

9	尾北	犬山市立南部中学校	マツイ キヨタカ 氏名 松井 清幸
分科会番号	4	分科会名	数学教育（数学）

研究題目

言語活動を通して数学的な思考力・判断力・表現力等を伸ばす生徒の育成

### 1 研究のねらい

子どもたちの生きる力を育むために三つの柱の一つとして、「未知の状況にも対応できる思考力・判断力・表現力等」があげられている。数学の学習において、既習内容をもとに理解を深める場面がよくある。PISA2018やTIMSS2019では、日本の平均得点は引き続き高得点を維持することができている反面、学力の上位層の割合はトップレベルの国・地域より低く、数学を学ぶ楽しさの学習意欲は低く、課題を残している。さらに、全国学力・学習状況調査等の結果からは、小学校では、「基準量、比較量、割合の関係を正しく捉えること」や「事柄が成り立つことを図形の性質に関連付けること」、中学校では、「数学的な表現を用いた理由の説明」に課題が見られた。また、高等学校では、「数学の学習に対する意欲が高くないこと」や「事象を式で数学的に表現したり論理的に説明したりすること」が課題として指摘されている。これらのことから、数学科の指導において、「数学的な表現を用いた理由の説明をする力」を高めるために、自分が学習した内容や経験を生かし、根拠をもって答えを出したり、仲間との意見交流を通して、自分とは異なる視点や考え方を知ったりすることで、思考力・判断力・表現力等を育むことができるのではないかと考えた。

### 2 研究の内容（仮説と具体的な手立て）

仮説① ICT機器を活用して、問題を解決するための情報を提示すれば、数学的に考える思考の手助けとなり、思考力が高まるだろう。また、復習問題に取り組む際に、モニターで問題を提示すれば、短時間で生徒の基礎学力が定着し、学びを深める活動に時間をかけることができるだろう。

手立て1：大型モニターに問題解決に繋がる図を提示する。

手立て2：穴埋め形式の解答を提示し、苦手な生徒の支援をする。

手立て3：前時の復習や本時の学習に繋がる復習問題を提示する。

仮説② 自分の考えを説明したり、根拠を述べるような言語活動を積極的に取り入れたらすれば、表現力・判断力が深まるだろう。

手立て1：生徒同士が根拠をもって考えを発表し合う活動を取り入れる。

手立て2：振り返りカードを活用して、授業のまとめを自分の言葉で記入する活動を取り入れる。

### 3 研究の実際

#### (1) 大型モニターに問題解決に繋がる図を提示する実践

「思考力」を身につけるために、既習内容を活用して、問題を解決する力が必要となる。「二次方程式の利用」の単元では、問題文から状況を把握し、立式し、解決する力を育む。これまで計算問題として解くことができていた生徒も、問題文から立式することが難しく感じる生徒も多い。そこで生徒への支援として、モニターに問題の状況を図に表したものを示した。文章から何を求めればよいか把握できない生徒も図示することで、解決に向けての思考が繋がり、自分の力で解くことができる生徒も多くなった。

【1】縦の長さが15m、横の長さが16mの長方形の土地に、同じ幅の通路が2本ある畑をつくる。畑の面積が210㎡になるようにするには、通路の幅を何mにすればよいか。

図面上で、通路の位置を移動しても畑全体の面積は変わらない

【1】縦の長さが15m、横の長さが16mの長方形の土地に、同じ幅の通路が2本ある畑をつくる。畑の面積が210㎡になるようにするには、通路の幅を何mにすればよいか。

① 畑の縦と横の長さをxで表す。  
 ② 畑の面積で方程式をつくって解く。  
 $(15-x)(16-x) = 210$   
 $(x-15)(x-16) = 210$   
 $x^2 - 31x + 240 = 210$   
 $x^2 - 31x + 30 = 0$   
 $(x-1)(x-30) = 0$   
 $x = 1, 30$   
 <答え> 1m

【面積を求める考え方を深めるスライド】

(2) 穴埋め形式の解答を提示し、苦手な生徒を支援する実践

「二次方程式の利用」の問題では、数式を使って説明する問題が扱われる。苦手意識をもっている生徒が多い学習内容である。すべての解答を自分で書ける生徒もいれば、解答をまったく書けない生徒もいる。自分で書けるようになるために段階を踏んでいくためのスモールステップとして、穴埋め形式のスライドやプリントを作成した。はじめは、自分で解答を書くことができなかった生徒も、スモールステップを踏むことで流れを理解し、教科書の練習問題では、自分の力で解答を書こうとする生徒が増え、思考力の高まりを感じた。

