

「数学の楽しさを実感させる数学教育の創出」 ～単位時間の役割の明確化と、それに応じた指導の工夫～

岐阜市立長良中学校
小栗 公介

1. 研究のねらい

私たちが使っている教科書の第1学年の「はじめに」には、次のような文章が示されている。

数学は、問題の解き方や計算のしかたを暗記する学問ではありません。また数学では、答えがひとつであったとしても、考え方はひとつだけとは限りません。
これまで学んできたことを関連づけて考えることによって、いろいろな見方や考え方で問題を解決することができます。
自分の頭でじっくりと考えることを大切にしておいて、数学に取り組み、『考えることの楽しさ』を味わってください。

数学の授業の中で「計算ができるようになった」とか「答えがあっていた」というような小さな「できた」「わかった」という喜びを実感することはもちろん、数学的な考察をする中でより簡潔に、的確に表現できることを実感するなど、数学の本質にふれたときに得られる成就感や驚き、感動こそが「数学の楽しさ」であると、私は捉えている。

しかし、生徒に数学の楽しさを実感させようとする一方で、その授業が「確かな教材観や指導観に基づいたもの」になっていなければ、それは本当の意味での楽しさになってはいない。つまり数学の本質を外した楽しさではいけないわけである。そこで確かな教材観や指導観に基づいた授業をするためには、指導する単元の内容を深く理解していることはもちろん、小学校との関連など、系統性を明らかにし、その単元における指導のコンセプトを明らかにする必要があると考えた。また、その単元を構成する1単位時間で、どのような指

導をしていくのかについても明らかにすることがコンセプトを実現していくことであると考えた。

これらを踏まえ、生徒が「数学の楽しさ」を実感することができる数学の授業を展開するには、確かな教材理解のもと意図的に単元が構想され、単元を構成する単位時間の1つ1つが、どのような役割を担うことが適切なかを明らかにする。そして、その役割に焦点化した指導をすることで、子どもが数学の本質にふれ、驚きや感動から「数学の楽しさ」を実感していただろうと考えた。

2. 研究の内容

上記を踏まえ、研究内容を以下の3点にした。

- (1) 育む力を明らかにした意図的な単元構成
- (2) 単位時間の役割の明確化
- (3) 単位時間の役割に応じた指導の工夫

(1) 意図的な単元構成

「意図的な単元構成」とは、小中の学習内容の関連や生徒の実態、既習事項を踏まえ、指導する単元を通して、生徒にどんな数学的な力を育むのかがわかるような単元を構成することである。

そのような単元を構成するために、単元指導構想図を作成した。中学校学習指導要領解説数学編や教科書などをもとに、本単元で指導すべき内容を「数量や図形などについての知識・理解」「数学的な技能」「数学的な見方や考え方」の3つに分類して整理した。また、その内容どうしのつながりも矢印を使って明らかにした。それと同時に、学習内容が小学校の内容や前単元の内容とどうつながっているのか、今後どのように学習が発展していくのかなどの系統性も踏まえるようにした。

これらを1枚の図にまとめることで、指導のコンセプトが明らかとなった単元の指導構想図を作成した。

(2) 単位時間の役割の明確化

「単位時間の役割の明確化」とは、意図的な単

元構成のもと、単位時間のそれぞれが、どのような役割を担うことが適切であるかを明らかにすることである。

単元を構想する中で明らかにした指導内容を、焦点的に指導することができるように、学習展開と評価規準をかかわらせながら、A「知識・理解」B「技能」C「数学的な見方や考え方」の3つのパターンで単位時間の役割を捉えた。しかし、例えばB「技能」の定着の時間であっても、その技能の根拠となるC「数学的な見方や考え方」を活用してこそ、技能の成り立ちを理解しながら定着を図ることができるものであると捉えなおした。そこで、Bc（数学的な技能の定着を主としながら、数学的な見方や考え方も育む授業）のように、A、B、Cを組み合わせた授業パターンを考えた。ここでは、単元の指導コンセプトをもとに、小中9年間の算数・数学を通じて育てるべき力のどの段階を鍛えようとしているのかまで見通して単位時間の役割を考えているということが重要である。これは、本時の授業で何こそ指導しなければならないかが焦点化されるということであり、本時のねらいを明確化することにもつながると考えている。

