

基礎的・基本的な内容の定着を図る学習指導の工夫

— 問題解決的な学習を通して（1年方程式）—

糸満市立糸満中学校教諭 神 里 美智子

内容要約

自ら学び自ら考える力の育成を通じた基礎的・基本的な内容の定着を目指し、問題解決的な学習についての研究をすすめていった。

問題解決的な学習では、「発問」を中心とした支援や提示する問題にオープンエンドな問題を用いた。その結果、生徒の主体的な学びや基礎的・基本的な内容の定着へつながるような生徒の変容が見られた。

【キーワード】 基礎的・基本的な内容 自ら学び自ら考える力 問題解決的な学習
主体的な学び オープンエンドな問題

目 次

| | | |
|-----|----------------------------|----|
| I | テーマ設定の理由 | 51 |
| II | 研究仮説 | 51 |
| III | 研究内容 | 52 |
| 1 | 基礎的・基本的な内容 | 52 |
| (1) | 基礎的・基本的な内容の捉え方 | 52 |
| (2) | 自ら学び自ら考える力の育成 | 52 |
| (3) | 問題解決的な学習 | 52 |
| 2 | 問題解決的な学習における指導の工夫 | 53 |
| 3 | 問題解決的な学習と主体的な学び | 54 |
| (1) | 生徒の主体的な学びのための学習指導の工夫 | 54 |
| (2) | オープンエンドな問題の提示 | 55 |
| IV | 授業実践 | 56 |
| 1 | 単元名 | 56 |
| 2 | 単元設定の理由 | 56 |
| 3 | 単元の指導目標 | 56 |
| 4 | 単元の指導計画 | 56 |
| 5 | 本時の指導計画 | 57 |
| 6 | 授業の考察 | 59 |
| V | 研究の成果と今後の課題 | 60 |
| 1 | 成果 | 60 |
| 2 | 今後の課題 | 60 |

<中学校 数学>

基礎的・基本的な内容の定着を図る学習指導の工夫

— 問題解決的な学習を通して（1年方程式） —

糸満市立糸満中学校教諭 神 里 美智子

I テーマ設定の理由

新学習指導要領においては、「生きる力」の育成を目指して「基礎的・基本的な内容の確実な定着」を図るよう述べている。ここでいう基礎的・基本的な内容とは、基礎的な知識・技能のみでなく、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、行動し、自分の考えをもち、それを的確に表現できる力やよりよく問題を解決できる力等をふくんでいる。これらの力は、多様に変化する社会にあって、知識・技能とともに、人間形成を図るうえで必要な資質や能力であると考える。

これまでの私の授業実践は、教師が問題の解き方を説明し、生徒は教師の指示にしたがって練習問題を取り組むという学習パターンが多かった。このような方法により、知識・技能の定着を図ろうとした。ところが、生徒の中には、「どうやって取り組むのか」「何をしていいのか」と尋ねたり、問題に行き詰まるとすぐに教師に解き方の説明を求めたりしていた。個別に指導したり励ましたりしてきたもの、次時には解き方を忘れてしまっていたこともあった。これらのことは、教師中心の授業展開に偏り、生徒が受動的に学習に取り組んでいたことが原因であると考える。

そこで、生徒が自ら学び、自ら考えることができるような学習指導の工夫が必要だと考えた。自ら学び、自ら考える力は、「生きる力」の重要な要素である。よって、生徒が自ら学び、自ら考えることができるような学習指導を展開することは、「生きる力」の育成にもつながる。そのような学習指導の一つとして、問題解決的な学習を取り入れることにした。問題解決的な学習における一連の学習過程において、数学的な態度や数学的な考え方方が育まれ、生徒の主体的な学びや論理的な思考力等が育まれる。また、問題解決的な学習の過程では、既習の知識・技能を適切に選択し、用いる機会がある。そのため、知識・技能のよさを知るとともに、その背景となっている概念原理を理解することができ、基礎的・基本的な内容の定着へつながるものと考えた。

ところで、問題解決的な学習は、生徒が主体的に取り組むことが重要である。そのため、提示する問題に興味・関心を示すような学習課題を用いることとした。その一つとしてオープンエンドな問題がある。オープンエンドな問題は、正答がひとりに決まらない問題のことである。正答が多様に出てくる、オープンエンドな問題を提示すれば、生徒各々が自分の既習の知識・技能・考え方を基にそれぞれの解答を導き出すことができる。つまり、正答の多様性により、一人一人の生徒が興味・関心を示し、それぞれの問題の解決に主体的に取り組むことができるものと考える。

したがって、基礎的・基本的な内容の定着を図るために、自ら学び自ら考える力を育むことを目指した問題解決的な学習と、その学習に主体的に取り組むための提示問題について研究したいと考え、本テーマを設定した。

II 研究仮説

- 1 数学の授業において、問題解決的な学習を取り入れれば、自ら学び自ら考える力が育まれ、基礎的・基本的な内容の定着につながるだろう。
- 2 問題解決的な学習において、興味・関心を示すような問題としてオープンエンドな問題を提示すれば、生徒が主体的に取り組むだろう。

III 研究内容

1 基礎的・基本的な内容

(1) 基礎的・基本的な内容の捉え方

基礎的・基本的な内容の定着は、「生きる力」の育成を目指している。数学学習において育むことが大切である「生きる力」は、「自分で課題を見つけ、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、行動し、よりよく問題を解決する資質や能力」であるといえる。したがって、基礎的・基本的な内容とは、知識や技能とともに、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、行動し、よりよく問題を解決する資質や能力等を含んだものと捉える。言い換えると、学習指導要領の数学科の目標、内容として定められたもの全体と捉える。

