

대학 입학예정자를 위한 기초수학 수준별 학습지도 방안

김희진¹⁾ · 서종진²⁾ · 표용수³⁾

본 논문에서는 수학 기초학력이 부진한 P대학 입학예정자들의 문제해결력 향상을 위해 겨울방학을 이용하여 개설한 기초수학 특강을 수준별로 학급을 편성하여 운영하고, 그 결과를 토대로 효율적 기초수학 학습지도 방안과 수준별 학급운영에 대한 유의점 및 그 개선방안에 대해 알아보려고 한다.

연구 대상 학생들을 대상으로 학생실태 설문조사와 수학 기초학력 진단평가를 실시하고, 진단평가 성적에 따라 수준별 학급을 편성하여, 각 학급에 조교를 배정하여 대학생활에 대한 안내, 문제풀이 및 컴퓨터 활용학습을 지도하도록 하였다. 또한, 기초수학 수준별 학습지도를 위해 작성한 표준지침서에 의거하여 차별화된 수준별 수업을 진행한 후, 학업성취에 미치는 효과를 분석하여 보다 효율적인 기초수학 학습지도 방안을 찾아보고자 하였다.

주요용어 : 주제어 : 대학 입학예정자를 위한 기초수학, 기초학력 부진학생, 수준별 학급

I. 서론

1. 연구의 필요성과 목적

수학은 위계성이 높은 학문이기 때문에 선수학습이 제대로 이루어지지 않을 경우, 다음 내용을 제대로 습득하기 어렵다. 현행의 심화·선택형 고등학교 수학과 교육과정의 운영은 이공계열 기피현상과 함께 수학교과에 대한 심각한 학력저하를 초래하였으며, 다양한 특별전형과 교차지원 허용 등의 대입전형제도 도입에 따른 심각한 학력 차이로 대학의 교양수학 교육과정 운영에 많은 어려움을 가지고 있다. 이에 따라 각 대학에서는 수학 기초학력 부진 학생들의 문제해결력 향상을 위하여 많은 노력을 하고 있다.

P대학에서도 대학 교양수학 교과목에 대한 기초학력 부진학생들의 문제해결력 향상을 위하여 교양수학 담당교수 운영회의 개최, 교과목별 책임교수제 운영, 기초수학및연습 교과목 개설, 항시 질문이 가능한 수학카페 운영과 함께 대학 교육역량강화사업의 일환으로 일대일 형태의 특별 개인지도, 기초수학 특강 개설 및 컴퓨터 활용학습 등을 시행하고 있다. 특히,

1) 부경대학교 교육대학원(620hj-tajoa@hanmail.net)
2) 부경대학교(seo2011@pknu.ac.kr)
3) 부경대학교(yspyo@pknu.ac.kr), 교신저자

2009학년도부터 여름방학과 겨울방학을 이용하여 기초학력 부진학생들의 문제해결력 향상과 수학교과에 대한 자신감을 갖도록 하기 위하여 기초수학 특강을 개설하여 운영하고 있다.

본 논문에서는 2011년 1월, P대학에서 시행한 기초수학 특강에 참여한 입학예정자들을 대상으로 수학교과와 기초학력 수준에 따라 수준별 학급을 편성하여 운영하고, 학업성취도 분석을 토대로 기초학력 부진학생들을 위한 효율적 학습지도 방안과 수준별 학급 운영에 대한 유의점 및 그 개선방안을 제안한다.

2. 연구의 대상

P대학에서는 2009학년도부터 대학 교육역량강화사업의 일환으로 수학 기초학력 부진학생들을 대상으로 방학기간에 기초수학 특강을 개설하여 운영하고 있다. 본 논문에서는 2010학년도 겨울 기초수학 특강에 참여한 2011학년도 입학예정자 278명을 연구 대상으로 하였다.

3. 연구 문제

본 논문에서는 다음 연구 문제를 통하여 대학 입학예정자를 대상으로 시행하는 기초수학 특강의 문제점을 알아보고, 학업성취도 분석을 바탕으로 기초학력 부진학생들의 수학 기초학력 향상 방안을 제안하고자 한다.

첫째, P대학 입학예정자 278명을 대상으로 수학학습과 관련된 학생실태를 조사하고, 수학 기초학력평가를 실시하여 학력수준에 따라 수준별 학급을 편성하고 표준화된 수준별 수업을 진행한다.

둘째, Webwork 활용과제 및 강의평가를 위한 설문조사와 학업성취도 분석을 통하여 기초수학 특강의 학습지도에 대한 문제점을 파악하고, 그 해결방안을 모색한다.

셋째, 연구 대상 학생들의 의견을 수렴하여, 수학 기초학력이 부진한 대학 입학예정자의 기초학력 향상을 위한 수준별 학습지도 방안을 모색한다.

4. 연구의 제한점

본 연구 결과의 제한점은 P대학에서 시행한 기초수학 특강 참여 학생을 대상으로 한 연구결과이므로 학생들의 학력수준 및 교육환경이 타 대학으로 일반화하기에는 다소 어려움이 있을 수 있으며, 기초수학 특강에서 담당교수는 물론 수업지원 조교의 학습지도 경험과 역량은 학업성취도에 영향을 미칠 수 있다는 것이다. 또한, 입학예정자의 수강신청 학력기준을 사전에 정하지 않았기 때문에 수강자 중에는 성적이 상대적으로 우수하여 기초수학 특강의 개설 취지에 부합하지 않은 학생들도 일부 포함되어 있었음도 고려하여야 할 것이다.

5. 기대효과

본 연구에서 기대되는 효과는 다음과 같다.

첫째, 학력수준에 따라 수준별 수업을 진행한 다음, 학업성취도 결과를 토대로 기초학력이 부진한 대학 입학예정자들의 학습지도 방안을 찾아볼 수 있을 것이다.

둘째, 대학 입학예정자들이 미리 접해보는 대학에서의 수학수업이므로, 대학수학에 대한 두려움을 해소하고, 수학에 대한 흥미와 관심을 갖도록 할 것이다.

