

論文

理科の「ものづくり」活動における動機づけと方略の関係の検討 (I)

—項目作成を中心として—

An Examination of the Relationship between Motivation and Strategies in “Manufacturing Activities” in Science (I)

-Focusing on Creating Items-

中尾 友紀 (高知大学大学院総合人間自然科学研究科)¹

難波 賢太 (高知大学教育学部学校教育教員養成課程)²

鈴木 達也 (高知大学大学院総合人間自然科学研究科)¹

道法 浩孝 (高知大学教育学部)³

草場 実 (高知大学教育学部)³

NAKAO Tomoki¹, NAMBA Kenta², SUZUKI Tatsuya¹, DOHO Hirotaka³ and KUSABA Minoru³

¹ Graduate School of Integrated Arts and Sciences, Kochi University

² Teacher Training Division, Faculty of Education, Kochi University

³ Faculty of Education, Kochi University

ABSTRACT

The purpose of this study was to examine the relationship between motivation and the strategies in manufacturing activities performed in middle school science. First, 130 second-year students at middle school A were asked to give free descriptions regarding manufacturing activities in science. All of the components of strategy and motivation were estimated, and the items were created. Then, a questionnaire survey was conducted with 399 students who were in every different year at middle school A. The results of a confirmatory factor analysis verified that the components (items) of motivation were “interest value” (four items) and “utility value” (four items) and that the components for plans were “following instructions strategy” (four items) and “meta-cognitive strategy” (four items). Furthermore, an investigation of the correlation between each of the factors confirmed that there was a significant positive correlation between all the factors.

問題と目的

本研究の背景

理科において、「ものづくり」活動は、児童生徒の科学的な概念や原理・法則の理解において重要な活動である。小学校学習指導要領解説理科編では、ものづくりなどの科学的な体験や身近な自然を対象とした自然体験の充実を図ることが示されている（文部科学省，2008a）。また、中学校学習指導要領解説理科編では、科学的な原理や法則について実感を伴った理解を促すものとして効果的であることが示されている（文部科学省，2008b）。例えば、小学校第4学年理科において、物質・エネルギーに関わる指導については、空気でっぼう、水でっぼう、乾電池や温度計などの作製が、中学校では、簡単なカメラ、楽器やカイロなどの作製が「ものづくり」活動の事例として紹介されている。これまで小・中学校ともに行われている「ものづくり」活動は、自然に対する興味・関心や科学的な原理・法則の理解及びその深化のための重要な活動であるとして、様々な教材や指導方法が検討されている。例えば、柳瀬・鎌田（2015）は、小学生を対象として、金属加工の方法の一つであるエッチングに関する「ものづくり」活動を通して、児童の興味が喚起されることを明らかにしている。有川・丸野（2000）は、中学生を対象として、この原理に対する理解と、くぎ抜き技能の習得との関係について検討し、生徒がてこの原理を理解することで、くぎ抜き技能が改善されることを明らかにしている。さらに、生徒自身が、工具を実際に操作するといった具体的な体験活動を行うことによって、てこの原理に対する理解の深化が促進されることを示している。これらの先行研究より、子どもの興味・関心や科学的な原理・法則の理解といった心理変数は、「ものづくり」活動と深い関係があることが推測される。本研究は、中学校理科において、生徒の動機づけや方略といった心理変数に着目し、それらの関係について検討しようとするものである。

ところで、竹野（2016）は、「ものづくり」活動を通して、科学的な原理や法則を理解するためには、試行錯誤によって偶然良い結果が得られるような「ものづくり」活動ではなく、実験条件を論理的に思考し、精密で正確に実験機材を製作するといった、科学的かつ機能的な「ものづくり」活動が重要であることを指摘している。また、井口・北爪・金井・加藤（2011）は、子どもたちが学習成果と日常生活との関わりを意識しながら「ものづくり」活動を行うことで、科学的な法則を確かめたり、意欲を高めながら「ものづくり」活動に取り組むことを示している。これらの先行研究より、「ものづくり」活動を通して、子どもたちの科学的な原理・法則の理解を深めるためには、意図的・意識的にものづくりに取り組む必要があると思われる。よって、生徒の科学的な原理・法則の理解を深める「ものづくり」活動を実現するためには、これまで習得してきた科学的知識を活用させながら、意図