(2) 自ら学び自ら考える力の育成

中学校数学科としても、「生きる力」に関わって、自ら学び自ら考える力を育成できるようにすることが重要である。自ら学び自ら考える力には、自ら課題を見つける力や自ら調べ判断する力、粘り強く考えたことを相手に分かるように説明したり表現したりする論理的な思考力や表現力等がある。

これらの力は、例えば、帰納的に考えようとしたり、類推的に考えようとしたり、記号化を試みようしたりする等といった数学的な考え方に基づいて育まれる。

さらに、このような数学的な考え方がなされるためには、場面をもっと明確に捉えようとか、解決の見通しを立てよう、解決の仕方をより明確に表そう、よりよい方法を見つけようといった数学的な態度*をとることが前提となる。

したがって、自ら学び自ら考える力を育むためには、数学的な考え方や数学的な態度を育むができるような学習指導が必要である。このような学習指導の一つとして、問題解決的な学習がある。

* 数学的な態度とは、片桐重男著『問題解決過程と発問分析』によれば、数学の指導で育てたい、目標としての態度のことをいい。

積極的な態度・楽しい・興味がある等の、数学に対する態度や数学の学習態度とは異なる。

(3) 問題解決的な学習

問題解決的な学習の過程としては、「問題把握」「解決の計画」「解決の実行」「比較検討」「まとめ」の5つの段階がある。図1にあるように、問題解決的な学習の各段階での活動は、「生きる力」と関連しており、問題解決的な学習は、生徒自身が「自ら学ぶ目標を定め」、「主体的な学び方を身に付け」、「適切に判断し行動できる力」を身につけさせることをねらいとしているのである。

このような問題解決的な学習の各段階においては、図2にあるような数学的な態度や数学的な考え方方が育まれることによって、自ら学び自ら考える力の育成につながっていく。

また、問題解決的な学習の過程では、既習の知識や技能を活用する場があり、そのよさを知る機会をもつことになる。さらに、生徒が自ら学び、自ら考え、主体的に取り組むことにより、新しく学習する知識や技能についても、その基となる概念原理をしっかりと納得した上で、理解することができる。このようにして、得られた知識や技能は、忘れにくいため、忘れてても自分の力で思い出したり、問題場面に合わせてつくり直すことが期待できる。

つまり、問題解決的な学習は、自ら学び自ら考える力とともに、知識や技能の意味理解を伴なった定着へもつなげていくことができる。すなわち、基礎的・基本的な内容の定着へとつながる考え方である。

