

第3章 中学校の実践

1. 単元名 第1学年 数学「方程式」

2. 単元について

本単元で主に学習する内容は、①一元一次方程式とその解の意味、②等式の性質、③一元一次方程式の解き方、④一元一次方程式の利用の4つである。①では文字の値によって成り立ったり、成り立たなかったりする等式を考えることを通して、一元一次方程式及びその解の意味を学習する。②では、釣り合っている天秤の操作から等式の性質について考え、それをまとめる。また、等式の性質を用いて方程式を $x = a$ の形に変形するという解の求め方を学習する。③では、等式の性質を元にして、移項の仕組みを考え、いろいろな一元一次方程式の解法として活用できるようにする。④では、はじめに方程式を利用するよさを感じさせ、具体的な問題を一元一次方程式を利用して解決するための考え方を学習する。

ここでは、以下の2点がねらいである。

①等式の性質を用い、移項を学習する中で、左辺には文字を含む項、右辺には定数項という原則を理解し、方程式を一定の手順で解くことができる。

②事象の中の数量を文字で表し、方程式を作ることによって事象を数理的に解決する。

本単元を通して、「一定の手順で解くことができる」、「数量関係を等式で表すことができる」、「方程式を使うことで、手際よく問題が解決できる」などの方程式のよさを感じさせたい。また、生徒に主体的に学び、考えることの楽しさや学ぶ楽しさを感じさせたい。

そこで、上記のことを感じるためには次の2点が必要であると考えている。1つ目として前半部分の方程式の解法の学習においては、方程式の繰り返しになり、何題もの問題を解くドリル学習になりがちである。生徒が主体的に学び、考えることの楽しさや学ぶ楽しさを味わわせるには「今度の方程式は、今までと何が違うのだろうか」、「今までの方法は使えないだろうか」という問いかけをし、生徒が考える・見つける時間をできるだけ設けたい。2つ目として、単元の後半に扱う、事象を方程式を用いて数理的に解決する場面で、適切な教材を選ぶことが重要であると考えている。数量間の関係が単純で、具体的な数値の試行で解決に至ってしまう教材では「わざわざ方程式を作り、解かなくてもよいのではないだろうか。」と考える生徒も出てくる可能性がある。そこで、「何のために方程式を使うのか」、「方程式を使うことの良さはどこにあるのか」と、生徒が考えることのできる導入教材を工夫していきたい。

本単元で学ぶ解の考え方や解き方は2年生で連立方程式や3年生での二次方程式へと発展していく。その基礎となる意味でも重要な単元である。

3. 仮説とのかかわり

「特定の問題に関する調査」の調査結果では、初めて出会った問題に対してどのように解決したらよいか解らず、無解答の割合が30%弱の問題があったという報告がある。

本校でも生徒の学習面に対する意識調査をしたところ、「粘り強く取り組めない」、「新たな課題に

対して自分で解決せずに誰かに聞く」等を答えた生徒の割合が多く、課題として挙げられた。

こうした現状を考えると、授業で課題を自力解決する際に、生徒には追究過程において課題にアプローチしていく方法をできるだけ多く持たせることが重要である。また、教師は生徒個々の状況に応じて適切な方法でタイムリーに支援していくことを工夫していかなければならない。そして粘り強く考え抜き、問題を解決することによって得られる達成感や充実感をもとに、自尊感情や主体性を育てていく必要がある。そこで、仮説にもとづいて具体的に次のような手だてを考えた。

(1) 課題の与え方

学習過程の工夫と魅力ある課題

課題解決に向けて追究していくためには、解決への見通しを持たせることが必要である。そのため下図のような流れで授業を展開していく。まず、本時の課題解決に向けて、それに関わる類題に事前に取り組んでおき、自力解決に向けての素地を作っておく。類題を先に経験することにより、解き方の方法がつかめたり、目のつけ所がわかるようになると考える。また教師は中心課題を自力解決する際、生徒個々のつまづきに対して類題の解決方法の各部分と照らし合わせながらアドバイスをする。

類題 → 検討 → まとめ → 中心課題 → 自力解決 → 検討 → まとめ

問題解決的な学習において、次の2点を含ん課題が適していると考ええる。

- ①生徒が「おもしろそう」、「やってみたい」と思うような魅力のある問題
- ②多様な見方や考え方ができる問題

(2) 既習を生かす

数学は既習事項を基にして新しい知識・技能を習得していく傾向の強い教科である。したがって新たな課題を解決するときや課題解決に戸惑ったときに、既習事項の中でヒントになることはないかを振り返る習慣を身につけさせたいと考えた。

