

수학적 성향의 교육

김 영 국 (서원대학교)

TIMSS-R 등 국제적 검사 결과로부터 알 수 있듯이 우리 학생들의 수학교과에 대한 정의적 영역의 성취도는 매우 낮은 실정이다. 진정한 의미의 수학적 힘은 인지적 영역과 함께 정의적 영역에 대한 의미 있는 학습을 통해서 길러진다는 사실을 생각할 때, 이는 우리 수학교육이 당면하고 있는 심각한 문제점이 아닐 수 없다. 본 논문에서는 이미 밝혀진 수학 기피요인들을 이용하여 학년이 올라감에 따라서 우리 학생들의 수학적 성향이 어떻게 변화하는지를 살펴보고 수학적 성향의 교육과 관련하여 몇 가지 제안을 하였다.

1. 서 론

교통 통신의 발달로 전 세계가 하나의 지구촌으로 가까워짐으로써 우리 인류는 역사상 그 어느 때보다도 다양한 문명의 혜택을 누리며 살고 있지만 다른 한편으로는 국가간의 경쟁은 더욱 더 치열해지게 되었다. 그래서 각국은 2세 국민들의 교육을 통한 기본적인 경쟁력 확보의 중요성을 인식하고 보다 효율적인 교육 방안을 찾기 위한 연구에 많은 힘을 기울이고 있다. 특히 과학기술의 발달을 위한 토대를 다지기 위하여 수학·과학을 위시한 기초학문의 교육방법을 개선하기 위하여 노력하고 있다.

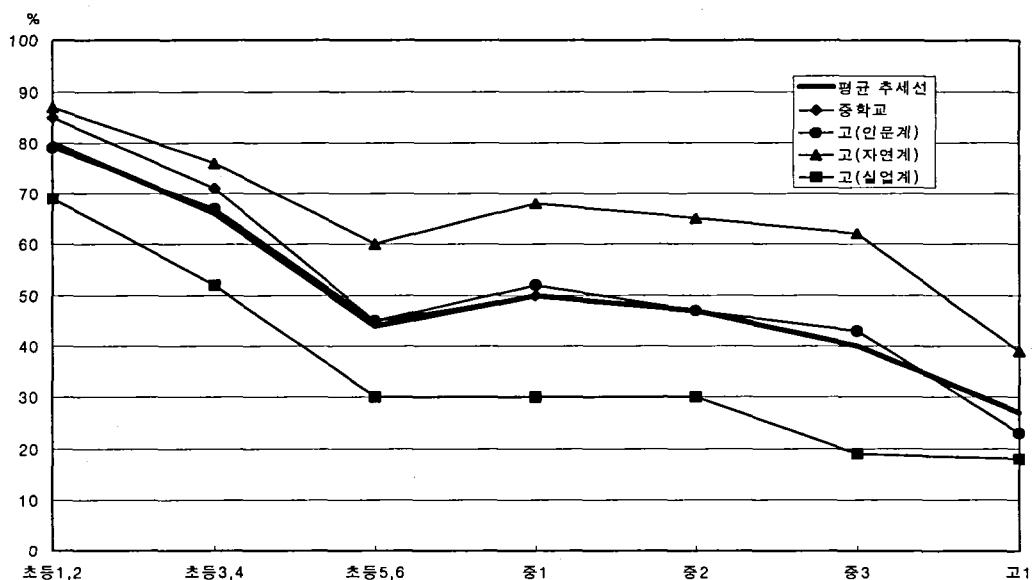
수학·과학 교육방법의 개선에 관한 연구에서 여러 나라 사이의 성취도를 비교해보는 것은 중요한 의미를 갖는다. 그것은 외국의 사례로부터 각 국의 여건에 적합한 최적의 방안을 효율적으로 모색하는데 필요한 여러 정보를 얻을 수 있기 때문이다.

