

〔課題演習抄録〕

中学校理科における生徒の科学的思考力を育成するための指導法の研究 -仮説設定場面に着目して-

原 田 雅 貴
Masaki HARADA

福岡教育大学大学院教育学研究科教職実践専攻教育実践力開発コース

キーワード：中学校理科，仮説，科学的思考力

1 研究の目的

中央教育審議会(2016)では、「観察・実験の結果などを整理・分析した上で、解釈・考察し、説明すること」などに課題があると指摘され、理科における科学的思考力の育成の必要性が提言されている。それに先だち、大高(2013)は、理科学習では目的意識や見通しを持った探究の正否の鍵をにぎる仮説設定の指導がほとんどされていないと指摘している。また、文部科学省(2017)では、学習過程例(探究の過程)に「仮説の設定」を挙げているが、仮説設定の指導法について明記されていない。

したがって、本研究では、仮説設定場面の指導法を具体的に確立することで生徒が仮説設定をできるようになれば、課題とされている観察、実験結果からの考察ができるようになると思った。

2 研究の計画

まずは、先行研究を検討し、生徒の課題である科学的思考力と仮説設定の関係づけを行う。次に、アンケートにより、生徒が仮説を理解し、仮説を立てることができるのかを調査する。そして、授業実践により、生徒が仮説設定をできるようになるための指導法を明らかにしていく。

3 研究の内容

(1) 先行研究の検討

生徒の課題とされる科学的思考力について、角屋ら(2007)は、「論理的な思考力に、実証性、再現性及び客観性等の条件が付加されたものが、科学的な思考力である」と定義しており、科学的思考

力とは、科学の要素を踏まえているかを批判的かつ論理的に思考する力であるといえる。つまり、科学的思考力は、観察、実験の結果の考察部分に限らず、蓋然性の高い仮説を設定し、再構成していく際にも働くと考えられる。したがって、仮説設定の充実が科学的思考力の育成にも繋がるといえる。また、Lawson(1995)は、「仮説」と「予想」について、「仮説：自然の事物・現象が起こる因果関係やしくみの説明」、「予想：仮説や一般化が仮に正しいとした時の実験や仮説の結果の予測」と定義している。仮説と予想は同一ではなく、生徒に求められるのは仮説であり、教師自身が違いを意識して指導する必要がある。

(2) アンケート調査の結果

仮説の定義の理解及び仮説設定の能力について中学生の実態を調査した。対象は福岡県内の公立A中学校第1学年181名である。その結果、約51%の生徒が予想と仮説は同一のものと認識していることがわかった。さらに、約75%の生徒は仮説を立てることができることがわかった。しかし、根拠に乏しい仮説や、検証不可能な仮説もあった。そのような課題を解決するために、生徒が検証可能な仮説を立てられるように指導を工夫する必要があると考える。

(3) 授業実践

TA実習で2時間扱いの実践授業を行った。第1時は仮説を設定する授業実践、第2時は第1時の授業で立てた仮説を検証する授業実践であり、これらを2つの単元で実践した。単元は、中学校2学年理科「細胞のつくりとはたらき」及び「電流と回路」である。対象は福岡県内の公立A中学校第2学年38名である。

「細胞のつくりとはたらき」の授業実践では、仮説設定の充実が生徒にもたらす効果を明らかにすることをねらいとした。授業では、ヒトのほお

の細胞を観察する前に、見通しを持って観察できることを目指して、植物の生活と比べながら、動物の生活を手掛かりに動物の細胞のつくりについて考える場を設定した。その後、実際に観察を行い、自らの仮説と比較し、細胞に必要なつくりなどについて考察を行った。その結果、5つのことが明らかとなった。①図やモデルで仮説を立てることに生徒全員が取り組めること、②多様な考えを引き出すためには、個人の仮説設定の際に、新たな根拠の示唆などの手立てがいること、③授業後の感想シートより、生徒は班での仮説設定によって、自分の考えを聴いてもらえる喜び、他者と教え合うことでわかりやすさ、班員と協力して仮説設定していくことの楽しさを感じていたこと、④仮説設定を行うことで、目的を理解して観察できていたことから、目的意識をもった観察ができること、⑤個人で仮説設定ができた生徒は、考察まで円滑に進んだことである。ただし、考察まで進めなかった生徒は少なからずいた。

