

理科教育における帰納的・演繹的思考力の育成についての教授論的考察

— 初等教育段階の帰納的・演繹的推論の指導法を中心に —

○田平 陽子^A , 世波 敏嗣^B

○TABIRA Youko^A YONAMI Toshitsugu^B

佐賀大学大学院教育学研究科^A 佐賀大学文化教育学部^B

【キーワード】 初等教育段階, 理科, 指導法, 帰納, 演繹, 推論

1. はじめに

平成20年3月告示小学校学習指導要領の理科の目標として、「自然に親しみ、見通しをもって観察、実験などを行い、問題解決の能力と自然を愛する心情を育てるとともに、自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図り、科学的な見方や考え方を養う。」と記載されている。この目標をもとに、さらにそれぞれの学年で目標が決められている。各学年の目標を見ていくと、どの学年においても活動を通して事物・現象の性質や働き、規則性などについての見方や考え方を養うということが掲げられている。

記載されているように、活動を通して事物・現象の性質や働き、規則性などを導き出そうとすると、そこに理論的推論が出てくる。理論的推論は帰納的推論と演繹的推論の2種類に分類される。今回は、小学校における理科の実践例をもとに、どのような学習過程を踏むと子ども達にとって分かりやすい授業になるのかを考察していく。

2. 帰納的推論

帰納的推論とは、前提から結論を完全にではないが導く理論的推論である。枚挙的推論法のことを帰納的推論ということもある。

枚挙的推論の特徴として、複数の観測されている事例から未観測の事例や一般的法則を導くということが挙げられる。例えば、「カラスのカー君の体色は黒である」、「カラスのラー君の体色は黒である」、「カラスのスー君の体色は黒である」という前提があるとする。すると、「カラスの体色は黒

色である」という結論を導き出すことができ、前提になかった未観測の事例も導くことができる。

日常生活や科学的法則を導く際にも一般的に用いられる方法であるが、注意すべき点もある。例として、上記の例のように複数のカラスの体色は黒であるという前提から「カラスの体色は黒である」という結論を導き出した。しかし、カラスの体色は必ずしも黒とは限らない。次に観測するカラスはアルビノで、その体色は白かもしれない。全ての事例を観測して結論を導き出しているわけではないため、結論は前提が正しくとも理論的に間違っている可能性があるということである。

3. 演繹的推論

演繹的推論とは、真であるとされる前提から結論を導く理論的推論であり、理論から実験や観測データの予測を立てる際に行われる。

演繹的推論の特徴として、前提が正しければ必ず推論も正しくなるということが挙げられる。例えば、「カラスの体色は黒である」、「カー君はカラスである」という前提があるとする。すると、「カー君の体色は黒である」という結論を導くことができる。

しかし、次の例のように注意すべき点もある。例えば、「哺乳類は卵生である」、「カラスは哺乳類である」という前提があったとする。ここから導かれる結論は、「カラスは卵生である」ということである。「カラスは卵生である」という結論は間違っていない。しかし、前提を考えた場合、ほぼ全ての哺乳類は胎生であるし、カラスは鳥類である

ため、前提は間違っている。このように、結論が真であったとしても、前提が必ずしも真であるということとはできないという特徴がある。また、真である結論を導くことができなかつた場合も、前提のどこかが間違っているということも特徴として挙げられる。

4. 実践例

佐賀大学文化教育学部代用附属・佐賀市立本庄小学校の秋次裕輔教諭による第3学年単元「豆電球にあかりをつけよう」の授業実践をもとに考察を行う。

授業の展開としては、学習問題を「どんな物をはさめば回路になるだろうか。」とし、予想を立てる。そして全体共通の実験としてクリップを繋げてみて回路にするという実験を行う。これにより、子ども達に自分の予想に対する考えの根拠をもたせることができる。また、次にどのような実験を行うとよいか方法を考えることができる。次に、自分の考えに応じて3つの実験コースから選択して実験を行う。その際、子ども達になぜそのコースを選んだのか理由を明記させる。今回の実験における3つのコースとは、同一条件で行う「繰り返しコース」、物の長さを変えたり、2つを繋げたり、繋げる場所を変えたりと、全体の実験で行った方法と変えて実験を行う「やり方チェンジコース」、クリップの他に釘や割り箸、10円玉のように繋げるものを変える「物チェンジコース」の3コースである。実験中にコース変更したくなった場合は、コース変更カードに「○○すると△△になって□□になる」といったように、因果関係を考えて理由を子ども達に明記させる。実験を通して、自分が出した結論からさらに考えられることを記述し、金属を繋げると回路になることに関する考えを深める。次に全体で個々の結論を出し合い、共通部分を見つけて、金属を繋げると回路になるという全体の結論を導く。最後に振り返りとして、予想と比較して実験を行って考えたことをまとめて考えを深める。

以上のような展開で授業は行われた。

5. 考察

実践例では、子ども達一人ひとりが行う3つのコースから1つを選択し、具体的な実験を行い、その結果から一般的な性質を導き出している。そのため、理論的推論のうちの帰納的推論に該当すると言える。

理由をもってコース選択を行い、実験を進めたことで、自分自身納得のできる実験結果を求めることができていると考えられる。また、1つのコースにこだわらず様々な実験を行っているため、結論を導き出すために必要な客観的事実を多く集めることができている。

演繹的推論で実験を行った場合、確定された前提が既にあるため、実験自体は前提の確認のために行うためだけのものになってしまい、子ども達の思考はそこで止まってしまう。それだけでなく、問題解決能力や科学的な見方や考え方をそれ以上高めることができない。

それに対して今回の実践例のように帰納的推論で実験を行うと、上記のような問題点はなくなる。また、結果が分かっていないため、子ども達の知的好奇心をくすぐることができるため問題意識をもって取り組み、演繹的思考のように結果の暗記に止まらず、具体的な例をもとに記憶することができる。と考える。

以上のことから、理科の授業における実験・観察は、演繹的推論に加え帰納的推論を行うように構成すべきであると言える。

6. 参考文献

1. 文部科学省著「小学校学習指導要領」東京書籍、平成20年。
2. 廣松渉ほか編「岩波 哲学・思想事典」岩波書店、平成10年。
3. 森田邦久著「理系人に役立つ科学哲学」(株)化学同人、平成22年。
4. 秋次裕輔著「研究要項 理科」、佐賀市立本庄小学校・佐賀市立本庄幼稚園『学ぶ楽しさの追及(第2年次)』pp.138~143、佐賀市立本庄小学校、平成27年。