

학습부진 학생을 위한 대학수학 수업모델

김 병 무 (충주대학교)

실업계 고등학교출신, 직장을 다니다 뒤늦게 진학한 학생, 수학성적 때문에 야간학과를 택한 학생들의 수학학습능력이 대학수학을 공부하기에는 부족함을 그들의 의견과 기초학습능력 검사와 수업을 통해 확인해보고 그들을 위한 수업지도 방법과 심리적 치료법을 곁들여 좋은 수업환경을 만들고 수업에 대한 반응으로부터 그들만을 위한 방법을 개발하고 수준에 맞는 교재를 만들어 '99학년도 2학기부터 시행에 본다음 종합적인 분석을 하여 계속된 현장연구 결과와 함께 학습부진 학생을 위한 대학수학 수업모델을 만든다.

1. 기초능력 검사와 현장

과학, 컴퓨터 등의 발전을 기초로 한 첨단 정보화 사회에서는 수학분야의 영향을 받지 않을 수 없으며, 특히 매우 정교한 수학적 사고의 도움을 받고 있다고 본다. 그러나 수학수준이 그에 미치지 않는다면 고도로 발달된 사회에 적응이 힘들어 질 것이다. 모든 사람이 필요한 능력을 얻어 그를 이용할 수 있다면 더불어 사는 인류사회의 안정된 기반을 강력히 구축할 수 있게 되리라 생각된다. 대학수학을 수강하기 위한 기초능력이 어느 정도인가?

수학에 대한 생각은 어떻게 하고 있는가? 이들을 알아보기 위해 기본학습능력 검사(<표 1>)를 시행했다. 고등학교 1학년 내용을 문제로 내어 알아본 결과 <표 2>와 같다. 또 대학수학 학습효과 향상과 교재개발을 위한 조사(<표 3>)를 통해 몇가지 설문에 대한 답을 본문의 내용 중에 소개한다.

수학의 필요성과 중요성을 알고 배우려고 하는 그들의 열의에 대해 그들을 위한 교수의 준비나 교재개발 내용을 알아보고 능력을 발휘하기 위한 환경을 만들어 주며 새로운 교재(1999, 8 출간예정)도 만들고 수학에 대한 실전문제와 더불어 흥미를 북돋우어 지도하려고 한다. 지금까지 열악한 수업환경과 필요한 대우를 받지 못하여 수학학습능력이 뒤떨어진(실업계 고교출신, 직장다니다 뒤늦게 대학에 진학, 수학성적 때문에 야간진학) 학생들을 위한 수업전략을 짜고 일부는 시행하고 나머지는 보완 시행 하려고 한다.

이들을 학습부진 학생으로 생각하고 그들에 맞는 학습경험과 환경을 제공하여 수학을 가까이하고 부족한 지적사고 습관과 능력을 기르는데 도움을 주도록 한다(김병무, 1999).

2. 학습분위기와 환경

수학에 관심은 있으나 흥미를 잃어 패자로서의 생각에 항상 짓 눌리고 스스로의 문제 해결력이 뒤쳐져 교수 중심의 수업에 의존하고, 수학과 친하려는 노력이 부족하며, 외적인 제약-수업에 대한 호응부족, 다른 유혹, 시간의 부족함, 전공만 공부하려는 성향에 자격증 취득에만 관심이 있는-수학 학습에 관심이 적어 효율적인 지도가 힘든 상황에 있는 학생들을 위한 전략이 필요하다. 이들에 대한 지나친 학습의 강조는 반감을 불러일으켜 수학을 멀리하게 하므로 조심하여야 한다.

학습의 조직과 평가도 그들 수준에 맞춰 아주 쉬운 문제의 풀이에도 상당한 칭찬과 보상이 따르도록 하고 격려를 아끼지 않는다. 그들 수준에 맞는 자극제를 개발하고 호기심을 유도하여 그들의 생각도 인정받을 수 있음을 느끼게 하고 적절한 상호작용과 상승작용 효과를 내도록 이끈다. 문제접근을 두려워하지 않으며 틀리더라도 과정 하나 하나를 섬세하게 짚어나가며 안내하고 실수나 실패는 성공을 위한 반드시 거쳐야 할 단계임을 이해시키고 새로운 수학 능력을 알아 가는 것이 누구에게나 어려운 일임을 알게 한다(대교교육연구소, 1996).

