

令和 6 年 6 月 28 日現在

機関番号：11401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2020～2023

課題番号：20K03200

研究課題名(和文)おもちゃを軸に心理実験と小学校生活科授業を統合した学び合いのプラットフォーム構築

研究課題名(英文) Construction of a platform for collaborative learning integrating psychological experiments and elementary school "Seikatsuka" lessons centered on toy making.

研究代表者

中野 良樹 (Yoshiki, Nakano)

秋田大学・教育文化学部・教授

研究者番号：50310991

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,200,000円

研究成果の概要(和文)：本計画の目的は、認知実験と教育実践の両面から、協調的で創造的な問題解決が生まれる仕組みを明らかにし、そうしたプロセスを促進する手段を検討することであった。研究の最初の成果は、図形パズル・タングラムの問題解決過程を検討し、この問題解決が潜在的で漸進的に解に到達することを明らかにした。この成果は、国際学会18th European Congress of Psychology (Brighton, UK)で報告された。

教育実践面では、附属小学校の生活科研究授業において、おもちゃを核とした授業づくりに取り組んだ。助成期間中に9回の研究授業を実施し、その成果は秋田大学附属小学校紀要に掲載された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

グローバル社会に向けてこれからの学校教育で育むべき能力は、他者と協働して解決策を創造する力や対話を重視し未知の状況に対応する思考力、すなわち協働的で創造的な問題解決力とされる。こうした資質・能力を育むために、本計画で得られた成果は実証研究に裏づけされ、教育現場で実践可能な提案となりうる。「おもちゃ」を核にして認知心理学実験と小学校での授業実践を統合したことで、問題解決時の行動分析から、協働性を促す授業づくりまで一貫して検討する方法論を開拓した。これらの成果をもとに、学び合いを促す協働の形態や環境設定、アイデアを創発する対話のあり方などを検証する土台となる。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this project was to clarify the process by which collaborative and creative problem solving emerges from both cognitive experiments and educational practice, and to investigate a means of facilitating this process. The first result of the research was an examination of the problem-solving process of tangram, and clarification of the process of reaching a solution in a latent and progressive manner. The results were reported at the 18th European Congress of Psychology (Brighton, UK).

In terms of educational practice, we worked on the creation of classes centering on toys in the research class of life science at the affiliated elementary school. Nine research lessons were conducted during the grant period, and the results were published in the Bulletin of Akita University Elementary School.

研究分野：認知心理学

キーワード：洞察 問題解決 タングラム 小学校生活科 意識下過程

### 1. 研究開始当初の背景

OECD(経済協力開発機構)はこれからの学校教育で育むべき能力を「グローバル・コンピテンス」と定め、複雑に変化する世界のなかで新しい解決策を創造できるかは、協調・協働する力にかかっているとした。国内では、2020年度から始まる新学習指導要領で「主体的で対話的な学び」を重視し、未知の状況に対応できる思考力・判断力の育成を目指す。以上より、協働的で創造的な問題解決力の育成は国内外の教育の最優先課題といえる。しかし、こうした資質・能力をいかに育むか、実証研究に裏付けされ、かつ教育現場に即した方法論はまだ確立されていない。

報告者は、創造的な問題解決の過程を明らかにするため、「タングラム」を活用した実験研究を重ねてきた(Nakano, 2017)。タングラムとは、正方形から切り取った7個のピースを組み合わせ、さまざまな形を作るパズルゲームである(図1)。シルエットを見ながらピースの配置を試行錯誤することで、幾何学的思考力、創造的思考力、問題解決力が高まるとされる。ピースの形が単純で、遊び方は簡単、解をひらめいた瞬間の喜びもあり、学力や年齢を問わず楽しめる。算数・数学教育でも図形感覚や創造性を育む教材として活用されており、研究素材として多様な可能性をもつ。

