

子どもの発達段階に即したものづくり教育の提案

魚住 明生*・池沢 広美**

Proposal of Making Things Education for Developmental Stage of Children

Akio UOZUMI and Hiromi IKEZAWA

要 旨

学校教育では、子どもが自ら課題をもち、主体的に取り組むことができる体験活動やものづくり教育の充実が重要視されている。義務教育段階では、ものづくりや技術そのものについて学ぶ教科は中学校技術・家庭科の技術分野しかないが、ものづくりを取り入れている教科等には小学校の生活科や図画工作科、理科、総合的な学習の時間などがある。これらの教科等でのものづくりは、子どもの興味・関心や意欲などを考慮しているものの、ものづくり自体はそれぞれの目標を達成するための手立てと考えられている。そのため、ものづくりが本来内在している、子どもの発達を促す教育効果を十分に発揮しているとは言い難い。

本研究では、ものづくり教育を子どもの発達の視点から捉え直すことで、子どものものづくりへの興味・関心を高め、継続的な発達を促すとともに、さらにそれぞれの教育目標をより良く達成することができるものづくり教育を提案し、検証する。

1. はじめに

平成 20 年度学習指導要領の改訂にあたり、社会の変化への対応の観点から教科を横断して改善すべき事項の 1 つとして「ものづくり」が挙げられている¹⁾。これは、今日の社会においては、家庭や地域の中で子どもが実際にものを作るという経験が減少しており、学校教育の中で全ての子どもにもものづくり経験を保障することが重要であると考えられていることによる。一般教育において工作教育がいち早く導入されたフィンランドでは、ものづくりは職業能力を得るという意味合いではなく、器用さや思考の発達を促すことを目的として行われている²⁾。これからの知識基盤社会を生き抜く現代の子どもには、自ら課題をもち、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るとされている³⁾。

一方、我が国では義務教育段階において、技術やものづくり自体について学ぶ教科は中学校技術・家庭科の技術分野（以下、技術科とする。）しか位置づけられていない⁴⁾。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、様々な時間にも

ものづくりが行われているが、それぞれの教科等によって位置づけが異なる。そのため、ものづくりに対する子どもの意識や意欲について考慮しているものの、それぞれの目標を達成することが優先され、本来のものづくり教育の意義が軽視されている。具体的には、ものづくり教育では体験的に知識・技能を習得することができ、思考・判断・表現を繰り返すことで、子どもが主体的に学ぶことができる。これらのことを十分に活かすためには、ものづくりを教科の枠組みのみで捉えるのではなく、子どもの意識や意欲などの発達段階に即したものづくりが必要であるとする。

本研究は、ものづくり教育を子どもの発達の視点から捉え直すことで、子どものものづくりへの関心・意欲を高め、継続的な発達を促すとともに、教科の目標をより良く達成することができるものづくり教育を提案することを目的としている。

2. 研究の方法

本研究では、ものづくり教育を子どもの視点から捉え直すために、次に示す 2 つのことについて検討する。

* 三重大学教育学部技術・ものづくり教育講座

** 伊賀市立壬生野小学校（元三重大学教育学部 学部生）

- (1) 子どもの発達段階とものづくり
- (2) 子どもにおけるものづくりの実際

次に、これらの検討結果を基にして、小学校教育におけるものづくり教材を開発する。最後に、この教材を用いた教育実践を行い、その有効性を検証する。

3. 子どもの視点から捉えたものづくり教育の検討

子どもの発達段階やものづくりに対する意識や意欲について検討し、子どもの視点からものづくり教育を捉え直すことを目的として、次の2つの観点から検討を行う。

- (1) 子どもの発達段階とものづくり

これまでのものづくりを子どもの認知的発達と社会的発達の2つの視点から検討し、子どもの発達段階におけるものづくり教育の位置づけについて検討する。

- (2) 子どもにおけるものづくりの実際

小学生までの子どもを対象に、ものづくりに関するアンケート調査を行い、その結果を分析し、検討する。

3.1 子どもの発達段階とものづくり

今日の義務教育段階での学校教育において行われているものづくりについて、教科ごとに検討する。まず、生活科⁵⁾で行われているものづくりは構想したことを試しながら作る『試作的なものづくり』と、遊びに使うおもちゃを作る『遊び道具的のものづくり』と捉えることができる。図画工作科⁶⁾で行われているものづくりは、情操教育としての役割が大きいため『表現的のものづくり』を中心に、『遊び道具的のものづくり』と捉えることができる。理科⁷⁾で行われているものづくりは、実験をする際の道具を作るという『道具的のものづくり』と、知識の活用場面として行う『実験的のものづくり』と捉えることができる。技術科⁸⁾で行われているものづくりは、『生活道具的のものづくり』と、より社会的な視点で考える『工学的なものづくり』と捉えることができる。これらのことから、学校教育で行われてきたものづくりは大きく『表現的のものづくり』『遊び道具的のものづくり』『生活道具的のものづくり』『試作的のものづくり』『実験的のものづくり』『工学的なものづくり』『文化的のものづくり』の7つに分けることができると考える。それぞれのものづくりの特徴を表1に示す。

次に、子どもの発達段階とものづくりについて検討する。子どものものづくりに対する意識や意欲は、発達段階に即して変容していく。ピアジェの認知的発達段階⁹⁾によると、乳児期の感覚的に認知する感覚運動期から、幼児期の前操作期を経て、小学生に入る頃には具体物を使って理解する具体的操作期になる。小学校高学年

表1 義務教育段階でのものづくりの分類

ものづくりの種類	特徴
表現的のものづくり	自分の思いや願いを表現する。
遊び道具的のものづくり	周りの状況や人との関係の中から欲求が生まれて作る。特に遊びの中で使うものを作る。
生活道具的のものづくり	周りの状況や人との関係の中から欲求が生まれて作る。特に実際に生活の中で使うものを作る。
試作的なものづくり	思いついたことを試しながら作る。
実験的のものづくり	実験などから得た既習の知識を基に仮説を立てて作る。
工学的なものづくり	数学や自然科学での法則を用いて、快適な環境を構築するために作る。
文化的なものづくり	昔から伝わってきたものを作る。

頃から仮説を立てることができ、より抽象的な思考が可能になる形式的操作期に移行していく¹⁰⁾。一方、社会的発達段階においては、自己中心性が強い幼児期から、小学校に入学し、集団の中で過ごすようになり、さらに社会に目を向けて行動できるようになる。つまり、人は個人から集団を経て社会的な存在と発達していく。

これらのことから、縦軸を認知的発達での《感覚》と《理論》、横軸を社会的発達での《個人》と《社会》として、7つに分類したものづくりを位置づけると図1のように表すことができると考える。

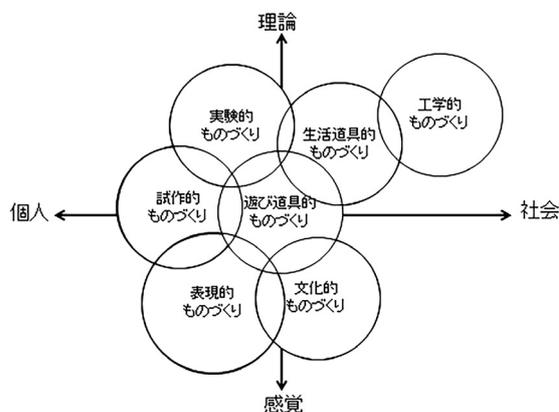


図1 子どもの発達とものづくりの位置づけ

『表現的のものづくり』は個人の思いや願いを表すことから、《個人》・《感覚》に位置する。『文化的のものづくり』は思いや願いを表現しようとする点では表現的のものづくりと同様だが、それが社会的に認められ、受け継がれてきたことから横軸では《社会》寄りに位置する。『試作的なものづくり』は思いついたことをやってみるという個人の活動であり、また思いついたことは《感覚》・《理論》のどちらも含まれると考えられる。『実験的のものづくり』は試作よりも、科学的根拠に基づいたものづくりとなるため縦軸では《理論》寄

