

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 14 日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26350278

研究課題名(和文)メタ認知に働きかけて創造的因果推理力を高める学習プログラムの開発

研究課題名(英文)Development of a learning program which fosters creativity in causal inference by facilitating metacognition

研究代表者

三宮 真智子 (Sannomiya, Machiko)

大阪大学・人間科学研究科・教授

研究者番号：90170828

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、メタ認知に働きかけて「創造的因果推理力」を高める学習プログラムの開発を目的とするものであり、実績として以下の教材およびトレーニングを開発した。(1)メタ認知に働きかけて創造的に発想する意欲・態度，創造的思考力を育てる学習教材(2)創造的仮説形成力を育てるトレーニング(3)創造的仮説評価力を育てる学習教材(4)メタ認知に働きかけて創造的に発想する意欲・態度，創造的思考力を育てるタブレット端末教材

研究成果の概要(英文)：The purpose of this research is to develop a learning program which fosters creativity in causal inference by facilitating metacognition. We developed the following learning materials and a training program: (1) a learning material that fosters motivation and attitudes to think creatively with metacognition, (2) a training program to foster the ability of forming hypotheses creatively, (3) a learning material to foster the ability of evaluating hypotheses creatively, and (4) a learning material on tablet terminals to foster motivation, attitudes, and ability for thinking creatively.

研究分野：教育工学

キーワード：メタ認知 創造的因果推理力 学習プログラム 教材開発

1. 研究開始当初の背景

科学リテラシーや科学的思考力が重視される現在、一方では、実証的な裏づけや論理的根拠に乏しい、疑似科学が蔓延している。疑似科学においては、誤った因果関係が導かれたり、これに基づく不適切な結論が一人歩きをすることが少なくない。一般市民として健全な生活を送るためには、科学的なものの見方や考え方、適切に因果関係を導く能力を備えることが必要である。

科学の果たす機能を、中丸(1999)は細かく分類しているが、その筆頭として、(1)問題を探索・設定し、予想して仮説を立てる、および(2)テストし、照合し、検証する、を挙げている。これらはつまり、仮説の生成と評価(検証)であり、この2つが因果推理の基礎となる。

他の可能性を考慮せずに、最初に思いついた単一の原因のみで事象を説明しようとする仮説生成や、観察・実験の結果を一面的にとらえ拙速に判断する仮説評価は、誤謬を含んだ因果推理に陥る可能性が高い。仮説生成には、さまざまな可能性に気づく柔軟な発想力が必要である。

この点に関して、Peirce(1958)は、アブダクション(abduction)の重要性を指摘している。アブダクションとは、ある結果から遡り原因を柔軟に多面的に推理する発想過程を指す。また、仮説評価においても、自分の仮説にとらわれすぎると柔軟性が低下し、固着(fixation)や確証バイアス(verification bias)により、新たな解釈の可能性に気づきにくくなる。

このように、仮説評価においても、実は、多様な可能性に気づく柔軟な発想力が必要である。すなわち、因果推理を適切に行うためには、多様な発想を支える「創造的に考える態度やスキル」が重要な役割を果たしている。

しかし一方では、単一の発想にとらわれるという傾向は、人間の思考特性の1つであるとも言える。この本来の傾向性を改善する機能を果たすものは、思考に対するメタ認知(三宮, 2008)である。

思考に対するメタ認知とは、各種バイアスをはじめとする人間の思考特性を理解すること(メタ認知的知識)、そしてその上で、思考をモニターし不適切な部分を修正すること(メタ認知的活動)を指す。仮説生成や仮説評価に際して「思い込み」から脱却し、より創造的に発想するためには、思考に対するメタ認知を働かせることが、きわめて重要である。

