

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 14 日現在

機関番号：12701

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2011～2015

課題番号：23531166

研究課題名(和文) 知識再構成型理科授業システムの構築による児童・生徒における自己調整学習の実現

研究課題名(英文) Design of self-regulated learning in science to promote the children's construction of scientific knowledge

研究代表者

森本 信也 (Morimoto, Shinya)

横浜国立大学・教育人間科学部・教授

研究者番号：90110733

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円

研究成果の概要(和文)：自己調整学習は、子どもが学習目標に向かって能動的に学習していくことを指す。理科授業でいえば、子どもが新しく収集した情報を、彼らの既存の考え方へ結び付けることである。こうした活動を通して、教師は子どもの学習活動をより有意義なものにすることができるのである。こうした活動を繰り返すことにより、子どもは既存の考え方を再構築することを学習するのである。

研究成果の概要(英文)：Self-regulated learning refers to the processes whereby children actively learn toward the attainment of goals. In self-regulated science learning, children relate new information to prior knowledge. Teachers can make children's activities more meaningful. In these children situations can learn how to restructure prior knowledge.

研究分野：理科教育

キーワード：自己調整学習 科学概念構築 アセスメント 授業デザイン パフォーマンス

1. 研究開始当初の背景

本研究における問題意識は以下の(1)~(5)である。

(1) PISA 調査や文部科学省による全国学力・学習状況調査において、日本の児童・生徒は明確な根拠を基に、自らの考え方を表現することに課題があった。また、無解答率を示す生徒の割合が諸学国に比べて高いことも特徴の大きな一つであった。

(2) 理科教育においては、児童・生徒が根拠をもって観察、実験を計画し、その検証を行うことに課題があった。

(3) (2)についての考察を進める上で、適切な表現のもとで行う、ということについて課題があった。特に、観察、実験の結果を表やグラフで表現し、その内容に基づいて表現を行うことに課題が示された。

(4) 考察の結果得られた学習成果を、日常生活で生起する事象へ活用して、解釈することに課題があった。

(5) 学校生活を終えたのち、科学に関連した職業へ就くことや科学を生活の中へ生かすことへ関心を示す児童・生徒の割合が、諸外国に比べて低かった。

本研究では、こうした理科学習を巡る状況を分析し、授業において解決すべき学習課題の抽出を図った。その上で、これらの課題に基づく授業をデザインし、その試行によりその有用性を検証した。

具体的には、児童・生徒が科学概念を構築することを目指す理科授業をデザインすることである。構築する過程では、児童・生徒が必要な情報とそうでないものを吟味し、適切な論証の下に自ら考えを構築し、これを適切に表現することが求めた。こうした課題は上述した課題解決に合致するものである。

2. 研究の目的

1. で述べた課題解決を図るために、実現すべき学習者像を指定し、その実現を目指すための授業をデザインした。実現を目指す学習者像は、「明確な目的意識のもとで、子どもが課題解決のための方略を探りながら、学習目標へ到達できる」である。これは自己調整学習である。理科授業においてこうした学習を実現させるためのシステム作りを目指した。

このシステムにおいて、児童・生徒に意図的な科学概念変換を行わせた。これは、知識再構成型の理科授業を構築することにより成立すると考えられる。こうした学習環境を構築することで実現できる。そこで、このシステムを詳細に検討し、実証可能性を検証することを本研究の目的とした。学習指導要領においては、PISA 型読解力の育成が全教科の目標に据えられ、その具現化として、学校教育法には「思考力・判断力・表現力等の育成」が唱われている。本研究の推進はこうした教育課題解決への具体的な指針を提供する。具体的には、

