

教材とその提示方法による授業の工夫 ～課題学習等を通して～

郷 原 正 継

はじめに

数学が好きな教科になるかどうかのまず第一歩は、基礎・基本が身につくかどうかであると思う。つまり問題を考えて正解を出すことができれば満足感を得ることができるが、間違いが多ければ嫌になってしまうという単純なことである。

しかし、間違いを少なくするという事は簡単なようではなかなか根気のいることである。比較的幼い段階で、反復練習による技能の習得が習慣化されている生徒には容易であるが、そうでない生徒には苦痛以外の何ものでもない。また、数学という教科は、系統性の高い教科であるために、今学習していることが理解できても、以前の学習内容が理解不十分であると結果的に正解にたどり着けなくなってしまうのである。したがって、一度苦手教科になってしまうとそこから抜け出すことが極めて困難になってしまうことが起きるのである。

そこで、ある程度数学に苦手意識を持っている生徒でも、やってみよう、頑張ってみようと思うきっかけをつくる教材が必要になる。また、数学をある程度得意としている生徒には、自ら課題を見つけ、自ら学び、自ら問題を解決していく過程を授業の中に取り入れることが必要になる。

そこで、今回はそういう教材やその提示方法のいくつかの例を考えてみたいと思う。

1 研究への取り組み

(1) 提 案

・中学生になると理解度にも差が大きくなり、数学に苦手意識を持つ生徒もいる。ゲーム的なことに関しては積極的に取り組むことができるので、観察、操作、実験等の数学的活動を通して、問題解決能力を高めるとともに、数学への興味、関心、意欲を高める取り組み。

(2) 研究主題

・今回の改訂で、課題学習については、生徒の主体的な学習を促し数学的な見方や考え方の育成を図るため、各領域の内容を総合したり日常の事象に関連付けたりした適切な課題を設け、作業、観察、実験、調査などの活動を重視して、すべての学年で行うこととなった。実生活と関連のある内容について、見通しを持って結果を予測したり、解決するための方法を工夫したり、たどり着いた結果についても振り返って考えたり、また、事象の中に潜む関係を探り規則性を見いだしたり、これをわかりやすく説明したり一般化したりするなどの活動を取り入れることで、生徒の問題解決能力を高めたいと考える。

既習事項を使いながら考えることができ、できるだけ生徒の取り組みやすい課題を設定することで、生徒の意欲を高めたいと考える。

2 単元の構想と評価の実際

(1) 単元毎の構想

例1について

①単元名「正の数・負の数」(1年生)

②教材名「4つの同じ数を使い、いろいろな答えになる式をつくろう」

③設定の理由

・正の数・負の数の四則計算は、以後の学習の基礎になるので興味をもちながら内容が理解で

きるように指導することを心がけたい。課題学習にも、できるだけ生徒が興味を持てる題材を設定し、数に対する関心や興味を持てるよう工夫する必要がある。

そのために、次のことを重点的に考えることにする。

○多くの生徒ができること、自信が持てる教材から始め、徐々に生徒の考えを発展させることができるような場面を提供する。

○話し合いや議論ができるための技術が身につくように工夫する。

そして、そのために、

- ・自分の考えを持つ。
- ・自分の考えに固執せず、友達の考えも理解する。
- ・友達の活動や言動を組み入れながら、さらに自分の考えを深めたり新しい自分の考えを持ち、それを説明する。