2. 研究の目的

本研究は、3カ年の計画で、メタ認知に働きかけて創造的因果推理力を高める学習プログラムを開発することを目的とする。主な

対象は、中学生、高校生および大学初年次生、を想定する。

創造的因果推理とは、先入観や思い込みにとらわれずにさまざまな因果関係の可能性に気づいて仮説生成を行うとともに、自らの仮説に縛られず多様な解釈の可能性を考慮して仮説評価を行うことを意味する。創造的因果推理のためには、単一の発想にとらわれがちな人間の思考傾向を理解し意識的に改善すること、つまり思考に対するメタ認知が必要である。

そこで本研究では、メタ認知に働きかける学習プログラムを次の3つの要素から構成する。①創造的に発想する意欲・態度の育成、②創造的仮説生成力の育成、③創造的仮説評価力の育成。最終年度には、これに基づくタブレット端末教材を作成する。

3. 研究の方法

【平成26年度(1年目)】

学習プログラムを開発する準備段階として、まず資料収集および課題の試作を行う。具体的な内容としては、①「創造的に発想する意欲・態度を養う」、②「創造的仮説生成力を養う」、③「創造的仮説評価力を養う」という3部構成を視野に入れ、準備する。

①「創造的に発想する意欲・態度を養う」このパートでは、まず導入として、多義図形などを用いた体験的な学習によって、一つの見方以外にもさまざまなものの見方・考え方が存在することへの気づきを促す。さらに、創造的思考のメカニズムに関する科学的な知識の獲得を目指す。

たとえば、「創造性は無意識から生まれる」、「創造性は天才にのみ与えられるものだ」といった、創造的思考に関する様々な素朴概念が存在する。このような信念の一部には真実が含まれるとしても、誤って拡大解釈されている側面もあり、創造的な思考態度を阻害する一因となっている(Sawyer, 2006; Yamaguchi & Sannomiya, 2012)。

こうした創造的思考態度の阻害要因をメタ認知によって克服するために、従来の研究成果を解説することで、創造的思考のメカニズムについての誤認識を修正し、創造的思考力を高めるための正しいアプローチを理解することを目指す。

②「創造的仮説生成力を養う」このパートでは、リサーチ・クエスションや仮説の生成に役立つ発想トレーニングを盛り込む。具体的には、Sannomiya, Shimamune, & Morita(2000)などの知見に基づき、体系的なトレーニング法を開発する。

③「創造的仮説評価力を養う」このパートでは、仮説を評価する方法を柔

軟に発想するとともに、仮説評価法を多面的に吟味する力を養う。

【平成 27 年度（2 年目）】

教材となるテキストの作成および因果推理トレーニングプログラムの試行を行う。まず、前年度に試作した教材の完成度を高めていく。この際、思考についての研究を行う大学教員や初年次教育に従事する大学教員、高等学校や中学校における教職経験者（数名程度）からの助言を受け、改善を加える。テキストやトレーニングプログラムに基づく学習プログラムの開発においては、適切なタイミングでメタ認知を活性化させる教示やメタ認知の獲得によるメリットの強調といった、メタ認知の促進に効果的な要因（Veenman, 2011）を盛り込む。

その後、作成したテキストや学習プログラムを、実際に初年次の大学生や高校生、場合によっては中学生計 10 名程度を対象として実施し（学習試行）、問題点や改善点を見つけ、テキストや学習プログラムにさらなる改善を加える。この 1 サイクルで計画通りにいかない場合には、問題点を克服できるまで、同一サイクルを複数回繰り返す。

【平成 28 年度（3 年目）】

タブレット端末教材の開発および効果測定を行う。まず、改良した課題集をもとに、タブレット端末教材を開発する。操作性やレイアウトについて、専門家からの意見や学習者からのフィードバックを参考に改善を加え（学習試行）、問題点を克服できるまでこの作業を繰り返す。

4. 研究成果

研究期間を 1 年延長し、4 年間をかけて以下の教材およびトレーニングプログラムを開発した。

（1）メタ認知に働きかけて創造的に発想する意欲・態度・スキルを育てる学習教材

『考え方学習 2.0：メタ認知を使って創造的に考える方法』（図 1）をテキストとして作成し、主な研究校となった和歌山大学教育学部附属中学校の全校生徒および教員用として 450 冊を寄贈した。

