する子どもの姿

2-3　参加者詳細

全6回のものづくり教室に参加した子どもたちの基本情報を表2に、出欠状況を表3に示す。

表2　参加者基本情報

	学年	兄弟	ものづくりは	工作経験	作ったことのあるもの	好きな教科	趣味
男子A	3	0		有		体・図	魚偏の字を書く
男子B	4	弟,妹	まぁ好き	有	ロボット	図	何かを作る
男子C	4	妹	好き	無	レゴで色々	理科	レゴ
男子D	6	兄2	大好き	有	貯金箱，火起こし器	算・体・図	釣り
男子E	6						
男子F	4						
男子G	3	弟	好き	有	消しゴムを飛ばす道具	体・理	水泳
女子A	3	0	好き	有	家	算・社・理・音・図	図工・絵を描く

表3　出席状況

	1回	2回	3回	4回	5回	6回
男子A	○	○	○	○	○	○
男子B	○	○	○		○	○
男子C		○	○		○	○
男子D	○	○	○	○	○	○
男子E	○	○	○	○	○	○
男子F	○				○	
男子G	○	○	○	○	○	○
女子A	○	○	○	○	○	○

本実践には小学校3年生3名、4年生3名、6年生2名の計8名が参加した。講座前半に実施した基本アンケートからは、参加者の多くはものづくりが好きな子どもが多く、また、これまでにもものづくり経験があると答える子どもたちが多く見られた。しかし、実際に作ったことのあるものは組み立て式のロボットやレゴなどといったキット化されたものが多く、道具を使った経験はほとんどないということがわかる。

2-4　評価手法

本実践では意識変化分析法・作業分析法・アンケート調査・インタビュー調査・授業者による観察といった5つの評価手法を用いて複合的にものづくり教室を評価した。各評価の手法に

ついて以下に述べる。

表4　意識変化分析グラフ例と回答例

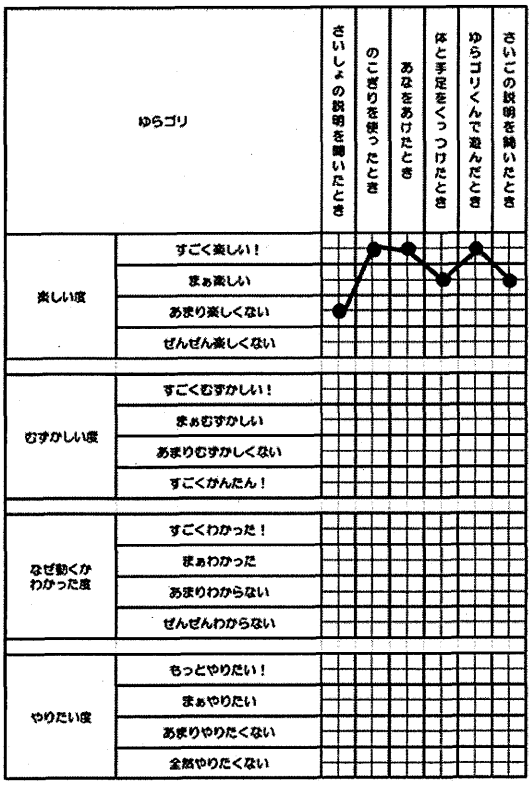


表5　ものづくり教室におけるカテゴリ表

カテゴリ群		カテゴリ	活動単位
A製作に関する活動	a製作活動	1.けがき	1.印つけ・線引きをする
		2. 部品加工	2.のこぎりびきをする
			3.かんながけをする
			4.やすりやサンダを使う
			5.きりやボール盤を使う
			6.木工機械を使う
		3.接合・組み立て	7.組み合わせる
			8.接着剤を使う
			9.釘打ちやネジどめをする
		4.仕上げ	10.やすりがけをする
			11.装飾する
	b製作の援助活動	5.評価	12.調べる，観察する
			13.確かめる
			14.くらべる
			15.はかる，測定する
			16.遊ぶ，試す
		6.工具，材料の取り扱い	17.工具や材料を出し入れする
			18.準備する，取りつける
			19.調整する，修理する
B製作に対する情報活動		7.収集	20.教科書や黒板等を見る
			21.説明を聞く
			22.示範や作業を見る
			23.ノートに記録する
		8.処理	24.一人で考える
			25.聞く，相談する
			26.手伝ってもらう
		9.伝達	27.他人に教える
			28.してみせる
			29.手伝う，補助する
Cその他	a有意味活動	10.移動	30.教師の指示で動く
			31.見えやすいところへ動く
			32.教師や友達のところへ行く
			33.材料や工具を運ぶ
			34.機械作業へ行く(戻る)
		11.美化・整頓	35.身繕いする，手を洗う
			36.掃除する
			37.挨拶する
	b無意味活動	12.待機	38.休む
			39.待つ
		13.遊び	40.遊ぶ，うろうろする
			41.よそ見する
			42.私語をする
		14.アンケート	43.アンケートを書く