りに位置すると考える。『生活道具的ものづくり』は自分だけでなく他者が使うことを意識してものを作るため、横軸では《社会》寄りに位置する。また、生活に使うためには精度や強度も必要になることから、理論に基づいたものづくりが必要になるため、縦軸では《理論》寄りに位置する。『工学的ものづくりは』集団レベルでのものづくりではなく、社会全般を視野に入れたものづくりであることから、『生活道具的ものづくり』よりもさらに横軸では《社会》寄りに位置すると考える。『遊び道具的ものづくり』は《感覚》と《理論》、《個人》と《社会》の全てに発展する活動であると考えられる。なお、これらのものづくりは重なる部分があり、相互に関連している。

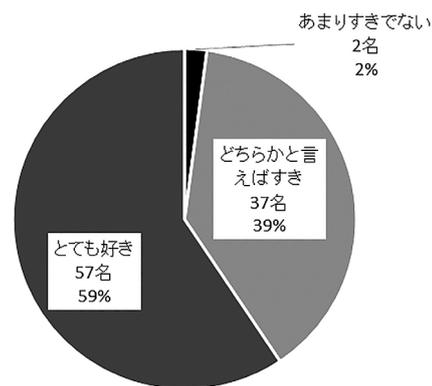


図2 子どものものづくりに対する好き嫌い

3.2 子どもにおけるものづくりの実際

小学生までの子どもにもものづくりに関するアンケート調査を質問紙（資料1）を用いて行い、その結果を分析して検討する。なお、本調査は、大学の地域連携活動の一環で実施した、ロボット操作体験に参加した子どもを対象に行った。具体的には、乳児（2歳）6名、幼児期前期（3・4歳）25名、幼児期後期（5・6歳）18名、小学校低学年23名、小学校中学年12名、小学校高学年13名の合計97名から回答を得ることができた。ただし、小学校入学前の子どもについては質問紙を基に本人と保護者からの聞き取りで行った。

質問事項は、問1として「ものづくりは好きですか」を設定し、4件法（とても好き・どちらかと言えば好き・あまり好きでない・全然好きでない）で回答を求めた。次に、問2として「どのようなものづくりが好きですか」を設定し、具体的にどのようなものづくりが好きかを先に分類した7つのものづくりの中から複数回答を求めた。最後に、問3として「ものづくりをしていて楽しいと感じる時はいつですか」を設定し、想定される回答群（自由発想、模倣、構想・設計、没入、再構想、ひらめき、改良、修理、知識理解、技能、達成、主観的試作、客観的試作）を示し、その中から複数回答を求めた。なお、本調査についてはロボット操作体験前に行った。以下、アンケート調査の結果を示し、検討する。

問1のものづくりに対する好き嫌いの結果を図2に示す。

ロボット操作体験に参加したほとんどの子どもは、ものづくりを好意的に捉えていることが分かる。ロボットに興味がある子どもは、ものづくりに対しても興味をもっていることが多いのではないかと推察される。

次に、問2の具体的にどのようなものづくりが好きかの結果を図3に示す。

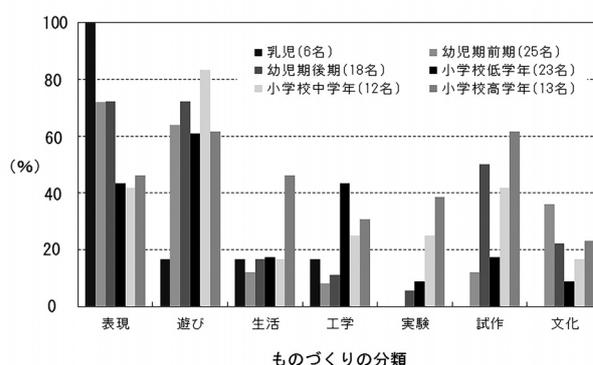


図3 子どもが好きなものづくり

『表現的ものづくり』を好む割合は乳児が最も高く、年齢が上がるごとに減少傾向にある。このことから、子どもは『表現的ものづくり』を起点とし、年齢が上がるごとに様々なものづくりを行うようになると思われる。『遊び道具的ものづくり』については幼児期前期から小学校高学年まで一定の高い数値を示している。このことは、遊びはどの発達段階の子どもにおいても高い関心があり、ものづくりの意欲を高める重要な要素の1つであると考えられる。『生活道具的ものづくり』については小学校高学年になると急激に関心が高まることが示された。これは、年齢が上がるに従い、抽象的な思考が可能になるため、設計図や説明書を見ながら見通しをもって製作することが可能になるからではないかと考える。また、『実験的ものづくり』についても学年が上がるごとに増加傾向にある。年齢が上がるに従い推論が可能になることや、理科の授業でも科学的なものづくりを行う機会が増えることが要因として考えられる。

最後に、問3の子どもがものづくりで楽しいと感じる時についての結果を図4に示す。

自由発想や達成に楽しいと感じている子どもの割合が、全ての年齢に共通して高いことが示され、没入やひらめきはそれらに次いで高い割合を示している。一

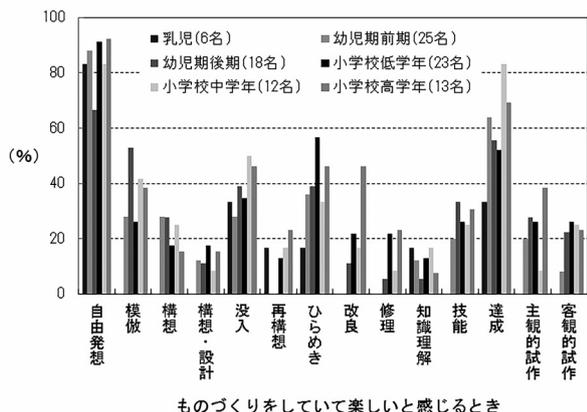


図4 子どもがものづくりで楽しいと感じるとき

方、改良については全体的に少ないが、年齢が上がるごとに増加傾向を示している。これは、年齢が上がるに従い推論が可能になるため、自ら課題を把握して、解決できるようになるためではないかと考えられる。また、成長に伴い、1つのものを作り込むための集中力も高まるからではないかと考える。さらに、改良することは作り終えたときの達成感や愛着をより感じることができ、ものづくりへの関心が高まるのではないかと考えられる。以上のことから、改良を取り入れたものづくりは幅広い発達段階の子どもを対象に行うことが可能であり、子どもの継続的な発達を促す上で有効ではないかと考える。

4. 子どもの発達段階に即したものづくりでの教材の提案

先の検討結果を基に発達段階に即したものづくり教材を提案する。具体的には、小学校低学年から高学年まで幅広い発達段階の子どもを対象とするものづくり教材を提案する。この教材の位置づけを図5に示す。

この教材は、7つに分類したものづくりの中で、特に今までの経験などから何度も試して作る『試作的も

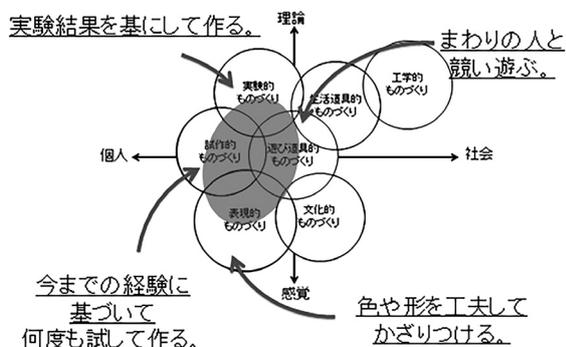


図5 幅広い発達段階の子どもを対象とするものづくり教材の提案

のづくり』と、実験結果を基にして作る『実験的のものづくり』、遊びの中で作り込むことができる『遊び道具的のものづくり』、色や形を工夫して作る『表現的のものづくり』を行うことができるものである。この教材とそれを用いた学習過程について、以下にその詳細を解説する。