【1】連続する2つの正の整数があります。それぞれを2乗した数の和が145になるとき、これら2つの整数を求めなさい。

<解答> 連続する2つの正の整数のうち、小さい方の整数をxとすると、大きい方の整数はx+1となり、  
 $x^2 + (x+1)^2 = 145$   
 $x^2 + x^2 + 2x + 1 = 145$   
 $2x^2 + 2x - 144 = 0$   
 $x^2 + x - 72 = 0$   
 $(x-8)(x+9) = 0$   
 $x = 8, -9$   
 xは正の整数だから、x = -9は問題にあわない。  
 x = 8のとき、求める2つの整数は8, 9となり、これは問題にあっている。  
 <答え> 2つの整数は、8と9

【問2】連続する2つの正の整数があります。それぞれを2乗した数の和が145になるとき、これら2つの整数を求めなさい。

連続する2つの正の整数のうち、小さい方の整数をxとすると、大きい方の整数はx+1となり、  
 $x^2 + (x+1)^2 = 145$   
 $x^2 + (x+1)^2 = 145$   
 $2x^2 + 2x - 144 = 0$   
 $x^2 + x - 72 = 0$   
 $(x-8)(x+9) = 0$   
 $x = 8, -9$   
 xは正の整数だから、x = -9は問題にあわない。  
 x = 8のとき、求める2つの整数は8, 9となり、これは問題にあっている。  
 2つの整数は、8と9  
 【例1】  $8^2 + 9^2 = 64 + 81 = 145$

【思考力を高めるための穴埋めプリントとスライド】

(3) 大型モニターを使って、前時の復習や本時の学習に繋がる問題の実践

前時の復習には、「フラッシュカード」や「副教材での計算練習」に取り組んできた。時間が確保できないことがあり、全員が取り組んでいるか把握しにくいいため、大型モニターで復習問題を提示し、全員が取り組む活動を実践した。一人で解決できない生徒には、早めに机間指導をしてスムーズに本時の学習に入れるよう心掛けた。また、早くできた生徒が、周りに関わり、答えの確認をしたり、解くことができない生徒のサポートをしたりすることで、学級全体が、苦手な部分を少しでも解決して本時の学習内容を始める流れをつくった。

【0】次の方程式を解きなさい。

①  $x^2 - 12 = 0$                       ②  $(x-2)^2 = 3$

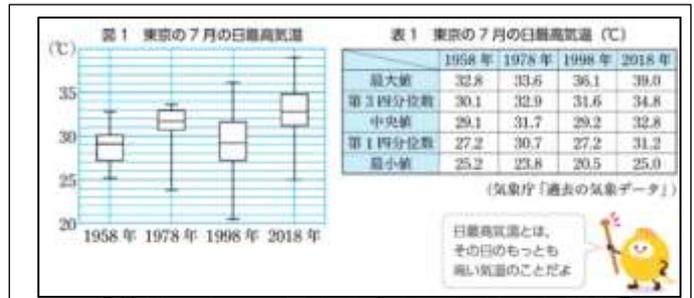
③  $x^2 - 2x - 3 = 0$                     ④  $3x^2 + 5x + 1 = 0$



【授業前に取り組む復習問題のスライドと確認をする生徒の様子】

(4) 生徒同士が根拠をもって考えを発表する活動の実践

2年次の学習に「場合の数と確率」「箱ひげ図」といったデータを活用して問題を解決する単元がある。右図は、7月の最高気温がどのように変化していくかを箱ひげ図や表から読み取り、予想する問題である。じっくりと自分の考えを検討し、互いに話し合う場面では、生徒Aは、「箱の位置に注目すると、98年は、下がっているがその他の年は、上昇しているので気温は高くなっていくと予想する」と意見した。生徒Bは、「表の最大値に注目すると、58年から最大値が大きくなっているため、今後も気温が高くなると予想する」と意見した。それに対し、生徒Cは、「箱の位置に注目すると、上がった、下がったを繰り返しているため、次は全体的に下がると思う」と予想した。生徒Dは、「データの情報が少なく、予想することが難しい」と発言した。どの生徒も自分なりの判断基準をもって、考えをまとめた。この問題は、与えられた教科書の情報から判断するため、個人によって見方が異なるが、判断基準が違っていても同結論を出すこともあれば、基準の決め方によっては、結論が異なることが仲間との意見交流により気付くことができた生徒が多い。