なお、この単位時間の役割については、画一化するものではなく、生徒の実態などを含みながら、指導する上で判断していくものであると考えている。

（3）単位時間の役割に応じた指導の工夫

「単位時間の役割に応じた指導の工夫」とは、明確にした単位時間の役割を確実に達成するための工夫・改善を試みることである。単位時間の役割を果たさなければ、単元を通して指導するということや小中9年間の算数・数学を系統立てて指導するという構えは、結果として総崩れしてしまう。そうならないために、その役割に応じた授業の展開を工夫する必要がある。扱う素材や、全体交流の仕方、教師の問い返し、評価・練習問題や

その見届け方など、各単位時間において、その役割を確実に果たしていけるように指導過程や指導方法を工夫した。

例えば、B「技能」の定着という役割をもった単位時間であるならば、生徒たちに考えさせる内容を絞ることで、終末での練習問題の時間を十分に確保するようにしている。十分な練習に取り組む中で、本時身に付けさせたい技能を繰り返し活用させ、確実な定着を図る意図がある。C「数学的な見方や考え方」を育てるという役割をもった単位時間であるならば、全体交流の場面で生徒の考えを交流する時間を十分に確保している。また、授業の終末において「どの学習とつながっているのか」「今日活用することができた考え方は、どんな考え方なのか」「新しく身に付けることができた考え方は、どんな考え方なのか」などについて、一人一人が単位時間の学びを振り返る場面を位置付け、自己評価能力を高めるとともに、自らの定着度を把握できるようにしている。

これは、単位時間の役割が明確になっているからこそできることである。単位時間の役割を考慮して指導を工夫することは、本時のねらいに到達するため、また単元の指導コンセプトを実現するための手立てに他ならない。

3. 研究の方法（実践の具体）

上記をもとに研究実践の具体を、昨年度の全国算数・数学教育研究（岐阜）大会の授業で公開した1学年「文字と式」の単元、第12時「1次式の加法、減法」を例に述べる。

（1）意図的な単元構成

文字を使った式にかかわって、小学校でどのような内容を学習し、今後どのように内容がつながっていくのかを学習指導要領解説算や教科書をもとに整理した。【※資料1：「文字と式」系統表】

小学校第4学年では、数量を□、△などを用いて表し、その関係を式にしたり、□、△などに数

をあてはめて調べたりすることを学習している。その理解の上に、小学校第6学年では、数量を表す言葉や□、△などの代わりに a や x など文字を用いて式に表し、文字の使用に次第に慣れるように学習をすすめてきている。簡潔に表すことができるなど、文字を用いて式で表わすことのよさを味わうことができる素地を養ってきている。しかし、文字を用いた式は抽象的であることや、計算の仕方を表すとともに、計算結果も表していることなどから、混乱をし、中学校でつまづく生徒も少なくない。そこで、小学校で学習した内容を踏まえつつ、文字に対する抵抗感を和らげながら指導することが大切だと考えた。

また、小学校で文字を用いて式で表わすことのよさを味わうことができる素地を養ってきているということを考えると、数量の関係や法則などを簡潔、明瞭にしかも一般的に表現できるというよさや、自分の思考過程を表現し、他者に的確に伝達できるというよさなどを、実感を伴って理解することがこの単元では重要であると考えた。

上記を踏まえ、本単元の指導のコンセプトを「文字のもつ一般性について理解し、数量の関係や法則などを文字を用いた式に表したり、読み取ったりすることを通して、文字を用いた式のよさを実感させる」とした。

まず、文字のもつ意味、特に変数の意味を理解する。また、数量の関係や法則などを数や言葉の式に表してその意味を読み取ったり、数を代入して調べたりする活動を通して、文字のもつ一般性について丁寧に指導する。そのうえで、文字を用いた式に表現したり、文字を用いた式の意味を読み取ったりすることを通して、文字を用いた式には、自分の思考の過程を表現し、他者に的確に伝えることができるというよさを実感させていく。そのために、式の意味を読み取る際、式としての表現の違いだけでなく、ある数量を求める考え方の違いを表現していることを捉えられるようにする。文字を用いた式の計算処理に関する能力を育

成することに関しては、数の計算と同様に項の考えが使われたり、計算の法則が保たれたりするなど、小学校で学習した内容や数の世界と関連付けて考えることができるようにしていく。