ことを基本とし、授業の中にそのような場面を設定することを心がける。

また、課題を自分達である程度設定できるよう自由度を持たせることで、より積極的に取り組むことができるように学習過程を工夫したい。

④学習計画（全21時間） 学習活動の欄の○は、生徒の興味、関心、意欲を高める場面

時間	学 習 活 動	教師の支援（○）と留意点（・）
2	・負の数の歴史と必要性 （九章算術など）	○正の数、負の数の学習に対しての興味関心を高めるために歴史や必要性についての話題を提供する。
2	・正の数、負の数で量を表すこと ・正の数、負の数の大小	・実生活の中にある負の数の必要な場面を探し、理解を深めるようにする。
7	・正の数、負の数の加法、減法 たすこと、ひくことの意味 場合分けによる加減の説明 ○魔法陣の利用 ○トランプを利用した代数和の発見 加法の法則の確認 ○3つ以上の数の加法、減法の工夫 項の考えの必要性	○数学的な考え方や思考力を伸ばすために、適宜ゲーム的な活動を取り入れた学習を行う。 ・能率良く答えを出すことを通して、計算の面白さを感じるようにする。
7	・正の数、負の数の乗法、除法 かけること、わることの意味 場合分けによる乗除の説明 ○数÷0の意味の追求 ○3つ以上の数の乗法、除法の工夫 指数による表記の仕方の必要性 乗法の法則の確認	・負の数の入った加減乗除の仕方を既習事項から考察することを通して、小学校とのつながりをもつようにする。 ・新しい表現方法を知ることを通して、数学の合理性を感じるようにする。
3	・数に関する問題（課題学習） ○指数計算を利用した問題 （富士山を越えるのは何回目？） ○4つの同じ数を使いいろいろな答えになる式をつくる問題 ○規則性の発見問題 （石のいれかえゲーム）など 個別活動からグループ活動に発展させ、理解を深める。	○問題解決能力をさらに高めるために、様々な問題を考えることを体験する場面を設定する。その際に、生徒の意欲を高めることができる問題をなるべく用意する。

例2について

- ①単元名「文字の式」(1年生)
- ②教材名「基石の数を数えよう」
- ③設定の理由

・この単元は小学校における学習をさらに発展させ、いろいろな数量の関係を文字を用いて一般的・簡潔に式に表現できるようにしなければならない。そのとき大事なことは、式に表す方法だけでなく、文字式に表す良さを体験させるように工夫して、生徒の文字式に対する抵抗感を感じさせないように指導することが必要である。そのために、課題を自分達である程度設定できるよう自由度を持たせることで、より積極的に取り組むことができるように学習過程を工夫したい。

例3について

- ①単元名「数と式(課題学習)」(3年生)
- ②教材名「基石の数当て」「握手の回数」など
- ③設定の理由

・授業への取り組みは前向きな者が多いが、三年生ともなると理解度にも差が大きくなり苦手意識を持つ者もいる。挙手発表も次第に少なくなってきた。数と式の内容については、「計算をする。」「解を求める。」といった基本的内容については概ね定着しているが、文章問題の解法などの応用力については個人差がかなりある。ゲーム的なことに関しては積極的に取り組むことができるので、実験などの活動を取り入れることで

- 事象の中に潜む関係を探り、規則性を見いだすことができる。
 - 規則性発見の過程を、いろいろな方法で説明することができる。
- 等の問題解決力などの応用力を育てたい。

(2) 単元毎の評価について

例1について

①本時の評価表

		体験	観点	関心・意欲・態度	数学的な考え方	表現・処理	知識・理解
評 価 基 準	評価規 準	・正の数・負の数の考えを問題解決に利用できることを知る体験		・問題解決に既習事項を利用しようとする ことができる。	・問題解決に見通しをもつて論理的に考察することができる。	・自分の考えを表現する際に既習事項を利用することができる。	・問題解決する過程を理解することができる。
	A	十分満足できる		・既習事項を利用していろいろな計算式を作り、グループ活動に積極的に取り組むことができる。	・試行錯誤する中で、見通しをもつて課題解決をすることができる。	・既習事項にとどまらず文字も利用して、多様な表現をすることができる。	・発表を聞き、自分との共通点や相違点に気付きながら、課題を理解することができる。
	B	おおむね満足できる		・既習事項を利用して計算式を作り、グループ活動に参加することができる。	・個人では、追いきれない面があるが、グループ活動を通して課題解決をすることができる。	・○や□などを利用して、自分の考えを表現し、説明することができる。	・発表を聞くことで課題解決の方法を理解することができる。
C	努力を要する		・既習事項を利用することができず、グループ活動にも消極的である。	・継続して取り組むことができず、課題解決のための力が不足している。	・自分の考えをまとめることができず、表現することができない。	・発表の内容をなかなか理解することができない。	

