

대학 기초수학 교과목 수준별 학습지도 개선 방안

박 준 식 (부산외국어대학교)
표 용 수 (부경대학교)[†]

P대학에서는 수학 기초학력 부진학생들의 문제해결력 향상과 학업성취도 고양을 위하여, 기초수학및연습 교과목을 개설하고 있다. 이 교과목은 미적분학의 선수과목으로 운영되며, 수준별 학습을 편성하여 다양한 학습 자료를 활용한 발표 중심의 수업을 진행하고 있다.

본 논문에서는 한국공학인증 지원을 위해 기초수학및연습 교과목의 강의 포트폴리오를 제출한 30개 학급에서 수강한 1,106명의 취득 성적과 및 강의평가 결과를 분석하였다. 아울러, 각 담당교수가 제출한 강의 포트폴리오의 강의개선 보고서를 기반으로 기초수학및연습 교과목의 수준별 학급 운영에 대한 유의점과 그 개선방안을 찾아본다. ¹⁾

I. 서론

1.1 연구의 필요성과 목적

심화·선택형 고등학교 수학과 교육과정은 이공계열 기피현상과 함께 수학교과에 대한 심각한 학력저하를 초래하였으며, 입학사정관 전형, 사회적 배려대상자, 농어촌 및 특성화고교 출신학생 전형 등의 다양한 특별전형과 교차지원 허용 등의 대입전형제도 도입에 따른 심각한 학력 차이로 대학의 교양수학 교육과정 운영에 상당한 어려움이 있다. 그리고 수학은 위계성이 높은 학문임에도 불구하고, 대부분의 공학계열 학생들은 선수학습이 제대로 이루어지지 않아 수학 학습에 대한 어려움과 두려움을 가지고 있다(표용수·박준식, 2010).

이러한 관점에서, P대학에서는 수학 기초학력 부진학생들의 문제해결력 향상과 학업성취도 고양을 위하여, 미적분학의 선수교과목으로 기초수학및연습(2학점, 3시간) 교과목을 개설하여 운영하고 있다. 본 논문에서는 연구대상 학생들의 취득 성적 및 강의평가 결과와 공학인증제 지원을 위해 각 담당교수가 제출한 강의 포트폴리오 분석을 기반으로 기초수학및연습 교과목의 수준별 학급 운영에 대한 유의점과 문제점을 알아보고, 지속적인 강의개선을 통하여 보다 효율적인 강의가 이루어질 수 있는 개선방안을 찾아보고자 한다.

1.2 연구대상

본 논문에서는 공학인증제 시행으로 2011학년도와 2012학년도 1학기에 개설된 기초수학및연습 교과 수강학생 중에서 강의 포트폴리오를 제출한 30학급, 1,106명을 연구대상으로 하였다. 아울러, 각 담당교수가 제출한 강의

* 접수일(2012년 12월 17일), 심사(수정)일(1차: 2013년 1월 8일, 2차: 2013년 1월 21일, 3차: 2013년 1월 24일), 게재확정일(2013년 1월 28일)

* ZDM 분류 : D45

* MSC2000 분류 : 97D40

* 주제어 : 대학 기초수학, 수준별 학습, 한국공학인증제, 강의 포트폴리오, 강의개선보고서

* 본 논문은 2012년도 부산외국어대학교 학술연구조성비에 의해 연구되었음

[†] 교신저자 : yspyo@pknu.ac.kr

포트폴리오의 강의개선보고서를 분석하였다.

1.3 연구의 제한점

본 연구결과를 활용하거나 일반화하는 경우, 다음의 제한점들이 충분히 고려되어야 할 것이다.

첫째, P대학에서 개설한 기초수학및연습 교과목 수강학생을 대상으로 시행한 연구결과이므로, 수준별 학급 편성기준은 물론, 수강학생의 학력수준과 교육환경이 다른 타 대학으로 일반화하기에는 어려움이 있을 수 있다.

둘째, 학업성취와 강의개선에 대한 연구결과 일부 내용은 수강학생의 취득 성적 및 강의평가에 대한 분석 결과에 의존하고 있어서 다소 부족한 면이 있을 수 있을 것으로 생각한다.

셋째, 공학인증제 지원을 위하여, 각 담당교수가 제출한 강의 포트폴리오의 강의개선보고서 내용을 중심으로 강의개선 결과를 조사하였으므로, 강의 포트폴리오를 작성한 담당교수의 개인 의견도 상당부분 포함되어 있을 것으로 판단한다.

1.4 연구문제

본 논문에서는 다음의 연구문제를 통하여 기초수학및연습 교과목 운영의 문제점을 알아보고, 연구대상 학생들의 취득 성적 및 강의평가와, 각 담당교수가 제출한 강의 포트폴리오를 분석하여 기초학력 부진학생들의 기초학력 향상을 위한 개선방안을 제안하고자 한다.

첫째, 2011학년도 및 2012학년도 1학기에 P대학에서 개설된 기초수학및연습 교과목을 수강하는 학생 중에서 공학인증제를 시행하는 30학급, 1,106명에 대한 취득 성적과 강의평가 결과를 분석한다. 이 교과목은 수준별 학급으로 운영되며, 지필고사는 공동 출제하여 정해진 평가기준에 의해 절대평가를 실시하도록 한다.

둘째, 연구대상 학생들의 취득 성적과 강의평가를 토대로 기초수학및연습 교과목 학습지도에 대한 문제점을 파악하고, 그 해결방안을 모색한다.

셋째, 강의 포트폴리오를 제출한 담당교수의 강의개선보고서를 분석하여, 강의개선이 지속적으로 이루어지고 있는지 알아보고, 효율적인 학습지도를 위한 개선방안을 모색한다.

1.5 선행연구 조사

다음 <표 I-1>은 본 논문의 연구방향을 설정하기 위하여, 관련 선행연구들을 조사하여 정리한 것이다. 선행 연구들에서는 교양수학 교과목 운영에 대한 문제점, 운영현황 및 개선방안 등에 대해 다양한 연구결과들을 제시하고 있다. 본 논문에서는 수학 기초학력 부진학생들의 문제해결력 향상과 수학교과에 대한 흥미유발을 위하여 개설한 기초수학및연습 교과목을 수준별 학급을 편성하여 운영하고, 그 결과에 따른 수강학생의 취득 성적 및 강의평가와 공학인증제 지원을 위해 강의 포트폴리오의 강의개선보고서를 분석하여, 효율적인 교수-학습지도를 위한 개선방안을 모색해 보고자 한다.