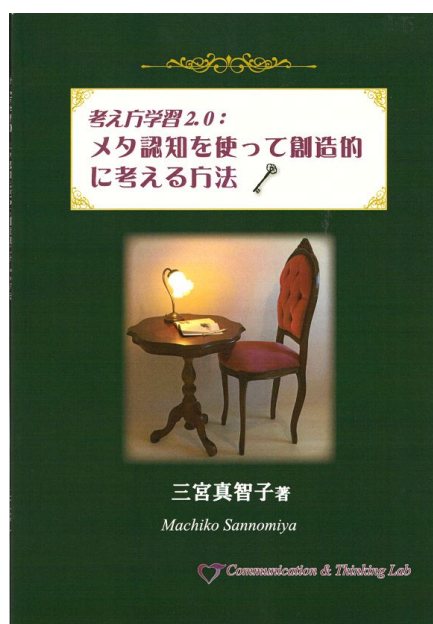


図 1 テキスト『考え方学習 2.0：メタ認知を使って創造的に考える方法』の表紙

（2）創造的仮説形成力を育てる学習プログラム

プレテスト、ポストテストを含めて 3 日間に渡る学習プログラムを開発し、成果を上げることができた。そこで、”Creativity training in causal inference using the idea post-exposure paradigm: Effects on idea generation in junior high school students.”と題する論文にまとめ、欧文誌 ”Thinking Skills and Creativity” に投稿して採録された。主な結果は図 2 の通りである。

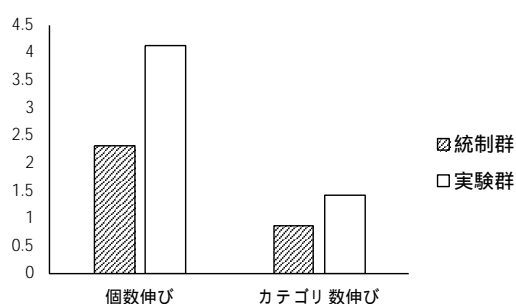


図 2 創造的因果推理トレーニングプログラム実施の主な結果（同一問題に対する原因推理の発想数およびカテゴリ数の伸び）

こうした発想力の高まりに加えて、創造的な因果推理に対する態度およびメタ認知的知識（信念）にも改善が認められ、創造的思考力はトレーニングによって伸びるものであるとの信念が獲得されていた。

（3）創造的仮説評価力を育てるワークシート

仮説を評価する方法を複数考案する課題

および仮説の評価法を多面的に吟味する課題を含むワークシートを作成した。内容をさらに充実させ、公刊することを予定している。

(4) メタ認知に働きかけて創造的に発想する意欲・態度、創造的思考力を育てるタブレット端末教材

『考え方学習 2.0: メタ認知を使って創造的に考える方法』に基づくタブレット端末教材を開発した。

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 7 件)

Machiko Sannomiya & Yosuke Yamaguchi 2016 Creativity training in causal inference using the idea post-exposure paradigm: Effects on idea generation in junior high school students. *Thinking Skills and Creativity* Vol.22, pp.152-158

Machiko Sannomiya & Kazuhiro Ohtani 2015 Does a dual-task selectively inhibit the metacognitive activities in text revision? *Thinking Skills and Creativity* vol.17, pp.25-32

Machiko Sannomiya 2015 The effect of backchannel utterances as a strategy to facilitate idea generation in a copresence situation: Relationship to thinking tasks. *Osaka Human Sciences* 1, pp.189-203 (This article is the English translation of the original one "Sannomiya, M. (2004). *Journal of Human Environmental Studies*, Volume 2, Number 1, 23-30 (in Japanese)")

