

수학기초학력 향상프로그램이 학업성취도와 학습동기에 미치는 영향

- D대학교 공과대학 신입생을 중심으로 -

이 정 례 (대진대학교)

이 성 진 (대진대학교)

권 혁 홍 (대진대학교)

이 경 희 (대진대학교)

D대학교 공과대학에서는 2010학년도 신입생들을 대상으로 수학기초학력평가를 실시하고, 그 결과에 따라 보충수업 형식의 수학기초학력 향상프로그램을 진행하였다. 본 연구에서는 이 프로그램이 학업성취도에 미치는 영향을 알아보기 위하여 수학기초학력평가 성적과 대학수학 성적을 보충수업 비대상자와 대상자, 대상자 중에서도 보충수업에 출석한 횟수에 따라 비교 분석하였다. 또한 학습동기에 미치는 영향을 알아보기 위하여 수학적 성향검사, 수학에 대한 인식 설문, 그리고 정규수업과 보충수업에 대한 설문을 실시하고 그 결과를 분석하였다.

연구 결과, D대학교 공과대학 신입생들은 대체로 수학기초학력이 부족하였고 수학기초학력 향상프로그램은 학업성취도와 학습동기에 크게 영향을 미치는 것으로 나타났다. 본 연구 결과를 바탕으로 효율적인 대학수학 교육을 위해서는 수학기초학력평가를 실시하고 수학적 성향검사와 수학에 대한 인식 설문을 통하여 학생들의 수학적 배경을 정확하게 파악해야 하며, 대학수학 교수·학습은 수학기초학력 향상에 초점을 두어야 함을 제언하였다.

I. 서론

오늘날 학령인구의 감소와 고등교육기관의 과잉증대 등 교육환경의 변화는 대학교육의 변화와 개혁을 요구하고 있고, 이러한 요구는 공과대학도 예외는 아니다. 또한 공과대학에 입학하였으나 수학기초학력이 부족한 학생들은 전공학업을 위한 기초지식의 부족으로 인하여 어려움을 겪게 되고, 결국 편입이나 자퇴를 하는 경우가 많은 것이 현실이다. D대학교 공과대학도 최근 3년간 이탈자 수가 연평균 80여명이었다. 이는 학습 분위기는 물론 공과대학의 운영에도 영향을 미치기 때문에 대학차원의 노력이 필요하게 되었다. 한편, 상당수의 대학이 입학전형에서 인문계와 자연계의 교차지원을

* 접수일(2010년 12월 20일), 심사(수정)일(1차: 2011년 1월 24일, 2차: 2월 7일), 게재확정일(2011년 2월 8일)

* ZDM분류 : D35, D34

* MSC2000분류 : 97D30

* 주제어 : 수학기초학력, 수학기초학력 향상프로그램, 공과대학 신입생, 학업성취도, 학습동기, 대학수학

허용하고 있다. 하지만 현재 우리나라 7차 수학과 교육과정(교육부, 1997)에서는 인문계와 자연계의 학습 분량 간에 큰 차이가 있으며, 대학수학능력시험의 수리영역은 수리가형과 수리나형의 수준별 시험으로 인문계인 수리나형은 수학I의 한 과목이 출제범위인 반면, 자연계인 수리가형은 수학I, 수학II, 미분과 적분(이산수학, 확률과 통계)의 세 과목이나 된다. 그러나 많은 대학들이 계열별 교차지원율 허용함에 따라, 자연계 출신 학생들 중에서도 학습 부담이 적은 수리나형을 응시하는 경우가 빈번히 발생하고 있다. 이에 많은 공과대학의 신입생 중에는 수학기초학력의 부족으로 인하여 대학수학 수업을 따라가지 못하는 학생들이 많다(이규봉 외, 2007). 실제로 D대학교 공과대학에서도 2010학년도 신입생 613명 중 자연계 출신이 491명(80.1%)이었으나 자연계 중 212명(자연계의 43.2%)이 수리나형을 응시하였다. 그 결과 대학수학을 수강하는 데 필요한 수학기초학력을 가진 자연계 출신이면서 수리가형을 응시한 학생은 전체 학생 중 46.8%뿐이다. 이에 D대학교 공과대학에서는 2010학년도 신입생 전체를 대상으로 수학기초학력평가를 실시하였으며, 그 결과를 바탕으로 수학기초학력 향상프로그램(이하 수학 보충수업)을 한 학기 동안 실시하였다.

최근 공학교육인증 프로그램의 확산에 따라 공과대학 학생들에게 있어서 수학은 기초교과로서 뿐만 아니라 심화학습능력에 이르기까지 중요성이 더욱 부각되고 있다. 수학을 비롯한 공학인증에 필수적인 MSC교과목의 운영에 대한 연구들이 있기는 하나(고상숙 외, 2007; 장인식 외, 2008; 전재복, 2008; 최경미 외, 2007), 이들 연구는 수학교과 학습을 위한 교수·학습 방법, 학습자 수준차이를 반영한 수학교과 운영, 수학적 배경과 학업성취도 사이의 관계 등에 대한 연구로서, 수학기초학력 향상을 위한 보충수업 실시가 수학교과의 학업성취도 및 학습동기에 어떤 영향을 미치는지에 대한 실증적 연구는 없다. 이에 본 연구는 D대학교 공과대학 2010학년도 신입생을 대상으로 수학기초학력 향상프로그램의 실시에 따른 실증적 자료를 통하여 보충수업이 학업성취도와 학습동기에 미치는 영향을 조사하고, 바람직한 대학수학의 교육방향을 모색해 보고자 하는 데 그 목적이 있다.

하지만 본 연구는 수학교과의 정규수업 또는 보충수업에서 강의를 담당하는 교수, 보충수업을 관리하는 지도교수, 그리고 멘토링을 담당하는 멘토 등의 요인이 서로 다른 상황에서 시행한 결과라는 제한점을 가진다.

II. 이론적 배경 및 선행연구 고찰

최근에는 공과대학에서 기초학문으로서 요구되는 수학 및 과학 교과의 학습 난이도, 취업시장 전망의 불투명, 사회적 인식의 문제 등으로 인하여 공과대학에 대한 선호도가 낮아지는 경향을 보이고 있다. 따라서 공과대학은 학생 등록유지율을 타 전공과 경쟁해야 하는 상황에 놓이게 되었다. 세계적으로도 고등교육기관의 학생 등록과 등록유지에 대한 관심사는 고등교육에 대한 요구가 증가할수록 수면 위로 떠올랐고, 이는 대학 유지와 개인 요인, 기관 요인, 환경적 요인들 간의 관계에 대한 많은 연구들에서도 엿볼 수 있다(Astin, 1993; Carey, 2004; Tinto, 1993). 즉, 대학의 학과선택이 소비자인

학생의 입장에서는 복잡한 의사결정 과정이므로 대학은 신입생 유치와 재학생 유지를 위한 노력이 필요하다는 것이다.