<표 1-1> 선행연구 분석

연도	연구자	논문 제목	연구 내용
2007	김영국	대학수학의 운영 현황, 개선 방안 및 경상계열 교양수학 강좌 운영에 대하여	<ul style="list-style-type: none"> · 대학수학과 순수수학 강의 비교 · 미적분학 교육 개선을 위한 권고 · 대학수학 교육 개선 요소
2008	김태수 김병수	대학수학의 수준별 수업에 따른 학업성취도 분석	<ul style="list-style-type: none"> · 대학수학의 수준별 진행 상황과 결과 분석 · 대학수학 교육 발전 방안 제시
2010	이상호	전문계 고등학교 학생들이 대학진학 후 교양수학에서 겪는 어려움과 지도방안	<ul style="list-style-type: none"> · 전문계 고교 졸업자를 대상으로 기초수학에 시행한 튜터 보충수업 분석, 방안 제시 · 튜터 제도에서 개인 상담과 격려, 칭찬에 대한 영향 분석
2010	이정례 외 3인	수학기초학력 향상프로그램이 학업성취도와 학습동기에 미치는 영향	<ul style="list-style-type: none"> · 수학 기초학력 향상프로그램이 학업성취도와 학습동기에 미치는 영향을 대상자와 비대상자로 나누어 분석
2010	표용수 외 3인	교양수학 교과목에 대한 효율적 교수-학습지도 방안	<ul style="list-style-type: none"> · P대학 교양수학 교육과정 운영결과 · 학력부진학생을 위한 지도방안 모색
2011	송명희	특성화 고등학교의 동료멘토링 활동수업이 수학학습효과에 미치는 영향	<ul style="list-style-type: none"> · 동료멘토링 활동수업 시행 전·후의 학업성취도 결과 비교 분석 · 동료멘토링 활동수업 시행 전·후 멘토와 멘티의 수업태도의 변화 비교 분석
2011	이성아	대학의 기초수학 튜터 제도 연구	<ul style="list-style-type: none"> · 국내외 대학의 튜터제 시행 현황 · 튜터 제도에 대한 문제점, 개선방안 조사 · 바람직한 튜터제 운영방안 모색
2011	표용수 박준식	대학 기초수학 교과목에 대한 수준별 학습지도 방안	<ul style="list-style-type: none"> · 수준별 학급 운영과 교과 내용 분석 · 대학 교양수학 교육과정 운영 결과 분석
2012	정미연 표용수	개인지도가 대학 교양수학 학업성취도 및 수학적 태도에 미치는 영향	<ul style="list-style-type: none"> · 교양수학 특별 개인지도를 통한 학업성취 분석 및 수학적 태도에 미치는 영향 분석 · 개인지도를 통한 수학 기초학력 향상방안

II. 교양수학 교수-학습지도 사례

교차지원을 허용하고 있는 P대학에서는 효율적인 교양수학 교과목 학습지도를 위하여, 기초수학 특강 개설, 수학 기초학력 진단평가 시행, 교양수학 담당교수 협의회 개최, 기초수학및연습 교과 개설, 수학카페 운영, 교양수학 특별 개인지도 등을 시행하고 있으며, 컴퓨터 활용학습 및 다양한 학습 자료를 개발하여 교과지도에 적극 활용하도록 하고 있다(김희진 외 2인, 2011).

2.1 기초수학 특강

기초수학 특강은 겨울방학을 이용하여 고등학교 자연계열 수학 교과내용으로 48시간(12일간) 기준으로 수시 모집 입학예정자를 중심으로 운영하고 있다. 이는 수학에 대한 기초학력 향상으로 전공 교과에 대한 흥미유발과 자신감 부여를 위해 개설하였다. 수업 첫 시간에는 기초수학과 관련된 특강을 실시하고 기초학력을 평가하여, 그 성적순에 따라 수준별 학급을 편성하여 맞춤형 강의내용으로 수업을 진행한다. 2010학년도 겨울방학에는 285명(7학급), 2011학년도 겨울방학에는 302명(9학급)이 기초수학 특강에 참여하였다.

2.2 수학 기초학력 진단평가

이공계열 신입생을 대상으로 2010학년도 신입생부터 2월 중순경에 수학 기초학력 진단평가를 실시하고 있다. 진단평가 문항은 일반계 고등학교 과정의 행렬과 연립일차방정식, 공간좌표와 벡터, 수열과 무한급수, 함수의 극한과 연속, 미·적분법과 활용 등에서 단답형 80%, 서술형 20%를 출제하며, 진단평가 준비를 위한 수학 기초학력 평가 문제은행을 제공하고 있다. 2012학년도 신입생의 경우, 대상학생 2,492명의 71.1%(2011학년도는 74.3% 응시)인 1,773명이 진단평가에 응시하였으며, 진단평가 합격자 기준은 문제의 난이도와 개설학급을 고려하여 결정 하되, 대체로 미적분학 영역과 전체 점수에서 각각 50% 이상의 점수를 취득한 자로 하고 있다.

2.3 교양수학 담당교수 협의회

매학기 초, 교양수학 교과목 운영 및 공학인증제 지원(강의 포트폴리오 작성 등) 등을 위하여 교양수학을 담당하는 전임교원 및 시간강사를 대상으로 협의회를 개최하고 있다. 교과목별 책임교수를 정하여 각 교과목의 운영을 강화하고 있으며, 강의계획서 및 강의표준지침서 등으로 표준강의가 이루어질 수 있도록 노력하고 있다. 아울러, 수학 기초학력 향상을 위해 대학 교육역량강화사업으로 시행되는 다양한 사업에 대한 협조를 요청하고, 자체적으로 학생실태 설문조사, 기초학력 진단평가 및 강의개선을 위한 강의평가 등을 실시하여 교과목 학습지도 자료로 적극 활용하도록 하고 있다.

2.4 기초수학및연습 교과목 개설

수학 기초학력 부진학생을 대상으로 1학년 1학기에 기초수학및연습 교과목을 개설하여 미적분학 교과의 선수 과목으로 운영하고 있다. 수학 기초학력 진단평가에서 평가점수가 일정 수준에 이르지 못한 학생과 미응시자는 기초수학및연습(2학점, 3시간) 교과목을 미적분학의 선수과목으로 지정하여 필히 수강하도록 하고 있다. 다만, 입학 이전에 입학예정자를 위하여 개설하는 기초수학 특강에서 B0이상의 성적을 취득하였거나 수능고사에서 수리 가형 3등급 이상의 성적을 얻은 학생은 예외로 기초수학및연습 교과목 수강을 면제하고 있다.

2.5 수학카페 개설

교양수학 교과목 수강학생들의 수학 문제해결력과 학습능력 향상을 위하여 수학카페를 운영하고 있다. 수학 카페에는 계약조교 1명과 대학원생 수업지원조교 9명을 선정하여 수학카페를 방문하는 학생들의 질문에 답하는 형식으로 교양수학 교과의 학습을 지원하고 있다. 다음의 표는 2011학년도와 2012학년도 1학기 수학카페 이용현

황을 나타낸 것이다. 여기서, 계절학기 수학카페 이용자는 제외하였다. 표에서와 같이, 최근 3학기 교양수학 교과목을 수강한 189학급 8,248명 중에서 수학카페를 이용한 횟수는 9,746회로 수강학생 대비 이용비율은 115.2%이었다. 수학카페를 이용하는 학생들의 학업성취도에 많은 도움을 주고 있어서 교양수학 담당교수들은 수학카페 이용을 적극 권장하고 있으며, 중간 및 기말고사 기간에 집중되어 운영에 조교를 증원하는 등 별도의 조치를 취하고 있음에도 어려움이 따르고 있다. 표에서의 이용비율은 소수점 둘째자리에서 반올림하였다.

<표 II-1> 교양수학 수강학생 수학카페 이용현황

학년도 및 학기	개설학급 수	수강인원	이용횟수	이용비율
2011학년도 1학기	67	2,856	3,144	110.1
2011학년도 2학기	52	2,240	2,972	132.7
2012학년도 1학기	70	3,152	3,630	115.2
계	189	8,248	9,746	118.2

2012학년도 1학기, 기초수학및연습 교과목의 경우, 전체 수강학생 1,279명(30학급) 중에서 883명이 1,346회 수학카페를 방문하여 수학카페 이용비율은 105.2%로 나타났다.

다음의 표는 2012학년도 1학기 연구대상 학생들의 수학카페 이용현황을 나타낸 것으로, 연구대상 학생들의 수학카페 이용횟수는 521회로 그 이용비율은 97.7%에 불과하였다. 이는 연구대상 학생들의 대부분은 수학 기초학력이 부진하여 타교과목 수강학생에 비해 수학에 대한 흥미와 열정이 부족하여 담당교수들의 권유에도 불구하고 이용실적이 상대적으로 저조한 때문으로 생각한다.

