

令和 3 年 6 月 13 日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2020

課題番号：17K04792

研究課題名(和文) 幼小接続期における確率概念の形成を意図したカリキュラムの開発

研究課題名(英文) Development of Learning Materials for Formation of Children's Probability Concept in the Connection period of Kindergartens and Elementary Schools.

研究代表者

松浦 武人 (MATSUURA, TAKETO)

広島大学・人間社会科学研究科(教)・教授

研究者番号：70457274

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、幼小接続期の子供を対象とした横断的・縦断的調査の考察を通して、幼小接続期において形成したい確率概念の内容として、不確定な事象の認識(日常の事象には、確実に起きる事象、不確定な事象、不可能な事象があることを認識すること)、確実性の度合いの認識(不確定な事象には、起こりやすいことと起こりにくいことがあることを認識すること)を定めるとともに、Vinner, S. & Hershkowitz, R.による共通概念経路の検定を通して得られた確率に関する異質の問題間の認知経路に基づき、玉引きの問題(あたりやすさの判断)の学習材を開発するとともにその問題提示の順序を提案した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の意義として、幼児・児童の不確定事象に関する生活経験及び確率概念の実態が横断的・縦断的に考察されたこと、幼児・児童の確率の認知過程(共通概念経路)が明らかになったこと、幼児・児童の確率に関する生活経験及び認知過程に基づく具体的な学習材の有効性を、実践・検証を通して明らかにしたこと、幼小接続期における確率概念の形成を意図したカリキュラム案を開発したことが挙げられる。

研究成果の概要(英文)：In this study, through the consideration of cross-sectional and longitudinal surveys of children in the connection period of kindergartens and elementary schools, the author proposed the contents of probability concept that we want to form in the connection period as follows: (1) Recognition of uncertain events (Recognizing that there are certain events, uncertain events, and impossible events), (2) Recognizing the degree of certainty (Recognizing that there are uncertain events that are likely to occur and unlikely to occur). And the author also investigated the Common Cognitive Path (CCP) in the probability judgements in the Drawing Ball Problems, proposed the learning materials based on the CCP.

研究分野：教科教育学(算数・数学科教育)

キーワード：確率概念の形成 幼小接続期 共通概念経路

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

不確定な社会や自然の変容の中において、事象の確からしさに基づいて合理的に物事を判断し、行動する力を身につけておくことは、極めて重要なことである。アメリカのNCTMのスタンダード、イギリスのナショナル・カリキュラム、ドイツの基礎学校のカリキュラムなど、諸外国のカリキュラムには、初等教育の段階から、確率に関する指導内容が明確に位置づけられている。また、TIMSS調査やPISA調査において用いられている評価問題の構成を見ても、不確定な事象に対処する能力の形成が国際的に重要視されていることが分かる。TIMSS調査の結果から、日本の児童は、小学校第3学年の段階で既に直観的に確率を捉え始めているという報告がなされている。また、児童の確率判断に関する先行研究においては、初等教育段階の児童において、既に確率概念の発達が見られるものの、その中には多くの誤概念も含まれているという調査結果が多く報告されている (Fischbein, E. & Schnarch, D., 1997; Jones, G.A. & Thornton, C.A., 2005; 岡部恭幸・今堀妙香, 2006; 松浦武人, 2006, 2007, 2008, 2009)。これらの報告は、学校教育としての意図的学習に先立って、児童が、事象の確率を捉える何らかの認知的枠組みを持っており、それらを活用していることを示すものである。しかしながら、研究開始当初、日本では、確率は中学校第2学年において初めて学習する内容となっており、小学校の算数科では扱われていない。今日の算数・数学教育では、概念形成の過程は単に新しい知識を学習者に習得させるのではなく、学習者が既に持っている認知体系を基にし、相互作用的な同化・調節の過程を経て、新しい知識を構成する過程であると捉えられている。この立場に立つならば、幼児・児童の不確定な事象に関する生活経験の実態や、幼児・児童の確率概念の実態を、横断的・縦断的に把握するとともに、幼児・児童の確率の認知過程の考察を踏まえて、幼小接続期から確率概念の形成を意図したカリキュラムを開発する必要があると考えた。

2. 研究の目的

本研究は、幼児・児童の不確定な事象に関する生活経験の実態及び確率概念の実態を、横断的・縦断的に把握するとともに、幼児・児童の確率の認知過程の考察を踏まえて、幼小接続期における確率概念の形成を意図したカリキュラムを開発することを目的とした。

