

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 10 日現在

機関番号：32643

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25380892

研究課題名(和文) 応用力を高める学習方式を探る：言語指示，試行錯誤，等価性学習の比較

研究課題名(英文) Study on the learning method to enhance the application possibilities

研究代表者

木原 久美子 (KIYAHARA, KUMIKO)

帝京大学・文学部・教授

研究者番号：70266279

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,600,000円

研究成果の概要(和文)：大学生と小学生を対象に，第1学習を3つの異なる方式：言語指示，試行錯誤学習，等価性学習で行ない，その3つの学習方式が，課題構造が異なる第2学習の習得容易さに与える影響を比較した。大学生参加者を対象とした実験では，言語指示群は，試行錯誤群と等価性学習群に比べて著しく成績が低く，試行錯誤群と等価性学習群の間には有意差は認められなかった。これは等価性学習が，学習の転移，或は応用可能性に関して試行錯誤学習と同等の効果を持つことを示している。小学生を対象とした同様の実験では，個人差が多く一貫性のある結果は得られなかったが，試行錯誤学習の優位が認められる，同時に等価性学習が成立しない事例が発見された。

研究成果の概要(英文)：Undergraduates and children (age 6-11) were trained arbitrary A-C relation of unfamiliar figures with three different methods: (1) Direct training with matching to sample (MTS), (2) Verbal instruction with a graphical illustration and nicknames, (3) Emerged A-C relation as a transitivity relation by the equivalence relations which was trained with MTS. After they acquired the original stimulus relation completely, they were trained a new stimulus relation with MTS. The sensitivity for the new relation was measured by the number of trials required for training and the number of errors. The sensitivity was high in both direct training and emerged group and low in verbally instructed group. The results suggest that the experience of error in original learning has an influence on the sensitivity for the change of contingency.

研究分野：教育心理学

キーワード：等価性 試行錯誤学習 言語指示 応用可能性 小学生 大学生 CAI

1. 研究開始当初の背景

ある課題を教えるとき、教授者が言葉で解法を説明する方式と、学習者に試行錯誤の経験を繰り返させて自ら解法を発見させる方式を比較すれば、明らかに言語教示を用いる方が学習は迅速に進み、学習者の負担も軽い。しかし、言語教示による学習は、その後の課題の変化や応用課題への対応を難しくすることが知られている。すなわち、言語教示を受けるよりも、自らの経験に基づいた学習の方が、課題構造が異なる課題への転移、応用問題への対応や、その後の発展性が高いのである。

学習方式の違いが、後続学習、特に応用力に違いを生む要因として、最初の学習(第1課題)における誤り経験の多寡が指摘されている。言語教示に従って問題を解けば、学習者が経験する誤りは少なく済むが、自らの試行錯誤により正解に到達するには、その過程で多数の誤りを経験することになる。その誤りの経験と、それに対処した経験が、問題構造が変化した際に、新たな解決方略を探索する上で有効に機能していると考えられている。

2. 研究の目的

学習方式、なかでも第1学習時に学習者が経験する誤りの多寡が第2学習に及ぼす影響について、無誤弁別(errorless discrimination)学習の研究が、ひとつの示唆を与えてくれる。無誤弁別学習とは複雑な学習に先立ち、容易な課題を習得させ、それを複雑な課題の学習に移行させる手続きである。例えば、まず子供に赤と緑の選択肢から赤を選ぶことを学習させる。次に五角形を学習させるときには、五角形を赤の背景の上に、他の図形を緑の背景の上に描けば、子供は色を手掛かりにして最初から五角形を正しく選ぶことができる。その後、徐々に背景の色を薄くしていき、最後に色をなくすと、色という手掛かりが徐々に図形に移行し、学習者は殆ど誤反応することなく、五角形とそれ以外の図形を区別できるようになる。

Robinson & Storm (1978) は、無誤弁別学習が、その後の逆転学習の習得を困難にすることを見出した。この実験で子供達は、無誤弁別学習により、誤りを経験すること無く試行に取り組み、結果をフィードバックされながら、時間をかけて学習を進めて行った。問題の解法を、教授者から言語教示されることはなかった。しかし、学習成立後に、正答誤答が逆になる逆転課題を再学習させると、その成績は誤りを経験しつつ試行錯誤的な学習をした子供に比べて劣っていた。この結果は、言語教示による学習と、学習者自身が試行錯誤を繰り返す学習が示す学習転移の容易さの差の一部が、誤り経験の多寡に起因する可能性を示唆している。

そこで我々は、誤り経験の多寡という点から、等価関係に基づく学習に注目した。この学習方式は言語習得や創発と密接な関係があることが知られ、発達遅滞児の訓練にも応用されている。等価性学習は、前提となる下位の課題を試行錯誤的に学習させることで、目標とする課題を直接的な訓練をせずに習得させる学習方法であり、下位課題は試行錯誤的に学習するにしても、目標課題は、ほとんど誤りを経験せずに習得できる点において、言語教示と試行錯誤の中間的性質を有している。