2-4-1　意識変化分析法

意識変化分析法は、ラッシュ（Rush,1988）の開発した運勢ライン法[20]の手法を参考にした評価手法であり、各場面・各工程での子どもたちの意識の変化をグラフ化させる手法である。本実践では意識の変化を測る指標を「楽しい度」「難しい度」「理解度」「やりたい度」の4つと設定した。表4のような意識変化分析グラフを作成し、製作の進行に合わせ、各作業における意識の度合いを子どもたちがその都度、回答していくこととした。

2-4-2　作業分析法

作業分析法とは、もともとIE（Industrial Engineering）[21]と呼ばれる、生産作業の効率化を求める評価手法のひとつである。本研究では作業分析法のひとつである、上田（1997）[22]によるカテゴリ表を改良した作業分析を行っていく。

子どもたちの作業の様子をビデオ撮影し、撮影した動画を5秒を1単位とし、その区間で子どもたちがどのような活動を行っているのか、カテゴリ表の中から活動単位に分類し、頻度を積算していく。上田の表を参考にしたものづくり教室におけるカテゴリ表を表5に示す。

2-4-3　アンケート調査

本研究では自由記述をメインとしたアンケート調査を実施した。質問の内容は、感想、不思議についての理解度（「なぜ動くか説明してください」「道具の秘密について教えてください」など）を主として調査を行った。

2-4-4　インタビュー調査

連続型講座の第6回目終了後、6名の参加者にインタビュー調査を実施し、その様子をビデオ撮影した。質問の内容は、「一番楽しかった教材」「一番楽しかった作業内容」「他にどんなものがつくりたいか」といったことに加え、教室全体の感想などを自由に回答してもらった。