<표 II-2> 연구대상 학급의 수학카페 이용현황

내용	연구대상 학급 수준			
	상반	중반	하반	합계
학생 수	84	115	334	533
이용횟수	62	109	350	521
이용비율	73.8	94.8	104.8	97.7

2.6 교양수학 특별 개인지도

교양수학 특별 개인지도는 교양수학 교과목 학습에 어려움이 있는 학생들을 대상으로, 수업지원인턴 3명을 배정하여, 1회 1시간 기준으로 일대일 지도로 운영하고 있다. 다음의 표는 최근 3년간 개인지도 시행 실적을 나타낸 것이다. 표에서와 같이 2010학년도에는 159명을 대상으로 1,382시간, 2011학년도에는 142명을 대상으로 1,096시간, 2012학년도에는 11월말 현재, 118명을 대상으로 969시간을 지도하였다.

<표 II-3> 교양수학 특별 개인지도 시행 실적

학년도	2010학년도	2011학년도	2012학년도(11/30, 현재)
참여인원	159명	142명	118명
지도시간	1,382시간	1,096시간	969시간
1인당 평균 지도시간	8.7시간	7.7시간	8.2시간

최근 3년간, 기초수학및연습과 미적분학 교과목으로 개인지도를 받은 학생은 2010년 123명, 2011년 118명,

2012년 82명으로 전체 참여인원의 77%에 달하였다.

2.7 컴퓨터 활용학습 및 학습자료 개발

컴퓨터 활용학습에서는 수학교과에 대한 흥미 유발과 함께, 학업성취도 향상을 위하여 인터넷 기반의 Webwork 시스템을 활용한 과제를 부여하고, 학기말에는 Webwork 활용과제 경진대회를 개최하고 있다. Webwork 활용과제는 2010학년도 47학급 2,165명, 2011학년도에는 46학급 1,873명을 대상으로 시행하였으며, 경진대회에는 2010학년도 159명, 2011학년도 187명이 참여하여 우수한 성적을 얻은 학생에게는 표창과 함께 포상금을 지급하였다. 특히, 기초수학및연습 교과목에서는 2010학년도 17학급 605명, 2011학년도에는 15학급 556명이 Webwork 활용과제를 수행하였다.

아울러, 수준별 학습지도를 위한 기초수학 표준지침서를 비롯한 교양수학 교과목별 강의표준지침서, 수학 기초학력평가 문제은행 및 기초수학 학습활동 PPT자료 등의 다양한 교양수학 학습지도 자료를 개발하였다. 특히, 수준별 학습지도를 위한 기초수학 표준지침서는 기초수학및연습 교재를 토대로 각 절마다 학급 수준에 따른 교과지도 내용 및 문제풀이 범위 등에 대한 수준별 학습지도 방안을 제시하고 있다. 이 표준지침서는 수준별 학급으로 운영되는 기초수학및연습 교과목 지도는 물론, 수학카페, 교양수학 특별 개인지도 등에서도 적극 활용되고 있다.

III. 학업성취도 및 강의평가 분석

3.1 기초수학및연습 교과목 운영

기초수학및연습 교과목은 수학에 대한 흥미유발과 자신감 부여를 위해 개설하여, 수학 기초학력 진단평가 불합격자와 미응시자(수리가형 3등급 이상인 자는 수강면제)를 대상으로 미적분학의 선수과목으로 개설하여 수강하도록 하고 있다. 기초수학및연습 교과목에서는 공간도형과 공간좌표, 벡터, 행렬과 행렬식, 수열과 무한급수, 함수의 극한과 연속, 미적분법과 활용 등에 대한 기본내용을 지도하고 있다.

수강대상 학생 전체를 담당교수의 수와 강의실 등을 고려하여 월수반과 화목반의 두 유형으로 강의시간을 배정하고, 캠퍼스별로 상, 중, 하의 수준별 학급을 편성하여 운영하고 있다. 수준별 학급은 수학 기초학력 진단평가 응시자는 취득 점수(미적분학 영역 점수 고려)를, 미응시자는 수리영역 응시유형 및 성적(등급)을 기준으로 편성하였다. 그러나 기초수학및연습 수강 면제자와 재수강생의 수강신청, 수리영역 성적이 없는 학생과 추가합격자 등에 따른 잦은 수강신청의 변경으로 적절한 수준별 학급을 편성하기에는 한계가 있다. 또한, 수리영역 응시유형 간은 물론, 수학 기초학력 진단평가 성적과 수능고사 등급과의 학력수준 차이도 명확하지 못하여 수준별 학급을 편성하기에 어려움이 있다.

다음 표는 2011학년도와 2012학년도 1학기에 개설된 기초수학및연습 교과목의 수준별 개설학급 및 연구대상 학급의 수와 수강인원 현황을 나타낸 것이다.

<표 III-1> 기초수학및연습 개설학급 및 연구대상 현황

학년 도	수준별 개설학급 수(수강인원)				연구대상 학급 수(수강인원)			
	상반	중반	하반	소계	상반	중반	하반	소계
2011	4(154)	10(352)	13(463)	27(969)	2(73)	7(234)	8(266)	17(573)
2012	5(222)	8(338)	17(719)	30(1,279)	2(84)	3(115)	8(334)	13(533)
계	9(376)	18(690)	30(1,182)	57(2,248)	4(157)	10(349)	16(684)	30(1,106)

2012학년도에는 2011학년도에 비해 수강인원의 증가로 3개 학급을 추가하여 30학급을 개설하였음에도 학급당 평균 수강인원은 35.9명에서 42.6명으로 증가되었다. 상반에 비해 중, 하반의 학급규모를 상당히 축소하고자 하였으나, 잦은 수강신청의 변경으로 학급규모를 제대로 유지하지 못하였다. 실제로, 지난 2년간 상반과 중, 하반의 평균 수강인원은 각각 41.8명과 38.3명, 39.4명으로 편성되었다.

3.2 기초수학및연습 학습지도의 주안점

교양수학 담당교수 협의 및 기초수학 강의개선 소위원회 활동 등을 통하여, 다음 사항에 주안점을 두고 기초수학및연습 교과목을 지도하도록 하였다.

- ① 강의 첫 시간에 기초수학및연습 교과목 개설 취지 및 수업진행 방법과 평가방법 등을 상세히 설명한다.
- ② 수업진행시 학생들의 학력수준을 고려하여 학급의 수준에 적합한 수업을 진행한다. 이를 위해 기초수학및연습 강의표준지침서(부경대, 2008) 및 수준별 학습지도를 위한 기초수학 표준지침서(부경대, 2010) 등을 적극 활용하도록 한다.
- ③ 증명문제는 형식적인 증명보다는 보다 쉽게 이해할 수 있도록 상세히 설명하고, 문제풀이와 과제를 통한 학생들의 적극적인 참여를 유도한다.
- ④ Webwork 활용과제를 통해 학생들이 수학에 대한 흥미를 가질 수 있도록 한다.
- ⑤ 학습내용 이해야 문제풀이에 어려움이 있으면, 수학카페와 교양수학 특별 개인지도를 적극 이용하도록 안내한다.

다음은 수준별 학급운영을 위해서 작성된 수준별 학습지도를 위한 기초수학 표준지침서에서 부정적분에 관한 내용의 일부를 옮긴 것이다.

