

中・高等学校の数学教育を支える数学観

—教科教育法（数学）の教育実践から—

高橋 秀雄

学習指導要領と教科書

「教科教育法（数学）」では、最初に高校の教育課程の意義を扱うが、具体的には高校の学習指導要領がどのようになっているかということであり、さらにはその編成方法は教科書がどのようになっているかということである。このような講義を最初に行い、その後に模擬授業を行う。高等学校の数学すべてを扱うのは時間的に無理なので、主に教育実習で体験することが多い高校2年で扱われる数学Ⅱについて行う。

模擬授業では、高校時代に授業で指名され教科書や問題集の問題を黒板でやられたようなスタイルから脱却して、如何にして指導者としての自覚に基づいたスタイルで授業ができるかが、重要な観点になる。つい数年前までは、高校生だったのでその記憶が鮮明であるために、学生としての立場から抜け切れず、指導者としての立場に切り替えるのは容易なことではない。言わば180度の転換が必要となる。そのことを重点にして模擬授業を行なっている。

現在の大学生が高等学校時代に学んだ数学Ⅱの内容は1998年に告示された学習指導要領に基づいており6年後の2004年から新たに作成された教科書になっていて、4年間使用されて5年目の2008年度からは中間改訂された教科書が使われている。これを毎年4月以降になってから全員分まとめて入手する。今の大学生以下は現行学習指導要領で学んだ世代である。しかし、1998年から10年経過したの

で、2008年3月に、次の新学習指導要領が新たに告示された。今はそのような時期に当るので、まずはこの新学習指導要領との比較検討を行なう。実際に、新しい数学Ⅱの教科書が使われるのは、2013年度からとなる。高校では学年進行で実施される。模擬授業のやり方としては、「教科教育法Ⅰ・Ⅱ」では数研出版の数学Ⅱを使用している。さらに学習指導要領の解説書も使用する。「教科教育法Ⅲ・Ⅳ」では中学校の教科書を使用している。中学校の教科書は2012年度から一斉に新しくなる。

授業者としてみる数学の授業

これらの授業は模擬授業主体の演習の時間という位置づけである。90分の内、始めの10分の解説に続き、学生が50分の模擬授業を行ってから、30分の講評という流れが通常の方法である。講評では、数学の概念上の過ちや飛躍があれば正し、学習指導要領の基準の数学上の範囲や限界などを解説し、さらには教育技術上のよし悪しも指摘する。生徒役の学生からの指摘は未経験なので出しにくい。質疑応答や討論もやりにくく困難である。

模擬授業の順番は、出席簿順とし事前に学生に示し、前の週には担当する内容が判明するので次の者に指示し、1週間の内に学習指導案を作成させる。その日の授業10分前位までに講師控室に持参させ、コピー機で学生数作成して教室に持参し配布する。分量は、A4の2枚をつないでコピー原稿としA3の1枚にする。学

習指導案の様式は神奈川大学の方式があるのでそれに則っている。「教育実習の手引き」には見本が掲載してある。

「資格教育課程支援室」には、教師用指導書があるのでそれを借りて参考にするよう全員に当初指示してある。学習指導案の書き方は「教職論」の授業で指導されているので学生が齟齬を来さぬように配慮している。学生の板書で気がつくのは、漢字の筆順を分かってない学生の多いことである。その都度直すよう注意すれば直るが、今までほとんど筆順は学んでないので無理もない。

今まで学習指導案を作成できなかった学生はいなかったが、その日に病気で休む者はいる。そのような時には、過去の教員採用試験問題を数題考えさせたり、通常の教科書通りでない方法を指導したりする。例えば、高校では学習しないオイラーの公式を導入して三角関数の加法定理やド・モルガンの公式を導く方法を指導したこともある。(別掲実践報告参照)

授業の評価方法

模擬授業の評価の仕方は、秀(90点以上)優(80点代)良(70点代)可(60点代)不可(59点以下)と大学で決めてあるので、中間の80点を基準にして、数点の+を付ける。せいぜい±10点の範囲内である。従って極端な優劣はない。欠席が4回になると不可になる。出席して模擬授業に参加し学ぶことを重視している。

定期試験は、前期末の夏休み前の7月下旬と後期末の1月下旬にあるが、いずれも試験用紙や作問期間などが決められている。結果も60点以上取らないと不合格になり、学生は休むと評価なしになり追試験が義務化される。答案は5年間保存ですべて大学に提出する。学生には返却されない。監督も大学院生の補助が付き2人で行う。試験の問題は、過去の全国各県の教員採用試験問題を事前に50題から60題位コピーして渡しておき、この中から60分の試

験時間で10題位出す。難易は様々なので、易しい問題でないと全員が60点以上取れるのは危うい状況である。ほとんど大学入試程度の問題であるから、既習済みなので指導はしていない。まじめで努力型の学生が多いが、数年間やってないので学力は落ちていると思われる。難易度の高いと思われるのは削除している。定期試験問題としては適さないからである。最終的な評価は、模擬授業100点満点と定期試験の100点満点の平均点とする。この結果が60点未満ならば不合格となるが、今までではそのような学生は、途中で授業に出なくなり単位を取るのを断念している場合が多い。

数学教育のための数学観の転換

「教科教育法(数学)」の授業で最も重要なことは、単に中高数学の教育技術を指導することに留まらず、数学の捉え方を学生に理解させることである。言い換えると「数学観」を正確に身につけてもらうことである。世間一般の数学に対する見方は、問題解法にとらわれる考え方が大半である。学生も「問題を解く」という言い方をするが、このような言い方は数学の教科書にはないことに気付いていない。方程式や不等式を扱うときにだけ「解く」という言い方はあるがその他にはない。方程式が数学の重要な内容なので数学一般に拡大解釈され、方程式を解くが数学の問題を解くとなってしまったと思われる。

そのような数学観を持った学生に正確な数学観を理解させるのは至難のワザである。次々と数学上の新しい概念構成が行われるのが数学教育である。せつかく学んだ概念は次には新しい概念に発展する。概念の構成が次々に行われる。このように数学を捉えれば、数学とは日常の買物の計算に役立つとか、機械や電気の工学のために役立つとかの発展性のない低いレベルの数学観から抜け出せることになる。そうした数学観を持った人こそが数学を科学技術に役立てられる。