

機関番号：12611  
 研究種目：基盤研究（C）  
 研究期間：2008 ～ 2010  
 課題番号：20500800  
 研究課題名（和文） 脳とこころの科学教育：創造的思考力を育む認知体験型学習ツールの開発研究  
 研究課題名（英文） Science education of the brain and mind: Developmental research on teaching methods based on experiential cognition that foster creative thinking  
 研究代表者 池田 まさみ（IKEDA MASAMI）  
 お茶の水女子大学・人間発達教育研究センター・特任准教授  
 研究者番号：00334566

研究成果の概要（和文）：本研究では、中学生の創造的思考力の育成に向けて、ものごとを実証的に捉える認知体験型の学習ツールおよびその学習ツールを用いた教授法を開発した。また、その効果について授業実践を通して検証を行った。認知的事象を取り入れた教授法は、生徒に体験的理解をもたらすと同時に、ものごとを科学的に捉え、創造的思考を促すことが示された。今後、本研究におけるパネルデータを詳細に分析し、学習ツールを用いた教授法の完成とその実用化を目指す。

研究成果の概要（英文）：This study is a psychologically-based, practical approach that uses "cognitive phenomena" as a means to help develop science literacy for junior high school students. Specifically, we developed teaching methods based on experiential cognition that cultivates creative thinking. Moreover, using our methods, a thinking training program was designed, and the effect was verified through teaching practice. It was suggested that this training program promotes scientific and creative thinking. We discuss about the improvement of our teaching methods in the future.

#### 交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2009年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2010年度	1,100,000	330,000	1,430,000
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：認知心理学

科研費の分科・細目：教育工学

キーワード：脳とこころ、創造的思考、科学教育、体験的理解と知識の融合、認知体験型学習

#### 1. 研究開始当初の背景

近年、子どもの“科学離れ”が深刻化しているが、これは理数系の教科学習に留まらず、自然科学から人間科学に共通する科学的なものの考え方や態度の低下につながる重要な問題である。ものごとを科学的に考える力は、論理力を核として創造的思考に通じるも

のであり、高度情報化社会のなかで、人々が豊かなコミュニケーションを実現するうえで欠かせない。

ものごとを科学的（論理的）に考える思考の芽生えは早期（小学校低学年）に始まるとされている。この時期にこそ、子どもたちの「科学的に考える力」を“解発”すべく学習

支援や科学教育が必要であると考え。しかし、日本の初等・中等教育では、思考そのものに焦点化した授業プログラムや教育体制はあまり進んでいないのが現状である。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、中学生の創造的思考力を育成する学習ツールを開発することであるが、創造的思考力を育むためには、その基盤となる科学的（論理的）思考を養うことが必須である。そこで本研究では、科学的思考の強化にも重点を置き、創造的思考力の育成に向けて、(1)心理学で扱う認知的事象（記憶、推論、問題解決など人間の認知機能に関わる行動事象）を科学教材に取り入れ、認知体験型学習ツール（以下「学習ツール」と呼ぶ）を開発すること、(2)その学習ツールを用いた「思考力を育む授業」プログラムを考案すること、(3)定期的かつ縦断的な授業実践を通して「思考力を育む授業」効果を検証すること、の3点に取り組んだ。

## 3. 研究の方法

### (1) 学習ツール・教授法の開発

中学生向けの思考学習ツールとその教授法の開発に向けて、研究協力者と現場教員による「授業実施検討会」を定期的に開催した。

検討会では、①授業の素材（認知的な体験事象）の選定、②その体験事象を用いた授業プレゼンテーションの作成および学習ツール（教材、ワークシートなど）の作成、③模擬授業や模擬演習の実践、および、授業プレゼンテーションや学習ツールの改善、④現場教員を対象とした授業の実施研修などを行った。

### (2) 授業実践について

#### ① 授業の対象者と実施時期

都内某公立中学校の2009年度入学者118名（男子:63名、女子:55名）を対象に、中学生向けの「思考力を育む授業」を実施した。本授業は、中学校と大学の連携講座という位置づけのもと、「グローバル・コミュニケーション」と題して総合学習の時間を利用して行われた。授業は2009年5月から、各学期2～4回のペースで行われ（2012年3月終了予定）、1回の授業は50分×2コマで実施された。

