

수학 학습부진아 지도에서 단계 분기의 피드백에 관한 연구¹⁾

서종진 · 변두원²⁾ · 김용석³⁾ · 김승동 · 노영순 · 박달원 · 김응환⁴⁾

본 연구는 단계 분기의 피드백이 수학 학습부진아의 수학 성취도, 수학에 대한 태도, 자기점점 정도에 미치는 효과를 규명하는데 목적을 두었다. 이 연구의 대상은 대전에 소재한 H중학교 2학년 수학 학습부진아 23명을 대상으로 실험집단과 비교집단으로 구분하였다. 실험 집단에는 단계 분기의 피드백을 실시하였고, 비교 집단은 일반적인 형성평가의 피드백을 실시하였다. 연구기간은 6 주 동안 이루어졌다. 연구 결과, 단계 분기의 피드백 집단이 일반적인 형성평가 집단에 비하여 수학 성취도와 수학에 대한 태도에 유의한 효과($p<.05$)가 있었으며, 자기점점 정도에서도 더 향상이 되었다.

주요용어: 단계 분기의 피드백, 일반 형성평가의 피드백, 자기점점 정도

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

학습부진의 원인은 여러 분야로 나누어 생각해 볼 수 있다. 유전이나 뇌손상 등과 같은 학생의 개인적 요인에서 비롯될 수도 있고, 학교 현장에서의 학습과 관련하여 나타날 수도 있다. 학생의 개인적 원인으로는 학습장애, 주의 결핍장애, 품행장애, 정서장애 등을 들 수 있으며, 학교 학습과 관련해서는 교사, 수업환경, 학습과제의 위계성, 개인차를 고려하지 않은 교육 등 수업 관련 요인을 들 수 있다(한국교육개발원, 2000). 우리나라에서 일반적으로 사용하고 있는 학습부진의 개념과 우리나라의 학교상황에 비추어볼 때, 학습부진의 원인은 학생 개인에 관련된 사항보다는 학교 수업과 관련된 사항과 더 밀접한 관련이 있다. 따라서 실제 학교 수업에 있어서 교사는 학생 각 개인의 특성에 알맞은 교수 방법을 찾아서 가르칠 필요가 있다. 그리고 누구나 학업에서 성공하는 학생이 된다는 신념을 갖고 학생을 대할 때, 학습부진 학생은 대폭 감소하게 될 것이다. 또한 수업 내용 및 학습과제를 면밀히 분석하여, 학습부진 학생이 위계화된 학습과제의 어느 부분에서 어려움을 보이는지를 파악할 필요가 있다. 그런 후 문제가 되는 부분에 대한 인지적 측면의 보충 뿐 아니라 정의적 측면에서의

1) 이 논문은 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음(KRF-2003-005-C00009).
2) 공주대학교 과학교육연구소(sjj8483@kongju.ac.kr, dwbyun@kongju.ac.kr)
3) 단국대학교 대학원(kes4142@hanmail.net)
4) 공주대학교 사범대학 수학교육과(sdskim@knu.kongju.ac.kr; ysro@knu.kongju.ac.kr; dwpark@kongju.ac.kr; yhkim@kongju.ac.kr)

보완을 통해 학습부진의 문제를 해결해야 할 것이다(한국교육개발원, 2000).

학습부진을 치료하기에 앞서 사전적인 예방 지도 방법을 고려해야 할 것이다. 하지만, 현행 교육 상황에서 거의 모든 과목에서 예방적 지도를 하기란 많은 어려움이 따르고 있다. 특히, 수학 과목은 학습 위계가 뚜렷하므로 예외는 아닐 것이다. 이러한 현실을 감안할 때, 치료적인 차원에서 수학 학습부진아를 효과적으로 지도할 수 있는 다양한 방법을 모색할 필요가 있다. 효과적인 수학 학습부진아를 지도하기 위한 하나의 방편으로, 현재의 수학 성취수준을 파악하는 일이 먼저 선행되어야 할 것이다. 수학 성취수준을 파악할 때에 전체적인 평가를 통해서도 파악이 가능하겠지만 개별적인 평가 문항을 통하여 학생 개인의 성취수준을 파악함으로써 수학 학습부진의 치료에 효과를 증대시킬 수 있을 것이다.