努力を要すると判断される生徒への具体的な対応・手立て	・机間支援をする とともに、グループ内で相談し合うように働きかける。	・他の生徒の考えを紹介したりして、考えるための糸口を提供する。	・机間支援をする とともに、グループ内で相談し合うように働きかける。	・グループ内で相談し合うように働きかけるだけでなく、個別に対応する。
評価の方法	・生徒観察 ・自己評価表	・生徒観察 ・ワークシート ・発表	・生徒観察 ・ワークシート	・生徒観察 ・自己評価表

②本時の評価方法について（以下の形式の学習シート及び自己評価表の利用）

いろいろな計算式をつくろう
1年__組__番 氏名_____

次の条件で、答えが0になる計算式をつくりましょう。
○ 5を4つ使う。
○ +, -, ×, ÷, () の中から好きなものを使う。
同じものを何度使っても良い。

追求課題

いろいろな計算式をつくろう
1年__組 班員名(____)(____)(____)(____)

班で考えた追求課題

いろいろな計算式をつくろう
1年__組__番 氏名_____

追求課題
1けたの同じ正の整数を4つ使ったときに、答えが1～10になる計算式をすべてつくることができるとは限りません。どの答えなら、すべての1けたの正の整数で計算式がつくることができるかを見つけ、自分なりの説明を考えましょう。

いろいろな計算式をつくろう
1年__組 班員名(____)(____)(____)(____)

追求課題の答えとその説明

※自己評価表は略

例2について

※略

例3について

①単元評価計画（二次方程式）

学習内容	評 価 規 準				
	ア. 関心意欲態度	イ. 見方考え方	ウ. 表現・処理	エ. 知識・理解	オ. 生きる力
○二次方程式の解き方を考える。	○二次方程式には、解が2つあることに興味を示し、二次方程式を解くことに関心を持つ。	○平方根の意味にもとづいて、二次方程式を解く手順を示すことができる。	○平方根を求める方法で二次方程式を解くことができる。	○二次方程式、解、二次方程式を解く、平方根の意味を理解している。	○文章題を自分でつくることを通して、理解を深める。(自分) ○日常生活における問題を数学的にとらえ、それを解決するための手段として活用することができる。(社会)
○二次方程式を解く。	○因数分解による方法で二次方程式を解くことに関心を持つ。	○二次式を一次式の積に帰着させ、因数分解を用いて解く手順を示すことができる。	○因数分解を利用して、二次方程式を解くことができる。	○ $ab=0$ ならば $a=0$ または $b=0$ や因数分解の公式を理解している。	
○二次方程式を利用して問題を解く。	○二次方程式を利用して、問題を解決しようとする。	○二次方程式を利用して問題を解決し、その過程を振り返って考えることができる。	○二次方程式を利用して、問題を解決することができる。	○二次方程式を利用して、問題を解決する手順を理解している。	○自分と異なる見方や考え方を知ること、他者とともに学習することの良さを知る。(他と)

②本時の評価方法について（以下の形式の学習シート及び自己評価表の利用）

<p style="text-align: center;">数 学 学 習 シ ー ト(基石の謎)</p> <p>3年__組__番 氏名_____</p> <p>● 個人追求</p> <p>● グループ追求</p>	<p style="text-align: center;">自 己 評 価 表</p> <p style="text-align: center;">3年__組__番 氏名_____</p> <p>①基石の数当てに、意欲的に取り組むことができた。</p> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>出来た</td> <td>だいたい</td> <td>普通</td> <td>あまり</td> <td>出来なかった</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </table> <p>②基石の数当てのしくみを、自分で発見することができた。</p> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </table> <p>③基石の数当てのしくみを、理由とともに理解することができた。</p> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </table> <p>④基石の数当てのしくみを、自分で説明することができた。</p> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </table> <p>● 今日の授業の感想</p>	出来た	だいたい	普通	あまり	出来なかった	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
出来た	だいたい	普通	あまり	出来なかった																						
5	4	3	2	1																						
5	4	3	2	1																						
5	4	3	2	1																						
5	4	3	2	1																						

