

平成 19～21 年度科学研究費補助金
(基盤研究 B, 課題番号: 19300267)
科学的リテラシーを向上させる優れた理科授業に関する
教師用ビデオ教材の開発

研究代表者 小倉 康

(国立教育政策研究所・教育課程研究センター基礎研究部・総括研究官)

研究の目的と方法

本研究は、子どもたちに科学的リテラシーを育成する専門職としての理科教師の資質向上に向けて、理科授業ビデオを活用した教師教育プログラムの開発を目的として、大学等の研究者、小中高校教員、教育委員会・教育センター関係者、教育関連企業関係者で組織する研究体制の下、以下の 6 つの側面から研究を行った。

- (1) 科学的リテラシーを育成する理科カリキュラムの設計に関する研究
- (2) 科学的リテラシーの実践的育成法に関する研究
- (3) 授業ビデオを活用した科学的リテラシーの指導に関する教師教育の研究
- (4) 諸外国における科学的リテラシーの育成状況に関する研究
- (5) 科学的リテラシーの工学（テクノロジー）的側面の育成に関する研究
- (6) 新学習指導要領で必要となる基礎的実験技能についての研修用 DVD

研究成果

(1)～(6)の各側面に関する主な研究成果を以下に記す。詳細については全 426 頁からなる冊子体の研究報告書にまとめ、ホームページ (<http://www.nier.go.jp/ogura/>) で PDF ファイルを公開しているので、そちらを参照していただきたい。

(1) 科学的リテラシーを育成する理科カリキュラムの設計に関する研究

・科学的リテラシーを理科教育にいかに関与させるかに関して、米国、カナダ、英国のカリキュラム、OECD の PISA 調査の枠組みとその測定結果、米国、英国、カナダの理科教科書、及び戦後のわが国のカリキュラムを分析することによって、科学的リテラシーを育成する理科授業を設計する枠組みとして、授業構成観点を明らかにした。授業構成観点は、「Ⅰ取り組む状況」「Ⅱ身につける科学的知識」「Ⅲ身につける科学的思考力・表現力」「Ⅳ向上させる関心・意欲・態度」の大きく 4 観点で、各観点が細分化されており、細分化された項目をチェックすることで、どのような科学的リテラシーを育成する授業であるかが明確になる。次頁に各項目を示す。

科学的リテラシーを育成する授業構成観点

I 取り組む状況

A 規模

- 自分や身の回り 地域 国 地球 宇宙

B 文脈

- 資源・エネルギー／持続可能な開発
環境・生態系／美しい環境と多様な生命
災害・健康／安心して健康な生活
テクノロジー・技術者／安全で住みやすい社会
発見・科学者／科学の発展

C アプローチ

- 科学的探究 問題解決・ものづくり 意思決定 対話・説明・論述

II 身につける科学的知識

科学の各領域の知識・理解

- 物理学 化学 生命科学 地球・宇宙科学 数学
テクノロジー 情報学 社会科学・人間科学

領域横断的な科学に関する知識・理解

- 目的 予想 仮説 モデル 理論 法則 プロトタイプ 設計
観察 実験 シミュレーション 試験 事例 抽出調査 製作
条件制御（一定にする条件，変化させる条件，測定する条件） 操作的定義
結果 [定性的データ（観察） 定量的データ（測定値 精度 誤差）]
分析 [分類 表 グラフ化 数学処理 統計解析 機器分析]
解釈 [論理性 客観性 反証可能性 評価 改良 結論 関連性
コスト リスク トレードオフ 性能 倫理 知的財産保護]

III 身につける科学的思考力・表現力

- 科学的な疑問を認識することと調査を計画すること
現象を科学的に記述・説明・予測することと知識を適用すること
科学的な証拠を分析し批判的に解釈し結論することと伝達すること

IV 向上させる関心・意欲・態度

- 自然や科学への興味・関心
科学的な追究や主張を支持する姿勢
他人と協調し協力する姿勢
主体的に判断し責任ある行動をする姿勢
学びを実践し応用する姿勢
将来の職業生活・社会生活への活用の姿勢

(2) 科学的リテラシーの実践的育成法に関する研究

- ①中・高等学校4校において開発された科学的リテラシーの実践的育成法をまとめた。
- ②認知的発達レベルを探る「ローソンテスト」日本語版の作成について報告した。
- ③PISA2006から捉えた科学的リテラシー育成の課題と、必要な理科教師支援について明らかにした。

