

「数学の有用性が実感できる問題の指導プラン」の 作成と活用

— 学ぶ意欲を高めた生徒の育成を目指して —

長期研修員 岡田 浩史

《研究の概要》

本研究は、生徒から「どうして数学を勉強しなければならないのですか？」という質問に答えるために、数学の有用性が実感でき、数学を学習する価値に気付き、学ぶ意欲を高めることができる指導プランの作成を目指した。授業で扱う練習問題を日常生活と結び付けたり、計算の大変さと便利な処理の仕方を比較したりすることで、数学の有用性が実感でき、数学を学習する価値に気付き、学ぶ意欲を高められると考えた。その手立てとして、数学の有用性が実感できる問題とその指導の仕方をまとめた「数学の有用性が実感できる問題の指導プラン」を作成した。

キーワード 【 数学—中 数学の有用性 数学を学ぶ価値 問題の指導プラン 意欲を高める 】

群馬県総合教育センター

分類記号：G03-03 平成26年度 252集

I 主題設定の理由

「どうして数学を勉強しなければならないのですか」と生徒に質問され、納得させる説明ができずに困ったことがよくあった。数学を苦手とする生徒にとって学習する価値を見いだすことは難しい。また、数学を得意とする生徒にとっても実際には、どのように数学が役に立つかを理解している生徒は少ない。比例と反比例の導入で、比例を生活の中で使ったことがあるかを聞いたところ二割弱の生徒が使ったことがあると答え、八割強の生徒が使ったことがないと答えた。本来、数学には、問題を合理的に処理できる便利さや、社会生活の根底となる様々な技術を支え、役に立っているなどの有用性がある。そこで、授業の中で数学の便利さや生活の中で役に立っているなどの有用性を感じさせるような指導を取り入れて、数学を学習する価値に気付かせ、学ぶ意欲を高めることが必要であると考えようになった。

中学校学習指導要領数学科の目標は「数学的活動を通して、数量や図形などに関する基礎的な概念や原理・法則についての理解を深め、数学的な表現や処理の仕方を習得し、事象を数理的に考察し表現する能力を高めるとともに、数学的活動の楽しさや数学のよさを実感し、それらを活用して考えたり判断したりしようとする態度を育てる」であり、態度を育てるために数学のよさを実感させることが手立ての一つであるとしている。中学校学習指導要領解説数学編で解説されている数学のよさの中に「数学が生活に役立つことや数学が科学技術を支え相互にかかわって発展してきていることなどに関わる知識も含まれる」とある。授業において、数学が生活に役に立つなどの数学の日常生活における有用性を伝えることは、数学を学ぶ意欲を高めるためには大切であり、生徒に数学を学習する価値を伝えるための重要な要素の一つであると考えた。

2012年のPISA調査では、日本の数学平均点は、調査参加国の中で上位に位置するが、関心を表す指標は、参加国平均を大きく下回っている。さらに、「道具的動機付け」調査項目では、参加国の中で最下位に位置し、日本の生徒たちは、「数学は将来あまり役に立たない」と感じていることが読み取れる。この調査から多くの生徒たちは、数学を学習する価値をあまり感じないまま、数学の学習を続けている様子がうかがえる。この平均点の高さと関心の低さの不均衡は、2009年の調査と比較すると改善傾向が見られるものの、依然として数学指導における課題である。

教員の様子を表す2012年のOECD国際教員指導環境調査(TALIS)では、日本の教員の労働時間は調査参加国の中で最も多い週あたり54時間である。授業に使った時間は、参加国平均の週あたり19時間に対し、日本は週あたり18時間とほぼ平均程度になっているが、授業以外での業務が他国に比べて非常に多く、日本の教員は多忙であることを示している。

そこで、教員の負担を増やさず、授業時数にも配慮して、練習問題などの指導を利用することで数学の有用性を伝えることができれば、生徒は数学を学習する価値を感じることができると考え、具体的な問題と指導の仕方をまとめた「数学の有用性が実感できる問題の指導プラン」を提案することを考えた。