셋째, 발표형식의 문제풀이에 학생들이 직접 참여함으로써 능동적 태도와 발표력 및 수학 학습에 대한 자신감과 의욕을 북돋아줄 것이다.

6. 선행연구 조사

연구 방향을 설정하기 위하여, 다음 <표 I-1>에서와 같이 선행연구들을 조사하였다. 여러 선행연구에서는 수준별 학급 운영에 따른 학업성취도 분석 결과를 토대로, 교양수학 운영에 대한 문제점 및 개선방안 등을 제시하고 있다. 본 논문에서는 대학 입학예정자를 대상으로 개설한 기초수학 특강을 수준별 학급을 편성하여 운영하고, 그 결과에 따른 수준별 수업의 학업성취도를 분석하여 수준별 수업의 효과 및 효율적 교수-학습지도 방안을 찾아보고자 한다.

<표 I-1> 선행연구에 대한 고찰

연도	연구자	논문제목	연구내용
2005	윤지훈	중학교 2학년 수준별 이동수업에 의한 학생의 학업성취도 연구	· 수준별 수업과 수준별 교육과정의 개념 제시
2007	정흥희	수학과 수준별 이동수업에 관한 연구	· 수준별 수업에서의 학급 운영 전략
2009	장은아 외 1인	Webwork 시스템을 활용한 경영수학 교수-학습지도 방안	· Webwork 시스템 활용 · 경상계열 학생들의 효율적인 교수-학습 지도 방안
2010	임연희	대학 교양수학 교과목 개인지도가 학업성취도에 미치는 영향	· 수학에 대한 기초학력 부진학생들을 위한 개인지도 방법 · 교양수학 교수-학습지도 개선방안
2010	표용수 외 3인	교양수학 교과목에 대한 효율적 교수-학습지도 방안	· 교양수학 교육과정 운영 결과 소개 · 시범강의를 통하여 기초학력 부진학생의 학습지도 방안 제시
2011	표용수 외 1인	대학 기초수학교과목에 대한 수준별 학습지도 방안	· 수준별 학급 운영과 교과 내용 분석 · P대학 교양수학 교육과정 운영 결과

II. 기초수학 운영의 실제

1. 수준별 학급 운영 및 교과 내용

기초수학 특강 수강학생들의 수능고사 응시유형과 수학에 대한 흥미도 등을 알아보기 위하여 시행한 학생실태 설문조사 결과에 따르면, 일반계 고등학교 자연계열 졸업생은 연구대상 학생 전체의 79.1%인 220명을 차지하였으나, 수리영역 가형에 응시한 학생은 52.5%인 146명에 불과하였다. 그리고 수리영역 가형을 선택한 학생 중에서 3명을 제외한 143명은 미분과 적분을 선택과목으로 택하였다.

또한, 수강학생들의 수학 기초학력 평가와 수준별 학급 편성을 위하여, 고등학교 수학의 기본 내용으로 진단평가를 시행하였다. 평가 문제는 5개 영역(1영역 행렬, 2영역 벡터 및 직선과 평면의 방정식, 3영역 수열, 4영역 초월함수, 5영역 미분과 적분)으로 나누어 단답형 11문항과 서술형 4문항을 출제하여, 단답형은 각 1점, 서술형은 각 2점(부분점수 1점)으로 채점하여 19점 만점으로 평가하였다.

다음 <표 II-1>은 출신고교(또는 계열)별 기초학력 진단평가 평균점수를 문제유형 및 영역별로 나타낸 것으로, 점수는 소수 둘째자리에서 반올림한 평균점수이다. 표에서와 같이 문제유형별 평균점수에서는 출신고교에 상관없이 단답형에 비해 서술형에 취약한 것으로 나타났다. 또한, 전체 학생의 각 영역별 정답률은 2영역, 5영역, 4영역, 1영역, 3영역의 순으로 조사되었으며, 기초학력 진단평가 성적의 평균점수(정답율)는 일반계 고교 자연계열 출신학생들이 10.1점(53.1%)으로 가장 높았으며, 인문계열은 6.5점(34.2%), 전문계 및 기타는 1.3점(6.8%)으로 출신고교 또는 계열에 따라 상당한 차이가 있음을 알 수 있다. 그리고 응시학생 전체의 평균점수는 8.7점으로 정답율은 45.8%이었다.

<표 II-1> 출신고교(또는 계열)별 기초학력 진단평가 평균점수

출신고교 (또는 계열)	인원	문제유형별		영역별					합계
		단답형	서술형	1영역	2영역	3영역	4영역	5영역	
일반계 자연계열	220명	6.8점	3.3점	2.0점	1.1점	2.2점	3.0점	2.0점	10.1점
일반계 인문계열	26명	5.3점	1.2점	2.3점	0.2점	2.3점	1.5점	0.2점	6.5점
전문계 및 기타	32명	1.1점	0.2점	0.5점	0.2점	0.3점	0.2점	0.1점	1.3점
전 체	278명	6.0점	2.7점	1.8점	0.8점	2.0점	2.5점	1.6점	8.7점

<표 II-2>는 수능고사 수리영역 지원 유형별 기초학력 진단평가 평균점수를 문제유형 및 영역별로 나타낸 것이다. 일반계 자연계열 학생 220명 중 146명만이 수리영역 가형을 응시하여 자연계열 학생의 33.6%는 수리영역 나형에 응시하였음을 알 수 있다. 이러한 현상은 교차지원을 허용하는 대입전형제도의 문제점과 수리영역 가형 응시에 따른 학습량 과다와 교과 내용의 어려움 등에 기인하고 있다(부경대, 2006). 표에서와 같이 수리영역 가형에 응시한 학생들의 진단평가 평균점수는 10.9점으로 수리영역 나형 응시학생들의 평균점수인 6.3점보다 비교적 높은 것으로 조사되었다. 또한, 유형별 평균점수는 수리영역 지원 유형과는 상관없이 단답형보다는 서술형에 취약한 것으로 나타났다.