(3) 授業ビデオを活用した科学的リテラシーの指導に関する教師教育の研究

- ①教員養成と教員研修における「優れた理科授業ビデオ」の活用について、金沢大学での取り組みについてまとめた。
- ②学部レベルの教員養成における優れた理科授業ビデオ活用について、宮崎大学での試みについてまとめた。
- ③教職大学院における優れた理科授業のビデオ分析を活用した授業研究について、宮崎大学での取り組みをまとめた。
- ④構成的方法による理科授業ビデオの教材化の試みとして、大学学部生を対象とした理科授業分析について、岐阜大学での取り組みをまとめた。

また、授業ビデオ活用以外で、以下の科学的リテラシー育成の指導法研究を実施した。

- ⑤科学的探究能力育成における教師の実践コミュニティづくりについて、福井大学での分析結果を報告した。
- ⑥科学技術の有用性を伝える理科授業に関して、宇都宮大学での取り組みを報告した。
- ⑦継続的な観察などを充実させる授業実践開発について、岐阜県での取り組みを報告した。
- ⑧ARISS スクールコンタクトを活用した科学技術教育について、岐阜県での取り組みを報告した。
- ⑨「調べ学習」が科学的リテラシーの育成に及ぼす効果について、埼玉大学での分析結果を報告した。
- ⑩科学的に解釈する力の育成を目指した教授方法の工夫・改善の取り組みとして、小グループでの議論を促すことの効果について、埼玉大学での分析結果を報告した。
- ⑪以上の研究開発の過程で収録した17件の授業について、その指導案と授業資料を公表した。

(4) 諸外国における科学的リテラシーの育成状況に関する研究

- ①学校教育初期の段階における科学的探究能力育成の方法について、英国で開発された教材を参考に、分析し報告した。
- ②英国GCSE必修理科の「21世紀科学」の目標、教科書、活動が通常の内容の習得型の理科とどれだけ異なるかについて、分析し報告した。
- ③私立高校IGCSEにおけるInvestigationの取り組みについて分析し報告した。
- ④オーストラリアでの先進的教育プログラムの取り組みに関して現地調査し報告した。

- ⑤科学的リテラシーを向上させる理科授業に関する米国の教員研修について報告した。
- ⑥カナダの科学教育による科学的リテラシーの育成について分析し報告した。
- ⑦PISA 調査データの二次分析に基づく新たな科学技術人材育成指標を提案した。
- ⑧日本の中学 3 年生と高校 1 年生の科学への態度を PISA 調査の質問紙項目を用いて比較した結果を報告した。

(5) 科学的リテラシーの工学（テクノロジー）的側面の育成に関する研究

- ①科学的リテラシーを育成する理科における「ものづくり・工学的問題解決」としてのロボット活用について検討し報告した。
- ②科学的リテラシーを向上させる工学的問題解決の開発として、小学校第 6 学年「電気の利用」でのロボットの活用について検討した。
- ③LEGO ロボット活用による科学的リテラシー向上を目指す中学校理科授業について、複数の中学校理科教諭による検討結果を報告した。
- ④科学的リテラシー，科学的能力を向上させるロボット科学教室のシラバス作成と小学校でのロボット教室実践について報告した。
- ⑤ロボットを取り入れた科学リテラシーの指導法に関して，小中高校教員を対象としたワークショップを実施した結果を報告した。

(6) 新学習指導要領で必要となる基礎的実験技能についての研修用 DVD

研究協力者を講師として，小・中学校で理科を教える若手教員が基礎的実験について効果的な指導法を研修できることを目的としたビデオ教材を開発し，DVDとして研修用に利用可能とした。基礎的実験項目は，「顕微鏡の使い方の指導」（小・中学校），「プラスチックの性質」（中学校），「力の大きさとばねの伸び」（中学校），「電流による発熱」（小学校），「電気の利用」（小・中学校），「真空放電に関する実験」（中学校），「メンデルの法則」（中学校），「星座早見盤の使い方」（小・中学校）である。

以上の(1)から(6)の研究成果は，科学的リテラシーを育成する優れた理科授業の開発と教師教育の推進の方向性を示すとともに，教材と指導法に関する実践情報を提供するものであり，今後の教育実践にインパクトを与えることが期待される。そのために，今後，研究成果の普及が課題である。

本研究の報告書等

研究成果報告書「科学的リテラシーを向上させる優れた理科授業に関する教師用ビデオ教材の開発」（平成 22 年 3 月）<http://www.nier.go.jp/ogura/>
科学研究費補助金データベース <http://kaken.nii.ac.jp/ja/p/19300267>