

教科教育キャリアアップフィールド

算数・数学の有用性を伝えることをねらいとした教材開発 及び「総合的な学習の時間」における算数・数学の活用 —平成18年度研修実践報告—

数学教育専修 愛木豊彦

1. はじめに

本稿において、2006年度12年目岐阜大学研修、教科教育：算数・数学、コース名“算数・数学の有用性を伝えることをねらいとした教材開発”と総合的な学習：コース名“「総合的な学習の時間」における算数・数学の活用”の実践結果を報告する。

まず、2コースの内容をそれぞれ紹介する。

コース名“算数・数学の有用性を伝えることをねらいとした教材開発”

身近な現象を題材とした授業案の作成を行う。「総合的な学習の時間」や選択教科「数学」などで実践することを目指し、受講者の興味関心をもとに、全体で討議しながら授業を組み立てる。講座の進め方は、初日に受講者と議論し、授業の題材を決定し、指導案の作成を課題とする。課題の完成をもって講座を終了する。受講者の算数・数学に対する思いを再確認し、それが児童生徒に伝えられるような指導案を作成することが本講座のねらいである。

コース名“「総合的な学習の時間」における算数・数学の活用”

「総合的な学習の時間」において、算数・数学をどのように関わらせていくかを受講者とともに検討する。受講者の所属する学校の実態をふまえ授業案を作成する。講座の進め方は、初日に受講者と議論し、授業の題材を決定し、指導案の作成を課題とする。課題の完成をもって講座を終了する。「総合的な学習の時間」に算数・数学が積極的に活用されるような指導案作成を通して、算数・数学の有用性について考察する。

12年目研修における2コースの内容を上のように定めた背景について述べる。現職教員とのいろいろな交流の場面で、教科内容そのものに関する質問を多く受けたり、数学の現実場面への適用が現在欠けている部分だという話を聞いたりすることがあった。そこで、多くの教員は、生徒指導等が活動の中心とはなっていないも、教科内容に関する興味を失っていないと感じていたため、たとえわずかであったとしても、教科内容そのものについて考える時間を提供することが必要であると判断したからである。従って、教科に関する一般的な事項を研究課題とするより、受講者が普段作成しているであろう指導案を課題とし、その内容を検討することで、教科内容について深く考察できると考えた。また、「総合的な学習の時間」は、学習指導要領改訂の過程において、学習内容や運用形態などについて見直しが進められている。「総合的な学習の時間」がねらった

ような成果があげられなかった原因の一つに、大学教員などその研究に携わっていたものが、どのような形で授業を仕組んでいけばよいのかを現職教員に対し、十分に広報しなかったことがあると考えている。この時間を活用して新たな理系教育を構築していこうという動きもある中、30代を中心とする若い教員に「総合的な学習の時間」について今までの活動を振り返り、これからの運営の参考になるような場を提供したいと考えた。以上の理由により、本講座のねらいを、次の2つに定めた。

(イ) 教科内容について考察する時間及び機会の提供

(ロ) 「総合的な学習の時間」の見直し及び算数数学との関連についての考察

2. コースの進め方

初日

(ア) 自己紹介

(イ) 各校における「総合的な学習の時間」、選択教科数学の実践内容の紹介

次の3点を質問した

① 教員生活12年間において、算数・数学に対する思いはどのように変化したのか。子どもに対し「なぜ、算数・数学を勉強するのか」と聞かれた場合、どのように答えるのか。

② 「総合的な学習の時間」や選択教科「数学」の実践内容

③ 実験や作業を取り入れた授業をしているかどうか。

(ウ) 各受講者の興味等をふまえ題材を設定し、その題材を扱う授業案の作成を課題とする。

小中学校教員に対しては、質問②に対する回答をもとに現在の学校における実践紹介に関連させるよう題材を決定した。高校教員に対しては、大学入試の関係から、比較的疎遠な数学Cの中から題材を選んだ。

最終日

(エ) 各受講者による授業案の解説

(オ) それを全員で検討し、場合によっては授業案の再提出

3. 受講者の授業案の紹介

受講者が作成した授業案から単元名または題材名、ねらい及び教材観を抜粋したものを以下で紹介する。

(1) 単元名 「長さ」

本時のねらい

100m歩いた体験をもとに、 $1000\text{m} = 1\text{km}$ の距離がどのくらいなのかを見当をつけ、測定器を用いて実際に歩く活動を通して身の回りにある1kmについて知り、1kmについての量感をつかむことができる。

教材観

「長さ」は、普遍単位「ミリメートル (mm)」「センチメートル (cm)」「メートル (m)」について2年生までに学習してきている。また、長さについては日常生活の中でも長さを測る行為や経験は多く、児童にとっては身近なものである。本単元では、さらに長い長さの測定を通して、

巻尺や測定器など目的に応じて計器を適切に選ぶことを理解させるとともに、長い長さの単位キロメートル(km)を知ることになる。キロメートル(km)については、そういう単位があることや、長い距離を表すものであることなど、知識としてはそれなりに知っていると思われる。しかし、実際に1キロメートルの長さがどのくらいのものなのかということをつかんでいたり、自分の身の回りの中で1キロメートルが具体的にどこからどこまであたりのことを指すのかをわかっていたりする児童は少ないと思われる。