#### ② 授業形式と手続き

授業は、思考課題とワークシートを用いて、(a)体験する（例題）→(b)考える（基本問題）→(c)書く→(d)気づきと解説→(e)考える（発展問題）→(f)書く→(g)発表する→(h)気づきと解説→(i)ふりかえり、の順で行われた。各授業では最初に、生徒は日常的な事例による思考体験を通して自分の思考に焦点化する作業を行い、次に思考の実践問題（基本問題、発展問題）に取り組んだ。授業は、現場教員が各クラス（計3クラス）に2名ずつ（うち1名はサポート）入り、学年で一斉に同じ内容を実施した。

#### ③ 思考課題と実践問題について

思考課題は、各学期ひとつのテーマ（例えば、相関の錯覚、因果推論、ステレオタイプなどの認知的事象）を設定し、基本問題では論理的解法に重点を置き、発展問題では論理に新たな視点や発想を加えて答えを見出すこと、すなわち創造的な思考を促すことに重点を置いた。思考課題で用いたワークシートはポートフォリオ（＝思考アルバム）として、生徒各自のファイルに積み重ねていった。

#### ④ 学習ツールと授業の改善について

各学期の終了後、全生徒からワークシートのファイルを回収し、その記述内容を参考に、授業実施検討会において、学習ツールおよび授業改善の検討を行った。

本授業の最終年（2012年）には、ワークシート等に基づいて、生徒の思考の変化を詳細に分析し、学習ツールの完成と実用化を図る予定である。

### (3) 効果測定について

授業に対する生徒の意識・評価については、各授業後のふりかえりの際に、生徒から、感想（自由記述）と同時に、その日の授業での自分の「態度」「知識」「技術」「表現」「理解」について、5段階評価で回答を得た。

「思考を育む授業」効果については、本研究の初年度に、生徒の思考に関する態度を測定する中学生向け「批判的思考力」の尺度開発を行った（安藤・池田、2010）。また、パネル調査では（2009年6月～2011年3月）、「批判的思考力（23項目）」の他に、「コミュニケーション行動（22項目）」「好奇心（12項目）」「情報活用の実践力（54項目）」に關しても測定した。これらの4要因に関して、まず、それぞれの変数間の因果関係を検討するため、2波のパネルデータを用いた因果分

析を行った。今後さらに、4波のパネルデータをを用いて、中学生の批判的思考力の獲得プロセスを検討し、学習ツールおよび授業プログラムの改善に役立てる予定である。

上記の成果（中学生向け「批判的思考力」の尺度開発、および、パネル分析による批判的思考力の獲得プロセスの検討）については、今年度の学会発表および学術雑誌に掲載する予定である。

#### 4. 研究成果

本研究では、中学生の創造的思考力の育成に向けて、その基盤となる科学的思考に重点を置いた学習ツールを開発してきた。中学生にとって身近な認知的事象を学習ツールに取り入れることは、生徒たちの知的好奇心を高め、生徒たちに体験的理解をもたらすと同時に、実証的かつ科学的にものごとを考えようとする思考態度を促進することが示唆された。以下に具体的な分析結果を整理する。

ものごとを科学的（論理的）に考える思考態度の指標として、本研究では中学生向けの「批判的思考力」の尺度開発を行っていることから、批判的思考力とコミュニケーション行動との関係、および、批判的思考力と好奇心、情報活用の実践力（創造力などを含む）の関係について、2波のパネルデータを用いて、交差遅れ効果モデル(Fig.1)による因果分析を行った。

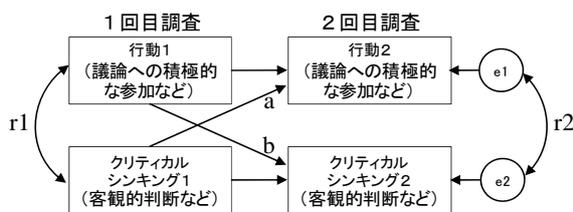


Figure 1 交差遅れ効果モデル

分析の結果、好奇心は、批判的思考力の全因子（探究心、客観的な判断、多様性の許容、証拠の重視）を高めること、また情報活用の実践力の各因子（収集力、判断力、表現力、処理力、創造力、発信・伝達力）も批判的思考力全般に影響することが示された。すなわち、中学生では、好奇心の高さや情報活用の実践力を身につけることで批判的な思考態度も伸びる可能性が示唆された。批判的思考力とコミュニケーション行動との関係は、探究心が行動全般を高める一方で、行動から批判的思考へ逆方向への因果関係も示された。

