

新学習指導要領の実践に向けて

愛媛県立今治北高等学校 宮田 誠
愛媛県立宇和高等学校 山口 貴史
愛媛県立松山西中等教育学校 山口 善道

はじめに

今年度入学生より、高等学校では数学の新学習指導要領が年次進行で実施されている。各学校におかれては、指導内容の研究に取り組まれていると思う。そこで、今後の指導について参考となる点を見出すために、各学校における新学習指導要領の実施状況を調査しようと考えた。また、専門学科の教育課程について調査し、数学とのつながりについて研究することにより、生徒により興味・関心を持たせる指導法を研究しようと考え、この主題を設定した。

1 調査対象

県下の県立高等学校及び中等教育学校で特別支援教育の学校を除く53校で実施。

2 実施状況など

新学習指導要領において、数学Ⅰ・Aの課題学習の実施状況、数学Bの内容の選択、専門学科における教育課程について各学校の現状を調査した。

(1) 新学習指導要領について

ア 「課題学習」について

現状

- ①実施時期
- ・各単元導入時
 - ・各単元終了後
 - ・授業と並行
 - ・適宜
 - ・夏休み中

- ②予定時期
- ・学年末
 - ・冬休みまたは3学期
 - ・3学期
 - ・2,3学期末
 - ・2学期末
 - ・冬休み
 - ・2学期末から冬休み
 - ・Ⅰ・Aすべて履修後

アンケートの結果から、11月の時点で愛媛県内の約3分の1の学校が課題学習を行っていることが分かった。その中で一番多かった時期は、「各単元終了後」であった。これは、「学習内容またはそれらを相互に関連付けた内容を生活と関連付けたり発展させたりするなどして、生徒の主体的な学習を促し、数学のよさを認識できるようにする」という位置付けに沿っていると感じた。生徒に数学のよさを認識できるようにすることは、数学の学習に意欲的に取り組むということであると考えられる。すなわち、各単元終了後に課題学習を行うことは、学習内容と生活の結びつきをより一層強くさせ、数学を学ぶ意欲を高めたり、学ぶことの意義や有用性を実感したりできる時期であると確信した。また、普通の授業だけでは伝えきれない身近な内容を学ぶことによって、今まで気付かなかった新たな数学的な発見があるかもしれない。

その他にも「各単元導入時」に課題学習を行う場合は、その単元にインパクトを与え、スムーズに学習内容に移ることができると感じた。また、「夏休み中」に課題学習を行う場合は、まとまった時間が取れ、その意図することをしっかりと捉え、生徒の主体的な活動を促し、数学に対する興味・関心を育むことができると思った。

課題学習を行う適切な時期は、今回のアンケートだけでは明確にはできないが、各学校の現状に応じた時期が必ずあるに違いない。各単元の学習内容を統合したり、様々なものに関連付けたりするなどして設定した課題を通して、数学的な見方や考え方を深めていくことは課題学習のねらいである。教師一人ひとりが生徒に対して、コミュニケーションを図り、生徒が意欲的に課題を追求したいという発信を見逃すことなく、日々の授業を大切にしていきたい。

イ 新学習指導要領数学Bについて、各学校の授業や補習などにおける扱い方

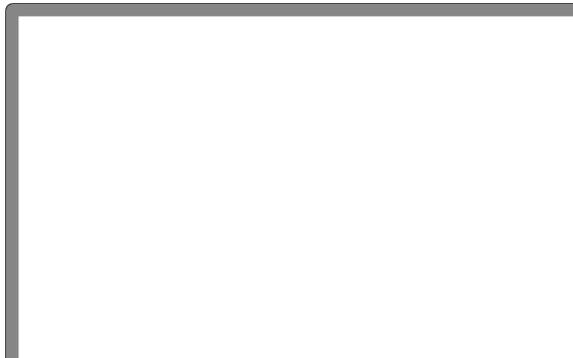
【数学Bの学習内容】

- i 確率分布と統計的な推測
 - ア 確率分布
 - イ 正規分布
 - ウ 統計的な推測
- ii 数列
 - ア 数列とその和
 - イ 漸化式と数学的帰納法
- iii ベクトル
 - ア ベクトルとその演算
 - イ 空間座標とベクトル

	i	ア	イ	ウ	ii	ア	イ	iii	ア	イ
①					○			○		
②		△			○			○		
③		△	△		○			○		
④		△	△	△	○			○		
⑤	○				○			○		