以下の(1)~(3)の諸点を明らかにすることを目的とした。

(1) 理科授業において、自己調整学習を進めるために必要とされる内容、方法、評価の視点を具体的に分析する。

(2) (1)で分析した視点に基づく授業を小学校・中学校で試行し、授業システムの構築を目指す。

(3) 構築された理科授業のシステムに基づく授業をデザインし、システムの汎用的な活用度を向上させる。

3. 研究の方法

2. の目的実現のために以下の(1)~(1)の方法により研究を進めた。

(1) 小・中学校の学年段階毎の問題解能力及び「エネルギー」・「粒子」・「生命」・「地球」概念の分析

児童・生徒において構築を目指す科学概念の内容とこの構築に関わる論理を分析し、その系統化を図る。理科授業をデザインし、彼らの学習状況を評価するための指針とする。

(2)(1)の指針の有用性の検証

デザインした理科授業においては、児童・生徒の多様なパフォーマンスの表出を促進する。こうした促進を図ることが、自己調整型の理科授業の実現することにつながるからである。ことば、図表、式、文字、映像、イメージ等の多様な表現の表出が、こうした授業の実現には必須であることを実証する。

(3) 児童・生徒に科学概念を構築させるためのツールを開発する

(2)の目的を実現するためには、児童・生徒が自ら科学概念を構築し、必要に応じて修正できるようにするために必要とされる学習シートを開発する。これは、上述した授業を実現させるために必要とされる、アセスメントの視点を具現化する。その視点を反映させた学習シートを研究授業ごとに活用し、明確なアセスメントのもとで学習が進められるようにする。

(4) ICTを活用することによって、(3)の学習を円滑に進めるための学習環境のデザインをする

電子黒板やタブレットを活用した理科授業を進めることにより、個々の児童・生徒に対話に基づく、自己調整学習を進められるようにする。ICTの活用が児童・生徒における学習成果の多様な表出を促し、さらには対話を通じた学習の拡大と深化を図ることができるのである。

(5)(4)の視点に基づく理科授業を小学校・中学校において実践し、その有用性や活用度の拡大を図る

(5)小学校・中学校の理科授業において、児童・生徒が科学概念を構築し、さらに構築で切るようにするための授業デザイン並びに学習環境を構成する諸要因に関する研究

の成果としてまとめ、発表すると共に論文とする

4. 研究成果

本研究における成果は、知識再構成型理科授業システム構築において、児童・生徒が科学概念構築状況を自ら調整ながら活動する様態を分析することであった。さらに、こうした活動を生起させるための授業デザインを構成する要因を同定することであった。以下の(1)～(5)としてその成果を示すことができる。

(1) 授業デザインとしての措置として最も重要な要因は、彼らの学習状況についてのアセスメントである。このアセスメントの構造を分析することが、本研究の主眼である理科授業システム構築に寄与した。

(2) アセスメント構造には、次の要素が盛り込まれているものであった。

「児童・生徒の既有知識の分析」「児童・生徒の既有知識への情報のフィードバック(評価規準の児童・生徒と教師との共有、ダイナミックアセスメント、転移の促進の三つがこの活動の基本的な要素になる)」「教授活動の評価(教師による教授活動の適否に関わる情報収集)。

(3) 三つの要素を段階的に理科授業に取り入れていくことにより、上述した活動は実現していくことが明らかになった。具体的には次の活動として現れた。

理科授業において子どもに科学概念構築した結果について、常にパフォーマンスを求め、これを教師が適宜アセスメントする。アセスメントの蓄積が子どもによる精緻化された科学概念として現れた。科学概念として言葉を的確に表現する、表現内容を咀嚼できる、的確な根拠を基にして説明をすることができる、ということが精緻化された科学概念と定義できるが、アセスメントの繰り返しにより、この活動がより深化する様態を記述することができた。

(4) 電子黒板やタブレット等の ICT の活用が、自己調整型の理科授業のデザインにおいて有用であることが明らかになった。

(5) 知識再構成型理科授業システム構築は、自己調整学習として現れ、形成的アセスメントを基軸とした教授・学習過程に包含される教授・学習方略として具現化されることが明らかになった。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 13 件)

