

令和 6 年 6 月 21 日現在

機関番号：12102

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K18478

研究課題名（和文）触運動感覚に依拠した新しい漢字書字および分数学習の教材及び指導法の開発

研究課題名（英文）Development of New Teaching Materials and Instructional Methods for Kanji Writing and Fraction Learning Based on Tactile Kinesthesia

研究代表者

佐島 毅（Sashima, Tsuyoshi）

筑波大学・人間系・准教授

研究者番号：20241763

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,800,000円

研究成果の概要（和文）：子どもが直感的に操作しながらイメージ化することのできる10までの数量感覚を促すための触覚に依拠した数のブロックおよび、触運動感覚に依拠した分数学習教材を作成・開発した。盲学校の児童生徒を対象に評価研究を実施し、いずれの教材も盲児にとってイメージしやすく、有用であることが検証された。漢字書字教材については、視知覚障害を有する脳性マヒ生徒に対して触漢字教材による指導を行ったところ、未習得漢字の90%近くを習得した。また、初等教育出現漢字全てについて、パワーポイントを用いた動的呈示による教材を立案・作成し、ホームページからダウンロードして活用可能なコンテンツ、「動く漢字筆順教材」として公開した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

文字は書いて覚え、算数では算数セットなど具体物を操作してイメージ化することが重要である。本研究では、盲児や弱視児の一連の研究結果に立脚して、全ての子どもに適用可能な触運動感覚に依拠した新しい漢字書字及び、触覚に依拠した数のブロックと分数学習の教材を開発した。初等教育の教科教育における触運動感覚を活用した具体物の操作・体験活動の重要性を検証し、新しい初等教育教科指導法に寄与する知見として社会的意義がある。また、分数教材は製品化し、「動く漢字筆順教材」をHPより公開し誰でも活用できるようにした点は、教育実践に資する点で意義がある。

研究成果の概要（英文）：We created and developed a tactile number block to promote children's intuitive manipulation and imagery of quantities up to 10, and a fraction learning material that relies on tactile-motor sensation. An evaluation study was conducted with blind school children, and it was verified that both materials were easy to imagine and useful for blind children. Regarding the materials for writing Kanji characters, when students with cerebral palsy who have visual perception disorder were taught using tactile Kanji materials, nearly 90% of the Kanji characters they had not learned were mastered. In addition, we designed and created teaching materials for all the kanji appearing in elementary education by using PowerPoint presentations, and published them as "Moving Kanji Stroke Order Teaching Materials," which can be downloaded from our website.

研究分野：特別支援教育学

キーワード：触運動感覚 漢字書字 算数学習 教材 指導法

様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

文字は書いて覚える。すなわち、筋運動感覚に依拠した「手書き」は身体性を伴った行為であることから漢字習得に有効であり（文化庁，2010）、触覚と筋運動感覚の二つの感覚を使用した触運動感覚を活用は、漢字や空間のイメージ化に有効とされる。同様に算数の基礎である数量概念は、繋いだり合わせたりという比較や分解・合成の操作活動を通して理解する。筋運動感覚に依拠した具体物の操作による体験的活動は、主体的・対話的で深い学びの本質を問い、体験に根ざした深い思考力と学ぶ意欲を培うと考えられ、広く応用・活用が可能と考えられた。これまで、盲児が認識の世界を拓げるための触運動感覚に関する基礎的研究と教材教具の開発研究を行ってきたことから、それらの観点に基づいて漢字書字および分数字習の教材及び指導法を開発したいと考えた。

2. 研究の目的

これまで応募者が行ってきた盲児と弱視児に対する指導実践および基礎的研究を基に、触運動感覚を活用した新しい①数の分解合成と分数字習教材および②触漢字教材を試作・開発するとともに、その効果を検証することを目的とした。

3. 研究の方法

(1)触運動感覚を活用した数の分解合成と分数字習教材の開発・評価

10 までの数量感覚を促すための触覚に依拠した数のブロックの作成し、盲学校在籍の単一障害盲児の小学部低学年児童 6 名を対象に、晴眼児用数のブロック教材との比較を通してその有用性について検討した。盲児用数のブロック教材磁石によっていずれの面を合わせても 2 つのブロックが貼りつく構造であり、マグネットボードを使用した。