的・意識的にものをつくる、といった方略が重要となるであろう。それでは、方略を予測する要因にはどのようなものがあるだろうか。

堀野・市川（1997）は、高校生の英語学習場面において、学習自体がおもしろい、仕事や生活に活かすといった学習内容の重要性による動機である「内容関与的動機」が、学習内容を体制化して記憶する「体制化方略」、語のイメージやニュアンスをつかむ「イメージ化方略」、覚えるまで繰り返し書く「反復方略」の使用を予測することを示している。また、市原・新井（2006）は、中学生の数学学習場面において、学習方略については、学習者が行う認知的な処理の程度により「暗記・反復方略」と「意味理解方略」の2つを位置づけている。そして、これらの学習方略を予測する変数として、「成功期待」と「課題価値」を構成要素とする動機づけ信念が位置づけられており、動機づけ信念を説明変数、学習方略を媒介変数、学習成果を目的変数とする因果モデル（動機づけモデル）を構成し、測定方程式モデリングを用いて変数間の関係について検討している。鈴木・足達・岡村・草場（2017）は、中学生の理科の観察・実験場面において、市原ら（2006）と同様の動機づけモデルを構成し、構造方程式モデリングを用いて変数間の関係について検討している。いずれの先行研究においても、認知的処理の深さや浅さにかかわらず、学習方略は、動機づけによって説明されていることを明らかにしている。

理科学習における動機づけと方略の関係に着目した研究として、田中（2015）は、「意味理解方略」といった深い認知的処理を伴う方略に対して、「規則や法則の意味が理解できるから面白い」といった思考活性型興味、「自分の生活とつながっているから面白い」といった日常関連型興味が影響を与えていることを明らかにしている。一方、鈴木ら（2017）は、理科の観察・実験場面において、動機づけモデルを構成し、「反復的方略」といった浅い認知的処理である方略に対して、「成功期待」が影響を与えていることを明らかにしている。つまり、教室で行う普段の学習や、理科の特徴的な活動である観察・実験といったように、子どもの学習活動の違いによって、動機づけと方略の関係性が異なることが推測される。よって、理科の「ものづくり」活動といった文脈における動機づけと方略の各構成要素を推定し、それらを測定する項目を整備していくことが必要であると考えられる。さらには、それらの関係性について検討していくことは、科学的な原理・法則の理解を深化させるための「ものづくり」活動を実現するうえで、意味のある知見を提供できるのではないかと考える。

本研究の目的

本研究は、中学校理科の「ものづくり」活動において、動機づけ及び方略の各構成要素を測定する項目を作成し、構成要素間の関係について検討することを目的とした。

予備調査

目的

中学校理科の「ものづくり」活動における動機づけ及び方略の構成要素を推定し、各構成要素を測定するための項目を準備することを目的とした。

方法

「ものづくり」活動における動機づけを測定する項目

理科の「ものづくり」活動における動機づけを測定する項目を作成するために予備調査を行った。教示文として、「理科授業で『ものづくり』をしてみたいと思いますか。また、それはどうしてですか？」を与え、自由記述による回答を求めた。

「ものづくり」活動における方略を測定する項目

理科の「ものづくり」活動における動機づけを測定する項目を作成するために予備調査を行った。教示文として、「『ものづくり』を行う際に、工夫したことを教えてください。」を与え、自由記述による回答を求めた。

調査協力者及び調査手続き

高知県内にある A 中学校の第 2 学年 4 クラス 130 名（男子 66 名、女子 64 名）の中学生を対象とした。調査は、2017 年 3 月に各クラス集団で理科の授業時間内に実施された。

結果と考察

分析対象者

「動機づけ」に対して回答が得られた 109 名（男子 57 名、女子 52 名）、「方略」に対して回答が得られた 81 名（男子 38 名、女子 43 名）を、分析の対象とした。