そこで、本学元では様々な計器を用いて身の回りのものの長さをはかる活動を通して巻尺や測定器のよさを味わわせたり、長さを実際にはかることでその量感を味わう活動を位置づけたりすることで長さについての量感をいっそう養い、長さに対する興味や関心が深まることをねらいのひとつとしたい。単位や数量関係、目盛りの読み方などの知識・観長さはかることや計算する表現・技能などを確実に身につけるとともに、体験や活動を通して学ぶ楽しさ、驚きや感動などを味わうことができれば、と考えている。長さを測る計器として巻き尺を導入する。長いものをはかるときに1m物さしでは測定しにくいこと、誤差が生じやすいことなどから巻き尺の必要性に気づかせていきたい。また、木のまわりの長さのような曲線の長さも測らせて、巻き尺の有用性も理解させていく。測定する際には、徐々に、「およそ何mくらいか」と長さの見当を付けてから測れるようにしていく必要がある。このことは何mまで測定できる巻き尺を選んで使ったらよいかの判断の根拠にもなる。

(2) 単元名「平行と合同」

本時のねらい

全ての辺や角を使わなくても、等しい辺や角を3つ見つけ、その位置が条件を満たしていれば合同といいきれる場合があることに気づき、三角形の合同条件を理解することができる。

教材観

本単元は今までに学習してきた図形の性質をもとに、論理的に筋道を立てた推論を行って調べることができるようにする。その際、図形をよく観察したり、作図したりする操作や実験を通して、その推論の過程を的確に表現できるようにすることがねらいである。本単元は、対頂角の性質や平行線の性質の学習から始める。「対頂角は等しい」性質と「平行線の同位角は等しい」という二つの性質から「平行線の錯角は等しい」ことを導く。この学習を通して、単元を貫く課題『図形の性質をいつでも成り立つこととして説明できるためにはどうすればよいのだろうか』を設定していく。この単元で学習する、多角形の内角と外角の和の性質や先端の角の和の性質、合同条件を用いた証明の学習においても「いつでも成り立つこととして説明できるためにはどうすればよいのだろうか」と問い続け、既習内容を適切に使いながら説明することを大切にして学習を進めていく。

本時は、三角形の合同条件について学習していく。1年次に学習した三角形の決定条件をもとに、2つの三角形について①対応する3組の辺がそれぞれ等しいとき②対応する2組の辺がそれぞれ等しく、その間の角が等しいとき③対応する2組の辺がそれぞれ等しく、その間の角が等しいときに合同といえそうなことを直観的に三角形の3つの辺、3つの角の6要素のうち3要素で合同かどうかを判定できると考える。そこで、3要素がそろっていても合同とはいえないような三角形を提示する。そして、合同といえるものと比較し、条件の数だけでなく、その位置によ

て、合同を判断していくことの大切さに気づく。

(3) 単元名「相似と比」

本時のねらい

形が同じで2倍に拡大した図形を作図するには、縦も横も2倍しなければいけないことに気づき、図形を拡大したり、縮小したりすることの意味を理解することができる。

教材観

小学校では、「拡大図、縮小図」を扱わなくなった。平面図形では、いろいろな形の三角形や四角形、円について知り、それらを書いたり、作ったり、平面上に敷き詰めたり、面積を求めたりする程度である。中学校では、第1学年において、平面図形や空間図形について観察、操作や実験を通して、図形に対する直観的な見方や考え方を深めるとともに、論理的に考察する基礎を培ってきている。また、第2学年において、基本的な平面図形の性質について、観察、操作や実験を通して理解を深めるとともに、図形の性質の考察における数学的な推論の意義と方法を理解し、推論の過程を的確に表現する能力を養ってきている。そして、第3学年において、図形の相似や三平方の定理について、観察、操作や実験を通して理解し、それらを図形の性質の考察や計量に用いる能力を伸ばすとともに、図形について見通しをもって論理的に考察し表現する能力を伸ばすことをねらいとしている。

本単元「相似な図形」は、今まで学習した内容をもとに、様々な図形の性質について推論し、論理的に考察する能力を伸ばすために適切な題材と考える。生徒は、これまで学習した三角形の合同条件と対比させながら三角形の相似条件を学習するとともに、拡大、縮小についての学習を通して、身の回りにある相似な図形に関心を抱くことになる。また、様々な図形に対して、相似な図形や平行線と比の性質を活用しながら図形を論理的に考察することができるようになる。指導にあたっては、生徒が多様な見方や考え方をできるような課題提示の方法を工夫したい。また、図形についての基本的な概念についてしっかりと定着を図れるように指導と評価の一体化を図りたい。このような指導を通して、論理的な見方や考え方を身につけられるようにしたい。また、今回の学習指導要領の改訂により小学校で削除された学習内容（図形の拡大・縮小、比の値等）を考慮に入れ、生徒の既習事項の定着度を把握しながら、個に応じた指導（習熟度別プリントやヒントカードの準備等）の工夫を加えていきたい。