II 研究のねらい

生徒の、数学を学ぼうとする意欲の向上を目指して、数学の有用性が実感できるような問題の指導プランを作成し、活用を通してその有効性を明らかにする。

III 研究の内容

1 基本的な考え方

数学を学ぶ意欲を高めるために、数学の有用性を実感し、数学を学習する価値に気付かせることは、有効であると考えた。生徒に数学の有用性が実感できるようにするために、具体的な有用性や指導の仕方を教員に提案し、教員がそれぞれの工夫を加えて授業を展開できることが有効であると考えた。そこで、本研究では、「数学の有用性が実感できる問題の指導プラン」を作成し、活用を通して、進んで学ぼうとする生徒の育成を目指すものである。本研究の構想を図1に示す。



生徒の実態

数学を学ぶ理由が分からないから授業に主体的に取り組めない



「先生どうして数学を学習するのですか？」

「数学を勉強すると将来役に立つの？」

図1 研究構想図

(1) 「数学の有用性が実感できる」とは

数学の有用性とは、計算で効率的に処理できるなどの便利さと、授業の中で役に立ったり日常生活の中で応用されて役に立ったりしていることとする。本研究では、日常生活の中で応用されたり役に立っていたりする有用性に重点を置きたいと考えている。実感できるとは、活動を通して感じられることとする(図2)。例えば、方程式の解を見付けるために一つ一つ数字を代入して方程式の解を求める活動は、生徒にとって「大変だ」と感

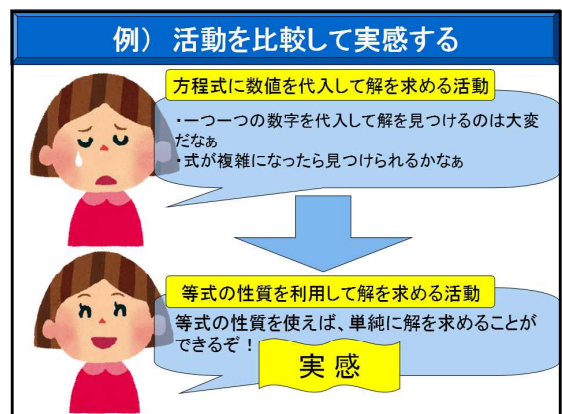


図2 活動を比較して実感する

じる活動である。これに対して、等式の性質を利用して合理的に解を求める活動は、「便利だ」と感じるであろう。手間のかかる活動と短時間に効率良く処理できる活動を比較することで、便利さを実感できるであろうと考えた。また、教科書で取り上げられている音と光の速さの問題において、雷が光ってから雷鳴が聞こえるまでの時間から雷と聞こえた所までの距離を計算し、下校のタイミングを判断させることは日常生活で役に立つという有用性を実感することができるであろう。このように日常生活との体験を織り交ぜることで実感できるようにしようと考えた。

(2) 「数学の有用性が実感できる問題の指導プラン」とは

数学の有用性が実感できる問題の指導プランは、授業の一部である練習問題の指導について提案するプランである。問題、解答、指導解説シートの三部で構成した。問題は、日常生活と関わるような問題を新たに作成したり、教科書で扱う問題を日常生活と結び付けて類似問題として作成し直したりすることで、生徒が日常生活での経験と重ねて身近な問題と捉えさせるように作成した。また、教科書の問題の順序を変えることで、有用性が実感できるような問題も作成した。指導解説シートは、問題の解決までの主活動や活動を支える声の掛け方、指導するために必要な指導ポイントを見やすくまとめ、指導する際の手順を示した。指導する教員が一見するだけでどのように有用性を伝えれば良いかが分かるようにまとめた。

(3) 「学ぶ意欲を高める」とは

数学を苦手と感じ、数学に対して不安を感じている生徒の状態から「数学って便利だな」などの有用性を実感することで、学習する価値に気づき、「役に立つから数学を勉強してみよう」という数学を学ぼうとする状態へと変容させることとする(図3)。



図3 意欲の高まり

2 先行研究とのつながり

(1) 数学の有用性について

① 中学校学習指導要領解説数学編

数学のよさを「数学的な表現や処理のよさ、数量や図形などに関する基礎的な概念や原理・法則のよさ、数学的な見方や考え方のよさ、数学が生活に役に立つことや数学が科学技術を支え相互にかかわって発展してきていることなどに関わる知識もよさに含まれる」と説明している。本研究では、「生活に役に立つ」や「便利さ」を有用性として取り上げている。