수학·과학의 교육에 대한 국제적인 비교 연구로는 1959년에 설립된 국제 교육성취도 평가학회 (International Association for the Evaluation of Educational Achievement : IEA)가 주관한 제3차 수학·과학 성취도 국제비교(Third International Mathematics and Science Study : TIMSS)검사가 잘 알려져 있다. 이 검사는 1995년에 8학년(우리의 중학교 2학년) 학생들을 대상으로 처음으로 실시되었는데 우리 나라의 수학 성취도는 17개 참가국 중 싱가포르, 일본에 이어 3위를 차지하였다(이봉주, 2003).

이의 후속 연구로 4년 후인 1999년에 실시된 반복연구인 TIMSS-R(Third International Mathematics and Science Study-Repeated)에는 IEA의 50여 회원국 중 우리나라 외에 37개국이 참여하였다. 이 검사도 참가국의 8학년 학생들을 대상으로 실시되었는데 검사결과 인지적 영역에 대한 우리 학생들의 성취도는 38개 참가국 중 싱가포르에 이어 2위로 나타났다. 이 밖에도 10학년(우리나

라 고등학교 1학년) 학생들을 대상으로 OECD가 주관하여 시행한 PISA(Program for International Student Assessment) 2000 검사 결과에서도 우리 학생들의 인지적 영역에 대한 수학 성취도는 43개 참가국 중 3위이었다(나귀수, 2003).

그러면 이와 같은 인지적 영역에 대한 결과를 가지고 우리의 수학교육이 성공적으로 잘 이루어지고 있다고 판단해도 무방할까? 그러나 오늘날 우리의 공교육이 일대 위기에 처해있다는 현실을 볼 때 전혀 그렇지 않은 것 같다. 우리의 수학교육은 수학교과에 대한 매우 낮은 선호도, 여러 곳에서 보여주고 있는 수학 학력의 저하현상, 점수 지상주의 등 많은 문제점을 안고 있다. 특히 수학교과에 대한 기피현상이 매우 심각하여 김영국 외(2000)의 조사에 의하면 고등학교 1학년 학생 가운데 수학을 좋아하는 비율이 30%도 되지 못하고 있는 것으로 나타났다. 또, 국제적인 검사결과를 보아도 수학교육의 정의적 측면에 대한 우리 학생들의 성취수준은 매우 낮은 것이 사실이다. TIMSS-R검사 결과에 의하면 우리 학생들의 수학 선호도는 및 자신감은 각각 38개참가국 중 38번째 및 34위로서 최하위 수준에 머물고 있는 형편이다(Leung, 2002, 이봉주, 2003). 이와 같은 사실은 수학교육에서 인지적인 영역 뜻지 않게 정의적 영역의 중요성을 생각할 때, 우리의 수학교육은 정의적 영역의 교육에 대하여 한층 더 많은 관심을 보이지 않으면 안 될 것이다.



수학교과에 대한 선호도 변화(학교계열별)

2. 수학적 성향

학교수학의 교육목적을 인지적 영역과 정의적 영역으로 분류해서 정의적 영역에 대한 교육의 중요성을 강조하기 시작한 것은 1970년대 중엽부터이다. 그것은 수학교육의 목적이 아동에게 수학에 관한 인지적 지식만을 전수하는 것이라는 좁은 범주를 벗어나 수학적 사고에 능하고 수학에 대하여 긍정적으로 생각하는 전인적 인격형성을 추구해야 한다는 점을 강조하기 위한 것이었다. 인지적 영역과는 달리 정의적 영역의 내용은 추상적이어서 목표의 성취정도를 계량적으로 측정하기 곤란하다는 약점 때문에 비판도 있었으나 교육목적으로서의 분명한 의의 때문에 이제는 많은 연구가 되어 있는 실정이다. 수학교육이 추구해야 할 정의적 목표의 본질에 대하여 여러 학자들의 견해가 있으나 J.W. Willson 외(1971)는 정의적 영역의 목표를 크게 “홍미와 태도” 및 “가치인식”으로 분류하고 세 부적으로 다음과 같은 항목을 나열하였다(김응태 외, 1985).