森本信也、渡辺理文、松本朱美、長沼武志、理科教育における思考と表現を育成するための方略と評価についての多面的な分析、横浜国立大学教育人間科学部紀要、査読なし、17 巻、2015、131 - 148

DOI:なし

渡辺理文、黒田篤志、森本信也、形成的アセスメントにおけるフィードバック機能に関する研究、横浜国立大学教育学会研究論集、査読有、2 巻、2015、17-28、

渡辺理文、長沼武志、高垣マユミ、森本信也、形成的アセスメントに基づく理科授業を構想するためのモデルとその検証、日本教科教育学会誌、査読有、37 巻、2015、11 - 24

DOI:なし

渡辺理文、森本信也、小湊清隆「思考力・判断力・表現力」の形成を目指した理科授業における学習環境のデザインとその評価、理科教育学研究、査読有、55 巻、2014、109 - 120

DOI:10.11639/sjst.sp1303

森本信也、鈴木一成、渡辺理文、松本朱実、現代的な教育課題にそくした理科学習指導と評価の視点、横浜国立大学教育人間科学部紀要、査読なし、15 巻、2014、155 - 173

谷満里奈、長沼武志、森本信也、対話的な理科授業を通じた科学概念の構築に関する研究、横浜国立大学教育学会研究論集、査読有、1 巻、2014、83-94

鈴木一成、森本信也、「科学的な思考力・表現力」を育成する理科授業を支援するための評価の研究、理科教育学研究、査読有、54 巻、2013、201 - 214

DOI:10.11639/sjst.12029

渡辺理文、黒田篤志、森本信也、子どもの科学概念構築を促す「形成的アセスメント」の機能に関する研究、日本教科教育学会誌、査読有、36 巻、2013、13 - 26

DOI:なし

森本信也、鈴木一成、渡辺理文、辻健、子どものパフォーマンスに見る「科学的な思考・表現」、横浜国立大学教育人間科学部紀要、査読なし、15 巻、2013、107 - 122

藤裕一郎、黒田篤志、森本信也、子どもの科学概念構築における鑑識眼の機能と形成、理科教育学研究、査読有、53 巻、2013、

93 - 104

DOI:なし

木一成、森本信也、科学的な思考力・表現力」を育成する理科授業デザインと 4MAT システムによる実践、理科教育学研究、査読有、53 巻、2012、93 - 104

DOI:なし

森本信也、松尾健一、辻健、状況モデルにより科学概念構築を図るための理科授業デザイン、理科教育学研究、査読有、52 巻、2012、157 - 166

DOI:なし

森本信也、高井英俊、長沼武志、学習における「自律性」を育成する理科授業デザインとその評価に関する考察、理科教育学研

〔学会発表〕(計 18 件)

榊沢駿、大岸正樹、森本信也、子どもにおける科学概念構築を支援する指導方略に関する研究(1) - 小学校理科におけるパフォーマンスアセスメント -、日本理科教育学会第 64 回全国大会、2015 年 8 月 1 日、京都教育大学

梶原弘子、森本信也、子どもにおける科学概念構築を支援する指導方略に関する研究(2) - 中学校理科におけるパフォーマンスアセスメント -、日本理科教育学会第 64 回全国大会、2015 年 8 月 1 日、京都教育大学

鈴木一成、森本信也、子どもにおける科学概念構築を支援する指導方略に関する研究(4) - パフォーマンス評価におけるルーブリックの活用の視点 -、日本理科教育学会第 64 回全国大会、2015 年 8 月 1 日、京都教育大学

小川泰昭、森本信也、子どもにおける科学概念構築を支援する指導方略に関する研究(6) - メタ認知の機能 -、日本理科教育学会第 64 回全国大会、2015 年 8 月 1 日、京都教育大学

渡辺周太、森本信也、子どもにおける科学概念構築を支援する指導方略に関する研究(7) - 足場づくりの機能 -、日本理科教育学会第 64 回全国大会、2015 年 8 月 1 日、京都教育大学