3 具体的な学習指導

(1) 単元毎の本時案

例1について

◎は、生徒の興味、関心、意欲を高める場面

時間	教師の働きかけ	生徒の活動と意識	教師の支援 (○) と留意点 (・)
5	<p>課題1</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">5を4つと演算記号【+, -, ×, ÷, ()】を使って、答えが0になる計算式をつくろう</div> <p>・いろいろなパターンがあることに気付かせる。</p>	<p>・楽しみながらいろいろな計算式をつくる。</p> <p>・いろいろな計算式を発表する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・課題の把握が十分にできるように配慮する。 ・ワークシートを配り、生徒の理解を助ける。 ・理解不十分な生徒には個別に対応する。
15	<p>課題2</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">5を4つと演算記号【+, -, ×, ÷, ()】を使って、答えが1から10になる計算式をつくろう</div> <p>・最初は個別学習から入り4人グループの班別学習を行う。</p>	<p>◎各自が考えた計算式を班内で発表しあい、協力してさらに、新しいものを発見する。</p> <p>・発表することを通して各班の考えを、学級で共有する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○生徒が積極的にグループ活動に参加できるように、ワークシートに記入すべき内容を吟味する。 ・理解不十分な生徒には個別に対応する。 ・すべての場合については計算式ができない数5を選び、課題3への意欲付けをする。
25	<p>課題3</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">上記のように1けたの整数で、答えが1から10になる計算式がすべてできるとは限りません。どの答えならすべての1けたの整数で計算式が見つかるかを見つけ、自分なりの説明を考えましょう。</div> <p>・最初は個別学習から入り4人グループの班別学習を行う。</p>	<p>◎各自で考えた後に、班内でまとめて、より良いものに仕上げる。</p> <p>・発表することを通して各班の考えを、学級で共有する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○話し合いを活発にさせるために、課題3を与える前にどんなことを追求したいか検討する時間を与える。 ・説明を考えることを通して、数学的な説明の仕方のポイントを習得できるようにする。 ・文字の式の必要性について、少しではあるが、実感できるようにする。 ・本時を振り返ることでお互いの関わり方を再確認させる。
5	<p>自己評価</p>	<p>・自己評価表を記入することで本時の学習を振り返る。</p>	

例2について

時間	教師の働きかけ	生徒の活動と意識	教師の支援 (○) と留意点 (・)
5	<p>導入</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">1 辺が 2 個, 3 個, 4 個の正方形をつくる時, 基石はそれぞれ何個必要か考えよう。</div> <ul style="list-style-type: none"> ・ 本時の課題を把握させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本時の学習課題を確認する。 ・ 楽しみながらいろいろな求め方を考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 課題の把握が十分にできるように配慮する。 ・ 理解不十分な生徒には個別に対応する。
25	<p>課題 1</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">1 辺が 10 個の正方形をつくる時, 基石は何個必要か考えよう。</div> <ul style="list-style-type: none"> ・ いろいろな求め方があることに気付かせる。 ・ 最初は個別学習から入り 4 人グループの班別学習を行う。 ・ 各班の考え方を学級で共有させる。 ・ 文字を使って一般化させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 各自が考えた求め方を班内で発表しあい, 協力してさらに, 新しいものを発見する。 ・ いろいろな求め方を発表する。 ・ 文字を使うことの良さや必要性を再確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ワークシートを配り, 生徒の理解を助ける。 ○ 生徒が積極的にグループ活動に参加できるように, ワークシートに記入すべき内容を吟味する。 ・ 理解不十分な生徒には個別に対応する。
15	<p>課題 2</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">他にどんな図形で, 基石の個数を求めることができるか考えよう。</div> <ul style="list-style-type: none"> ・ 個別学習または 4 人グループの班別学習で検討させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 各自が考えた求め方を班内で発表しあい, 協力してさらに, 新しいものを発見する。 ・ 発表することを通して各班の考えを, 学級で共有する。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 課題 2 を与えることで, 類推的な考え方が身につくように配慮する。 ・ 説明を考えることを通して, 数学的な説明の仕方のポイントを習得できるようにする。 ・ 文字の式の必要性について, 実感できるようにする。
5	自己評価	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自己評価表を記入することで本時の学習を振り返る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本時を振り返ることでお互いの関わり方を再確認させる。

