

## 自己評価報告書

平成 23 年 4 月 18 日現在

機関番号：17601

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2008～2011

課題番号：20300260

研究課題名（和文）

証拠に基づく推論力と判断力を育成する教育課程の実証的分析と展望の明確化

研究課題名（英文）

Analyses and clearing the perspective of curriculum that promotes the competency of reasoning and decision making based on evidence

研究代表者

中山 迅 (NAKAYAMA HAYASHI)

宮崎大学・大学院教育学研究科・教授

研究者番号：90237470

研究分野：科学教育

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学・科学教育

キーワード：理科教科書，TIMSS，推論，論述式回答，記述内容

## 1. 研究計画の概要

本計画では、証拠に基づく推論力と判断力について、次のことを明らかにすることを目的として研究を進めている。

- (1) TIMSS(2003 及び 2007)の理科の論述式回答において、児童・生徒が苦手な推論・判断のパターンや、証拠に基づく推論上の問題点を見いだす。
- (2) 小中学校の教科書の記述における推論がどのようなパターンで記述されているかを明らかにする。特に、問題と結論の対応や問題設定の特徴について明らかにする。
- (3) TIMSS(2003 及び 2007)理科の論述課題として出題された内容からいくつかを選び、教科書で指導されている推論パターンとTIMSSの論述回答の推論パターンを比較・検討する。
- (4) 教科書分析とTIMSS論述回答分析の比較・検討に基づき、実行されたカリキュラム(教科書)が達成されたカリキュラム(成績)に与えた影響を推定し、今後の理科の教科書や教育課程に求められる方向性を提示する。

## 2. 研究の進捗状況

これまでに、以下のようなことを行ってきた。

- (1) TIMSSの論述課題の回答のうち平均点の低いいくつかの課題について分析したところ、TIMSSの採点基準が求める推論とは異なるが、日本の理科の教育課程にそった知識を用いる推論としては必ずしも誤りとは言えない推論に基づく回答があることが見いだされた。
- (2) TIMSSの論述課題の回答についての自己組織化マップ分析から、例えば地学分野では、小学生は比較的科学的に正しい知識を構成

しているが、課題に関連した経験やこれまでの学習を不適切に用いて推論する場合があります。課題の意図を把握する指導の必要性が考えられ、中学生は、科学的に妥当な知識構成もみられるが、構成された知識の一部を用いて推論する場合があります。関連した知識を組み立てて論理的に説明する指導の必要性が考えられた。

(3) 小学校理科教科書に記述されている「問題」・「疑問」と結論の記述の対応について分析したところ、学年や分野による違いがあるが、ほとんどの記述が問題解決の流れに沿っており、問題と結論の対応は取れているものが多いことが分かった。

(4) 小学校理科教科書に記述されている「問題」・「疑問」の言葉を分析したところ、以下のようなことが明らかになっている。

学年や内容区分による偏りが大きいこと、学年進行に伴い疑問文数が増加するというのではなく小学4年生の理科教科書に最も多くの疑問文が含まれていること、名詞としての科学用語に関わる疑問文数は学年進行に伴って増えるが、副詞・形容詞を問う疑問文の割合は学年に伴いあまり変化しないこと

(5) 中学校理科教科書における疑問文の分析からは以下のようなことが明らかになっている。

「論述式」「理由説明」形式の疑問文が少ないこと、  
「現象説明」「科学用語」の内容を問う疑問文が全体の約60%を占めていること

## 3. 現在までの達成度

おおむね順調に進展している。

TIMSS論述課題の回答の分析について、

自己組織化マップによる分析と、回答の類型化による分析を実施して、児童・生徒の回答における推論の特徴を明らかにして来ている。また、教科書の記述の分析について、特に「問題」「疑問」の記述を、結論の対応や問いかげの形式の分析によって、日本の理科の教育課程における推論の特徴を見いだしつつある。しかし、物理・化学・生物・地学の各分野について網羅的に分析を行ったり比較したりすることについては、必ずしも当初考えていたようにすすめることはできず、アプローチの修正を加えつつある。