題材名は「ひらめきおもちゃづくりーオリジナルの車を作ろうー」で、ここでの実習教材（基本形）を図6に示す。



図6 実習教材（基本形）

この実習教材の特徴として、ペットボトルのキャップやストローや竹ひご、プラスチック段ボール、工作用紙、紙粘土などの身近な材料を用いて車を作ること、位置エネルギーを用いて走行させることが挙げられる。この教材を用いた学習過程を表2に示す。また、目標については以下の4つを設定した。

- 自分だけのオリジナルの車を作り、改良していく活動を通して、より良いものを作ろうとすることができる。（関心・意欲・態度）
- 位置や重さを変えるとエネルギーの大きさが変わることを理解することができる。（知識理解）
- カッターナイフやきり、リーマーなどの工具を安全に使うことができる。（技能）
- 抵抗や摩擦のことを考慮して、タイヤの位置や車体の形、重さなどを工夫し、そのことを自分で説明することができる。（思考・判断・表現）

学習過程において、製作前に演示する実験1・2は位置エネルギーと運動エネルギーの関係についての実

表2 題材「ひらめきおもちゃづくり」での学習過程

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	・遠くまで進むオリジナルの車をつくることを伝える。
2. 車の演示実験を見る。		
実験1：「高い位置からスタートする車」と「低い位置からスタートする車」では、どちらの方が箱を遠くまで運ぶだろう？		

子どもの発達段階に即したものづくり教育の提案

		<ul style="list-style-type: none"> 高い方が遠くまで進むと答える子どもが多いと予想される。 指導者は坂の下に箱を置き、車の位置エネルギーを箱に伝えるように実験する。
<p>実験2：「高い位置からスタートする車」と「低い位置からスタートする車」では、どちらの方が遠くまで進むだろう？</p>		
		<ul style="list-style-type: none"> 前回の実験結果と同様になると答える子どもが多いと予想される。 距離を測り、高い位置からスタートさせた方が遠くまで車が進むことを確認する。
<p>実験3：「重い車」と「軽い車」ではどちらの方が箱を遠くまで運ぶだろう？</p>		
		<ul style="list-style-type: none"> 重い車の方が、力が強そうと感じる子どもと、重さは関係ないと考える子どもがいると予想される。 坂の下に箱を置き、車のエネルギーを箱に伝えるように車を発進させる。 重い方が箱を強く押し、遠くまで運ぶエネルギーを持っていることを確認する。
<p>実験4：「重い車」と「軽い車」ではどちらの方が遠くまで進むだろう？</p>		
3. 土台をつくる。 ①ペットボトルにきりで穴をあけ、竹ひごストローを刺す。 ②スポンジの中心を探し、ペットボトルで印を付けてスポンジを繰り抜く。 ③ペットボトルに両面テープを貼り、スポンジとペットボトルのキャップを付ける。	15分	<ul style="list-style-type: none"> 前回の実験と同様に重い車の方が遠くまで進むと考える子どもが多いと予想される。 重い車の方が遠くまで進まないという結果になるが、なぜそうなるのかを考えさせる。 摩擦について同じ形で重さが違うものを滑らせながら説明する。 ペットボトルの中心に穴を開けるために、中心がわかる紙を置き、穴を開けるようにする。 スポンジの中心を見つけるのは子どもにさせる。 土台とタイヤを付ける時には、補助する。 竹串がまっすぐ刺さっているかを子どもと確認し、接着剤を付け、丸シールを貼る。 まっすぐ走っているか、

④土台にストローを貼り付ける。		ぐらぐらしていないかなどを確認する。
<p>実験5：同じ重さだが、車体の形が変わると進む距離も変わるのだろうか？</p>		
4. 車体を作る。 • どのようにすれば遠くまで進む車をつくるかを考える。 • 試走させて改良する。	15分	<ul style="list-style-type: none"> 同じ重さの箱だが、土台に付方の違う車を走らせる。 車体の形が変わることで進む距離が違うと感じさせる。目に見えないが、車は空気抵抗を受けていることを伝える。レーシングカーなど高速で進む車の場合、空気抵抗を減らそうと車の形を流線型にしていることについて、掲示物を見ながら説明する。 工作用紙やプラスチック段ボール、発泡スチロールなど様々な材料があることを知らせ、自由に使用させる。 何度か走らせてどこまで進むかをチェックし、マスキングテープを貼る。 車体をつけすぎて、遠くまで進まず困っている場合は、タイヤを改良することを提案する。 出来上がったコースで走らせて記録を取る。 進んだ距離を認定書に書き、国内の自動車メーカーAなどの子供向けのサイトを紹介するURL集とともに子どもに渡す。 実際の車について掲示物を注目させながら説明する。
5. レースをする。	5分	

験であり、実験3・4は重さと摩擦についてのものである。これらの実験をすることにより、子どもたちは科学的な視点を車づくりに取り入れることができると考える。なお、ここでは「遠くまで進む車を作ろう」と課題を設定して行うが、テーマは「オリジナルの車を作ろう」としており、課題にとらわれず、かぎりづけを優先する子どもに対してはそれを容認し、子どもの主体性を重視することとする。このことにより、幅広い発達段階に対応することができる。以下、本題材で用いる教材についてその詳細を解説する。

(1) 車を走らせる傾斜板

製作する車は位置エネルギーにより走行する。そのため、車を転がす傾斜板を作成する必要がある。傾斜板については演示実験で用いるものと、試走や記録の時に用いるものの2つ用意する。演示実験で用いる傾斜板を図7に、試走や記録に用いる傾斜板を図8に示す。

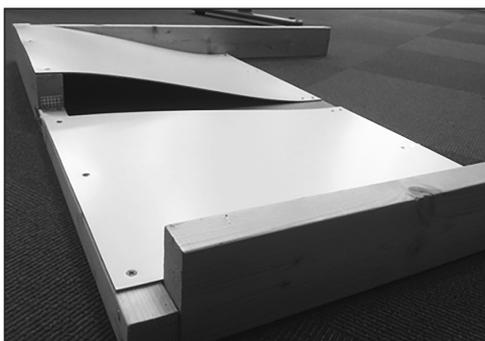


図7 演示実験で用いる傾斜板

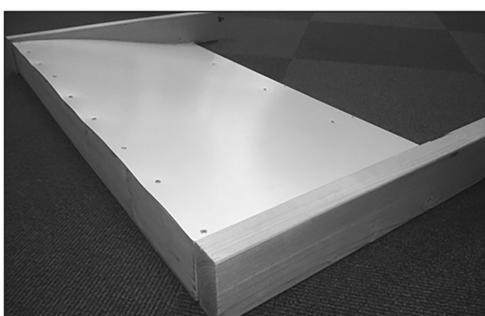


図8 試走・記録で用いる傾斜板

これらの傾斜板は、板材（MDF：910mm×3640mm×5.5mm）を並べたコースの両端に常設しておく。演示実験で用いる傾斜板は、高さ約95mmと約40mmのものを並べ、試走や記録に用いる傾斜板は、高さ約80mmである。コースの全体図を図9に示す。

