

日中両国の中学校における数学教育に関する比較研究 文字式の学習を中心に

夏 秋艶

1. 本研究の動機と目的

筆者は、日本に来る前に、中国の中学校で代数を教えたことがある。自身の教育実践により、算数の学習を終えて中学校に入ってきた多くの子どもが、代数の基礎である文字式には、新しい学習内容としてなかなか慣れにくい。つまり、文字式の学習が子どもの中等教育段階の学習にとって大きな難関となっていると感じている。また、文字式の学習が、算数の学習を終えて中学校に入ってきた子どもにとって困難であることは、多くの研究にも指摘されている。

本研究では、代数の基礎である文字式の学習に対して、両国の子どもたちが抱えている困難点を解消するために、まず両国の中学校における文字式に関する指導の目標と内容について考察し、その異同点を比較する。そして、学校数学における文字式に関する基礎研究を行った上で、文字式の学習における文字式の計算を主として、両国の中学校2年の子どもを対象として、文字式の学習に関する実際調査を行う。その調査の結果について分析、比較しながら、両国の子どもが困難を感じている点を明らかにする。最後に、実際調査に現れた困難点について指導への示唆を取り上げてみる。

2. 論文の章構成

序章 本研究の動機、目的及び研究方法

第一節 本研究の動機と目的

第二節 本研究の研究手法

第一章 両国の中学校における文字式に関する指導の目標と内容

第一節 日本の中学校における文字式に関する指導の目標と内容

第二節 中国の中学校における文字式に関する指導の目標と内容

第三節 両国の中学校における文字式の指導内容の比較

第二章 学校数学における文字式の意味

第一節 文字式、代数及び学校数学の関係

§ 1.1 文字式と代数の関係

§ 1.2 代数と学校数学の関係

§ 1.3 文字式、代数と学校数学の関係

第二節 学校数学における文字式の意味

§ 2.1 文字式における文字の意味

§ 2.2 文字式における記号の意味

§ 2.3 文字式の意味とその書き方の約束

第三章 文字式に対して子どもの学習過程の困難点

第一節 文字式の学習に関する調査

§ 1.1 調査の目的と方法

§ 1.2 調査の過程

第二節 文字式の学習に関する調査結果の分析、比較

§ 2.1 日本の子どもを対象とする調査結果の分析

§ 2.2 中国の子どもを対象とする調査結果の分析

§ 2.3 両国の調査結果についての比較

第三節 調査に現れた困難点について指導への示唆

終章 本研究のまとめと今後の課題

第一節 本研究のまとめ

第二節 今後の課題

3. 論文の概要

本研究では、次の3章を分けて進めてきた。

【第一章】

第一章では、次の3節を分けて進めてきた。

第一節では、日本の『中学校学習指導要領』及びその指導書とその関連する資料を参考して、日本の中学校における文字式の指導目標と指導内容をまとめた。

第二節では、中国の『中学数学教学大綱』及びその指導書とその関連する資料を参考して、

中国の中学校における文字式の指導目標と指導内容をまとめた。

第三節では、前の 2 節での考察を踏まえて、両国の中学校における文字式の指導内容について比較した。その指導内容を示す具体的なもの

- 教科書に参考して、各学年において指導内容の設定及び同じ内容に対しての取り扱いについて比較し、その異同点を取り上げてみた。

【第二章】

第二章では、基礎研究として、次の 2 節を分けて進めてきた。

第一節では、学校数学において代数と文字式の関係を探ることによって、文字式は代数の基礎であること、また代数が学校数学の基礎であることを明らかにし、そして、文字式に習熟することは学校数学における代数の学習の前提条件であり、また文字式は学校数学にとってどうしても欠けではないものであるという大きな役割を果たしていることを明らかにした。

第二節では、まず文字式の構成要素 - 文字と様々な記号の意味について考察してきた上で、文字式の意味について考察し、「文字式は 数と文字を計算記号や関係記号で正しく結び付けることによって、数量関係を表すものである」という意味を明らかにした。そして、文字式の書き方についての約束について考察し、文字式の領域に入ってから新しく規定された約束は、次の 6 つであると明らかにした。

- (1) かけ算の記号 \times は、省いて書くこと
- (2) わり算の記号 \div を使わず分数で書くこと
- (3) 数と文字、数と括弧をかけるとき、数を前に書くこと
- (4) 同じ文字の積は、指数を使って書くこと
- (5) 一般、文字をアルファベット順に書くこと
- (6) 文字の係数の絶対値は 1 である場合、その 1 を省略すること

【第三章】

第三章では、本研究の中心として、次の 3 節を分けて進めてきた。

第一節では、先行研究と筆者の教育現場での実践経験によって、文字式の計算において、子どもが間違いやすいものを予想した上で、本研

究の調査の目的と方法を明らかにした。

第二節では、両国の子どもを対象とする調査についてそれぞれ国ごとに分析し、その分析結果について比較し、両国の子どもが困難を感じている点を次の 4 つに大きく分けて取り上げた。

- (1) 文字式の書き方の約束についての理解
- (2) 同類項の意味及び同類項をまとめる計算規則についての理解
- (3) 文字式の計算における記号「+」、「-」の読み取り
- (4) 括弧の処理についての理解

第三節では、以上で抽出した 4 つの困難点について、指導への示唆を取り上げた。

4. 今後の課題

本研究は、次の 3 つの課題を残している。

- (1) 本研究を充実するために、今回の問題を検討して、もう一度同じの調査を行いながら、子どもにインタビューして、その結果を比較、分析しようと筆者は考えている。
文字式の学習は方程式や関数などの学習の準備段階である。本研究を深めるために、次の 2 つの課題を考えている。
- (2) 両国の中学校における方程式の学習について比較研究の課題である。
- (3) 両国の中学校における関数の学習について比較研究の課題である。

5. 主要参考・引用文献

- 文部省 (1989). 中学校指導書 数学編.
- 中国国家教育委員会 (1995). 九年義務教育全日
制初級中学数学教学大綱(第 2 版).
- 日本の中学校数学科用教科書:『新訂 数学』
『新訂 数学 年』 『新訂 数学 年』 啓
林館 平成 9 年(1997).
- 中国の中学校数学科用教科書: 人民教育出版社
学数学室編著「九年義務教育三年制初級中
学教科書」『代数』第一冊(上)(下), 第二冊,
第三冊 人民教育出版社 1994 年 第 1 版.
- 杜威 (1991). 学校数学における文字式の学習に
関する研究, 東洋館出版.