

中学校理科における認知欲求が仮説設定へ及ぼす影響の解析

教科教育・特別支援教育プログラム 自然・生活グループ
野崎 優晴

1. 問題の所在と本研究の目的

仮説を設定し検証していく過程は仮説演繹法と呼ばれ、科学概念や科学法則を理解する上で重要な方法である。理科教育においても、学習者が仮説設定に取り組むことは、科学的探究における重要な段階のひとつであるとされており、実際に、多様な科学的リテラシーの獲得に貢献することが示されている (Lawson, 2001; McComas, 2020)。

現在、仮説設定に関する研究は理論基盤に乏しいとの指摘がされており (中村他, 2018), 理論的知見の蓄積が求められている。そのような現状に対し、実態調査に基づき仮説設定能力へ影響を及ぼす要因を明らかにする研究が複数行われている。一般に、「仮説設定能力」とは、認識した現象から変数を抽出する「変数の同定」と、その因果関係を推定する「因果関係の認識」によって構成されるものとして定義される。そのような一連の研究の中で、仮説設定能力に影響を及ぼす要因は発達段階に応じて変化することが示唆されているものの、中学校における仮説設定能力への影響はまだ十分に検討されておらず、調査による分析が求められている。

また、認知欲求は設定した仮説の合理性へと影響を及ぼすことが示唆されているものの (中村・松浦, 2018), 仮説設定能力に対する影響は明らかとなっていない。認知欲求とは Cacioppo & Petty (1982) により「努力を要する認知活動に従事し、それを楽しむ内発的な傾向」と定義されているものである。さらに、中村・松浦 (2018) では認知欲求の測定に際し「日本語版認知欲求尺度」 (神山・藤原, 1991) を用いているが、この尺度は大学生を対象にした調査に基づき開発されたものであり小学校から高等学校までに対する妥当性・信頼性が検討されていない点、各教科における認知活動を考慮していない点などから、教科教育の場面での使用は適切ではないことを指摘されている (中村他, 2021)。

そこで本研究では、中学校における仮説設定能力に影響を及ぼす要因を抽出し、その因果構造について検討を行う。また現在、中村他 (2021) によって小中学校理科用の認知欲求尺度として NCSE (Need for Cognition Scale in Science Education) が開発されており、この尺度を用いることでさらに妥当性を増した認知欲求の測定が可能になると考えられる。そこで、加えて NCSE を用いて中学校理科における生徒の認知欲求を測定し、その得点をもとに認知欲求を因果モデルへと組み込むことで、仮説設定能力へ影響を及ぼす要因としての認知欲求の位置付けについて検討を行う。そして、この一連の解析から理科における仮説設定研究の理論的知見を得ることにより、仮説設定能力を向上させる新たな指導方略開発への示唆を見出すことを本研究の目的とした。

影響を及ぼす要因を抽出し、その因果構造について検討を行う。また現在、中村他 (2021) によって小中学校理科用の認知欲求尺度として NCSE (Need for Cognition Scale in Science Education) が開発されており、この尺度を用いることでさらに妥当性を増した認知欲求の測定が可能になると考えられる。そこで、加えて NCSE を用いて中学校理科における生徒の認知欲求を測定し、その得点をもとに認知欲求を因果モデルへと組み込むことで、仮説設定能力へ影響を及ぼす要因としての認知欲求の位置付けについて検討を行う。そして、この一連の解析から理科における仮説設定研究の理論的知見を得ることにより、仮説設定能力を向上させる新たな指導方略開発への示唆を見出すことを本研究の目的とした。

2. 質問紙調査の概要

(1) 調査時期と対象

公立中学校の第 1 学年生徒 106 名を対象に、2022 年 10 月に質問紙による調査を実施した。

(2) 質問紙の構成

- NCSE を用いて認知欲求を測定した。
- 仮説設定能力に影響を及ぼす因子を同定するために、荒井他 (2008) を参考に 39 項目の質問紙を作成し、各質問項目について 5 件法で回答を求めた。
- 「独立変数の同定を問う質問」「従属変数の同定を問う質問」「因果関係の認識を問う質問」について、山田・小林 (2014), 古澤他 (2013) を参考に質問紙を作成し記述による回答を求めた。

(3) 回答結果の分析方法

- について、NCSE の結果から認知欲求を得点化した。
- については、回答結果から因子分析により仮説設定能力に影響を及ぼす因子を抽出し、それぞれの因子得点を算出した。
- については、「独立変数の同定を問う質問」「従属変数の同定を問う質問」は記述できている変数の数を得点とし、その合計点を「変数の同定」得点

とした。「因果関係の認識を問う質問」は記述できている因果関係の数を得点とした。その後、各要因の得点をもとに構造方程式モデリングにより仮説設定能力へ影響を及ぼす要因の因果モデルを作成・検討した。