以上を踏まえ、本研究では、(1) 言語教示学習と試行錯誤学習と等価性学習の3つの学習方式について、第2学習への転移容易性を大学生の実験参加者を用いて明らかにし、(2) その結果を、小中学生実験参加者において検証し、(3) 更に等価性学習に含まれる、言語ラベルの役割とノード数効果について、大学生参加者を用いて基礎的な知見を得ることを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 言語教示学習と試行錯誤学習と等価性学習の3つの学習方式の比較: 実験参加者に馴染みのない図形刺激(古代バルユラ文字と現代ハンナラ文字)の任意の2文字の対応関係を習得させる課題を用いた。4組の対応を3

回連続して正答できるまで学習することを第1課題とした。これを、(1) それぞれの図形にニックネームを付けさせ、それを使って、実験者が「 \square は \times と組みになります」のように言葉で教示して覚えさせる言語教示学習、(2) コンピュータを使った見本合わせ訓練 (matching to sample) により試行錯誤的に学習させる試行錯誤学習、(3) 見本合わせ法により等価関係を成立させることで学習させる等価性学習、の3つの異なる学習方式で習得させた。この実験では、もう1種類の図形刺激 (グルジア文字) を加え、まず、パルユラ文字 (A) とグルジア文字 (B) の対応を見本合わせ法による試行錯誤学習で習得させ、次にグルジア文字 (B) とハンナラ文字 (C) の対応を同じく見本合わせ法で習得させることで、パルユラ文字 (A) とハンナラ文字 (C) の対応を、直接学習によらず創発させる学習方式を用いた。

等価関係とは、まず、A という出来事・事物に対して B を選ぶことを試行錯誤的に学習させ、次に B に対して C を選ぶことを試行錯誤的に学習させると、直接的に学習した A B, B C の対応関係の他、B A, C B (対称性)、A C, C A (推移性) の対応が、直接訓練する必要なく習得され (これを創発 (emergent) と呼ぶことがある)、A, B, C の全てが学習者にとって等価な機能を獲得する (等価性の成立) 現象で、他の動物には見られない人間の優れた学習能力、特に言語獲得と密接な関係にあると考えられている。例えば、「いぬ」の発声 (A) を聞いて「いぬ」の文字カード (B) を選ぶことを習得すれば (A B を訓練)、「いぬ」の文字カードを「いぬ」と読むことは改めて練習する必要なく習得できる (B A の創発)。「いぬ」の文字カード (B) を見て、イヌの写真カード (C) を選べるようになれば (B C を訓練)、イヌの写真に対して「いぬ」の文字を選ぶことは同時にできるようになり (C B の創発)、さらに、「いぬ」と聞いて写真を選ぶことも (A C の創発)、写真を見て「い

ぬ」ということも特段の訓練の必要なくできるようになるのは (C A の創発)、等価性学習の代表的事例とされている。

実験参加者を3群に分け、3つの学習方式のいずれかで、第1課題 (パルユラ文字とハンナラ文字の対応関係4組) を、3回連続して正答できるようになるまで学習させた。その後、2種類の文字の対応関係だけを変えた新しい課題を第2課題として、どの群の実験参加者にも見本合わせ法による試行錯誤学習で学習させた。第1、第2課題それぞれの習得に要した試行数と習得基準達成までに生じた誤答数など指標として分析を行ない、特に第2課題習得の迅速さに注目し、第1課題学習方法の違いによる、転移の容易さを検討した。

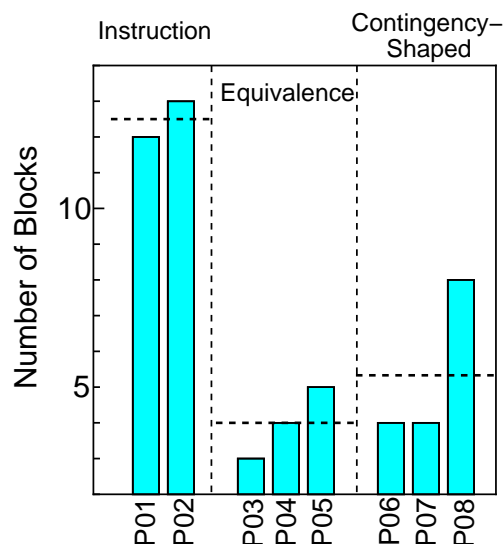
(2) 小中学生実験参加者を用いた3学習方式の比較: 実験手続きは上記 (1) の大学生参加者を用いた方法と同じであった。但し、実験参加者に小学生が含まれることを配慮して、課題構造に影響を与えない範囲内で、教示を詳しく丁寧に行ない、併せて見本合わせに使用したコンピュータ・プログラムに、色彩や効果音を加えて、実験に飽きさせない工夫を施した。