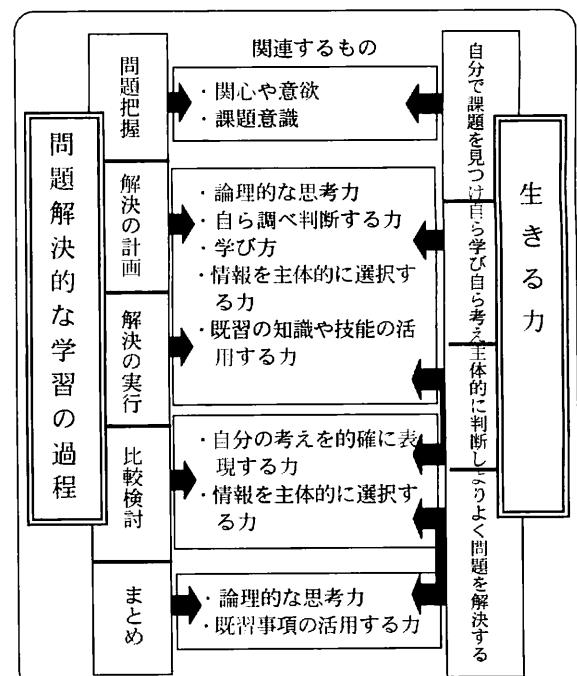


図1 問題解決的な学習の過程と「生きる力」

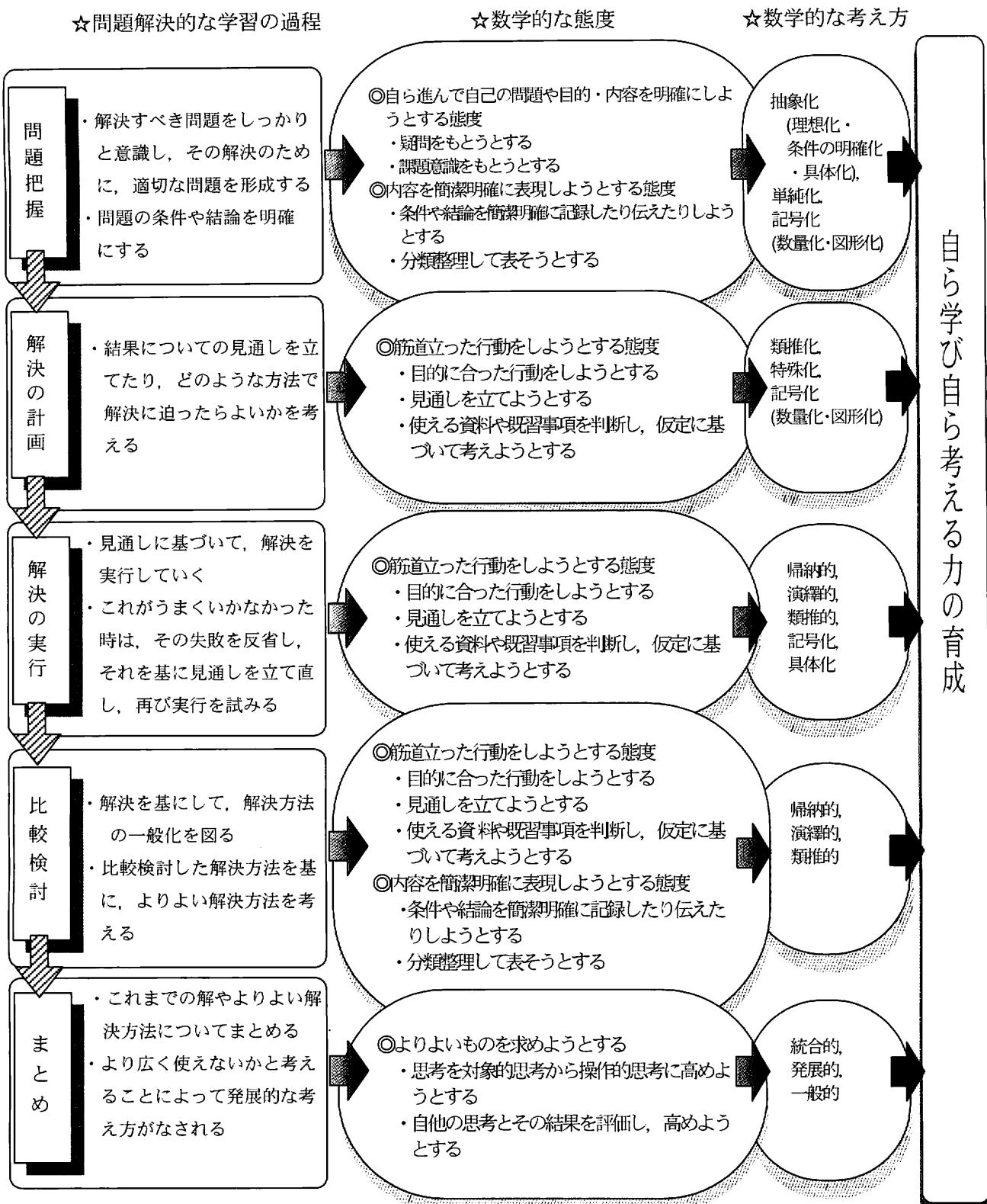


図2 問題解決的な学習の過程と数学的な態度・数学的な考え方

2 問題解決的な学習における指導の工夫

自ら学び自ら考える力の育成につなげるためには、問題解決的な学習の過程を適切に踏んでいき、その過程において、数学的な態度や数学的な考え方方が育まれることが大切である。そのための教師による支援の一つに「発問」がある。表2は、問題解決的な学習における指導上の留意点と「発問」についてまとめたものである。特に、「発問」においては、生徒自身が自分に問い合わせられるように工夫していくことが大切である。

表1 問題解決的な学習における指導上の留意点と「発問」

| | 指導上の留意点 | 発問 |
|-------|---|---|
| 問題把握 | <ul style="list-style-type: none"> ◎場面が複雑であることを経験させ、問題解決の必要性を意識させるため、まず、自主的に解決を試みさせる ◎条件（分かっていること）と結論（求める）を明確にする ◎課題意識をもたせるために、知的好奇心や探究心を掻き立たせ、学習意欲の喚起につながるような教材を工夫する | <ul style="list-style-type: none"> ・どんなことが分かるか ・どんなことが分からいか ・求めるものは何か ・言葉の意味をはっきりさせよう ・図を使って表してみよう ・簡単な数値に置き換えてみよう ・答えを求めるための条件は十分か過剰か ・どんな条件はいらないか |
| 解決の計画 | <ul style="list-style-type: none"> ◎まず自主的に見通しを立てさせる ◎できるだけ根拠をもって見通しを立てていくようにさせる。そのために、見通しを立てたら、「なぜそのように考えたのか」を尋ね、振り返らせていくようにする ◎見通しの立たない生徒がいる場合は、すでに見通しの立った生徒にヒントとして発表させたりする | <ul style="list-style-type: none"> ・どんな方法でできそうか ・どんな結果になりそうか ・前にみたことがないか ・関係のある問題を知っているか ・似た問題がないか |
| 解決の実行 | <ul style="list-style-type: none"> ◎考える時間ができるだけ多くとる ◎ヒントカードを与えたりする。この場合、個人差に応じた複数のヒントカードを用意する ◎支援の必要が起きたときは、解決に直接役立つ知識や技能を教えるのではなく、それにつながるようなヒントや発問をする | <ul style="list-style-type: none"> ・分かっていることを使って考えよう ・簡単な場合を考えよう ・図に表せないか ・数を使って表せないか ・公式にあてはめて計算してみよう ・式に表せないか |
| 比較検討 | <ul style="list-style-type: none"> ◎解決の方法や過程を発表させ、その結果を振り返る機会とする ◎結果ではなく、解決に至った過程に重点を置く ◎比較検討の場では、発表された内容について、話し合い、よりよい解決の仕方を生徒自身が見い出せるようにする ◎生徒が自由に質問したり、意見を述べたりすることが出来る雰囲気づくりに努める（お互いの長所を認め合うようにする） | <ul style="list-style-type: none"> ・なぜこれで正しいか ・どんなことを根拠にして考えたか ・分かっていることを基に説明できないか ・もっと簡単に分かりやすくていいえないか ・図を使ってもっとはっきり表そう ・結果を違った仕方で得られるか |
| まとめ | <ul style="list-style-type: none"> ◎これまでに経験してきた類似の問題やその解決をより高い立場から統合するようにする ◎解決された問題を基に、条件を変える等して、より一般化した問題につくりあげるような発問をする | <ul style="list-style-type: none"> ・もっと簡単にいえないか ・まとめていえないか ・似ているところはないか ・この結果や解決方法が他の問題に使えるないか ・これの特別な場合とみられることはないか ・これらはどんな関係にあるか ・式からどんなことが分かるか |