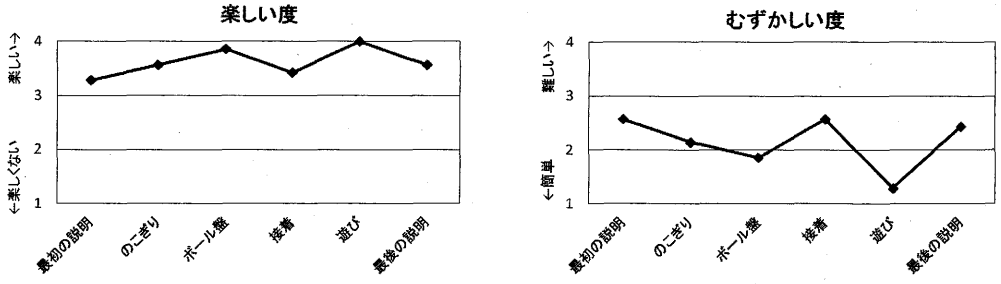
3．結果と考察

特徴的な現われとして、第1回目、第2回目、第4回目の意識変化分析法の結果（子どもたち全員の平均値）を図3に示す。

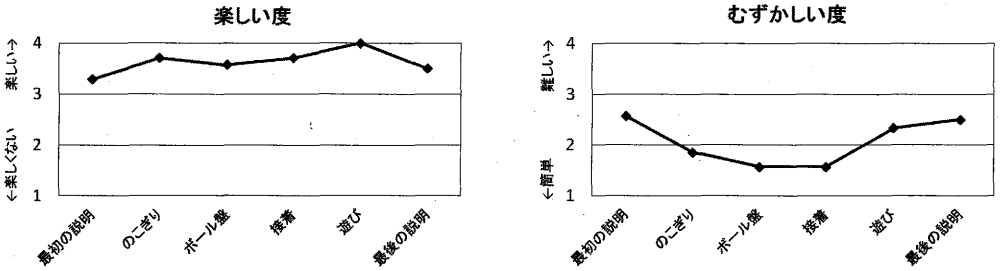
第1回目の意識変化分析グラフでは、「接着」の作業において子どもたちが他の作業に比べ、「楽しくない」「難しい」と感じていることがわかる。また、このような傾向は、単発型のものづくり教室[23),24),25)]においても同様にみられ、瞬間接着剤を用いた作業に子どもたちは苦手意識をもっていることがこれまでにも明らかとなっている。しかし、第2回目には、同じような作業内容だったにも関わらず、『楽しい度』の低下、『難しい度』の上昇はみられなかった。これは、道具を繰り返し使用することを通して、子どもたちが道具に慣れ、苦手意識が低下していることを示している。また、図3（c）にみられるかんな作業の際にも、同様に道具を繰り返し使用することで『難しい度』が低下している傾向がみられる。このように、初めて扱う道具に対して、はじめは「難しい」「楽しくない」と評価している子どもが多く見られるが、繰り返し作業を行うことで子どもたちが道具に慣れ、難しい作業や道具に対して苦手意識が低下するということが明らかとなった。

さらに、いずれの教室でも「のこぎり」「ボール盤」など、普段使うことができない道具を使う作業について、子どもたちは「楽しい」「面白い」と回答しており、アンケートには、「とても難しかったけどたのしかった」「すごく楽しくてどきどきした」などといった記述がみられ（図4（a））、道具を使う体験を、喜びを持って行っていることがわかった。これらは、内発的動機づけの深化につながる有能感を高める記述である。

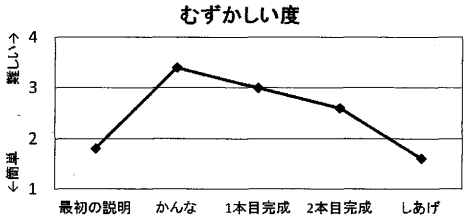
インタビュー調査では、ほとんどの子どもが楽しかった作業に釘打ち・ボール盤・小刀・かんななどといった作業を挙げており、難しかった作業や、普段使うことのない道具を使用できたことに対して「楽しかった」「また使いたい」と回答した。その理由として、「やりがんなと台がんなの違いが面白かった」「小刀を使って別なものを作りたい」「電動の機械が使えて楽しかった」などを挙げており、道具を使用する楽しさ、難しい作業に挑戦する記述がみられた。これらは、内発的動機づけの深化につながる有能感を高める記述である。



(a) 第1回目 ゆらゴリ (n=7)

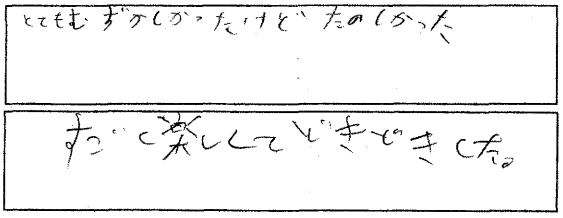


(b) 第2回目 ひょこザル (n=7)

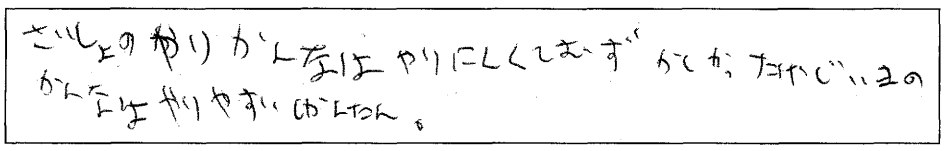


(c) 第4回目 はし (n=7)