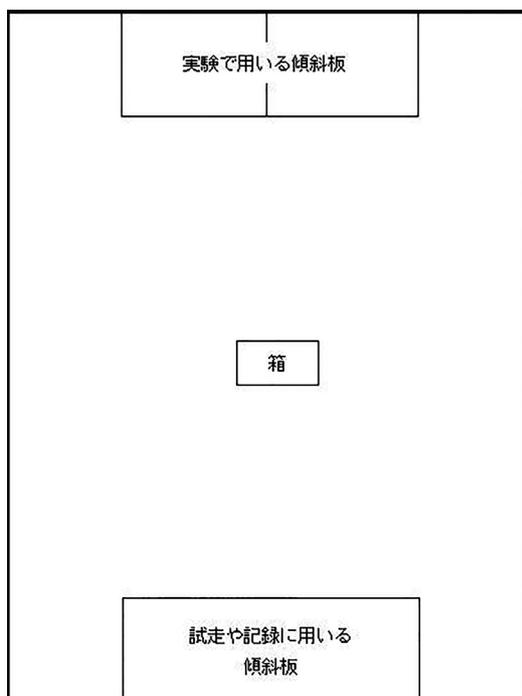


図9 コース全体図

(2) 演示実験で用いる教材

車を作る上で検討することが求められる位置エネルギーと運動エネルギーの関係や、重さと摩擦の関係について理解を促すための実験を行う。その際に用いる教材を図10に示す。

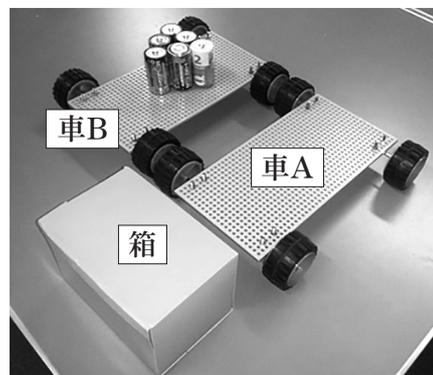


図10 実験1～4で用いる教材
(無荷重の車：車Aと荷重有の車：車B、車を衝突させる箱)

実験1：「高い位置からスタートする車と低い位置からスタートする車ではどちらの方が箱を遠くまで運ぶだろうか？」では、車Aを図7で示した高さが異なる傾斜板から走らせ、傾斜板の下に設置した箱に衝突させて、その箱が進む距離を比較する。

実験2：「高い位置からスタートする車と低い位置からスタートする車ではどちらの方が遠くまで進むだろうか？」では、傾斜板の高さの違いによる車Aの進む距離を比較する。

実験3：「重い車と軽い車ではどちらの方が箱を遠くまで運ぶだろうか？」では、図8の高さ約95mm傾斜板から図10に示した重さが異なる車A・Bを走らせ、傾斜板の下に設置した箱に衝突させ、箱が進む距離を比較する。

実験4：「重い車と軽い車ではどちらの方が遠くまで進むだろうか？」では、重さの異なる車A・Bの進む距離を比較する。以上の実験1～4の結果を表3に示す。

基本形となる土台の製作後、車体と空気抵抗についての実験5：「同じ重さだが、車体の形が変わると進む距離も変わるのだろうか？」を行う。その際に用いる教材を図11に示す。

表3 実験1～4の結果とねらい

実験	結果	ねらい
1	高い坂からスタートした車の方が箱を強く押し、箱は遠くまで進む。	位置エネルギーの理解
2	高い坂からスタートした車の方が遠くまで進む。	
3	重い車の方が箱を強く押し、箱は遠くまで進む。	重さと摩擦の関係の理解
4	軽い車の方が遠くまで進む。	

車Cと車Dが進む距離を比較すると、車Cの方が遠くまで進む結果になる。同じ重さのうちわであるが、車への付け方によって空気抵抗が異なり、進む距離に違いが生じることがわかる。

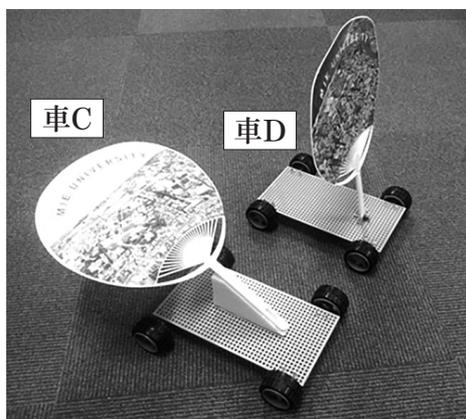


図11 実験5で用いる教材
(空気抵抗を受けにくい車：車Cと空気抵抗を受けやすい車：車D)

(3) 車の作り方説明書

製作には、車づくりの土台となる部分の作り方を示す説明書を用いる。この詳細については資料2に示す。

(4) 掲示物

演示実験と関連した掲示物を作成した。具体的には、レーシングカーと乗用車の重さや形を比較することで、レーシングカーが速く走る理由がわかる内容となっている。なお、この掲示物(A0サイズ)を演示実験付近に掲示する。

5. 子どもの発達段階に即したものづくりでの教材の有効性の検証

題材「ひらめきおもちゃづくりーオリジナルの車を作ろうー」での教材の有効性について検証する。

5.1 検証方法

本題材での教材の有効性を検討するため、三重大学で行われた科学の祭典(2013年11月16日・17日)において、小学生までの子ども43名を対象に実践した。内訳は、幼児4名、小学校低学年11名、小学校中学年22名、小学校高学年7名である。教材の有効性については、実践後に行う質問紙(資料3)を用いたアンケート調査やビデオカメラによる活動の録画、子どもの製作品などを分析し、検討する。

アンケート調査の質問事項は、問1として「車作りが楽しかったですか」に対して、4件法(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・全然楽しくなかった)で回答を求めた。問2として「車づくりではどのようなところが楽しかったですか」

を設定し、本実践で想定した『実験的ものづくり』『試作的ものづくり』『遊び道具的ものづくり』『表現的ものづくり』の中から複数回答を求めた。問3として「車作りで難しかったことや困ったこと」を設定し、あてはまるものについて複数回答を求めた。最後に、問4として「今日のものづくりをして、次はどのようなものづくりに挑戦してみたいですか」という設問を設定し、本実践で想定した4つのものづくりの中から回答を求めた。なお、車づくりにおいて1番楽しかったところと、1番難しかったことや困ったところについては自由記述で回答を求めた。

5.2 アンケート調査結果の考察

問1の車づくりへの興味・関心の結果を図12に示す。

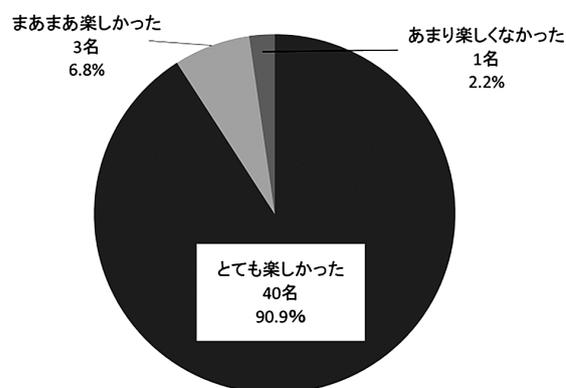


図12 車づくりへの興味・関心

ほとんどの子どもが楽しかったと回答している。このことから、本題材は幅広い発達段階の子どもにとって受け入れやすいものであったと考えられる。

次に、問2の車づくりで子どもが1番楽しいと感じた活動の結果を図13に示す。なお、このグラフは、年齢別に一番楽しかったと答えたものづくりの割合を表している。また、幼児からは回答を得ることが困難であったため、小学生の結果のみを示す。