3 問題解決的な学習と主体的な学び

問題解決的な学習は、その過程を踏まえることで、「生きる力」の育成につながる。しかし、「生きる力」の育成においては、「学習への主体的な学び」が重要である。したがって、問題解決的な学習を取り入れる場合においても、生徒が主体的に取り組むような学習指導の工夫が大切である。

(1) 生徒の主体的な学びのための学習指導の工夫

生徒が主体的に取り組むということは、問題に対して、「自分なりの考え方」を掘り下げていくことである。そのためには、課題設定や自己評価、成就感を味わわせるといった工夫が必要である。図3は、これらの工夫についてまとめたものである。

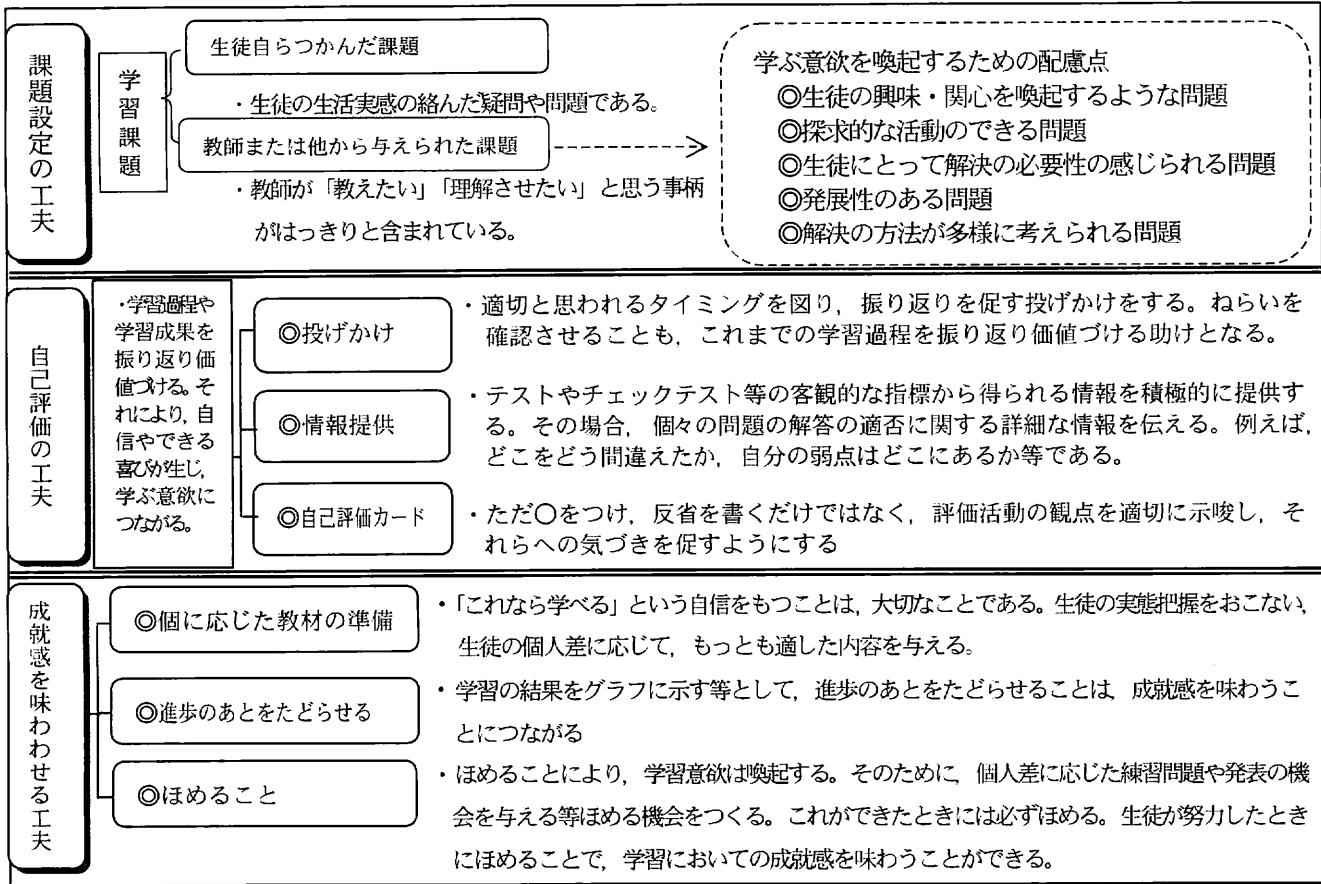


図3 生徒の主体的な学びを促す学習指導の工夫

(2) オープンエンドな問題の提示

主体的に学習に取り組ませる指導として、学習課題の設定における工夫がある。学習課題として興味・関心を示すような問題の一つに、オープンエンドな問題がある。オープンエンドな問題は、正答がいく通りにも可能となるように条件づけた問題のこと、未完結な問題ともいう。オープンエンドな問題としては、表2のようなものがある。

① オープンエンドな問題の種類

表中のア～エは、オープンエンドアプローチという指導で用いられる。ア～エのような未完結な問題の正答の多様性を積極的に用い、その過程で既習の知識・技能・考え方をいろいろに組み合わせていくことによって、新しいことを発見していく経験を与えようとする指導を意味する。

表中のオ・カは、問題の発展的な取り扱いによる指導用いられる。与えられた1つの問題から出発して、オ・カのような方法により、新しい問題をつくり、それを自ら解決しようとする学習活動を促すものである。