また、視覚障害教育を専門とする大学教員および大学院生による協議に基づき、子どもが直感的に操作しながらイメージ化することのできる触—運動感覚に依拠した分数字習教材を作成・開発した。それらを用いて盲学校中学部の盲生徒 8 名を対象に、点図を用いた介入指導と開発をした操作可能な教具を用いた介入指導の二種類の介入指導をクロスオーバー法で実施した。

(2) 触運動感覚を活用した触漢字教材の開発・評価研究

視覚障害を有する脳性マヒの中学部生徒に対して、立体コピーで作成した触漢字教材を用いて、小学校低学年の未習得漢字 127 文字、全ての指導を行った。DFP 教科書体 W3 字体、大きさ 500 ポイント、太さ標準のものをワープロソフト（マイクロソフトワード）で作成し、A4 または B5 のカプセルペーパーに印刷後、コニカミノルタ製立体コピー現像機 YMT-A3 で立体化した。未習得漢字数の変化を見るために、初期検査、立体コピーをなぞった後、練習後のテスト、次の回でのテスト、最終テストのそれぞれにおける漢字書字の習得状況を分析した。

また、広く活用可能な観点から、パワーポイントのデータによる「動く漢字筆順教材」を作成し、HP で公開した。

4. 研究成果

(1)触運動感覚を活用した数の分解合成と分数字習教材の開発・評価研究

①触運動感覚を活用した数の分解合成教材の開発・評価研究

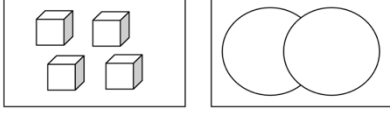

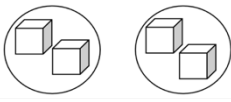
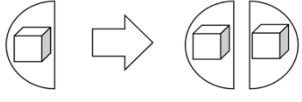
10 までの数量感覚を促すための触覚に依拠した数のブロックと晴眼児用数のブロック教材との比較を、2 つのブロックについてそれぞれ 3 つずつ課題を行った結果、ブロックの整列状態については、盲児用ブロックは対象児全員が直線上の配置となった一方、晴眼児用ブロックで直線上の配置となった児童は 2 名のみであった。また、ブロックのまとまりについては、盲児用ブロックは 6 名全員が隣り合うブロックの全てが接している状態であった一方、晴眼児用ブロックにおけるそれは 2 名のみであった。ブロックの傾きについて、晴眼児用ブロックと盲児用ブロックはそれぞれ 3 名が直列に配置することができていたが、2 つのブロックを比較して大きな差は見られなかった。盲児においては、晴眼児用ブロックよりも盲児用ブロックの方がブロックを直線的かつ隣り合うブロックが接するように整列させやすいことが示唆される。この背景には、ブロックのいずれの面であっても貼りつく構造であることおよび、マグネットボードにブロックが固定されることが考えられる。操作する手の動き・修正する手の動きについては、晴眼児用ブロックは 4 名に出現した一方、盲児用ブロックで出現した児童は 1 名のみであった。また、スライドする手の動きについては、盲児用ブロックは 6 名に出現した一方、晴眼児用ブロックで出現したのは 3 名にとどまった。全体を覆う動きについては、盲児用ブロックでは 6 名に出現した一方、晴眼児用ブロックは 4 名に出現していた。以上のことから、盲児においては盲児用ブロックの方がブロックの全体を把握する動きが出現しやすいことが示唆された。

②触運動感覚を活用した分数字習教材の開発・評価研究

点図を用いた介入指導と開発をした操作可能な教具を用いた介入指導 (table1) の二種類の介入指導のクロスオーバー法による比較では、計算の仕組みの原理・原則については点図介入指導と教具介入指導によって課題を達成した者の人数に、ほとんど差がみられなかった。しかし、立式については、介入指導前に「わられる数とわる数」を誤って逆に認識していた者 2 名が、教具介入指導によって正しい回答を述べることができた。このことから、操作可能な教具は、立式の

際に「わられる数とわる数」を適切に認識する上で効果的であることが示唆された。加えて、内省の聞き取りにおいても、操作可能な教具を支持する回答が多数であった。具体的には、操作可能な教具がイメージ形成の一助となった旨を示す「立体的に操作できるのが、イメージに繋がる」や、「わる数が円の形になっており、正円にすれば数が求められるという仕組みがわかりやすい。」といった回答があった。実際の指導法については、操作可能な教具の教授法（手順）が複雑であること等の課題が明らかになった。