図3　意識変化分析グラフ



(a)「感想を教えてください」回答



(b)「かんなを使った感想を教えてください」回答

図4　アンケート記述

また、参加者の一人はボール盤の作業中に「穴があいたときには音が変わるよ」「ここを持つとうまく穴があけられるよ」などの発言がみられた。教える側として、小学生がボール盤による穴あけ作業で音が変わることに気付いたことに驚かされただけでなく、音が変わったことに対して、穴が貫通したという仮説を立て、それを検証している点がさらなる驚きであった。さらに、第4回目のかんなを使用した際のアンケート記述には、「むかしのかんな（やりがんな）は大変だけど今のかんなはやりやすい」といった記述も見られた（図4（b））。このように、新しい道具に挑戦し使用することで、単純に楽しさを感じるだけでなく、道具の歴史や工夫された点や道具の特徴、どのように使用すればうまく使えるか、といったことを追究していく姿勢も養われることがわかる。

次に、作業分析法により積算・算出した活動の推移を図5に、カテゴリ別頻出度を図6に、製作作業別頻出度を図7に示す。これらの結果から、参加した子どもたちの活動の実態や、各教材を製作する上でそれぞれの道具をどの程度の時間使用しているかが明らかとなった。

また、作業分析法により得られた数値から特徴的な子どもの行動も読み取ることができる。図6，7に示す男子Ｂ、Ｃ、女子Ａそれぞれの特徴は、男子Ｂは集中力があまり続かず、すぐに遊んだりふらふらする傾向があり、それに対して男子Ｃは様々な作業に興味を持ち、積極的に製作に取り組んでいる様子がみられた。また、女子Ａはボール盤に興味をもち、丁寧に作業を行ったり観察している様子がみられ、ボール盤の特徴を発見する姿がみられた。このような授業中の様子が作業分析法の結果にも表れており、「1. 製作活動」のカテゴリにおける頻出度は、男子Ｂが363に対し、男子Ｃは517、女子Ａは450、また、「5. 無意味活動」カテゴリにおいては男子Ｂは318、男子Ｃが136、女子Ａが221となっており、授業中の観察された傾向を裏付ける結果を確認することができる。さらに、「きり・ボール盤での作業」においては、男子Ｂが92、男子Ｃが110なのに対し、女子Ａは154と他の子どもたちよりも多く作業を行っている様子がわかる。このように、子どもたちの活動の実態や特徴が数量的に表すことが可能となった。

また、作業の連続性を明らかにするため、作業分析結果から作業がカテゴリから他のカテゴリへ移動する点（他の作業へ移った点）を数え、全体の作業頻出度で割った値、「作業断切率」を算出した。結果を表6に示す。第5回目は作業内容自体が少なく、ほとんどの時間「待つ・遊ぶ」という「無意味活動」カテゴリで占められていたため、極端に低い数値となっているが、第1回目から比較すると、全体的に断切率は低下している。作業断切率は数値が高いほど作業の連続性がなく、数値が低いほど連続して作業を行っていることを示しており、回を重ねるごとに子どもたちが集中して作業に取り組んでいることがわかる。

