Society of Japan Science Teaching

科学的能力,態度を育成する網羅的探究活動プログラムの開発

-'how science works'のプロセスに着目して-

○中西　一雄
NAKANISHI　Kazuo
滋賀大学大学院教育学研究科,守山市立守山北中学校

[キーワード] 科学的能力,科学的態度,探究のプロセス,'how science works',中学校理科

1. はじめに

今年度より完全実施されている新学習指導要領(2008)の理科の目標では,旧学習指導要領に比べ探究の過程が重視されている.PISA2006では特に「科学的態度」「科学的能力」といった指標で国際的に低い水準の結果となり,指導要領の改訂をはじめとする取り組みがなされた.

この結果を受け,小倉(2008)はPISA調査において良好な結果を示した他国の取り組みに着目し,「科学的能力」の向上と「科学的態度の育成」に向けて,1)生徒が自ら疑問を見いだし,調査や実験を工夫して疑問を解決していくような学習や,観察実験で得たデータの分析,結果の解釈,導いた結論を表現させる学習を重視すること,2)生徒が自ら科学的な行為を行うことに自信を持たせ,チームを組んで科学的な調査を行い,課題を解決する学習を重視する必要があるとしている.同様に堀ら(2010)も,米英のスタンダードの目標設定をふまえ,科学の探究のプロセスを日本の理科教育の目標の中に位置づける必要があるとしている.

そこで本研究では,英国のナショナルカリキュラム(National Curriculum,2011)の学習目標であり,米国でも全米科学教育スタンダード(National Research Council,1996)等において科学の本質の学習として重要項目に挙げられている'how science works'に示される科学の探究のプロセスを活動に取り入れることで,科学的リテラシーの構成要素である「科学的能力」および「科学的態度」の育成を目的とした探究活動プログラムの開発を行った.

また、探究活動プログラムは,現任校にて過去に実践したプログラムに'how science works'に示される科学の探究のプロセスを取り入れ改善した6つをはじめとする、中学校理科各学年4分野、計12の網羅的プログラムの開発を目的としている。

2. 'how science works に示される科学の探究プロセス

カリフォルニア大学古生物博物館が開設するウェブサイト(Univ. of California Museum of Paleontology,2011)で紹介されている'how science works'のフローチャートでは,科学の探究のプロセスが以下の4つの領域からなり,各領域が互いに関わり合い循環するプロセスと示されている.(都築ら.2011)

a)探究と発見　　b)考えの検証
c)共同体による分析とフィードバック　　d)利益と成果

3. 探究活動プログラムの概要

本研究で開発したプログラムでは,以下の4点を目的とした.

1)自発的に研究課題を設定させることで「科学的な疑問を認識する能力」を育成する.
2)単元学習で習得した科学の知識を活用させることで,「現象を科学的に説明する能力」を育成する.
3)計画・観察実験・分析・再観察実験のサイクルを経験させることで「科学的な証拠を用いる能力」を育成する.
4)活動までの学習によって得た知識を活用し,実際の科学の探究プロセスに主体的に取り組ませることで,科学の意義,楽しさを実感させ,科学的態度を育成する.

開発したプログラムは,中学校各学年にて学習する4単元(物理・化学・生物・地学)の学習後に実施する.

いずれの探究活動プログラムも下の表1に示す4段階の活動を経ることで,'how science works'に示される科学の探究のプロセスを経ることができる.

表1 探究活動プログラムの段階と'how science works'の領域の対応

活動段階	具体的な活動内容	how science worksの領域
第一段階 研究課題設定 仮説の立案	1)現象・事物に関する知識,疑問の抽出 2)研究課題のディスカッション 3)研究課題における仮説の立案	1)　a 2)　c 3)a　c
第二段階 観察実験方法 検索・計画	1)仮説立証に向けての 観察・実験方法の検索 2)観察・実験計画の立案	1)　a 2)　c
第三段階 観察・実験 結果の分析	1)観察・実験,結果の収集 2)結果の分析,再観察・実験の計画立案 3)再観察・実験,結果の収集と分析	1)b　c 2)a b c 3)b　c
第四段階 レポート作成 表現活動	1)個人レポート作成 2)ブース形式による全体発表 (a発表者の要旨説明, bディスカッション)	1)　b　d 2)　a c d

※表中のa～dは2.のa～dの表記に対応
※探究活動プログラムの具体例は発表で紹介する。

4. 今後の課題

現時点で未開発である地学単元学習後の探究活動プログラムの開発,及び次年度現任校での実践を通じて評価を行う.また結果から,探究活動プログラムを実施する教員のための活動支援ツールの開発を行う予定である.

[参考文献] URL は 2012 年 10 月 25 日時点のもの
文部科学省;中学校学習指導要領, 文部科学省, 2008
国立教育政策研究所編;生きるための知識と技能 3,ぎょうせい,2007
国立教育政策研究所編;生きるための知識と技能 4, 明石書店,2010
小倉 康;PISA2006 で見えてきた科学的リテラシー育成の課題,
日本科学教育学会第 32 回年会論文集,2008
堀 哲夫,西岡加名恵;授業と評価をデザインする理科,
日本標準, 2010
National Curriculum; http://curriculum.qcda.gov.uk/index.aspx
National Research Council;National Science Education Standards, National Academy Press, 1996
University of California Museum Of Paleontology;
http://undsci.berkeley.edu/article/0_0_0/howscienceworks_01
都築・西村・楠見・鳩野・鈴木:'How science works'という視点の活用～欧米の博物館を例にして～, 科学教育研究 35(2), 218-220, 2011

[謝辞]
本研究にあたっては,滋賀大学教育学部の鈴木真理子先生,加納圭先生, NPO 法人 海の自然史研究所の都築章子氏にご協力をいただきました.ここに記して感謝申し上げます.

NII-Electronic Library Service