- * 홍미와 태도 … 태도, 홍미, 동기유발, 불안, 자아개념
- * 가치인식 … 외적인 가치인식, 내적인 가치인식, 조작적인 가치인식

학교수학에 대한 인지적 영역의 교육이 수학적 지식의 도구적 교육과 수학적 사고력의 훈련을 주 내용으로 하는 것이라면 정의적 영역의 교육은 인지적 영역의 교육을 통하여 훈련된 사고양식을 보다 자연스러운 일상적 사고와 접목시키는 것이라는 의미가 있다. 즉, 수학교과의 학습을 통하여 새롭게 형성된 심리적 행동의 변화를 기존의 사고체계와 충돌하지 않도록 새로운 사고체계로 동화하고 조절하는 과정이 정의적 학습인 것이다. 수학교과의 인지적 학습이 곧바로 심리적인 행동변화를 수반하기 어려운 이유는 수학교과의 학문적인 특수성 때문인 경우가 많다. 다시 말하면 수학교과는 추상적 개념과 논리적 추론을 도구로 이용해서 이론이 전개되기 때문에 구체적이고 시각적인 것에 습관화되어 있는 일상적인 사고방식과는 상이한 것으로 인식되어 수학의 학습이 개인의 사고활동의 변화를 유도하기가 상대적으로 어렵다는 것이다. 이런 이유로 수학의 교수·학습에서는 수학에 대한 홍미나 긍정적 태도뿐만 아니라 이론전개의 특성과 의의에 대한 이해와 수용자세가 매우 중요하다. 왜냐하면 정의적 영역에 대한 긍정적 태도와 수학적 지식의 특성에 대한 이해는 수학의 학습을 위한 우호적인 심리상태를 조성하기 때문이다. 이와 같은 수학의 학습을 위한 우호적인 심리상태를 수학적 성향이라고 할 수 있다. 원래 수학적 성향이란 ‘수학을 긍정적으로 생각하고 수학적으로 사고하려는 경향(강완 외, 1998)’을 의미하는 말인데 이를 달리 표현한 것에 지나지 않기 때문이다. 다시 말하면 수학적 성향은 정의적 요인은 물론 수학적 지식의 구성적 특성을 수용하는 긍정적 심리상태를 의미한다. 수학적 성향을 이루는 여러 요인 중 수학에 대한 자신감과 수학에 대한 긍정적인 인식이 특히 중요한 의미를 갖는다.

수학교육에서 수학적 성향을 중시해야 할 필요성은 실제적으로도 많이 경험할 수 있다. 학생들 중에는 그들의 정신 능력과는 관계없이 수학에 대한 부정적 선입관 때문에 수학의 학습에서 낙오하는 사람이 많고, 또, 수학적 지식을 일상과 관련이 없는 불필요한 것으로 생각하여 수학을 기피하는 사람도 많다. 그래서 학창시절에 형성된 수학기피성향은 졸업한 후 사회인이 되었을 때까지 계속되어 자신도 모르는 사이에 수리적으로 사고하거나 논리적으로 추론하는 것을 회피하게 된다. 그러므로 학교수학의 교육에서 수학적 성향 교육의 중요성은 매우 크다고 할 수 있다.

3. 수학 기피성향 요인

수학 성취도에 대한 국제비교에서 우리 학생들의 인지적 성취도가 높다는 것은 분명히 반가운 일이다. 그러나 인지적 성취도가 높다는 것이 우수한 수리능력을 보장하기 위한 충분조건이 된다고 볼 수는 없다. 왜냐하면 학생의 수학적 힘은 수학 내용에 대한 지식뿐만 아니라 종합적으로 수학적 성향이 뒷받침 될 때 발휘될 수 있기 때문이다.

수학적 성향의 교육을 위해서 학생들이 수학을 싫어하는 이유를 파악하는 것은 중요한 의미를 갖는다. 김영국 외(2001)는 통계적인 기법을 이용하여 수학교과에 대한 기피요인을 밝히기 위한 연구를 시행한 바가 있다. 그들은 중학교 2학년 및 고등학교 1학년 학생들이 스스로 밝힌 수학기피 원인을 조사하여 74개의 문항을 설정했는데 이들 문항에 대한 반응을 요인분석법으로 분류함으로써 다음과 같은 11개의 상세화 된 수학 기피요인을 설정했다.

