

단계형 수준별 수업을 위한 중학교의 수학교과 운영방안

박혜숙, 박기양, 김영국, 박규홍, 박운범 (서원대)
김수환 (청주교대), 한옥동 (청라중)

I. 서론

1995년 5월 31일에 발표된 정부의 교육개혁안에서는 학교 교육에 관한 혁신적인 개혁의 의지가 강하게 나타나 있다. 이 교육개혁안에서는 열린 교육과 평생 학습을 실현할 수 있는 사회의 건설을 위하여 교육을 학생중심으로 운영하며, 교육의 정보화를 통한 21세기형 열린교육으로 전환할 것을 제시하고 있다. 특히 초,중등교육은 입시 위주의 단순 지식교육과 획일적인 교육과정 운영에서 벗어나 학생 개인의 능력 수준에 맞는 학습이 가능하도록 수준별 교육과정을 구성하도록 하고 있다.

현재까지 실시되어 온 능력별 편성은 지적 학습으로 질주하는 경향이 있어서 학생의 전인적 발달이나 인성 교육과는 부합되지 않는다. 상위반 학생은 우월감을 가지고, 보통 수준이나 열등한 학생은 심리적 열등감에 빠지게 되며, 부모나 교사들조차도 상위반으로 오르도록 늘 압력을 가하는 등의 강박감과 긴장감을 야기하게 할 수도 있다.

따라서 교육개혁안에서는 능력 수준이 유사한 학생들이 한 학급에서 공부하거나(교과 수준별 분단 편성), 동일 학년 안에서 능력 수준이 유사한 학생들이 자유롭게 이동하며 공부할 수 있도록 여러 학급을 편성하도록 하고 있다(교과 수준별 학급 편성).

수학교과와 경우는 초등학교 1학년부터 고등학교 1학년까지의 10년간의 교육 내용을 15단계 정도로 등급화하여 교육과정을 구성하는 단계형 수준별 교육과정을 도입하도록 제시하고 있다. 학년별 교과서를 쓰는 대신 단계별 교과서를 사용하며, 같은 학년의 학생들이라도 교과별 능력 수준의 차이에 따라 다른 단계의 교육 내용을 배울 수 있는 것이다. 단계형 수준별 수업 편성을 할 때는 학생들의 수학 학습 능력을 명확히 해야 한다. 비록 동일한 학생이 국어에서는 우수하다고 하더라도 수학에서는 평균 이하일 수도 있으므로 개인의 능력에 맞는 단계를 선택해서 수업받아야 한다.

단계형 수준별 수업에서는 집단내의 학생들의 능력차가 적기 때문에 지도하기가 용

이하다. 또, 수준의 차이에 의한 학습의 정체나 지체를 일으키는 일이 적으며, 우수한 학생은 같은 능력의 학생들과의 경쟁에 의하여 학습 훈련되고, 평균 이하의 학생은 동일 수준의 학생들과 어울려 상대적 좌절감을 줄여주고 학습 의욕을 북돋을 수 있다. 이렇게 하면, 각 수준에서 제각기 질이 좋은 학습을 해낼 수 있을 것이다.

단계형 수준별 수업에서는 이질적인 학습 집단을 동질화하여 모든 학습자들이 학습에 참여하는 가운데 자유롭게 상호토의, 발표할 수 있는 기회를 주어 능력에 맞는 성공적인 학습이 성취되도록 지도 과정을 다양화 해야한다. 그럼으로써 학습부진 학생들에게도 할 수 있다는 자신감을 심어주어 개개인의 학업성취 효과를 높일 수 있다.

본 연구에서는 단계형 수준별 수업을 위한 교과운영 방안으로서 이동식 수업 편성 및 단계형 수준별 교과지도에 대한 프로그램을 개발하고자 한다. 이를 위하여, 우선 기초 학력검사를 실시하고, 이를 토대로 단계형 수준별 학급 편성을 한다. 또, 같은 학년의 학생들이 능력 수준의 차이에 따라 서로 다른 단계의 내용을 배울 수 있도록 교과 수준별 교재를 개발하며, 이 교재를 투입하여 이동식 수업을 실시하고 그 효과를 검증해 본다.