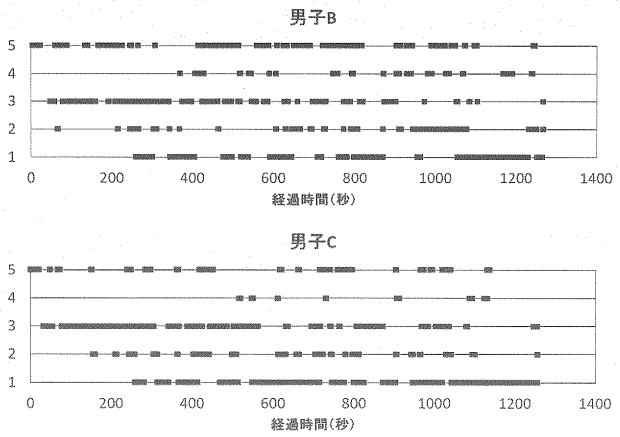


図5　活動の推移（ひょこザル）

（1.製作活動　2.製作の援助活動　3.製作に対する情報活動　4.有意味活動　5.無意味活動）

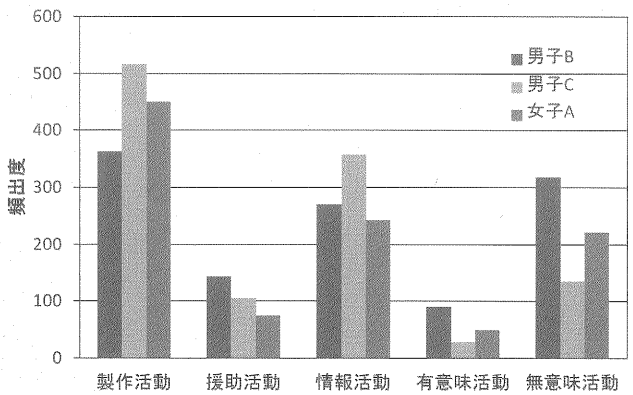


図6　カテゴリ別頻出度（ひょこザル）

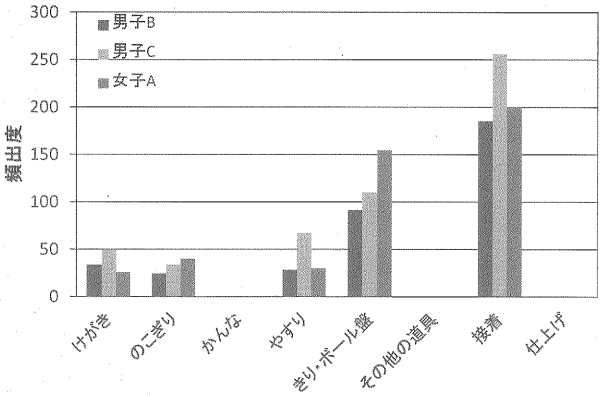


図7　製作作業別頻出度（ひょこザル）

表6　作業断切率（／：欠席　－：未撮影）

	男子A	男子B	男子C	男子D	男子E	男子F	男子G	女子A
第1回	-	-	／	-	22%	23%	-	-
第2回	-	18%	15%	-	-	／	-	14%
第3回	-	15%	14%	-	-	／	-	13%
第4回	-	／	／	15%	-	／	-	8%
第5回	-	-	-	6%	-	5%	8%	-
第6回	8%	-	-	15%	8%	／	-	-

次に、アンケート調査の一部抜粋を図8に示す。

アンケートの自由記述には、模型の動作原理を絵や言葉で表現しているものが多く見られた。授業中にも自分で作った模型を何度も動かして遊びながらどうして動くのか考える姿や、受動歩行模型の洗濯バサミの位置や坂の角度を変え、動きにどのような違いが出るか調べている様子がみられ、体感的に原理や仕組みなどの「不思議」を解明していることがうかがえた。

また、歩く模型の動作原理を考える際に、「犬や馬が歩くのと同じ」などといったように、自分の過去の経験と結び付けながら考えている子どもの姿もみられた。これは、実体験同士を結び付ける深い理解につながる記述といえる。さらに、「理科が楽しくできる」「音がおもしろい」「動く原理がわかって楽しかった」といった回答もみられ、本実践で使用した教材が子どもたちに多様な視点からのものの見方や考え方が生まれていることがわかった。