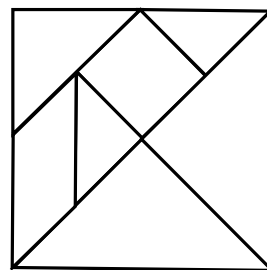


図1 タングラムを構成する7個のピース(上)と課題シルエットの例(下)。

### 2. 研究の目的

上記のように、グローバル社会に向けてこれからの学校教育で育むべき能力は、他者と協働して解決策を創造する力や(OECD)、対話を重視し未知の状況に対応する思考力(新学習指導要領)、すなわち協働的で創造的な問題解決力とされる。本研究では、こうした資質・能力を育むため、実証研究に裏づけされ、教育現場で実践可能な方法論の確立を目指す。具体的には、「おもちゃ」を核にして認知心理学実験と小学校での授業実践を統合し、「学習者はどのように協働すれば創造的に問題を解決できるのか」の問いにアプローチする。パズルゲームの問題解決時の行動分析から、創造性や協働性が促進される条件を特定する。さらに、小学校生活科「おもちゃづくり」の授業では、児童が他者と協働しながら自身が直面する問題を創造的に解決する姿を追跡観察する。これらの成果をもとに、学び合いを促す協働の形態や環境設定、アイデアを創発する対話のあり方など創造的な問題解決力を高める方法論を提起する。

本研究の実証研究上の問いは、「学習者がどのように協働すれば、創造的に問題を解決できるのか」である。この問いに関して、パズルゲーム「タングラム」を活用した実験により、対話やアイデアの共有などの協働性により創造的な問題解決を促進する方法を明確にする。実践研究上の問いは、「学校教育の実践場面で協働的な問題解決はどのように展開するのか」である。小学校生活科「おもちゃづくり」の単元で、問題解決につながる子どもたちの学び合いを抽出し、それを促す対話内容、教師の働きかけや環境設定を検討する。

### 3. 研究の方法

実践研究では、小学校生活科を対象にした観察研究を行った。生活科では、活動や体験を通して児童が身近な人々とかかわり、生活上必要な習慣や技能を身に付け、自立への基礎を修得する。単元内容でも、他者との協働やそれによる新しい「気づき」を重視する。「おもちゃづくり」の単元では、子どもたちはイメージどおりにできない、遊んでいるうちに壊れるなど、さまざまな問題に直面する。それを乗り越えて、自分の願いを実現するおもちゃを創作するには、子どもなりに科学的な思考や制作の技能が求められる。そこで友だちとアイデアを共有し、一緒になって試行錯誤することで、一人ではできなかった創意工夫や解決への気づきが促される。生活科は協働的で創造的な問題解決の生きた実践現場であり、そうした事例の収集と整理を目指した。

認知実験では、図1のタングラムを使用した。タングラムの解決では、作業者は枠に囚われずに思考し、課題に応じて多様なピース配置を吟味する必要がある。協働問題解決の研究にタングラムを活用した例は、国内外でも見られない。また、タングラムは算数教材としても活用されるため、実験から得られた方法論を授業で有効な教材の開発、教室環境の設定、創造性を促す教師の働きかけなどへ応用しやすい特長があった。タングラムには百種類以上の課題シルエットがあり、それぞれ正解配置が異なる(図1下)。作業者は単独もしくはペアで複数の課題に取り組んだ。そこで展開される、解決への試行錯誤や協働形態について画像や音声を集積し分析し、創造的な解決がどのように導かれるのか、促進要因と阻害要因を検討した。

#### 4. 研究成果

2020年度の教育実践現場における問題解決場面の検討について、小学校生活科の授業実践として1年生の「あきをたのしもう」の単元を対象に、2020年10月に参与観察を実施した。この観察から自然の物を利用したおもちゃづくりについて、創作が進むと人工物を使いやすくなるという課題を明らかにした(図2)。加えて、2021年度から2022年度にかけてはおもちゃづくりでの問題解決場面に比較対象として、2021年6月に1年生生活科「きれいにさいてね～はなをそだてよう～」の単元を、2022年6月に2年生生活科「とびだせ、ふぞくタウン!キラキラたんけんたい」の単元で研究授業に取り組んだ<sup>1), 2)</sup>。こうした授業実践に加えて、大学院演習でのロールプレイを対象に会話分析を実施し、質的分析ソフトMAXQDAの利用可能性について検討した<sup>3), 4), 5)</sup>。最終年の2023年度はこれまでの授業実践で明らかになった協働的な問題解決の特性を考慮した取り組みを行った。具体的には自然物を活用したおもちゃづくりにおいて、授業者が意図的に制約を提示すること、またそれによって生じる問題解決を指向して子どもたちが自然的にグループを作ることを実践した。この取り組みは2023年6月の2年生生活科「自然を使ったおもちゃをつくらう」と9月の1年生生活科「ようちえんのともだちといっしょにあそぼう」、2024年2月の2年生生活科「冬のすてきをみつけない」で実践された(図3)<sup>6)</sup>。