<표 II-2> 수리영역 지원유형별 진단평가 평균점수

지원유형	인원	유형별 평균점수		영역별 평균점수					합계
		단답형	서술형	1영역	2영역	3영역	4영역	5영역	
수리 가형	146명	7.2점	3.7점	2.0점	1.3점	2.2점	3.2점	2.3점	10.9점
수리 나형 (미응시 포함)	132명	4.7점	1.6점	1.6점	0.4점	1.7점	1.7점	0.9점	6.3점
전 체	278명	6.0점	2.7점	1.8점	0.8점	2.0점	2.5점	1.6점	8.7점

수학 기초학력 진단평가 성적에 따라 입학예정자 278명을 7개의 수준별 학급으로 편성하였는데, <표 II-3>은 수준별 학급편성에 따른 각 학급의 진단평가 평균점수를 문제유형 및 영역별로 나타낸 것이다. 표에서와 같이, 1반 수강학생들의 평균점수는 19점 만점에 15.5점, 7반은 0.5점으로 극히 저조하였다.

<표 II-3> 각 학급의 문제유형 및 영역별 기초학력 진단평가 평균점수

학급	인원	유형별 평균점수		영역별 평균점수					평균
		단답형	서술형	1영역	2영역	3영역	4영역	5영역	
1반	43명	9.6점	6.0점	2.4점	2.0점	2.9점	4.7점	3.5점	15.5점
2반	43명	8.3점	4.9점	2.2점	1.4점	2.7점	4.1점	2.8점	13.1점
3반	39명	7.3점	4.0점	2.0점	1.0점	2.4점	3.8점	2.2점	11.4점
4반	38명	6.9점	2.0점	2.2점	0.6점	2.6점	2.2점	1.2점	8.9점
5반	38명	5.5점	1.1점	1.9점	0.6점	1.9점	1.5점	0.7점	6.6점
6반	39명	3.3점	0.4점	1.4점	0.2점	0.9점	0.7점	0.5점	3.7점
7반	38명	0.5점	0.0점	0.3점	0.1점	0.1점	0.1점	0.1점	0.5점
전체	278명	6.0점	2.7점	1.8점	0.8점	1.9점	2.5점	1.6점	8.7점

기초수학 특강은 P대학의 학사일정을 고려하여 겨울 계절학기가 종료되는 2011년 1월 17일부터 2월 1일까지 12일간 운영(토요일과 일요일 제외)하였으며, 1일 4시간 기준으로 총 48시간 수업을 진행하였다. 이때, 각 담당교수께서는 수강학급의 수준을 학생들에게 알려주지 않도록 권고하고, 상대적으로 열등감을 느끼지 않도록 각별히 유념할 것을 요청하였다.

강의내용은 고등학교 수학교육과정의 행렬과 기본연산, 벡터의 연산과 성분, 수열의 극한, 무한급수, 함수의 극한과 연속, 미분적분법과 그 활용을 중심으로 구성하여 모든 학급에 동일하게 적용하도록 하였다. 책임교수는 각 담당교수와 수업지원인턴이 수준별 학습지도를 위해 작성한 표준지침서(부경대, 2010)를 교과지도에 적극 활용하도록 하였으며, 기본개념 이해와 문제풀이를 중심으로 수업을 진행하였다. 교재는 P대학에서 기초수학 특강을 위해 2010학년도 대학 교육역량강화사업으로 편집한 학습자료(부경대, 2011)를 사용하였다.

2. 학습지도의 주안점

수준별 학급 운영의 학습 효과를 높이기 위하여, 각 학급의 기초학력 수준을 고려한 차별화된 수준별 수업을 진행하고자 하였다. 상반인 1, 2반은 기본 개념에 대한 이해가 되어 있으므로 문제풀이 시간에 기본문제와 더불어 응용 및 심화문제 풀이를 함께 진행하였고, 중반인 3, 4반은 기본문제 풀이를 통해 기본 개념을 충분한 이해할 수 있도록 자세히 설명하고자 노력하였다. 그리고 하반인 5, 6, 7반은 기본 개념에 대한 이해를 중심으로 수학교과에 대한 관심과 흥미를 이끌어낼 수 있도록 지도하였다. 또한, 각 학급에 전임교수, 시간강사, 수업지원인턴을 1명씩 배정하여 교과지도와 문제풀이, Webwork 시스템 활용과제 등을 돕

도록 하였으며 다음 사항에 주안점을 두고 수업을 진행하도록 하였다.

첫째, 강의 첫 시간에는 기초수학 특강의 개설 취지 및 수업진행 방법과 평가 방법 등을 상세히 설명한다.

둘째, 수업진행시 학생들의 학력수준을 고려하여 학급에 적합한 수업을 진행한다.

셋째, 증명문제는 보다 쉽게 이해할 수 있도록 상세히 설명하고, 문제풀이와 과제를 통한 학생들의 적극적인 참여를 유도한다.

넷째, Webwork 활용과제를 통해 학생들이 수학에 대한 흥미를 가질 수 있도록 한다.

다섯째, 수간학생들의 수업태도 및 현황을 알기 위해 매일 강의 종료 후 담당조교 일일 회의를 진행한다.

그리고 다음은 지수함수와 로그함수, 삼각함수 영역의 “수준별 학습지도를 위한 표준지침서”(부경대, 2010)에 제시된 수준별 학급 운영의 한 예시이다.

[수준별 학급 운영]

지수와 로그의 관계를 복습하게 하고, 그림을 이용하여 지수함수와 로그함수를 이해하도록 한다. 상반은 간단한 설명으로 학생들 스스로 예제나 문제를 통하여 이해하도록 하며, 중반은 간단한 예제를 지도한 뒤 문제를 통하여 자발적 학습을 유도한다. 하반은 예제를 충분히 풀어 주며, 문제에서도 학생들의 이해 정도에 따라 담당교수가 문제를 해결하여 주도록 한다. 특히, 하반의 학생들에게 자연로그에 대해 자세히 설명하도록 한다.