※ i ii iiiの欄の○印は、授業で取り扱い、アイウの欄の△印は、補習などを利用して取り扱う予定を意味する。

百円谷



※②③④の i ア～ウの実施状況

- ア～ウすべて … 3校
- ア、イすべて … 2校
- アのみすべて … 1校
- ア、イすべてとウの「母集団の標本」 … 1校

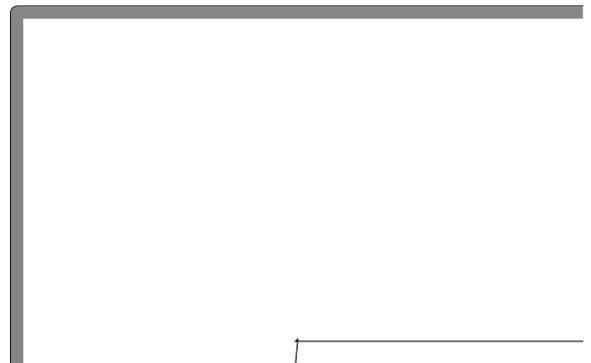
数学Bの内容のうち数列とベクトルを選択する学校(①～④)が35校であった。そのうち、数列とベクトルのみ指導する学校(①)が28校で、残りの7校(②～④)は確率分布と統計的な推測を部分的に取り扱ったり、補習などで指導する予定になっている。そしてこの35校以外に、3分野全てを取り扱うのが7校(⑤)というアンケートの結果となった。また、専門学科及び総合学科においては、数学Bを選択しない学校が大半であった。その中でもベク

トルと数列のみの学校が3校、3分野全て実施予定の学校が1校あった。学校や学科の目標に応じて指導内容の違いがあるように感じた。

アンケート結果から、昨年度までと同じように予定している学校が多いことが分かった。平成27年度の個別入試科目の内容が各大学から表明され始めているが、その動きによって各学校の指導内容に変化が出る可能性があると思われる。また、実際に実施してみて他校との比較によって、再検討を行う学校もあると予想される。今回の調査を通して、まだまだ手探り状態ではあるが、少しずつ新教育課程となった数学が動き出しているように感じた。我々教員が日々の研究をおろそかにせず、探究することが生徒の数学好きを増やし、日本の数学力向上につながっていくと思われる。

- (2) 専門学科における教育課程について
 - ア 数学I・Aの単位数の変化について

単位数の変化



大半の学科や専攻コースでは単位数の変化はなかった。変化のあった学校の中で、ある学校は、昨年度までは数学Iを高1、高2で分割履修をしていたが、就職のことを考え、数学Aの履修を決定した。そのため、数学Aの単位数が2単位増加した。また、他の学校では大学進学や就職など、多様な生徒に対応するために数学Iの単位数を1単位増やし、高校2年次でも数学を履修するように変更し、3単位から合計4単位となった。また、ある学校では、数学IIから数学Aに科目を変更した。

いくつかの学校で新教育課程導入により、単位数の増加や履修の変化があった。新教育課程導入は、今までの在り方を見直す良いきっかけとなったようである。内容については、今後各学校での研鑽を通し探究されていくと考えられる。

イ 専門学科における教科・科目と、数学とのつながりについて

アで述べたように、専門学科の教育課程は、多様な生徒への対応や進路実現に向けて、単位数を変化させたり、専門学科の教科・科目と数学との連携がなされたりしている。そこで、他教科と数学との連携について研究した。

① 工業科と数学の連携

工業科は「工業の各分野に関する基礎的・基本的な知識と技術を習得させ、現代社会における工業の意義や役割を理解させるとともに、環境及びエネルギーに配慮しつつ、工業技術の諸問題を主体的、合理的に、かつ論理的観をもって解決し、工業と社会の発展を図る創造的な能力と実践的な態度を育てる」ことを目標としている。そのため、科目も多岐にわたり、その内容は数学や情報、理科などにも関連している。