3. 分析結果と考察

因子分析により、仮説設定へ影響を及ぼす要因として「自然への興味・関心」「科学技術への興味・関心」「理科への好感度」「数学への好感度」「理科への自信」の5つの因子が抽出された。次に、抽出された因子ごとの因子得点、変数の同定についての得点、因果関係の認識についての得点、認知欲求についての得点に対するパス解析を行った。その結果、図1に示す因果モデルが得られた。

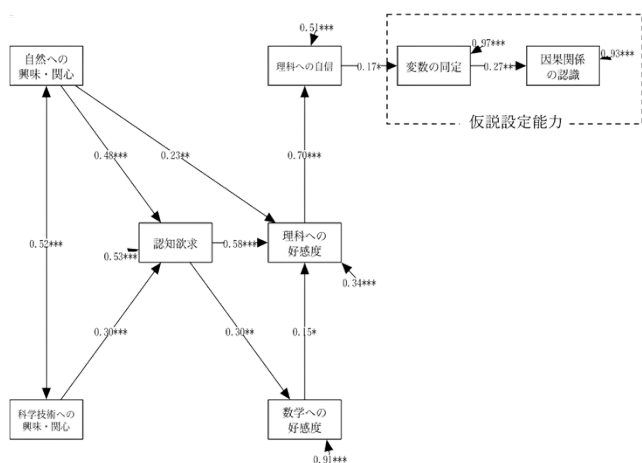


図1 仮説設定能力へ影響を及ぼす諸要因の因果モデル

得られた因果モデルを解釈することにより、「自然への興味・関心」と「科学技術への興味・関心」は因果モデルの初発に位置づいており、共変しながら「認知欲求」へ影響を及ぼすこと、「認知欲求」は一連の要因の中核に位置づいており「数学への好感度」「理科への好感度」を経由し「理科への自信」へと影響を及ぼすこと、「理科への自信」は「変数の同定」を経由し「因果関係の認識」へと影響を及ぼすことが新たに示唆された。

これらの結果を理科授業の場面へ還元すると、学習者の身の回りの自然や科学技術への興味・関心を引き出すことが、認知欲求を促進させ、間接的に仮説設定能力の向上を促す可能性があると考えられることができる。

今後は、本研究で得られた知見をもとにした理科授業として、生徒の身の回りの事象であり、認知欲求を促すような題材を開発し授業実践を行い、認知欲求が仮説設

定能力に及ぼす影響を実証的に検証していくことが求められる。また、本研究で実施した調査は公立中学校1校での第1学年106名を対象としたものであり、サンプルサイズは十分に大きいとは言えない。今後更なる一般化を目指すためには、異なる学年や学校での調査など、対象とするサンプルを増やし、同様の調査による検証を重ねていく必要があると考えられる。

参考文献

荒井 妙子・永益 泰彦・小林 辰至 (2008). 中学生の自然事象に関わる変数への気づきに影響を及ぼす要因の検討 理科教育学研究, 49(1), 1-8.

Cacioppo, J. T. & Petty, R. E. (1982). The Need for Cognition. *Journal of Personality and Social Psychology*, 42, 116-131.

古澤 陽介・松原 静郎・岩間 淳子・稲田 結美・谷 友和・小林 辰至 (2013). 「動物の体のつくりと働き」に関する総合的な理解に影響を及ぼす諸要因の因果モデル—直接経験的及び間接経験的な観察・実験を起点として— 理科教育学研究, 54(1), 71-81.

神山 貴弥・藤原 武弘 (1991). 認知欲求尺度に関する基礎的研究 社会心理学研究, 6, 184-192.

Lawson, A. E. (2001). Using the learning cycle to teach biology concepts and reasoning pattern. *Journal of Biology Education*, 35(4), 165-169.

McComas, W. F. (2020). Principal Elements of Nature of Science: Informing Science Teaching while Dispelling the Myths. *Nature of Science in Science Instruction*, 35-65.

中村 大輝・松浦 拓也 (2018). 理科における仮説設定の合理性に影響を及ぼす要因の検討 日本教科教育学会誌, 41(3), 57-66.

中村 大輝・雲財 寛・松浦 拓也 (2018). 理科の問題解決における仮説設定の研究動向 理科教育学研究, 59(2), 183-189.

中村 大輝・雲財 寛・松浦 拓也 (2021). 理科における認知欲求尺度の再構成および反応項目理論に基づく検討 科学教育研究, 45(2), 215-233.

山田 貴之・小林 辰至 (2014). 小学生の理科における仮説設定能力に影響を及ぼす諸要因の因果モデル—第6学年の児童を対象とした質問紙調査の結果に基づいて— 理科教育学研究, 55(3), 351-361.