「電流と回路」の授業実践では、仮説設定の充実により生徒の考察にもたらす効果を明らかにすることをねらいとした。授業では、抵抗1つの回路の抵抗値と直列回路の合成抵抗値と比較し、並列回路の合成抵抗値の仮説を立てた。その後、実際に測定し、並列回路の合成抵抗値の考察と、その理由を考える場を設定した。その結果、3つのことが明らかとなった。①仮説の根拠となる実験を見せるなど、根拠の共有化によって、文章で仮説を記述できた生徒が増えたこと、②個人よりも班で仮説設定をする方が困難と感じている生徒の存在である。生徒の発言より、仮説を構成する根拠が不足しているため、考えをまとめたり、説明したりすることが困難であると考え、③生徒への質問紙により、考察するために仮説設定が役立つことに生徒が気づいていることが明らかになったことである。

4 成果と課題

(1) 仮説設定の充実の意義と科学的思考力の育成

本研究を通して、仮説設定の充実が生徒の科学的思考力の育成に繋がると考える。それは、仮説設定の充実により、目的意識をもった観察、実験ができていたこと、考察をする上で、仮説設定は必要であるという生徒の回答より明らかであるといえる。その際、ただ仮説設定の場を設けるのではなく、どうすれば生徒個人が仮説設定できるようになるのかという視点で仮説設定を行うかが重

要である。生徒はこれまでの学習内容や日常生活の体験的な知識を駆使して、根拠を基に自分なりの仮説を立てようとする。そしてこの仮説は正しいのかと、自分で考え直したり、他者との仮説と比較したりする中で科学的思考を行うといえる。また、観察、実験の結果から考察の見通しが立つことで、一連の探究活動の流れの中で科学的思考を行うといえる。さらに、他者との意見の交流の場は、自らの考えの強化、多様な考えとの出会いとなり、仮説設定を楽しむ生徒の姿を見ることができるといえる。したがって、仮説設定の充実には、生徒の科学的思考力に寄与すると考えられる。

(2) 生徒が仮説設定できるための指導法

生徒が仮説設定できるためには、個→班→全体の過程の後に、自分たちの班の仮説を振り返る必要があると考える。その理由は、考えがまとまらなかった班も、全体共有を受けて班で仮説を再構成することで、考察が円滑にできると考えたからである。さらに、個人で仮説を立てる際には、仮説の根拠となる知識の共有化、考えを表出させる工夫、視点を広げる手立てなどが必要であることがわかった。

(3) 今後の課題

本研究を通して、2つの課題が残された。一つは、検証後に棄却されるような仮説をよしとしない生徒の存在である。仮説設定の一番の目的は、見通しをもった探究活動のためである。よって、その生徒なりの根拠を基に仮説が立てられれば、それは個人で仮説設定ができたことと判断していいと考える。そのことを生徒と共有し、仮説のあるべき姿を認識させる必要がある。もう一つは、班での仮説設定の指導法に課題があることである。そのため、根拠を基に、班で蓋然性の高い仮説を立てる方法は生徒の中で確立されておらず、なかなか一つの考えに絞れない、自分の考えを相手が納得できるように伝えられないなどの声があった。したがって、班での仮説設定が活発となる指導法を明らかにする必要がある。

主な引用・参考文献

- 中央教育審議会 2016 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及び必要な方策等について(答申)
 角屋重樹・広島大学附属福山中・高等学校 2007 科学的な思考力を育むカリキュラムと教材開発-特色ある中学校・高等学校づくり- 東洋館出版社
 Lawson, E. 1995 Science Teaching and the Development of Thinking, Wadsworth Publishing Company
 文部科学省 2017 中学校学習指導要領解説理科編
 大高泉 2013 新しい学びを拓く 理科授業の理論と実践 中学・高等学校編 ミネルヴァ書房