다음의 <표 II-4>는 학급의 학력 수준에 따른 학습지도 방안의 예시를 나타낸 것이다.

<표 II-4> 지수·로그함수에 대한 학급수준별 학습지도

내 용	하 반	중 반	상 반
내용지도	· 지수와 로그의 성질을 예제와 함께 자세히 지도 · 함수 그래프를 숙지한 후 지수·로그함수를 연습	· 지수와 로그의 성질을 통해 학생 스스로 문제를 해결하도록 지도 · 문제풀이를 통한 이해	· 고등학교 수학교과 과정의 내용을 상기시키고, 문제풀이를 통해 학습
문제풀이	· 본문 예제와 문제	· 본문 예제와 문제 · 절의 연습문제	· 본문 예제와 문제 · 절의 연습문제 · 학생 중심 문제 풀이
Webwork 활용과제	· 지수와 로그의 기본성질과 간단한 상용로그 활용문제 · 간단한 그래프 문제	· 복잡한 지수·로그문제와 상용로그 활용 문제 · 약간 복잡한 그래프	· 응용문제

3. Webwork 시스템 활용과제

기초수학 특강에서 과제물 부여에 활용한 Webwork는 1995년 미국 Rochester 대학에서 최초로 개발한 수학 및 물리학에 대한 인터넷 기반의 과제물 관리 시스템으로, 학생들에게 동일한 유형의 다른 문제를 제공하며, 입력 결과를 곧 바로 확인할 수 있어서 틀린 답안을 올바른 답안으로 고칠 때까지 반복적으로 수행할 수 있다. 또한, 온라인 시스템 과제이므로 시간과 공간의 제약을 받지 않으며, 자동화 시스템으로 과제물 관리에 대한 업무 부담을 경감시켜 주는 장점을 가지고 있다. 한편, 영문으로 문제가 주어지기 때문에 일부 학생들은 주어진 문제의 해석에 어려움을 느끼는 경우가 있다(장은아, 2009).

Webwork 활용과제는 2회 시행하였는데, 교과 내용을 고려하여 1차 과제는 각 학급에 동일하게 부여하였으나 2차 과제는 수준별로 부여하였다. 다음의 <표 II-5>는 Webwork 시스템 활용과제에 대한 학습 만족도에 대한 조사 결과를 나타낸 것으로, ()의 비율은 소수 둘째자리에서 반올림하였다. 표에서와 같이 많은 도움이 된다와 도움이 된다에 전체 학생의 75.3%에 해당하는 161명이 응답하여, 수준별 학급에 상관없이 Webwork 활용과제 수행이 교과목 학습에 많은 도움이 된 것으로 조사되었다.

<표 II-5> Webwork 활용과제에 대한 학습 만족도

학급수준	많은 도움이 된다	도움이 된다	보통이다	도움이 되지 않는다	전혀 도움이 되지 않는다
상반(75명)	10명(13.3%)	47명(62.7%)	15명(20.0%)	2명(2.7%)	1명(1.3%)
중반(69명)	21명(30.4%)	36명(52.2%)	10명(12.5%)	2명(2.9%)	0명(0.0%)
하반(70명)	16명(22.9%)	31명(44.3%)	20명(28.6%)	3명(4.3%)	0명(0.0%)
합계(214명)	47명(22.0%)	114명(53.3%)	45명(21.0%)	7명(3.3%)	1명(0.5%)

또한, Webwork 활용과제의 난이도에 대해서는 쉽다와 쉬운 편이다에 응답한 학생은 18.3%인 39명이었으며, 61.2%의 학생들은 보통이라고 답하였다. 그리고 Webwork 활용과제 수행에서 문항 수는 어느 정도가 적절한지에 대한 조사 결과에서는, 학급의 수준에 상관없이 40% 이상의 학생들은 16~20문항이 적당하다고 응답하여, 각 30문항씩 출제된 이번 과제가 학생들에게 약간의 부담이 되었던 것으로 조사되었다. 아울러, Webwork 활용과제에서 인상 깊었던 점을 묻는 서술형 문항에서는 컴퓨터를 활용한 인터넷 기반의 과제를 수행할 수 있어서 신선하고 흥미로웠다, 정답여부를 입력 즉시 확인할 수 있어 피드백이 즉시 이루어졌다, 복습을 통한 학습효과가 좋았다 등으로 응답하였으며, 미흡했던 점으로는 정답 입력 방식이 까다로웠다, 서버의 오류가 있었다, 영어로 문제가 제시되어 문제의 해석에 어려움이 있었다 등으로 답하였다.

참고로, 다음의 <표 II-6>은 Webwork 2차 과제에서 수준별로 부여한 과제의 일부를 나타낸 것이다.

<표 II-6> 수준별 Webwork 활용과제(예시)

상반	중반	하반
12. Let $f(x) = -6x^6\sqrt{x} + \frac{-8}{x^3\sqrt{x}}$. Find $f'(x)$. $f'(x) = (\quad)$	12. If $f(x) = 7 + \frac{4}{x} + \frac{3}{x^2}$, find $f'(x)$. Find $f'(4)$.	12. If $f(x) = 2 + 4x - 4x^2$, find $f'(5)$.
24. Evaluate the indefinite integral $\int \frac{t}{(3t^2+4)^7} dt = (\quad) + C$.	24. Evaluate the definite integral $\int_1^4 12(x^2 - 5)^5 x dx = (\quad)$.	26. $\int_8^{21} f(x) - \int_8^{16} f(x)$ $= \int_a^b f(x)$, where $a = (\quad)$ and $b = (\quad)$
28. Evaluate the definite integral $\int_1^{e^5} \frac{dx}{x(1+\ln x)}$.	27. Verify that $\frac{1}{x^2-1} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{x-1} - \frac{1}{x+1} \right)$ and use this equation to evaluate $\int_2^5 \frac{4}{x^2-1} dx = (\quad)$.	29. Evaluate the definite integral $\int_0^\pi 2 \sin(x) dx = (\quad)$.
<ul style="list-style-type: none"> · 다소 복잡한 함수의 도함수 구하기 · 여러 적분법을 적용하는 초월함수의 도함수 문제 · 문제 이해와 응용력을 키울 수 있는 문제 	<ul style="list-style-type: none"> · 지수함수, 로그함수 등의 부정적분을 구하는 문제 · 기본공식을 이용한 문제 	<ul style="list-style-type: none"> · 간단한 함수의 미분계수를 구하는 문제 · 부정적분 개념과 기본공식의 이해를 돕는 간단한 문제