부정적분의 정의와 기본공식에서, 하반의 경우는 적분의 선형성과 기본적인 적분공식에서 바로 부정적분을 구할 수 있는 문제를 풀도록 지도하고, 중, 상반의 경우는 약간의 식을 변형한 후 적분의 선형성과 기본적인 적분공식을 이용하여 부정적분을 구할 수 있는 문제를 풀이할 수 있도록 지도한다. 또한, 분수함수 부정적분에서, 하반의 경우는 분자의 차수가 분모의 차수보다 작은 예에 대하여 부정적분을 구할 수 있는 문제를 풀도록 지도하고, 중, 상반의 경우는 분자의 차수가 분모의 차수보다 작지 않은 예에 대하여 부정적분을 구할 수 있는 문제를 풀 수 있도록 안내한다.

치환적분법에서, 하반의 경우는 간단한 치환으로 부정적분을 구할 수 있는 문제를 풀도록 하고, 중, 상반의 경우는 치환하기 이전에 식을 변형하여 치환적분을 하는 문제를 풀도록 지도한다. 부분적분법에서는 하반의 경우 부분적분만으로 부정적분을 구할 수 있는 간단한 문제를, 상반의 경우 $\int \sin^3 x dx$ 와 같이 치환적분과 부분적분을 동시에 사용해야 하는 문제도 풀이할 수 있도록 지도한다.

<표 6-1> 부정적분에 대한 수준별 학습지도

내 용	학급수준		
	하반	중반	상반
내용지도	<ul style="list-style-type: none"> 부정적분 뜻과 초등함수에 대한 부정적분 공식 이해 간단한 다항함수와 초월함수의 부정적분법을 구할 수 있도록 지도 예제와 문제풀이를 충분히 연습 	<ul style="list-style-type: none"> 지수·로그함수, 삼각함수에 대한 다양한 부정적분을 구할 수 있도록 지도 풀이 과정에서 잘못을 하지 않도록 유의사항을 수시로 안내 	<ul style="list-style-type: none"> 여러 적분법을 적용 하여야 하는 다소 복잡한 문제를 풀 수 있도록 지도 스스로 문제를 해결 하도록 안내
문제풀이	<ul style="list-style-type: none"> 본문 예제와 문제 	<ul style="list-style-type: none"> 본문 예제와 문제 질의 연습문제 	<ul style="list-style-type: none"> 본문 예제와 문제 질의 연습문제 및 장의 종합문제
Webwork 활용과제	<ul style="list-style-type: none"> 다항함수와 간단한 지수·로그함수 및 삼각함수의 부정적분을 구하는 문제 	<ul style="list-style-type: none"> 지수·로그함수, 삼각함수 등의 부정적분을 구하는 문제 	<ul style="list-style-type: none"> 여러 적분공식을 동시에 적용하는 다소 복잡한 부정적분을 구하는 문제

3.3 기초수학및연습 교과목 평가

기초수학및연습은 공통의 강의계획서에 따라 운영하며, 문제는 공동출제하고 성적은 동일한 절대기준에 따라 평가하고 있다. 중간 및 기말고사는 단답형 16문항(각 1.5점)과 서술형 3문항(각 3점)을 출제하여 평가하며, 문제풀이는 3회 이상 발표하도록 하고 3문제 이상을 풀이한 학생은 20점, 2회는 15점, 1회는 10점을 부여하되, 문제풀이를 전혀 하지 않은 학생에게는 0점을 부여한다. 또한, Webwork 활용과제는 한 학기에 2회 시행하며, 후반부에서는 학급 수준을 고려하여 과제를 다르게 부여하고 있다. 성적은 다음 표의 평가방법에 따라 합산점수가 90점 이상이면 A+, 80점 이상이면 A0, 70점 이상이면 B+, 65점 이상이면 B0, 55점 이상이면 C+, 50점 이상은 C0, 그리고 50점 미만은 F학점으로 평가하도록 하였다.

<표 III-2> 기초수학및연습 교과목 성적 평가방법

중간고사	기말고사	문제풀이	과제물	출석·수업태도	합계
30점	30점	20점	10점	10점	100점

3.4 학업성취도 분석

성적은 수강학생의 각 평가항목 취득 점수의 합산 점수에 의거하여 절대기준에 의해 평가하였다. 문제풀이, 과제 및 출석 점수 등에 40%의 점수를 배정하여 학교수업에 충실하면 좋은 점수를 받을 수 있게 하여, 수학에 대한 자신감과 흥미를 가질 수 있도록 하고자 하였다.

다음의 <표 III-3>은 연구대상 학생들의 취득 성적을 학급별로 나타낸 것이다. 표에 따르면, 연구대상 학생 1,106명의 26.9%인 297명이 A+, 16.3%인 180명이 A0 학점을 취득하였으나, 학업에 충실하지 못하여 기초수학및 연습 교과를 이수하지 못한 학생도 10.4%에 해당하는 115명이나 되었다. 따라서 학습내용을 제대로 이해하지 못하여, 해당 교과목을 이수하지 못한 학생들의 학습을 지원할 수 있는 다양한 대책이 강구되어야 할 것이다.

<표 III-3> 학급 수준별 기초수학및연습 교과목 취득 성적

학년도	수준	인원	학점 취득 인원(백분율)						
			A+	A0	B+	B0	C+	C0	F
2011	상	73	42(57.5)	17(23.3)	10(13.7)	1(1.4)	1(1.4)	0(0.0)	2(2.7)
	중	234	78(33.3)	49(20.9)	47(20.1)	15(6.4)	14(6.0)	13(5.6)	18(7.7)
	하	266	49(18.4)	46(17.3)	51(19.2)	20(7.5)	48(18.0)	16(6.0)	36(13.5)
	소계	573	169(29.5)	112(19.5)	108(18.8)	36(6.3)	63(11.0)	29(5.1)	56(9.8)
2012	상	84	21(25.0)	18(21.4)	19(22.6)	3(3.6)	12(14.3)	4(4.8)	7(8.3)
	중	115	57(50.0)	16(14.0)	22(19.1)	5(4.3)	9(7.8)	2(1.7)	4(3.5)
	하	334	50(15.0)	34(10.2)	65(19.5)	34(10.2)	62(18.6)	41(12.3)	48(14.4)
	소계	533	128(24.0)	68(12.8)	106(20.0)	42(7.9)	83(15.6)	47(8.8)	59(11.1)
전체		1,106	297(26.9)	180(16.3)	214(19.3)	78(7.0)	146(13.2)	76(6.9)	115(10.4)

다음의 표는 2012학년도 1학기, 수학카페를 이용한 학생과 이용하지 않은 학생의 기초수학및연습 교과 취득 성적을 나타낸 것이다. 표에서의 평균평점은 A+는 4.5, A0는 4.0, B+는 3.5, B0는 3.0, C+는 2.5, C0는 2.0, F는 0.0으로 계산하여, 소수 셋째자리에서 반올림하였다.

<표 III-4> 수학카페 이용 여부에 따른 기초수학및연습 취득 성적

구분	인원	학급 수준별 평균평점(인원)			
		상반	중반	하반	전체
수학카페를 이용한 학생	350	3.80(52)	4.01(73)	3.22(225)	3.47
수학카페를 이용하지 않은 학생	183	2.58(32)	3.49(42)	1.87(109)	2.37
전체	533	3.33(84)	3.82(115)	2.78(334)	3.09

표에서 보는바와 같이, 수학카페를 이용한 학생들이 취득한 평균평점 3.47은 수학카페를 이용하지 않은 학생들의 평균평점 2.37에 비해 상당히 높은 것으로 나타났다. 이는 수강과목 성적 향상에 수학카페 이용이 도움을 주는 주요 요인으로 작용하였음을 보여준다. 상반에 비해 중반 학생의 성적이 높게 평가된 것은 수준별 학급이 제대로 이루어지 못하였으며, 학급의 수업 분위기 및 담당교수의 역량 등의 요인에 따른 것으로 판단한다.