흥미유발을 위한 수학게임, 컴퓨터이용, 수학사에 얽힌 이야기를 잘 구성하여 제공하고 어떻게 해서든지 수학을 멀리하지 않도록 하며 수학을 공부하는 것이 여러모로 가치 있는 일이라는 것을 일깨운다.

3. 변화의 시점과 대응

틀에 박힌 현재의 교수수업-교수강의, 학생들은 듣고 시험보고 평가-이 만족할 만한 효과를 얻지 못하고 있음을 몇 년간의 경험과 여러 가지 조사, 수업에서의 느낌을 통해 알고 있다.

문제점이 교수에게 있나, 학생에게 있나? 가슴깊이 느껴지는 고통으로 확실한 돌파구가 있도록 노력이 뒤따라야 한다. 매 학기 겪게되는 만족스럽지 못한 감정은 새로운 방법을 개발 하도록 하고 있다. 수업에 도전적이지도, 열성적이지도, 의미도 부여하지 않고 통과의례 행사로 여기며 시간만 버리는 학생들의 태도는 수업이 헛돌고 있음을 보여주는 것이다. 교수와 학생들의 태도가 획기적으로 변해야 할 시점에 와있다. 대학수학 수업능력이 부족한 학생들을 위한 고찰은 관심의 대상이 되지 못하는 것이 현실이다. 그러나 수학공부에 있어서 보통이하의 학생들이 훨씬 많으므로 이들에 대한 지도에 각별히 관심을 갖고 수학의 저변 확대와 대중화를 위해서도 심혈을 기울여야 할 것이다.

수업대응도 이들에 맞게 다음과 같은 분위기를 갖도록 만들어져야 한다(구광조, 1998).

- ① 교수와 학생이 상호 협력하고 신뢰할 수 있는 분위기
- ② 수준에 맞는 교재개발<표 4>로 교재를 쉽게 접하는 분위기
- ③ 학습자료의 도움이 필요하다면 개발하고 이용하는 분위기
- ④ 수업방법을 다양화하여 교수, 학생모두가 주인이 되는 분위기

- ⑤ 평가가 학생들을 수업에 관심을 기울이도록 유도하여 수학을 가까이 할 수 있는 분위기
- ⑥ 서로 믿고 도움을 줄 수 있는 학생들 사이의 협력을 가능하게 하는 분위기

한편, 물리적 환경도 수업에 도움이 되도록 지원되어야 한다. 수학실험실, 기본교구의 확충, 컴퓨터, 복사기, 컴퓨터 전산망이용, 수학관련 서적확보 등을 학교의 도움으로 충분히 갖춰야 한다.

4. 교실 수업의 방향

학업성취의 증진을 위한 경험의 반복이 중요한 자신감을 얻게 하고 즐거움을 느끼게 하므로 조그만 문제해결에도 격려하고 칭찬을 아끼지 말아야 한다. 이들은 실패에 많이 노출되어 자신감이 상실된 경험이 더 많다. 수업이 체계적이고 의도적으로 계획되고 조직되어 있지만 더욱 필요한 것은 과목이 갖는 딱딱한 특성을 순화시키기 위한 적절한 조치의 하나로 인간적인 관계의 부드러운 설정이 필요하다.

스스로의 능력으로 학습의 중심에 서기는 어려운 학생들이라는 것을 염두에 두고 교실에서 진행되는 강의도 다양하게 연구되고 시도되어야 한다. 일대일 대화식강의, 학생의 수준에 맞는 발표수업, 그룹별 문제해결 수업, 교수의 일방적 강의식 수업 등이 필요에 따라 적절히 이용되어야 한다.

기본학습 능력이 부족한 학생들을 소홀히 다루면 그들은 영원히 수학을 멀리하고 적개심까지 느끼게 될수도 있을 것이므로 수시로 점검하여 관심을 끌도록 하고 좋아할 수 있는 노력을 기울여 필요한 처방을 한다. 수학내용의 전달보다 전달을 위한 주변여건에 시간이 더 많이 투입될 수도 있다. 그러기 위해 수업 시작전 교실에 미리 들어가서, 수업 중 내용과 더불어, 또 끝나고 나서 대화를 자주하며 설문지 조사도 수시로 하고 수업시간 이외에도 수학적 내용을 많이 배우도록 관련된 내용을 만들어 접촉을 하고 인간관계도 좋게 만들어 자신을 서로 솔직하게 들어내도록 하는 노력이 필요하다. 이러한 과정을 통해 중요한 수학내용도 배우고 필요성과 중요성도 일깨우게 되는 것이다(김병무, 1999).