活用しやすいノート作り

学習の足跡の残ったノートを上手く活用させたいと考えた。必要な情報をすぐに取り出せるように、どこに何が書かれているかを明確にすることで、活用しやすいノートとなるように指導していく必要がある。

そこで、1時間の授業を見開き2ページにまとめるようにする。既習事項を振り返りやすくすると共に、単に答えを出すだけでなくそこに至るまでの考え方も書くように指導する。そうすることで、生徒は追究過程での考えを整理することができると考えた。

学習ポイントの常時掲示

学習した内容を定着させて活用できるようにするためには、何度も繰り返し目にしたり使ったりする経験が必要である。そこで、学習のポイントとなる内容をできるだけ短文でコンパクトにまとめ、常時掲示しておき、問題解決的学習場面における自力解決の場で活用していくようにさせる。

学習のポイントとしては、【数学の学習のポイント】【方程式の利用のポイント】を掲示する。

(3) 体験的な活動

方程式の解法を学ぶ場面や方程式を問題解決に利用する場面では自力解決のための一つの支援として、具体物を操作させたり図や表を活用するなどの活動を取り入れる。数学における抽象化に慣れていない生徒には効果的な手だてになると考える。以下のような場面を中心にして体験的活動を行う。

- ・課題をしっかり把握させる場面
- ・問題の答えを導き出す自力解決の場面
- ・自分の考えの正誤を確認する場面

(4) 考えを整理する

意見交換の場の設定

自力解決の際、様々な手だてを施しても思考が進まず、つまずいてしまう生徒もいると考えられる。その場合には、ペアやグループでの意見交換を取り入れ、互いに励まし合ったり考えを共有できるようにさせる。ただし、ペアやグループを組む際、効果的な学びが成立しない可能性が考えられる。指導計画の中に、どの場面で導入するかを明確にしておき、形態の工夫をしていく。

アドバイスカード

課題に対して頭の中では何となくイメージできるのだが、自分の考えを上手く表現することができない生徒がいる。また課題を解決するための材料が複数あって、それぞれのつながりを整理できずに混乱してしまう生徒もいる。こうした生徒たちに頭の中のイメージを視覚化し、整理し思考を促進させるための支援が必要である。

そこで問題の図が描かれたカードを用いて、生徒一人一人の思考の仕方やつまずきに応じてポイントとなる部分に書き込みをして生徒に示し、自力解決への支援とする。またつまずきの箇所が多くの生徒に共通している場合は、拡大したアドバイスカードを全体に示して対応する。

(5) 評価

賞賛による意欲の維持・喚起

認め、励まし続けることで生徒は自分の成長を自覚するようになる。「できた」、「わかった」という経験を積み重ねることで、自信を持って粘り強く課題に取り組むようになる。賞賛する場面としては以下の2つを中心とする。

- ①授業の机間指導の際に、課題に対して自分なりの考えを示してある時、また問題練習において1問でも自力で解けた時。
- ②小单元ごとに回収して点検するノートに、その生徒の良いところについてのコメントやアドバイスを書く。

継続的な自己評価

毎時間の授業に対して、①自力解決できたか②意欲的に取り組めたか③学習内容を理解できたか、の3項目について自己評価させる。ノートに自分で①、②、③の番号を振り、A、B、Cの3段階で記入させる。また、単元の中でポイントとなる重要な内容の時は、文章で記述させる。授業の時間内に1分程度時間を取って記入させる。

ノートのチェックは小单元ごとか、単元の中でポイントとなる重要な内容の時に行い、生徒の学習に対する理解度や意欲について把握する。

4. 全体計画

(1) 指導目標

- ①方程式とその解の意味を理解できるようにする。
- ②一元一次方程式の解法を理解し、その解法に習熟できるようにする。

③方程式を問題解決に利用して、形式的、能率的に処理できるようにする。

④課題を解決するために、自分なりの考え方で粘り強く取り組むことができるようにする。

(2) 全体指導計画 (全15時間扱い)