3.5 학생 강의평가 분석

P대학은 대학의 사회적 책무와 역할 수행 및 대학 내부로부터의 다양한 요구에 부응하고, 강의평가 결과를

교수들에게 환류시킴으로써 강의의 질을 향상시키고, 학생들에게는 학습동기를 부여하는 계기를 마련하여 대학 교육의 질 향상을 통한 대학의 경쟁력 강화를 위하여 강의평가를 시행하고 있다. 비밀 보장과 많은 참여를 유도하기 위하여, 포탈시스템의 수강소감 조사에 응답하여야만 성적을 조회할 수 있도록 조치하고 있으며, 강의평가에서 동일한 값으로 답변하는 경우, 성실한 답변을 유도하기 위하여 재차 강의평가를 실시하도록 하고 있다(부경대, 2009).

다음의 <표 III-5>는 연구대상 학생들의 강의평가 평균점수를 학급의 수준별로 나타낸 것이다. 표에서 ①은 학습준비와 수강태도, ②는 강의목표의 명확성, ③은 강의 충실성, ④는 평가의 공정성, ⑤는 지적성장능력 향상성, ⑥은 강의운영의 적절성, ⑦은 학생의 강의 만족도를 나타낸다. 그리고 ②~⑥ 평균은 수업내용 평가인 ②~⑥항의 평균점수를 의미한다. 강의평가 점수는 5점 만점으로 계산한 것이며, 소수점 셋째자리에서 반올림하였다.

<표 III-5> 기초수학및연습 교과목 강의평가 평균점수

학년도	수준	학급수	항목별 강의평가 평균							②~⑥평균	전체 평균
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦		
2011	상	2	3.92	3.89	3.96	3.93	3.82	4.56	3.88	4.03	3.99
	중	7	4.05	4.13	4.20	4.09	4.15	4.65	4.15	4.24	4.20
	하	8	3.96	3.97	3.98	3.93	3.96	4.55	3.96	4.08	4.04
	소계	17	3.99	4.02	4.07	3.99	4.02	4.59	4.03	4.14	4.10
2012	상	2	4.59	4.45	4.54	4.54	4.38	4.43	4.39	4.50	4.49
	중	3	4.23	4.43	4.38	4.38	4.22	4.28	4.34	4.36	4.34
	하	8	4.28	4.22	4.25	4.25	4.15	4.18	4.16	4.25	4.24
	소계	13	4.32	4.30	4.32	4.32	4.20	4.24	4.23	4.31	4.30
전체		30	4.13	4.14	4.26	4.14	4.10	4.44	4.12	4.22	4.19

<표 III-5>에 보는 바와 같이, 강의운영의 적절성을 묻는 ⑥을 제외한 모든 항목에서 2012학년도 강의평가 평균점수는 2011학년도 강의평가에 비해, 상당히 향상되어 강의개선이 제대로 이루어지고 있는 것으로 나타났다. 그러나 항목 ⑥의 강의운영의 적절성 평가에서 2011학년도에는 평균점수가 4.59점으로 가장 높은 점수를 받았으나, 2012학년도에는 4.24점으로 다른 문항에 비해 상대적으로 낮은 점수를 받았다. 이는 2011학년도에는 지필고사 문제유형에 대한 상세한 사전 안내가 제대로 이루어졌으나, 2012학년도 기말고사에서 서술형 응용문제를 출제한 것과 일부 학급에서 Webwork 활용과제 안내가 제대로 이루어지지 않아 과제수행에 어려움이 있었던 때문으로 판단하고 있다.

강의개선보고서에 나타난 강의평가 향상을 위한 기초수학및연습 담당교수들의 노력은 다음과 같다. 여기서, 3.2절의 기초수학및연습 학습지도 주안점은 제외하였다.

- ① 학생실태 설문조사를 실시하여 그 결과를 학습지도에 적극 활용
- ② 스스로 학습을 위한 기초수학 보충 교재(부경대, 2012)와 수준별 학습지도를 위한 기초수학 학습활동 자료(부경대, 2011)등을 활용하여 학습내용에 대한 복습과 차시예고로 교과내용의 연결성과 흐름을 설명
- ③ 발표수업, 퀴즈 등을 통해 학습 성과를 점검하고, 취약 부분은 개별지도
- ④ 미흡한 부분에 대해서는 별도의 과제를 제공하여 보충하도록 함
- ⑤ 학생들의 질문에 성의 있게 답함으로써, 강의성과를 극대화할 수 있도록 노력

⑥ 교수-학습지도 개선을 위한 강의평가를 실시하여, 강의개선 자료로 활용

다음은 PPT로 작성된 수준별 학습지도를 위한 기초수학 학습활동 자료에서 연립일차방정식과 행렬에 관한 내용의 일부를 옮긴 것이다. 이 학습활동 자료는 각 절마다 학습내용, 요약정리, 형성평가(기본 및 심화문제와 해답) 및 차시예고의 형태로 구성하였는데, 수업시간에 기초개념의 이해와 복습을 위한 자료로 활용하기 위하여 작성하였다.

기초수학의 이해
기초수학의 이해

1.3 연립일차방정식과 행렬
1.3 연립일차방정식과 행렬

학습내용

행렬방정식

x, y 에 관한 연립일차방정식 $\begin{cases} ax+by=p \\ cx+dy=q \end{cases}$ 에서

$$A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}, X = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} p \\ q \end{pmatrix}$$

라 두면, 연립일차방정식은 다음의 행렬방정식으로 표현

$$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} p \\ q \end{pmatrix} \quad \text{즉, } AX=B$$

정리

x, y 에 관한 연립일차방정식 $\begin{cases} ax+by=p \\ cx+dy=q \end{cases}$ 에 대하여

(1) $ad-bc \neq 0$ 이면, $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} p \\ q \end{pmatrix}$ 가 유일한 해이다.

(2) $ad-bc = 0$ 이면, 해가 없거나 무수히 많은 해를 갖는다.

따름정리

x, y 에 관한 동차연립일차방정식 $\begin{cases} ax+by=0 \\ cx+dy=0 \end{cases}$ 에 대하여

(1) 오직 한 쌍의 해를 가질 조건은 $ad-bc \neq 0$ 이고, 해는 $x=0, y=0$ 이다.

(2) $x=0, y=0$ 이외의 해를 가질 조건은 $ad-bc=0$ 이고, 해는 무수히 많다.

기초수학의 이해
기초수학의 이해

1.3 연립일차방정식과 행렬
1.3 연립일차방정식과 행렬

요약정리

(1) 행렬을 이용한 연립일차방정식의 해법

$$\begin{cases} ax+by=p \\ cx+dy=q \end{cases} \Leftrightarrow \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} p \\ q \end{pmatrix}$$

(2) $ad-bc$ 의 값에 따라 연립일차방정식의 해

형성평가

[기본문제]

(1) 연립일차방정식 $\begin{cases} x+2y=3 \\ 2x+3y=5 \end{cases}$ 는 $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = A \begin{pmatrix} 3 \\ 5 \end{pmatrix}$ 로 나타낼 수 있다.