Table1 操作可能な教具を用いた「分数のわり算」の学習方法

	自然数の場合	分数の場合
文章題	2カップで4kgの米を測ることができるカップがあります。このカップ1カップでは、何kgの米を測ることができますか。	1/2カップで1/3kgの米を測ることができるカップがあります。このカップ1カップでは、何kgの米を測ることができますか。
立式について	1kgの米を積み木1個、1カップを正円模型1個に見立て、横に二つ並んだ箱の左側にわられる数となる積み木を4個、右側にわる数となる正円模型を2個入れ、 $4 \div 2$ とする。	1/3kgの米を1/3と書かれた積み木1個、1/2カップを半円模型1個に見立て、横に二つ並んだ箱の左側にわられる数となる積み木を1個、右側にわる数となる半円模型を1個入れ、 $1/3 \div 1/2$ とする。
答えの求め方について	積み木、正円模型を箱から取り出し、正円模型の上と同じ数ずつ積み木を置き、求める数である1カップで測ることができる米の重さを、正円模型上の積み木の数から2kgと求める。	積み木、半円模型を箱から取り出し、半円模型の上に積み木を置き、これらが求める数である1カップ分ある場合を考え、1カップ分となるよう教具を追加し、正円模型上の積み木の数から、2/3kgと求める。
		
		

(2)触漢字教材の開発・評価研究

①視知覚障害を有する脳性マヒ生徒に対する触漢字教材による指導

視知覚障害を有する脳性マヒ生徒に対する触漢字教材を用いて、初期検査で書けなかった未習得漢字 127 字の習得状況変化を Fig. 1 に示した。初期検査で書けなかった 1 年の配当漢字 10 字については、立体コピーによる触漢字教材をなぞった後、練習後のテスト、次の回でのテスト、最終テストの全てにおいて書けるようになった。初期検査で書けなかった 2 年の配当漢字 38 字についても、触漢字教材をなぞった後、練習後のテスト、次の回でのテスト、最終テストの全てにおいて書けるようになった。初期検査で書けなかった 3 年の配当漢字 79 字のうち、触漢字教材をなぞった後に書けるようになったのは 75 字、書けなかったのは 4 字、練習後のテストで書けるようになったのは 76 字、書けなかったのは 3 字、次の回でのテストで書けるようになったのは 70 字、書けなかったのは 9 字、最終テストで書けるようになったのは 64 字、書けなかったのは 15 字であった。全体では初期検査で書けなかった漢字 127 字のうち、触漢字教材をなぞった後に書けるようになったのは 123 字、書けなかったのは 4 字、練習後のテストで書けるようになったのは 124 字、書けなかったのは 3 字、次の回でのテストで書けるようになったのは 118 字、書けなかったのは 9 字、最終テストで書けるようになったのは 112 字、書けなかったのは 15 字であった。1、2 年の配当漢字については全て書けるようになり、3 年の配当漢字については、90% 近くの文字について書けるようになった。