時間	○ねらい ・主な学習活動	主な支援の内容
1	<p>○逆算では解決が困難な問題があることを知る。</p> <p>○方程式とその解の意味を知る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・未知数を逆算で求められる問題と、逆算で求められない問題を考察する。 ・方程式と恒等式の違いを考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ペア学習の導入 <p>→本単元の最初の時間であり、課題解決の見通しの持てない生徒にはペアで追究する時間をとる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・具体物の操作 <p>→方程式を作りやすくするために、具体物を操作させ、問題をしっかり把握させる。</p>
2	<p>○天秤モデルの問題解決を通して、等式の性質が成り立つことを知る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・$x - 3 = 8$のような方程式を天秤モデルを使って解く。 ・天秤の操作と式変形を関連させて、等式の性質を導き、理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・具体物の操作 <p>→天秤モデルを各班に1つずつ与え、操作させることを通して、等式の性質について考えさせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アドバイスカードの利用 <p>→等式の性質を導く際に天秤の絵の描いてあるカードに図を記入し、その図をもとに立式させ、自力解決を促す。</p>
3	<p>○簡単な方程式を解くことができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・等式の性質をまとめる。 ・等式の性質を1回使って方程式を解く問題練習をする。 ・方程式の解を代入により確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・賞賛による意欲の維持・喚起 <p>→問題が解けたことや、目標とする数の問題数を解いたことに対して、褒める。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・評価 <p>→ノートチェックと小テストを行い、等式の性質の理解度を把握する。</p>
4 5	<p>○方程式の解き方を考察し、移項の考え方に気づく。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・$3x + 2 = 17$を天秤モデルを使って解き、解法を振り返る。 ・より合理的な方程式の解き方がないかを考える。 ・移項の意味を理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ノートの活用 <p>→移項という考え方は等式の性質に基づいているので前時のノートを参考にさせて考えるように促す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ペア学習の導入 <p>→例としてあげた方程式の解法について、ペアで互いに説明し合うことによって理解を深める。</p> <p>*方程式の解き方の手順をポイントとしてまとめ、「方程式を解くためのポイント」として以後掲示する。」</p>

6	<p>○ $ax + b = cx + d$ の形の方程式を能率よく解くことができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・最初は教科書の問題を中心に問題に取り組む。 ・移項の考えを使って方程式を解く。 ・習熟の程度に応じてプリントを使い、速く正確に解けるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・賞賛による意欲の維持・喚起 <p>→各自に目標を設定させ、到達できたときは賞賛する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アドバイスカードの利用 <p>→例題の書かれているカードを使って、どの項を移項したらよいかを理由を言わせながら確認する。</p>
7 8	<p>○かっこや分数のある方程式を解くことができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・かっこをふくむ方程式の解き方を考え、それを解く。 ・小数や分数の係数をもつ方程式の解き方を考え、それを解く。 ・一次方程式の意味を理解する。 <p>○方程式の解法の習熟を図る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・例題の学習後、問題練習を行う。 ・習熟の程度に応じて、問題を変える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・アドバイスカードの利用 <p>→解法の習熟を図る時は、かっこのはずし方や分母の払い方を忘れている場合には、カードを使って練習させてから方程式を解かせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ペア学習の導入 <p>→カードを使っても解けない生徒はペア学習を通して、つまづきを解決させる。/</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ノートを活用 <p>→前時までの方程式との違いを明確にするために、ノートを振り返かえらせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・評価 <p>→ノートチェックと小テストを行い、方程式の解法の定着度を把握する。</p>
9	○単元テスト	
1 0 1 1	<p>○具体的な事象の問題解決手順を知る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・買い物の問題について、線分図や表などを活用しながら、立式をする。 ・立式の仕方を学び、具体的な手順を学ぶ。 ・方程式の立式が逆算に比べ、順思考で容易にできることを知る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・具体物の操作 <p>→問題を的確に把握させるために、具体物を使って、場面設定をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アドバイスカードの利用 <p>→問題文の書かれたカードを渡し、1行ずつ図や絵に表させる。</p> <p>* 立式の具体的手順を学習のポイントとしてまとめ、「方程式の利用のポイント」として以後掲示する。</p>
1 2	<p>○規則性の問題を方程式を使って解決することができる。(本時)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基石を規則的に並べる問題を通して、立式の手順の習熟を図る。○過不足の問題 	<ul style="list-style-type: none"> ・アドバイスカードの利用 <p>→思考がまとまらず混乱している者には、図の書かれたカードを渡し、話をしながらポイントとなる箇所を色塗りする</p>