이때, 2차 정사각행렬 A 를 구하여라. 해답

(2) 연립일차방정식 $\begin{cases} ax+by=2 \\ 2x+(a-1)y=6 \end{cases}$ 이 오직 한 쌍의 해를 갖기 위한 실수 a 의 조건을 구하여라. 해답

(3) $A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ 의 역행렬이 $A^{-1} = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$ 일 때, 연립일차방정식 $\begin{cases} ax+by=0 \\ cx+dy=0 \end{cases}$ 의 해를 구하여라. 해답

기초수학의 이해
기초수학의 이해

1.3 연립일차방정식과 행렬

[심화문제]

(1) x, y 에 관한 다음 연립일차방정식이 무수히 많은 해를 가질 때 $a^2 + b^2$ 의 최솟값을 구하여라.

$$\begin{cases} x + y \ln a = 0 \\ -x + y \ln b = 0 \end{cases}$$

해답

(2) 연립일차방정식 $\begin{cases} ax - 2y = 0 \\ -6x + by = 0 \end{cases}$ 가 $x=0, y=0$ 이외의 해를 갖도록 양수 a, b 의 값을 정할 때, $a+b$ 의 최솟값을 구하여라.

해답

[기본문제]

(1) 연립일차방정식 $\begin{cases} x+2y=3 \\ 2x+3y=5 \end{cases}$ 를 행렬을 이용하여 풀 때

$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 5 \end{pmatrix}$ 이므로, 구하려는 2차 정사각행렬은

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}^{-1} = \begin{pmatrix} -3 & 2 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$$

들아가기

*정답지표고 등급수학과

기초수학의 이해
기초수학의 이해

1.3 연립일차방정식과 행렬

[심화문제]

(1) 동차연립일차방정식이 무수히 많은 해를 가지면 그 계수행렬 A 의 역행렬은 존재하지 않는다. 따라서

$$A = \begin{pmatrix} 1 & \ln a \\ -1 & \ln b \end{pmatrix}$$

에서, $\ln b + \ln a = \ln ab = 0$

이어야 하므로, $ab=1$ 이다. 한편, $a^2 + b^2 \geq ab=1$ 로부터 $a^2 + b^2$ 의 최솟값은 1이다.

들아가기

다음 시간에는

평면좌표와 공간좌표에 대하여 알아본다.

(1) 평면좌표와 공간좌표에서 두 점 사이의 거리

(2) 정사영의 좌표

*정답지표고 등급수학과

다음 표는 P대학에서 2012학년도 1학기에 개설한 교양수학 교과목의 강의평가 평균점수를 교과목별로 나타낸 것이다. 표에서 보는바와 같이 기초수학및연습 교과목 개설학급 전체 강의평가 평균점수는 4.30으로 미적분학 및 선형대수 교과목 수강학생들의 강의평가 결과와 큰 차이가 없었으나, 수학에 대한 흥미가 부족하고 기초학력이 부족한 학생들이 수강하는 교과목임을 감안하면 상대적으로 좋은 평가를 받은 것으로 해석된다.

<표 III-6> 교양수학 교과목별 강의평가 평균점수

과목명	학급 수	수강인원	강의평가 평균점수
기초수학및연습	30	1,279	4.30
미적분학	8	290	4.34
선형대수	28	1,373	4.19
합 계	66	2,942	4.26

IV. 강의개선보고서 분석

4.1 공학교육인증제

공학교육인증제는 산업체의 요구를 교과과정에 지속적으로 반영시켜 졸업생이 공학 실무를 담당할 준비가 되었음을 보장하며 나아가 세계 어디에서든지 전문 엔지니어로 인증을 받고 일할 수 있도록 하기 위해 도입된 제도로, 미국에서는 대부분 대학에서 ABET라는 이름으로 오래전부터 시행하고 있으며 캐나다, 영국, 아일랜드, 남아공, 홍콩 등도 이 제도를 도입하여 국제간 상호 인정하고 있다. 우리나라는 1999년, 한국공학교육인증원(ABEEK: Accreditation Board for Engineering Education of Korea)을 창립하여 공학교육인증기준(KEC2005)을 정하였으며, 공학인증제를 도입하려는 학과(부)에서는 ABEEK이 정하는 과목과 과정을 이수하도록 하고 있다(한국공학교육인증원, 2009; 2011).

특히, 공학교육인증과목으로 정해진 교과목 담당교수는 해당 교과목의 강의 포트폴리오를 작성해 제출하도록 하고 있다. 강의 포트폴리오는 담당교수와 교과의 특성 등에 따라 각기 다른 내용으로 구성될 수 있으나, 일반적으로 다음 내용을 포함하도록 하고 있다.

- ① 출석부
- ② 공학교육인증용 강의계획서
- ③ 강의자료, 유인물, 실험·실습자료
- ④ 과제 및 보고서(상, 중, 하 각 1부)
- ⑤ 프로젝트 부과시 결과물(상, 중, 하 각 1부)
- ⑥ 퀴즈 문제지(모범답안 포함) 및 학생 답안지(상, 중, 하 각 1부)
- ⑦ 중간고사 문제지(모범답안 포함) 및 학생 답안지(상, 중, 하 각 1부)
- ⑧ 강의 관련 견학 또는 세미나 자료
- ⑨ 기말고사 문제지(모범답안 포함) 및 학생 답안지(상, 중, 하 각 1부)
- ⑩ 강의개선보고서
- ⑪ 기타 학습관련 자료

4.2 강의개선보고서

P대학에서는 공학교육인증과목 담당교수는 매학기가 끝난 후, 1개월 이내에 강의개선보고서를 작성하여 강의 포트폴리오와 함께 공학교육혁신센터에 제출하도록 하고 있다. 보고서에는 강의의 내용, 학점 평가방법 및 결과, 학생 강의평가 결과, 강의개선을 위한 평가 결과 등을 작성하도록 되어 있다. 이는 차후에 개설되는 동일과목의 수업개선을 위한 중요한 자료로 활용되며, 선수과목, 교육과정 이수체계 작성 및 교과과정의 효율성 판단과 교과과정 개선에 기여하고 있다(한국공학교육인증원, 2009; 2011).

본 논문의 연구대상 교과목인 기초수학및연습은 그 학습 성과를 수학, 기초과학, 공학의 지식과 정보기술을 응용할 수 있는 능력으로 정하였으며, 교과목 책임교수는 각 담당교수의 강의개선보고서를 검토하여 개선 및 에로서항 등을 정리하여 대학의 포탈시스템을 통해 탑재하도록 하고 있다.

4.3 기초수학및연습 운영 개선방안

다음의 <표 IV-1>은 연구대상인 기초수학및연습 교과목 30개 학급에 대한 담당교수들의 강의개선보고서에 나타난 개선방안들을 정리한 것이다. 이들 개선방안은 각 담당교수들의 의견에 불과하지만, 주어진 교육여건에 따라 적절히 고려해볼 수 있는 방안으로 생각한다.