例3について

※本時案は略

(2) 協議内容

①課題学習について

- ・ 生徒の主体的な学習を促し数学的な見方や考え方の育成を図るため, 各領域の内容を総合したり日常の事象に関連付けしたりした適切な課題を設ける。その際に, 作業, 観察, 調査などの活動を重視する。

②課題の妥当性

例1について

- ・ 多様な計算式を考えることができ, 生徒一人ひとりが積極的に授業に参加することができた。
- ・ 生徒に次の課題を考えさせることで, 生徒の意欲を高めることができた。授業者が授業の流れを考えることは大切だが, その流れと同じ事を生徒が考えることができれば, 効果はかなり違ったものになる。

例2について

- ・多様な求め方が比較的容易に発想できるので、生徒が積極的に取り組むことができる。また、文字を利用することの良さも体感できる。
- ・考えを発展させるときの課題が、生徒が考えたい課題と一致すると生徒の取り組みは格段に前向きになる。

例3について

- ・ねらい通り、基石の数当てマジックに興味をもち意欲的に取り組むことができた。かけ声の数がヒントだとは思いながらも、その他の事も関係していると考えた生徒もいて興味深かった。生徒の実態によっては、考えるポイントを明確にするためにかけ声の回数に関係していることを確認する必要がある。
- ・一般的には、帰納的に考えたことを確かめるために文字式を使って説明することになるが、この課題は帰納的に見つけられない規則性について文字式を使って求めることになる。その点で難易度が高いといえる。
- ・今回は基石の取り方を1個と2個に固定したが、理解を深めるためにも他の場合の取り方を考えてみる必要がある。

③その他

- ・事象の中に潜む関係を探り規則性を見出したり、これをわかりやすく説明したり一般化したりする問題がここ数年入試でも良く出るようになった。これは小学校でも課題学習が入ってきた影響といえる。
- ・問題解決能力を高めるためには生徒が意欲的に取り組むことが必要である。そのために、できるだけ生徒が取り組みやすく、既習事項が使える課題を設定する。

4 授業を振り返って

(1) 自己評価表による生徒の実態分析

- ①教材を工夫すると、授業の取り組みへの意欲は非常に高くなる。
- ②説明するためには、基礎基本が必要になる。
- ③授業の形態の工夫が必要になる。

(2) 今後の課題

①課題学習における評価基準の明確化

- ・はっきりと結果に表れる場合には評価がしやすい。ただ、途中の段階で終わってしまった場合には多くの生徒は過程を表すことが苦手なために評価をするときに困難を生ずる。普段の授業から、記述の仕方などを指導し、自分の考えを残せるようにすることが正しい評価につながる。

②課題学習の資料確保

- ・生徒の興味をひく教材を個人でたくさん開発することには限界があるので、教材を共有化することで生徒の多様な実態や要求に対応することができるようにする必要がある。これは早急な課題である。

③学習形態の工夫

- ・数学の場合はどうしても個人での思考時間が必要になるが、それだけでは十分な深まりを持たせることができない。ヒントの内容や与え方、学習形態の工夫などをすることでより生徒の思考を深めることができるように事前の準備をする必要がある。

④基礎基本の充実

- ・考え方はできていても、それを式で表して最後まで導けない生徒や、文章で表現したりすることができない生徒もかなりいる。数学の本当の楽しみを知るためにも、基礎基本の徹底を図り数学的な思考ができるための土台をきちんと確立する必要がある。

(ごうばら まさつぐ・数学科)