(1) 심리·환경 영역

(i) 심리영역

① 정의적 요인 ; 잠재의식, 인내심, 의지력, 호기심, 집착력 등 수학 학습에 필요한 심성적 특성 관련된 요인

② 지력 요인 ; 집중력, 창의력, 학습 능률, 문제해결, 이해력, 기억력 등과 같은 지적 능력과 관련된 기피요인

(ii) 환경영역

① 교사 요인 ; 수학 교사의 개성이나 수업 진행의 속도, 수준, 방법 등의 이유 때문에 수학이 싫어진 요인

② 수학인식 요인 ; 수학적 지식의 특성에 대한 이해 부족으로 수학의 유용성이나 학습 방법을 깨닫지 못하여 발생한 기피요인

(2) 교과적 영역

(i) 개념영역

① 독해 요인 ; 기본적인 용어, 기호, 정의, 정리 등의 개념을 파악하지 못하여 수학적 문장의 뜻을 이해하는 데 곤란을 겪는 것에 기인한 기피요인

(ii) 관계영역

① 위계성 요인 ; 기초 사항 또는 이전 단계 학습과제의 학습부진으로 인한 기피요인

② 연계성 요인 ; 수학적 지식은 영역에 구애됨이 없이 모두가 연계되어 있다는 사실과 관련된 기피요인

③ 연산 요인 ; 연산 과정에서 발생하는 실수 및 연산의 숙달을 위한 지루한 연습과 관련된 기피요인

④ 분석·추론 요인 ; 문장이나 그림, 도표 등에서 조건, 가정, 결론을 파악하여 내용을 이해하고 관계를 밝히거나 결론을 찾는 것과 관련된 기피요인

(iii) 적용영역

① 기본적 활용 요인 ; 이미 배운 기본적인 원리나 공식을 모르거나 이해 부족으로 문제해결에 활용하지 못하는 것과 관련된 기피요인

② 복합적 활용 요인 ; 단순한 암기 수준 이상의 이해력을 요하는 복합적인 수학적 지식을 상황에 맞게 응용 및 활용하지 못하여 것에 기인한 기피요인

이상 나열한 수학 기피요인이 긍정적인 수학적 성향의 형성에 부정적으로 작용할 것이라는 것은 충분히 짐작할 수 있지만 이들의 중요성이 모두 같은지는 의문이다. 예상과는 달리 Leung(2002)의 연구결과로부터 추론해보면 수학적 성향은 인지적 성취도와는 상관성이 없는 것이라고 생각된다.

4. 수학 기피성향의 변화

학생들의 수학교과에 대한 선호도는 학년이 높아질수록 점차로 낮아지는 경향을 보인다. 이를 더욱 자세히 살펴보기 위하여 학년이 올라감에 따라 총 11개로 된 수학기피요인들의 변화 추이를 조사하고자 하였다. 이를 위하여 중학교 2학년 학생 158명과 인문계 여고 1학년 학생 120을 대상으로 수학 기피성향 검사를 실시한 후 그 결과를 분석하였다. 또, 각 수학기피요인 별 점수와 수학 성적사이에 어떤 상관관계가 있는지도 살펴보았다. 다음 표에서 볼 수 있듯이 중학교 2학년 학생들의 경우 수학 성적과 수학기피요인별 점수의 상관계수는 0.347부터 0.520으로 나타났고 고등학생들의 경우는 대체적으로 중학생들보다는 성적과의 상관계수가 낮은 것으로 나타났다. 이 조사를 바탕으로 기피정도가 심한 수학기피요인의 순서 및 성적과의 상관관계가 높은 수학기피요인에 대해서 조사해 보았다.

