

# 論理的，統合的・発展的に考える力の育成に向けた

## 算数科・数学科学習の充実

指導主事 守永 雄一

研究協力員 天草市立五和中学校 教諭 林田 充弘

指導主事 浅井 重光

### 1 研究主題について

次期学習指導要領等に向けたこれまでの審議のまとめでは、「カリキュラム・マネジメント」の視点から、学校教育目標や目指す資質・能力の育成に向け、各教科等がどのような役割を果たせるのかという視点を持ち、全ての教職員が参加し、学校の特色を創り上げていくことが重要であると示されている。

また、算数科・数学科においては、教科の目標の在り方として、小・中・高等学校教育を通じて育成すべき資質・能力を、「知識・技能」、「思考力、判断力、表現力等」、「学びに向かう力、人間性等」の三つの柱に沿って明確化し、実生活との関わりを意識した数学的活動の充実を図っていくことが求められている。また、算数科・数学科において育成を目指す「学びに向かう力、人間性等」について、「数学的な見方や考え方」を通して社会や世界にどのように関わっていくかが大きく作用していることから、「数学的な見方や考え方」は、三つの柱すべてに働くものであり、かつ全てを通して育成されるものとして捉えられている。このことより、算数科・数学科において、「数学的な見方や考え方」を育むことは、「これからの社会に求められる資質・能力」の育成につながると考える。「数学的な見方や考え方」については「事象を数量や図形及びそれらの関係に着目して捉え、論理的、統合的・発展的に考えること」と整理してある。

さらに、資質・能力の育成には学習活動が重視されており、児童生徒の「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善が求められている。算数科・数学科においては、数学的に問題解決する過程（事象を数理的に捉え、数学の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決し、学習過程

を振り返って概念を形成したり体系化したりする過程）を具現化する授業が求められる。

研究協力員の所属する天草市立五和中学校の学校教育目標は「自ら学び、磨き、挑む五和中生徒の育成」である。また、目指す生徒像に「知性豊かで、問題解決に積極的に取り組む生徒」が挙げられている。そこで、学校教育目標、目指す生徒像の実現に向け、数学科で育成する資質・能力を「数学を活用して身の回りの事象を考察、解決していこうとする態度」「自ら考え、主体的に問題を解決する力」と設定し、その育成に向け、数学的に問題解決する過程を重視する授業の充実を図った。

### 2 研究の視点

#### (1) 視点1について

視点1「学びを引き出す」では、「問いを引き出す問題及び問題提示」、「協働的に学ぶ場の設定」等を手立てとし、授業の充実につなげていく。

「問いを引き出す問題及び問題提示」では、日常や既習とのつながりを意識した問題づくりを行う。また、算数・数学の系統的であるという教科の特性を生かし、前時の学習や既習事項とのつながりを意識する。また、本時の問題と日常の場面を関連付けたり、得られた結果と既習の知識を結び付けたり、得られた結果を意味づけたりすることに取り組む。

「協働的に学ぶ場の設定」では、活動の目的を教師と生徒が共有し、本時の目標の達成はもちろんのこと、資質・能力の育成を目指す。本時の問題解決に向けて、見通しを持つ場でペアでの活動を取り入れたり、共同解決の中で班やグループの活動を設定したりと学習形態の工夫を図る。

## (2) 視点2について

視点2「学びを振り返る」では、「活動の目的の共有」，「適用問題の活用」，「ノート，学習シートの工夫」等を手立てとし，授業の充実につなげていく。

「活動の目的の共有」では，本時のねらいに迫るために，ペアや班，グループ等での活動の目的を明らかにし，その目的を児童生徒と共有し，主体的・対話的な学びの充実を図る。また，「適用問題の活用」については，本時のねらいにリンクした適用問題を授業に位置付け，本時の学習内容の理解状況を見取る。

また，「ノート，学習シートの工夫」では，問題解決の過程を，式や図，表，言葉等を用いて記述し説明に生かしたり，本時の問題解決に有効だった考え方を振り返り，記述したりできるようにすることで，思考力や表現力を伸ばすことを目指す。

## (3) 視点3について

視点3「学びを支える」では，「教科の特性を生かした導入」，「問題解決の各過程の充実に向けたICTの活用」等を手立てとし，授業の充実につなげていく。

内容の系統性や学習の連続性が明確であるという教科の特性を生かし，児童生徒が本時の問題を考える上で必要な既習事項を確認したり，問題や課題の把握に向けICTを活用して視覚的に示したりすることが，児童生徒の本時の学習への学びをそそえ，自力解決の充実につなげていく。