三宮真智子 2016 判断の歪みを生む不適切なメタ認知的知識を問い直す大阪大学大学院人間科学研究科紀要第42巻, pp.235-254

三宮真智子 2014 思考を深めるための動機づけとは 金子書房 児童心理 68巻15号, pp.102-106

三宮真智子, 久坂哲也 2014 メタ認知的知識に働きかけて情報判断力を育てる学習教材の開発 日本教育工学会論文誌 38巻, pp.49-52

三宮真智子 2014 【招待論文】対人コミュニケーションに活かすメタ認知 日本看護学教育学会誌 24巻2号, pp.79-89

[学会発表](計 13 件)

山口洋介, 三宮真智子 2017 創造性に関する心理学的研究の動向 テーマ別の件数の推移を中心として 日本教育心理学会第58回総会発表論文集,

p.388

山口洋介, 三宮真智子 2017 アイデア生成過程における系列位置と創造性(3) 生成された個数別による検討 日本心理学会第81回大会発表論文集, p.702

山口洋介, 三宮真智子 2017 同一参加者を対象としたタイピング思考法と発話思考法の比較 日本教育工学会第33回全国大会講演論文集, p.183-184
Yosuke Yamaguchi & Machiko Sannomiya 2016 Preliminary research on the development of a questionnaire to identify mental blocks to creative thinking. *International Journal of Psychology*, 51(S1), p.1159

Tetsuya Hisasaka, Kazuhiro Ohtani, & Machiko Sannomiya 2016 On-line assessment of elementary students' metacognitive activities during mathematical problem-solving tasks. *International Journal of Psychology*, 51, Issue Supplement S1, p.1156

山口洋介, 三宮真智子 2016 ICTは創造性教育にどのように寄与しうるか? 日本教育工学会第32回大会講演論文集, pp.779-780

山口洋介, 三宮真智子 2015 大学生における創造観とアイデア生成の関連性(2) 思考の柔軟性の側面に着目して - 日本教育心理学会第57回総会発表論文集, p.386

久坂哲也, 大谷和太, 古本温久, 亀岡正睦, 三宮真智子 2015 メタ認知的活動における量的指標と質的指標の関連 日本教育工学会第31回全国大会発表論文集, p.379

三宮真智子, 山口洋介 2015 創造的因果推理トレーニングの効果(1) 発想数および発想カテゴリ数の変化 日本心理学会第79回大会発表論文集, p.867

山口洋介, 三宮真智子 2015 創造的因果推理トレーニングの効果(2) 事後アンケートに対する回答の分析 日本心理学会第79回大会発表論文集, p.868

山口洋介, 三宮真智子 2014 大学生における創造観とアイデア生成の関連性 日本教育心理学会第56回総会発表論文集, p.199

山口洋介, 三宮真智子 2014 アイデア生成過程における系列位置と創造性(2) テキストマイニングを用いた分析 日本心理学会第78回大会発表論文集, p.886

山口洋介, 三宮真智子 2015 拡散的思考課題の解答に関するカテゴリ抽出手法の体系化の試み 知識共創 5, V8-1
<http://www.jaist.ac.jp/fokcs/>

〔図書〕(計 3 件)

三宮真智子 2017 『考え方学習 2.0: メタ認知を使って創造的に考える方法』

非売品 全 53 頁

三宮真智子, 山口洋介 2017 第 2 章

思考のパフォーマンスを高める: 思考 / メタ認知 (pp. 63-91) 鹿毛雅治編著 『パフォーマンスがわかる 12 の理論: クリエイティヴに生きるための心理学入門!』 金剛出版

三宮真智子 2017 『誤解の心理学: コミュニケーションのメタ認知』 ナカニシヤ出版 全 222 頁

6. 研究組織

(1) 研究代表者

三宮 真智子 (Sannomiya Machiko)

大阪大学人間科学研究科・教授

研究者番号: 90170828

(2) 研究分担者

山口 洋介 (Yamaguchi Yosuke)

大阪大学人間科学研究科・助教

研究者番号: 60769602