II. 연구동향과 배경

우리나라의 모든 학교는 학년제로 되어 있어서, 학생들은 연령별로 집단으로 묶여져 공부하고, 매 3월에는 그 집단에 속한 모든 학생들이 그 학년에서 다루는 학습목표의 성취여부와 관계없이 진급하고 있다.

이와는 달리, 학생들을 학년이나 연령 등에 따라서가 아니라 학업능력, 훈육상의 문제, 정신적, 육체적 능력에 따라 집단화하고, 자신의 진도에 맞게 학습을 진행시키는 무학년제 학교(ungraded school: '교육학 사전', Carter Good 편집)가 있다. 이 무학년제 개념을 최초로 도입한 학교 중의 하나인 미국 플로리다 고등학교(Florida High School)에서는 각 교과목이 다음의 다섯 단계로 나뉘어져 있다.

1단계 : 특수한 도움을 필요로 하는 소수 학생들을 위한 내용구성

2단계 : 기초능력에 중점을 두고 학습해야 할 학생들을 위한 내용구성

3단계 : 평균능력을 가진 학생들을 위한 내용구성

4단계 : 좀더 깊이 있는 교육을 원하는 능력있는 학생들을 위한 내용구성

5단계 : 일반 고등학교 수준보다 훨씬 앞선 내용을 배울 수 있는 특수 아동들을

위한 도전성 있는 내용구성

예를 들어, 한학생이 영어는 2단계에, 수학은 4단계에, 사회는 3단계의 수업을 들을 수 있으며, 수학의 4단계에서는 다양한 연령층의 학생이 있을 수 있다. 이러한 단계별 수준별 교육은 미국의 여러 학교에서 이미 실시되고 있다.

우리나라에서는 1980년대 초 각 도교육위원회에서 매년 한 학교씩을 연구 지정학교로 선정하여 교과별 능력별 반편성을 연구 보고한 바 있다. 이 연구보고서들에서는 본 연구의 주 목표인 단계형 수준별 수업과는 달리, 능력이 우수한 집단과 하위집단으로 나누어 실시하는 심화보충형 수준별 교육과정에 해당되지만, 동질 집단으로 나눈 수업이라는 점에서 우리의 취지와 부합되는 면도 있어서 참고할 만 하다. 현재는 경남 거창고에서 약 30여년 전부터 시행하고 있고, 다른 일부 학교에서도 실시되고 있다. 이와 같은 점을 고려하여 단계형 수준별 교육방법에 대한 좀더 구체적인 연구를 할 필요가 있다고 본다.

III. 연구방법 및 결과 분석

가. 기초학력 평가 실시

1) 기초학력 평가 문항 제작

중학교 1학년 학생들의 기초 학력 실태를 파악하기 위하여 검사지를 제작하였다. 검사지의 문항은 "교육과정 상세화 및 평가 기준 개발 연구"(한국교육개발원, 1995 : 수학 교과 교육 전문가와 현장 교사들에 의한 문항의 타당도 검증을 끝낸 것임)에서 예시적으로 개발한 1학년용 문항들을 토대로 20문항을 제작하였다.

2) 검사지의 신뢰도 및 문항의 변별도 분석

본 검사지의 신뢰도와 각 문항의 변별도를 분석하기 위하여 서울 소재의 한 학급(43명)과 중소도시 소재의 한 학급(41명)을 대상으로 예비검사를 실시하였다. 본 검사지 문항의 내적 합치도를 나타내는 신뢰도는 $\alpha=0.9202$ 로 높은 편이었다. 각 문항과 총점 간의 상관 계수를 계산하여 0.3미만인 문항이 하나 있어서, 이 문항은 변별도가 높지 않은 것으로 판단하여 검사지에서 제외시켰다. 따라서, 본 시험의 검사지 문항은 총 19문항으로 구성되었다.