また，ICTの活用については，思考過程の共有化をより効果的にしたり，自分の考えを友達に説明・表現する学習活動の充実につなげたりと，各過程の充実に活用していく。

## 3 研究の実際

### 検証

中学校第1学年 単元名 「方程式」

### (1) 本単元の授業設計

#### ① 本単元のねらい（目標）

本単元は，学習指導要領数学科第1学年の

目標「文字を用いることや方程式の必要性と意味を理解するとともに，数量の関係や法則などを一般的にかつ簡潔に表現して処理したり，一元一次方程式を用いたりする能力を培う」を受け，内容のA数と式(3)ウ「簡単な一元一次方程式を解くこと及びそれを具体的な場面で活用すること」をねらいとしている。

方程式の必要性とその意味及び解の意味を理解することはもちろんのこと，等式の性質をもとに方程式の解き方を考えることを通して，代数的な操作のよさを理解することができる。また，方程式を活用して具体的な問題を解決することにより，方程式のよさ，数学のよさを実感するのに適した単元である。

この単元を通して，生徒は数学を活用して身の回りの事象を考察，解決していこうとする態度や筋道を立てて考える力を高めることができる。このことは，自ら考え，主体的に問題を解決しようとする資質・能力の獲得にもつながっていく。

#### ② 三つの視点について

視点1「学びを引き出す」については，教材提示と発問を工夫した。

総合的な学習の時間で第一次産業体験を行っており，その写真を文化祭で展示するため，「広用紙に見やすく写真を貼るためには」という問題を設定した。広用紙と写真を黒板に貼って問題を把握させ，広用紙の大きさ，1枚の写真の大きさを与えた。

「見やすく貼るためにはどのように貼ればいいのか」という発問をし，間隔の幅を等しくすることや，等しい間隔の幅を求めるためには方程式が利用できることに気付かせ，実生活と数学とのつながりを意識させて問題解決につなげた。

視点2「学びを振り返る」については，発表用ホワイトボードの活用を図った。

班に1枚ずつ配付したホワイトボードに図や式，説明するための言葉等を書き込むようにした。また，発表した班と同じ考えなのはどの班か，といった思考のグループ分けも生徒とのやりとりをしながら進め，それぞれの思考過程の共有化を意識し，学級全体で確か

めていった。

視点3「学びを支える」については，実物投影機を用い，発表用ホワイトボードをスクリーンに拡大して全員が見やすくなるよう大きく提示した（図1）。

また，意図的に編制した学習班で授業を行い，司会の班長が全員に発言の機会を与えることでそれぞれの考えを共有し，認め合いながら思考力や表現力の育成，支持的風土の確立を目指している。



図1 実物投影機とホワイトボードの併用

## (2) 指導の実際

検証授業では，平成27年度の全国学力・学習状況調査の問題を参考とした。必要な情報を適切に選択し，判断することや事象が成り立つ理由を数学的な表現を用いて説明することをねらいとし，授業の組み立てを行った。

導入では横の長さが74 cmの広用紙に，横の長さが13 cmの写真が何枚貼れるかを考え，その後に間隔がいくつできるかを全体で確認した。また，「見やすく貼る」とは「間隔の幅を等しくすること」であることに気付かせ，間隔の幅を求めるために方程式が利用できることにつなげた。

自力解決ではワークシートに写真と間隔の図をかき，図を説明するために言葉の式や方程式も書き込むよう伝えた。1つの考えができた生徒には他の考え方ができないだろうかと投げかけ，学習意欲を喚起させた。

また，ティームティーチングで授業を行っているため，T2がヒントコーナーを担当し，自力解決が難しい生徒を集めて支援を行った。ヒントコーナーで見通しを持てた生徒は

再び自力解決に戻り，言葉の式や方程式を書き込むことができた（図2）。



図2 自力解決時のヒントコーナーの様子

その後は班活動に入り，班長が全員に発言する機会を与え，ワークシートをもとに図示しながらそれぞれ説明させ，発表用ホワイトボードに書き込んでいった。

全班のホワイトボードを黒板に貼り，「同じ考え方はどの班かな」といった問いを投げかけ，生徒同士のやりとりを通して3通りの考え方があることを全体で確認した。



図3 適用問題の問題場面の提示

まとめを終えた適用問題では視点を変え，「115 cmの広用紙に間隔が1 cmになるように6枚の写真を貼りたい。写真の横の長さは何cmまでなら貼り付けることができるだろうか」という問題を与えた（図3，4）。