한편, 수학적 지식과 사고 방법은 인간 문명 발전의 지적인 동력이었으며, 지식기반 정보화 사회를 살아가는 데 필수적이다. 과학과 기술의 획기적인 발전에 따라 수학교과는 그 중요성이 더욱 부각되었고, 공학교육인증 프로그램의 필수 교과가 됨으로써 공학인증제 및 대학수학 교과목의 운영방안에 대한 연구(고상숙 외, 2007; 김광한 외, 2009; 김선희, 2007; 장인식 외, 2008; 최은정, 2009)가 이루어져 왔다. 많은 연구에서는 수학기초학력이 부족한 학생들이 공과대학에 입학하고 있음을 보여주고 있고, 학생들 간 수학기초학력의 차가 심한 상태에서 대학수학을 성공적으로 운영하기 위해서는 수학기초학력평가를 시행하여, 그 결과에 따라 수학기초학력 향상을 위한 프로그램을 다양한 형태로 진행함으로써 학업성취도를 높여야 한다고 주장한다(김태수 외, 2008; 전재복, 2008; 최경미 외, 2007; 표용수, 2010). 또한 수학기초학력이 부족하여 공과대학에 적응하지 못할 가능성이 많은 학생들은 소그룹으로 특별지도를 받도록 함으로써 그들이 멘토 또는 학과 지도교수와 친밀감을 가지게 되고 학과에 대한 믿음을 가질 수 있도록 도와준다는 연구결과를 보여준다.

수학 학습동기는 수학 학업성취도와 학업생산성을 결정짓는 주요한 요인으로 여겨지고 있으며, 학습동기와 학업성취도는 높은 상관관계를 가지는 것으로 알려져 있다(Small & Gluck, 1994). 본 연구에서 사용한 선행연구(켈러·송상호, 1999)의 학습동기를 측정하기 위한 수업 설문은 학습동기의 하위 영역인 주의집중, 관련성, 자신감, 만족감을 측정한다(부록1 참고).

III. 연구 방법 및 절차

1. 수학기초학력평가 및 수학기초학력 향상프로그램 현황

D대학교 공과대학에서는 2010학년도에 입학한 학생들의 수학기초학력을 평가하기 위하여 입학 직전에 수학기초학력평가를 실시하였다. 이 평가의 행동영역은 계산능력 10%, 이해능력 30%, 추론능력 30%, 문제해결력 30%이었다. 내용영역은 중3, 고1의 과정을 포함하였고, 수학I까지의 인문계 범위에서 18문항(60%), 수학II와 미분과 적분까지의 자연계 범위에서 12문항(40%)으로, 전체 30문항(객관식 20문항, 주관식 10문항)으로 시험시간은 90분이었다.

<표 II-1> 수학기초학력평가 정답률

(단위: %)

	자연계학생			인문계학생			전체학생
	가형	나형	전체	가형	나형	전체	
인문계문항	70.54	59.00	65.57	38.89	55.56	50.74	62.59
자연계문항	59.05	32.08	47.42	20.84	16.74	17.00	41.32
전체문항	65.94	48.23	58.31	31.67	37.63	37.24	54.08
학생수	281명	213명	494명	8명	116명	124명	618명

<표 II-1>에서 볼 수 있듯이 수학기초학력평가 정답률은 자연계 출신 가형이 65.94%이었다. 구체적으로 인문계학생과 자연계학생의 전체문항 정답률은 각각 37.24%, 58.31%이었고, 자연계문항 정답률은 각각 17.00%, 47.42%이었다. 또한 자연계학생 중에서도 가형과 나형의 전체문항 정답률의 차이는 약 18%나 되었다. 한편, 문항유형별 정답률을 살펴보면 자연계문항의 정답률 41.32%는 인문계문항의 정답률 62.59%보다 약 20%나 작다. 수학기초학력평가 결과에서 D대학교 공과대학 신입생은 대부분 자연계 수학에 매우 약하고, 특히 인문계학생은 대부분 대학수학에서 기초부터 학습해야 함이 밝혀졌다.

이에 D대학교 공과대학에서는 수학기초학력 향상을 목적으로 2010학년도 공과대학 신입생들에게 수학 보충수업을 실시하였다. 이 보충수업은 학생들의 공과대학 이탈 방지에도 목적이 있었으므로, 학과 선배들의 멘토링과 학과 교수들의 지도교수제를 적극 운영하였다. 보충수업은 수학기초학력평가를 통하여 보충수업 대상자를 정하고, 1학기 동안 10회의 보충강의와 멘토링을 실시하였다. 360여 명이 참여하여 12개 학과별 분반으로 진행된 보충강의는 정규수업과 연계한 문제풀이 중심으로 2시간씩 진행되었으며, 멘토링은 보충수업과 연계하여 개별지도 형식으로 1시간씩 진행되었다.

<표 II-2> 수학기초학력 향상프로그램의 내용

주차	내 용	시간	기타
1	고등학교 수학 중 수학II	3	12 개 학과별 분반, 수준별 문제풀이 형식의 보충강의, 개별지도 형식의 멘토링
2	고등학교 수학 중 미분과 적분	3	
3	함수의 극한과 연속성	3	
4	미분계수와 도함수, 도함수의 성질	3	
5	여러 가지 미분법	3	
6	도함수의 활용	3	
7	부정적분과 정적분	3	
8	정적분의 활용	3	
9	삼각함수, 지수함수, 로그함수의 미분과 적분	3	
10	여러 가지 적분법	3	

D대학교 공과대학에서는 수학기초학력이 부족한 학생들이 보충수업을 통하여 소그룹으로 특별 지도를 받을 수 있었으며, 그 결과 학과 선배인 멘토 및 학과 지도교수와 친밀감이 형성될 기회를 가지게 되었다. 하지만 보충수업 대상자가 이 프로그램에 참여하지 않을 경우 강요할 수 없었으므로 자발적인 참여를 유도해야 한다는 어려움이 있었으며, 이러한 프로그램이 성공하기 위해서는 대상자가 출석하지 않을 경우의 관리방안 또는 이 프로그램을 정규교과로 진행하는 방안 등이 논의되었다.