3) 기초학력 평가의 실시 결과

1996년 9월 초에 전국의 중학교 1학년 학생 중 서울 소재 두 학교에서 각각 한 학

급씩(90명), 대도시(대전, 광주) 소재 두 학교에서 각각 한 학급씩(93명), 중소도시(부천, 청주) 소재 두 학교에서 각각 한 학급씩(96명), 읍면지역 소재 세 학교에서 각각 한 학급씩(105명)을 대상으로 평가를 실시하였다. 이들 집단간의 성적의 분산분석 결과, 다음 <표 5>와 같이 집단간에 통계적으로 유의미한 차이를 보였다($p < 0.05$). 여기서, 각 문항은 2점씩으로 채점하였으며, 단답형의 주관식 문항에 대하여는 중간 점수인 1점도 인정하였다.

<표 5> 전체집단의 분산분석표

| 변량원 | 제곱합 | 자유도 | 평균제곱 | F 값 | 유의확률 |
|-----|-----------|-----|----------|--------|--------|
| 집단간 | 3302.149 | 3 | 1100.716 | 13.685 | 0.000* |
| 잔차 | 30564.476 | 380 | 80.433 | | |
| 총변동 | 33866.625 | 383 | 88.425 | | |

<표 6> 각 집단의 평균과 신뢰구간

| 집단 | N | 평균 | 표준편차 | 표준오차 | 95%신뢰구간 | 최소 | 최대 |
|------|-----|---------|--------|--------|-----------------|----|----|
| 서울 | 90 | 20.2222 | 9.5750 | 1.0093 | 18.2168-22.2277 | 4 | 38 |
| 대도시 | 93 | 21.0000 | 9.0997 | 0.9436 | 19.1259-22.8741 | 2 | 38 |
| 중소도시 | 96 | 17.3958 | 8.7353 | 0.8915 | 15.6259-19.1658 | 2 | 35 |
| 읍면지역 | 105 | 13.6496 | 8.5135 | 0.8308 | 12.0000-15.2952 | 0 | 36 |
| 전체집단 | 384 | 17.9063 | 9.4034 | 0.4799 | 16.9627-18.8498 | 0 | 38 |

집단간 평균의 차이가 구체적으로 어떻게 이루어져 있는지를 알아보기 위하여 집단간 다중 비교를 하였다. 우선, Tucky-HSD test의 결과는 다음 <표 7>과 같이 읍면지역과 서울, 대도시, 중소도시, 그리고 중소도시와 대도시 사이에 유의미한 차이를 보였다($p < 0.05$).

<표 7> 다중비교: Tucky-HSD test (유의수준 0.05)

| 평균 | 집단 | 읍면지역 | 중소도시 | 서울 | 대도시 |
|---------|------|------|------|----|-----|
| 13.6476 | 읍면지역 | | | | |
| 17.3958 | 중소도시 | * | | | |
| 20.2222 | 서울 | * | | | |
| 21.0000 | 대도시 | * | * | | |

또한, Scheffe test의 결과도 다음 <표 8>과 같이, 읍면지역과 서울, 대도시 간에 통계적으로 유의미한 차이를 보였다($p < 0.01$).

<표 8> 다중비교: Scheffe test(유의수준 0.01)

| 평균 | 집단 | 읍면지역 | 중소도시 | 서울 | 대도시 |
|---------|------|------|------|----|-----|
| 13.6476 | 읍면지역 | | | | |
| 17.3958 | 중소도시 | | | | |
| 20.2222 | 서울 | * | | | |
| 21.0000 | 대도시 | * | | | |

또한 남학생(182명)과 여학생(202명)간의 성적을 F 검정한 결과 다음 <표 9>와 같이 두 집단 간에 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다($p > 0.05$).