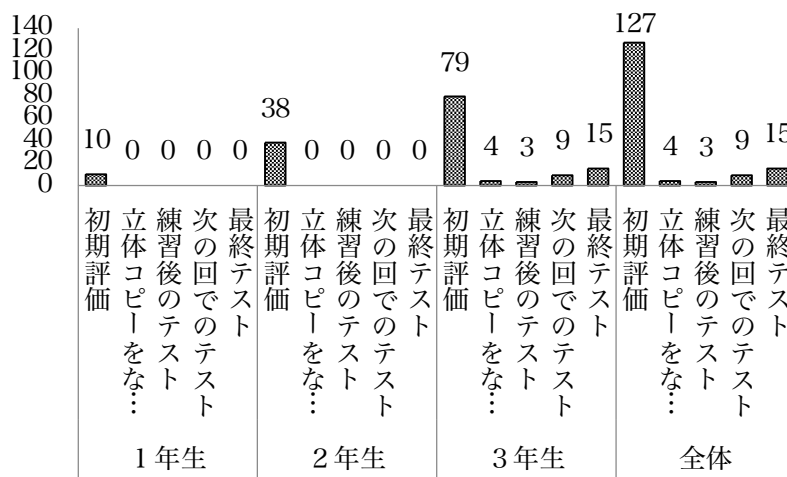


Fig. 1 未習得漢字数の変化

触運動書字教材を用いた学習について対象生徒本人の内省報告では、小学校のときは「見本を見て鉛筆で書く方法では、形が捉えづらかった」、「鉛筆で書く練習では記憶に残らなかった」、「瞬時にいきなり(漢字の形を)見る(見てわかる)というのは僕の目では無理だった」ことが、立体コピーによる触漢字教材を使った漢字練習については「(指で) なぞると頭にスッと入っている感じ。指で書いた漢字が情報として入っている」。「立体コピーは(指で) なぞった時にも形が取りやすいし、記憶にも残りやすい。」という発言があり、「一番効果的な方法、最適であると思う。」「立体コピーの方が精度が高い、勉強もしやすい。」など立体コピーの学習の有用性や効果について実感している発言もあった。また、「以前、1回、(漢字検定) 7級に落ちたが、先生がこのやり方(立体コピーを使う方法) でなんとかやってくれと思って、チャレンジしようと思った」というように、この方法であれば自分も漢字書字の習得可能かもしれないという自己の可能性に気づく発言があり、立体コピーによる触漢字教材の学習後、漢検7級を取得した。

②「動く漢字筆順教材」の作成

また、広く一般に活用可能な触運動感覚に依拠した漢字書字教材として、パワーポイントを用いた動的呈示による教材を作成した。動的な筆順を1画ずつ表示可能なデータを活用し、児童生徒が自分でパソコンを操作しながら動きを確認することのできる教材であり、初等教育出現漢字全てについて作成した。①部首等の観点から漢字をいくつかのまとまりごとに色分けする、②漢字を構成する要素を組み合わせて理解することができるという観点から、弱視通級指導教室教員、視覚障害教育を専門とする大学教員および大学院生による協議に基づき作成した。さらに、作成した全ての漢字を教科書の単元の出現順に整理し、ホームページからダウンロードして活用可能なコンテンツ、「動く漢字筆順教材」としてまとめ、全国で利用可能な教材として完成をさせた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 戸嶋純那・二宮一水・橋本 陸・館下智子・吉本 萌・岩田恵美・佐島順子・佐島 毅	4. 巻 60
2. 論文標題 筆順を動的に提示する漢字教材の作成と活用について	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 弱視教育	6. 最初と最後の頁 40-44
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 岩田恵実・佐島毅	4. 巻 46
2. 論文標題 盲児童生徒における「分数のわり算」の指導法に関する研究 - 触覚的イメージに依拠した文章題と操作可能な教具の有用性の検討 -	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 障害科学研究	6. 最初と最後の頁 137-147
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.20847/adsj.46.1_137	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 佐島毅	4. 巻 53
2. 論文標題 盲乳幼児・盲重複障害児の思考力をはぐくむ教具：思考する力は手で見て育つ	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 視覚障害教育ブックレット	6. 最初と最後の頁 10-17
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 -

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 佐島 毅・福田奏子・二宮一水・岩田恵実・戸嶋純那・松本健太郎
2. 発表標題 思考能力の発達段階に応じた認知・概念学習と教具 思考におけるタテの発達・ヨコの発達と盲重複障害児への指導の実践知から
3. 学会等名 日本特殊教育学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 戸嶋 純那・二宮 一水・館下 智子・吉本 萌・岩田 恵美・佐島 順子・佐島 毅
2. 発表標題 筆順を動的に呈示する漢字教材の作成と活用について
3. 学会等名 日本弱視教育研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小森朱里・宮田桃佳・森本朝子・中西雄飛・佐島毅
2. 発表標題 触覚に依拠した数のブロックの作成と評価触覚に依拠した数のブロックの作成と評価 10までの数量感覚を促すために
3. 学会等名 日本特殊教育学会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 宮田桃佳・小森朱里・森本朝子・中西雄飛・佐島毅
2. 発表標題 乳幼児期における盲児の知的発達に関する文献的考察 触知覚の影響に焦点を当てて
3. 学会等名 日本特殊教育学会
4. 発表年 2023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
研究分担者	福田 奏子 (KANAKO FUKUDA) (20844799)	宇都宮大学・共同教育学部・助教 (12201)	

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