2. 연구 대상 및 연구 도구

본 연구의 대상은 D대학교 공과대학 2010학년도 신입생 613명이고, 이들 중 보충수업 대상자 392명(63.9%)과 비대상자 221명(36.1%)의 현황을 고등학교 출신 계열별, 대학수학능력시험 수리영역 유

형별로 조사해 보면 <표 II-3>과 같다.

<표 II-3> 2010학년도 D대학교 공과대학 신입생 보충수업 대상자의 특성 (단위: 명)

구분	전체	계열 및 수리영역 유형별		
		인문계나형	자연계가형	자연계나형
보충수업 대상자	392	83	108	154
보충수업 비대상자	221	10	147	49
합계	613	93	255	203

수학 보충수업이 학업성취도에 미치는 영향 중 성적 향상자 비율을 조사할 때에는 수학기초학력 평가 성적과 기초미적분학 성적이 모두 있는 565명이 대상이었으며, 성적 통과자 비율을 조사할 때에는 613명 전체를 대상으로 하였다. 1학기 초에 실시한 수학적 성향검사 응답자는 545명이었고, 1학기 초(1차)와 1학기 말(2차)에 실시한 수학에 대한 인식 설문에 두 번 모두 응답한 학생은 473명이었다. 1학기 말에 실시한 수업 설문에서는 정규수업 설문에 응답한 보충수업 비대상자 186명과 정규수업과 보충수업 설문에 모두 응답한 보충수업 대상자 323명, 총 509명을 연구 대상으로 정하였다.

<표 II-4> 연구 도구별 조사대상자의 특성 (단위: 명)

연구 도구	합계	보충수업 비대상자	보충수업 대상자		
			전체	출석자	결석자
성적 향상자 비율	565	216	349	244	105
성적 통과자 비율	613	221	392	258	134
수학적 성향검사	545	201	344	231	113
수학에 대한 인식 설문	473	173	300	215	85
수업 설문	509	186	323	231	92

본 연구에서는 보충수업의 영향을 알아보기 위하여 먼저 보충수업 '비대상자'와 '대상자'로 분류하였고, 보충수업 대상자 중에서도 총 10회의 보충수업 중 6회 이상 출석한 학생인 '출석자'와 5회 이하 출석한 학생인 '결석자'로 분류하였다. 본 연구에 사용된 기초미적분학 시험은 공동 출제하였고 채점기준을 마련하여 채점의 객관성을 확보하였으며, 정확한 비교를 위하여 모든 성적은 평균과 표준편차가 각각 일치하도록 표준화하였다. 수학기초학력평가 성적과 기초미적분학 성적 사이에 성적이 향상된 학생을 '성적 향상자'로, 기초미적분학을 100점 만점으로 환산할 때 85점에 해당하는 C⁺ 이상의 학점을 받은 학생을 '성적 통과자'로 명명하고 그 비율을 조사하였다.

연구도구 중 수학적 성향 검사지(부록2 참고)의 21개 문항은 척도 순화과정을 통하여 일부 문항을 제거하였다. 모든 문항은 구성요인을 추출하기 위해서 주성분 분석(principle component analysis)을 하였으며, 요인적재치의 단순화를 위하여 직교회전방식(varimax)를 채택하였다. 문항의 선택기준은 고유값 1.0 이상, 요인적재치 0.4 이상으로 하였다. 그 결과 <표 II-5>에서와 같이 수학적 성향검사는 선행연구(고상숙 외, 2007)와 동일하게 7개의 요인으로 구분되었으며, 21개 문항 중 2개 문항이 이론구조에 맞지 않게 적재되어 제거하고 19개 문항을 분석에 사용하였다. 수학적 성향의 요인별 신

리도 분석 결과, Cronbach α 값은 반성요인을 제외하고 모두 0.6 이상으로 나타났으므로, 반성요인을 제외한 나머지 6개 요인을 분석에 사용하였다.

<표 II-5> 수학적 성향검사의 요인 분석과 신뢰도 분석

요인	문항 번호	요인적재치	공통성	고유값	분산설명력	문항 제외 시 α 값	Cronbach α 값
자신감	2	.827	0.852	3.371	16.854	.792	.891
	1	.808	0.770			.893	
	3	.791	0.807			.845	
융통성	4	.807	0.721	2.704	13.520	.762	.795
	5	.791	0.727			.689	
	6	.712	0.711			.712	
심미성	20	.859	0.774	2.242	11.208	.746	.807
	21	.833	0.754			.711	
	19	.703	0.742			.748	
가치	17	.821	0.722	2.015	10.076	.607	.730
	16	.761	0.697			.714	
	18	.751	0.714			.599	
의지력	9	.738	0.664	1.566	7.828	.779	.787
	7	.626	0.700			.663	
	8	.615	0.673			.658	
호기심	11	.791	0.781	1.365	6.825		.686
	10	.715	0.744				
반성	13	.817	0.731	1.033	5.165		.482
	14	.755	0.680				

또한 본 연구에서는 대학수학 교과인 기초미적분학의 정규수업과 보충수업에 대한 학습동기를 측정하기 위하여 선행연구(켈러·송상호, 1999)의 수업설문을 참고하였으며, 설문에서는 학습동기의 하위 영역인 주의집중, 관련성, 자신감, 만족감을 측정하였다(부록1 참고). 설문에서 평가척도는 리카트(Likert) 5점 척도이며 높을수록 효과가 좋음을 나타낸다.

3. 자료 분석 방법 및 절차

본 연구에서는 수학기초학력 향상프로그램이 학업성취도에 미치는 영향을 조사하기 위하여 수학기초학력평가 성적과 기초미적분학 성적을 비교하여 '보충수업 대상자가 비대상자보다 성적이 향상될 가능성이 높고, 대상자 중에서는 보충수업에 많이 출석할수록 성적이 향상될 가능성이 높을 것이다'라는 문제와 '보충수업에 많이 출석할수록 기초미적분학에서 C+ 이상의 학점을 받을 가능성이 높을 것이다'라는 문제를 분석하였다. 또한 학습동기에 미치는 영향을 조사하기 위하여 수학적 성향검사를 실시하고 '보충수업 대상자와 비대상자에 따라 수학적 성향에 차이가 있을 것이다.'라는 문제와 '보충수업 대상자 중 출석자와 결석자에 따라 수학적 성향에 차이가 있을 것이다'라는 문제를 분석하였다. 한편, 보충수업의 효과를 알아보기 위하여 수학에 대한 인식 설문을 학기 초와 학기 말에 실시

하고 '보충수업 비대상자, 대상자 중 출석자, 대상자 중 결석자의 세 집단 사이에 인식의 평균의 차이에 유의미한 차이가 있을 것이다'라는 문제를 분석하였다. 마지막으로 보충수업이 정규수업보다 효과적인 지를 알아보기 위하여 수업설문을 실시하고 '보충수업이 정규수업보다 학생들을 더욱 집중하게 하고, 학습목적을 가지고 학습하도록 유도함으로써 자신감과 만족감을 줄 것이다'라는 문제를 분석하였다.