#### 4. 今後の研究の推進方策

新しい学習指導要領に基づく教科書が小学校で使用されるようになり、中学校で平成24年度から使用されるようになることから、単にこれまでの教科書の記述とTIMSSの回答分析に基づく分析結果と方向性を提示するのではなく、それらの分析結果を踏まえた小中学校理科の実践モデルを提示することに最終年度は力を入れる。具体的には、TIMSSの回答分析と理科教科書の記述分析の結果を取りまとめて発表すると同時に、実際の理科の授業として実施された教育実践モデルを提示して、今後の教育課程に求められる方向性を示す。

#### 5. 代表的な研究成果

〔雑誌論文〕(計 4 件)

兼重幸弘・田代見二・横倉康浩・小石紀博・阿部直人・火宮一功・衣笠高広・小林博典・山本智一・中山迅, 児童・生徒の科学的記述力を育成するための学習指導法開発(5), 宮崎大学教育文化学部附属教育実践総合センター研究紀要, 査読なし, 19号, 2011年, pp. 63-72.

米村彰・横山あゆみ・中山迅・猿田祐嗣, 理科教科書の記述における問題解決の流れの分析-小学校5年生「生物とその環境」を事例として-宮崎大学教育文化学部附属教育実践総合センター研究紀要, 査読なし, 18号, 2010年, pp. 109-117

横山あゆみ・米村彰・中山迅・猿田祐嗣, TIMSS2003 理科の論述式課題における児童・生徒の回答分析-「日光の必要性」課題に対する児童の考え-, 宮崎大学教育文化学部附属教育実践総合センター研究紀要, 査読なし, 18号, 2010年, pp. 93-108.

兼重幸弘・横倉康浩・小石紀博・火宮一功・阿部直人・山元善貴・衣笠高広・小林博典・山口悦司・中山迅, 児童・生徒の科学的記述力を育成するための学習指導法開発(3), 宮崎大学教育文化学部附属教育実践総合センター研究紀要, 査読なし, 17号, 2009年, pp. 67-75.

〔学会発表〕(計 9 件)

Sumida, M., Nakayama, H., and Saruta, Y., Linguistic Analysis on Japanese Elementary Science Textbooks, National Science Teachers Association 59th National Conference on Science Education, 2011年3月10日, San Francisco Marriott Marquis Hotel, San Francisco, US

山岡武邦・隅田学・中山迅, 中学校理科教科書における「問いかげ」に関する比較研究, 第36回日本教科教育学会全国大会, 2010年10月2日, 弘前大学

松原道男, 理科における子どもの記述内容の分析(3)-TIMSS2007の地学領域における推論問題を例にして-, 日本科学教育学会第34回年会, 2010年9月12日, 広島大学

Hayashi Nakayama and Yuji Saruta, An Analysis of The Sequences of Problem Solving in the Japanese 6th Grade School Science Textbook: In the Contents Area of "Substances and Energy", ASERA2010 (Australasian Science Education Research Association), 2010年7月2日, Shoal Bay Resort and Spa, Port Stephens, New South Wales, Australia

Sumida, M., Nakayama, H., and Faustino, J., Linguistic Analysis on Japanese Science Textbooks, 41st Annual Australasian Science Education Research Association, 2010年7月1日, Shoal Bay Resort and Spa, Port Stephens, New South Wales, Australia

Manabu Sumida & Hayashi Nakayama, Embodiment of Elementary Science Textbooks in Japan, 2009 International Conference of East-Asian Science Education, 2009年10月22日, Howard International House Taipei, Taipei

松原道男, 理科における子どもの記述内容の分析(2)-TIMSS2007の物理・化学領域における推論問題を例にして-, 日本科学教育学会第33回年会, 2009年8月26日, 同志社女子大学

隅田学, 証拠に基づく推論力と判断力を育成する教育課程の現状分析と課題の明確化(1)-小学6年「植物と日光の関係を調べよう」に関する理科教科書の分析-, 日本教科教育学会第34回全国大会, 2008年12月6日, 宮崎観光ホテル

松原道男, 理科における子どもの記述内容の分析(1)-TIMSS2003の生物に関する問題の回答を例にして-, 日本教科教育学会第34回全国大会, 2008年12月6日, 宮崎観光ホテル