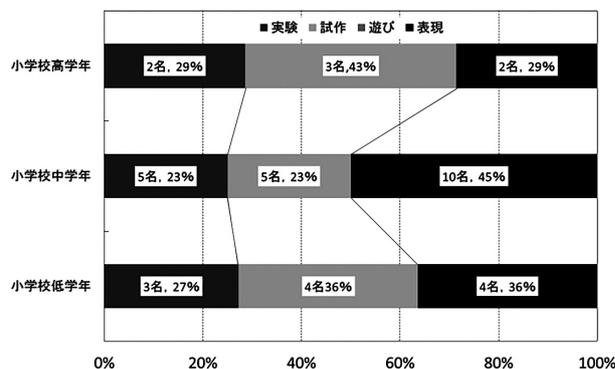


図13 車づくりで子どもが1番楽しいと感じた活動

どの学年段階においても、作った車で周りの友達と遊ぶことが一番楽しかったと答える子どもはいなかった。この要因として、本実践では初対面の子どもたちが集まったことや、指導者が1対1で指導を行ったために、子ども同士の関わりが少なくなったことが考えられる。そのため、子ども同士で一緒に遊ぶまでには至らなかったため、このような結果になったのではないかと推察される。

実験を基にして作ることが1番楽しかったと答えた子どもは、どの学年段階においても約1/4程度いることが分かった。小学校において実験や観察を行う学年は3年生からであるが、子どもの興味・関心が高い車づくりと関連させることで実験に対しても意欲が高まり、さらにその実験結果をもつづくりに活かすことが楽しいと感じる子どもが増えたのではないかと考える。

さらに、各学年段階での特徴として、小学校高学年では『試作的ものづくり』の割合が43%と他の学年段階に比べて高く、小学校中学年では『表現的ものづくり』が1番楽しかったという割合が高いことが示された。これらのことをさらにアンケート調査での自由記述を基に検討する。この詳細を表4・5に示す。

小学校低学年では、タイヤについての記述が多く示されたことから、タイヤを作ることそのものを楽しみ、自分で作ったものが実際に走ることで達成感を感じていることが窺える。また、困難な場面として、ペットボトルのキャップにきりで穴をあけることを挙げており、小学校低学年の子どもには難しい作業であったと推察される。以上のことから、小学校低学年においては、自分のイメージを表現するかざりづけや、遠くまで走るための改良を行うには製作時間が短かかったのではないかと考える。

小学校中学年の子どもは参加人数も多く、様々な記述が見られた。中でも装飾についての記述が多いのが特徴的であり、『表現的ものづくり』が1番楽しかったという問2の結果とも符合する。しかし、かざりづけるなどの『表現的ものづくり』についての記述だけでなく、「風」という言葉を用いていることから、実験や生活体験などを基に車の形を考慮して作っていることが推察される。その他にも、工具使用に対して積極的であることや、指導者との関わりを楽しみながらものづくりをしていたことが窺える。

小学校高学年の1番楽しかったことの記述において、「車の仕組みなどを知れた。」とあり、自動車のカatalogや掲示物を自由に見ることにより、おもちゃの車を作ることにとどまらず、実際の自動車に対しても興味・関心を高めることができたのではないかと考える。