(4) 題材名「三角形と四角形」

本時のねらい

身のまわりのものの中から、三角形や四角形を見つけ、三角形や四角形への理解を深める。

教材観

児童は、単元「4. 形作り」で、色板並べや数え棒並べをして、基本的な平面図形についての基礎的な経験をしている。また、日常生活の中でも「さんかく」や「しかく」などの言葉を用いている。

本単元では、それらを生かして、具体物を用いた算数的活動を取り入れながら、図形についての理解の基礎となる経験を一層豊かにしていく。点と点を結んだり、形を作ったりする中で、三本の直線で囲まれている形を「三角形」といい、四本の直線で囲まれている形を「四角形」というように定義する。そのことを受け、定義に基づいて三角形や四角形を弁別したり描いたりする

ことができるようにしていく。その際、物の形の観察や構成、分類などの活動を通して、児童が自ら図形の位置や大きさなどにとらわれずに三角形や四角形について知ることができるようにすることが大切である。また、児童はくさび形や安定していない三角形を三角形と捉えにくかったり、扇形を三角形と見てしまったりする。手探りで形を判別させるなど、視覚に頼らず判断させる方法を用いるなどして、様々な体験活動を通して、図形の概念を確かなものへと高めていくことも重要である。

(5) 題材名「統計」

本時のねらい

伴って変わっていない2つの数量でもこれまでと同じように表、式、グラフを用いて関係を見出すことができることがわかり、相関関係を調べることができる。

教材観

本時は、「1次関数」と「統計」の学習をつなぐ「相関図」についての学習である。前時において実験によって与えられた数値には誤差があり、およその値をもって1次関数にとらえ、関数関係を見だし、問題解決をしてきた。今回はその考えを足場にして伴って変わっていない2つの数量について関係を見だししていく学習である。前時の学習を生かして考えていくことで、関数で大切にしている表、式、グラフから変化の様子や特徴を考察していくことよさを実感させていくことができる1単位時間にとらえている。また、スポーツテストという生徒にとって身近な資料をもとに2つの数量関係を考察していくことで一見、関係がないと思われる数量であっても、見方を考えることで関係が表出してくること、やっぱりこれまで学習してきた見方や考え方はどんな場面でも活用できるんだということを実感させていきたいと考えている。

(6) 題材名「放物線」

本時のねらい

数学Ⅰでは得られなかった放物線の性質を、生徒の活動を通して体感させることにより、「定点と定直線から等距離にある点の軌跡」であると理解させる。

教材観

座標平面および座標平面上の図形についての発展的内容となっている。曲線の方程式の特徴や図形的な特徴を対応させて考察・解析させるのによい教材である。

(7) 題材名「一次変換」

本時のねらい

- ①直線の一次変換は2点の像を探せばよいことを理解する。
- ②直線の像から2点を取ることで、一次変換を決定できることを理解する。

教材観

行列の概念とその基本的な性質について理解し、数学的に考察し処理する能力を伸ばすとともに、連立一次方程式を解くことや点の移動の考察などに活用できるようにする。

4. 研修の反省及び次年度への課題

第1節で述べたように、本研修に対するねらいは次の2つである。

(イ) 教科内容について考察する時間及び機会の提供

(ロ)「総合的な学習の時間」の見直し及び算数数学との関連についての考察

前節で紹介した受講生が作成した指導案の一部から分かるように、ねらい(イ)は、達成できたと判断している。単元全体の指導計画を立てたり、指導案を作成する中で疑問に感じたことを最終日に質問してきたり、指導案における授業の展開もかなり実際的なものができあがったりと、積極的に本コースの課題に取り組んでいた。また、図形の証明について、全員で考える場面もあり教科内容についてじっくりと考える時間を作ることができた。

ねらい(ロ)は、最初の各校における取り組みを紹介したので情報交換はできたものの、前節でも紹介したように、「総合的な学習の時間」に関係した課題に取り組んだ受講者はいない。従って、このねらいはほとんど達成できなかった。

本講座において、小中高の先生が集まったため校種観の違いを議論することもあり、教科内容を中心としながらも、話題は多岐にわたった。

来年度の12年目研修のコースはより教科内容を中心にして運営していく予定である。今回の研修で、一番盛り上がったのは、図形の証明について参加者全員で議論した場面であった。また、講座前半の質問①に対する受講者の回答からも、ここに参加する教員は算数・数学を好きであるということが伝わってきた。そして、同時に教科内容に関する質問から、数学的な理解が不足していると感じる場面もあった。従って、来年度は、本年度と同じく講座の課題を指導案作成とするが、題材はより数学的な教科内容への考察に重きをおきたい。そのことで、普段の授業に対する教科内容からの振り返りができるようにしたい。

最後に、本稿作成に当たり受講者のレポートをおおいに活用させていただきました。本講座に積極的に参加して下さった受講者の皆さんに感謝いたします。