연구 문제의 분석을 위하여 자료를 분석할 때에는 t-test 분석과 One Way ANOVA 분석(일원배치분산분석), 상관관계 분석을 사용하였다. t-test 분석은 통계적 유의수준 하에서 평균의 차이가 있는지 없는지를 파악하기 위하여 t값 혹은 p값으로 판단하였는데, 먼저 등분산의 가정여부를 판단하기 위하여 Levene의 등분산 검정을 실시한 후 가설을 검정하였다. One Way ANOVA 분석 역시 Levene의 등분산 검정 결과, F값의 유의확률이 0.05보다 크면 Scheffe 검정결과를, 작으면 Dunnett 검정결과를 분석결과로 해석하였다.

IV. 연구 결과

1. 수학기초학력 향상프로그램이 학업성취도에 미치는 영향

수학 기초학력 향상프로그램이 학업성취도에 미치는 영향을 조사하기 위하여 공과대학 2010학년도 신입생 전체를 대상으로 하여 보충수업 실시 전의 성적인 수학기초학력평가 성적과 보충수업 실시 후의 성적인 기초미적분학 성적을 자료로 사용하여, 성적 향상자 비율과 성적 통과자 비율을 조사하였다.

가. 성적 향상자 비율

수학기초학력평가 성적과 기초미적분학의 중간고사와 기말고사의 합을 모두 평균 104.23점, 표준편차 13.18점으로 표준화하였다. 각 학생의 수학기초학력평가 성적과 기초미적분학 성적을 비교하여 성적이 향상된 학생의 비율을 조사해 본 결과, <표 III-1>에서 볼 수 있듯이 전체 학생 중 향상자는 48%이고 비대상자 중 향상자는 38%뿐인 반면, 대상자 중 향상자는 55%나 되었다. 대상자 중에서도 출석자의 향상자 비율은 63%나 되지만, 결석자의 향상자 비율은 36%뿐이다.

<표 III-1> 학업성취도 현황 (성적 향상자 비율)

		전체 학생수(명)	향상자수(명)	향상자 비율
비대상자		216	81	38%
대상자	합계	349	192	55%
	출석자	244	154	63%
	결석자	105	38	36%
총합계		565	273	48%

한편 <표 III-2>에서 볼 수 있듯이, 10번 모두 출석한 대상자 중 향상자 비율은 72%나 되며 누적 향상자 비율에 의하면 대체로 출석 횟수가 클수록 향상자 비율이 높은 것으로 나타났다. 성적을 표준화하였기 때문에 성적이 상승한 학생이 있으면 반드시 성적이 하락한 학생이 있다는 점을 감안할 때, 보충수업 대상자가 비대상자보다 성적이 향상될 가능성이 높고, 대상자 중에서는 보충수업에 많이 출석할수록 성적이 향상될 가능성이 높음을 알 수 있다.

<표 III-2> 보충수업 출석횟수에 따른 학업성취도 현황 (성적 향상자 비율) (N=349)

출석횟수 (회)	전체학생수 t	향상자수 a	향상자 비율 a/t	누적 전체학생수 s	누적 향상자수 b	누적 향상자 비율 b/s
10	64	46	72%	64	46	72%
9	48	28	58%	112	74	66%
8	46	29	63%	158	103	65%
7	47	26	55%	205	129	63%
6	39	25	64%	244	154	63%
5	28	10	36%	272	164	60%
4	14	3	21%	286	167	58%
3	15	6	40%	301	173	58%
2	26	11	42%	327	184	56%
1	20	8	40%	347	192	55%
0	2	0	0%	349	192	55%

나. 성적 통과자 비율

본 연구에서는 수학 보충수업이 학업성취도에 미치는 영향을 연구하기 위한 또 하나의 방법으로 학과별 상대평가로 부여되는 기초미적분학 성적에서 C+ 이상의 학점을 받은 학생인 성적 통과자 비율을 조사하였다. <표 III-3>에 나타난 바와 같이, 전체 학생 중 통과자는 78%이고 비대상자 중 통과자는 97%이지만 대상자 중 통과자는 69%이었다. 보충수업 대상자는 대부분 인문계 출신이거나 자연계 출신일지라도 수리나형을 응시하여 수학기초학력이 부족한 학생임을 감안하면 성적 통과자 비율이 낮은 것은 어느 정도 예상할 수 있는 결과이다. 하지만 출석자의 통과자 비율 78%는 전체 통과자 비율과 같은 반면 결석자의 통과자 비율 52%는 전체 통과자 비율보다 26%나 낮다. 실제로 9회 이상 출석자 중 통과자 비율은 80%인 것으로 나타나, 보충수업에 많이 출석할수록 C+ 이상의 학점을 받을 가능성이 높은 것으로 나타났다.

<표 III-3> 학업성취도 현황 (C+ 이상 학점인 성적 통과자 비율) (단위: 명)

		A+	A	B+	B	C+	C	D+	D	F	전체 학생수(t)	통과자수 (a)	통과자 비율(a/t)
비대상자		75	52	49	19	12	3	3	1	7	221	207	97%
대상자	합계	31	38	69	65	68	26	31	3	61	392	271	69%
	출석자	26	31	49	47	49	15	17	2	22	258	202	78%
	결석자	5	7	20	18	19	11	14	1	39	134	69	52%
총합계		106	90	118	84	80	29	34	4	68	613	478	78%

2. 수학기초학력 향상프로그램이 학습동기에 미치는 영향

가. 수학적 성향검사 결과분석

‘보충수업 비대상자와 대상자에 따라 수학적 성향의 평균에 차이가 있을 것이다.’라는 문제를 분석한 결과, t값이 자신감은 5.38, 융통성은 4.54, 의지력은 6.39, 호기심은 4.81, 심미성은 3.89로, 보충수업 비대상자와 대상자에 따라 모두 차이가 있는 것으로 나타났다($p < 0.05$). 그러나 가치는 t값이 1.45로 보충수업 비대상자와 대상자에 따라 차이가 없는 것으로 나타났다($p > 0.05$). 구체적으로 자신감, 융통성, 의지력, 호기심, 심미성의 평균은 모두 비대상자가 더 높았다.