② 算数+総合学習へクロスする授業(横地清、菊池乙夫) 明治図書1998

1975年ごろからうたわれるようになった「生きる数学」をもとに発展し、1985年ごろには算数を他教科の内容と総合して活用し、生活の諸問題を解決していく総合学習が実践されるようになってきた。総合学習の歴史的背景、考え方や実践例を紹介している。特に小学校における実践の紹介であった。中学校の数学が小学校と同じように今現在、役に立っている例は挙げられていなかったが、小学校での研究内容を参考にした。

③ 日常生活で数学の知識・技能を活用する生徒を育てる中学校数学科学習指導の工夫—日常生活の事象を題材とした「活用型学習」を取り入れて—(富沢勝典)

中学校数学科学習指導において、生徒自ら日常生活で数学の知識・技能を活用する生徒を育てることを目指したものであった。具体的には、日常生活を題材とした活用型学習を取り入れ、まず、つかむ過程において、数学と日常生活の事象を結び付ける活動を行った。次に、追究する過程では、結び付けたことを数学的に処理する活動を行った。さらに、深める過程で、日常生活に照らし合わせる活動を行くというものであった。課題として、「生徒は自分なりの考えで解くことができたが、本単元の比例の知識や技能を用いて解こうとする生徒は少なかった。比例の有用性が明確な問題を更に工夫する必要がある」としている。富沢は、遊園地で遊ぶことを題材にして生徒が誰でも経験したことがあり、身近と感じやすい事象を問題として授業を展開した。本研究では、有用性が明確

な問題を更に工夫できるようにしたいと考える。

3 教材の概要

(1) 数学の有用性を実感する問題の指導プランの作成方針

① 授業で扱う問題の指導を通して数学の有用性を実感できるように工夫する。

問題解決場面で、解決方法を比較したり、問題と日常生活と結び付けたりする活動を通して、「数学は便利だなあ」「数学は役に立つぞ」「数学は役に立っているなあ」と感じさせられるように作成する。

② 日常生活に関わるような問題を作成する。又は、問題と日常生活を結び付ける。

日常生活と関わるような問題を新たに作成したり、教科書で扱う問題を日常生活と結び付けて類似問題として作成し直したりすることで、生徒が日常生活での経験と重ねて身近な問題と捉えさせるように作成する。

③ 教員にとって見やすい構成を考え、指導解説シートを作成する。

教員が短時間に問題の指導を把握できるように、A4用紙一枚に指導の流れ、指導ポイント、主な声の掛け方、有用性を実感できるための活動をまとめ、一見して分かるような構成とする。

④ 授業のねらいの妨げにならないような構成とする。

それぞれの授業にはねらいがあり、数学の有用性を実感できることがいつもねらいになっているとは限らない。そこで、授業のねらいの妨げにならないように授業の一部である問題解決の場面において、実施できるように作成する。

⑤ 実施での課題から指導プランの改善と改良を繰り返す。

研究協力校の教員と協力し、実施で分かる課題を基に改善を繰り返す。教員にとっては見やすく、分かりやすくなるように作成し、生徒にとっては有用性を実感できるように作成する。

(2) 「数学の有用性を実感できる問題の指導プラン」の内容

指導解説シート、問題、解答の三部で構成した(図4)。授業の一部分である問題の指導についてのプランなので、10分から25分程度の指導内容を想定している。プラン集の一覧を表1に示した。

表1 問題の指導プラン一覧(第1学年)