3. 研究の方法

幼児教育との接続を意図した初等教育段階における確率指導のカリキュラムを編成することを通して、今後の小学校学習指導要領改訂に資する提案を行う。そのために、以下に示す具体的な課題を設定し、研究を遂行した。

幼児・児童の不確定な事象に関する生活経験及び確率概念の実態を横断的に把握するための実態調査を行うとともに、幼児・児童の確率の認知経路(共通概念経路)の実態を明らかにする。

年齢の上昇に伴う幼児・児童の不確定な事象に関する生活経験及び確率概念の実態の変容について、縦断的考察を加えるとともに、幼児・児童の生活経験及び確率の認知過程に配慮した学習材及び学習指導過程を考案する。

幼児・児童の不確定な事象に関する生活経験及び確率概念の実態についての横断的・縦断的考察の結果に基づき、考案した学習材及び学習指導過程についての実践的検討・改善を行う。

幼小接続期における確率概念の形成を意図したカリキュラムの原案を作成する。

4. 研究成果

本研究の主な成果として、以下の3点が挙げられる。

(1) 幼児・児童の確率の認知経路(共通概念経路)の検出

幼児(幼稚園...保育所の年長児)及び児童(小学校低学年児童)を対象とした横断的・縦断的調査において、Vinner, S. & Hershkowitz, R.による共通概念経路の検定を援用し、確率に関する異質の問題間の認知経路を検出した。

問題は、赤玉(あたり玉)と白玉(はずれ玉)を一つの箱に入れ、よく混ぜて、箱の中を見ないようにして一つ取り出すときのあたりやすさを判断するものである。2色の玉の構成は、問題1(赤玉4個、白玉0個)、問題2(赤玉3個、白玉1個)、問題3(赤玉2個、白玉2個)、問題4(赤玉1個、白玉3個)、問題5(赤玉0個、白玉4個)とした。また、判断の選択肢は「ぜったいあたる」「たぶんあたる」「あたるかあたらないかわからない」「たぶんあたらない」「ぜったいあたらない」の5択とした。共通概念経路の検定の結果、確率の問題間の認知経路として、以下の経路を検出した。

幼稚園・保育所年長児の認知経路

- ・問題5(赤0:白4)から問題1(赤4:白0)への経路
- ・問題4(赤1:白3)から問題1(赤4:白0)への経路
- ・問題4(赤1:白3)から問題3(赤2:白2)への経路

小学校第1学年児童(横断的研究参加者)の認知経路

- ・問題5 (赤0 : 白4) から問題1 (赤4 : 白0) への経路
- ・問題5 (赤0 : 白4) から問題2 (赤3 : 白1), さらに問題2 から問題3 (赤2 : 白2) への経路
- ・問題5 (赤0 : 白4) から問題2 (赤3 : 白1), さらに問題2 から問題4 (赤1 : 白3) への経路

小学校第1学年児童(縦断的研究参加者)の認知経路

- ・問題5 (赤0 : 白4) から問題1 (赤4 : 白0), さらに問題1 から問題3 (赤2 : 白2) への経路
- ・問題5 (赤0 : 白4) から直接問題3 (赤2 : 白2) への経路
- ・問題4 (赤1 : 白3) から問題3 (赤2 : 白2) への経路