タイヤについてはどの学年段階においても困難を感じているが、小学校高学年の記述には「車輪の穴をあ

表4 車づくりで1番楽しかったところ（自由記述）

学年	内容 (人数)	1番楽しかったところ
小学校低学年	【タイヤ】 3名	・タイヤをつけること。 ・タイヤをはめるとき。 ・車のたいやをつけるところ。
	【達成】 2名	・自分で思ったことをさいげんできたこと。 ・とおくまではしること。 ・かざりつけが楽しかった。
	【装飾】 2名	・かざりつけのところがたのしかった。
	【改良】 1名 【構想】 1名	・かざりつけのところがたのしかった。 ・かざりつけのところがたのしかった。 ・かざりつけの工夫を考えたところ。 ・車のかざりつけ。 ・きりであなをあけたところ。 ・キャップにあなをあけたりするところ。 ・自分の車は竹ひごを通すところかタイヤにさすところむずかしくて、楽しかったです。 ・いろいろなどうぐで、かざりつけてすすむ長さをはかるところ。 ・風を考えて、僕が好きなキャラクターをかいて222cm行ったことがうれしかったです。 ・車のボデーに風があたらないように作ること。 ・実験でおそわったことをもとに作ること。 ・作った車を動かすところ。 ・車を転がしたこと。 ・工作が好きで、お兄さんがおもしろくて（しんせつだった）！ ・お兄さんが親切だった。 ・かざりづけは時かんないにできなかったけど楽しかった!! ・モーターをつくるのがたのしかった。 ・思ったことをためて作ることが楽しかった。
小学校中学年	【装飾】 4名	・すきな動物がのっている車を作ったのが楽しかった。 ・かざるところがたのしかった。 ・かざりつけの工夫を考えたところ。 ・車のかざりつけ。 ・きりであなをあけたところ。 ・キャップにあなをあけたりするところ。 ・自分の車は竹ひごを通すところかタイヤにさすところむずかしくて、楽しかったです。 ・いろいろなどうぐで、かざりつけてすすむ長さをはかるところ。 ・風を考えて、僕が好きなキャラクターをかいて222cm行ったことがうれしかったです。 ・車のボデーに風があたらないように作ること。 ・実験でおそわったことをもとに作ること。 ・作った車を動かすところ。 ・車を転がしたこと。 ・工作が好きで、お兄さんがおもしろくて（しんせつだった）！ ・お兄さんが親切だった。 ・かざりづけは時かんないにできなかったけど楽しかった!! ・モーターをつくるのがたのしかった。 ・思ったことをためて作ることが楽しかった。
	【工具・技能】 3名	・すきな動物がのっている車を作ったのが楽しかった。 ・かざるところがたのしかった。 ・かざりつけの工夫を考えたところ。 ・車のかざりつけ。 ・きりであなをあけたところ。 ・キャップにあなをあけたりするところ。 ・自分の車は竹ひごを通すところかタイヤにさすところむずかしくて、楽しかったです。 ・いろいろなどうぐで、かざりつけてすすむ長さをはかるところ。 ・風を考えて、僕が好きなキャラクターをかいて222cm行ったことがうれしかったです。 ・車のボデーに風があたらないように作ること。 ・実験でおそわったことをもとに作ること。 ・作った車を動かすところ。 ・車を転がしたこと。 ・工作が好きで、お兄さんがおもしろくて（しんせつだった）！ ・お兄さんが親切だった。 ・かざりづけは時かんないにできなかったけど楽しかった!! ・モーターをつくるのがたのしかった。 ・思ったことをためて作ることが楽しかった。
	【装飾・記録】 2名	・すきな動物がのっている車を作ったのが楽しかった。 ・かざるところがたのしかった。 ・かざりつけの工夫を考えたところ。 ・車のかざりつけ。 ・きりであなをあけたところ。 ・キャップにあなをあけたりするところ。 ・自分の車は竹ひごを通すところかタイヤにさすところむずかしくて、楽しかったです。 ・いろいろなどうぐで、かざりつけてすすむ長さをはかるところ。 ・風を考えて、僕が好きなキャラクターをかいて222cm行ったことがうれしかったです。 ・車のボデーに風があたらないように作ること。 ・実験でおそわったことをもとに作ること。 ・作った車を動かすところ。 ・車を転がしたこと。 ・工作が好きで、お兄さんがおもしろくて（しんせつだった）！ ・お兄さんが親切だった。 ・かざりづけは時かんないにできなかったけど楽しかった!! ・モーターをつくるのがたのしかった。 ・思ったことをためて作ることが楽しかった。
	【実験】 2名	・すきな動物がのっている車を作ったのが楽しかった。 ・かざるところがたのしかった。 ・かざりつけの工夫を考えたところ。 ・車のかざりつけ。 ・きりであなをあけたところ。 ・キャップにあなをあけたりするところ。 ・自分の車は竹ひごを通すところかタイヤにさすところむずかしくて、楽しかったです。 ・いろいろなどうぐで、かざりつけてすすむ長さをはかるところ。 ・風を考えて、僕が好きなキャラクターをかいて222cm行ったことがうれしかったです。 ・車のボデーに風があたらないように作ること。 ・実験でおそわったことをもとに作ること。 ・作った車を動かすところ。 ・車を転がしたこと。 ・工作が好きで、お兄さんがおもしろくて（しんせつだった）！ ・お兄さんが親切だった。 ・かざりづけは時かんないにできなかったけど楽しかった!! ・モーターをつくるのがたのしかった。 ・思ったことをためて作ることが楽しかった。
	【達成】 2名	・すきな動物がのっている車を作ったのが楽しかった。 ・かざるところがたのしかった。 ・かざりつけの工夫を考えたところ。 ・車のかざりつけ。 ・きりであなをあけたところ。 ・キャップにあなをあけたりするところ。 ・自分の車は竹ひごを通すところかタイヤにさすところむずかしくて、楽しかったです。 ・いろいろなどうぐで、かざりつけてすすむ長さをはかるところ。 ・風を考えて、僕が好きなキャラクターをかいて222cm行ったことがうれしかったです。 ・車のボデーに風があたらないように作ること。 ・実験でおそわったことをもとに作ること。 ・作った車を動かすところ。 ・車を転がしたこと。 ・工作が好きで、お兄さんがおもしろくて（しんせつだった）！ ・お兄さんが親切だった。 ・かざりづけは時かんないにできなかったけど楽しかった!! ・モーターをつくるのがたのしかった。 ・思ったことをためて作ることが楽しかった。
	【支援】 2名	・すきな動物がのっている車を作ったのが楽しかった。 ・かざるところがたのしかった。 ・かざりつけの工夫を考えたところ。 ・車のかざりつけ。 ・きりであなをあけたところ。 ・キャップにあなをあけたりするところ。 ・自分の車は竹ひごを通すところかタイヤにさすところむずかしくて、楽しかったです。 ・いろいろなどうぐで、かざりつけてすすむ長さをはかるところ。 ・風を考えて、僕が好きなキャラクターをかいて222cm行ったことがうれしかったです。 ・車のボデーに風があたらないように作ること。 ・実験でおそわったことをもとに作ること。 ・作った車を動かすところ。 ・車を転がしたこと。 ・工作が好きで、お兄さんがおもしろくて（しんせつだった）！ ・お兄さんが親切だった。 ・かざりづけは時かんないにできなかったけど楽しかった!! ・モーターをつくるのがたのしかった。 ・思ったことをためて作ることが楽しかった。
小学校高学年	【その他】 2名	・すきな動物がのっている車を作ったのが楽しかった。 ・かざるところがたのしかった。 ・かざりつけの工夫を考えたところ。 ・車のかざりつけ。 ・きりであなをあけたところ。 ・キャップにあなをあけたりするところ。 ・自分の車は竹ひごを通すところかタイヤにさすところむずかしくて、楽しかったです。 ・いろいろなどうぐで、かざりつけてすすむ長さをはかるところ。 ・風を考えて、僕が好きなキャラクターをかいて222cm行ったことがうれしかったです。 ・車のボデーに風があたらないように作ること。 ・実験でおそわったことをもとに作ること。 ・作った車を動かすところ。 ・車を転がしたこと。 ・工作が好きで、お兄さんがおもしろくて（しんせつだった）！ ・お兄さんが親切だった。 ・かざりづけは時かんないにできなかったけど楽しかった!! ・モーターをつくるのがたのしかった。 ・思ったことをためて作ることが楽しかった。
	【試作】 1名	・すきな動物がのっている車を作ったのが楽しかった。 ・かざるところがたのしかった。 ・かざりつけの工夫を考えたところ。 ・車のかざりつけ。 ・きりであなをあけたところ。 ・キャップにあなをあけたりするところ。 ・自分の車は竹ひごを通すところかタイヤにさすところむずかしくて、楽しかったです。 ・いろいろなどうぐで、かざりつけてすすむ長さをはかるところ。 ・風を考えて、僕が好きなキャラクターをかいて222cm行ったことがうれしかったです。 ・車のボデーに風があたらないように作ること。 ・実験でおそわったことをもとに作ること。 ・作った車を動かすところ。 ・車を転がしたこと。 ・工作が好きで、お兄さんがおもしろくて（しんせつだった）！ ・お兄さんが親切だった。 ・かざりづけは時かんないにできなかったけど楽しかった!! ・モーターをつくるのがたのしかった。 ・思ったことをためて作ることが楽しかった。
	【装飾】 2名	・すきな動物がのっている車を作ったのが楽しかった。 ・かざるところがたのしかった。 ・かざりつけの工夫を考えたところ。 ・車のかざりつけ。 ・きりであなをあけたところ。 ・キャップにあなをあけたりするところ。 ・自分の車は竹ひごを通すところかタイヤにさすところむずかしくて、楽しかったです。 ・いろいろなどうぐで、かざりつけてすすむ長さをはかるところ。 ・風を考えて、僕が好きなキャラクターをかいて222cm行ったことがうれしかったです。 ・車のボデーに風があたらないように作ること。 ・実験でおそわったことをもとに作ること。 ・作った車を動かすところ。 ・車を転がしたこと。 ・工作が好きで、お兄さんがおもしろくて（しんせつだった）！ ・お兄さんが親切だった。 ・かざりづけは時かんないにできなかったけど楽しかった!! ・モーターをつくるのがたのしかった。 ・思ったことをためて作ることが楽しかった。
	【知識理解】 1名 【実験】 1名	・すきな動物がのっている車を作ったのが楽しかった。 ・かざるところがたのしかった。 ・かざりつけの工夫を考えたところ。 ・車のかざりつけ。 ・きりであなをあけたところ。 ・キャップにあなをあけたりするところ。 ・自分の車は竹ひごを通すところかタイヤにさすところむずかしくて、楽しかったです。 ・いろいろなどうぐで、かざりつけてすすむ長さをはかるところ。 ・風を考えて、僕が好きなキャラクターをかいて222cm行ったことがうれしかったです。 ・車のボデーに風があたらないように作ること。 ・実験でおそわったことをもとに作ること。 ・作った車を動かすところ。 ・車を転がしたこと。 ・工作が好きで、お兄さんがおもしろくて（しんせつだった）！ ・お兄さんが親切だった。 ・かざりづけは時かんないにできなかったけど楽しかった!! ・モーターをつくるのがたのしかった。 ・思ったことをためて作ることが楽しかった。
小学校高学年	【試作】 1名	・すきな動物がのっている車を作ったのが楽しかった。 ・かざるところがたのしかった。 ・かざりつけの工夫を考えたところ。 ・車のかざりつけ。 ・きりであなをあけたところ。 ・キャップにあなをあけたりするところ。 ・自分の車は竹ひごを通すところかタイヤにさすところむずかしくて、楽しかったです。 ・いろいろなどうぐで、かざりつけてすすむ長さをはかるところ。 ・風を考えて、僕が好きなキャラクターをかいて222cm行ったことがうれしかったです。 ・車のボデーに風があたらないように作ること。 ・実験でおそわったことをもとに作ること。 ・作った車を動かすところ。 ・車を転がしたこと。 ・工作が好きで、お兄さんがおもしろくて（しんせつだった）！ ・お兄さんが親切だった。 ・かざりづけは時かんないにできなかったけど楽しかった!! ・モーターをつくるのがたのしかった。 ・思ったことをためて作ることが楽しかった。
	【達成】 1名	・すきな動物がのっている車を作ったのが楽しかった。 ・かざるところがたのしかった。 ・かざりつけの工夫を考えたところ。 ・車のかざりつけ。 ・きりであなをあけたところ。 ・キャップにあなをあけたりするところ。 ・自分の車は竹ひごを通すところかタイヤにさすところむずかしくて、楽しかったです。 ・いろいろなどうぐで、かざりつけてすすむ長さをはかるところ。 ・風を考えて、僕が好きなキャラクターをかいて222cm行ったことがうれしかったです。 ・車のボデーに風があたらないように作ること。 ・実験でおそわったことをもとに作ること。 ・作った車を動かすところ。 ・車を転がしたこと。 ・工作が好きで、お兄さんがおもしろくて（しんせつだった）！ ・お兄さんが親切だった。 ・かざりづけは時かんないにできなかったけど楽しかった!! ・モーターをつくるのがたのしかった。 ・思ったことをためて作ることが楽しかった。