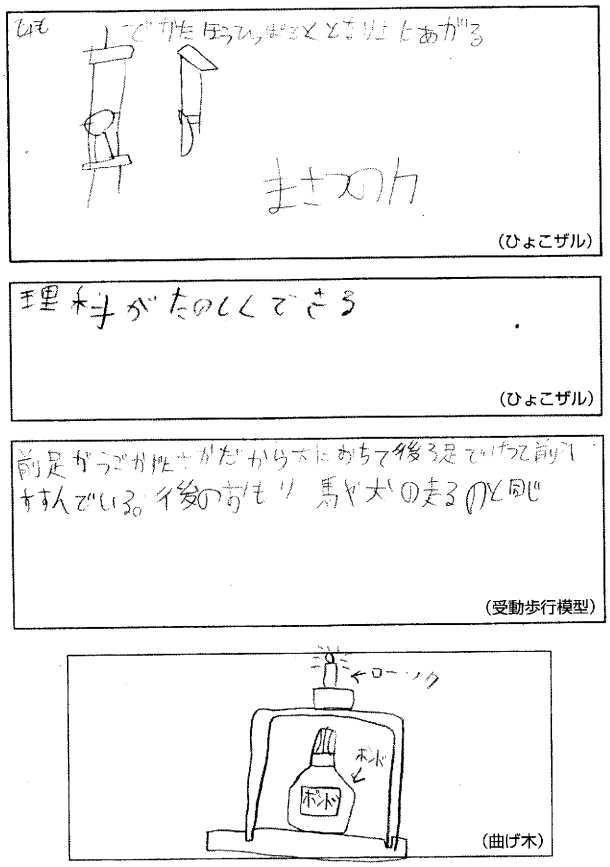
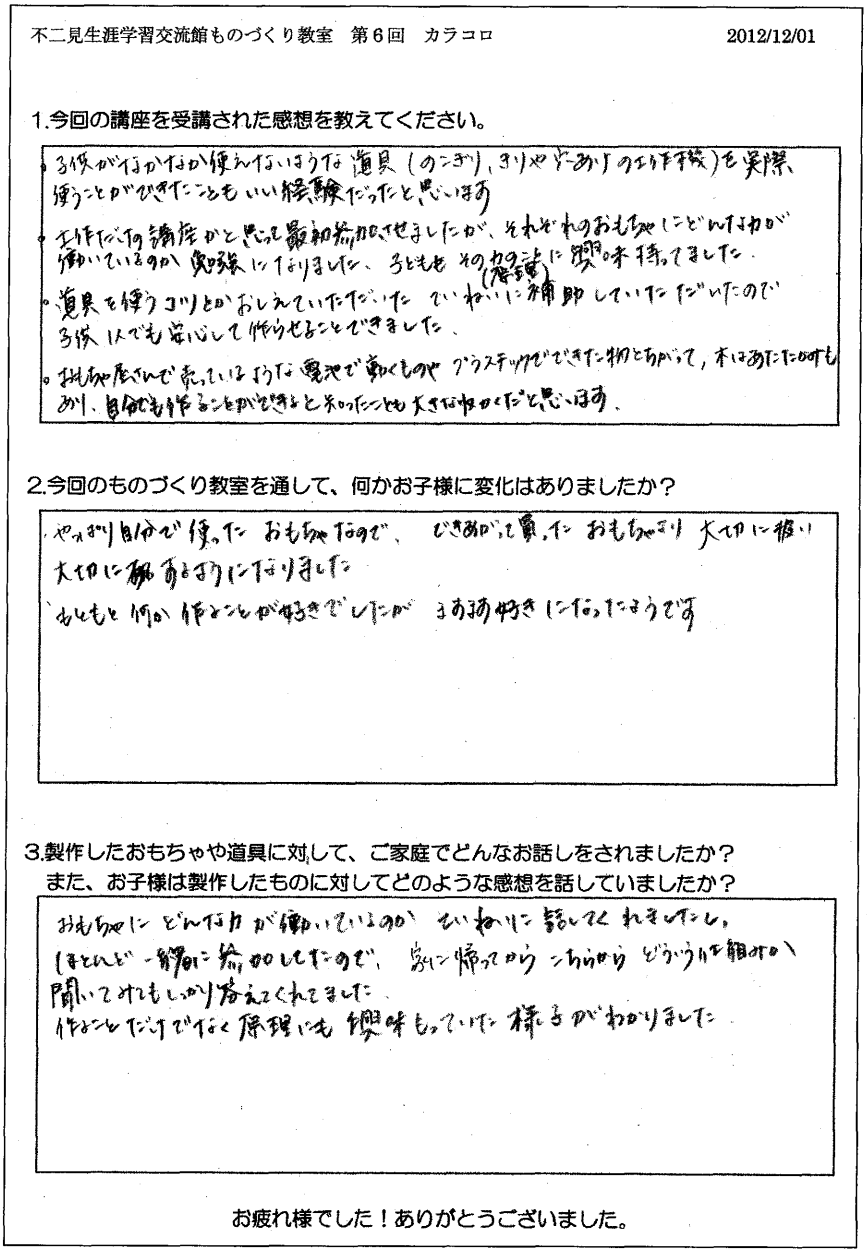