【基準によって異なる考えに気付いた問題】



【グループで自分の考えを伝える活動】

また、3年次の「二次方程式」の単元では、問題に合わせて「平方根」「解の公式」「因数分解」を使って解いていくのだが、その中でも式の形に注目して、解き方を判断することにより計算が早くできたり、簡単に計算できたりするものがある。この単元は、1章で「式の展開と因数分解」、2章で「平方根」を学習した内容を生かす場面が多いため、生徒によって解きやすいパターンがさまざまである。グループで考えを発表する活動では、因数分解の解き方にこだわって取り組む生徒Aに対して、因数分解ができないパターンもあるから平方完成を使った方がいつでも解くことができると生徒Bは説明した。自分では気付かなかった視点を、発表し合う活動を通して、新しい判断基準に気付くことができた。

(5) 振り返りカードを活用して、授業のまとめを記入する活動の実践

自己の学びを記すものとして、毎時の授業の最後に振り返りカードを記入をしている。授業の取り組みを通して「わかったこと」「できるようになったこと」はもちろん、「既習事項の何を使うことができたか」「誰の考えが参考になったか」等の項目をあげ、自分なりの言葉でまとめている。取り組み始めた頃は、「難しかった」や「〇〇がわかった」等の感想を記入する生徒も多かったが、記入する回数が増えるにつれて、授業のポイントを記入したり、仲間との意見交換を通して新たに発見したことを記入したりするなど、数学的な用語を使って表現する力を伸ばす活動となった。

【生徒の振り返り】

今日の授業では、気温の変化の予想を立てた。私は、四分位範囲を基準として考えた。Nさんは、同じ四分位範囲に着目していたが、年によって上下していることからデータから判断できないと答えていた。与えられたデータだけでなく、それ以外のデータも調べて判断できたらいいと思った。

## 4 考察

### (1) 仮説1の検証

仮説1に関わる3つの手立てを通して、ICT機器を活用して、思考力を高めることを目指した。問題文からは状況がつかめない生徒にとって、大型モニターに図を示す手立て1は、視覚的な情報が得られ、図に問題の情報を書き込み、立式することができている生徒が増えている状況から有効であった。また、理由を説明の問題が苦手な生徒を中心に、穴埋め形式のプリントを配付したり、モニターに流れを示したりする手立て2については、穴埋め形式にすることで、自ら解決しようとする意欲が高まり、そこから、スモールステップを踏み、すべての解答を自力で書く力を高めることができた。最後に、復習問題をモニターに提示する手立ては、授業前に提示しておくことで、進んで解こうとする生徒が見られたり、早く終わった生徒は、苦手な生徒に積極的に教えたりする姿が多く見られ、多くの生徒が確認できた状態で、本時の学習に自信をもって取り組む生徒が増えたことから効果的な手立てであった。

### (2) 仮説2の検証

仮説2に関わる2つの手立てを通して、「判断力・表現力を高める」ことを目指した。仲間に自分の考えを伝え合う活動では、相手にわかりやすく伝えようと自分の考えをまとめたり、練り直したりすることから数学的に表現する力を高める手立てとなった。また、同じ結論に至る問題であっても、人によっては判断基準が異なることを知り、新しい判断基準を知ることで、今までにない視点を獲得したり、式の特徴に注目したりする判断力が養われる大きな手立てとなった。さらに、授業のまとめを振り返りカードに記入する活動では、単元での授業時数を重ねるたびに、授業のまとめを数学的な表現を用いて記入する生徒が増えている様子から、表現力が高まった有効な手立てとなった。

## 5 成果と今後の課題

本実践では、「思考力・判断力・表現力等」を高める生徒の育成を目指してきた。その中で、大型モニターに問題の状況を図示する手立ては、基礎問題は解決できるが、応用問題の解決が難しい生徒にとっては成果があったと考える。また、生徒同士で考えを伝え合う活動においても、相手に伝わりやすい表現を考えたり、根拠を明確に伝えたりすることで、より生徒自身の思考が整理され、表現力が高まったのではないかと考える。

その一方で、今研究では、大型モニターを教員が使用することがメインとなり、生徒自身が与えられたタブレット端末を十分に活用することができていない。これからの時代に必要な力であるICT機器の活用を数学科の授業においても積極的に活用し、「思考力・判断力・表現力等」を伸ばしていきたい。