수학 학습부진아는 수학 문제가 주어졌을 때, 문제해결 능력이 부족하고 해결한 문제가 맞았는지, 틀렸는지에 대한 인식이 부족한 상태이므로, 자신이 해결한 문항에 대하여 얼마나 알고 풀었는지, 풀이과정이 얼마나 정확한지에 대해 다시 생각해 볼 수 있는 기회를 제공할 필요성이 있다. 이러한 기회의 제공은, 어떠한 내용을 모르고 있는지, 문제와 관련된 어떠한 내용을 학습해야 하는지에 대한 인식의 변화를 가져 올 수 있으므로 수학 학습에서 중요한 요소로 간주될 수 있다.

이에 본 연구에서는, 수학 학습부진아를 대상으로 개별적인 평가 문항을 통하여 맞힌 문항에 대한 자기점검 정도를 고려한 단계 분기의 피드백 모형을 설정하여 그 효과성을 보이고자 하였다.

2. 연구문제

- 1) 단계 분기의 피드백을 한 집단(집단 I)과 일반적인 형성평가 피드백을 한 집단(집단 II) 간의 수학성취도에 어떠한 차이를 보이는가?
- 2) 단계 분기의 피드백을 한 집단(집단 I)과 일반적인 형성평가 피드백을 한 집단(집단 II) 간의 수학에 대한 태도에 어떠한 차이를 보이는가?
- 3) 단계 분기의 피드백을 한 집단(집단 I)과 일반적인 형성평가 피드백을 한 집단(집단 II) 간의 자기점검 정도의 변화는 어떠한가?

3. 용어의 정의

1) 단계 분기의 피드백(Step branch's feedback)

학생 개인 별로 주어진 문항을 해결한 후, 학생 개인이 맞힌 문항 수와 맞힌 문항에 대하여 얼마나 알고 풀었다고 생각하는지, 맞았다고 얼마나 확신하는지에 대한 자기점검 정도를 고려하여 개별적인 평가 문항과 개별적인 학습지가 제공되고, 틀린 문항에 대하여 교사 교정이 이루어지는 피드백을 의미한다.

2) 일반적 형성평가 피드백(General formative's feedback)

학생들이 문제를 해결한 후, 개인의 평가 결과에 관계없이 동일한 평가 문항과 동일한 학습지가 제공되고, 틀린 문항에 대하여 교사 교정이 이루어지는 피드백을 의미한다.

수학 학습부진아 지도에서 단계 분기의 피드백에 관한 연구

3) 자기 점검 정도(Extent of self-check)

학생들이 주어진 수학 문항을 해결한 후, 두 가지 질문 문항: 질문A) 얼마나 정확하게 풀었다고 확신하는가?, 질문B) 문제를 얼마나 알고 풀었는가? 에 대하여 학생 자신이 느끼는 정도를 수치적으로 나타낸 값을 자기 점검 정도라 한다.

4) 수학 학습부진아(Mathematics underachiever)

한국교육개발원에서 개발한 기본능력검사 문항에서 함수영역과 관련성이 있는 문항에 대한 반응도에 따라 수학 학습부진아를 선별하고, 선별된 학생들을 대상으로 기초능력검사를 실시하여 기초 학습부진아에 해당되는 학생들을 제외한 학생들을 수학 학습부진아로 분류하였다.

5) 수학에 대한 태도(Attitude toward the mathematics)

수학에 대한 학생들의 태도로, 수학에 대하여 긍정적인 문항과 부정적인 문항에 대한 학생들의 반응을 말한다.

4. 연구의 제한점

본 연구의 제한점은 다음과 같다.

- 1) 부진아 학생들을 대상으로 하였으며, 실험 대상 학생 수가 소수이었다.
- 2) 7-가 단계 함수 영역을 대상으로 하였다.
- 3) 일반학생과 수학 교과 내용에서 다른 영역에 적용하여 일반화할 필요성이 있다.

5. 기대되는 효과

단계 분기의 피드백을 통하여 교사는 학생들 개개인의 학습 정도에 대한 정보를 제공 받고, 이를 통하여 학생들 개개인의 수학 학습 정도를 파악함으로써 수업 방법의 개선과 평가 방법의 개선을 가져올 것이며, 수학 학습부진아들은 어떤 내용을 모르고 있는지 파악할 수 있는 계기가 되어 수학 학습 방법의 변화를 가져 올 것으로 기대된다.