(2) 幼児・児童を対象とした実践的検討

共通概念経路の検討を通して検出した確率の認知経路に配慮した学習材及び学習指導過程についての実践的検討を行い、開発した学習材及び学習指導過程の有効性を検証した。具体的には、幼稚園年長児童5名、小学校第1学年児童5名を対象として、検出された認知経路に基づき、インタビュー形式で、問題の提示、予想、実験(玉引き)、実験の結果の確認、予想のふり返りの過程を繰り返しながら、確率の判断の変容を評価した。第1学年児童5名の内の3名は、問題5(赤0 : 白4)の実験の結果の確認及び予想のふり返りを通して、実態調査で誤答を選択していた問題1(赤4 : 白0)及び問題3(赤2 : 白2)の判断に改善が見られた。また1名は、問題2(赤3 : 白1)の実験の結果の確認及び予想のふり返りを通して、実態調査で誤答を選択していた問題4(赤1 : 白3)の判断に改善が見られた。その他の1名は、問題5(赤0 : 白4)の実験の結果の確認及び予想のふり返りを通して、実態調査で誤答を選択していた問題3(赤2 : 白2)の判断には改善が見られなかったが、問題4(赤1 : 白3)の判断に改善が見られた。一方、幼稚園年長児童5名の内の2名は、問題4(赤1 : 白3)及び問題5(赤0 : 白4)の実験の結果の確認及び予想のふり返りを通して、実態調査で誤答を選択していた問題1(赤4 : 白0)の判断に改善が見られた。また1名は、問題4(赤1 : 白3)の実験の結果の確認及び予想のふり返りを通して、実態調査で誤答を選択していた問題3(赤2 : 白2)の判断に改善が見られた。また1名は、問題2(赤3 : 白1)の実験の結果の確認及び予想のふり返りを通して、実態調査で誤答を選択していた問題3(赤2 : 白2)の判断には改善が見られなかったが、問題1(赤4 : 白0)の判断に改善が見られた。その他の1名は、事前調査において、問題3, 4, 5は既に正しく判断できていた児童であった。この児童は、問題2(赤3 : 白1)の実験の結果の確認及び予想のふり返りを通して、実態調査で誤答を選択していた問題1(赤4 : 白0)の判断に改善が見られた。以上の実践的検討の結果、検出した確率の認知経路に配慮した学習材及び学習指導過程は、多くの幼稚園年長児童及び小学校第1学年児童の確率の判断に有効であったと考えられる。ただし、この度の実践的検討は、対象児童が10名に限定されたものであるため、今後、対象児童を増やして、継続的に実践的検討を行い、検証結果を精査していきたいと考えている。

(3) 幼小接続期に形成したい確率概念の提案

本研究を通して、幼小接続期において形成したい確率概念として、不確定な事象の認識(日常の事象には、確実に起きる事象、不確定な事象、不可能な事象があることを認識すること)、確実性の度合いの認識(不確定な事象には、起こりやすいことと起こりにくいことがあることを認識すること)を提案した。

以上の成果を踏まえ、本研究の意義としては、幼児・児童の不確定事象に関する生活経験及び確率概念の実態が横断的・縦断的に考察されたこと、幼児・児童の確率の認知過程(共通概念経路)が明らかになったこと、幼児・児童の確率に関する生活経験及び認知過程に基づく具体的な学習材の有効性を、実践・検証を通して明らかにしたこと、幼小接続期における確率概念の形成を意図したカリキュラム案を開発したことが挙げられる。

引用文献

- Fischbein, E. & Schnarch, D. 1997. The Evolution With Age of Probabilistic, Intuitive Based Misconceptions. *Journal for Research in Mathematics Education*. Vol.28. pp.97-105
- Jones, G, A. & Thornton, C, A. 2005. An Overview of Research into the Teaching and Learning of Probability, In Jones, G, A. (Eds.). *Exploring probability in school*. Springer. p.65-92
- 岡部恭幸・今堀妙香. 2006. 「確率概念の認識に基づいたカリキュラムに関する研究」. 日本数学教育学会. 『第39回数学教育論文発表会論文集』. p.409-414
- 松浦武人. 2006. 「児童の確率判断の実態に関する縦断的・横断的研究」. 全国数学教育学会. 『数学教育学研究』. 第12巻. pp.141-151
- 松浦武人. 2007. 「初等教育における児童の確率判断の発達を促す学習材の開発()」. 全国数学教育学会. 『数学教育学研究』. 第13巻. pp.163-174
- 松浦武人. 2008. 「初等教育における児童の確率判断の発達を促す学習材の開発()」. 全国数学教育学会. 『数学教育学研究』. 第14巻. pp.139-151
- 松浦武人. 2009. 「初等教育における児童の確率概念の発達を促す学習材の開発研究 - 確率判断

におけるヒューリスティックスの改善に焦点を当てて - 』. 日本数学教育学会 . 『数学教育学論
究』第 90 巻 . Vol. 91 . pp. 3-13 など)

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 0件）

1. 著者名 廣田朋恵・松浦武人	4. 巻 第24巻
2. 論文標題 算数のよさを感じ得る授業の開発研究(2) - OPPを用いた自己評価活動を通して -	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 数学教育学研究	6. 最初と最後の頁 11-24
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 辰崎圭・松浦武人	4. 巻 第4号
2. 論文標題 統計的問題解決力を育成する算数科授業の開発(1)	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 教職開発研究	6. 最初と最後の頁 11-22
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1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 廣田朋恵・松浦武人
2. 発表標題 算数のよさを感じ得る授業の開発研究(2)
3. 学会等名 全国数学教育学会第47回研究発表会
4. 発表年 2018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
---------	---------