まず「工業数理基礎」について研究した。この科目は、選択科目として設定されている学校が多いようだが、その内容は数学や理科と大きく関連している。例えば、敷地の建ぺい率・容積率は面積や体積を求めるだけでなく、相似比を使った計算や、ヘロンの公式を利用する問題まで扱っている。また、三角比を用いて建物の高さを調べたり、指数の計算が必要な問題なども扱っている。さらに授業が進めば、積分を用いて面積を求めたり、微分を用いて解く問題も扱っている。教科書に載っている例題を1つあげてみると、「ある販売店で、毎日20個売れる単価2000円の商品がある。この商品のメーカーへの発注費用が1回当たり1460円、在庫保管費用が1個当たり年間40円かかる。このとき、最も経済的な発注回数と1回の発注量を求めてみよう。」という問題だ。解き方は、年間 x 回発注するとして関数を作るのだが、この関数が分数関数となり、数学Ⅲで学ぶ微分の問題となるのである。このように、数学の様々な分野が凝縮された科目であるため、互いの授業内容を確認しながら進めていく必要があると思われる。さらに、教科間での連携が円滑に進めば、生徒の理解もより深まるであろう。「工業数理基礎」の内容は、電流や力、表計算ソフトを用いた数理処理など、理科や情報とも関連している。そのため、数学だけでなく、理科や情報との連携も必要となる科目である。

次に「機械設計」について研究した。この科目は運動の法則やエネルギー量の計算など、理科と関連の強い科目である。しかし、教科書の巻末には三角関数の定理や公式（正弦定理、余弦定理、加法定理、倍角の公式）が載せられており、力の分解や合成にはベクトルも用いられている。専門用語に関しては教科特有の用語だが、計算などにおいては数学や理科の知識が必要である。そのため、工業と数学と理科の3つの教科

が連携し、授業を円滑に進めることにより、生徒の理解もより深まると思われる。

他の科目についても、データの処理や計算など、数学や理科、情報と関連性のある科目はある。教科間で連携し、授業を進めていけば、生徒たちの興味・関心も深まるであろう。

② 商業科と数学の連携

商業科は「商業の各分野に関する基礎的・基本的な知識と技術を習得させ、ビジネスの意義や役割について理解させるとともに、ビジネスの諸活動を主体的、合理的に、かつ論理的観をもって行い、経済社会の発展を図る創造的な能力と実践的な態度を育てる」ことを目標としている。そのため、適切な会計処理の育成、ビジネスの諸活動を円滑に行う能力と態度の育成など科目も多岐にわたり、その内容の一部は数学や情報などにも関連している。

まず、「情報処理」について研究した。その内容は情報モラルやセキュリティ管理、ビジネス情報の処理と分析など、コンピュータを活用できる力を重点的に学習する科目となっている。その中で、統計の基礎、統計的推測の分野においては、データの分析の知識が発揮される内容である。表計算ソフトウェアを使っている授業が多いため、計算に時間がとられない分、内容の理解に時間をかけることができるとと思われる。各学校における授業進度の関係上、どちらが先に授業するかはそれぞれであるが、内容が類似しているためより理解も深めることができるであろう。また、表計算や画像処理など、情報との関連が強い科目であるが、専門学科においては、情報の授業を他の教科に代替している学校も少なくないはずである。さらに数学との連携を深めることが必要となるだろう。

次に「簿記」や「原価計算」について研究した。これらの科目は、専門用語に加えて、四則演算の計算力が必要とされる科目である。利率の計算など、速く正確に計算するためにも、日頃の数学の授業を通して、計算力を養わせることが必要であると思われる。また、検定試験の上級問題になってくると、利率の問題で基本的な等比数列の考え方が必要となる問題もある。しかし、今回のアンケート結果から、専門学科の教育課程においては、数学Bが履修されない学校がほとんどである。そのため、数列の知識がなくても、その問題を解くために必要とされる問題解決能力を、さまざまな問題を通じて身に付かせていく必要があるだろう。数学の内容が、他教科に直結するものばかりではないが、問題を解くための力を身に付けさせるという点では、大きな役割を果たしていると思われる。