III. 학업성취도 분석

본 논문에서는 대학 입학예정자를 대상으로 학생실태 설문조사, 수학 기초학력 진단평가 및 강의평가를 위한 설문조사와 수준별 학급 운영에 따른 학업성취도 분석을 통하여, 그 문제점을 파악하고 해결방안을 모색하고자 한다.

1. 기초수학 특강 평가기준

기초수학 특강의 학업성취도는 중간고사 30%, 기말고사 30%, 과제 및 연습 30%와 출결 10%의 비율로 평가하였다. 과제 및 연습 30점은 문제풀이 20점과 Webwork 활용과제 10점으로 평가하였다. 문제풀이는 학생이 수업시간에 3회 이상 발표하면 20점, 2회 15점, 1회는 10점, 전혀 발표하지 않은 경우는 0점으로 처리하였으며, Webwork 활용과제는 2회 실시하였다. 학점은 학업성취도를 고려하여 담당교수 협의로 절대기준에 의해 평가하였는데, 90점 이상은 A^+ , 80점 이상 A^0 , 70점 이상 B^+ , 65점 이상 B^0 , 55점 이상 C^+ , 30점 이상은 C^0 를 부여하였으며, 출석이 기준(8일 이상)에 미달하거나 중간고사나 기말고사에 1번이라도 결시한 학생은 F 학점으로 처리하였다.

2. 학급별 학업성취도

다음 <표 III-1>은 연구 대상 학생들의 취득성적을 각 학급별로 나타낸 것이다. 표에서와 같이 기초수학 특강에서 입학예정자들의 수학에 대한 열의 부족, 타 지방학생들의 출석에 대한 어려움 등의 사유로 연구 대상 학생 278명의 24.5%에 해당하는 68명이 중도에 수강을 포기하였다. 그들 중에서 상대적으로 성적이 부진한 5~7반의 중도포기자는 45명으로 수강 학생의 39.1%에 달하였다.

<표 III-1> 각 학급의 취득학점별 인원 현황

학 급	수강인원	취득학점별 인원(비율)						
		A^+	A^0	B^+	B^0	C^+	C^0	F
1반	43명	24명	13명	1명	0명	0명	0명	5명
2반	43명	11명	25명	1명	0명	0명	0명	6명
3반	39명	12명	13명	4명	1명	1명	0명	8명
4반	38명	7명	10명	8명	4명	4명	1명	4명
5반	38명	2명	10명	5명	2명	3명	1명	15명
6반	39명	0명	4명	6명	3명	8명	1명	17명
7반	38명	0명	6명	5명	1명	3명	10명	13명
합 계	278명	56명 (20.1%)	81명 (29.1%)	30명 (10.8%)	11명 (4.0%)	19명 (6.8%)	13명 (4.7%)	68명 (24.5%)

그리고 <표 III-2>는 SPSS 12.0을 이용하여, 학급수준별로 취득학점이 C^0 이상인 그룹과 F 학점 그룹 간의 지필고사 평균점수를 비교한 것이다. 지필고사 점수는 100점 만점으로 환산하여 조사하였다.

<표 III-2> 학급수준별 취득학점 그룹 간 지필고사 평균점수 비교

학력수준	성적	인원	평균	표준편차	t -value	p -value
상반	C^0 이상	75명	83.04점	8.85	21.976	0.001
	F 학점	11명	8.41점	18.72		
중반	C^0 이상	65명	71.72점	17.56	11.537	0.001
	F 학점	12명	8.82점	16.10		
하반	C^0 이상	70명	50.92점	22.12	14.042	0.001
	F 학점	45명	3.17점	6.80		
전 체		278명	53.22점	33.75	—	—

이에 Levene의 등분산 검정을 실시한 결과, Levene 검정통계량 값이 상반에서는 50.108 ($p < 0.01$)이고 중반은 4.732 ($p < 0.05$)이므로, 상반과 중반 간의 분산은 통계적으로 유의한 차이가 있음을 알 수 있었다. 하반은 Levene 검정통계량 값이 0.074 ($p = 0.786$)이므로 그룹 간의 분산이 통계적으로 유의한 차이가 없으므로 등분산성을 만족한다. 상, 중반은 두 그룹

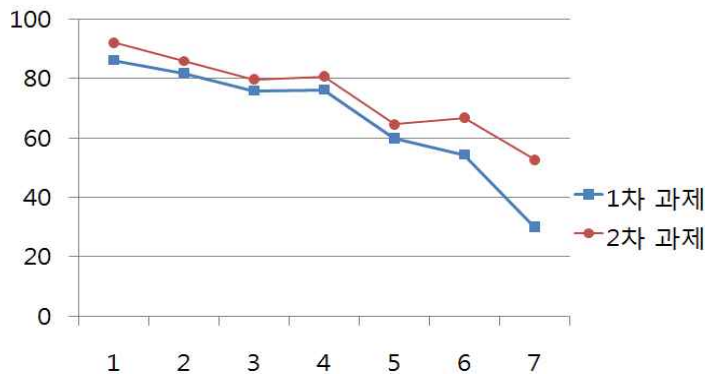
간의 분산이 같지 않아 자유도를 보정한 t -검정을, 하반은 등분산성 가정하에서 t -검정을 실시하였다. 그 결과, 각 수준별 그룹 간의 지필고사 평균점수는 유의수준 5%하에서 통계적으로 유의한 차이가 있음을 알 수 있었다.