以上のようなオープンエンドな問題を提示すれば、正答の多様性から興味・関心が示されることが期待できる。さらに、問題の発展的な取り扱いによる指導にあるように、1つの課題から出発して問題づくりをおこなった後、生徒各々がつくりだした問題を学習課題として提示する。そのようにすれば、自分や友達がつくった問題ということで、生徒が興味・関心を示すことになり、学習意欲が掻き立てられ、学習に主体的に取り組むことができる。

表2 オープンエンドな問題の種類

| | 問 題 | 内 容 |
|---|--------------|-------------------------------|
| ア | 関係や法則の発見 | きまりを見い出し、法則を発見していく |
| イ | 分類化 | 図形やグラフ、表等から共通の特徴を見い出し分類していく |
| ウ | 数量化 | いくつかのちらばりを数量として表していく |
| エ | 条件不足 条件過剰 | 条件の不足や過剰により、答えが一意に決まらない |
| オ | 逆の問題 | 与えられた問題の仮定（前提）と結論の逆を考える |
| カ | 問題づくり | 条件の一部を変えたり、置き換えてたりして新しく問題をつくる |

資料1は、方程式の単元において、解($x=6$)から方程式をつくるというオープンエンドな問題を提示した際に、生徒がつくった過程である。オープンエンドな問題としては表2の問題才にあたる。

② 指導上の留意点

オープンエンドな問題を用いる場合に、次のような留意点がある。

- ◎ オープンエンドな問題に慣れていない場合は、教具を用いて問題を説明する等の工夫をする。
- ◎ 問題への取り組みは、結果よりも過程を大切にする。誤答は学習に生かし、比較検討の際に、そういった理由や正答にするための方法を見い出させる。

| 等式の性質 | |
|--|--|
| (I) $A=B \Rightarrow A+C=B+C$ | (II) $A=B \Rightarrow A-C=B-C$ |
| を用いてつくった方程式 | を用いてつくった方程式 |
| $\begin{array}{l} x=6 \\ \downarrow \\ x+14=6+14 \\ x+14=20 \end{array}$ | $\begin{array}{l} x=6 \\ \downarrow \\ x-7=6-7 \\ x-7=-1 \end{array}$ |
| (III) $A=B \Rightarrow AC=BC$ | (IV) $A=B \Rightarrow \frac{A}{C}=\frac{B}{C}$ |
| を用いてつくった方程式 | を用いてつくった方程式 |
| $\begin{array}{l} x=6 \\ \downarrow \\ x \times 9=6 \times 9 \\ 9x=54 \end{array}$ | $\begin{array}{l} x=6 \\ \downarrow \\ x \div 10 = 6 \div 10 \\ \frac{x}{10} = \frac{6}{10} \\ \frac{x}{10} = \frac{3}{5} \end{array}$ |

資料1 生徒のつくった方程式

IV 授業実践

1 単元名 第3章 方 程 式

2 単元設定の理由

- (1) 教材観（省略）
- (2) 生徒観（省略）
- (3) 指導観

方程式の学習では、方程式を簡単な形に同値変形し、能率的に解を求めていくという技能の習熟が重要である。しかし、方程式が形式的・能率的に解けるということは、等式の性質に基づいたものであるから、等式の性質を用いた意味理解を伴なった方程式の解き方を深めることも大切にしたい。そのために問題解決的な学習を取り入れ、等式の性質の理解を図る際には、解から方程式をつくる問題を提示する。これはオープンエンドな問題であり、問題づくりを通して、解き方の振り返りも兼ねることができるようと考える。さらに、自分や友達がつくった問題を提示することで、生徒は興味や関心を示すと考えられるので、それらを提示して主体的に学習に取り組むようにさせる。

3 単元の指導目標

- (1) 方程式及びその解、方程式を解くことの意味を理解できるようにする。
- (2) 等式の性質を見い出し、方程式がそれに基づいて解けることを理解できるようにする。
- (3) 簡単な一元一次方程式を解くことができるようになる。
- (4) 一元一次方程式を利用することができるようになる。

4 単元の指導計画（全15時間）

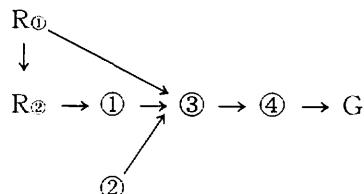
| 目 標 | | 学習 内 容 | 評 価 の 観 点 |
|---------|--|--|---|
| 方程式とその解 | ①・方程式とその解の意味や方程式を解くことの意味が分かる ・等式の性質が分かる | ・方程式とその解や方程式を解くことの意味についての学習 ・てんびん教具を用いて、等式の性質を見い出す | 【知識・理解】 ・方程式や解、解くことの意味を理解している 【数学的な見方・考え方】 ・等式の性質を見い出すことができる |
| | ②等式の性質を使って、簡単な方程式を解くことができる | ・等式の性質を用いて簡単な方程式を解く (例: $x-5=-1$, $x+13=8$, $-7x=14$, $\frac{x}{4}=-3$) | 【知識・理解】 ・等式の性質を理解している 【表現・処理】 ・簡単な方程式を解くことができる |
| | ③解から方程式をつくることができる [オープンエンドな問題] | ・等式の性質を用いて、 $x=6$ となる方程式をつくる | 【関心・意欲・態度】 ・どのような方程式になるか意欲をもって取り組む 【表現・処理】 ・等式の性質を用いて方程式をつくることができる |
| 5時間 | ④等式の性質を用いた意味理解を伴なった方程式の解き方が分かる [本時] | ・自分や友達がつくった方程式を解く | 【関心・意欲・態度】 ・等式の性質を使って方程式を解こうとする 【表現・処理】 ・等式の性質を使って、方程式を解くことができる |
| | ⑤練習 | ・コース別学習 ・等式の性質を用いて方程式を解く | 【表現・処理】 ・方程式を解くことができる ・どの等式の性質が使われているのか説明できる |