<표 IV-1> 기초수학및연습 교과목 운영 개선방안

영역	건수	세부 내용(담당교수 수)
교과내용 및 교체	14	<ul style="list-style-type: none"> · 하반에서는 강의시간에 비해 학습량 과다(5) · 단원별 보충문제와 전공 관련 응용문제 추가(3) · 미적분법 영역의 수준별 내용 보완(3) · 공간벡터에 대해 어려워함(2) · 적분법 활용의 예제를 쉬운 내용으로 교체(1)
강의계획서	7	<ul style="list-style-type: none"> · 학급 수준을 고려한 강의시간 재조정(6) · 구체적이고 심층적인 수업계획 필요(1)
학습지도	29	<ul style="list-style-type: none"> · 다양한 문제풀이와 과제 수행 등으로 학습 성과 점검 및 개별지도(7) · 수학카페, 교양수학 특별 개인지도 등과 연계(6) · 전공과 연관된 구체적이고 심층적인 수업 운영(5) · 퀴즈 또는 발표시간 확대로 참여 학습의 성취를 일깨워 주는 강의(4) · 하반의 경우, 기초개념에 대한 상세한 설명위주 수업 진행(4) · 이전 단원과의 관련성 설명에 중점을 두고 지도(2) · 강의 자료를 담당교수의 개인카페에 탑재(1)
수준별 학급 편성	14	<ul style="list-style-type: none"> · 세분화된 동질의 수준별 학급 편성(8) · 학급 수준을 고려한 학급 규모 축소(5) · 기초수학및연습 수강 면제 학생 수강에 따른 대책(1)
평가방법 및 기준	5	<ul style="list-style-type: none"> · 지필고사에서 증명문제 출제 지양(2) · 기말고사 성적 반영비율 상향(1) · 문제풀이와 퀴즈의 성적 반영비율 상향(1) · 학급 수준별로 지필고사 문제를 달리 출제(1)
교과운영 및 기타	10	<ul style="list-style-type: none"> · 중도 포기 학생 대책방안 강구(3) · 수학카페의 시설 확충 및 조교 증원(3) · 적정 수준의 다양한 과제물 부여(2) · 과제내용과 수행기간 등을 사전에 상세히 안내(1) · 외국인 학생 학습을 위한 시스템 강구(1)

특히, 기초수학및연습 교과목 담당교수가 제안한 <표 IV-1>의 개선방안 중에서, 학급의 학력수준을 고려한 강의시간 배정과 하반에서의 학습량 과다 등은 공동출제는 물론, 공통의 기준에 의한 성적평가와 연관되어 있어서 사려 깊은 검토가 요구된다.

V. 결론 및 제언

5.1 결론

본 논문에서는 P대학에서 공학인증제 시행을 위해 2011학년도와 2012학년도 1학기에 기초수학및연습 교과목 강의 포트폴리오를 제출한 30학급, 1,106명을 대상으로 취득 성적 및 강의평가 결과와 각 담당교수가 제출한 강의개선보고서를 통해 기초수학및연습 교과목 수준별 학급 운영에 대한 유의점과 그 개선방안 등을 찾아보고자 하였으며, 그 연구결과는 다음과 같다.

첫째, 기초수학및연습 교과목 강의계획서, 강의표준지침서 및 수준별 학습지도를 위한 표준지침서 등을 적극 활용하여, 학생들의 학급 수준에 적합한 수업을 진행하고, 문제풀이와 과제 수행으로 수강학생들의 적극적인 참여를 유도하고자 하였다. 절대기준에 의한 평가 결과, 연구대상 학생의 26.9%가 A+, 16.3%가 A0 학점을 취득하였으나, 기초수학및연습 교과를 이수하지 못한 학생은 10.4%에 해당하는 115명이나 되었다.

둘째, 수준별 학급은 수학 기초학력 진단평가 취득 점수와 수리영역 응시유형 및 성적(등급)을 기준으로 편성하였다. 그러나 기초수학및연습 수강 면제자와 재수강생의 수강신청, 수리영역 성적이 없는 학생과 추가합격자 등에 따른 잦은 수강신청 변경으로 수준별 학급이 제대로 편성되지 못하였다. 또한, 2012학년도에는 일정한 학급 규모를 유지하지 못하여 학급 운영에 어려움이 있었다.

셋째, 담당교수들은 기초수학및연습 교과목 강의개선을 위하여, 학생실태 설문조사 결과 활용, 학습내용 보충 과제 부여, 각종 수준별 학습자료의 활용, PPT 학습자료를 활용한 학습내용의 복습과 차시예고, 문제풀이나 과제수행을 통한 학습 성과 점검 및 학생들의 적극적인 수업 참여를 유도하였다. 그 결과, 전체 항목에 대한 2012학년도 강의평가 평균점수는 2011학년도 4.10점에서 4.30점으로 향상되어, 강의개선이 제대로 이루어지고 있는 것으로 나타났다. 강의평가 평균점수는 미적분학 및 선형대수 교과목 수강학생들의 강의평가 결과와 큰 차이가 없었으나, 수학에 대한 흥미가 부족하고 기초학력이 부진한 학생들이 수강하는 교과목임을 감안하면 상대적으로 좋은 점수를 받은 것으로 평가할 수 있다.

넷째, 기초수학및연습 담당교수가 제출한 강의 포트폴리오에는 강의계획서, 출석부, 강의노트 및 강의자료, 과제물과 퀴즈, 지필고사 문제 및 해답지, 강의개선보고서가 주류를 이루고 있다. 또한, 담당교수에 따라서는 수준별 학습지도 자료, 시범강의 시행 내용, Webwork 활용과제, 수학카페 활용 실적, 교양수학 담당교수 협의회 회의자료, 학생실태 설문조사 및 강의평가 결과에 대한 분석, 지필고사의 문항별 오답비율 분석 및 다양한 학습자료 등을 추가로 제출하여 강의 포트폴리오 제출은 양호한 편이었다.

다섯째, 기초수학및연습 담당교수들의 강의개선보고서를 점검한 결과, 담당학급의 수준이 바뀐 점을 감안하더라도 새로운 개선내용이 많이 포함되어 있으며, 대부분의 내용에서 지속적으로 강의가 개선되고 있음을 확인할 수 있었다.

5.2 제언

연구결과를 기반으로, 대학 교양수학에서 미적분학의 선수과목으로 운영되는 공학인증제 지원과목인 기초수학및연습 교과목의 수준별 학습지도 개선방안을 다음과 같이 제안한다.

첫째, 수준별 기초수학 학습지도 자료를 활용하여 수업을 진행하고 있음에도, 하반기에서는 강의시간에 비해 학습량이 과다하므로, 수준별 학습내용의 보완 및 다양한 연습문제와 전공 관련 응용문제가 수록된 교재의 보완

또는 보충교재 개발이 요청된다.

둘째, 학급 수준과 교과내용을 고려한 강의시간 조정과 보다 구체적이고 심층적인 수업계획이 포함된 학급수준에 적합한 별도의 강의계획서 작성이 요청된다.

셋째, 문제풀이 발표와 과제 수행 등으로 학습 성과를 점검하고, 그 결과 기초개념을 제대로 이해하지 못한 학생들에게는 틈틈이 개별지도를 시행한다. 퀴즈나 발표시간의 확대로 참여 학습의 성취를 일깨워주고, 학생 스스로 문제를 해결하도록 하여 자신감을 가질 수 있도록 지도하여야 할 것이다.

넷째, 수준별 학급은 수학 기초학력 진단평가 취득 점수와 수리영역 응시유형 및 등급을 기준으로 편성하였으나, 여러 이유로 적절한 수준별 학급을 편성하기에는 어려움이 있다. 따라서 세분화된 동질의 수준별 학급 편성과 학급 수준을 고려한 적정수준의 학급 규모 조정이 요청된다.

다섯째, 기초수학및연습 교과와 지필고사는 공동으로 출제하며, 공통의 절대기준에 의하여 성적을 평가하고 있다. 학생들의 지속적이고 적극적인 수업 참여를 유도하고 중도포기 학생을 최소화하기 위해서는 학급 수준별 지필고사 문제 출제와 함께, 문제풀이 및 퀴즈 등에 더 많은 시간을 할애할 필요가 있다.