第1学年 単元		節	有用性を実感できる問題	問題の指導プランのねらい
2 章	文字と式	1 節 ① 文字を使った式 ① 代入と式の値	音の速さ	代入して求められる便利さや音の速さが生活に役に立っている有用性を感じさせる
		3 節 ① 文字式の利用 ① 式が表す数量	式が表す数量	文字を使って式を表せる便利さを感じさせる
3 章	方程式	1 節 ① 方程式とその解き方 ② 方程式の解き方	等式の性質を使って解いてみよう!	代入して解を見付けるよりも等式の性質を利用して解を求める方が効率的に解けることを感じさせる
4 章	比例と反比例	1 節 ① 関数	予想してみよう!	生活の中で、関数を利用して予想していることに気付かせ、役に立っていることを感じさせる
		4 節 ① 比例と反比例の利用	あと何時間かかる?	生活の中にある具体的な事象を比例とみなし、表を利用して、予想に役立てられることを感じさせる
5 章	平面図形	2 節 ③ 基本的な作図 ③ いろいろな作図	銅鏡を復元してみよう	欠けた銅鏡のものの形(円)を予想して描くときに作図が役に立つことを感じさせる
6 章	空間図形	1 節 ① いろいろな立体	ビルを建てるのに何が必要だろうか?	日常生活の根底を支えている数学の知識を知り、数学が役に立っていることを感じさせる

として利用できるように作成した(図6)。解答では、複数の解答例を用意した(図7)。

有用性が実感できる活動
ねらい ⑤ **指導解説シート**

小学校で学んだ比例・反比例を生活の中で利用し、予想に役立っている(有用性)ことに気づかせ、比例を学習しようとする意欲を高めましょう。

(前時)3章方程式「章末問題演習」
(本時)4章 比例と反比例(1/18) ⑥
導入「予想してみよう!」20分 →1節関数30分
*東京書籍P106 大日本図書P126

⑨ 設定時間
20分

有用性が実感できる活動

比例・反比例を利用して予想

「役に立っているなあ」「役に立つかも」という有用性 ①

**主な声掛け
指導ポイント** ③

前には20人並んでいて、8人買い終わるから12人が買い終わる時間を計算させる。

4章 比例と反比例 導入

比例と反比例 予想してみよう! ⑦

1, まきさんは大人気バーガーショップでハンバーガーを買うことにした。長い行列ができていて、まきさんは21番目に並んでいます。5分後、8人が買い終わりました。まきさんは、あと何分待ちそうですか?

小学校の勉強、いらい使ったことがない。使ったことがあ

② 「小学校の時に学習してから生活の中で比例を使ったことがありますか?」 → 意見を認め、意欲の向上

② 「長い時間並んで待ったことはありませんか?」 → 身近なことだ

悩んでいる生徒に早めに図表提示 → 短時間に解決

「8人で5分、4人なら?」 → ヒント

・0からかき、比例に気づかせる
・比例式を利用する生徒も多い

「この考え方は何だろう?」 → 比例

「気づかいうちに比例を利用していたのでは?」 → 有用性

⑨ 10分

1. 8人 4人

0人... 8人... 12人

5分 ?分

残り12人
8人で 5分
4人なら 2. 5分 合わせると 7. 5分

おおよそ7分30秒

板書例 ④

比例

⑧ あと何分まつのかな? (あっ比例を使っている)

① 有用性が実感できる活動	問題の指導において有用性が実感できるようにするための主活動
② 主な声掛け	有用性が実感できるようにするために重要となる声掛けや生徒への支援
③ 指導ポイント	問題の把握、生徒への配慮
④ 板書例	指導の流れと解決の手だてとなる図や表
⑤ ねらい	問題の指導を通して感じさせたい具体的な有用性
⑥ 単元	問題の指導を実施する単元や前後の授業
⑦ 問題	生徒に出題する問題
⑧ 目指す生徒像	問題の解決後に望ましい生徒の感想
⑨ 時間	問題の指導を行う時間の目安
⑩ 生徒の感想	問題の指導前に数学の有用性について、予想される生徒の感想

図5 指導解説シート(一部分)説明

比例と反比例 予想してみよう **問題**

問題の指導前に比例が役に立っているかを質問



1, まきさんは大人気バーガーショップでハンバーガーを買うことにした。長い行列ができていて、まきさんは21番目に並んでいます。5分後、8人が買い終わりました。まきさんは、あと何分待ちそうですか？

教科書の問題を基に作成

日常生活に結び付いた問題

2, 夏休みの数学の宿題を夏休み中に終わらせるのに1日何ページずつすすめますか？数学の宿題は60ページあります。(参考；夏休みは40日)