これらを踏まえ、単元「文字と式」の指導のコンセプトが明らかとなった指導構想図を作成した。

【※資料2：指導構想図】

(2) 単位時間の役割の明確化

第12時「1次式の加法、減法」を例に具体を説明する。

以前私は、この時間をCb型（数学的な見方や考え方を育むことを主としながらも、技能の定着を図る授業）として取り扱った。これは、式変形の根拠を説明させたいという私の願いからである。しかし実際に授業をしてみると、終末で計算の練習をするものの、その習熟に弱さが残った。根拠が明らかになることも大切にしなければいけないが、それを用いて計算ができなければ、本当の意味で根拠を理解したことにはならないのではないかと考えた。

これらを踏まえ、この単位時間の終末では生徒全員が「1次式と1次式の加法、減法」の計算ができるようになることが重要だと考えた。つまりB「技能」を主として大切に単位時間だと捉え直したわけである。しかし、その計算をするにあたって（ ）をはずすという処理が必要になる。どのようにしたら（ ）をはずすことができるのかという根拠の部分は、C「数学的な見方や考え方」が発揮される。項だけを並べるという考え、減法を加法に直すという考え、分配法則を使うという考えなどが主な根拠となる。これらを理解したうえで、（ ）をはずしているのか、ただなんとなく処理として（ ）をはずしているのかでは、その意味が違ってくる。

これらを踏まえ、本時の単位時間の役割を「Bc」つまり「技能」を主としながらも、「数学的な見方や考え方」も養う時間だと捉えた。

(3) 単位時間の役割に応じた指導の工夫

上記の単位時間の役割を達成するために、以下のように指導を工夫した。【※資料3：指導展開】

ア. 問題提示で、具体的な場面を扱わない。その意図は、Bc型の授業においてねらうB技能の部分に時間を使うことができるようにすることと、()のはずし方のみをcだと捉えて扱うようにする。

イ. 導入場面で、「+/-」について「たす/ひく」と「プラス/マイナス」の読み分けについて触れる。また、計算過程を説明する際に「たす/ひく」なのか「プラス/マイナス」なのかについて問い返し、加法・減法や項だけの式を意識できるようにする。

ウ. 問題2である、 $2(x-3)-4(x-2)$ を、()のはずし方、特に分配法則を用いた方法だけに焦点を絞って扱うことにより、後半の練習の時間を十分に生み出し、B技能の定着を図るようにする。

エ. 評価問題の前に、PCを使って、()のはずし方について、簡単な反復練習を行う。その際に、つまずきそうな生徒を意図的に何人か含んで指名をすることによって、技能の定着を図る。

オ. 評価問題の後に、練習問題を位置付ける。評価問題と同じ程度の難易度の問題Aと、分数や小数を含むやや難しい問題Bを用意し、生徒が自己選択で取り組むことができるようにする。その際に、問題Bを色付の紙に印刷することによって、机間指導の際に一目で生徒が今どの問題に取り組んでいるのかが分かるようにした。教師は、つまずきにに応じて、まず評価問題、次に問題Aに取り組んでいる生徒を見届ける。
(問題Aは岐阜県中数研のコンピュータ委員会が作成している学習プリントを使用した。)

4. 考察

公開授業の研究会やアンケートなどから、実践について振り返った。

<単元構成について>

○小中の学習内容の系統を丁寧に整理して、単元の指導を構造化したことで、各学年のどの単元でどんな力を付けなければならないのかがはっきりとし、単位時間の役割を明らかにすることにつながった。

○その役割が明らかになることで、ねらいが焦点化され、それを達成するための手立ても講じやすくなった。

△単元のコンセプトを生徒自身にも実感させたり、役割を達成するための手立てをさらに工夫したりするなど、主体的な探求を生み出す指導を追究していく必要がある。

<単位時間の役割とその指導について>

○Bc型がよくわかる授業であった。多い子だと44問、授業前も入れると46問も解いていた。技能の習熟という意図が実現されていた。

○単位時間の役割に応じて、技能に特化した指導過程になっていた。それを支える工夫として、「掲示による教室環境」「PCによる本時ポイントとなる技能の確認」「中数研プリントによる習熟」などがあった。

△なぜかっこをはずすと計算できるのかについて、もう少し確認する場面があると、さらに既習の学習との結びつきを子どもが意識することができたのではないか。

△ほんの少しの時間でよいので、具体的な事象から式化する場面で導入を図ることにより、かっこをはずす必然が生まれ、かっこをはずしたいというより主体的な学びになったのではないか。