<표 9> 남학생과 여학생 성적의 분산분석표

| 변량원 | 제곱합 | 자유도 | 평균제곱 | F 값 | 유의확률 |
|-----|-----------|-----|--------|-------|-------|
| 성별간 | 21.092 | 1 | 21.092 | 0.238 | 0.626 |
| 잔차 | 33845.533 | 382 | 88.601 | | |
| 총변동 | 33866.625 | 383 | 88.425 | | |

4) 실험집단과 비교집단의 선정

읍면지역 학생들과 서울, 대도시 학생들의 기초 학력의 차이가 있는 것으로 볼 수 있으므로, 읍면지역의 C중학교를 실험집단으로 택하여 능력별 이동식 수업을 실시해

보기로 하였다. 실험집단과 비슷한 읍면지역의 비교집단을 선정하기 위하여 다음과 같이 비교집단 1(61명), 비교집단 2(84명)를 대상으로 실시한 평가 결과를 분산분석하였다. 그 결과 다음 <표 10>과 같이 이들 각 집단이 등분산을 갖는다고 보기 어려웠다 ($p < 0.05$).

<표 10> 분산분석표

| 변량 | 제곱합 | 자유도 | 평균제곱 | F 값 | 유의확률 |
|-----|------------|-----|----------|--------|---------|
| 집단간 | 567.7371 | 2 | 283.8686 | 4.1733 | 0.0166* |
| 집단내 | 15100.4229 | 222 | 68.0199 | | |
| 총변동 | 15668.1600 | 224 | 88.425 | | |

따라서 다음 <표 11>과 같이 경우를 나누어 Welch 방식으로 t-검정을 하였다. 그 결과 다음 <표 12>에서 알 수 있듯이 비교집단 1이 더 적절한 것으로 보아($p > 0.148$), 이를 비교집단으로 선정하였다.

<표 11> Contrast Coefficient Matrix

| | 실험집단 | 비교집단 1 | 비교집단 2 |
|------|------|--------|--------|
| 비교 1 | 1.0 | - 1.0 | 0 |
| 비교 2 | 1.0 | 0 | - 1.0 |

<표 12> t-검정 결과표

| | 값 | 표준오차 | t 값 | 자유도 | t 확률 |
|------|----------|--------|---------|-----|--------|
| 비교 1 | - 2.1193 | 1.4019 | - 1.512 | 222 | 0.132 |
| 비교 2 | - 3.7155 | 1.2884 | - 2.884 | 222 | 0.004* |

나. 실험집단의 반편성

기초학력 검사의 성적을 근거로 하여 다음과 같이 반편성을 하였다.

<표 13> 반편성 결과

| 구분 반 | 인원 | 평균 | 표준편차 |
|---------|----|------|------|
| 1 - 1 | 41 | 6.0 | 3.09 |
| 1 - 2 | 40 | 18.5 | 6.32 |

다. 학습지도 운영 계획

| 영역 구분 | 시 간 운 영 | 수 업 내 용 |
|----------|---------|--|
| 1-1 | 주당 4시간 | <ul style="list-style-type: none"> • 기초적인 학습을 위한 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈을 포함하는 낮은 단계의 교재사용 • 과제 제출 • 결과에 대한 개선 검토 |
| 1-2 | 주당 4시간 | <ul style="list-style-type: none"> • 좀더 깊이 있는 내용을 다룬 높은 단계의 교재사용 • 과제 제출 • 교수-학습 자료를 활용한 수업 방법 |

라. 수준별 교재의 작성 및 실험 투입

실험집단은 면지역에 위치하고 있어서, 전체적으로 다른 지역과 비교하여 기초학력이 떨어져있었다. 따라서 상위 그룹은 현행의 교과서로 수준별 교재를 대신하고, 하위 그룹의 수준별 교재를 만들었다. 연구의 진행상, 중학교 1학년의 평면도형과 입체도형의 부분만을 제작하여, 1996. 9. 20 ~ 1996. 11. 30까지 수준별 수업을 운영하였다.