あと()日で終わらせるために、1日()ページすすめる

問題の指導後に比例が役に立ちそうかを質問

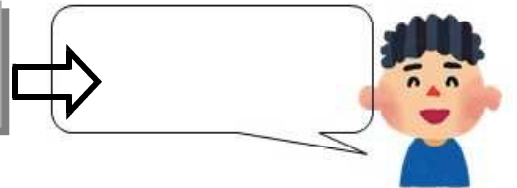
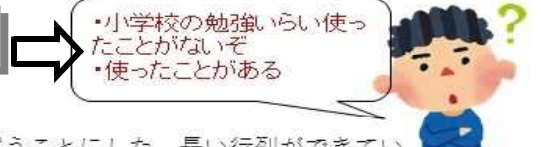


図6 問題

解答

予想される生徒の感想



1, まきさんは大人気バーガーショップでハンバーガーを買うことにした。長い行列ができていて、まきさんは21番目に並んでいます。5分後、8人が買い終わりました。まきさんは、あと何分待ちそうですか？

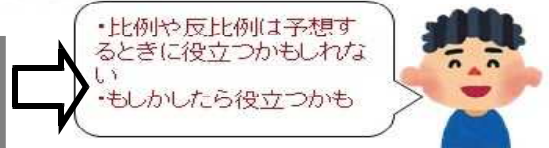
例) 5分後、まきさんの前には12人並んでいる。
 $12 \times 5 / 8 = 15 / 2$ あと7分30秒
 例) 8人なら5分ということは、12人を分けて、8人で5分4人は、5分の半分なので、7分半で7分30秒

2, 夏休みの数学の宿題を夏休み中に終わらせるのに1日何ページずつすすめますか？数学の宿題は60ページあります。(参考；夏休みは40日)

あと()日で終わらせるために、1日()ページすすめる

例) 30日で終わらせるためには2ページ 10日で終わらせるには6ページ
 20日で終わらせるためには3ページ

予想される生徒の感想と望ましい生徒の感想



・比例や反比例は予想するときに役立つかもしれない
 ・もしかしたら役立つかも

図7 解答 (一部分)

IV 研究の結果と考察

1 作成・改善のための「数学の有用性が実感できる問題の指導プラン」実施計画

対 象	研究協力校 みどり市立大間々東中学校第1学年 80名
実施期間	平成26年7月7日、7月14日、10月17日 9時間
単 元 名	実施1「2章文字と式 1節文字を使った式 ③代入と式の値」 代入して雷までの距離を求める 実施2「2章文字と式 3節文字式の利用 ①式が表す数量」 2桁の整数を文字を使って表す。 実施3「4章比例と反比例 導入」 比例反比例を利用して予想する。

2 作成・改善のための検証計画

- (1)「指導ポイントや主な声掛けを明記し、見やすくした問題の指導プランを作成すれば、指導に利用する教員は、短時間に指導内容を把握し、授業することができるか」を教員に聞いて確認し、授業の様子を観察する。
- (2)「問題の指導プランを利用して授業を実施すれば、生徒は合理的に処理できる便利さや生活に役に立っているなどの有用性を実感することができるか」について、ワークシートの吹き出しに問題解決前と解決後の感想を書かせ、変容を確認する。

3 「数学の有用性が実感できる問題の指導プラン」を利用した授業の実施から

実施1と実施2では、問題の指導プランを利用して授業を行い、教員はどのように問題の指導プランを利用してどのような授業を実施できるかを確認した。利用した教員からの感想を基に問題の指導プランの改善を行った。実施3では、生徒の変容も確認し、問題の指導プランを利用することが生徒の有用性の実感に結び付いたかについて確認をした。