II. 피드백과 교육적 효과

학습자가 학습과제를 수행한 후 평가하게 되고 그 평가 결과에 대하여 어떠한 정보를 학습자에게 제공함으로써 학습의 효과를 높일 수 있지만, 학습상황에서 성취 결과에 대하여 정보를 제공해주는 방법이나 역할, 내용 등에 따라 긍정적 또는 부정적인 효과를 가져 올 수 있다. 학습을 성공적으로 수행하기 위해서는 교사가 학생들에게 학습 결과에 대하여 학생 개개인에게 정확한 정보를 제공하여 스스로 깨닫게 하여야 하고, 정보를 활용할 수 있도록 해야 할 것이다. 이러한 정보를 제공해주는 의사소통의 형태를 피드백이라 할 수 있다.

Mayer(1982)는 교정, 적절성, 학습자의 행동에 대한 정확성과 관련하여 학습자에게 제공되는 정보를 피드백이라 하였으며, 이러한 정보는 세 가지 요소로 구성된다. 즉, 피드백은 학습자가 어떠한 행동 유형을 나타낸 후에 제공되며, 피드백은 학습자에 의해 관찰될 수 있으며, 피드백은 학습자의 행동 결과를 보여주는 것이다.

피드백을 통하여 언제 학습과정을 도와주어야 하고, 자세하게 구조화된 지적 정보를 언제 제공해야할 것인지를 예측하는 것은 어려운 일이다(Corno & Snow, 1986). 그러므로 교사는 학습자에게 유용한 정보를 제공하여 성취 효과를 높일 수 있는 적절한 피드백을 실시하여야 할 것이다. Cole과 Chan(1987)은 학생들이 학습 과제에 적극적으로 반응하기 위한 노력이 뒤따른 뒤에 피드백이 주어져 한다고 주장하고 있으며, 피드백의 교정원리와 교정 시기, 교정 방법을 말하고 있는데 간단하게 서술하면 다음과 같다.

피드백의 교정 원리: 피드백의 계획을 수립하기 전에 학습 과제를 먼저 분석하고, 피드백을 주기 전에 학생의 성취수준을 정확하게 진단하고, 내발적 기능을 지닌 학습 내용을 제시해야 하고, 학생들의 학습전략을 개선시킬 수 있는 피드백을 제공하여야 하며, 명백하고 모호하지 않은 피드백을 사용해야 하고, 항상 정확한 피드백을 제공해야 한다.

피드백의 교정시기: 학생이 학습과제를 완수하려고 노력을 한 연후에 피드백과 교정을 제공 하고, 새로운 학습내용이나 복잡한 교과내용을 처음으로 가르칠 때는 피드백과 교정을 반복적으로 하여야 한다. 피드백 교정은 가능한 한 자주 그리고 즉시 이루어져야 하고, 학생들이 과제를 해결한 후 즉시 학습과제를 점검해야 하며, 학생들이 필요로 할 때에는 언제든지 도움을 구할 수 있도록 하는 수업은 학습효과가 더욱 커지게 된다.

피드백의 제공 방법: 가능한 한 개별적인 피드백과 교정 지도를 해야 하고, 특정 문제에 유사한 어려움을 겪는 학생이 많을 때는 소집단을 대상으로 피드백과 교정을 해야 한다. 다른 교수법과 학습 자료를 사용해야 한다. 학생들이 교과 내용을 완전히 학습하기 위해 보충적인 피드백을 해주어야 하고, 학생의 과제성취에 대하여 피드백을 실시하고, 학생들을 격려해주어야 한다. 다양한 학습과제에 얼마나 많은 유형의 피드백과 교정을 제공 하였는가 기록하여 차시 수업을 계획하여야 한다.