表5 車づくりで1番難しかったところや困ったところ
(自由記述)

学年	内容(人数)	1番難しかったところや困ったところ
小学校 低学年	【工具・タイヤ】 3名	<ul style="list-style-type: none"> ・きりであなをあけるのがむずかしかった。 ・きりをつくること。 ・タイヤをつけること。
	【修理】 1名 【構想】 1名 【装飾】 1名	<ul style="list-style-type: none"> ・かざりがくずれてしまった。 ・おもさをかんがえること。 ・ぬりえ
小学校 中学年	【工具・タイヤ】 6名	<ul style="list-style-type: none"> ・タイヤを作るのがむずかしかった。 ・タイヤにあなをあけること。 ・かたかったです。 ・キャップにあなをあけること。 ・きりで穴をあけること。 ・タイヤをペットボトルのフタにはめるのがむずかしかった。
	【構想】 4名	<ul style="list-style-type: none"> ・車のデザイン。 ・車の形を考えるとがまよった。 ・かざりの大きさを決めるのがむずかしかった。 ・ざせきが風を考えて作れなかったこと。
	【材料加工・巧緻性】 3名	<ul style="list-style-type: none"> ・いろいろなどうぐをはる、かくこと。 ・ねんどをつくるのがむずかしかった。 ・ストローを同じ長さに切ることがむずかしかった。
小学校 高学年	【改良】 2名	<ul style="list-style-type: none"> ・ぼくは思いどおりに作ったんだけど、なかなか走らなかったので、なおすのがむずかしかったです。 ・あまりすすまなかった。
	【タイヤ】 3名 【構想】 2名 【材料加工・巧緻性】 2名	<ul style="list-style-type: none"> ・タイヤの作る時。 ・タイヤがうごかなかったところ。 ・くるまのしゃりんにあなをあけすぎた所。 ・形を考えるまでに時間がかかったところ。 ・車の形を考えるとがむずかしかった。 ・きれいに正確に作ることです。 ・ねんどがひっつかなかったこと。

けすぎたこと。」と示されているように、上手くいかなかった原因について自分なりに理解していることが窺える。このような場面で、指導者が、「どうすればよいと思う。」と問いかけ、考えさせることで、創造性を高めていく可能性があると考えられる。また、難しかったところと楽しかったところが共通するものも多くあり、困難な課題に取り組むことも興味・関心を高める上で重要な要素であると考えられる。

5.3 行動観察からの考察

ビデオ録画による行動観察から、遠くまで進む車を作ろうと何度もコースで試し、改良をしている子どもの姿はあまり見受けられなかった。これは、基本形となる土台やタイヤを作るのに予想したより時間がかかり、改良を繰り返す時間を確保することができなかったことや、車体を作る動機づけが不足したことが要因であると考えられる。この他に、土台となるプラスチック段ボールを加工している子どもが少なかった。製作する前に構想する時間を設定しなかったため、作る車のイメージをもたずに作り始めた子どもは、土台を加工せずにタイヤを付けることになった。タイヤがついた状態の土台は加工することは困難であり、このような結果になったと推察される。説明書の手順の改善が必要である。

5.4 製作品の考察

子どもの製作品例を、図14に示す。

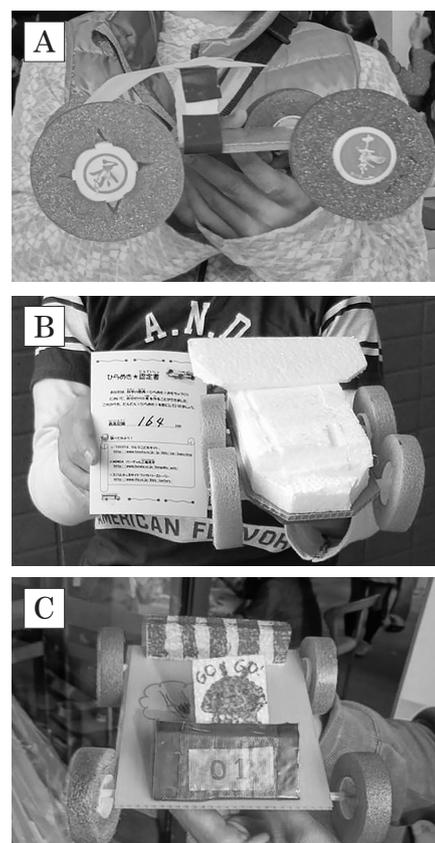


図14 子どもの製作品例

Aの車は、実験結果から滑らかな車体を作ろうとしていることが窺える。Bの車は、スポーツカーの車体の形を参考にしていると推察される。また、Cの車のように好きな動物やキャラクターを乗せて走る車を作る子どもが多くいた。これらの子どもは、自分のイメージを表現することを楽しみながら車を作っていたと考えられる。以上のことから、成果として、まず子

どもの主体性を重視したものづくりを行うことで、かざりつけなどの表現を楽しみながら実験の結果を活かしたものづくりを行うことができた。また、車づくりと関連させることで、小学校低学年でも実験を用いたものづくりへの興味・関心が高まるのではないかと推察される。次に、作るものはおもちゃであるが、掲示物などを用いることで実際の自動車などのものづくりに関して興味・関心をもつ契機になるのではないかと考える。

6. おわりに

本研究は、ものづくり教育を子どもの発達段階から捉え直すことで、ものづくりへの関心・意欲を高め、継続的な発達を促すとともに、教科の目標をより良く達成することができるものづくり教育を提案することを目的として行った。まず、ものづくり教育を子どもの発達段階の視点から検討した。次に、小学生までを対象にもものづくりについてのアンケート調査を行い、子どもにおけるものづくりに対する意識や意欲について分析した。これらの検討結果を基に、小学校低学年から高学年までの幅広い発達段階の子どもに即したものづくり教材を開発した。さらに、この教材を用いて実践し、有効性を実証的に検討した。これらの結果をまとめたものを以下に示す。

(1) 子どもの発達段階とものづくりの検討

これまでに行われているものづくりについて分析を行った。まず、幼稚園や小学校、中学校で行われているものづくりを大きく『表現的ものづくり』『遊び道具的ものづくり』『生活道具的ものづくり』『試作的ものづくり』『実験的ものづくり』『工学的ものづくり』『文化的ものづくり』の7つに分類し、これらのものづくりを認知的発達段階と社会的発達段階により位置づけることができた。なお、これらのものづくりは重なる部分が多くあり、相互に関連していると考えられる。

(2) 子どもにおけるものづくりに対する意識・意欲についての検討

乳児から小学生までの子どもにもものづくりについてのアンケート調査を行い、子どものものづくりに対する意識と意欲について検討した。この結果から、子どもは『表現的ものづくり』を起点に、様々なものづくりを行うようになると考えられる。また、ものづくりをする際に遊びを取り入れることで、興味・関心がより高まると考えられる。この他に、ものづくりをしていて楽しいと感じるときについては、「改良」に対する興味・関心を示す値が年齢が上がるごとに増加傾向にあることから、幅広い発達段階の子どもを対象に

