

令和 5 年 6 月 5 日現在

機関番号：11201

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2022

課題番号：20K14111

研究課題名（和文）メタ認知的支援を導入した小中学校理科における資質・能力の育成に関する研究

研究課題名（英文）A Study on the Development of Attributes and Abilities in Elementary and Junior High School Science through the Implementation of Metacognitive Facilitation

研究代表者

久坂 哲也（HISASAKA, TETSUYA）

岩手大学・教育学部・准教授

研究者番号：00779944

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,700,000円

研究成果の概要（和文）：本研究の目的は、小・中学校理科において育成を目指す資質・能力を支えるメタ認知的知識を明らかにするとともに、それを単元の性質に応じて適切に指導し、メタ認知的知識の習得と活用を促すメタ認知的支援を導入した授業の有効性を検証することである。本研究の成果として、1) 理科における資質・能力の育成に必要なメタ認知的知識を整理できたこと、2) 単元の性質に応じた適切な配置（指導計画）を作成することができたこと、3) 授業実践と効果測定を通してメタ認知的な支援を導入した授業の有効性を確認することができたこと、などが挙げられる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

学習におけるメタ認知の重要性は誰もが認めるところであるが、各教科等の学びの中で学習者のメタ認知を促す方法や具体的な支援の手立て等については未知の部分が多かった。本研究では、メタ認知が知識的成分であるメタ認知的知識と活動的成分であるメタ認知的活動の2つが両輪となって機能していることを考慮し、小学校理科の問題解決と中学校理科の探究活動を支えるメタ認知的知識を明らかにした。その上で、各単元の学習内容の特性に応じて指導計画を作成し、授業の中で明示的に指導することによって資質・能力の育成に効果があることを示した。本研究の成果は、我が国の学校教育に大きく貢献するものである。

研究成果の概要（英文）：The objective of this investigation was to elucidate the metacognitive cognition that underpins the attributes and competencies we endeavor to cultivate in primary and secondary school scientific pedagogy, and to substantiate the efficacy of classes incorporating metacognitive support that offer appropriate guidance consonant with the essence of the instructional unit, thus fostering the acquisition and utilization of metacognitive cognition. The findings of this inquiry encompass the subsequent: 1) the organization of metacognitive cognition requisite for the advancement of attributes and competencies in scientific realms was feasible, 2) the formulation of a suitable arrangement (pedagogical blueprint) was attainable in accordance with the nature of the instructional unit, and 3) the confirmation of the effectiveness of classes integrating metacognitive support was achievable through classroom implementation and efficacy assessment. The results of this study are listed below.

研究分野：理科教育学，教育心理学

キーワード：メタ認知 小学校理科 中学校理科 資質・能力

1. 研究開始当初の背景

今、学校教育は大きな変革期にある。平成 29 年に告示された小学校及び中学校学習指導要領（以下、新学習指導要領）では、今後の新しい時代の変化を見据えて育成すべき「資質・能力」が明示され、我が国の教育課程が「コンテンツ・ベース（内容重視）」から「コンピテンシー・ベース（資質・能力重視）」へ転換されたと言われている。理科においては、科学的に「問題解決する力」や「探究する能力」が重視され、理科の見方・考え方を働かせながら、根拠のある予想や仮説を立てたり解決する方法を立案したりして観察、実験などを行う力の育成が求められることとなった。

一方、子どもたちの実態に目を向けると深刻な状況が見受けられる。例えば、平成 30 年度に実施された全国学力・学習状況調査の小学校理科及び中学校理科の報告書において課題として指摘されている内容の一部を表 1 に示す（国立教育政策研究所，2018）。

表 1 平成 30 年度全国学力・学習状況調査報告書（一部抜粋）

校種	課題として指摘されている内容	正答率
小学校	実験結果を基に分析して考察し、その内容を記述できる	20.2%
	実験結果から言えることだけに言及した内容を改善・記述できる	36.0%
中学校	要因を抽出して整理し、条件を制御して実験を計画すること	19.8%

上記で課題として指摘されている内容はどれも、科学的な問題解決や探究の過程において極めて基本的なスキルである。したがって、理科における資質・能力を確実に育成するためには、これら課題の根本的な解決に向け、これまでの指導内容や指導方法を見つめ直し、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた理科授業の大幅な改善が要求される。

この授業改善の鍵となるのが「メタ認知」である。メタ認知は、メタ認知的活動とメタ認知的知識で構成され、私たち人間は自己の認知活動（学習活動）について高次（メタ）なレベルからモニタリングを行い、その情報を保有しているメタ認知的知識と照合し、次の認知活動のコントロールへと活かしている。

