

初等教育における分数概念理解のつまずきの研究と教材開発

眞山 和姫 (NE20-0144B), 望月 俊男

キーワード： 分数教育, ICT 活用

1. はじめに

文部科学省が実施した平成 22 年度全国学力・学習調査の主に知識を問う算数 A の結果では, 全体の平均正答率は 74.4%だったのに対し, 商分数の問題の正答率は算数 A では最も低い 40.6%であった。

この結果は, 小学 6 年生における分数の定着に課題があることを示している。初等教育の段階で分数概念を理解していないと, のちの有理数の理解などにも支障をきたしてしまうため, 小学校の算数指導のうちから分数に対するつまずきに対処することが必要であると考え。

本研究の目的は, 分数概念理解のつまずきの原因を研究し, それを踏まえ, 児童の個々の発達段階に応じた, 分数概念の学習を支援する教材を開発することである。

2. 分数概念の理解の難しさ

2.1 分数概念理解のつまずきの原因

小学校において分数が難しい単元としてあげられる背景について, 安田[1]は, 「第 1 に, 分数の内容が量としての分数, 操作としての分数, 関係としての分数という 3 つの意味を持っていること. 第 2 に, その指導の期間, 子供の思考がピアジェが述べているところの具体的操作の段階から形式的操作の段階への移行期にあること. 第 3 に学習する以前に持っている子どもの概念体系に依存した指導が軽視されていること (p.650)」と指摘し, これら 3 つの原因から多くのつまずきが作り出されていると述べている。

筆者は, 安田の述べている原因のうち, 第 1 に指摘した, 分数が複数の意味を持っていることと, 第 2 に指摘した, 具体的操作の段階から形式的操作の段階への移行期である発達段階の問題の 2 つに着目した。

2.2 分数の複数の意味

文部科学省が定めた学習指導要領の解説では, 分数の意味には以下の 5 つがあると述べている。

- ① 具体物を 3 等分したものの二つ分の大きさを表す
- ② $\frac{2}{3}$ L のように, 測定した量の大きさを表す
- ③ 1 を 3 等分にしたものの二つ分の大きさを表す

④ A は B の $\frac{2}{3}$ というように, B を 1 としたときの A の大きさを表す

⑤ 整数の除法「 $2 \div 3$ 」の結果 (商) を表す

この 5 つのうち, 第 3 学年で学習するのは①～③である。それぞれ①は任意の数量をもとにする分割分数, ②は普遍の数量をもとにする量分数, ③は A と B の関係を表す関係分数である。このうち①と②で意味の混同が起りやすく [2], つまずきの原因の 1 つになっている。

2.3 児童の具体的操作期から形式的操作期への移行期における学習の難しさ

分数の学習は第 2 学年から第 6 学年までそれぞれの段階を追って行われる。この時, 児童はピアジェが述べている具体的操作期 (6～11 歳前後) から形式的操作期 (11 歳～成人) への移行期である。そのため同一学年でも 2 つの時期の児童がいるため, 一斉授業ではどちらの意味付けにするかによって理解に差が出てしまうと考えられる。また, 分数を本格的に学習する第 3 学年の児童はほとんどが具体的操作期にあり, 数式表現による形式的操作を通した概念理解自体が難しいという課題がある。

2.4 教科書の問題点

2.3 で述べたように, 分数の学習は第 2 学年から行われる (表 1)。第 2 学年の学習内容は, 分割分数による分数の概念の理解である。第 3 学年になると, 3 つの分数の意味を学習する。しかし, ほとんどの教科書は量分数を導入に使用し, 分割分数と量分数の意味を曖昧なまま展開する内容になっている (表 2)。このため 2.3 で述べたように, 分割分数と量分数の意味を混同してしまう。混同したままにしておくと, 全国学力・学習調査のような商分数を求める問題で答えを間違えてしまうのである。