| | | | |
|---|---------------------------------|--|--|
| 2 方 程 式 の 解 き 方 6 時 間 | ⑥移項の意味が分かる | ・等式の性質から移項の意味を知る ・移項を用いて方程式を解く | 【数学的な見方・考え方】 ・等式の性質を基に方程式の解法の一般的な手順を導くことができる。 |
| | ⑦移項を用いて方程式を解くことができる | ・移項を用いて方程式を解く (例: $4x-15=9$, $8x=5x-21$) | 【表現・処理】 ・方程式を解くことができる |
| | ⑧移項を用いて方程式を解くことができる | ・移項を用いて方程式を解く (例: $7x-2=3x+6$) | 【表現・処理】 ・方程式を解くことができる |
| | ⑨いろいろな方程式を解くことができる | (例: $7(x-5)=9x+1$, $\frac{x+1}{2}=\frac{1}{5}x+2$) | 【数学的な見方・考え方】 ・いろいろな方程式を簡単な方程式に変形する手順を導くことができる |
| | ⑩いろいろな方程式を解くことができる | (例: $-0.3x+2=0.1x+1.5x$, $80x=240(x-2)$) | 【数学的な見方・考え方】 ・いろいろな方程式を簡単な方程式に変形する手順を導くことができる |
| | ⑪練習 | ・コース別学習 ・方程式を解く | 【表現・処理】 ・方程式をつくることができる |
| 3 方 程 式 の 利 用 | ⑫文章問題から方程式をつくることができる | ・文章問題を解くために、問題の中の数量に目をつけて、数量関係を見つけ出し、方程式をつくる | 【関心・意欲・態度】 ・方程式を利用して、問題を解決しようとする 【表現・処理】 ・方程式をつくることができる |
| | ⑬文章問題をつくることができる [オープンエンドな問題] | ・方程式から文章問題をつくる | 【関心・意欲・態度】 ・すくんで文章問題をつくろうとする 【数学的な見方・考え方】 ・方程式と文章問題の関係を見い出すことができる |
| | ⑭文章問題を解くことができる | ・前時でつくった文章問題を解く ・方程式を解き、解が問題文に適当かどうか確かめる | 【表現・処理】 ・方程式をつくり、それを解くことができる 【数学的な見方・考え方】 ・解が適当かどうか振り返って考えることができる |
| 4 時 間 | ⑮練習 | ・文章問題を解く手順をまとめ ・コース別問題 ・文章問題を解く | 【知識・理解】 ・方程式を利用して問題を解決する手順を理解している 【表現・処理】 ・方程式をつくり問題を解決することができる |

5 本時の指導計画

- (1) 単元名 方程式とその解
- (2) 指導目標 等式の性質を用いた意味理解を伴なった方程式の解き方が分かるようにする
- (3) 授業の仮説
- ◎ 生徒が自分や友達がつくった問題を解く場面において、問題解決的な学習を取り入れれば、等式の性質の理解が深まるであろう。
 - ◎ 提示する問題に、自分や友達がつくった問題を用いれば、興味・関心を示し、問題の解決に主体的に取り組むであろう。
- (4) 目標行動 G 等式の性質を用いて方程式の解き方を説明することができる
- (5) 下位目標行動 R_① 正の数・負の数の計算ができる (Rはレディネスを表している)
 R_② 文字の式の計算ができる
- ① 方程式やその解・方程式を解くことの意味が説明できる
 - ② 等式の性質が説明できる
 - ③ 等式の性質を使って方程式を解くことができる
 - ④ 方程式が等式の性質(加減乗除)のどれを使って解かれているかを指摘することができる

(6) 形成関係図



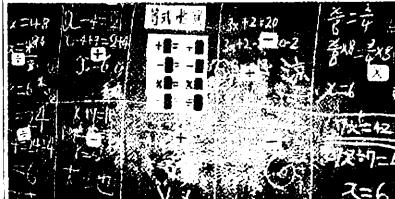
(7) コースアウトライン

R_①→R_②→①→②→③→④→G

(8) 評価計画

| 観点別評価基準 | | | | 評価の方法 |
|----------|---------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------|
| | A | B | C | |
| 関心・意欲・態度 | 自分や友達がつくった方程式をすべて解こうとする | 自分でつくった方程式を解こうとする | 助言があれば、方程式を解こうとする | 観察 ワークシート |
| 表現・処理 | 4種類の等式の性質を用いて方程式を解くことができる | 1種類の等式の性質を用いて方程式を解くことができる | 教師が助言すれば、等式の性質を用いて方程式を解くことができる | 観察 ワークシート |