(3) 等価性学習に含まれる、言語ラベルの役割とノード数効果の検討: 全般的実験手続きは、上記 (1)、(2) と同様であったが、言語教示学習の手続きを、(1)-(2) 同様の言語による方法と、言語ラベルを用いた見本合わせ訓練による方法に分割した。言語ラベルを用いる見本合わせ訓練は以下の手続きで実施した。(1) パルユラ文字の図形刺激にニックネームを付けさせる。(2) ニックネームと図形の対応を見本合わせ訓練により習得させる。(3) ハンナラ文字の図形刺激にニックネームを付けさせる。(4) ニックネームと図形の対応を見本合わせ訓練により習得させる。(5) パルユラ文字のニックネームと、ハンナラ文字のニックネームの対応関係が創発されたことを見本合わせ課題でテストし、(6) 両文字の対応関係が創発されたことをテ

ストしてから、(7) グルジア文字の図形刺激にニックネームを付けさせ、(8) ニックネームと図形の対応を見本合わせ訓練により習得させる。(9) ハンナラ文字とグルジア文字のニックネームの対応を見本合わせ訓練で習得させ、(10) 両文字の図形間の対応関係と、さらに推移性として(11) パルユラ文字とグルジア文字の図形間の対応関係が習得されたことを確認した後、(12) ハンナラ文字とグルジア文字の新しい対応関係を学習させ(第2学習)、その習得に要する試行、誤答数などを分析した。

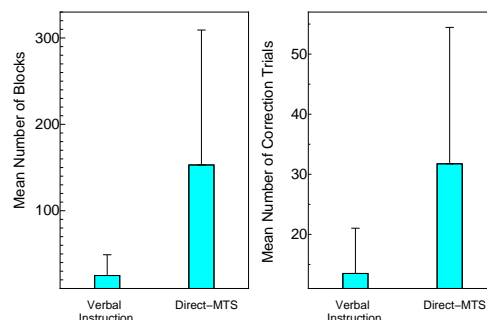
4. 研究の成果

(1) 大学生参加者を対象とした、言語教示学習と試行錯誤学習と等価性学習の3つの学習方式を比較した結果、第2学習習得に要した試行数 (Figure 1)、習得基準達成までに生じた誤答数、ともに言語教示群が最も多く、等価性学習群と試行錯誤学習(随伴性形成)群では少なかった。所要試行数について、教示群と他の2方式の間には統計的に有意な差が認められた。



(2) 小中学生を対象とした、言語教示学習と試行錯誤学習と等価性学習の3つの学習方式を比較した結果、応用課題である第2学習の習得は、第1学習を試行錯誤的に実施した群の方が、言語教示によった群より容易である

傾向が確認されたが、大学生参加者に比べて個人差が大きかった。また大学生では試行錯誤学習と同等の効果を示した等価性学習は、残念ながら小学生では効果を示さず、場合によっては等価性学習による第1学習が達成基準に到達しないこともあった。等価性学習の効果の年齢差は、等価性学習と言語習得を巡る従来の論争と関係すると考えられ、本研究課題とは別の視点も採り入れた更なる検討が必要であろう。



(3) 等価性学習に含まれる、言語ラベルの役割とノード数効果の検討: 前年度に小学生を対象として実施した実験のうち、言語教示に相当する内容を、複数の言語ノードからなる等価関係と捉え直し、大学生参加者を用いて、言語教示と、複数言語ノードを含む等価性学習の比較を行なった。言語ノードを加えた等価性学習の成績には、相当程度の個人差が認められたが、全般的には、言語教示群と比べて特に第2学習が容易になることはなかった。これは、等価性学習の応用容易性を明らかにした我々の過去の研究結果と矛盾するように考えられるが、等価性学習では、ノード数が増加することで学習が難しくなるノード効果という現象が知られており、これが今回の研究結果に影響した可能性が高い。今後、ノード効果の先行研究の知見を組み入れた更なる分析を行なう予定である。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計2件)

- ① 川道有華・木原久美子 (2016). 学習障がいのある子どもを育てる親の会の役

割: 修正版グラウンデッド・セオリー・アプローチによる仮設モデルの生成, 帝京大学心理学科紀要, 19, 49-75, 査読有.

- ② 木原久美子 (2016). 巡回発達相談のシステム開発を支援する行政との組織コンサルテーション, 臨床発達心理実践研究, 11, 63-75, 査読有.

[学会発表] (計 1 件)

- ① Mochizuki, K. & Kihara, K. (2015). The sensitivity of emerged behavior for the change of contingency which was acquired without error (2): Some differences in university students and children. *Eighth International Conference of the Association for Behavior Analysis*, 審査有, (京都府, 京都グランヴィアホテル).

[図書] (計 0 件)

[産業財産権] (計 0 件)

[その他] (なし)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

木原 久美子 (KIHARA, KUMIKO)
帝京大学・文学部・教授
研究者番号: 70266279

(2) 研究分担者

望月 要 (MOCHIZUKI, KANAME)
帝京大学・文学部・教授
研究者番号: 80280543