다음의 <표 III-3>은 각 학급별 수학 기초학력 진단평가 점수와 지필고사 평균점수를 100점 만점으로 환산하여 나타낸 것이다. 지필고사 점수는 중간고사와 기말고사 점수를 각각 50점 만점으로 평가하였으며, ()는 미이수자를 제외한 인원과 평균점수이다. 표에서와 같이 상수준인 1반의 지필고사 평균점수는 기초학력 진단평가의 평균점수보다 오히려 낮았으나, 미이수자를 제외하면 지필고사 평균점수는 4점 이상 높게 나타났다. 하수준의 6반과 7반의 진단평가 평균점수는 각각 19.4점과 2.8점으로 상당한 점수 차이를 보였으나, 지필고사 평균점수(미이수자 제외)는 각각 28.7점(49.0점)과 29.2점(42.3점)으로 두 학급의 성적이 크게 향상되면서 비슷하게 평가되어, 수준별 학습지도가 비교적 잘 이루어진 것으로 생각한다.

<표 III-3> 기초학력 진단평가 및 지필고사 평균점수

학급	대상인원	수준	진단평가 평균점수	지필고사 평균점수			취득학점 평균평점
				중간고사	기말고사	합계	
1반	43(38)	상	81.6(81.8)	42.2(45.2)	36.0(40.8)	78.2(86.0)	3.8(4.3)
2반	43(37)	상	69.2(69.3)	38.3(44.5)	30.8(35.5)	69.2(80.0)	3.5(4.1)
3반	39(32)	중	59.7(59.7)	35.2(43.2)	22.0(27.7)	57.3(70.8)	3.3(4.0)
4반	39(34)	중	46.7(46.7)	36.3(38.7)	20.8(23.3)	57.2(62.0)	3.2(3.6)
5반	38(23)	하	34.7(34.5)	23.2(36.0)	15.7(26.0)	38.8(62.0)	2.1(3.6)
6반	39(22)	하	19.4(20.5)	16.7(27.8)	12.0(21.2)	28.7(49.0)	1.7(3.1)
7반	38(25)	하	2.8(2.9)	15.8(22.2)	13.3(20.2)	29.2(42.3)	1.2(2.9)
계	278(214)		44.9(45.1)	29.7(36.5)	22.8(29.2)	52.5(65.7)	2.8(3.7)

다음은 모든 학급에 동일한 유형의 문제로 과제를 부여한 Webwork 활용 1차 과제와 수준별로 과제를 부여한 2차 과제 수행 결과의 점수를 그래프로 나타낸 것이다.



그림에서와 보는바와 같이 동일한 유형의 문제로 과제를 부여한 1차 과제에서는 수준이 낮은 학급일수록 성적이 부진하였으나, 문제를 달리한 2차 과제에서는 상·중반인 1~4반은

대학 입학예정자를 위한 기초수학 수준별 학습지도 방안

1차 과제와 유사한 양상을 보이고 있으나, 하반인 5~7반의 2차 과제 성적은 큰 차이가 없음을 알 수 있다. 이로 보아 학급의 수준을 고려하여 과제를 부여하였을 때, 학생들에게 흥미를 유발함과 동시에 문제풀이에 대한 자신감을 갖게 하였을 것으로 생각한다.

3. 출신고교 및 수리영역 지원유형별 학업성취도

다음 표는 출신고교별 학점취득 현황을 나타낸 것이다. 표에서와 같이 일반계 자연계열 학생들의 평균평점은 3.15점으로 가장 높았으며 인문계열은 1.52점, 전문계 및 기타는 1.69점으로 나타났다. 그러나 미이수자를 제외한 결과 일반계 인문계열 평균평점은 3.04점, 전문계 및 기타의 평균평점은 2.70점으로 일반계 인문계열이 보다 높은 평균평점을 얻었다.

<표 III-4> 출신고교(또는 계열)별 기초수학 특강 학점취득 현황

출신고교(또는 계열)		일반계 인문계열	일반계 자연계열	전문계 및 기타
인 원		26명	220명	32명
평균평점 (4.5만점)	수강학생 전체	1.52	3.15	1.69
	미이수자 제외	3.04	3.92	2.70

4. 강의평가 및 강의개선 설문조사

다음 <표 III-5>는 기초수학 특강의 강의개선을 위한 214명의 설문조사 결과를 나타낸 것이다.

<표 III-5> 기초수학 특강 강의평가 결과

문 항		학급수준별 평균점수			
		상반	중반	하반	전체
학습지도	담당교수는 수업시간에 수업목표와 주제를 제시하였다.	3.76	3.84	3.57	3.72
	담당교수는 수업시간에 수업내용을 정리해 주었다.	3.83	3.57	3.67	3.69
	수업에 대한 흥미와 학습동기를 가지도록 하였다.	3.39	3.51	3.01	3.30
	담당교수는 수업내용을 쉽게 이해하도록 강의하였다.	3.75	3.45	2.94	3.39
	담당교수는 학생의 관심과 질문에 성의 있게 답하였다.	4.23	4.04	3.89	4.06
교과 내용 및 과제물	수업은 강의계획서에 따라 무리 없이 진행되었다.	4.19	3.59	3.61	3.81
	교재는 수업시간에 적절히 활용되었다.	4.29	3.86	3.73	3.97
	교과 내용은 교과목의 개설 취지에 적합하였다.	4.13	3.93	3.84	3.97
	향후 기초과목이나 전공과목 학습에 도움이 될 것이다.	4.17	4.03	3.73	3.88
종합 및 기타	과제물은 교과 내용을 이해하는데 도움이 되었다.	3.97	3.94	3.66	3.86
	문제풀이는 교과 내용을 이해하는데 도움이 되었다.	3.96	3.78	3.73	3.83
	교과 내용과 수업방법에 대해 전반적으로 만족한다.	3.88	3.71	3.36	3.65
	수업을 통하여 폭넓은 지식을 얻을 수 있었다.	3.64	3.57	3.33	3.51
나는 진지한 태도로 수업에 임하였다고 생각한다.		3.75	3.80	3.51	3.69
합 계		3.92	3.76	3.54	3.74

