

正負の計算に関する一考察

群馬大学教育学部学校教育教員養成課程自然情報系数学専攻

99111015

須永 香保里

<目次>

はじめに

第1節 研究の動機と目的

第2節 研究の方法

第1章 数学教育における正負の数についての位置付け

第1節 現学習指導要領における位置付け

第2節 評価における位置付け

第2章 シェ - マの概念

第1節 シェーマ形成

第2節 シェ - マによる学習

第3章 正負の計算のつまずき

第1節 正負の計算のつまずき

第2節 つまずきと教科書

2 - 1 正負の数の加減法

2 - 2 かっこをはぶいた計算

第4章 正負の計算の有効な指導法

第1節 てんびんによる指導法

第2節 トランプによる指導法

第3節 凹凸ブロックによる指導法

終章 おわりに

<動機・目的>

家庭教師先の生徒が「 $-2X - 5 - 4X = 2x - 5$ 」と計算や、「 $-2 - 4$ の計算はたし算だけ、ひき算だけ？」というような質問をしばししてくることがあった。この生徒が、中学1年生で正負の数をやっていたときは、しっかり計算ができていたので筆者はその内容は理解できたと考えていた。また、この単元では、多くの生徒は、つまずくことなく通りすぎているように考えていた。しかし、「そうではないのでは？」と生徒の様子をみていて感じ

た。単に教わった計算の方法をやってただけで、本当は理解していなかったのではないか。正負の計算を理解しているとはどんなことなのだろうなどの疑問がでてきた。また、つまりしている原因として、推測であるが、かっこのない式の+ - の読み方が原因ではないかと考えた。

教師は生徒によりよい指導を提供する必要がある。そう考えると先ほどの正負の計算における疑問点を深く追求していくべきだと考えた。また、筆者が考えたことはあくまでも推論に過ぎず、一部にすぎない。だから、先行研究などをいろいろな角度から調べ、考察し、つまりきの原因や理解しているとは何をもって言えるのかを解明していきたい。これが筆者の本研究の動機と目的である。

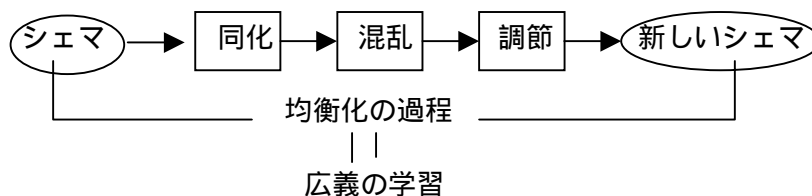
<概要>

第1章 数学教育における正負の数についての位置付け

この章は学習指導要領を考察し、正負の数の学習では、その必要性や知識を構成する過程が重視されていることがわかった。具体的にいうと、計算方法を受身的に学習していくのではなく、自ら調べ判断し、自分なりの考えをもち、学習を進め、主体的に学習してその知識を獲得していくことを重視し評価している。また、正負の数は数の概念を拡張し、計算を能率化することやこれから学ぶ数学の計算の基礎となる考えでとても意義のあることがわかった。

第2章 シェ - マの概念

この章では、暗記ではなく新しい知識を構成していくことをシェーマという観念から考察していった。シェ - マとは<「判断・行動の際に、いつでも組織的に用いることができる状態にある、ひとまとまりの一般的規準的な心的構造」また、「新しい場面に直面したとき、いつでもそれにあてはめて、解決の方向へ向かわせるはたらきをする一般がされた行動形式のこと」>と小高俊夫氏は述べている。また、小高氏の下図から「シェーマの形成」というのは学習と同義語であることがわかる。



また、小高氏や石川和幸氏の先行研究からシェ - マ形成は、今までもっていたシェ - マを観点や立場を変えてみて、考え方を広げ、その他のシェ - マと不適合なところはないか考え、有る場合はそれを調節していき新しいシェ - マを確立していくことがわかる。このようなシェ - マ形成ができた学習では、よりよく理解し、その知識が忘れにくい これからの学習でその知識(シェマ)を応用することができる 今までの知識(シェマ)と関連

付け、それについての理解も深まるというようなという利点をもっているということができ
る。つまり、シェーマによる学習は、その学習内容をよく理解できると考えられる。

第3章 正負の計算のつまずき

この章では、正負の計算のつまずきの場所やつまずきの場所の教科書での取り扱いを先
行調査や教科書などから考察した。

まず、坂井定男氏や佐々木亀三男氏の調査から、正負の計算では減法とカッコのはぶか
れている計算でつまずきが起きていることがわかった。特に、カッコのはぶかれていた計
算では、符号としての^{プラス} $+$ ・^{マイナス} $-$ と演算記号としての^{たす} $+$ ・^{ひく} $-$ の混乱が原因ではないかと思
える。