수학 기피성향 검사 결과와 성적과의 상관관계

[W중 2년(N=158), C여고 1년(120)]

영역 요인	점수, 상관 계수	W중 2년		C 여고 1년	
		평균	상관계수	평균	상관계수
심리	정의적	4.59	.520**	3.80	.263*
	지력	4.17	.495**	3.50	.219*
환경	교사	5.12	.364*	4.17	.231*
	수학인식	4.88	.353*	4.08	.213*
개념	독해	4.50	.466**	3.94	.326*
관계	위계성	4.00	.466**	3.39	.255*
	연계성	4.20	.403**	3.59	.238*
	연산	4.16	.360*	3.67	.158
	분석·추론	4.21	.394*	3.60	.337*
적용	기본적 활용	4.20	.518**	3.78	.323*
	복합적 활용	4.26	.347*	3.14	.232*

(1) 기피정도가 심한 기피요인의 순서

다음 표에는 우리나라의 중학교 2학년 학생들 외에 호주의 7학년 학생들을 대상으로 검사한 결과(박기양, 2003)도 나타내었다. 교사요인만 정 반대일 뿐 다른 것들은 그 순위가 매우 유사하다는 사실을 알 수 있었다. 그러나 TIMSS-R 검사에서 수학에 대한 자신감은 호주학생들이 5위인 반면 우리 학생들은 32위로 매우 낮다는 사실을 감안해보면 수학을 기피하게 만드는 실질적인 원인은 선호도나 자신감의 정도와는 별도로 양국이 유사하다는 사실을 알 수 있었다.

다음으로 우리나라의 중·고등학생 모두 교과적 영역의 기피요인들이 기피정도가 심한 것으로 나타났다. 특이한 점은 중학생들의 경우에는 복합적 활용요인의 기피정도가 중간 이하이나 고등학생들은 가장 높은 것으로 나타났다는 사실이다. 이것은 중학 수학에 비하여 고등학교 공통수학의 내용 정도가 높아진 때문이라고 생각되었다.

심리·환경 영역에 속하는 요인 중 유일하게 지력요인이 기피정도가 심한 쪽에 위치하고 있는 현상이 이채롭다. 이는 수학 학습에서 지력요인이 학생들의 심리상태에 중요하게 작용하고 있음을 짐작할 수 있게 하는 현상이다.

<중·고 별 수학 기피정도가 심한 요인의 순서>

<호주 7학년>	<중2학생>	<고1학생>
1. 교사	1. 위계	1. 복합적 활용
2. 연산	2. 연산	2. 위계성
3. 연계성	3. 지력*	3. 지력*
4. 지력*	4. 기본적 활용	4. 연계성
5. 기본적 활용	5. 연계성	5. 분석·추론
6. 위계성	6. 분석·추론	6. 연산
7. 분석·추론	7. 복합적 활용	7. 기본적 활용
8. 복합적 활용	8. 독해	8. 정의적
9. 정의적	9. 정의적	9. 독해
10. 독해	10. 수학인식	10. 수학인식
11. 수학인식	11. 교사	11. 교사

(2) 성적과의 상관성이 높은 기피요인의 순서

성적과의 상관성이 높은 기피요인의 순서는 다음 표와 같다. 이 표로부터 우리는 다음 사실을 알 수 있었다.

(가) 중학생들은 정의적, 기본적 활용, 지력, 독해, 위계성 요인이 성적과 상관성이 있는 것으로 나타났다. 즉, 심리적 영역과 기본적인 교과요인이 상관성이 있는 것으로 나타났다. 반면 고등학생들은 통계적으로 의미 있는 수준은 아니나 분석·추론, 독해, 기본적 활용, 정의적 요인 순서로 성적과의 관련성이 높은 것으로 나타났다. 즉, 교과적 요인이 성적과의 상관성이 높은 쪽에 있는 것으로 나타났다. 독해와 기본적 활용 요인은 두 집단에 공통적으로 성적과 관련성이 높은 것으로 나타났다. 한편 중학생은 지력요인이 성적과의 상관성이 있는 것으로 나타났으나 고등학생들은 낮은 것으로 나타났다. 또, 분석·추론 요인은 중학생에게는 상관성이 낮았으나 고등학생에게는 가장 높은 것으로 나타났다. 이런 현상으로부터 중학생들은 심리적인 영역이나 기본적인 교과요인이 성적과 상관성이 높은 반면에 고등학생들은 주로 교과적 요인이 성적과 관련성이 높다고 볼 수 있다. 이것은 중학생에서 고등학생으로 바뀜에 따라서 배우는 수학교과의 내용 수준이 높아지는 현실과 학습 방법에 대해서 나름대로 주관을 형성하게 됨에 따라 나타난 현상을 반영한 것으로 생각되어졌다.