「改良」を行うことができる教材を用いることは、ものづくりへの興味・関心を高める上で有効ではないかと考えられる。これらの結果から、子どもに即したもののづくり教材を提案することとした。

(3) 子どもの発達段階に即した教材の開発

(2)での検討結果を基に、幅広い発達段階の即した教材を開発し、学習過程することができた。この教材の特徴について以下に示す。

- ・車体となる部分に材料には工作用紙や色画用紙、紙粘土、割りばしなどの様々な身近な材料を用いて、各自オリジナルの車を作ることができる。
- ・「位置エネルギーと運動エネルギーの関係の実験」や「重さと摩擦の関係についての実験」、「空気抵抗についての実験」など様々な実験での結果を基にして、車づくりを行うことができる。

(4) 開発した教材の有効性の検証

(3)で提案した教材を基にして、小学生までを対象に実践を行った。アンケート調査やビデオによる録画、子どもの製作品などの分析により、次のことが明らかになった。

- ・おもちゃの車作りに対して多くの子どもが興味・関心を示すことがわかった。
 - ・子どもの主体性を重視したものづくりを行うことで、かざりつけなどの表現を楽しみながら、実験の結果を活かしたものづくりを行うことができた。
 - ・ものづくりと関連させることで、小学校低学年でも実験を用いたものづくりに興味・関心を示した。
 - ・掲示物を用いることで、おもちゃ作りにとどまらず実際のものづくりに対して興味をもつきっかけになった。
- 今後の課題として、次のことが挙げられる。
- ・周りの友達と関わりながら遊ぶことができるように時間の確保や記録の取り方、遊びのルールなどを改善する。
 - ・改良して作り込むことを目標にする場合、思い通りにいかない子どもに対する支援について検討する。
 - ・演示実験の結果と実際に子どもが作った車の結果が異なる際の対応を明確にする。

今後は、これらの知見を基に、題材や学習過程、教材をより良いものにし、子どもの発達段階に即したもののづくり教育について学校現場でさらに研究を進めていく。

附記

本論文は、池沢広美の作成した論文（2013年度三重大学教育学部卒業論文）を基に、指導教員であった魚住明生がまとめ直したものである。

引用文献

- 1) 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）
- 2) Jouko Kantola・Aki Rasinen・伊藤喬治訳：ウノ・シグネウス期のフィンランドにおける工作教育の発展，技術教育学の研究 第4号，pp.83-90（2007）
- 3) 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）
- 4) 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）
- 5) 文部科学省：小学校学習指導要領解説生活編（2008）
- 6) 文部科学省：小学校学習指導要領解説図画工作編（2008）
- 7) 文部科学省：小学校学習指導要領解説理科編（2008）
- 8) 部科学省：中学校学習指導要領解説技術・過程編（2008）
- 9) ジャン・ピアジェ，滝沢武久訳：思考の心理学—発達心理学の6研究，みすず書房（1979）
- 10) 大橋和正：小学校におけるものづくり教育の実践，岡山大学大学院教育学研究科研究集録，153号，pp.89-95（2013）

資料1 ものづくりに関するアンケート調査での質問紙

ものづくりに関するアンケート

あてはまるものに○をつけてください。

性別： 男 ・ 女 年 齢 _____ 才

学 年： ようちえん ・ ほいくえん ・ 小学校 ・ 中学校 年 生



1. ものづくりは好きですか？あてはまるものに○をつけてください。

・ とても好き ・ どちらかと言えば好き ・ あまり好きでない ・ 全然好きでない

2. どのようなものづくりが好きですか？あてはまるもの全部に○をつけてください。

・ 自分が感じたことや思ったことを色や形で表すものづくり（ ）

・ 遊びに使うためのものを作るものづくり（ ）

・ 生活に使うものを作るものづくり（ ）

・ 機械（メカ）を使ったりするものづくり（ ）

・ 理科（科学）で分かったことを使って作るものづくり（ ）

・ いろいろ試しながら作るものづくり（ ）

・ おじいちゃんやおばあちゃんから教わるような昔から伝わるものづくり（ ）

・ そのほか _____

3. ものづくりをしていて楽しいと感じるときはいつですか。

あてはまるもの全部に○をつけてください。

・ 自由に作っているとき（ ） ・ 見本などを見ながら作っている時（ ）

・ 何を作るかを考えているとき（ ） ・ 作ろうとするものを絵や図に表すとき（ ）

・ 時間を忘れて作っているとき（ ） ・ もっと良くするために考えているとき（ ）

・ 何か思いついたとき（ ） ・ 作ったものを改良しているとき（ ）

・ 作ったものを修理しているとき（ ） ・ 作る道具や材料のことがわかるとき（ ）

・ 作るための道具がうまく使えたとき（ ） ・ できあがったとき（ ）

・ 思いつきをいろいろ試しているとき（ ） ・ 習ったことを試しているとき（ ）

・ そのほか _____

ありがとうございました。 三重大学技術科教育研究室

資料2 ものづくり教育実践での車づくりの説明書

くるま どだい つく かた
車の土台の作り方

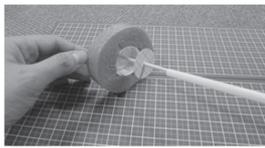
1. ペットボトルのキャップとスポンジで作ったタイヤに、きりであなをあけよう。
※きりの先はとがっているので注意しましょう。



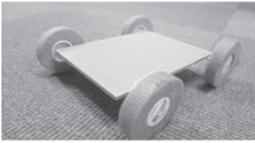
2. きりであけたあなに竹ひごが入るように、電動ドリルを使ってあなを大きくしよう。
お兄さんお姉さんにやってもらおう。



3. ペットボトルのキャップとスポンジで作ったタイヤ、丸い紙、ストローを写真の順で竹ひごに通そう



4. ③でつくったものをプラスチック段ボールについたら完成です。



つぎ しゃたい かたち かんが
次は車体の形を考えよう

資料3 ものづくり教育実践におけるアンケート調査での質問紙

☆ひらめき☆おもちゃづくりアンケート☆

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。 年れい： _____ 小学校 _____ 年生 _____

1. 車づく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 ()

2. 車づくりではどのようなところが楽しかったですか？楽しかった順に () に番号を書いてください。
 ・実験で分かったことをもとに考えて作るころ。 () ・思いついたことを試して作るころ。 ()
 ・作った車で周りの友達と遊ぶころ。 () ・かざりつけや、自分の車のイメージを表すころ。 ()

・そのほか _____ ()

1番楽しかったところをくわしく教えてください。

3. 車づくりでむずかしかったことや困ったことは何ですか？次の中からあてはまるものすべてに○をつけてください。
 ・車の形を考えること () ・カッターナイフやきりなどの工具を使うこと ()
 ・きれいに正確に作ること () ・作った車 が思いどおりに進まないこと ()
 ・どこを改良すれば良いかを考えること () ・ある材料では作りたい形を作ることができないこと ()
 ・実験から考えて車を作ること ()

・そのほか _____ ()

1番むずかしかったことや困ったことをくわしく教えてください。

4. 今日のものづくりをして、次はどのようなものづくりに挑戦してみたいですか？二つ選んで○をつけてください。
 ・実験で分かったことをもとに作るものづくり。 () ・思いついたことを試してみるものづくり。 ()
 ・遊ぶおもちゃを作るものづくり。 () ・かざりつけや、自分のイメージを表すものづくり。 ()

・そのほか _____ ()