마. 사후 평가

수준별 교재의 학습 진도를 마친 후에 사후 평가를 실시하였다. 검사지의 문항은 기초학력 평가지의 경우와 같이 “교육과정 상세화 및 평가 기준 개발 연구”(한국교육개발원, 1995 : 수학 교과 교육 전문가와 현장 교사들에 의한 문항의 타당도 검증을 끝낸 것임)에서 예시적으로 개발한 1학년용 문항들을 토대로 20문항을 제작하였다.

IV. 결론 : 사후 평가 분석중

참 고 문 헌

- 강옥기, 박교식, 강문봉(1991), 교육의 본질 추구를 위한 수학교육 평가체제 연구 (II)-수학과 평가 모형 및 예시도구 개발, 한국 교육 개발원 연구보고서 RR 91-19-5.
- 광주 동신여자고등학교(1982), 교과별 학력별 이동수업을 통한 학력증진, 전남교육 위원회 지정연구학교 연구보고서.
- 구광조, 오병승, 류희찬(공역)(1992), 수학교육과정과 평가의 새로운 방향, 경문사.
- 구광조, 전평국, 강완(1996), 수학교육 개혁 방안에 관한 연구, 교과교육 공동연구 보고서.
- 김신자(1985), 개별수업, 이화여자대학교 출판부.
- 김충식 (1993). 고등학교 수학과 능력별 학습지도에 관한 연구. 한국교원대학교 석사학위 논문
- 김해고등학교(1984), 학습성과 증진을 위한 교과별 능력별 반편성 운영, 경남교육 위원회 지정연구학교 연구보고서.
- 대구고등학교(1982), 교과별 능력별 이동수업을 통한 지도효과 실험, 경북교육위원회 지정연구학교 연구보고서.
- 마산고등학교(1983), 학습효과의 향상을 위한 교과별 능력별 반편성운영, 경남교육 위원회 지정연구학교 연구보고서.
- 박치용(1993). 고등학교 수학 교과와 능력별 반편성 운영에 대한 의식조사 및효과 분석. 한국교원대학교 석사학위 논문
- 박한식(1982), 수학교육사, 교학사.
- 성용구(1987), 능력별 집단편성의 문제점에 대한 교육사회학적 해결방안, 공주사범 대학 교육연구 제4집, 공주대학교.
- 전라남도 교육위원회(1988), 수학과 프로그램 학습자료.
- 진해고등학교(1985), 보충수업 효과 증진을 위한 교과의 능력별 반편성 운영, 경남 교육위원회 지정연구학교 연구보고서.
- 최가경(1991). 능력별 반편성을 통한 고등학교 수학교육의 이동수업에 관한 연구. 계명대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 한국 교육개발원(1986), 중학 수학 보충자료.

- 허경철 외(1995), 고등학교 국어, 중학교 수학 교육과정 상세화 및 평가 기준 개발 연구, 한국교육 개발원 연구보고서 RR 95-23.
- 허운나, 유영만(1995), 교육공학 개론, 한양대학교 출판원.
- 홍성여고(1985), 능력별 학습반 편성, 충남교육위원회 지정연구학교 연구보고서.
- Cooney, T.T. & Hirsch, C. R.(Eds.)(1990), *Teaching and Learning Mathematics in the 1990s*, 1990 Yearbook, NCTM
- Howson, G. & Wilson, B.(1986), *School Mathematics in the 1990s*, Cambridge University Press.
- NCTM(1961), *Evaluations in Mathematics*, twenty-sixth Yearbook, NCTM.
- NCTM(1989), *Curriculum and evaluation standard for school mathematics*, NCTM.
- Rosenbaum, J.(1980), Social implications of educational grouping, *Review of Research in Education*, 8, 361-401.