表 1 各学年における分数の学習

| 学年 | 学習内容 |
|------|---------|
| 第2学年 | 素地的な学習 |
| 第3学年 | 1未満の分数 |
| 第4学年 | 1を超える分数 |
| 第5学年 | 商分数 |
| 第6学年 | 割合を表す分数 |

表 2 各教科書の第 3 学年の導入

| 出版社 | 導入する分数 | 教材 |
|--------|--------|------|
| 日本文教出版 | 量分数 | テープ図 |
| 啓林館 | 量運数 | テープ図 |
| 東京書籍 | 量分数 | テープ図 |
| 教育出版 | 分割分数 | テープ図 |

3. 先行研究

分割分数と量分数の混同に注目した研究で、分割分数の意味理解を図る算数的活動を行った授業実践がある[2]。中村[2]は第 4 学年の分数の学習において、テープやパターンブロックを使って、分割分数の意味理解を図った。そして、「単元終了後のテストから、ほとんどの児童が、分割分数と量分数の意味の違いや、基準量が異なれば分数で表された割合にあたる量も異なることを理解できた」としている。しかし、この授業実践では、テープやパターンブロックを使用しており、日常生活に即した教材ではなく、分数が日常生活に関連していると認識しにくい。CTGV の研究[3]では、算数の学習において日常生活に即した課題のほうが学習意欲が向上するという結果が示されている。より意欲的に学習に取り組むためには、日常生活の中から課題を見つけることが必要である。

4. ICT による分数指導

2 章のつまずきの研究を踏まえ、各段階の児童に分数概念を理解させるには、一斉指導ではなく個別指導が適していると考えた。本研究では、解決策として、ICT による分数の指導を提案する。ICT 活用のメリットとして、自分のペースで学習できることやフィードバックが即座に確認できることがある。ここで取り上げる題材を日常に即したものにし、学習意欲の向上を図る。

5. 教材開発

5.1 概要

開発する教材は、ゲームの中で具体的操作を行いながら分数概念の理解を図るものである。料理を題材に、シナリオゲーム形式で学習を進める。料理を題材にするのは、生活科で家の手伝いについて学んでいることから、小学 3 年生でも日常的に行っている可能性があり、計量等で分数が使われることが多いからである。



図 1 ゲーム画面

5.2 授業案

本教材を用いる単元を 2 時間構成とし、1 時間目は分割分数を、2 時間目は量分数を学習する。1 時間目はカレーを作るストーリーから、ニンジン・ジャガイモ・タマネギを等分に切り分ける具体的操作を行う。この作業で同じ等分されたものでも大きさが違うことに着目し、分割分数が任意量の等分であることに気付かせる。2 時間目の量分数では、プリンを作るストーリーから、分割分数と量分数の違いを考えさせる。量分数で示された分量を分割分数と混同して調理を進めると、失敗してプリンが固まらなくなる。ここから、なぜ失敗するのかを考えさせ、試行錯誤しながら学習する。

6. 期待できる効果と評価

ゲームの中で具体的操作を行うことで分割分数と量分数の違いを明確に区別できるようになると考えられる。

評価には分割分数・量分数の問題を含む質問紙を用いる。事前・事後調査の結果から、教材の効果を検証する。

7. まとめと今後の展望

本研究では、分数概念理解のつまずきを研究した。そして児童の発達段階に合わせ、具体的操作を用いた教材開発を行う。今後、実証実験教材の評価を行い、教材の効果を評価する。その際に、PC 画面上の具体物が第 3 学年の児童に効果的であるかも配慮しなければならない。

参考文献

- [1]安田勉 (1981) 分数概念の獲得におけるつまずきの研究：量分数と割合分数の混同はいかにすれば解消できるか 日本教育心理学会総会発表論文集 (23), 650-65
- [2]中村昌平 (2004) 分割分数の意味理解を図る算数的活動 <http://ten.tokyo-shoseki.co.jp/tosho-syo/no19.htm>
- [3] Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1992) The Jasper experiment: An exploration of issues in learning and instructional design. Educational Technology Research and Development, 40 (1), 65 - 80