図4 適用問題の解決に向け教え合う様子

求めたい写真の横の長さを  $x$  cm として図をかき，言葉の式と方程式も書き込むことができた。

### (3) 検証結果と考察

9月上旬と10月上旬に2つの質問紙による意識調査を行った(N=34)。

質問紙1は，16項目について，4件法(そう思う，まあまあそう思う，あまりそう思わない，そう思わない)で実施した。16項目のうち5項目で「そう思う」と回答した割合が増加した(表1)。

表1 事前事後の意識調査で向上が見られた項目

質問項目	検証前	検証後	差
自分は、数学の授業を通して知ったこと、できるようになったことが、他の授業や普段の生活の中で活用できるのではないかと考えるようにしている。	14.7	23.5	8.8
自分は、数学の授業の中で、これまでの学習や経験を活かして自分の考えを持つことができている。	17.6	44.1	26.5
自分は、公式や既習事項などを、自分の考えを持つために役立っている。	20.6	29.4	8.8
自分は、難しい数学の課題を解決するときでも、最後まで粘り強く取り組んでいる。	26.5	41.2	14.7
自分は、数学の授業は、なりたい未来の自分の姿に近づくために役立っていると思う。	26.5	35.3	8.8

主体的に問題解決する力に関わる「これまでの学習や経験を生かして自分の考えを持つ」では26.5%、「最後まで粘り強く取り組む」では14.7%増加した。しかし，数学の授業を通して，五和中学校の目指す生徒像「知性豊かで，問題解決に積極的に取り組む生徒」に近づいていると思う生徒の割合には変容が見られなかった。しかし，検証授業での生徒の姿は，五和中学校が目指す生徒像に迫っていくものであったと感じた。生徒の姿と意識との差の原因については分析が必要である。

また，質問紙2は，10項目について，4件法(そう思う，まあまあそう思う，あまりそう思わない，そう思わない)で実施した。10項目のうち3項目で「そう思う」と回答した割合が増加した(表2)。

表2 数学の授業における意識の変容

質問項目	検証前	検証後	差
自分は、数学の問題を解決するとき、目的に応じて数・式、図、表、グラフを使って考えるようにしている。	11.8	23.5	11.8
自分は、学習した内容や他の問題を解決するのに有効だった考え方を、自分の考えを持つために役立っている。	14.7	17.6	2.9
ペアや班、全体での解決の場面で、他の人の意見を聞いたり、他の人から質問されたりアドバイスされたりすることによって、自分の考えが広がったり深まったりしている。	26.5	41.2	14.7

他者との関わりによって自分の考えが広がったり深まったりすることに関する意識では，14.7%増加した。このことは，自らヒントコーナーに解決の手がかりを求めていたり，班で考えを交流

し，自らの考えを深めたりといった授業の各過程において，主体的に動く仕掛けや目的に合った多様な学習形態を取り入れたことが有効であったと考える。

## 4 研究のまとめ

本研究では授業づくりにあたり，各学校の学校教育目標及び目指す児童生徒像から，算数科・数学科において育成を目指す資質・能力を設定した。その資質・能力は，小中高共通して「問題解決する力」に関係するものであった。そもそも「問題解決する力」は，算数・数学教育において，育成すべき不易の力である。今回の研究では，目指す資質・能力の育成に向けて，「どのように学ぶか(学び方)」に焦点を当てた授業づくりや授業実践を行った。このことが，「問題解決する力」はもちろんのこと，その先の学校教育目標や目指す児童生徒像に対しても，学校種によって多少の差が見られるものの，児童生徒の意識の変容が見られたことは成果であると考えられる。児童生徒に「どんな力を付けたいか」を教師が意識した実践を積み重ねることの大切さを確認できた。

今後の課題としては，次の2点が挙げられる。

### ① 数学的な見方や考え方の育成

審議のまとめでは，資質・能力の育成には教科特有の見方や考え方を働かせ，高めていく必要があると示してある。今回の研究では，数学の授業における意識の変容から，数学的な見方や考え方の高まりは若干みられるものの，十分ではない。

### ② 深い学びのある授業の在り方

これからの社会に求められる資質・能力の育成に向けて深い学びのある算数科・数学科の授業の在り方の追究が求められる。

## 《参考文献》

- ・文部科学省(2008)『小学校学習指導要領解説算数編』
- ・文部科学省(2008)『中学校学習指導要領解説数学編』
- ・教育課程企画特別部会『次期学習指導要領等に向けたこれまでの審議のまとめ』(平成28年8月)