<표 III-4> 수학적 성향검사 t-test 분석 (보충수업 비대상자-대상자) (N=545)

	평균		표준편차		t값	p값
	비대상자 (n=201)	대상자 (n=344)	비대상자	대상자		
자신감	3.39	2.99	0.80	0.86	5.38	0.00
융통성	2.94	2.65	0.72	0.74	4.54	0.00
의지력	3.30	2.87	0.74	0.78	6.39	0.00
호기심	3.33	2.98	0.74	0.85	4.81	0.00
가치	3.02	2.92	0.79	0.87	1.45	0.15
심미성	2.51	2.22	0.87	0.83	3.89	0.00

‘보충수업 대상자 중 출석자와 결석자에 따라 수학적 성향의 평균에 차이가 있을 것이다.’라는 문제를 분석한 결과, 모든 영역에서 출석자와 결석자에 따라 차이가 없는 것으로 나타났다($p < 0.05$).

<표 III-5> 수학적 성향검사 t-test 분석 (출석자-결석자) (N=344)

	평균		표준편차		t값	p값
	출석자 (n=231)	결석자 (n=113)	출석자	결석자		
자신감	3.00	2.97	0.81	0.95	-0.30	0.77
융통성	2.63	2.68	0.68	0.85	-0.52	0.60
의지력	2.85	2.90	0.76	0.82	-0.51	0.61
호기심	2.91	3.12	0.81	0.91	-2.15	0.32
가치	2.89	2.98	0.82	0.96	-0.94	0.35
심미성	2.22	2.23	0.83	0.83	-0.16	0.87

‘학업성취도에서 성적 통과자와 비통과자에 따라 수학적 성향의 평균에 차이가 있을 것이다’라는 문제를 분석한 결과, t값이 자신감은 4.33, 융통성은 4.25, 의지력은 3.95, 호기심은 2.19, 심미성은 2.43으로, 모두 성적 통과자와 비통과자에 따라 차이가 있는 것으로 나타났다($p < 0.05$). 그러나 가치는 t값이 1.08로 성적 통과자와 비통과자에 따라 차이가 없는 것으로 나타났다($p > 0.05$). 구체적으로 자신감, 융통성, 의지력, 호기심, 심미성의 평균은 모두 통과자가 더 높았다.

<표 III-6> 수학적 성향 t-test 분석 (성적 통과자-비통과자) (N=545)

	평균		표준편차		t값	p값
	통과자 (n=440)	비통과자 (n=105)	통과자	비통과자		
자신감	3.22	2.79	0.82	0.93	4.33	0.00
융통성	2.82	2.48	0.72	0.77	4.25	0.00
의지력	3.09	2.76	0.78	0.78	3.95	0.00
호기심	3.15	2.93	0.70	0.93	2.19	0.03
가치	2.98	2.87	0.82	0.94	1.08	0.28
심미성	2.37	2.15	0.85	0.85	2.43	0.02

나. 수학에 대한 인식 설문 결과분석

D대학교 공과대학에서는 2010학년도 신입생들의 수학적 배경을 알아보고, 수학 보충수업의 효과를 측정하기 위하여 수학에 대한 인식 설문을 1학기 초(1차)와 1학기 말(2차)에 실시하였다. <표 III-7>과 같이 수학에 대한 인식 설문은 자신이 인식하는 자신의 수학실력 수준(수준), 수학에 대한 흥미의 정도(흥미), 전공에서 수학의 중요한 정도(중요), 대학수학 수업에 대한 기대 정도(기대) 등을 설문하여 그 응답 결과를 분석하였다.

<표 III-7> 수학에 대한 인식 설문의 평균 (N=473)

	1차 설문	2차 설문	문항 내용
수준	2.65	2.61	자신의 수학실력이 어느 정도의 수준이라고 스스로 평가합니까?
흥미	3.34	3.15	수학공부에 어느 정도의 흥미를 가지고 있습니까?
중요	3.88	3.64	자신의 전공에서 수학이 얼마나 중요할 것이라고 생각합니까?
기대	2.98	2.87	대학수학의 수업에 대하여 어느 정도 기대합니까?
노력	3.49	3.00	대학수학 수업을 위하여 어느 정도의 노력을 할 계획입니까?
전공만족	3.52	3.30	자신의 전공에 대하여 어느 정도 만족합니까?

보충수업의 효과를 측정하기 위하여 보충수업 실시 전인 1차 설문과 실시 후인 2차 설문의 평균의 차이를 분석한 결과, <표 III-8>과 같이 학생들이 학기 초에 비해 학기 말에는 자신의 수준을 더 낮게 인식하고 흥미, 중요, 기대, 노력, 전공만족 모두 하락하는 현상을 볼 수 있는 데, 이것은 수학 기초학력이 부족한 공과대학 신입생들은 대학수학을 어렵게 느끼기 때문인 것으로 해석된다.

<표 III-8> 수학에 대한 인식 설문 차이의 평균 (1차-2차)

	수준	흥미	중요	기대	노력	전공만족
비대상자(n=173)	0.01	0.11	0.19	0.10	0.41	0.14
결석자(n=85)	0.12	0.40	0.36	0.08	0.58	0.48
출석자(n=215)	0.04	0.17	0.22	0.12	0.50	0.16
전체(n=473)	0.04	0.19	0.24	0.11	0.49	0.22

본 연구에서는 두 번의 수학에 대한 인식 설문에서 보충수업 비대상자, 대상자 중 출석자, 대상자

중 결석자의 세 집단 사이에 평균의 차이를 비교하기 위해 One Way ANOVA 분석을 하였다. 분석 결과, 흥미에서 유의수준 0.02로 결석자의 평균이 비대상자보다 높고, 전공만족에서도 유의수준 0.02로 결석자의 평균이 비대상자와 출석자보다 모두 높은 것으로 나타났다($p < 0.05$). 하지만 수준, 기대, 중요에서는 세 집단 사이에 유의미한 평균의 차이가 없는 것으로 나타났다. 구체적으로 흥미에 있어서는 결석자가 비대상자보다 훨씬 많이 하락하였으며, 전공만족에 있어서도 결석자가 비대상자와 출석자보다 훨씬 많이 하락한 것으로 나타났다.