今度はそれらの教科書の扱いについてみていく。

減法は、未知数の x のある加法の式の $x + a = b$ を求める問題を導入として使っている。しかし、
この導入では、ここで生徒に気づいてほしいことには、気づけてないのではないかと考え
られる。つまり、教科書が取り扱っている、 $(+8) - (+5) =$ は数直線から $(+8) + (-5) =$
と、たし算でも求められ、引き算はたし算に直して計算することができるという点を生徒
は気づけないという点である。このような、減法の考え方を「逆算による説明」という。
銀林浩氏は「逆算による説明」では、<生徒は、ただ『減法を加法に直す』公式をおぼえ
て、計算するだけになってしまう>と述べている。また、佐藤孝氏の調査結果からもこの
ことがいえる。つまり、減法の教科書の内容がただ公式をおぼえて計算するだけになりや
すい形をとっているために、生徒は「(正負の数の減法の)シェーマの形成」がしっかりと
できずにつまずきがおきていると考えられる。

カッコがはぶかれている計算では、 $6 - 9$ は、正負の数どうしの差であるが $6 - 9 = 6 + (-9)$
となるから 6 と 9 の和にもできるという考えで説明している。そして、教科書は、カ
ッコのはぶかれた式は、負の数のかっこと、その前の加法の記号をはぶいたものと思
うことができるとしている。ここでは、カッコのない式は、加法の記号をはぶいたものである(代
数和)ということを生徒が理解することを目的にしているのだと考える。しかし、この教科
書の内容だけでは、代数和をしっかりと把握できないのではないかと筆者は考える。代数和
で、はじめて演算記号と符号が統合する。その理解が代数和では大切になってくる。しか
し、教科書ではその統合を感じることはできない。そのことが、つまずきの原因になっ
ているのではないかと考えられる。

これらから、筆者はつまずきの原因としては、生徒は、その内容についてどうしてそう
なるのかが納得できないことがあげられると考えた。

第4章 正負の計算の有効な指導法

この章では、第3章をつまずきをふまえて、生徒が内容について納得できるような授業
はどんなものなのか、指導例をもとに考察していく。

有効的な指導法として、てんびん、凹凸ブロック(タイル)、トランプがあげられる。

てんびんによる指導では、後藤氏が「減法は減法として、定義づけ、その上で、減法は反数をつかって加法になおすことを理解させるべきである」と考えているように、減法を逆算による説明ではなく、おもりをとるといふ減法としての定義づけをした上で、それを加法になおせると生徒が気づきやすいことや「バランスの0を協調する」や「大小関係」の学習にも有効に使えることがよい点である。

トランプやタイルによる指導では、ゲームをして楽しみながら学習できる点が利点としてあげられる。また、生徒はゲームの中からどのように計算をすればよいか考え、発見することで、どうしてそのような計算になるのかも理解できる。減法を加法になおすことも、その計算の意味をすでにゲームの中でおこなって理解しているので、生徒が簡単に理解できる。トランプやタイルの指導の注意として、ゲームで終わることなく、式カードの過程を生徒にしっかり操作させ、数式だけの問題の計算模糊のゲームでやった考え方でよいのだということを生徒がわかるようにすることである。

代数和の指導では、 $+$ ・ $-$ をどう読むかによってその計算の意味が変わってくるのがわかるように、読み方による意味の違いを考えることが大切である。また、板書などで $+$ ・ $-$ を書くときはその上に読み方をふっておき、どちらの記号としてとらえているのかを分かりやすくしておくような工夫の必要がある。

このように、教師は、生徒がどのように考え、その内容に気づくかを推測し、教具や教材が生徒の考えの助けになるようにうまく活用することが大切である。

おわりに

本研究から筆者は、正負の計算ができることが正負の計算を理解したと考えるのではなく、その計算の意味が説明できるのなら、その内容は理解しているのだろうという結論になった。

また、つまずきと教科書の取り扱いを調べていく中で、つまずきは、生徒がその内容についての意味を理解しにくいところでおきやすく、その内容を無理に覚えてしまおうとすることからおこっていることがわかった。教師は教科書に書いてあるから、それが一番いいと思わずに、生徒がどのように考えていけば、内容を理解しやすいかを常に考え、指導の工夫をしていくことが大切である。

本研究を通して正負の計算についてすべてわかったわけではない。しかし、その中で、実に多くのことを学ぶことができたと思う。そしてこれは、筆者にとってかけがえのない財産になったといえる。

<引用・参考文献>

算数・数学授業の原理 小高俊夫 東洋館

たのしくわかる中学数学の授業 数と量 銀林浩 井上正允 高橋晋 他