他方、認知実験に関しては、2021年度はタングラムを用いた基礎的な検討を行った。2種類の実験を計画した。第一は制約の緩和における自己観察の効果である。この実験では、タングラムの作業中にアイカメラから撮影した手元動画と、背中越しに固定カメラにより撮影したピースの移動動画の2種類を用意した。すなわち、アイカメラの動画は自己視線条件であり、固定カメラの動画は他者視線の動画だった。これらの条件設定により、完成向かう際の制約緩和と自己観察による影響について検討した。第二の実験は、これまで得られた知見がタングラム以外のパズルに対しても適用できるのか検討した。この実験では、「Tパズル」を



図2 秋の自然物と人工物を組み合わせたおもちゃ

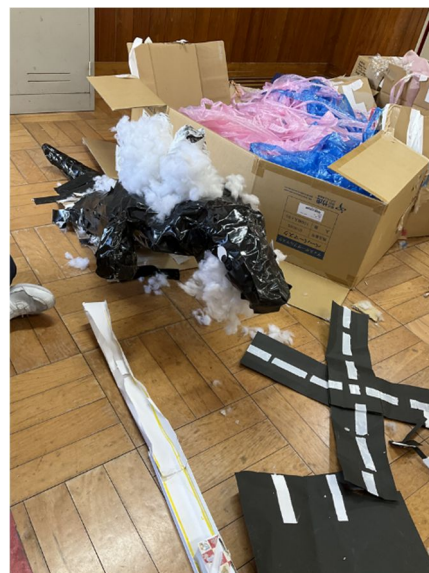


図3 雪や水を綿やビニールひもで代用して創作した冬のオブジェ。

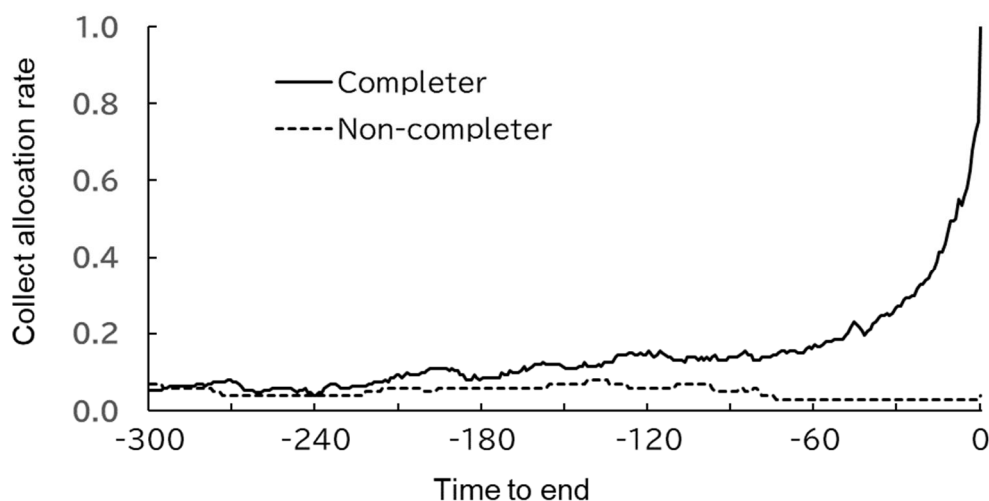


図4 タングラムの Duck 課題において完成者(Completer)では完成時点(横軸の0点)に向かってパズルの完成率が上昇している。未完成者(Non-completer)では完成率の上昇は一貫して見られない。

使用した。一方、Duck 課題の分析方法に関して、問題解決者のほとんどが右から左方向にパズルを完成させていたことを見出した。この性質に着目し、問題解決にたどり着くまでを1ステップごとに定量化する分析方法を考案した。結果を統計的に検討したところ、タングラムの完成に向かっては漸近的なプロセスが確認されたが、完成度を査定する得点の粗さから数値の信頼性がやや低いという課題も明らかになった。この点について、追加での認知実験と分析を実施し、タングラムの Duck 課題における問題解決が漸進的と言うよりもむしろ段階的で、完成直前の数分間は過渡的な状態を維持し、完成の数秒前に急峻にピース配置が正解に向かっていくことを示した(図4)。この成果は2023年7月に開催された国際学会18th European Congress of Psychology (Brighton, UK)において報告した<sup>7)</sup>。またこれらの研究の成果は現在、海外専門誌への投稿を準備している。<sup>8)</sup> 加えて、作業者をペアにしてタングラムを使用した協働問題解決の実験を実施した。両者の会話を分析したところ、完成したペアはお互いの意見に対して修正や新しいアイデアの付加をする内容が多いことが示唆された。一方で、完成できなかったペアは相手の発言に対して受動的な応答が多いことも示唆された。この実験の結果は2024年8月の東北心理学会第77回大会(仙台)および同10月の日本認知科学会第41回大会で報告の予定である。

