論理的推論に基づく仮説形成を図る教授方略に関する実証的研究

○柏木 純^A,

KASHIWAGI Jun,

群馬県渋川市立金島中学校^A,

益田 裕充^B

MASUDA Hiromitsu

群馬大学教育学部^B

【キーワード】 アブダクション, アブダクティブな示唆, 仮説, 直観, パース

1 研究の背景および目的

子ども自らが自然事象から見出した疑問に対して予想や仮説をもつ局面の重要性について多くの指摘がある。予想や仮説を形成する方略に関する研究として、様々な先行の諸研究の成果が報告されている。例えば、小林はFour question strategyを基に仮説設定シートを開発し、子どもに仮説を形成させる指導法を検証している¹⁾。

仮説の発見について、パースは、帰納や演繹の他に第三の科学的思考の方法の様式として、仮説形成法や仮説的推論と呼ばれるアブダクションの存在を指摘し、「科学的発見において最も重要な役割を果たす」としている²⁾。さらに、パースは、アブダクションについて、「最初に色々な仮説を思いつく示唆的段階と、それらの仮説について検討し、その中から最も正しいと思われる仮説を選ぶ熟考的な段階の2つの段階から成り立っている」と、指摘する。そして、様々な仮説を思いつく示唆的段階では、突然心に生ずる閃きや思いつきである「アブダクティブな示唆」が、科学的仮説を発案し発見へと導く重要なきっかけになると指摘している³⁾。これらのパースの指摘を参照し、米盛は、アブダクションを「ある意外な事実や変則性の観察から出発して、その事実や変則性がなぜ起こったかについて説明を与える「説明仮説」を形成する思惟または推論」と、指摘する⁴⁾。これらの指摘を受け本研究は、アブダクションを「驚くべき事象の観察と、その驚きを解決するための説明の局面」と「事象を説明するための仮説を導き出す推論の局面」に基づいて成立していると考えた。

楡井は、仮説の発想場面におけるアブダクションを取りあげ、それは、「偶然な思いつき」「論理的推論」「経験的推論」「パターンの変形」に類型化でき、日常の理科授業では、特に、「偶然な思いつき」「パターンの変形」が多く出現しているという⁵⁾。この指摘のように、理科授業の仮説形成の前提となる問題発見が、子どもの「偶然な思いつき」や「パターンの変形」によるのであれば、仮説形成の局面の形骸化につながる問題となる。本来、理科授業は、楡井の指摘する論理的推論に基づく仮説形成を行うことが重要となる。このように仮説形成の背景となる問題の発見についての実態が報告されても、この問題を解決に導く「論理的推論に基づく仮説形成」を目的とした理科授業を実証的に研究した例はほとんどない。

そこで、本研究は、前述の2つの局面を理科授業の導入の過程に組み込む方略を用いることが、「論理的推論」に基づく仮説形成に結び付くのではないかと考えた。そこで、小学校第5学年「物の溶け方」の授業で実証的に検証した。

2 研究の方法

(1) 調査対象・調査時期

埼玉県内公立小学校5年生1クラス32名を対象とし、平成23年1月に行った。

(2) 調査方法

「驚くべき事象の観察」の過程では、巨大試験管を用いて食塩が溶けて目に見えなくなっていく様子を観察させ、50gの水に5gの食塩を溶かすと何gになるかを考えさせた。この時、パースのアブダクティブな示唆の考えを援用し、教師は、子どもの直観的な考えをクラス全体へ広げた。次に、「驚きを解決するための推論」の過程として、食塩水のろ過によって、食塩は溶けると液体になると考えさせた。そして、クラス共通の溶けた食塩を描画させ、子どものイメージを基にしてモデルを作成した。さらに、食塩を溶かしている水も食塩のような粒子状のモデルで表現させることで溶ける現象について推論させた。そこで、食塩が水に溶ける前後の重さについて考えさせ、喩えることの意味をとらえさせながら驚きを解決する説明の過程を進展させた。再び、50gの水に5gの食塩を溶かした後の重さについて考える局面を設定し、仮説形成を行わせた。その後、実際に水に食塩を溶かすことを通して溶ける前後で重さの総和は変化しないことをとらえさせ、考察として仮説を検証させた。

3 結果および考察

予想の際、「食塩は溶けると水と合体する」という直観的な説明をアブダクティブな示唆として教師はクラス全体に広げた。「驚きを解決するための推論」の過程では、液体である食塩を小さな丸い粒子モデルとして表現できることで、液体である水の粒子モデル化を図ろうとした。しかし、子どもは水を粒子のようなモデルで表現できるまでには至らなかった。そこで、食塩のモデルを黄色で黒板上に表現したことの意味を問い、次に、水の色を喩えさせる問いを続けたことで、水を「しずくモデル」で表現させることに成功した。

質量保存概念の構築に向けた「事象を説明するための仮説を導き出す推論」の過程では、食塩と水の間を問い、創造したモデルを用いて溶ける現象を両者の関係で考えさせたと、「それらは互いに合体している」等の精緻な考えを導き出すことに成功した。また、仮説を検証する局面では、現象を解釈するためにモデルを自分なりに生かして表現できる子どもが存在した。「溶ける」現象を解釈するためにモデルを自分なりに表現している子どもの存在により、理科授業における論理的推論による仮説形成を目的とした導入の過程の有効性を検証できた。検証結果の詳細等について、当日、報告する。

引用・参考文献

- 1) 小林辰至：「生徒に仮説を設定させる新しい理科指導法 (Four question strategy) の概要」, 日本理科教育学会第59回全国大会発表論文集, p.57, 2009.
- 2) 米盛裕二：「アブダクション-仮説と発見の論理」, 2007, p.1.
- 3) 前掲書2) , pp48-49.
- 4) 前掲書2) , p.53.
- 5) 楡井正弥：「問題解決場面における思考の発散と収束に関する研究」, 平成19・20年度上越教育大学大学院研修報告, pp15-16.