「ものづくり」活動における動機づけの構成要素の推定

得られた回答を、理科教育を研究領域とする大学教員 1 名、中学校理科の現職教員 1 名、理科教育を専攻する大学院生 2 名及び大学生 1 名が、KJ 法により記述内容が似ているもの同士に分類することで、動機づけの構成要素を推定したところ、3 グループに分類された。1 つ目は、「楽しそうだから」、「興味があるから」、「ものを作るのは好きだから」といったように、「ものづくり」活動を行うことに対するおもしろさによって動機づけられるものであり、「『ものづくり』そのものに対する興味価値」と命名した。2 つ目は、「日に日に結晶の姿が変わる（ことがおもしろいと思う）から」、「（結晶が）どのように大きくかたまっていくのか知りたいから」といったように、ものを作り上げていく過程によって動機づけられるものであり、「『ものづくり』の過程に対する興味価値」と命名した。3 つ目は、「新しい発見がありそうだから」、「いろんな知識がつくと思うから」、「くわしく授業内容が分かるから」といったように、「ものづくり」活動を通して、これまでの科学的な知識の

獲得に対するものや、見方や考え方の利用に対する価値によって動機づけられるものであり、「『ものづくり』を通じた獲得・利用価値」と命名した。さらに、推定した各構成要素を測定する項目を作成した。その結果、「『ものづくり』そのものに対する興味価値」5 項目、「『ものづくり』の過程に対する興味価値」5 項目、「『ものづくり』を通じた獲得・利用価値」6 項目が準備された（資料 1）。

「ものづくり」活動における方略の構成要素の推定

得られた回答を、理科教育を研究領域とする大学教員 1 名、中学校理科の現職教員 1 名、理科教育を専攻する大学院生 2 名及び大学生 1 名が、KJ 法により記述内容が似ているもの同士に分類することで、方略の構成要素を推定したところ、3 グループに分類された。1 つ目は、「手順どおりに行う」、「指示に従い正しく実験する」といったように、決められた手順・計画通りの作業を行うといったものであり、「手順遵守方略」と命名した。2 つ目は、「最後の形を良く考えて行う」、「（作製したものが）後から見てもすぐ分かるようにしたり、見やすくしたりする」といったように、完成した様子をイメージしながら作業を行うといったものであり、「完成品意識方略」と命名した。3 つ目は、「どうしたら効率よくつくれるか考えた」、「うまくできるように考えてつくった」、「ひとつひとつ間違いがないか見る」といったように、自分自身の活動を振り返りながら作業を行うといったものであり、「メタ認知的方略」と命名した。さらに、推定した各構成要素を測定する項目を作成した。その結果、「手順遵守方略」5 項目、「完成品意識方略」5 項目、「メタ認知的方略」5 項目が準備された（資料 2）。

本調査

目的

理科の「ものづくり」活動における動機づけ及び方略を測定する項目を選択することを目的とした。

方法

質問紙の構成

予備調査で準備された動機づけ及び方略を測定する項目で質問紙が構成された。なお、質問紙の各項目については、6 件法（6：非常によく当てはまる、5：当てはまる、4：少し当てはまる、3：あまり当てはまらない、2：当てはまらない、1：全く当てはまらない）で回答を求め、評定値をそのまま得点とした。

「ものづくり」活動における動機づけを測定する項目

「『ものづくり』そのものに対する興味価値」5 項目、「『ものづくり』の過程に対する興味価値」5 項目、「『ものづくり』を通じた獲得・利用価値」6 項目、合計 16 項目を準備した。

「ものづくり」活動における方略を測定する項目

「手順遵守方略」5項目、「完成品意識方略」5項目、「メタ認知的方略」5項目、合計15項目を準備した。

調査協力者及び調査手続き

高知県内にあるA中学校の第1～3学年12クラス399名（男子199名、女子200名）の中学生を対象とした。調査は、2017年11月に各クラス集団で理科の授業時間内に実施された。

結果と考察

確認的因子分析によって、理科の「ものづくり」活動における動機づけ及び方略の各因子構造の検討を行った。なお、統計解析には、IBM SPSS Statistics 23及びIBM SPSS Amos 23を用いた。