これは、理科における資質・能力にも深く関与する。例えば、新学習指導要領では、「理科の見方」としてエネルギー領域で量的・関係的な視点が示されているが、2 変数の関係性を捉えるためには、“一方の変数を 2 倍、3 倍…と規則的に変化させると、もう一方の変数との関係性が捉えやすくなる”といったメタ認知的知識が必要となる。また、「理科の考え方」や「問題解決（探究）の力」として、条件を制御しながら解決の方法を立案する力が求められているが、“まずは従属変数に影響を与えそうな独立変数を多面的に考えると良い”といったメタ認知的知識が大切になる。

このように、理科における資質・能力を確実に育成するためには、それを支えるメタ認知的知識を明らかにするとともに、それを各学年の単元の中に適切にバランスよく配置して明示的・系統的に指導することが求められる。したがって、理科における資質・能力を支えるメタ認知的知識について小学校から中学校までの学習内容の性質や特徴と対応させて系統的に整理することは、非常に意義のあることである。また、本研究の成果は、今後の理科授業の改善に向けて基礎資料として活用可能であり、波及効果が期待できると考える。

2. 研究の目的

本研究の目的は、小・中学校理科において育成を目指す資質・能力を支えるメタ認知的知識を明らかにするとともに、それを単元の性質に応じて適切に指導し、メタ認知的知識の習得と活用を促すメタ認知的支援を導入した授業の有効性を検証することである。

3. 研究の方法

本研究は、3 年間の研究期間を設けて段階的に解決していく研究計画とした。

【1 年目】「理科における資質・能力の育成に必要なメタ認知的知識とは何か？」という問いのもと、論文や専門書、各会社の教科書等を参照しながら抽出・整理を行う。また、2020 年 9 月にドイツで開催される EARLI 2020 (SIG 16. Metacognition) に参加し、メタ認知研究の最新の情報を収集する。

【2 年目】単元の内容の性質と照合すると、メタ認知的知識をどのように配置するのが適切か？という問いのもと、1 年目に抽出整理したメタ認知的知識について、単元の内容の性質と照合し、何年生のどの単元で指導するとより効果的かという視点で検討を行い、配置表を作成する。その際、研究協力者として小・中学校の教員らと研究協議会を組織して行う。

【3 年目】「メタ認知的支援は、理科における資質・能力の育成に寄与するか？」という問いのもと、2 年目に作成したメタ認知的知識の配置表（指導計画）を基に小学校及び中学校で 1 年間の授業実践を行い、その有効性について分析を行う。

【3年間の研究期間を通して】国内外の学術誌への論文投稿や学会発表を通して、本研究の進捗並びに結果や成果を広く公表・普及する。

4. 研究成果

本研究の主な成果は、1) 理科における資質・能力の育成に必要なメタ認知的知識を整理できたこと、2) 単元の性質に応じた適切な配置（指導計画）を作成することができたこと、3) 授業実践と効果測定を通してメタ認知的な支援を導入した授業の有効性を確認することができたこと、である。

小学校理科や中学校理科で働かせる理科の見方・考え方や、育成が求められている資質・能力はメタ認知的知識によって支えられているが、それらは学習指導要領やその解説などには明記されていない。そこで、本研究では科学的な問題解決活動や探究活動において重要になるメタ認知的知識を抽出して整理した。理科の授業では、単元ごとに異なるテーマや観察、実験などがあるので、それに応じた教材や活動を適切に配置することが重要であるため、各単元の学習目標や内容を分析し、その特徴に応じて適切なメタ認知的知識を配置した指導計画を作成した。そして、小学校及び中学校において、1年間継続的にメタ認知的支援を導入した授業実践を行った。具体的には、各単元の学習内でメタ認知的知識を明示的に指導し、それを活用しながら問題を見いだしたりより妥当な考察をしたりする活動を行う中で、自らの思考に対して適宜振り返りを促してメタ認知的なモニタリングやコントロールを働かせるよう指導した。その結果、児童生徒の深い学びを実現し、科学の知識（knowledge of science）や科学についての知識（knowledge about science）の習得させ、資質・能力の育成に効果があることが確認された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計12件（うち査読付論文 5件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 9件）

