

## ウ 授業モデルについて

中学校学習指導要領解説数学編における数学的活動を受け、具体的活動を授業の各段階に位置付けて構想した授業展開案を、平成22・23・24年度プロジェクト研究（以後、先行研究）において「授業モデル」として提案し、Webで発信しています。

「授業モデル」では、1単位時間の授業の流れを、「つかむ」「見通す」「練り合う」「深める」「まとめる」の5つの段階に分けて考えることとし、それぞれの段階に応じて、効果的であると考えられる数学的活動を位置付けています（表1）。

表1 授業の段階と授業に位置付ける数学的活動

段階	段階の説明	授業に位置付ける主な数学的活動
つかむ	本時の学習に対する関心をもたせ、効果的に課題を提示することによって、学習に対する意欲を喚起する段階	授業で必要となる前時までの学習内容を復習したり、本時の課題を知ったりする活動
見通す	本時の課題の解決方法などを予想させ、この後の学習活動の見通しをもたせる段階	【数学的活動】ア 成り立つ事柄を予想する活動
練り合う	実際に解決に向けての活動を行わせ、そこで考えたことを話し合うなどして、自分の考えを広げたりまとめたりさせる段階	【数学的活動】イ 観察、操作などの具体的な活動
深める	課題の条件を変え、同じ事が成り立つかを考えさせたり、新たな数量や図形の法則を見付け出させたりする段階	【数学的活動】ウ 自分の考えを人に伝える活動・人の考えを理解する活動  【数学的活動】エ 目の前の課題から、物事の本質を見抜こうとする活動  【数学的活動】オ 発展的に考える活動
まとめる	学んだことを日常生活に戻し、数学の有用性を感じさせたり、本時の学習を振り返らせ、分かったことやできるようになったことを気付かせたりする段階	【数学的活動】カ 自分が行った活動を振り返る活動

本研究では、先行研究の「授業モデル」を基に、調査問題を授業づくりの参考とし、数学的活動の充実を図るための授業改善を行いました。特に、本研究では、「授業モデル」の中の【数学的活動】ウと【数学的活動】オを充実させるポイントとして捉えました。

## 【数学的活動】ウを充実させるポイント

中学校数学科で重視している数学的活動の③数学的に説明し伝え合う活動と大きく関係しています。数学科の言語活動とも捉えることができる数学的に説明し伝え合う活動を重視した指導を行うことは、平成20年1月の中教審答申の小学校算数科、中・高等学校数学科の改善の基本方針でも示されています。

数学的に説明し伝え合う活動の重要性について、中学校学習指導要領解説数学編には、「言葉や数、式、図、表、グラフなどを適切に用いて、数量や図形などに関する事実や手続き、思考の過程や判断の根拠などを的確に表現したり、考えたことや工夫したことなどを数学的な表現を用いて伝え合い共有したり、見いだしたことや思考の過程、判断の根拠などを数学的に説明したりする活動である」<sup>(1)</sup>「数の概念及びその範囲の拡張についての理解、ユークリッド空間の把握及び関係についての理解など確定した事象並びに不確定な事象を確実に把握できるようにしていく過程では、数学的に説明し伝え合う活動が重要である」<sup>(2)</sup>と述べられています。

永田は、「数学的に説明し伝え合う活動をつくるポイントは、『何を用いるか』と『何を指すか』を明らかにして、数学という教科の特性を活かすことである」<sup>(3)</sup>と述べています。

全国学力・学習状況調査報告書の指導改善のポイントにも数学的に説明する活動の充実が挙げられています。

これらのことから、「何を用いて」「何を指した活動」なのかをはっきりさせ、言葉で説明する、書いて説明する、他の人の説明を理解するなどの場面を設定していくことが大切であると考えました。

【数学的活動】ウでねらうことと指導のポイントは次の表のようになっています（表2）。

表2 数学的活動でねらうことと指導のポイント

	この学習でねらうこと	指導のポイント
【数学的活動】ウ 自分の考えを人に伝える活動・人の考えを理解する活動	自分の考えを、数学的な表現を用いて筋道立てて分かりやすく伝えることや、人の考えを聞き、自分の考えと比較して考えさせ、よりよい方法を探り、数学的な見方や考え方を知ること。	①必ず成り立つことを数学的な表現を用いて考え、説明させる。 ②他者の考えと自分の考えとを比較させる（人の考えのよい点を認識させる）。

## 【数学的活動】ウについて

【数学的活動】ウを充実させるために、次の手立てを取ることとしました。

## ○指導のポイント①に関して

## ・何を説明するのかを明確にする。

「話し合ってください」だけでは、指示が曖昧であるため、何を話し合っよいか分からず、説明し伝え合う活動の充実を図ることができません。そのため、「事柄や事実を説明する活動」、「方法や手順を説明する活動」、「成り立つ理由を説明する活動」など、何を説明するのかを明確にした上で、表現させることとしました。

## ・キーワードを用いて説明させる。

説明する活動を行う際に、生徒が不十分な表現での説明を行うことが考えられます。そこで、キーワードを用いて説明させることで学習した内容を正しく認識することができると思えました。数学的な表現を用いて筋道を立てて分かりやすく説明させるために、

実践事例1では『代入』をキーワードとして、「比例の式に $x$ の値を『代入』させて $y$ の値を求めると、・・・」

実践事例2では『 $x$ の値が2倍、3倍…となると』をキーワードとして、「反比例の特徴は『 $x$ の値が2倍、3倍…となると』 $y$ の値が・・・」

実践事例3では「対頂角は等しい」や「三角形の内角の和は $180^\circ$ である」等の『根拠』をキーワードとして、「『対頂角は等しい』ので $\angle AOD = \angle COB$ である」