2変数間の分析結果を整理すると、中学生では、情報活用の実践力が批判的思考力に先行すること、批判的思考力における探究心がコミュニケーション行動に比較的高い影響力を持つことが明らかとなった。このような結果から、円滑なコミュニケーション行動には批判的思考に関わる多面的な態度の育成が必須であると同時に、探究心を高める教育的アプローチが重要である。また、批判的思考力に先立つ能力である情報活用の実践力も積極的に育成していく必要がある。

今後さらに、発達や学習動機などの観点を含めて、思考態度や思考スキルの獲得プロセスを詳細に分析し、学習ツールや授業プログラムの改善に役立てる予定である。

また本研究では、平成22年度「ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へKAKENHI」において、小学生を対象に思考力を育む授業「人間を科学しよう！～“ものの世界”と“見えの世界”～」（8月27日）を実施した。その結果、本学習ツールは小学生の思考教育にも有効となる可能性が示唆された。

本研究において開発された認知体験型の学習ツールは思考教育における新しい試みであり、これからの科学教育において教科枠に制約されない科学教育ツールとして有用となる可能性がある。今後、中学生のみならず、より広範囲の年齢層を視野に入れ、それぞれの発達段階に応じた学習ツールの開発とその実用化に向けて研究を継続していく予定である。

#### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕（計6件）

- ①池田まさみ・甲村美帆・安藤玲子 中学生向け「脳と心の科学」教育：「学校教育と認知科学」ワークショップでのコメントへの回答、認知科学、査読無、第17巻、2010、351-355.
- ②池田まさみ・田中美帆 「脳と心の科学」教育：身近な知覚学習ツールを用いた教授法の開発と実践、認知科学、査読有、第16巻、2009、281-295.
- ③四元淳子・池田まさみ・菅原ますみ・千代豪昭和、他遺伝カウンセリングにおける遺伝的リスク・コミュニケーション、遺伝カウンセリング学会誌第29巻2号、査読有、2008、63-68.

〔学会発表〕(計 11 件)

- ①池田まさみ・安藤玲子 クリティカル・シンキングの育成(1)－中学生向け教授法の開発－、日本心理学会第 74 回大会、2010 年 9 月 20 日、大阪大学。
- ②安藤玲子・池田まさみ、クリティカル・シンキングの育成(2)－中学生用尺度の開発－、日本心理学会第 74 回大会、2010 年 9 月 20 日、大阪大学。
- ③宮本康司・池田まさみ、他、北区環境大学カリキュラムが成人の科学リテラシー向上にもたらす効果、日本科学教育学会年会論文集 33、査読無、2009 年 8 月 25 日、391-392。
- ④ Masami IKEDA , Miho TANAKA , Akira ISHIGUCHI Science education of the “Brain and Mind” for junior high school students: The experiential cognition and development of e-learning program, ICP Berlin, Germany, 20-25 August, 2008.

〔図書〕(計 4 件)

- ①池田まさみ、他、子どもの暮らしの安全・安心 第 1 巻－乳幼児から小学校入学まで－、金子書房、2010、1-6。
- ②池田まさみ、他、子どもの暮らしの安全・安心 第 2 巻－児童から青年期まで－、金子書房、2010、81-85。
- ③池田まさみ、他、ミドル期から人生の最終章へ－危機と発達、金子書房、5 巻 3 章、2008、6-31。
- ④池田まさみ、他、臨床心理学用語事典、オーム社、5 章、2008、175-211。

ホームページ等

<http://www.hss.ocha.ac.jp/psych/cogpsy/kokoro/>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

池田 まさみ (IKEDA MASAMI)  
お茶の水女子大学・人間発達教育研究センター・特任准教授  
研究者番号：00334566

### (2) 研究分担者

なし

### (3) 連帯研究者

なし

### (4) 研究協力者

安藤 玲子 (ANDO REIKO)  
金城学院大学・人間科学部多元心理学科・准教授  
研究者番号：070401619  
甲村 美帆 (KOMURA MIHO)  
群馬県立女子大学・国際コミュニケーション学部・国際ビジネス課程・准教授  
研究者番号：50345419  
宮本 康司 (MIYAMOTO KOJI)  
東京家政大学・家政学部環境教育学科・講師  
研究者番号：00447575