分析対象者

欠損値のあるデータを除いた384名（男子188名、女子196名）のデータを分析の対象とした。

「ものづくり」活動における動機づけの確認的因子分析

理科の「ものづくり」活動における動機づけの因子構造を検討するために、確認的因子分析（最尤法）を行った。まず、『ものづくり』そのものに対する興味価値、『ものづくり』の過程に対する興味価値、『ものづくり』を通じた獲得・利用価値の各因子間に相関を仮定した3因子斜交モデルを構成し、モデルの適合度を検討した。その結果、代表的な適合度指標の値が低かったため（GFI=.761, AGFI=.678, CFI=.858, RMSEA=.149）、各因子に対して、因子負荷量が.35に満たない項目を削除し、再度、確認的因子分析を行った。それでも、適合度指標は改善されなかったため（GFI=.836, AGFI=.749, CFI=.923, RMSEA=.140）、3因子斜交モデル以外のモデルを構成することにした。まず、『ものづくり』そのものに対する興味価値と『ものづくり』の過程に対する興味価値に着目した。これらの因子については、KJ法では概念的に分離できるものであったが、生徒にとって、「ものづくり」活動そのものに対する面白さや楽しさは、その過程に対する面白さや楽しさを包含するものではないかと推測した。この推測に基づき、これらの因子を「興味価値」として一つの因子とまとめて、「興味価値」と『ものづくり』を通じた獲得・利用価値（以下、「獲得・利用価値」とする）からなる2因子斜交モデルを構成し、適合度が改善されるまで項目の組み合わせを変えながら、確認的因子分析を繰り返したところ、適合度が良好な値を示したため（GFI=.949, AGFI=.909, CFI=.975, RMSEA=.095）、本モデルを採用した（図1）。なお、各構成要素の平均値、標準偏差及び信頼性係数（Cronbach α ）は、「興味価値」4項目は、 $M=4.70$, $SD=1.23$, $\alpha=.96$ 、「獲得・利用価値」4項目は、 $M=4.72$, $SD=1.10$, $\alpha=.91$ であった。α係数については、いずれも十分な値が得られたと判

