

氏 名 : 糸井 尚子  
専攻分野の名称 : 博士 (教育学)  
学位記番号 : 博乙第 101 号  
学位授与年月日 : 令和 2 年 9 月 2 2 日  
学位授与の要件 : 学位規則第 4 条第 2 項該当 論文博士  
学位論文名 : 初期の分数能力の発達と分数の学習  
論文審査委員 : (主査) 教授 関口 貴裕  
(副査) 教授 藤野 博 教授 西村 圭一  
教授 有元 典文 准教授 清水 由紀

## 学位論文要旨

本研究では幼児期からの初期の分数能力の発達を実験的に明らかにし、その基礎的な能力に基づく実践的な指導を検討することにより、子どもたちに有効な分数の指導法を検討することを目的とした。

乳児期の計算能力の研究では、早期から計算能力を示すことが明らかになってきた。乳幼児期に見られる算数数学能力の発達の基盤を教育によって展開させることが、能力の発達と教育に重要であると考えられる。

算数数学教育の中で、分数は非常に重要な位置を占める。分数についての幼児期の能力について検討することは分数指導に有益な情報をもたらすと考えられる。

幼児期の初期の分数能力の発達を検討するために、実験 1 では、ピザとチョコレートのアナロジー課題を使用して実験を行った。4~6 才児 100 人を対象として、円形のピザと四角形のチョコレートと粒チョコの図版を用いてアナロジー課題を実施した。その結果、このアナロジー課題において 4~6 才児が初期分数を理解していることが示された。また、円形で 8 分割のピザが提示された場合は他の課題に比べて正答率が低いことが明らかになった。

実験 2 では、4~6 才児 100 人を対象にして、8 分割の図版を用い、円形と四角形の要因と、分割線の有無、分子の数の 3 つの要因の影響を検討した。分割線の有無については、5 歳児においても分割線がある円形が最も困難な課題であり、分割線があることが分数判断に影響を及ぼし、分割線のない分数判断が分割線のある分数判断より発達の先行することが示された。

実験 3 では、4~6 才児 80 人を対象にして、8 分割と 12 分割において、分割線の太さを変えて、提示図版と選択図版の間の対応がつけやすいような手がかりを与えて、実験を行った。その結果、8 分割であることと 12 分割であることは差をもたらさないが、円形か四角形かという形状の要因と分子数の大小は影響を及ぼし、四角形より円形、分子数が大より小で誤答が多くなることが示された。分割線の太さを変えて、分数の大きさの対応を明瞭にしても、分子が小さいときに誤答が多い傾向は変わらなかった。

第 4・第 5 実験では、幼児期に分数の説明能力がいかに発達するかについての検討を行った。

それぞれの実験で、対象児は4～6歳児で各100人であった。

実験4では12分割で四角形・円形の図版で、分割線のあり・なしの条件で、理由を聞く条件で実験を行った。分数の判断理由の分類では、数の理由づけが量に比べて出現率が有意に高く、5歳児でその傾向が顕著であることが示された。数による理由は分割線のある条件で、量による理由は分割線がない条件で有意に多く出現することが示された。数を理由とする割合は正答群より誤答群が高い傾向が、量を理由とする割合は逆に正答群のほうが誤答群より有意に高かった。

実験5では、理由の説明を求める条件で、分割数による影響を比較した。分割数、形、分子数の3要因の角変換による分散分析を行った。4歳児では3つの要因が有意であり、5歳では形、分子数が有意であった。

実験6では、初期分数のアナロジー能力に基づいて、小学生1年生に3人に個別指導を行い、分数の計算、分母の異なる分数の計算、1を超える分数の計算についての実験を行い、困難さが少なく学習が成立することが示され、学習に困難を感じている子どもに対しても、有効な学習方法であることが示された。

実験7では、小学校1年生78名を対象に、分数学習前の子どもがもつ分数のインフォーマルな知識としての等分割産出能力を明らかにするとともに、一斉指導の場面でファンクションマシーンを使用した分数の加法の授業の導入を行い、その効果を明らかにすることを目的とした。一斉指導での分数の加法は、ファンクションマシーンを使用して分数の加法の結果のみを提示する実験群と、ファンクションマシーンを使用せずに円の模型を使用して分数の加法の合成の様子を見せる統制群の2群に分けて授業を行い、その後事後テストとして分数の加法の問題(真分数・帯分数)を実施した。両群の事後テストの結果では、全ての課題で、理解度が80%を超えており、小学1年生であっても、分数の加法の素地を十分にもっていることが示唆された。

実験8では、小学校3校の4年生～6年生の児童660名を対象に分割図の作図と分数理解の関連を検討した。分割図の作成能力と分数計算課題の達成には関連が見られ、初期の分数能力に関連すると考えられるスキーマの影響が示唆された。

以上のことから、幼児期のアナロジー能力に立脚する分数の能力に基づいての、実践的な指導を行うことにより、多くの子どもたちに分かりやすい、同じ教室で発達の個人差があっても一緒に学べる指導方法に結びつける実践的な組み立ての可能性についての示唆が得られた。