(9) 展開

| | 生徒の活動 | 教師の活動 | ◎指導上の留意点 [O] 下位目標行動 [G] 目標行動 |
|-------|--|--|--|
| 問題把握 | 1. 前時の復習をする 等式の性質を使って、解から方程式をつくった | 1. 前時の学習を想起させる | |
| | 2. 学習課題の確認をする 〔問題〕自分や友達がつくった方程式を解こう | 2. 学習課題を提示する | ◎条件と結論の確認をする [①] |
| 解決の計画 | 3. 見通しを立てる ・方程式と解の式の左辺の違いを確認する ・方程式に使われている演算(加減乗除)を確認する ・等式の性質を使う | 3. 見通しを立てさせる | ◎見通しを立てることが十分でない場合は、教師が補足説明をするか、見通しの立った生徒にヒントとして発表させる |
| | 4. 実行する  | 4. 見通しを基に方程式の解を求めさせる ・診断テスト等の生徒の実態把握を基に机間指導する ・解決の出来具合を確認する ・はじめは個人で解決させ、様子を見て、お互いで教え合うよう促す | [③] 【関心・意欲・態度】 等式の性質を使って方程式を解こうとする 【表現・処理】 等式の性質を基に方程式を解くことができる |
| 比較検討 | 5. 発表する ・挙手指名されて板書し、説明する ・説明をきく | 5. 挙手をさせてから指名する ・発表者は同時に黒板に書かせる ・解決過程を説明させる | ◎比較検討を考慮して机間指導の観察を基に指名する [④]  |
| | 6. 比較検討をする ・同じ等式の性質を使っている ・=がついている(等式である) ・等式の性質を使っている | 6. 比較検討させる ・解き方が似ているなあと思うものはどれか、なぜか ・全部に共通するものは何か | |
| まとめ | 7. 振り返る 方程式の解法で大事になる考え方は・・・等式の性質 | 7. 方程式の解法を振り返らせる | [G] |
| | 8. 振り返りカードに記入する | 8. 机間指導をする | ◎発表として、等式の性質の組み合わせや整数以外の数字の使用、 $x=6$ 以外の解からも方程式をつくることを投げかける |

6 授業の考察

(1) 授業仮説 [生徒が自分や友達がつくった方程式を解く場面において、問題解決的な学習を取り入れれば、等式の性質の理解が深まるであろう。]

① 確認テストの結果から

等式の性質の理解について、資料2の確認テスト(たしかめシート)を授業の前後に実施した。図4は、学級全体の変容の状況である。

等式の性質を文字を用いて表す問題[1(1)~1(4)]は、授業後には正答率がおよそ3倍になっている。等式の性質についてはかなり深められたと捉えられる。

方程式を解く問題[2(1)~2(4)]でも、授業後の正答率の伸びは確認できるものの、その伸びは小さく、等式の性質を用いて方程式を解くという技能については、定着が十分とはいえない。このことから今後は、補習等によりレディネスの定着を十分におこなったり、練習問題等で繰り返し学習をおこなったりする必要がある。

② アンケートの結果から

授業後に生徒全員にアンケートを実施した。図5は、「楽しかったか」という質問の結果である。「とても楽しかった」「楽しかった」の両方を合わせると、90.4%となっている。図6は、「とても楽しかった」「楽しかった」と答えた生徒のうち、その理由を聞いた割合である。「発表をした・みんなの発表をきいた」が一番多い項目であり、40%を超えており、発表や比較検討を肯定的に受け取っているといえる。

また、図7は、全員に質問した「友達の発表は役に立ったか」の結果である。「とても役に立った」「役に立った」と肯定的に答えた生徒の両方で合わせて90.4%になっている。そのことから発表や比較検討で、友達の解決方法を聞きながら、自分の解決過程を振り返る機会を持てたことが、等式の性質の理解につながったことが分かる。

しかし、「楽しくなかった」と答えている生徒もいる。理由として「発表のとき緊張して話しつぶつだった」「みんなが言っている意味がよく分からなかった」とある。今後は、発表時の雰囲気づくりや生徒の実態に沿った、よりきめ細かい指導が必要である。

確認テストによる変容や、アンケートの結果からみて、問題解決的な学習は等式の性質の理解を深めるのに有効な学習指導法であることが分かる。

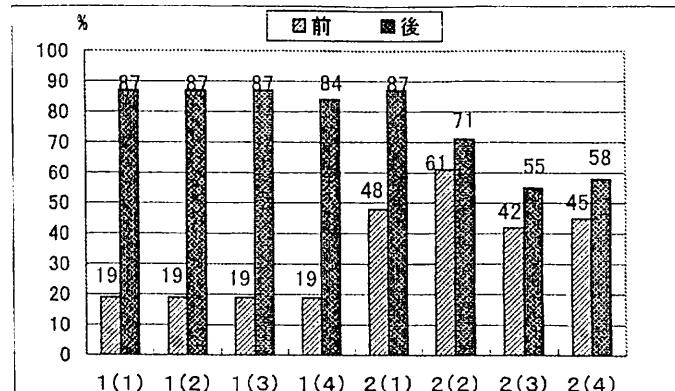


図4 授業前後における確認テストの正答率の変容(前後の数字は%)

たしかめシート[1]

1年組番名前

- ① 等式の性質をいひなさい。
 (1) $A=B$ ↓ $A+C = \boxed{\quad}$ (2) $A=B$ ↓ $A-C = \boxed{\quad}$
 $A+C = \boxed{\quad}$ $\frac{A}{C} = \boxed{\quad}$
- ② 次の方程式を解きなさい。
 (1) $x-4=-1$ (2) $x+3=-2$
 (3) $-3x=9$ (4) $\frac{x}{6}=-5$

たしかめシート[2]

1年組番名前

- ① 等式の性質をいひなさい。
 (1) $A=B$ ↓ $A+C = \boxed{\quad}$ (2) $A=B$ ↓ $A-C = \boxed{\quad}$
 $A+C = \boxed{\quad}$ $\frac{A}{C} = \boxed{\quad}$
- ② 次の方程式を解きなさい。
 (1) $x-5=-1$ (2) $x-4=-2$
 (3) $-4x=8$ (4) $\frac{x}{6}=-2$

資料2 確認テスト(左が授業前、右が授業後の実施)