<표 III-9> 보충수업 출석 횟수에 따른 설문 결과 (수학에 대한 인식 설문) (N=473)

	출석횟수(회)	인원수(명)	평균(1차) a	평균(2차) b	a-b
수준	비대상자	173	2.97	2.96	0.01
	0-3	64	2.30	2.17	0.13
	4-6	85	2.53	2.40	0.13
	7-10	151	2.46	2.46	0.01
	계	473	2.65	2.61	0.04
흥미	비대상자	173	3.59	3.44	0.11
	0-3	64	3.26	2.87	0.40
	4-6	85	3.13	2.78	0.35
	7-10	151	3.19	3.10	0.09
	계	473	3.34	3.15	0.19
전공만족	비대상자	173	3.57	3.38	0.14
	0-3	64	3.34	2.89	0.45
	4-6	85	3.47	3.12	0.35
	7-10	151	3.55	3.46	0.09
	계	473	3.52	3.30	0.22

한편, 보충수업 비대상자와 대상자, 그리고 대상자 중에서는 출석횟수에 따라 수준, 흥미, 전공만족에 대하여 1차 설문과 2차 설문의 평균 차이를 비교한 <표 III-9>에 의하면, 출석횟수가 7-10인 대상자는 수준이 0.01로 비대상자와 같고, 흥미(0.09)와 전공만족(0.09)은 비대상자의 흥미(0.11)와 전공만족(0.14)보다 훨씬 좋은 결과를 보이고 있다. 반면에 출석횟수가 0-3인 대상자들은 수준(0.13), 흥미(0.40), 전공만족(0.45)이 모두 매우 좋지 않은 결과를 나타내고 있다. 즉, 보충수업에 성실하게 참여한 학생은 수준, 흥미, 전공만족에서 평균이 하락하는 정도가 상당히 작은 반면, 보충수업에 잘 참여하지 않은 학생은 하락하는 정도가 매우 큰 것으로 나타남으로써, 보충수업을 실시하지 않았다면 보충수업 대상자는 대체로 수학에 대한 자신감과 흥미를 잃고 전공에서도 만족하지 못하게 될 거라는 예상을 가능하게 한다.

다. 수업 설문 결과분석

정규수업에 대한 수업 설문 조사 결과, 학습동기의 각 영역과 수학기초학력평가 성적, 기초미적분학 성적 사이의 관계를 찾기 위한 상관관계 분석결과는 다음과 같다.

첫째, 주의집중, 관련성, 자신감, 만족감 사이의 상관관계를 살펴보면, 관련성과 만족감(0.729)은 높은 상관관계가 있었고, 주의집중과 관련성(0.679), 주의집중과 만족감(0.659), 관련성과 자신감(0.447), 자신감과 만족감(0.609)은 다소 높은 상관관계가 있었으며, 주의집중과 자신감(0.352)은 낮은 상관관계가 있었다.

둘째, 수학기초학력평가 성적은 관련성(0.143), 만족감(0.198)과 모두 낮은 상관관계가 있었으며, 자신감(0.475)과는 다소 높은 상관관계가 있었다.

셋째, 기초미적분학 성적은 주의집중(0.150)과는 낮은 상관관계가 있었고, 관련성(0.303), 만족감(0.321)과는 모두 다소 낮은 상관관계가 있었으며, 자신감(0.544)과는 다소 높은 상관관계가 있었다.

<표 III-10> 설문조사와 수학 성적 사이의 상관관계 분석 (N=521)

	N	평균	표준 편차	Pearson 상관계수						
				1	2	3	4	5	6	
1. 주의집중	521	2.89	0.53	1.00						
2. 관련성	521	3.17	0.54	.679**	1.00					
3. 자신감	521	3.12	0.56	.352**	.447**	1.00				
4. 만족감	521	2.93	0.61	.659**	.729**	.609**	1.00			
5. 수학기초학력평가	508	104.23	13.18	.044	.143**	.475**	.198**	1.00		
6. 기초미적분학	517	104.23	13.18	.150**	.303**	.544**	.321**	.726**	1.00	

*는 0.05 수준(양쪽)에서 유의합니다.

**는 0.01 수준(양쪽)에서 유의합니다.

또한, '정규수업에 대하여 보충수업 비대상자와 대상자에 따라 주의집중, 관련성, 자신감, 만족감의 평균에 차이가 있을 것이다'라는 문제를 분석한 결과, t값이 자신감은 8.36, 만족감은 2.32로, 보충수업 비대상자와 대상자에 따라 자신감과 만족감은 차이가 있는 것으로 나타났다($p < 0.05$). 구체적으로 정규수업에 대하여 보충수업 비대상자와 대상자의 평균의 차는 자신감과 만족감이 각각 0.30과 0.12로 비대상자가 더 높았다.

<표 III-11> 정규수업에 대한 학습동기의 평균 (비대상자-대상자) (N=521)

	평균		표준편차		t값	p값
	비대상자 (n=186)	대상자 (n=335)	비대상자	대상자		
주의집중	2.86	2.91	0.50	0.54	-0.87	0.38
관련성	3.20	3.15	0.51	0.55	1.15	0.25
자신감	3.38	2.98	0.51	0.54	8.36	0.00
만족감	3.01	2.89	0.56	0.63	2.32	0.02

한편, '보충수업 대상자에 대하여 보충수업과 정규수업에 따라 주의집중, 관련성, 자신감, 만족감의 평균에 차이가 있을 것이다'라는 문제를 분석한 결과, t값이 주의집중은 3.88, 관련성은 3.11, 자신감

은 6.36, 만족감은 4.85로, 보충수업과 정규수업에 따라 주의집중, 관련성, 자신감, 만족감 모두 차이가 있는 것으로 나타났다($p < 0.05$). 구체적으로 보충수업과 정규수업의 평균의 차는 주의집중, 관련성, 자신감, 만족감이 차례로 0.13, 0.11, 0.19, 0.19로 보충수업이 더 높았다. 결과적으로 보충수업이 정규수업보다 학생들에게 호기심을 유발하여 학습내용에 더욱 집중하게 했고, 학습목적을 가지고 학습하도록 유도함으로써 학생들이 자신감과 만족감을 얻을 수 있었던 것으로 분석된다.