(나) 상관계수는 고등학생들의 상관계수가 중학생들보다 크게 낮은 현상을 보이고 있었다. 이것은 학생들이 학년이 높아짐에 따라서 수학교과와 접한 경험이 많아지게 되어 수학교과의 기피요인이 수학 학업성취도에 끼치는 영향력이 점차로 줄어든다는 것을 의미하는 것으로 생각할 수 있다.

(다) 개별 기피요인의 기피정도와 수학 성적과의 관련정도 사이에는 특이한 현상이 없는 것으로 나타났다. 중학생들의 경우 정의적 요인과 독해 요인은 기피 정도가 약한 요인임에도 성적과 상관성이 있는 것으로 나타났고, 고등학생들의 경우 독해, 기본적 활용, 정의적 요인은 기피 정도가 약한 요인임에도 성적과의 상관성이 낮은 것으로 나타났다. 특히, 지력 요인은 중학생들의 경우 상관성이 있는 요인이었으나 고등학생들의 경우에는 낮은 것으로 바뀌었다.

* 성적과의 상관성이 높은 요인의 순서

<중2학생>

9. 정의적**
4. 기본적 활용**
3. 지력**
8. 독해(=)**
1. 위계성**
5. 연계성**
6. 분석·추론*
2. 연산*
10. 수학인식*
7. 복합적 활용*
11. 교사*

<고1학생>

5. 분석·추론*
9. 독해*
7. 기본적 활용*
8. 정의적*
2. 위계성*
4. 연계성*
1. 복합적 활용*
11. 교사*
3. 지력*
10. 수학인식*
6. 연산

(이 표에서 **는 '상관이 있음'을 나타내고, *는 '상관이 낮음'을 나타낸다. 또, 각 요인 앞의 숫자는 수학 기피정도가 심한 순서를 나타냄.)

5. 결론 및 제언

교육에 대한 우리 국민들의 열정은 실로 대단하다고 할 수 있다. 열정이 지나쳐서 소위 치맛바람으로 표현되었던 자식에 대한 지나친 이기주의적 관심이 학교 교육을 불신하게 만들었던 적도 있고, 치열한 입시경쟁에서 승리하기 위하여 공교육만으로는 안심할 수 없어 가계가 감당하기 어려운 부담을 감수하면서까지 사교육에 매달리는 현상이 커다란 사회문제가 되고 있는 실정이지만, 이와 같은 교육에 대한 국민들의 열의가 전전한 방향으로 발산되어 국력신장과 연계되도록 이끌지 못하고 있는 오늘의 현실이 참으로 안타깝다.

오늘날 수학의 교수현황은 심도 있는 종합적인 사고력을 기르기보다는 단편적인 지식 위주의 문제 풀이를 요구하고 있기 때문에 학생들은 수학학습의 참 맛을 느낄 사이도 없이 반복과 암기위주의 학

습에 매달리고 있는 형편이다. 그 결과 우리 학생들의 인지적 성취도는 높은 편이나 수학적 성향은 매우 저조한 것으로 나타났다. 수학적 성향은 수학에 대하여 긍정적으로 생각하고 수학적으로 사고하려는 심리적인 경향과 함께 수학교과의 특성에 대한 이해를 의미하는 것으로서 개인의 수학적 힘에 대한 심리적인 토대를 이루는 요소이다. 즉, 수학교육은 광의의 수학적 성향의 교육으로서 심리·환경적 요소와 함께 개념적 지식 및 교과적 특성에 대한 긍정적 통찰력이 중요하다. 특히, 우리 학생들의 정의적 영역에 대한 매우 낮은 성취도를 생각할 때 이의 교육에 대하여 많은 관심을 기울여야 할 것이다. 이를 위하여 교사들은 스스로 수학교육 전문가로서 높은 수준의 전문성을 갖출 수 있도록 노력해야 한다. 사실 우리 수학교사들의 우수성은 국제적으로도 인정되고 있는 실정이다. 그러나 이것은 수학교육의 인지적 측면에 국한된 평가일 수 있다는 점을 간과해서는 안 된다. 수학적 능력 향상은 인지적 지식뿐만 아니라 정의적 성향의 개발을 통해서 상승적으로 달성되는 것임을 생각할 때, 우리 수학교사들에게는 매우 전문적인 능력이 요구되고 있다는 사실을 잊지 말아야 하겠다.