断した。

「ものづくり」活動における方略の確認的因子分析

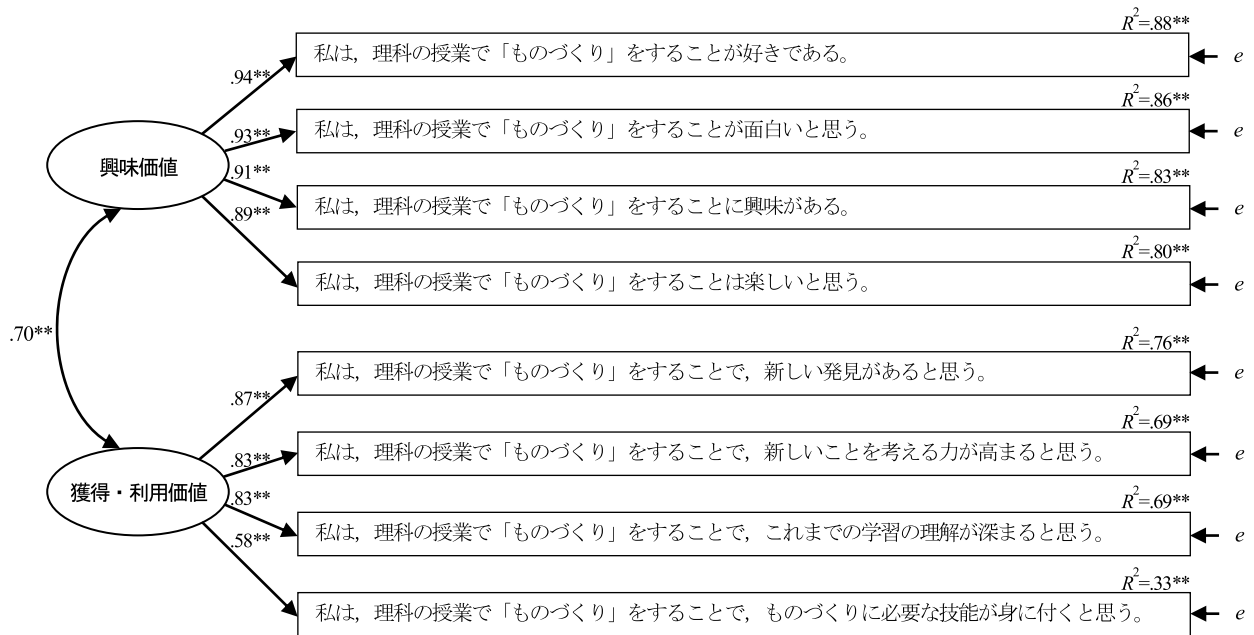
理科の「ものづくり」活動における方略の因子構造を検討するために、確認的因子分析（最尤法）を行った。まず、「手順遵守方略」、「完成品意識方略」、「メタ認知的方略」の各因子間に相関を仮定した3因子斜交モデルを構成し、モデルの適合度を検討した。その結果、代表的な適合度指標の値が低かったため（GFI=.800, AGFI=.725, CFI=.823, RMSEA=.139）、各因子に対して、因子負荷量が.35に満たない項目を削除し、再度、確認的因子分析を行った。それでも、適合度指標は改善されなかったため（GFI=.839, AGFI=.754, CFI=.881, RMSEA=.137）、3因子斜交モデル以外のモデルを構成することにした。まず、「完成品意識方略」と「メタ認知的方略」に着目した。これらの因子については、KJ法では概念的に分離できるものであったが、生徒にとって、自身の活動を振り返りながら、見直しをもって作業を行うといった方略は、完成品をイメージして作業することを包含するものではないかと推測した。この推測に基づき、これらの因子を「メタ認知的方略」として一つの因子とまとめて、「手順遵守方略」と「メタ認知的方略」からなる2因子斜交モデルを構成し、項目の組み合わせを変えながら適合度が改善されるまで、確認的因子分析を繰り返したところ、適合度がある程度良好な値を示したため（GFI=.907, AGFI=.823, CFI=.918, RMSEA=.137）、本モデルを採用した（図2）。なお、各構成要素の平均値、標準偏差及び信頼性係数（Cronbach α ）は、「手順遵守方略」4項目は、 $M=5.10$, $SD=.87$, $\alpha=.86$ 、「メタ認知的方略」4項目は、 $M=4.60$, $SD=1.12$, $\alpha=.86$ であった。α係数については、いずれも十分な値が得られたと判断した。

構成要素（潜在変数）間の相関分析

本研究では、今後、理科学習における「ものづくり」活動において、動機づけを説明変数、方略を媒介変数、学習成果を目的変数とした因果モデル（動機づけモデル）を構成し、各変数間の関係について検討することを視野に入れている。そのため、動機づけ及び方略の各構成要素（潜在変数）間の相関分析を行った（表1）。その結果、全ての構成要素間で有意な正の相関が見られた。特に、「興味価値」と「獲得・利用価値」、「手順遵守方略」と「メタ認知的方略」の間で強い相関（.70以上）が見られた。このことから、本項目の測定結果から推定される動機づけと方略の因果モデルを構成することは可能であることが示唆された。

今後の課題

本研究は、中学生を対象として、理科の「ものづくり」活動における動機づけと方略を測定する項目を作成し、各構成要素間の関係について検討してきた。これまで、理科学習場面や観察・実験場面において、生徒の動機づけや方