<표 III-12> 수업설문(학습동기) 평균 (보충수업 - 정규수업) (N=323)

	평균		표준편차		t값	p값
	보충수업	정규수업	보충수업	정규수업		
주의집중	3.04	2.91	0.59	0.55	3.88	0.00
관련성	3.25	3.14	0.64	0.56	3.11	0.00
자신감	3.17	2.98	0.57	0.54	6.36	0.00
만족감	3.07	2.88	0.73	0.62	4.85	0.00

VI. 결론 및 제언

D대학교 공과대학에서는 2010학년도 신입생들을 대상으로 수학기초학력평가를 실시하였고, 수학기초학력 향상프로그램인 보충수업을 한 학기 동안 진행하였다. 이러한 보충수업이 공과대학 신입생들의 학업성취도 및 학습동기에 미치는 영향을 알아보기 위하여, 본 연구에서는 수학기초학력평가 성적과 기초미적분학 성적을 비교 분석하였고, 수학적 성향검사 및 수학에 대한 인식 설문을 실시하였다. 또한 보충수업과 정규수업에 대한 학습동기를 설문하여 다음 결론을 얻었다.

첫째, 공과대학 신입생들의 수학기초학력이 매우 부족한 것으로 나타났다. 구체적으로 자연계 출신이고 수리가형을 응시한 반 정도(46.8%)의 학생들만이 대학수학을 이해할 수 있는 수학기초학력을 가지고 있었다.

둘째, 보충수업에 많이 출석할수록 학업성취도에서 보충수업의 효과가 좋은 것으로 나타났다. 구체적으로 보충수업 대상자가 비대상자보다 성적이 향상될 가능성이 높았다. 또한 대상자 중에서는 보충수업에 많이 출석할수록 성적이 향상될 가능성뿐 아니라, 대학수학 교과에서 C+ 이상의 학점을 받을 가능성도 높은 것으로 나타났다.

셋째, 수학적 성향검사 영역 중 자신감, 융통성, 의지력, 호기심, 심미성의 평균은 모두 보충수업 비대상자가 대상자보다 높았으나, 모든 영역에서 보충수업 대상자 중 출석자와 결석자에 따라 차이가 없었다. 이것은 한 학기 동안의 보충수업은 그 효과가 제한적임을 시사해 준다.

넷째, 수학에 대한 인식 설문 결과 학기 초에 비해 학기 말에는 수준, 흥미, 중요, 기대, 노력, 전공 만족의 평균이 모두 하락하였으나, 보충수업에 많이 출석할수록 수준, 흥미, 전공만족에서 평균이 하락하는 정도가 작은 것으로 나타났다.

마지막으로, 수업설문 결과, 보충수업이 정규수업보다 학생들에게 호기심을 유발하여 더욱 집중하

게 했고, 학습목적을 가지고 학습하도록 유도함으로써 자신감과 만족감을 주는 것으로 나타났다.

연구 결과를 바탕으로 효율적인 대학수학 교육을 위하여 다음과 같이 제안한다.

첫째, 계열별 교차지원을 허용하는 공과대학에서는 수학기초학력평가와 학생들의 수학적 배경 및 수학에 대한 인식을 조사해야 하며, 대학수학 교육에 그 결과를 적극 활용해야 한다.

둘째, 수학기초학력이 부족한 공과대학 신입생들이 성공적으로 학업을 마치기 위해서 수학기초학력 향상을 위한 대학 차원의 노력이 필요하며, 수준별 보충수업 형태의 프로그램을 운영하거나 교과를 개설해야 한다.

셋째, 대학수학 교수·학습은 학습동기를 유발함으로써 수학기초학력 향상에 초점을 두어야 한다.

마지막으로, 효과적인 수학기초학력 향상프로그램의 개발과 공과대학 교육 또는 대학수학 교육의 효율성을 높이기 위한 폭넓은 연구가 계속되어야 한다.

참 고 문 헌

- 고상숙·고호경 (2007). 수학 교수·학습과정에서 사고력 신장을 위한 계산기의 활용-학생들의 수학과 발달에서 테크놀로지의 효과-, 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육> 46(1), 97-122.
- 교육부 (1997). 7차 수학과 교육과정, 서울: 대한교과서주식회사.
- 김광한·김병학·김경석·박은아 (2009). 대학수학교육의 현황과 7차 교육과정 세대의 효율적인 수학교육방안, 한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육 논문집> 23(2), 255-277.
- 김선희 (2007). 남녀 학생의 수학 기초학력과 배경 변인의 분석, 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육> 46(1), 33-52.
- 김태수·김병수 (2008). 대학수학의 수준별 수업에 따른 학업성취도 분석, 한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육논문집> 22(3), 369-382.
- 이규봉·오원태·위인숙·장주섭 (2007). 대학 신입생의 수학 기초실력 분석, 한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육논문집> 21(4), 613-620.
- 장인식·양우석·최경미·정순모·정보현 (2008). 중위권 교육중심 공과대학생을 위한 전공 연계형 수학교재 모형 개발, 한국공학교육학회 2008년 추계학술대회자료집, 1-7.
- 전재복 (2008). 바람직한 대학기초수학 교육과정 운영방안-공학기초수학을 중심으로-, 한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육 논문집> 22(4), 399-415.
- 최경미·장인식·정보현·정순모·양우석·조규남 (2007). 중위권 대학 신입생의 수학적 배경과 대학 수학 성취도 사이의 관계, 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육> 46(1), 53-67.
- 최은정 (2009). 대학 미적분학 수준별 교육사례와 수치연산 소프트웨어를 활용한 교육과정 개발연구, 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육> 48(3), 213-234.
- 켈러·송상호 (1999). 매력적인 수업설계, 서울: 교육과학사.

- 표용수·박준식 (2010). 대학수학의 수준별 수업에 따른 학업성취도 분석, 한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육논문집> 24(3), 525-541.
- Astin, A. W. (1993). *What matters in college: four critical years revisited*, San Francisco: Jossey-Bass.
- Small, R. V., & Gluck, M. (1994). The relationship of motivational conditions to effective instructional attributes: A magnitude scaling approach, *Educational Technology* 34(8), 33-39.
- Carey, J. (2004). *A matter of degree: Improving graduation rates in four-year colleges and universities*. Washington, DC: Education Trust.
- Tinto, V. (1993). *Leaving college: rethinking the causes and cures of student attrition*, Chicago: University of Chicago.