- 1) 中野良樹 (2021) 「アサガオの声」とかけて「観察 愛着 お世話」と解く、ここは「きもちしい」、令和3年度秋田大学教育学部附属小学校研究紀要。  
<chrome-extension://efaidnbmnmnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.aes.akita-u.ac.jp/kenkyu/r3/kiyou/kyouryoku/r3seikatu.pdf>
- 2) 中野良樹 (2022) 「とっておき」の分類は子どもたちの地域への愛着を測る「ものさし」になるのか？ 令和4年度秋田大学教育学部附属小学校研究紀要。  
[chrome-extension://efaidnbmnmnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.aes.akita-u.ac.jp/kenkyu/r4/leaflet/PDF/r4seikatu\\_k.pdf](chrome-extension://efaidnbmnmnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.aes.akita-u.ac.jp/kenkyu/r4/leaflet/PDF/r4seikatu_k.pdf)
- 3) 中野良樹 伊沢慧 齋藤桃子 千葉 彩水 (2022) 心理専門職養成課程でのカウンセリング・ロールプレイ演習において混合研究法を用いた教育効果の検証(2) 質的分析ソフト MAXQDA を活用した発話プロトコルの分類, 北海道心理学会・東北心理学会 第13回合同大会。
- 4) 中野良樹 (2023) 大学院心理専門職養成において混合研究法を取り入れたカウンセリング・ロールプレイの授業実践, 日本心理学会第87回大会。
- 5) 中野良樹 (2024) 心理専門職養成課程におけるカウンセリング・ロールプレイの 質的・量的自己分析による技能習得と自己理解を促す授業実践, 秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要, 46号, 76 - 84。
- 6) 中野良樹 (2023) 「学びのものさし」の外にある学び, 令和5年度秋田大学教育学部附属小学校研究紀要。  
[chrome-extension://efaidnbmnmnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.aes.akita-u.ac.jp/kenkyu/r5/leaflet/kk/r5\\_seikatu\\_k.pdf](chrome-extension://efaidnbmnmnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.aes.akita-u.ac.jp/kenkyu/r5/leaflet/kk/r5_seikatu_k.pdf)
- 7) Nakano, Y. (2023) Stepwise development of insights in problem solving of the geometric puzzle game “Tangram”, 18th European Congress of Psychology.
- 8) Nakano, Y. (to be submitted) Insight Problem-solving: Understanding Constraint Relaxation and Representational Change Using “Tangram” Tasks.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 伊沢慧 中野良樹	4. 巻 44
2. 論文標題 大学生による遠隔コミュニケーションでの協働作業において言語表現の形態が二者間の会話行動に及ぼす促進効果	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要	6. 最初と最後の頁 115 - 121
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.20569/00005949	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 中野良樹	4. 巻 46
2. 論文標題 心理専門職養成課程におけるカウンセリング・ロールプレイの 質的・量的自己分析による技能習得と自己理解を促す授業実践	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要	6. 最初と最後の頁 76 - 84
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 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 -

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 中野良樹
2. 発表標題 大学院心理専門職養成において混合研究法を取り入れたカウンセリング・ロールプレイの授業実践
3. 学会等名 日本心理学会第87回大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Nakano, Y
2. 発表標題 Stepwise development of insights in problem solving of the geometric puzzle game “Tangram”
3. 学会等名 18th European Congress of Psychology（国際学会）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yoshiki Nakano
2. 発表標題 Stepwise development of insights in problem solving of the geometric puzzle game “Tangram”
3. 学会等名 18th European Congress of Psychology (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 中野良樹
2. 発表標題 大学院心理専門職養成において混合研究法を取り入れたカウンセリング・ロールプレイの授業実践
3. 学会等名 日本心理学会第87回大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 中野良樹 伊沢慧 齋藤桃子 千葉 彩水
2. 発表標題 心理専門職養成課程でのカウンセリング・ロールプレイ演習において混合研究法を用いた教育効果の検証(2) 質的分析ソフトMAXQDAを活用した発話プロトコルの分類
3. 学会等名 東北心理学会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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
---------	---------