作成・改善のための実施1	
実施日	平成26年7月7日
実施校	研究協力校
学 年	第1学年(3学級)
教 員	研究協力校1年数学担当
単 元	2章文字と式 1節文字を使った式 ③代入と式の値(東京書籍)
ねらい	代入することで雷までの距離が求められる式を利用して文字式の便利さを感じさせる。
実施した問題	
音の速さは、空気中で15度のときだいたい340m/秒であることがわかっています。	
問1 空気中の音の速さは、温度によって変わります。温度がt度のとき、音の速さは、 $331.5 + 0.6t$ と表せます。	
① 15度のときの音の速さを求めましょう	
② 10度と25度のときの音の速さを求めましょう	
問2 音の速さを利用して社会の役に立っていることや立ちそうなことを知っていますか?	
問3 学校帰りに、雷がひかって2秒後に大きな音が聞こえました。雷までの距離はおよそ何mと考えられますか?最後に見た教室の温度計は20℃でした。	
実施内容	
代入して式の値を求める学習活動を経て、授業の中盤から問題の指導プランを利用した展開になった。問題の指導プランを基に授業を実施したところ、問1では、温度によって変わる音の速さを表す式を利用して、代入することで音の速さを求めさせた。問2では、実際生活で音の速さなどが応用さ	

れている事象を紹介した。問3では、生活と結び付いている夕立を取り上げ、問題に作り直して取り組ませた。問3の問題では、下校時に夕立が起きやすい時期であったので、雷までの距離を計算することができれば、役に立つという有用性を実感しやすいであろうと考えた。

授業を終えて、指導教員に感想を確認したところ次のような意見があった。

(授業内容に関して)

- ・問2について、生徒はぼかんとしていた。指導する側としても紹介の仕方が分からなかった。
- ・15分では終わらなかった。問2がなかった方がよかったかもしれない。

(問題の指導プラン指導解説シートの見やすさについて)

- ・指導解説シートは見やすい気もするが、指導ポイントと主な声掛けの順序が分からない。

(生徒は有用性を実感できたか)

・問題解決後、ほとんどの生徒が役に立つと感じている様子であった。授業中にも「帰りに使えるかも」という声が聞こえた。放課後には、夕立が起きたので「雷まであと何kmぐらいですね」とわざわざ職員室まで声をかけてくる生徒が何人もいた。

<考察>

以上の感想を受けて、問題の指導プランを見直し、問題では問2を削除し、指導解説シートでは指導ポイントと主な声掛けを縦に並べることで、指導ポイントと主な声掛けの順序が分かるようにした。提案どおりに実施できたかについては、授業中や放課後の様子を聞くと提案通りに生徒へ数学の有用性が伝わっていると考えられる。しかし、教員の感想にあるように、問2では、授業時間を圧迫し、余分な知識の伝達になってしまったようだ。内容の厳選について考慮する必要を感じ、問2のように授業時間を圧迫するような知識の伝授になるような問題は、作成しないようにした。

作成・改善のための実施2

実施日	平成26年7月14日
実施校	研究協力校
学 年	第1学年(3学級)
教 員	研究協力校1年数学担当
単 元	2章文字と式 3節文字式の利用 ①式が表す数量(東京書籍)
ねらい	2桁の整数を文字を使った一つの式で表せる便利さを感じさせる。

実施した問題

1、2ケタの整数を式で表してみよう！

(1) 2ケタの整数は全部でいくつありますか？ 全部で 個

(2) 2ケタの整数を十の位の数と一の位の数がはっきり分かるように書き表しましょう。また、適当な2ケタの整数を書き同じように書き表しましょう。

問 十の位の数をx、一の位の数をyとすると2ケタの整数はどう表せますか？

(3) 2ケタの整数を文字を使った式で表せました。文字を使う良さはなんでしょう？

(4) 十の位が7、一の位がaの2ケタの整数を文字を使って表してみよう。

実施内容

問題の指導プランを基に実施したところ、問題1(1)で2桁の整数がたくさんあることを確認し、問で文字を利用してたった一つの式で表せる便利さ(有用性)を実感できるようにした。(3)文字を使うよさをまとめさせることで、より式で表せる便利さを実感できるようにした。その後、授業は偶数の表し方や整数の和へとすすんだ。

授業を終えて、指導教員に感想を確認したところ次のような意見があった。

(問題の指導プラン指導解説シートの見やすさについて)

・見やすくなってきた。有用性を実感できるための活動など本研究で伝えたいものを強調したり見やすい位置に移動するとよい。

(生徒は有用性を実感したか)