(3) 課題学習について

「(1)ア」で実施した学校17校の内容

- ・各単元の発展的な内容
- ・放物線を利用した活動、円錐曲線の1つとしての放物線、パラボラアンテナに、軸に平行に進んできた電波が反射するとすべて焦点を通ることが分かるものを作成
- ・専門教科との連携、検定との連携
- ・教科書掲載の内容
- ・教科書巻末の内容
- ・開平法
- ・絶対値を含む関数と不等式
- ・立体とそれに内接する球
- ・データ分析とポスターセッション
- ・2次関数を持つ性質
- ・章末ごとの研究・発展の内容
- ・円周率の求め方など
- ・紙のA・B版
- ・論証
- ・三角比を利用した計量
- ・道順の総和と和の法則
- ・興味・関心をもった事柄についての調べ学習
- ・正多角形と円周率の値
- ・誕生日当てゲーム
- ・黄金比と黄金長方形
- ・同じ誕生日がいる確率
- ・仮平均のデータの分析
- ・場合の数と確率
- ・不定方程式
- ・1次不定方程式の整数解
- ・立体に内接する球

各学校ともに基本的に教科書の内容を行っている。生徒がそれぞれの方法で結果を見出すことができる課題が多くあった。教室で、鉛筆と紙だけで性質やものの本質を解明していく課題だけではなく、野外で体を使った作業もあり、ものづくりやデータを分析するという内容もあった。このように、課題学習とは、各領域の内容を統合したり日常の事象や他教科等での学習に関連付けたりするなどして見いだした課題を解決する学習であり、そのねらいは数学的な見方や考え方をさらに深めていくことである。また課題設定において大切なことは、数学的な活動の楽しさや数学のよさを実感させることであると強く感じた。そして、解決のために多様な数学的な見方や考え方が発揮され、課題の解決を振り返り、発展的に考えることそのものが、生徒の「生きる力」を育成するひとつの方法として考えられると感じた。

3 まとめ

今回のアンケートは、今年度入学生から年次進行で実施されている新学習指導要領について、数学I・Aの課題学習の実施状況、数学Bの選択の取り扱い、専門学科の教科・科目と数学とのかかわりについて実施した。新学習指導要領に関しては、各学校の進度によっても影響するが、旧学習指導要領から新たに加わった内容「データの分析」「課題学習」を、まだ授業で扱っていない学校が多いと感じた。課題学習については、試行錯誤しながらも、先生方の熱心なご指導もあり、スムーズに進んでいると思われる。しかし、データの分析に関しては、まだ扱っていない学校が多いのではないだろうか。昨年のアンケートでは、データの分析についてはさまざまな意見を聞くことができた。今後も、各学校で研究を重ね、生徒の意欲や関心を高める指導法を実施していただきたい。また、数学Bの学習内容の選択については、内容の研究を進めるとともに、今回のアンケート結果を今後の参考にさせていただきたい。課題学習については、各学校の現状にあった指導法を考えていかねばならない。すでに実施した学校の内容などを参考にいただき、今後行う学校だけではなく、来年度に向けての研究も進めていただきたいと思う。

専門学科の教科・科目と数学とのかかわりについて、普段あまり見ることのない他教科の教科書に目を通して見て、さまざまな分野に数学とのかかわりがあると改めて感じた。他教科と連携をとることにより、生徒一人ひとりの人間力の育成に大きな力となるだろう。例えば、数学の授業計画を変更し、早い段階で三角比やデータの分析を授業で扱えば、専門学科の教科・科目の指導にも役立つはずである。生徒の力を伸ばすためにも、他教科・科目を知り、研究するという必要であると感じた。3年間での授業時数は、専門教科と比べ、数学は6分の1程度かもしれない。しかし、数学が生徒に与える影響は、授業時数では図れないほど大きいものである。今後も数学のみならず、他教科や他科目にも目を向け、授業内容について研究、検討していただきたい。そのような私たちの努力は、きっと生徒たちの力に変わるはずであると信じている。

最後になりましたが、今回のアンケート調査に対し、お忙しい中ご回答、ご意見をいただきありがとうございます。本研究委員会は今後も研究を重ねていく所存ですので、各先生方の幅広いご意見をお寄せいただけたら幸いです。

《参考文献》

- ・『高等学校学習指導要領』文部科学省 平成21年3月
- ・『工業数理基礎』 実教出版 平成24年1月
- ・『機械設計1』 実教出版 平成8年2月
- ・『最新情報処理』 実教出版 平成24年1月
- ・『原価計算』 一橋出版 平成19年1月
- ・『簿記』 東京法令出版 平成23年1月