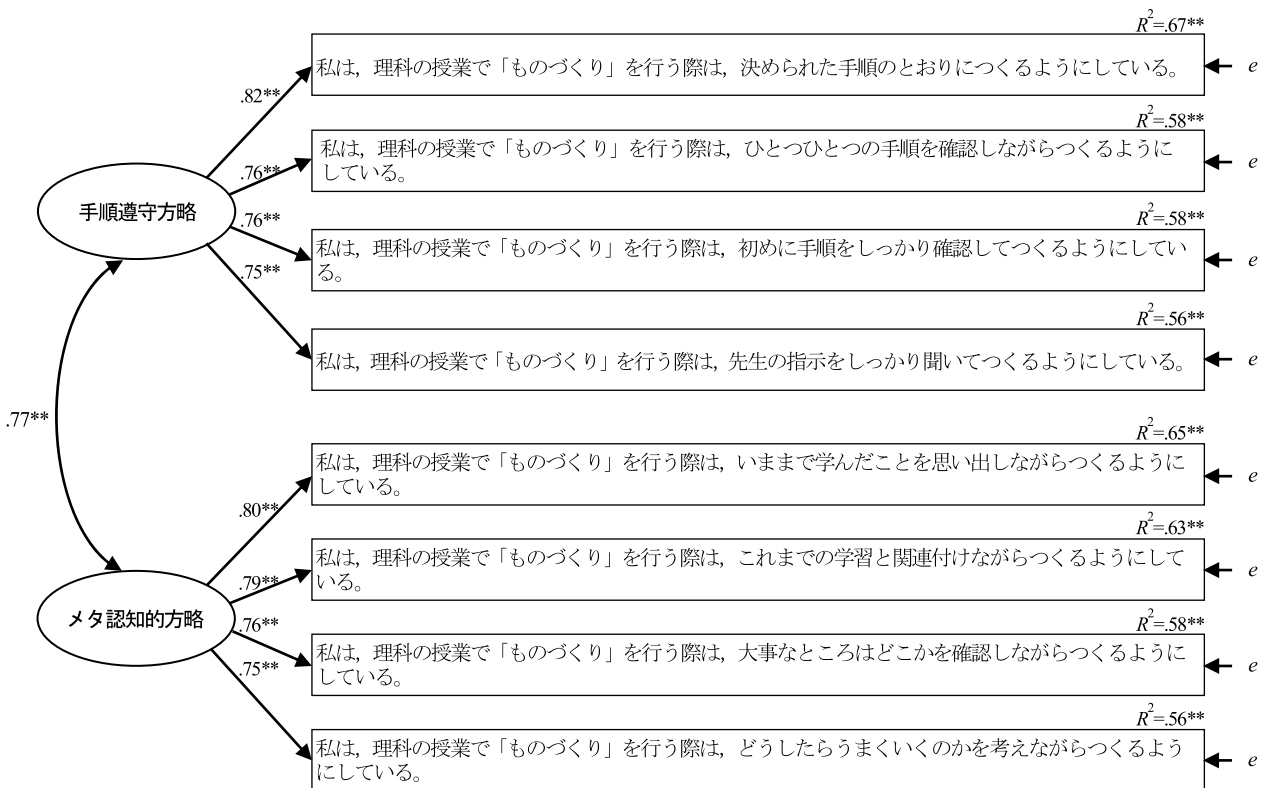
注1) ** $p < .01$

注2) R^2 は重相関係数の平方, e は誤差変数

注3) □は観測変数, ○は潜在変数

GFI=.949, AGFI=.909, CFI=.975, RMSEA=.095

図1 理科の「ものづくり」活動における動機づけの確認的因子分析結果 (n=384)



注1) ** $p < .01$

注2) R^2 は重相関係数の平方, e は誤差変数

注3) □は観測変数, ○は潜在変数

GFI=.907, AGFI=.823, CFI=.918, RMSEA=.137

図2 理科の「ものづくり」活動における方略の確認的因子分析結果 (n=384)

表1 構成要素（潜在変数）間の相関分析結果

	1	2	3	4
1 興味価値				
2 獲得・利用価値	.70**			
3 手順遵守方略	.45**	.63**		
4 メタ認知的方略	.58**	.68**	.77**	

** $p < .01$

略を測定する項目は整備されてきた（例えば、足達・岡村・鈴木・草場，2017；鈴木ら，2017）。今回、「ものづくり」活動といった文脈において、生徒の動機づけと方略を測定する項目を作成することができた。このことは、「ものづくり」活動において、動機づけや方略の視点から、生徒の科学的な原理・法則の深化を実現するための教授方略をデザインしていくうえで意味があることだと考える。よって、今後は、学習成果として科学的思考力などを位置づけ、動機づけモデルを構成し、各構成要素間の関係について検討していくことが課題である。