	<p>を解決できることを知り、習熟を図る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・未知数が2つある場合の考え方を理解する。 ・問題によっては、方程式の解がそのまま文章題の答えにならない場合があることを知る。 	<p>などして、思考を整理させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・指導過程の工夫 <p>→中心課題に入る前に類似問題で考え方の素地を作っておく。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・賞賛による意欲の維持・喚起 <p>→多様な角度から課題にアプローチしている者を賞賛する。</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1 3	<p>○過不足の問題を解決できることを知り、習熟を図る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・未知数が2つある場合の考え方を理解する。 ・問題によっては、方程式の解がそのまま文章題の答えにならない場合があることを知る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・アドバイスカードの利用 <p>→思考がまとまらず混乱している者には、図の書かれたカードを渡し、話をしながらポイントとなる箇所を色塗りするなどして、思考を整理させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・指導過程の工夫 <p>→中心課題に入る前に類似問題で考え方の素地を作っておく。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・賞賛による意欲の維持・喚起 <p>→多様な角度から課題にアプローチしている者を賞賛する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・具体物の操作 <p>→問題を的確に把握させるために、具体物を使って、場面設定をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アドバイスカードの利用 <p>→問題文の書かれたカードを渡し、掲示物の手順に沿ってプリントに記述させ、立式しやすくさせる。</p>
-----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1 4	<p>○速さと距離の問題を解決できることを知り、習熟を図る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・速さと距離の問題の構造について知り、表や線分図を用いて、数量関係を整理できることを知る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・指導過程の工夫 <p>→生徒が苦手としている内容なので、中心課題に入る前に速さと距離の関係を整理できる課題を先に与える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・掲示物の利用 <p>→方程式の利用の手順に沿って、ノートに立式させる。状況によって、アドバイスカードと併用する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ペア学習の導入 <p>→カードを利用しても式が立てられない生徒については、ペア学習にする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・評価
-----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

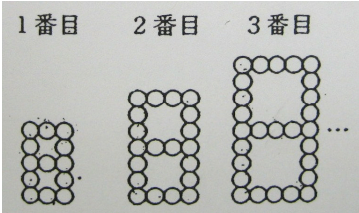
		→ノートチェックと小テストを行い、方程式の解法の定着度を把握する。
15	○単元テスト	

5. 本時の指導

(1) ねらい

- ① 課題解決に向けて、自分なりの考え方で最後まで粘り強く取り組むことができる。【関・意・態】
- ② 一次方程式を利用して、手際よく解決する「よさ」を見出すことができる。【数学的な考え方】

(2) 展開

学習過程 (時配)	学習活動と生徒の反応	留意点 (○) 教師の支援 (*) 評価 (☆)
課題把握 (3)	<p>—— 類題 ——</p> <p>下の図のように基石を並べて正方形を作る。1辺の基石の数が10個のとき、全体の個数は何個になりますか。</p>	<p>* 本時の課題に入る前に、自力解決できるように類似課題で素地を作っておく (学習過程の工夫)</p>
自力解決 (7)	<p>○自力解決をし、ノートにまとめる。</p> <p>ア おはじきを並べて数える。</p> <p>イ 表や図に書いてみる。</p> <p>ウ $4 \times 9 = 36$</p> <p>エ $4 \times 8 + 4 = 36$</p> <p>オ $40 - 4 = 36$</p>	<p>* 考えが浮かばない生徒には、おはじきを渡して作らせる。(体験的な活動)</p> <p>* 自分なりの方法で解決したことに対して賞賛する。(賞賛による意欲の喚起)</p> <p>○机間指導をして、生徒がどのような考え方をしているかを把握する。</p>
検討(8)	○それぞれの考えを発表する。	○図を使って説明させる。
まとめ (2)	○全体の基石の個数を文字式で表す。 1辺に並んだ基石の個数を x とすると $4x - 4$ (個) となる。	○出された式を使って、1辺に並ぶ基石の個数が変わった時について考えさせ、式のよさを感じさせる。(1辺に20個の時)
課題把握 (3)	<p>—— 中心課題 ——</p> <p>下の図の1番目、2番目、3番目…のように、基石の個数を増やして、正方形を2つ合わせた図形を作っていきます。基石を216個使うのは、何番目のときでしょう。式を使って考えなさい。</p> 	<p>○類題との違いを確認する。</p> <p>○求めるものは段数だから、段数を x とすることを確認する。</p> <p>○机間指導をして、生徒の状況を把握し、支援の手立てを考える。</p>
自力解決 (12)	○自力解決をする。	<p>* 立式の視点を示した図を提示し、支援をする。(アドバイスカード)</p> <p>* 考えが浮かばない生徒には、ペアを組ませる。(意見交換の場)</p> <p>☆問題②を自分なりの方法で解決することができたか。(机間指導と挙手で確認)</p> <p>☆粘り強く課題に取り組めたか。[観察]</p>
検討 (10)	○それぞれの解決方法を発表する。 ○ア～ウの方程式を整理すると $7x + 6 = 216$ となり、これを解くと30番目になる。	○類題と比較させながら発表させる。 * どの式も同じ式になることを確認する。
まとめ (5)	○学習したことをまとめる。	<p>* 条件を変えても形式的に処理することができる。</p> <p>☆方程式を利用することの「よさ」を見いだすことができたか。[ノート]</p>