・授業中には「ああ楽だ」という声があった。

<考察>

実施2では、吹き出しを利用して生徒に感想を書かせ、意識の変容を確認しようと考えたが授業者に伝わらなかった。問題の指導プランは授業者に分かりやすく「伝わる」指導解説シートになっていなければならない。ところが、その意図が伝わらなかったため、見やすく分かりやすく表せるように工夫する必要があると感じた。

作成・改善のための実施3

実施日	平成26年10月17日
実施校	研究協力校
学年	第1学年(3学級)
教員	研究協力校1年数学担当
単元	4章比例と反比例 導入(東京書籍)
ねらい	日常生活で考えたことがありそうな並んで買う待ち時間や宿題を終える日数を取り上げ、比例や反比例を利用して予想していたことに気付かせ、関数が役に立っていること感じさせる。

実施した問題

- 1, まきさんは大人気バーガーショップでハンバーガーを買うことにした。長い行列ができていて、まきさんは21番目に並んでいます。5分後、8人が買い終わりました。まきさんは、あと何分待ちそうですか?
- 2, 夏休みの数学の宿題を夏休み中に終わらせるのに1日何ページずつすすめますか? 数学の宿題は60ページあります。(参考; 夏休みは40日)

実施内容

本実施では、提案した問題ワークシートを指導者が授業用に作成し直して利用した。問題1では、並んで待っているときにあと何分並ぶかを計算したことがある経験を思い出させながら、時間の予想に比例を利用して予想していたことに気付かせることで、比例は役に立っているという有用性を実感できるようにした。問題2では、何ページずつすすめると夏休みの宿題が終わるかを、反比例を利用して予想していたことに気付かせ、反比例は役に立つという有用性を実感できるようにした。問題の解決の前後で「比例や反比例は役に立っていましたか」と問いかけ、吹き出しに感想を書かせることで、改めて比例反比例を利用して予想していたことを振り返らせ、比例反比例が役に立っていたという実感が持てるようにした。その後、関数の定義へと授業はすすんだ。

授業を終えて、指導教員に感想を確認したところ次のような意見があった。

(授業内容に関して)

・15分ぐらいで適当であった。

(問題の指導プランの指導解説シートの見やすさについて)

- ・指導ポイントと主な声掛けを並べることで順序も分かるようになった。
- ・短時間で指導内容はイメージできた。

(生徒は有用性を実感したか)

- ・ほぼねらいどおりに有用性を感じさせることができた。
- ・問題解決後、ほとんどの生徒が役に立つという感想であった。

<考察>

指導プランの様式を工夫して見やすく、伝わりやすくなってきた。生徒の感想は次の図8の様になった。問題の指導前に「小学校から今までに比例や反比例を使ったことがありますか」と聞いたところ使ったと答えた生徒が17.4%(21名)、使わないと答えた生徒が79.3%(96名)であった。実は、生活の中で比例を利用しているにもかかわらず、使っていることに気付かず「使わない」と答えた生徒が

大変多い。これは、算数や数学が日常生活に利用できるということに気付いていないか、利用できないと考えている生徒が多いからだと考えられる。問題の指導後に「比例や反比例は生活の中で役に立ちそうですか」と聞いたところ「役に立つだろう」と答えた生徒が90.9% (110名) になった。また、具体的に役に立ちそうな場面はどのようなときかを聞いたところ、宿題の計画、買い物、料理、予想