여섯째, 수업시간에 제대로 이해하지 못한 학습내용에 대해서는 수학카페나 교양수학 특별 개인지도를 통해 도움을 받도록 한다. 수학카페 시설 확충 및 수업지원조교의 증원, 적정 수준의 다양한 과제물 부여는 물론, 외국인 학생 학습지도를 위한 시스템 구축도 요구되고 있다. 또한, 인터넷 기반의 과제를 부여하는 경우에는 전문 지식을 갖춘 실습지도 조교의 배정으로 과제 수행에 어려움이 없도록 조치하여야 할 것이다.

일곱째, 기초수학및연습 교과목은 미적분학의 선수과목으로 운영되므로, 기초수학및연습 교과목 운영에 대한 효과를 평가하기 위해서는 수강학생들의 미적분학 교과에 대한 학업성취도 분석도 필요할 것으로 생각한다.

참 고 문 헌

- 김영국 (2007), 대학수학의 운영현황, 개선방안 및 경상계열 교양수학 강좌 운영에 대하여, 수학교육총론, 25, 163-171, 대한수학회.
- 김태수·김병수 (2008), 대학수학의 수준별 수업에 따른 학업성취도 분석, 한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육논문집>, 22(3), 369-382.
- 김희진·서종진·표용수 (2011), 대학 입학예정자를 위한 기초수학 수준별 학습지도 방안, 한국학교수학회논문집, 14(3), 34-358.
- 부경대 (2008), 기초수학및연습 강의표준지침서, 부경대학교 수리과학부.
- 부경대 (2009), 부경대학교 강의평가 운영지침, 부경대학교 학사관리과.
- 부경대 (2010), 수준별 학습지도를 위한 기초수학 표준지침서, 부경대학교 응용수학과.
- 부경대 (2011), 수준별 학습지도를 위한 기초수학 학습활동 자료, 부경대학교 응용수학과.
- 부경대 (2012), 스스로 학습을 위한 기초수학 보충 교재, 부경대학교 응용수학과.
- 송명희 (2011), 특성화 고등학교의 동료멘토링 활동수업이 수학학습효과에 미치는 영향, 고려대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 이상호 (2010), 전문계 고등학교 학생들이 대학진학 후 교양수학에서 겪는 어려움과 지도방안, 영남대학교 교육

대학원 석사학위논문.

이성아 (2011), 대학의 기초수학 튜터제도 연구, 아주대학교 교육대학원 석사학위논문.

이정례 · 이성진 · 권혁홍 · 이경희 (2011), 수학기초학력 향상프로그램이 학업성취도와 학습동기에 미치는 영향 - D대학교 공과대학 신입생을 중심으로-, 대한수학교육학회지 수학 교육학 연구, **25(1)**, 167-184.

정미연 · 표용수 (2012), 개인지도가 대학 교양수학 학업성취도 및 수학적 태도에 미치는 영향, East Asian Math. J., **28(4)**, 435-451.

표용수 · 박준식 (2010) 대학수학 기초학력 부진학생을 위한 기초수학 지도 방안, 한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육논문집>, **24(3)**, 279-296.

표용수 · 박준식 (2011), 대학 기초수학 교과목에 대한 수준별 학습지도 방안, 대한수학교육학회지 수학 교육학 연구, **21(1)**, 87-103.

표용수 · 조성진 · 정진문 · 박진한 (2010), 교양수학 교과목에 대한 효율적 교수-학습지도 방안, East Asian Math. J., **26(2)**, 319-336.

한국공학교육인증원 (2009), 2010년 인증평가 대상 프로그램 PD 초청간담회 자료.

한국공학교육인증원 (2011), 2012년 인증설명회(공학인증, 컴퓨터·정보기술인증, 공학기술인증) 자료.

Improvement strategies of teaching methods for university basic mathematics education courses by ability grouping

Park, Joon-Sik

Department of Mathematics, Pusan University of Foreign Studies, Busan 608-738, Korea
E-mail : iohpark@pufs.ac.kr

Yong-Soo Pyo[†]

Department of Mathematics, Pukyong National University, Busan 608-737, Korea
E-mail : yspyo@pknu.ac.kr

In order to improve the problem-solving abilities and enhance the academic achievement of under achieving students for university basic mathematics, P-university has opened the basic mathematics and practice education courses. These education courses are operated as prerequisite subject of Calculus and we are progressing the class focused on presentation with variety learning materials by organizing level-based classes

In this paper, we analyzed the acquired grade and the result of teaching assessment of 1,106 students registered in the 30 classes that the teaching portfolio of the basic mathematics and practice education courses were submitted to support 'Accreditation for Engineering Education of Korea'. In addition, we tried to find attention points and improved solutions on operating the level-based class of the basic mathematics and practice education courses based on the 'Continuous Quality Improvement Report' of teaching portfolio submitted by each professor who is in charge of this class.

* ZDM Classification : D45

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97D40

* Key Words : university basic mathematics, teaching by ability grouping, Accreditation for Engineering Education of Korea, teaching portfolio, Continuous Quality Improvement Report

* This work was partially supported by the research grant of the Busan University of Foreign Studies in 2012.

[†] Corresponding author

[부록]

강의평가 설문지

이 강의평가 설문지는 수업개선을 목적으로 마련한 것입니다. 이 설문지는 익명으로 작성되며 작성 내용은 비밀을 보장합니다. 각 문항에 성실하게 답하여 주시기 바랍니다.

번호	문항	답항				
		A	B	C	D	E
1. 학생평가 (1문항)						
	나는 학습준비를 철저히 하여 수업에 열의를 가지고 참여하였다.					
2. 수업내용평가 (5문항)						
공통평가 (3문항)	가. 강의목표를 명확히 제시하고 강의계획에 따라 강의교재·자료를 적절히 활용하고, 성실하게 강의를 진행하였다.					
	나. 학기 중 발생한 휴강에 대하여 보강을 실시하였다. A : 휴강이 없거나 전부보강 B : 미보강 1회 C : 미보강 2회 D : 미보강 3회 E : 미보강 4회 이상					
	다. 각종평가(시험, 퀴즈, 과제, 출결석 등)의 시행 및 관리가 공정하였다.					
이론 실험 실습 실기 이론 및 실험 실습실기 원어 강의 사이버	라. 이 수업으로 해당분야에 대한 지식이 향상되었다.					
	마. 교수는 학생들의 참여를 적극 유도하고 이해를 돕기 위해 노력하였다.					
	라. 이 수업으로 해당분야에 대한 실무능력이 향상되었다					
	마. 실험·실습·실기교육에 대한 담당교수의 지도방법은 적절하였다.					
	라. 이 수업으로 해당분야에 대한 지식과 실무능력이 향상되었다.					
	마. 이론과 연계한 실험·실습교육에 대한 담당교수의 지도방법은 적절하였다.					
	라. 이 수업으로 해당 분야의 전문용어 또는 지식 습득에 도움이 되었다.					
	마. 이 수업은 약 몇 퍼센트가 외국어로 운영되었는가? A: 90%이상 B: 80%이상 C: 70%이상 D: 60%이상 E: 60%미만					
	라. 이 수업으로 해당분야에 대한 지식이 향상되었다					
	마. 사이버 학습과 관련된 담당교수의 게시판 또는 자료실 등에 대해 전체적으로 만족한다.					
3. 수업만족도 (1문항)						
	나는 전체적으로 이 강의에 만족한다.					
4. 건의사항 등						
	이 수업에서 특히 좋았던 점, 개선방안 또는 건의사항이 있으면 기재해 주시기 바랍니다.					