설문조사는 기말고사 시간에 실시하였으며, 표에서의 평균점수는 매우 그렇다 5점, 그렇다 4점, 보통이다 3점, 대체로 아니다 2점, 전혀 아니다 1점으로 부여한 다음, 평균점수는 소수 셋째자리에서 반올림하였다. 학급별 점수는 상반에서 하반으로 갈수록 낮게 평가되었다. ‘담당교수는 학생들의 관심과 질문에 성의 있게 답하였다’의 문항이 4.06점으로 가장 높았으나, ‘수업에 대한 흥미와 학습동기를 가지도록 하였다’, ‘수업을 통하여 폭넓은 지식을 얻을 수 있었다’ 등의 문항에서는 상대적으로 낮은 점수로 평가되었다. 특히, ‘담당교수는 수업내용을 쉽게 이해할 수 있도록 강의하였다’ 문항의 점수가 가장 낮게 평가되어 이에 대한 배려가 필요한 것으로 조사되었다. 특히, 하반에서는 이 문항에 대해 2.94점이라는 낮은 점수로 응답하였음을 고려할 때, 하반 학생들을 위한 적절한 수업 전략을 사전에 체계적으로 수립하여야 할 것이다.

강의방식, 교재, 과제물, 시험 등에서 인상 깊었던 점을 묻는 서술형 문항에서는 수학 역사에 대한 설명, 문제풀이를 발표형식으로 실시하여 발표력을 높이고 기본개념을 정확하게 이해할 수 있도록 한 점, 예제와 연습문제가 잘 연계된 교재, 대학수업을 입학 이전에 접할 수 있는 기회 제공 등으로 답하였으며, 미흡했던 점으로는 강의진도가 빠르고, 교재에 연습문제에 대한 완전한 풀이가 없으며, 각 학급의 학생 수가 너무 많아 집중력이 저하되었으며, 1일 4시간 수업진행으로 지루하였다 등의 의견을 제시하였다.

IV. 결론 및 제언

1. 결론

본 논문에서는 2011학년도 P대학 입학예정자를 대상으로 시행한 기초수학 특강의 운영 결과를 토대로, 수학 기초학력 부진학생들을 위한 효율적 기초수학 학습지도 방안과 수준별 학급 운영에 대한 유의점 및 개선방안 등을 알아보고자 하였으며, 그 연구 결과는 다음과 같다.

첫째, 수학 기초학력 진단평가를 실시한 결과, 수강학생들은 고등학교 수학과 내용 중에서 벡터와 기하 영역에 가장 취약한 것으로 나타났으며, 이전의 수학공부에서 가장 어려웠던 점으로 상반과 중반은 증명문제, 하반은 문제풀이로 응답하였다. 이는 상·중반에서는 기본 문제풀이가 가능하여 증명문제를 시도하게 되므로 증명에 대한 어려움을 느끼지만, 하반에서는 문제풀이 자체에 급급하여 증명문제는 소홀하게 취급하기 때문으로 생각한다.

둘째, 기초수학 특강에 참여한 입학예정자의 24.5%가 중도에 수강을 포기하였으며, B^0 이상의 성적을 취득한 학생은 179명으로 전체 학생의 64%에 해당하였다. 그리고 하반인 6, 7반의 기초학력 진단평가 평균점수는 100점 만점에 각각 19.4점과 2.8점이었으나, 지필고사 평균점수는 100점 만점에 각각 28.7점과 29.2점이었다. 이는 표준지침서에 따른 차별화된 수준별 학습지도가 기초학력 부진학생의 학력신장에 상당한 도움이 되었음을 보여준다.

셋째, Webwork 시스템을 활용한 인터넷 기반의 과제수행이 수학학습에 도움이 된다고 응답한 학생은 전체의 75.3%인 161명으로, Webwork 활용과제 수행에 대해 만족하고 있는

것으로 나타났다. 그러나 임의로 문제가 생성되는 시스템의 특성으로 계산이 복잡한 문제가 부여된 소수의 학생들은 문제풀이와 수식입력에 다소 어려움을 겪기도 하였다.

넷째, 강의개선을 위한 강의평가 결과는 대체로 양호하였으나, 하반에서는 평균점수가 상대적으로 낮게 나타났다. 또한, 전체 학생들은 ‘수업에 대한 흥미와 학습동기를 가지도록 하였다’ 문항에서, 하반 학생들은 ‘담당교수는 수업내용을 쉽게 이해하도록 강의하였다’ 에서 가장 낮은 점수로 평가하였다. 아울러, Webwork 활용과제 수행이 인상 깊었고, 문제풀이를 수업시간에 발표형식으로 진행하여 문제를 정확히 이해할 수 있어 학습에 많은 도움이 되었다는 의견이 많았다.

2. 제언

연구 결과를 토대로, 대학 입학예정자를 대상으로 시행하는 기초수학 교과목의 수준별 학습지도에 대해 다음과 같이 제안한다.

첫째, 각 학급에 1명의 수업지원 전담조교를 배정하여 운영하였으나, 하반은 수학 기초학력이 매우 부진하므로 문제해결력 향상을 위해 담당조교의 추가 배정과 함께 각 대학에서 시행하고 있는 다양한 교육역량강화 프로그램 등과 병행하여 지도하여야 할 것이다.

둘째, 대학수업에 처음으로 접하는 학생들이 단기간의 집중수업에 많은 어려움을 느끼고 있으므로, 각 대학의 교육과정 운영과 입시일정 등을 고려하여 학습내용, 운영기간 및 방법 등을 개선할 필요가 있다.

셋째, 기초수학 특강에 참여한 입학예정자들의 중도 포기를 방지하기 위하여 대학생활 안내와 함께 향후 전공분야에서의 수학의 필요성을 강조하고, 원거리 학생들의 숙식에 대한 해결 방안도 고려하여야 할 것이다.