西田俊章、森本信也、子どもにおける科学概念構築を支援する指導方略に関する研究(8) - 概念発達モデルに基づく理科授業デザイン -、日本理科教育学会第 64 回全国大会、2015 年 8 月 1 日、京都教育大学

長沼武志、森本信也、子どもにおける科学概念構築を支援する指導方略に関する研究(10) - 学習へのフィードバック機能の分化 -、日本理科教育学会第 64 回全国大会、2015 年 8 月 1 日、京都教育大学

渡辺理文、森本信也、子どもの思考と表現の関連性についての研究(5) - 形成的アセスメントによる科学概念構築 -、日本理科教育学会第 64 回全国大会、2013 年 8 月 23 日、愛媛大学

長沼武志、和田一郎、森本信也、子どもの思考と表現の関連性についての研究(3) - 社会的な科学概念構築の分析 -、日本理科教育学会第 64 回全国大会、2013 年 8 月 23 日、愛媛大学

長沼武志、和田一郎、渡辺理文、森本信也、理科授業において思考と表現を深化させる指導と評価に関する研究(10)、 - 電子黒板とタブレット端末との連携機能を活用した理科授業デザイン -、日本理科教育学会第 63 回全国大会、2013 年 8 月 10 日、北海道大学

和田一郎、長沼武志、渡辺理文、森本信也、

理科授業において思考と表現を深化させる指導と評価に関する研究(9) - 電子黒板とタブレット端末を活用した理科授業デザイン -、日本理科教育学会第 63 回全国大会、2013 年 8 月 10 日、北海道大学

村井淳子、森本信也、子どもにおける科学概念構築の指導と評価に関わる研究(5) - 階層的な概念構築の構想 -、日本理科教育学会第 62 回全国大会、2012 年 8 月 11 日、鹿児島大学

平野大二郎、和田一郎、森本信也、子どもにおける科学概念構築の指導と評価に関わる研究(4) - 電子黒板上でのアニメーションの概念構築への寄与 -、日本理科教育学会第 62 回全国大会、2012 年 8 月 11 日、鹿児島大学

樋口麻美、森本信也、子どもにおける科学概念構築の指導と評価に関わる研究(3) - 概念構築におけるアンカーの機能 -、日本理科教育学会第 62 回全国大会、2012 年 8 月 11 日、鹿児島大学

高井英俊、森本信也、子どもにおける科学概念構築の指導と評価に関わる研究(2) - 自己調整学習の協同化の構想 -、日本理科教育学会第 62 回全国大会、2012 年 8 月 11 日、鹿児島大学

梶原弘子、森本信也、子どもにおける科学概念構築の指導と評価に関わる研究(1) - 子どものパフォーマンスを中心とした授業デザイン -、日本理科教育学会第 62 回全国大会、2012 年 8 月 11 日、鹿児島大学

松尾健一、辻健、森本信也、科学概念構築における「科学的な思考・表現」の関わりについての研究 - テキストベースと状況モデルの視点 -、日本理科教育学会第 61 回全国大会、2011 年 8 月 20 日、島根大学

高井英俊、長沼武志、森本信也、科学概念構築における「科学的な思考・表現」の関わりについての研究 - 自己調整学習の視点 -、日本理科教育学会第 61 回全国大会、2011 年 8 月 20 日、島根大学

〔図書〕(計 3 件)

森本信也、考える力が身につく対話的な理科授業、東洋館出版社、2013、157

森本信也、これからの理科教育を構想するための視点、学校教育研究所年報、17-27

森本信也、自己調整学習としての科学概念変換、日本理科教育学会編、東洋館出版社、今こそ問う理科の学力に所収、2012、210 ~ 215

6. 研究組織

(1) 研究代表者

森本信也 (MORIMOTO, Shinya)
横浜国立大学・教育人間科学部・教授
研究者番号：90110733

(2) 研究分担者

加藤圭司 (KATO, keiji)

横浜国立大学・教育人間科学部・教授
研究者番号：00224501