図8　アンケート結果

保護者のアンケートを図9に示す。アンケートには、「工作だけの講座かと思って最初参加させましたが、それぞれのおもちゃにどんな力が働いているのか勉強になった。子どももその力（原理）のことに興味を持っていました」「自分で作ったおもちゃなので、出来上がって買ったおもちゃより大切に扱い、大切にするようになった」「（子どもが）おもちゃにどんな力が働いているのか丁寧に話してくれました」「つくることだけではなく、原理にも興味を持っていた様子がわかりました」などといった記述が見られた。本実践ではものを作ることだけに主眼を置いていたのではなく、その模型に働く原理や法則などの理科的要素を多く取り入れた実践であった。これまでのものづくり教室におけるねらいは、子どもたちがものづくり活動を通して

原理について考え、生活概念を構築する、また、それを家庭に持ち帰ることで家庭のコミュニケーションの手段となり、さらに子どもが親に説明したり解説したりすることで子どもにとっての学習のフィードバックにつながることや、親にほめられることで自己肯定感を感じることができる効果が期待されていた。本実践では、これらの効果があったと考えられる。さらに、家族の感情「驚き」「楽しさ」が子どもたちの学習への動機の深化の可能性、社会的背景をもった家族と製作した教材についての対話から知識の社会化につながる可能性がうかがえる。



不二見生涯学習交流館ものづくり教室　第6回　カラコロ　　2012/12/01

1.今回の講座を受講された感想を教えてください。

・子供がなかなか使えないような道具（のこぎり、きりやどあり のこぎり）を実際、使うことができたこともいい経験だったと思います
・工作だけの講座かと思って最初参加させましたが、それぞれのおもちゃにどんな力が働いているのか実験になりました。子どもも その力の法則に興味を持ってました。
・道具を使うコツとかおしえていただいた ていねいに補助していただいたので子供 1人でも安心して作らせることできました。
・おもちゃ屋さんで売っているような電池で動くものやプラスチックでできた物とちがって、木はあたたかみもあり、自分でも作ることができると知ったことも大きな収かくだと思います。

2.今回のものづくり教室を通して、何かお子様に変化はありましたか？

やっぱり自分で使った おもちゃなので、 どきどきして買った おもちゃより 大切に扱い 大切に扱うようになりました
もともと 何か作ることが好きでしたが まあまあ好きになったようです

3.製作したおもちゃや道具に対して、ご家庭でどんなお話しをされましたか？
また、お子様は製作したものに対してどのような感想を話していましたか？

おもちゃに どんな力が働いているのか ていねいに話してくれました。
ほとんど一緒に参加したので、家に帰ってから こちらから どうゆうの組みかた 聞いてみたらしっかり答えてくれました。
作ることだけでなく原理にも興味もっていた 様子がわかりました

お疲れ様でした！ありがとうございました。

図9　保護者向けアンケート

4．結言

本研究では、Showers-of-Emotion Theoryに基づくものづくり教材・授業構想を用い、児童を対象とした連続型ものづくり教室を実施し、授業の評価に関しては、行動主義的アプローチ、認知主義的アプローチ、社会構成主義的アプローチを用いた。意識変化分析法・行動分析法などの評価方法を用いて子どもたちの変容について、さらに、家庭での対話の中から知識の社会化について考察した。本実践では同じ子どもを対象とし、全6回にわたりものづくり教室を実施したが、回を重ねるごとに様々な子どもたちの変容が見られた。意識変化分析法・作業分析法・アンケート調査・インタビュー調査・授業中の観察によって得られた子どもたちの特徴・変容は以下の通りである。

1．普段使わない道具を繰り返し使用することで、道具に慣れ、苦手意識が低下することがわかった。
2．道具を使用することで、単純に楽しさを感じるだけでなく、道具の歴史や工夫された点、道具の特徴、どのように使用すればうまく使えるか、など道具に対する追究の姿勢がみられた。
3．ものづくり活動を連続して体験することで、回数を重ねるごとに子どもたちの作業に対する集中力が高くなっていくことが明らかとなった。
4．模型の動作原理や道具・模型に隠された製作者・設計者の工夫を追究し、体感的に原理や仕組みなどの「不思議」を解明している姿がみられた。
5．家族に工作教室の様子や模型の動く仕組みなどを話すことで、学んだことの再構築や自己肯定感につながる様子があらわれた。