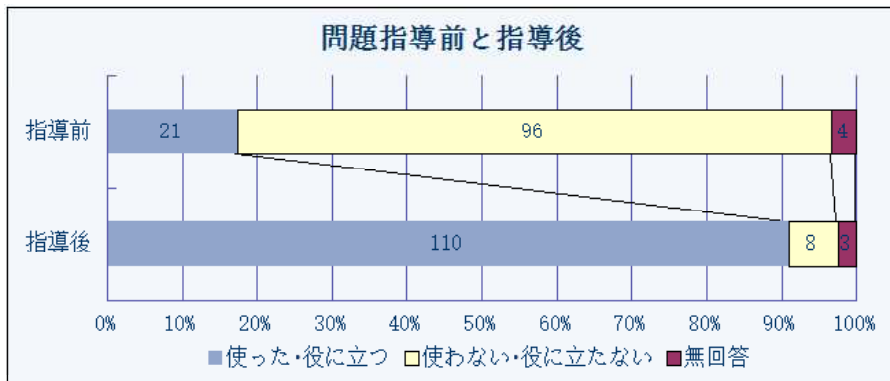


図8 問題指導前と指導後における有用性への意識の変容

するときなどの答えが多かった。問題の指導後に多くの生徒が有用性を実感できたことがうかがえる。問題の指導プランを利用して実施したところほぼねらいどおりに生徒は、比例・反比例の有用性を実感することができた。

V 研究のまとめ

1 成果

- 数学の有用性が実感できる問題の指導プランは、教員にとって、一見して指導内容を把握しやすいように改善されてきた。
- 問題の指導プランを利用して指導することで、生徒は数学の有用性を実感できた。

2 課題

- 数学の有用性が実感できる問題の指導プランは、教員にとって、見やすく改善されてきたが、より多くの教員から感想を聞き、改善する必要がある。
- 有用性が実感できる問題のとして適しているのかを検討することや有用性が実感できるための手立てについてより研究をより深める必要があると考える。

VI 意欲から活用へ（数学の有用性を伝える難しさと大切さ）

授業の中で連立方程式の文章問題が身近な問題のように扱われるが、あまりにも日常とかけ離れているのがっかりしたことがあった。もっと生活に結び付いた問題はないかと探したが、思うような問題は見つからなかった。鶴亀算やサッサ立ては、クイズであり、日常生活と結び付いているとはあまり感じなかった。その後、中学校の数学が日常生活になかなか結び付かないのはなぜだろうと考え、いろいろ調べてみた。すると中学校数学のほとんどが紀元前から発見されているものであった。ユークリッド幾何学、文字の利用、方程式などである。これでは、科学技術の進んだ現在においては、中学校の数学が日常生活にそのまま結び付くというわけにはいかないであろう。

中学校学習指導要領解説数学編では、「日常生活や社会」と「数学の世界」という言葉がしばしば登場する。日常生活や社会で数学を利用する活動は、日常の具体的な事象を数式化、簡略化して数学の世界で考察し、その結果を日常と結び付けて問題解決することと解説されている。中学校数学科の目標も「活用して考えたり判断したりしようとする態度を育てる」と締めくくられている。「活用して」には知識や考え方の活用以外にも日常生活への活用も含まれている。日常生活で数学が役に立ち、利用していくことも数学科の目標になっている。

ところが、現在の数学教育は「数学の世界」での学習に偏っている傾向がある。最近のPISA調査や全国学力学習状況調査などの問題は、「日常生活や社会」を強く意識している問題が多い。これは、「日

常生活や社会」への数学の結び付きが重視され始めたからであり、これからの社会で活躍するためには、知識があることだけが大切なのではなく、覚えた知識や鍛えられた発想を利用して生活や社会の課題を解決することが重要になってきたからであると考えている。

今後、数学が日常生活と結び付き役に立っていること伝え、数学を学習する意義を感じさせるための授業の工夫が必要になっていくだろう。本研究では、数学の有用性が実感できる問題の指導プランの作成を通して、数学の有用性を伝え、学習する価値に気づき、学習していこうという意欲の向上をねらった。この指導プランをきっかけとして一人でも多くの生徒が数学を学習してみようという気持ちになってほしいと願う。そして、様々な生活や社会の課題を解決できる生徒を育てるために、研究と実践を重ね、生徒の学習意欲の向上に伴って思考力や表現力を高めていけるような指導をしていきたいと考えている。

<参考文献>

- ・横地 清 菊池 乙夫 著 『算数+総合学習へクロスする授業』 明治図書(1998)
- ・富沢 勝典 著 日常生活で数学の知識・技能を活用する生徒を育てる中学校数学科学習指導の工夫—日常生活の事象を題材とした「活用型学習」を取り入れて— 群馬県総合学習センター(2014)

<担当指導主事>

清水 義博 中村 正典 浅井 広之