ところで、科学的な原理・法則の理解の深化には、どのような方略が特に有効であろうか。人見（2016）は、ものをつくる過程には、創意工夫や思考が深まる場面が含まれているとしている。したがって、本研究で確認された構成要素で予測するならば、認知的処理が浅い「手順遵守方略」よりも、深い認知的処理が必要とされる「メタ認知的方略」の方が有効かもしれない。では、「メタ認知的方略」の使用には、どのような動機づけが特に有効であろうか。鈴木ら（2017）は、理科の観察・実験場面において、課題に対して自分が実験をうまくできるという信念（成功期待）が、深い認知的処理が必要とされる「意味理解の方略」に強い影響を及ぼすことを明らかにしている。このことから動機づけの構成要素として「成功期待」も位置づけ、「興味価値」、「獲得・利用価値」と弁別できる項目を整備していくことも課題である。

また、「ものづくり」活動を基軸とする代表的な教科として、技術科・家庭科技術分野（以下、「技術科」とする）がある。技術科の「ものづくり」活動における動機づけと方略の関係との比較を行うことで、理科の「ものづくり」活動を通して、科学的な原理・法則の理解の深化を実現するための教育実践への示唆が得られると考える。このことについては、後報（難波・中尾・鈴木・道法・草場，2018）において報告する。

【謝辞】

- 1) 調査にご協力いただきました A 中学校の生徒の皆様、ならびに理科担当の先生の皆様に深く感謝申し上げます。
- 2) 本研究は、JSPS 科研費 JP15K044480, JP17H0198154 の助成を受けたものです。

【付記】

本稿は、中尾・難波・鈴木・道法・草場（2017）の発表内容に基づき、研究を発展させ、加筆・修正を加えたものである。

【参考・引用文献】

- 足達慶暢・岡村華江・鈴木達也・草場実（2017）理科学習場面における動機づけモデルに関する基礎的研究（I）-メタ認知の調整効果-，高知大学教育学部研究報告，Vol.77，pp.71-78.
- 有川誠・丸野俊一（2000）原理に対する理解及び操作体験が工具操作能力の改善に及ぼす効果，教育心理学研究，Vol.48，pp.501-511.
- 人見久城（2016）理科における「ものづくり」の意義と課題，理科の教育，Vol.65（11），pp.9-12.
- 堀野緑・市川伸一（1997）高校生の英語学習における学習動機と学習方略，教育心理学研究，Vol.45，pp.140-147.
- 市原学・新井邦二郎（2006）数学学習場面における動機づけモデルの検討-メタ認知の調整効果-，教育心理学研究，Vol.54，pp.199-210.
- 井口克三・北爪美穂・金井大季・加藤幸一（2011）「ものづくり」指導の工夫とその効果-小学校理科の実践を通して-，群馬大学教育実践研究，Vol.28，pp.289-300.
- 文部科学省（2008a）小学校学習指導要領解説理科編，文部科学省，p.5，pp.34-37.
- 文部科学省（2008b）中学校学習指導要領解説理科編，文部科学省，p.99.
- 中尾友紀・難波賢太・鈴木達也・道法浩孝・草場実（2017）理科学習における「ものづくり」活動の動機づけと方略の関係の検討（I）-項目作成を中心として-，日本理科教育学会四国支部会報，Vol.35，pp.5-6.
- 難波賢太・中尾友紀・鈴木達也・道法浩孝・草場実（2018）理科の「ものづくり」活動における動機づけと方略の関係の検討（II）-技術・家庭科技術分野との比較を中心として-，高知大学教育学部研究報告，Vol.78，pp.181-186.

- 鈴木達也・足達慶暢・岡村華江・草場実（2017）理科の観察・実験場面における動機づけモデルに関する基礎的研究（Ⅰ）- 因果モデルの構成 -, 高知大学教育学部研究報告, Vol.77, pp.87-93.
- 竹野英敏（2016）ものづくり活動への願い, 理科の教育, Vol.65（11）, pp.5-8.
- 田中瑛津子（2015）理科に対する興味の分類 - 意味理解方略と学習行動との関連に着目して -, 教育心理学研究, Vol.63, pp.23-36.
- 柳瀬綾花・鎌田正裕（2015）化学領域におけるものづくり教材の開発 - アルミニウムを用いたネームプレート作り -, 東京学芸大学紀要.自然科学系, Vol.67, pp.15-23.