実践事例4では『正しい、誤りと判断した理由や根拠』をキーワードとして、「示された証明の中の条件が、三角形の合同条件に当てはまるかどうか」等、数学的な表現を用いて説明させることとしました。

## ○指導のポイント②に関して

## ・説明場面を工夫する。

授業の進め方も、個人での考察の時間を確保した後、小集団内での説明⇒全体での説明と説明の対象を増やしていくことで、表現する機会を増やし、他者の考えと自分の考えとを比較させることで、考えを深めたり広げたりさせることとしました。

## ・ワークシートに自分の考えを記述させる。

判断した根拠を、筋道を立てて分かりやすく言葉で説明するために、自分の考えを記述させるためのワークシートを作成しました。ワークシートを使用すると、全員が同じレイアウトの中に記述をすることから、他者の考えと自分の考えも比較しやすくなると考えました。学年や学習内容に応じて、まず数値や用語で穴埋めしたり、正誤を判断したりした後に根拠を記述させるようにしました。次に、例にならない説明を完成した後にすべてを文章で記述させるなど記述させる量も変化をつけました。また、他者の考えと比較することができるようにするために、記述させるスペースを広く取り、自分の考えと異なる考えを記述させる際には、他の色を使ってワークシートに記述させることとしました。

## 【数学的活動】オを充実させるポイント

【数学的活動】オは、発展的に考える活動です。「発展的な考え方」とは、算数指導用語辞典に「ものごとを固定的なものとは考えず、たえず新たなものを創造し、発展させようとするところに働く考え」<sup>(4)</sup>とあります。発展的に考える活動の指導についても「初めに比較的単純な問題を提示し、それを解かせてから、その問題の中に含まれる条件の一部を変えて、類似の問題をいくつか作らせ、それらの新しい問題を解かせたり、更にはそれらの相互関係を考えさせたりする統合的な活動を取り入れる」<sup>(5)</sup>とあります。

発展的に考えることについて、飯田慎司は、「一部の児童生徒のための発展ではなく、すべての児童生徒を対象にした発展、つまり発展的な扱いによる授業を行うことによって、すべての児童生徒に発展的に考える力を身につけさせたい」<sup>(6)</sup>と述べています。

中学校学習指導要領解説数学編には「既習の数学を基にして、数や図形の性質などを見だし、発展させる活動は、発展的、創造的な活動である」<sup>(7)</sup>と述べられており、中学校数学科で重視している①数や図形の性質などを見いだす活動と大きく関係しています。

永田は、「数や図形の性質などを見いだす活動をつくるポイントは、『結びつける』ことと『発展させる』ことにつながりをつくることである」<sup>(8)</sup>と述べています。

これらのことから、条件の一部を変えた課題に取り組ませることで、課題と既習事項を結び付け、数や図形の性質などを見いだすことで課題解決を図る場面を設定していくことが大切であると考えました。

【数学的活動】オでねらうことと指導のポイントは次の表のようになっています（表3）。

表3 数学的活動でねらうことと指導のポイント

	この学習でねらうこと	指導のポイント
【数学的活動】オ 発展的に考える活動	「課題の条件を変えて考えてみるとどうなるだろう」や「違う法則が見付けられないだろうか」や「もし・・・でなかったら」といった疑問から新たな発見へとつなげていくこと。	①条件を変えた課題に取り組む（数学的な見方や考え方を広げる）。 ②学習した内容を、更に論理的に考察させる（数学的な見方や考え方を深める）。

## 【数学的活動】オについて

【数学的活動】オを充実させるために、次の手立てを取ることとしました。

## ○指導のポイント①に関して

- ・既習事項と結び付けるために条件の一部を変えた課題を準備する。

佐賀県小・中学校学習状況調査には、教科書の内容が基本となる設問が多く出題されています。しかし、問い方や条件が変わるだけで解けないことも多く見られます。この現状から、調査問題の問い方を参考として、既習事項（前時やその日の学習）と結び付け、発展的に考えることができる課題を準備する必要性を感じました。そこで、佐賀県小・中学校学習状況調査を参考として、その出題の趣旨を踏まえた課題を、単元のどこで指導した方がよいかを判断し、授業内に位置付け、調査問題そのものを課題学習として扱わずに既習事項とつなげた指導を行うこととしました。

## ○指導のポイント②に関して

- ・例を参考にして記述させる。

佐賀県小・中学校学習状況調査には、条件に合うように記述する設問や説明を参考に記述する設問があります。例を参考にして条件に合うように記述する場面を設け、課題解決に必要な条件を満たすように記述させる必要性を感じました。既習事項とのつながりを意識させ、取り組ませる際に別のワークシートを配付し、既に記述したワークシートを参考として記述できるようにしました。記述が苦手な生徒には、ヒントカードなどを準備し、途中まででもよいので記述させ、全員が発展的に考える課題にも対応できるようにしました。

## 《引用文献》

- (1) (2) (7) 文部科学省 『中学校学習指導要領解説数学編』 平成20年9月 教育出版  
p. 55 p. 83
- (3) (8) 永田 潤一郎 『数学的活動をつくる』 平成24年10月 東洋館出版社 p. 89
- (4) (5) 日本数学教育学会 『算数教育指導用語辞典〔第4版〕』 平成23年11月 教育出版  
p. 71
- (6) 飯田 慎司 『福岡市教育センター平成15年度研究紀要（第667号）』 平成15年  
p. 2