1. 著者名 NAKAMURA Daiki, HARADA Yuki, HISASAKA Tetsuya, UNZAI Hiroshi, MATSUURA Takuya	4. 巻 62
2. 論文標題 The Reproducibility Crisis in Science Education Studies: Causes and Solutions	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Research in Science Education	6. 最初と最後の頁 3~22
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11639/sjst.sp20016	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 HIRASAWA Suguru, HISASAKA Tetsuya	4. 巻 62
2. 論文標題 Development of Assessment Indices for Proactive Attitude to Learning in Lower Secondary School Science	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Research in Science Education	6. 最初と最後の頁 149~157
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11639/sjst.sp20011	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 KIKUCHI Yoichi, SAITO Yuya, HISASAKA Tetsuya, SASAKI Souya, KIKUCHI Hisashi	4. 巻 62
2. 論文標題 Solution Learning Using Colloids Effectively in Lower Secondary School	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Research in Science Education	6. 最初と最後の頁 247~259
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11639/sjst.20073	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 川村一真, 久坂哲也	4. 巻 6
2. 論文標題 児童の理科に対する興味の深化を促す授業づくり	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 岩手大学大学院教育学研究科研究年報	6. 最初と最後の頁 249~259
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 小原 翔太、久坂 哲也、平澤 傑、佐々木 聡也、坂本 有希、菊地 洋一	4. 巻 9
2. 論文標題 1人1台端末を活用した「理科の見方・考え方」を促す授業デザインの構築：言語ラベル機能を組み込んだデジタルノートの教育効果	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 教育実践研究論文集	6. 最初と最後の頁 125～132
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.15113/00015594	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 原田勇希、久坂哲也、鈴木誠、草場実	4. 巻 60
2. 論文標題 理科教育用メタ認知測定尺度の再考 - off-lineメソッドの限界と今後に向けて -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 理科教育学研究	6. 最初と最後の頁 627-641
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11639/sjst.19048	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 中嶋 彩華、久坂 哲也	4. 巻 44
2. 論文標題 小学校教員の理科指導に対する不安、教師効力感、学習動機の検討	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本教育工学会論文誌	6. 最初と最後の頁 1-9
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.15077/jjet.43044	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 久坂哲也、佐々木聡也、平澤傑	4. 巻 19
2. 論文標題 1人1台端末を使用した中学校理科の授業における生徒の反応：使用場面ごとの有効性の認知とコスト感に着目して	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 岩手大学教育学部附属教育実践総合センター研究紀要	6. 最初と最後の頁 97-104
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 久坂哲也, 平澤傑, 佐々木聡也, 菊地洋一, 名越利幸	4. 巻 7
2. 論文標題 「主体的に学習に取り組む態度」の評価指標の開発：中学校理科における具現化と実践を通して	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 教育実践研究論文集	6. 最初と最後の頁 7-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 平澤傑, 佐々木聡也, 小原翔太, 久坂哲也, 菊地洋一	4. 巻 8
2. 論文標題 1人1台端末を活用した理科授業の開発と評価：探究過程の蓄積と「主体的に学習に取り組む態度」の育成及び評価	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 教育実践研究論文集	6. 最初と最後の頁 52-57
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 阿部 由佳理, 久坂 哲也	4. 巻 35
2. 論文標題 小学校理科における学習観と学習動機が問題解決方略使用に与える影響	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本科学教育学会研究会研究報告	6. 最初と最後の頁 23～26
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jsser.35.2_23	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 今野 浩幸, 久坂 哲也	4. 巻 35
2. 論文標題 中学校理科のテスト場面における確信度判断の正確さ	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本科学教育学会研究会研究報告	6. 最初と最後の頁 27～30
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jsser.35.2_27	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計10件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 川村一真, 久坂哲也
2. 発表標題 理科に対する興味の深化を促す授業づくり
3. 学会等名 日本理科教育学会第60回東北支部大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 菊池蒼雅, 久坂哲也
2. 発表標題 中学校学習指導要領解説理科編のテキスト分析: 「理科の見方・考え方」の具現化を目指して
3. 学会等名 日本理科教育学会第60回東北支部大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 赤塚広大, 久坂哲也
2. 発表標題 小学校理科における「主体的に学習に取り組む態度尺度」の開発: 信頼性と妥当性の検討
3. 学会等名 日本理科教育学会第60回東北支部大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 久坂哲也
2. 発表標題 学校現場における実践研究のための方法論
3. 学会等名 日本理科教育学会第71回全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 久坂哲也
2. 発表標題 メタ認知的判断の正確さに個人差はなぜ生じるか：学年・性別・学力・パーソナリティ特性の検討
3. 学会等名 日本教育心理学会第62回総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 久坂哲也
2. 発表標題 理科教育学におけるメタ認知介入研究に関する一考察
3. 学会等名 日本理科教育学会第70回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 氏家彩乃, 久坂哲也
2. 発表標題 理科教育におけるワーキングメモリ研究の動向
3. 学会等名 日本理科教育学会第59回東北支部大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 阿部由佳理, 久坂哲也
2. 発表標題 小学校理科における問題解決方略尺度の開発
3. 学会等名 日本理科教育学会第59回東北支部大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 今野浩幸, 久坂哲也
2. 発表標題 中学校理科におけるテスト成績に対する確信度判断の正確さ
3. 学会等名 日本理科教育学会第59回東北支部大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 川村一真, 久坂哲也
2. 発表標題 小学生はどんなときに理科を面白いと感じるか
3. 学会等名 日本理科教育学会第59回東北支部大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 中谷 素之、岡田 涼、犬塚 美輪	4. 発行年 2021年
2. 出版社 福村出版	5. 総ページ数 232
3. 書名 子どもと大人の主体的・自律的な学びを支える実践	

〔産業財産権〕

〔その他〕

ベネッセ教育総合研究所マナブコラム：「メタ認知」と学び
<https://berd.benesse.jp/special/manabucolumn/classmake19.php>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------