5. 교수의 지도와 학생의 태도

학습능력이 부족한 학생들의 일반적인 특성이 앞서서도 몇 차례 지적되었지만 수학에 대한 기초-계산능력, 개념이해, 문제해결, 탐구능력- 지식이 부족하고 흥미와 관심도 떨어지고, 열정도 부족하며 더욱이 문제해결에 접근하려는 의지가 부족하므로 스스로의 능력에 의해서 보다는 교수의 태도와 수업방법에 상당히 영향을 받으므로 많은 시간과 노력을 투입하는 교수의 노력이 도움이 될 것이다. 따라서 교수 자신이 갖고있는 수학적 지식이나 사고력이 학생들과 현격한 차이가 있으므로 이 사실을 분명히 인식하여 학생의 수준에 맞는 그들의 입장에서 자료를 만들고 심리치료 방법도 터득하여

안정되고 효과적인 지도를 꾸준히 기울여야 한다. 따라서 교수의 열정이 그들의 마음을 녹이고 열게 할 수 있는 바탕이므로 교수의 역할이 매우 강조되어야 한다.

학생들은 학습에 대하여 긍정적인 태도를 갖고 교수와 호흡을 같이 하겠다는 협력이 절대적으로 필요하다.

교수나 학생들은 적어도 다음과 같은 태도를 갖고 노력을 기울여야 한다.

- ① 수업준비에 최선을 다한다.
- ② 강의내용을 학생들의 수준에 맞게 재구성하여 전달하고 이해하도록 최대의 노력을 기울인다.
- ③ 교수는 학생속으로 뛰어들어 학생에 대한 개인적인 관심과 능력에 대한 믿음으로 감싸고 자인스러운 대화로 수학에 대한 의사소통이 이루어지도록 정성을 쏟고 학생은 교수를 신뢰하고 자신을 솔직히 드러내 교수의 지도에 실수가 일어나지 않도록 최상의 도움을 준다(남승인, 1998).

6. 수업방법의 내용과 반응

수업욕구나 동기가 침체된 학생들에게 활력을 불어넣고 의사소통도 자유롭게 할 수 있도록 그들의 심리적 특성 및 반응을 알아보고 대처하는 것이 좋으리라 여겨진다. 중간고사(99. 4)시 설문조사 결과에 바탕을 두어 특징 및 반응을 열거하면 다음과 같다.

- ① 자기들 수준에 맞는 속도로 배우고 싶어한다.
- ② 다양한 교수방법, 활동을 통하여 배우고 싶어한다.
- ③ 서로 자극과 도전을 받으면서 주간 학생들과 교류를 통해 배우고 싶어한다.
- ④ 직업, 인생계획에 관한 상담도 수학수업을 통해 받고 싶어한다.
- ⑤ 추상적이고 복잡한 문제는 단순한 실생활의 예를 통해 이해하고 싶어한다.
- ⑥ 발표를 통한 자신의 공개가 오해를 불러일으키지 않길 바란다.
- ⑦ 궁금한 것은 끝까지 질문을 통해 알 기회를 갖고 싶어한다.
- ⑧ 문제풀이와 노트정리를 직접 검사 받고 격려의 말을 원한다.
- ⑨ 유사문제의 반복풀이가 이해력의 증진에 도움을 준다고 생각한다.

한편, 일대일 대응수업 즉 수업 중 한 학생을 지적하여 그 학생과 대화 식으로 수업을 진행하며 학생의 수준과 대답에 따라 보충설명을 해 나가는 수업을 몇 번 시도하여 그 결과를 조사해 보니 느낀 점은 다음과 같다.

- ① 기초능력이 예상을 못할 정도로 부족한 부분에서 어느 부분부터 설명을 필요로 하는지, 시간을 무작정 투입해야 하는지 판단이 서지 않는 경우가 있었다.
- ② 새로운 교재의 필요성이 제기 되었다.
- ③ 성격에 따라 반응이 다양하다. 부끄러움을 덜 타는 학생들은 수업 진행에 부담을 주지 않으나,

그렇지 못한 경우는 더 이상 수업진행이 힘들었다.