수학적 성향의 교육은 최근의 수학교육에서 꾸준히 강조해온 내용이라고 볼 수 있다. 학습자의 주체적 특성을 존중하고 자기 주도적인 학습이 이루어지도록 도와주어야 한다는 구성주의적 교육사조는 오늘날 많은 수학교육 혁명운동의 이론적 토대가 되고 있다. 그런데 그 근본 원리는 개별 학생들의 수학적 성향을 반영하여 교수·학습이 이루어져야만 진정한 의미의 교육이 이루어진다는 것이다. 구체적으로 근자에 많은 관심을 끌고있는 CGI(Cognitively Guided Instruction)(백재민, 2002), MIC(Math in Context) 등은 수학적 성향의 교육을 위한 의미 있는 방향이라고 생각된다. 즉, ‘어떻게 하면 학생들이 수학적 상황을 자연스럽게 받아들이게 할 수 있을까?’라는 과제를 해결하기 위한 노력의 일환인 것이다. 바람직한 수업 방법은 ‘수업을 재미있게 이끌려고 노력할 것이 아니라, 학생이 스스로 재미를 느껴서 수학에 빠져들도록’하는 수업인 것이다.

참 고 문 헌

강완·백석윤 (1998). 초등수학교육론, 서울: 동명사.

김영국·박기양·박규홍·박혜숙·박윤범·임재훈 (2000). 학교수학의 각 영역에 대한 선호도 연구, 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육> 39(2), pp.127-14., 서울: 한국수학교육학회.

김영국·박기양·박규홍·박혜숙·박윤범·유현주·권오한·이선아 (2001). 수학 기피요인의 설정 및 기피성향의 분석도구 개발, 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육> 40(2), pp.217-239, 서울: 한국수학교육학회.

김영국·박기양·박규홍·박혜숙·박윤범·유현주·권오한·이선아 (2001). 연구보고 RR 2000-VI-6, 수학교과에 대한 기피성향 측정·분석 도구의 개발에 관한 연구, 충북: 한국교원대학교 부설 교과교육공동연구소.

김영국·박기양·박규홍·박혜숙·박윤범·권오한·박노경·백상철·이선아 (2003). 수학 기피유형의

- 분류와 치유 효과의 분석, 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육> 42(1), pp.19-39. 서울: 한국수학교육학회.
- 김용태 · 박한식 · 우정호 (1985). 수학교육학 개론, 서울: 서울대학교 출판부.
- 나귀수 (2003). TIMSS-R 국제성취수준에 따른 우리나라 학생들의 수학 성취도 분석, 대한수학교육학회지 수학교육학연구 13(3), pp.383-401, 서울: 대한수학교육학회.
- 박기양 (2003). 호주 학생들의 수학 기피성향 분석 연구 :우리 나라 중학생과의 비교, 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육> 42(3), pp.295-302, 서울: 한국수학교육학회.
- 백재민 (2002). 교사의 지식을 통한 수학교육의 개혁: 미국의 Cognitively Guided Instruction, 대한수학교육학회 수학교육뉴스회보 3(2~3), pp.5-9, 서울: 대한수학교육학회.
- 이봉주 (2003). 수학 · 고학 성취도 국제비교연구(TIMSS), 수학교육뉴스회보, 대한수학교육학회 4(1), pp.4-6, 서울: 대한수학교육학회.
- Leung K. S. (2002). Why East Asian Students Excel in Mathematics, 대한수학교육학회 2002년도 춘계 수학교육학연구발표대회논문집, pp.1-17, 서울: 대한수학교육학회.
- Wilson, J. W. et al., (1971). Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics, *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*, McGraw-Hill Book Com.