資料1 理科の「ものづくり」活動における動機づけの測定に準備した項目

項目内容

「ものづくり」そのものに対する興味価値

- 1 私は、理科の授業で「ものづくり」をすることが面白いと思う。
- 2 私は、理科の授業で「ものづくり」をすることは楽しいと思う。
- 3 私は、理科の授業で「ものづくり」をすることが好きである。
- 4 私は、理科の授業で「ものづくり」をするにに興味がある。
- 5 私は、理科の授業で「ものづくり」をすることはつまらないと思う。*

「ものづくり」の過程に対する興味価値

- 1 私は、理科の授業の「ものづくり」で、あれこれ考えてみるのが楽しい。
- 2 私は、理科の授業の「ものづくり」で、完成に近づいていく様子を見るのが楽しい。
- 3 私は、理科の授業の「ものづくり」で、あれこれ工夫することが好きである。
- 4 私は、理科の授業の「ものづくり」で、変化していく様子を見るのが楽しい。
- 5 私は、理科の授業の「ものづくり」は、手間がかかるから嫌いである。*

「ものづくり」を通じた獲得・利用価値

- 1 私は、理科の授業で「ものづくり」をすることで、理科の知識が身に付くと思う。
- 2 私は、理科の授業で「ものづくり」をすることで、新しいことを考える力が高まると思う。
- 3 私は、理科の授業で「ものづくり」をすることで、新しい発見があると思う。
- 4 私は、理科の授業で「ものづくり」をすることで、これまでの学習の理解が深まると思う。
- 5 私は、理科の授業で「ものづくり」をすることで、ものづくりに必要な技能が身に付くと思う。
- 6 私は、理科の授業で「ものづくり」をしても、これまでの学習の理解には役に立たないと思う。*

* 反転項目

資料2 理科の「ものづくり」活動における方略の測定に準備した項目

項目内容

手順遵守方略

- 1 私は、理科の授業で「ものづくり」を行う際は、先生の指示をしっかりと聞いてつくるようにしている。
- 2 私は、理科の授業で「ものづくり」を行う際は、決められた手順のとおりにつくるようにしている。
- 3 私は、理科の授業で「ものづくり」を行う際は、ひとつひとつの手順を確認しながらつくるようにしている。
- 4 私は、理科の授業で「ものづくり」を行う際は、初めに手順をしっかりと確認してつくるようにしている。
- 5 私は、理科の授業で「ものづくり」を行う際は、手順をあまり気にせずにつくるようにしている。*

完成品意識方略

- 1 私は、理科の授業で「ものづくり」を行う際は、完成品がよりよくなるようにつくるようにしている。
- 2 私は、理科の授業で「ものづくり」を行う際は、完成品を意識してつくるようにしている。
- 3 私は、理科の授業で「ものづくり」を行う際は、どのようなものになるのかを考えながらつくるようにしている。
- 4 私は、理科の授業で「ものづくり」を行う際は、完成品が自分のイメージに近づきようにつくるようにしている。
- 5 私は、理科の授業で「ものづくり」を行う際は、どのようなものになるのかをあまり気にせずにつくるようにしている。*

メタ認知的方略

- 1 私は、理科の授業で「ものづくり」を行う際は、いままで学んだことを思い出しながらつくるようにしている。
- 2 私は、理科の授業で「ものづくり」を行う際は、どうしたらうまくいくのかを考えながらつくるようにしている。
- 3 私は、理科の授業で「ものづくり」を行う際は、大事なところはどこかを確認しながらつくるようにしている。
- 4 私は、理科の授業で「ものづくり」を行う際は、これまでの学習と関連付けながらつくるようにしている。
- 5 私は、理科の授業で「ものづくり」を行う際は、ひとつひとつの作業の意味を考えながらつくるようにしている。

* 反転項目