넷째, 학점 인정 등 특별한 혜택이 주어지지 않는 상황에서 입학예정자들은 기초학력 향상을 목적으로 기초수학 특강에 참여하고는 있지만, 수학에 대한 흥미와 관심을 유발하고, 학습능력 향상을 위하여 각 대학의 실정에 따라 성적향상에 따른 다양한 인센티브 부여 방안을 검토할 필요가 있다.

다섯째, Webwork 시스템 활용과제 등 인터넷 기반의 과제를 부여하는 경우, 전문지식을 갖춘 실습지도 조교의 배정, 서버의 원활한 운영, 학생매뉴얼 제공 등으로 과제 수행에 어려움이 없도록 하여야 조치하여야 할 것이다.

여섯째, 표준화된 수준별 학습지도를 위한 표준지침서의 보완은 물론, 강의내용 정리 및 형성평가 등에 활용할 수 있는 학습 자료와 수학 기초학력이 극히 부진한 학생들의 학습을 도울 수 있는 낮은 수준의 연습용 교보재의 개발이 요청된다.

참고문헌

- 부경대(2006), 수학 관련 교양교과목에 대한 교수-학습법 개선 및 교재 개발을 위한 워크숍, 부경대학교 수리과학부.
- 부경대(2010), 수준별 학습지도를 위한 기초수학 표준지침서, 부경대학교 응용수학과.
- 부경대(2011), 기초수학 특강, 부경대학교 응용수학과.
- 윤지훈(2005), 중학교 2학년 수준별 이동수업에 의한 학생의 학업성취 연구(수학8-가 내용을 중심으로), 공주대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 임연희(2010), 대학 교양수학교과목 개인지도가 학업성취도에 미치는 영향, 부경대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 장은아 · 표용수(2009), 경영수학입문 교과목 교수-학습지도 개선 방안-Webwork 시스템을 활용 과제를 중심으로, *East Asian Math. J.*, 25(3), 263-277.
- 정홍희(2007), 수학과 수준별 이동수업에 관한 연구, 금오공과대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 표용수 · 조성진 · 정진문 · 박진한(2010), 교양수학 교과목에 대한 효율적 교수-학습지도 방안, *East Asian Math. J.*, 26(2), 319-336.
- 표용수 · 박준식(2011), 대학 기초수학교과목에 대한 수준별 학습지도 방안, *대한수학교육학회지 수학 교육학 연구*, 21(1), 87-103.

A Teaching Method of Basic Mathematics for the Matriculants by Ability Grouping

Kim, Hee-Jin⁴⁾ · Seo, Jong Jin⁵⁾ · Pyo, Yong-Soo⁶⁾

Abstract

The purpose of this paper is to find out the effective teaching method and improvement for managing the special lecture of basic mathematics which is grouped by the level of low achievement students who are matriculants. From the result, we want to know how the lecture with teaching method of differentiated learning affect on the students, especially who have under achievement, to be interested and confidential in mathematics.

Key Words : Basic Mathematics for the Matriculants, Low Achievement Students, Ability Grouping

4) Pukyong National University (620hj-tajoa@hanmail.net)

5) Pukyong National University (seo2011@pknu.ac.kr)

6) Pukyong National University (yspyo@pknu.ac.kr), corresponding author

[부록] 기초학력 진단평가 문제지

[단답형]

1. 점 $A(5, 1, 2)$ 의 원점에 대한 대칭점을 P 라 하고 yz 평면에 대한 대칭점을 Q 라고 할 때, 선분 PQ 의 길이를 구하여라.
2. $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = 0$, $\mathbf{a} \cdot \mathbf{c} = -2$ 인 벡터 \mathbf{a} , \mathbf{b} 에 대해 $(3\mathbf{a}) \cdot (\mathbf{b} + 4\mathbf{c})$ 를 구하여라.
3. 행렬 $A^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$, $B^{-1} = \begin{pmatrix} 4 & -1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$ 일 때, A 와 B 의 곱 AB 를 구하여라.
4. 행렬 $A = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ 일 때, $A^{101}X = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$ 를 만족하는 행렬 X 를 구하여라.
5. 연립일차방정식 $\begin{cases} (1-k)x + 2y = 0 \\ 4x + (3-k)y = 0 \end{cases}$ 가 무수히 많은 해를 갖도록 하는 실수 k 의 값을 모두 구하여라.
6. $\sum_{n=1}^{\infty} \left(-\frac{3}{4}\right)^{n-1}$ 을 구하여라.
7. 수열 $\left\{ \frac{3^n - 4 \cdot 2^n}{4 \cdot 3^n + 2^n} \right\}$ 의 수렴, 발산을 조사하고, 수렴한다면 그 값을 구하여라.
8. $\sum_{n=1}^{\infty} (3a_n - 6)$ 이 수렴할 때, $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{6a_n - 7}{4 + 3a_n}$ 을 구하여라.
9. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{x+2} - 1}{x+1}$ 을 구하여라.
10. $f(x) = (x-1)(x^3 + 2x^2 + 3)$ 일 때, $x=1$ 에서의 미분계수 $f'(1)$ 을 구하여라.
11. $\int \left(x^2 - 1 + \frac{1}{x+2} \right) dx$ 를 구하여라.

[서술형]

12. 점 $A(1, -1, 0)$ 에서 평면 $2x - y + 2z + 3 = 0$ 에 내린 수선의 발 H 의 좌표를 구하여라.
13. $\int_0^5 |x-3| dx$ 를 구하여라.
14. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + ax + b}{x^2 - 1} = 4$ 를 만족하는 a 와 b 를 구하여라.
15. $y = \sqrt{2^{2x-1}} + 2$ 의 역함수를 $y = f(x)$ 라 할 때, $y = f(x)$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 m 만큼 y 축의 방향으로 n 만큼 평행이동 하였더니 $y = \log_2 x$ 의 그래프와 겹쳐졌다. 이때, mn 의 값을 구하여라.