また、作業分析法により、子どもたちの活動の実態・特徴を数量的に表すことが可能となった。さらに、各教材の特徴を明らかにした。

本論文は、平成26年度科学研究費補助金（課題番号：24501095）の援助による。

参考文献

1）中央教育審議会：「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)
2）文部科学省：小学校学習指導要領　図画工作（2008）
3）文部科学省：第3期科学技術基本計画（2006）
4）文部科学省：第4期科学技術基本計画（2011）
5）みらい創造科－上三川町立本郷小学校
http://www.kaminokawa-tcg.ed.jp/schoolhp/hongoele/?page_id=19
（2014年10月3日確認）
6）土井康作：初等教育における技術教育の現状と危機、日本機械学会2006年次大会講演資料集(8)(2006)
7）松永泰弘：Showers-of-Emotion Theoryに基づく動くおもちゃものづくり授業－授業と家庭の連携による内発的動機づけの深化－，日本産業技術教育学会第57回全国大会（熊本）機械分科会講演要旨集，p.4（2014）
8）S. Hidi, K. A. Renninger：The Four-Phase Model of Interest Development,

EDUCATIONAL PSYCHOLOGIST, 41(2), 111–127（2006）
9）E. L. Deci & R. M. Ryan：Handbook of Self-Determination Research, University of Rochester Press（2002）
10）松永泰弘・中村玄輝：教材用2足前後型受動歩行模型の歩行に関する研究、静岡大学教育学部研究報告、人文・社会・自然科学篇60、pp.225-235（2009）
11）松永泰弘・杉山雄也：ものづくり教室用題材としてのひもを伝い移動する模型の開発、日本産業技術教育学会第55回全国大会　講演要旨集、p.121（2012）
12）河村翔太・松永泰弘：アイロンを用いた曲げ木教材の開発、日本産業技術教育学会第55回全国大会　講演要旨集、p.57（2012）
13）河村翔太・鄭基浩・松永泰弘：薄板を用いた曲げ木教材の開発、第30回日本産業技術教育学会東海支部大会　講演論文集、pp.117-120（2012）
14）山中さやか：保育における子どもの「学び」に関する検討：シェーファー（Schafer, G. E.）の自己形成論としてのBildung観に着目して，保育学研究，第51巻第2号, pp. 154-162(2013)
15）山岸耕平：ICSにおける"knowledge-building"アプローチと総合学習，神戸親和女子大学研究論叢 34, A69-A92（2001）
16）「赤ちゃんも教えたがり 九大 未知の物推測 指さす」毎日新聞2014年9月14日付
17）BMW S1000RR のYouTube動画が175万ビューを記録
http://response.jp/article/2010/03/16/137740.html（2014年10月3日確認）
18）EVOLTA（エボルタ）グランドキャニオン登頂ドキュメント【始動篇】
http://blog.goo.ne.jp/36172/e/1732ccfaf2b8c6bfc9c21ed3ae8d8dda（2014年10月3日確認）
19）Honda-Robotics
http://www.honda.co.jp/ASIMO/（2014年10月3日確認）
20）リチャード・ホワイト/リチャード・ガンストン、中山迅・稲垣成哲監訳：子どもの学びを探る　知の多様な表現を基底にした教室を目指して、東洋館出版社、第7章、pp.137-154（1995）
21）藤田彰久：新版IEの基礎、建帛社（1978）
22）上田邦夫・宮野高広：技術科における生徒を主体とした実習の授業分析、日本産業技術教育学会誌、第39巻、第3号、pp.167-176（1997）
23）松永泰弘・河村翔太：小学生を対象としたものづくり教室教材の実践、第28回日本産業技術教育学会東海支部大会　講演論文集、pp.43-46（2010）
24）松永泰弘・河村翔太：多様な世代が参加できるものづくり教室の評価規準の構想と実践、第29回日本産業技術教育学会東海支部大会　講演論文集、pp.3-6（2011）
25）松永泰弘・河村翔太：児童を対象としたものづくり教室における運勢ライン・行動分析を用いた評価手法の開発、第30回日本産業技術教育学会東海支部大会　講演論文集、pp.125-128（2012）