④ 전체학생들의 집중력이 떨어지고 한 학생만 대우를 받는 느낌을 갖는 경우도 있어 수업 밀도가 떨어진다고(김병무, 1996).

7. 수업에 대한 반성

이해의 과정도 길고, 문제풀이 능력을 얻는 시간도 길고, 그러나 공부에 투입하려는 시간을 적게 하려는 학생들을 위해 적은 시간과 노력으로 최대의 학습효과를 얻게 하는 방법은 존재할까? 학습자 개인의 타고난 자기 학습력 및 잠재적 능력을 자극하여 자신감과 능력을 개발시킬 수 있을까? 특수한 방법은 아니더라도 평소의 방법보다 조금만 변화시켜도 도움을 줄 수 있는 방법은 있을까?

학기가 끝날 때마다 수업의 효과에 대한 반성과 학생들에게 상처를 준 느낌을 지울 수 없다. 학문 연구도 중요하지만 수업 끝에 느끼는 허탈감을 학생들 눈길에서 읽은 적이 있다. 우리 학생과 같은 수준의 학교도 많을 것이다. 학습부진학생을 위한 대학수학 수업의 모델을 서로 만들어 보고, 대학수학 수준의 도달목표도 의견 교환하여 발전된 방향을 모색하였으면 한다.

영재를 위한 연구도 중요하지만 학습부진학생을 위한 연구도 다양해지고 경제적으로 지원되었으면 한다.

참 고 문 헌

- 구광조·오병승·전평국 (1998). 수학학습심리학, 교우사.
- 김병무 (1996). 대학수학 수업실태의 조사분석, 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>, 35(2).
- 김병무·김규상 (1998), 대학수학 학업성취도에 영향을 미치는 요인분석, 한국수학 교육학회지 시리즈 A <수학교육>, 37(2).
- 김병무 (1999). 대학수학 수업모델의 방향과 평가방법, 한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육논문집>, 8.
- 남승인 (1998). 초등학교 수학 영재 지도에 관한 고찰, 한국수학교육학회지 시리즈 F <수학교육세미나>, 2.
- 대교교육연구소 (1996). 눈 높이의 교육철학, 서울: (주)대교

기본 학습능력 검사

<표 1>

다음 문제를 풀어라. (제한시간 30분)

1. $-2(6t-4(3t-2))$ 를 간단히 하여라.
2. $1 - \frac{3}{2}x \geq x - 4$
3. $12m^2 - m - 6$ 을 인수분해 하여라.
4. $\begin{cases} x - y = -3 \\ x^2 - y = -1 \end{cases}$
5. $(z+1)^2 + 8(z+1) + 15$ 를 인수분해 하여라.
6. $(-\frac{27p^6}{8q^3})^{\frac{2}{3}}$ 를 간단히 하여라.
7. 차를몰고 유료고속도로를 달리는 운전사가 있다. 11분 동안은 55km/h의 속도로 m분 동안은 80km/h의 속도로 달렸다. 1km당 2원의 비용이 든다면 총비용은 얼마인가?
8. 지수를 이용하여 나타내어라.
 ① $\sqrt[3]{9x^2+4}$ ② $\frac{1}{2\sqrt[3]{x^2}}$
9. $\frac{1}{x} + \frac{2}{x^2}$ 를 간단히 하여라.
10. 두점 (1, 2), (3, -2)를 지나는 직선의 기울기를 구하여라.
11. 함수 $f(x) = \begin{cases} x+1 & (x < 0) \\ x-2 & (x \geq 0) \end{cases}$ 에서 $x=-1, 0, 1$ 일 때 함수값을 구하여라.
12. $y = x^3 - 4x$ 의 그래프가 x축과 만나는 점의 좌표를 구하여라.
13. $g(x) = -x^2 + 4x + 1$ 일 때 $g(2t)$ 를 구하여라.
14. 함수 $f(x) = \frac{x^2-9}{x(x-2)}$ 가 정의되는 x의 범위를 구하여라.
15. f(x)의 그래프의 개형을 그려라.

$$f(x) = -3x^2 + 2x - 1$$
16. 다음 명제의 참·거짓을 써라.
 ① $\log MN = \log M + \log N$ ()
 ② $\sqrt{AB} = \sqrt{A}\sqrt{B}$ ()
 ③ $\sqrt{x^2 + a^2} = x + a$ ()

④ $(\sqrt{x} + \sqrt{y})(\sqrt{x} - \sqrt{y}) = x - y$ ()

17. 각의 크기 x 가 $\frac{\pi}{4}$ 에서 $\frac{3}{2}\pi$ 까지 증가할 때 $\sin x$ 의 값은?