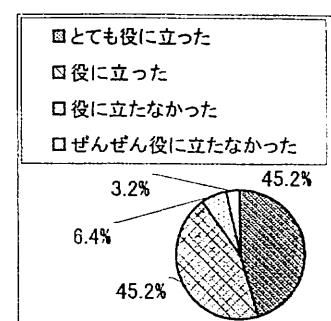
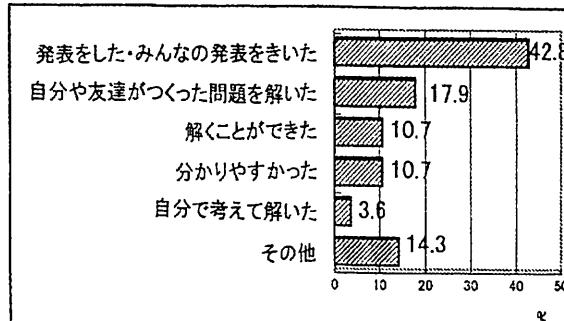
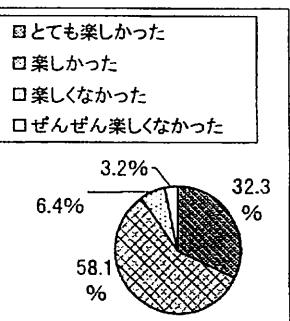


図5 アンケートの結果「楽しかったか」

図6 「とてもたのしかった」「たのしかった」の理由の割合(%)

図7 アンケートの結果「友達の発表は役に立ったか」

- (2) 授業仮説 [提示する問題に、自分や友達がつくった問題を用いれば、興味・関心を示し、問題の解決に主体的に取り組むであろう。]

図5によると、9割以上の生徒が「楽しかった」と肯定的に答えている。図6を見ると、その理由として「自分や友達がつくった問題を解いたから」と答えた生徒がいる。オープンエンドな問題を提示して導かれた自分や友達がつくった問題は、生徒に興味・関心を示したと捉えられる。

また、学習への主体的な学びは、「自分なりの考え」を掘り下げていくところにある。図8は、「自分なりに考えたか」という質問の結果である。「とても考えた」「考えた」と肯定的に答えた生徒は両方で83.9%である。学級の8割以上の生徒が自分なりに考えて取り組んだことになる。

さらに、図9は「ほかの方程式も解いてみたいか」という質問の結果である。「とても解いてみたい」「解いてみたい」と肯定的に答えた生徒が両方合わせて8割近くいる。学習への意欲が表れたものと捉える。学習意欲は、主体的な学びにつながるものである。

これらのことから、オープンエンドな問題を提示して導かれた自分や友達がつくった問題は、生徒が興味・関心を示し、問題の解決における主体的な学びのための工夫として有効であったと捉えられる。資料3は、生徒の感想である。

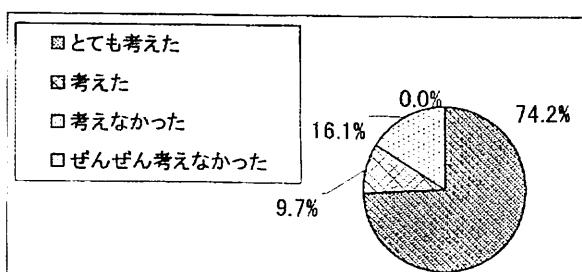


図8 アンケートの結果「自分なりに考えたか」

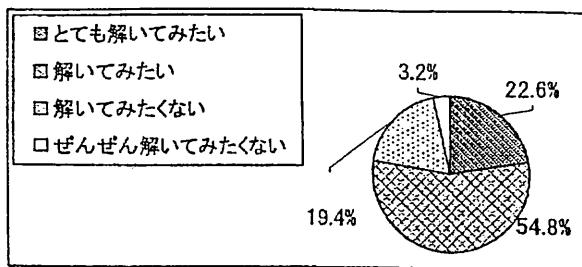


図9 アンケートの結果「ほかの方程式も解いてみたいか」

| | |
|--------------------------|-------------------------------|
| 授業で、自分がつくった問題を解いてよかったです。 | 方程式を解くのが、とても樂しかった 家でも復習したい |
|--------------------------|-------------------------------|

資料3 生徒の感想

V 研究の成果と今後の課題

1 成果

- (1) 問題解決的な学習において、条件や結論をはっきりと確認し、解決へ向けた見通しを立てたことで生徒一人一人が問題の解決に取り組むことができた。
- (2) 発表や比較検討等お互いに解決過程を振り返る場を設けることにより、学習内容の理解を深めることにつながった。
- (3) 問題解決的な学習では、「発問」を中心とした支援や提示する問題にオープンエンドな問題を用いた。その結果、主体的な学びや基礎的・基本的な内容の定着へつながるような生徒の変容が見られた。

2 今後の課題

- (1) 生徒の興味や関心を喚起し、課題意識をもたせる導入の工夫
- (2) 個人差への対応や自己評価カードの活用等、生徒がより主体的に学習に取り組む学習指導の工夫
- (3) 生徒同士の練り合いが深められるような学習指導の工夫

<主な参考文献>

| | | | |
|----------------|---------------------------|----------|-------|
| 文部省 | 『中学校学習指導要領』 | 大蔵省印刷局 | 1998年 |
| 文部省 | 『中学校学習指導要領解説数学編』 | 大阪書籍株式会社 | 1999年 |
| 根本博・長崎栄三・中野和也著 | 『中学校数学科の授業をどう創るか』 | 明治図書 | 1999年 |
| 北尾倫彦編著 | 『基礎・基本を身につける』 | 東洋館出版社 | 1993年 |
| 片桐重男著 | 『問題解決過程と発問分析』 | 明治図書 | 1998年 |
| 能田伸彦著 | 『算数・数学科オープンアプローチによる指導の研究』 | 東洋館出版社 | 1991年 |