**The Effect of Basic Mathematical Ability Improvement Program
on Scholastic Achievement and Scholastic Motivation
- A Case Study on Engineering Freshmen in D University -**

Jung Rye Lee

Daejin University

E-mail : jrlee@daejin.ac.kr

Sung Jin Lee

Daejin University

E-mail : hyper@daejin.ac.kr

Hyuk Hong Kwon

Daejin University

E-mail : hhwon@daejin.ac.kr

Gyeong Hee Lee

Daejin University

E-mail : gyeong@daejin.ac.kr

In D university, 2010 year engineering freshmen were taken basic mathematical ability test and were given basic mathematical ability improvement program based on the test. In order to study the effect of this program for scholastic achievement, we analyse basic mathematical ability test score and college mathematics score among student groups. And to study the effect of this program for scholastic motivation, we survey the mathematical inclination, the recognition of mathematics, and classes of mathematics.

As results, engineering freshmen in D university were poor at basic mathematical ability and basic mathematical ability improvement program effected scholastic achievement and motivation in mathematics, greatly. For the success of college mathematics in engineering college, this study suggests basic mathematical ability test and the survey for engineering freshmen's mathematical background. Finally, we suggest that college mathematics must be focused on the improvement of basic mathematical abilities.

* ZDM Classification : D5, D34

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97D30

* Key Words : basic mathematical ability, basic mathematical ability improvement program, engineering freshmen, scholastic achievement, scholastic motivation, college mathematics

부록1 : 수업 설문지

문항 번호	문항 내용
1	교수님은 학생들이 수업 내용에 열중하도록 만들었다.
2	이 수업에서 배운 내용은 차후 나에게 매우 유용할 것이다.
3	이 과목의 다음 학기 내용을 잘 해낼 것 같은 자신감이 있다.
4	이 과목을 수강하는 동안 주의집중이 잘 되지 않았다.
5	교수님은 수업 내용이 중요하다고 느끼게 만들었다.
6	이 과목은 좋은 점수를 얻기 위해 아주 많은 노력을 해야 했다
7	이 과목은 좋은 점수를 얻기 위해서는 운이 있어야 한다.
8	수업 내용이 이미 내가 알고 있는 것과 어떤 관련이 있는지 이해 할 수 없었다.
9	이 수업에서 좋은 점수를 얻는 것은 나의 노력에 달려 있었다.
10	수업의 구성이 주의집중과 요점과약에 도움이 되었다.
11	이 수업의 내용이 나에게서는 매우 어려웠다.
12	이 수업에 대해서 매우 만족한다.
13	나는 좋은 성적을 받으려고 노력했다.
14	수업을 듣는 학생들이 수업내용에 대해 흥미와 관심이 많았다.
15	나는 이 과목을 즐겁게 공부했다.
16	내가 어떤 점수를 받을 지 예측하기 힘들다
17	나는 다른 학생들이나 후배들에게 이 강의를 추천하겠다.
18	이 수업 내용이 나의 기대와 목표를 충족시켰다.
19	강의구성이 흥미로웠고 수업방식이 수업에 집중하도록 하였다.
20	나는 적극적으로 이 수업에 참여하였다.
21	좋은 성적을 위해서 열심히 공부하는 것이 중요하다고 생각한다.
22	강의 과정이 다양하고 흥미로운 방법과 내용이 많았다.
23	이 수업은 나에게 유익하지 않았다.
24	나는 수업 중에 자주 공상에 잠기거나 딴 생각을 하였다.
25	내가 열심히 공부하면 이 과목에서 좋은 성적을 얻을 수 있다.
26	이 수업은 나의 앞으로의 공부에 커다란 도움이 될 것이다.
27	수업 중 내용에 대한 질문과 문제들이 나의 관심을 끌었다.
28	이 수업은 너무 어렵지도 않았고, 너무 쉽지도 않았다.
29	나는 다소 이 수업에 실망하였다.
30	이 수업에서 내가 공부해야 하는 양은 적절하였다.
31	내가 얼마나 잘 하고 있는지에 대한 충분한 피드백을 받았다.
32	수업은 내가 생각했던 것 보다 훨씬 이해하기가 어려웠다.
33	나는 이 수업이 즐거웠으며, 더 많은 것을 배우고 싶다.

1. 전혀 아니다 2. 대체로 아니다 3. 보통이다 4. 대체로 그렇다 5. 항상 그렇다

하위 영역	문항 번호 (*는 역코딩)
주의집중	1, 4*, 14, 19, 22, 24*, 27
관련성	2, 5, 8*, 13, 18, 20, 21, 23*, 26
자신감	3, 6*, 9, 11*, 16*, 25, 28, 31, 32*
만족감	7*, 12, 15, 17, 29*, 30, 33

부록2 : 수학적 성향 검사지

영역	문항 번호	문항 내용
수학적인 자신감	1	나는 수학문제를 풀면 신이 난다.
	2	나는 수학을 재미있다고 생각한다.
	3	나는 수학에 대한 좋은 느낌을 갖고 있다.
수학적인 융통성	4	나는 수학문제를 풀 때, 가끔씩 교수님이나 교과서에서 제시하지 않는 방법을 이용할 때가 있다.
	5	나는 수학 문제를 풀 때, 참고서에 나와 있는 풀이 방법을 따르지 않고 다른 방법을 강구한다.
	6	나는 수학문제를 풀 때, 다양한 방법으로 풀기를 좋아한다.
수학적인 의지력	7	나는 금방 답이 나오지 않는 문제들을 푸는 것을 좋아한다.
	8	나는 수학문제를 풀거나 학습할 때, 깊이 생각해 보는 것을 좋아한다.
	9	나는 정답이 나올 때까지 열심히 푸는 성질이 있다.
수학적인 호기심	10	나는 중요한 수학적 개념과 새로운 아이디어를 배우고 싶다.
	11	나는 생활 속의 수학적 원리를 알아내는 일이 즐겁다.
	12	나는 모르는 문제가 나오면 알고자 하는 욕구가 강하다.
수학적인 반성	13	나는 수학문제를 풀고 난 후 꼭 검토를 한다.
	14	나는 한 번 풀었던 문제가 나오면 그 문제는 틀리지 않는다.
	15	나는 다른 학생들이 문제를 푼 방법을 눈여겨보곤 한다.
수학적인 가치	16	나는 수학을 이용하여야만 앞으로 잘 살아나갈 수 있을 것이라 생각한다.
	17	나는 누구나 수학은 배워야 한다고 생각한다.
	18	수학은 일상생활의 문제를 해결하는데 유익하다.
수학의 심미성	19	나는 수학을 아름답다고 생각한다.
	20	나는 아름다운 수학 작품을 본 일이 있다.
	21	수학은 미를 추구하는데 유익하다.

1. 전혀 아니다 2. 대체로 아니다 3. 보통이다 4. 대체로 그렇다 5. 항상 그렇다