- ① 구간에서 증가한다.
- ② 구간에서 감소한다.
- ③ 증가하다가 감소한다.
- ④ 감소하다가 증가한다.
- ⑤ 일정하다.

18. 함수 $f(x) = 1 - \sin 2x$ 의 주기와 최대값을 구하여라.

19. 두수의 곱은 84이고 한수가 x 라면 두수의 합S를 x 의 식으로 나타내어라.

20. 다음 등식이 참이면 T, 거짓이면 F로 나타내어라.

- ① $\sin^2 \theta - 1 = \cos^2 \theta$ ()
- ② $\sec \theta = \frac{1}{\cos \theta}$ ()
- ③ $\cos^2 \theta = \frac{1 + \cos 2\theta}{2}$ ()
- ④ $\tan^2 \theta + 1 = \sec^2 \theta$ ()

<표 2> 20점 만점으로 채점한 성적임

	A과	B과	C과	합계
인 원	39	35	33	107
총 점	162.75	100.25	83.15	346.15
평 균	4.173	2.864	2.5196	3.235

<표 3> 대학수학 학습효과 향상과 교재개발을 위한 조사

여러분의 성의 있는 답변이 학습환경을 변화시키고, 능력에 맞는 교재를 개발하게 하고, 필요한 학습능력을 얻을 수 있게 할 것입니다. 성실하고 진지한 답변을 기대합니다.

솔직한 느낌을 적어주시기 바랍니다. 감사합니다.

과 이 름 :

1. 교수의 강의 방법과 수업방법을 비판하시고 바람직한 방향을 제시하시오.
2. 교재의 내용에 대한 수준과 적절성을 평가하시고 어떤 내용이 포함되어야 하는지 또 무엇을 배우고 싶은지 적어보시오.
3. 한 학생을 지적하여 교수와 일대일 대화식 수업에 대한 느낌과 보완점, 문제점을 지적하시오.
4. 현재의 제도적인 틀 안에서 여러분을 위한 수업이 되기 위한 실천 가능한 구체적인 방법을 나열

하시오.

5. 본인의 수학 학습능력은 다음의 어느 수준에 속하는지 ()에 ○ 표시시오.

(66명 학생에 대한 조사 결과)

(17) 중학교 1, 2년

(12) 중학교 3년

(24) 고등학교 1년

(13) 고등학교 2, 3년

(.) 대학수학

<표 4> 미적분학을 위한 기초 대학 수학

학생들의 수준에 맞추어 미분적분을 배우는데 필요한 내용을 기초부터 다음과 같이 배열하였다.

- 1장 기본계산 (지수와 거듭제곱근, 다항식, 유리식과 유리화)
- 2장 여러 가지 함수 (함수, 다항함수, 유리함수와 무리함수, 지수함수와 로그함수, 삼각함수)
- 3장 극한과 연속 (함수의 극한, 연속)
- 4장 도함수 (도함수, 미분법, 연쇄법칙, 고차도 함수, 음함수 미분법)
- 5장 도함수의 응용 (함수의 증가·감소, 곡선의 오목, 곡선의 개형, 미분)
- 6장 적분과 그 응용 (부정적분, 치환적분, 미적분학의 기본정리, 두 곡선으로 둘러싸인 넓이, 합의 극한으로 나타낸 정적분, 회전체의 부피)
- 7장 지수함수, 로그함수의 미분적분 (지수함수의 미분적분, 로그함수의 미분적분)
- 8장 복잡한 적분 (치환적분, 부분적분, 부분분수의 분해, 적분표이용, 특이적분)
- 9장 삼각함수의 미분적분 (삼각함수의 미분, 삼각함수의 적분)
- 10장 확률과 미적분 (이산확률분포, 연속확률분포, 분산과 특수한 확률 밀도 함수)
- 11장 다변수함수 (공간좌표, 곡면의 방정식, 다변수함수와 편도함수, 이변수함수의 극값, Lagrange상수와 최적화, 이중적분과 평면의 넓이, 이중적분의 응용)