피드백은 학습자들로 하여금 오류를 지적해 준 위치에서 다시 학습하게 하거나 도움을 청하게 함으로써 학습자들이 그들의 이해를 스스로 평가하는 것을 도와주므로(Anderson, Kulhavy, & Andre, 1971, 1972) 학습의 효과를 기대할 수 있다. Bangert와 그의 동료들(1991)은 메타분석을 통하여 대부분의 연구에서 설명식 피드백의 효과가 높았으며, 정답 반응 피드백, 정답제시 피드백, 정오판정 피드백의 순으로 효과가 있었다고 보고하고 있다. 피드백의 유형에 따라 학습의 효과가 달라질 수 있지만(Bangert, 1991), 피드백에서 어떠한 과제를 제시하느냐, 평가 기준을 어떻게 설정하느냐에 따라 그 효과성의 차이를 보일 수 있을 것이다. 서술형 과제에 대한 동료 집단 피드백은 수학적 의사소통 능력에서 교사주도 피드백보다 효과가 있으며(장소진, 2000), 절대평가 기준 제시와 절대 평가 기준을 이용한 피드백은 학생들의 학업 성취능력에 유의미한 영향을 미치지 못하였으나 하위 집단의 학생들에게는 성취 능력 향상에 도움이 되었다(김은주, 2003). 피드백은 가능한 한 개별적인 피드백과 교정 지도를 해야 하고, 학생들이 교과 내용을 완전히 학습하기 위해 보충적인 피드백이 주어져야 할 것이다(Cole & Chan, 1987). 유병훈과 강수구(2003)는 웹 기반 진단-형성평가 시스템을 개발하여 진단-형성평가의 결과를 수업에 반영하고 평가 결과가 저조한 학생들에게는 수업시간의 문제풀이 시간을 활용하여 개별지도를 한 결과 웹 기반 진단-형성평가 시스템에 따라 학습한 학생이 수업 시간 중에 진단평가와 수업의 마지막 정리단계에서 진단평가를 실시한 학생들에 비하여 수학 학습의 효과가 있었다.

수학 학습부진아를 대상으로 한 피드백에 관한 연구에서, 이영희·정종진(2002)은 초등학생을 대상으로 귀인피드백 훈련을 받은 집단과 통제집단간의 수학 학업성취와 자기효능감에 효과성을 조사한 결과, 수학에 대한 자기효능감과 학업성취에 유의한 효과가 있으며, 자기효

수학 학습부진아 지도에서 단계 분기의 피드백에 관한 연구

능감 증진이 클수록 학업성취의 향상이 높았음을 밝히고 있다. 류성림(1999)은 학습 부진아들은 개개인이 갖고 있는 인지 양식이 다르고 부진의 형태도 다양한 바, 각자에게 알맞은 특별지도가 이루어지도록 해결 프로그램화하고 보충 학습의 기회를 많이 제공해 줄 것을 주장하고 있다.

일반학생들을 대상으로 한 수학 학습에서 피드백에 관한 연구는 많이 진행되어 왔지만 수학 학습부진아를 대상으로 연구는 거의 이루어지지 않고 있는 상황이다. 수학 학습부진아는 일반 학생에 비하여 개념적 이해가 매우 부족한 상태이고 지식 관련 문제는 다소 해결을 하지만 이해와 적용, 종합과 관련된 문제 해결력에 매우 부족한 상태이므로 피드백 학습을 통한 수업의 개선 방법을 찾을 필요성이 있는 것이다.

Ⅲ. 연구 방법 및 절차

1. 연구기간 및 연구대상

본 연구는 2004년 11월 16일에서 12월 22일까지 진행되었으며, 사전검사 실시 후 22차시 수업을 하고 사후검사를 실시하였다. 연구 대상은 대전광역시에 소재한 H중학교 1학년 수학학습부진아 26명을 대상으로 하였다.

2. 연구설계

1) 실험설계

본 연구는 수학 학습부진아를 대상으로 강의식 수업을 실시한 후 약 5-10분 정도 평가를 실시하였다. 집단 I 은 단계 분기의 피드백 평가를 실시하였으며, 집단 II는 일반적인 형성평가 피드백을 실시하였다. 사전검사와 사후검사에서 수학 성취도, 수학에 대한 태도, 평가 문항에 대한 자기점검 정도('평가 문항에 대하여 얼마나 알고 풀었는가?', 얼마나 정확하게 풀었다고 확신 하는가?)에 대한 정도)를 조사하였다.

[표 III-1] 실험설계

집단	사전검사	실험처치	사후검사
집단 I	○	X_1	○
집단 II	○	X_2	○

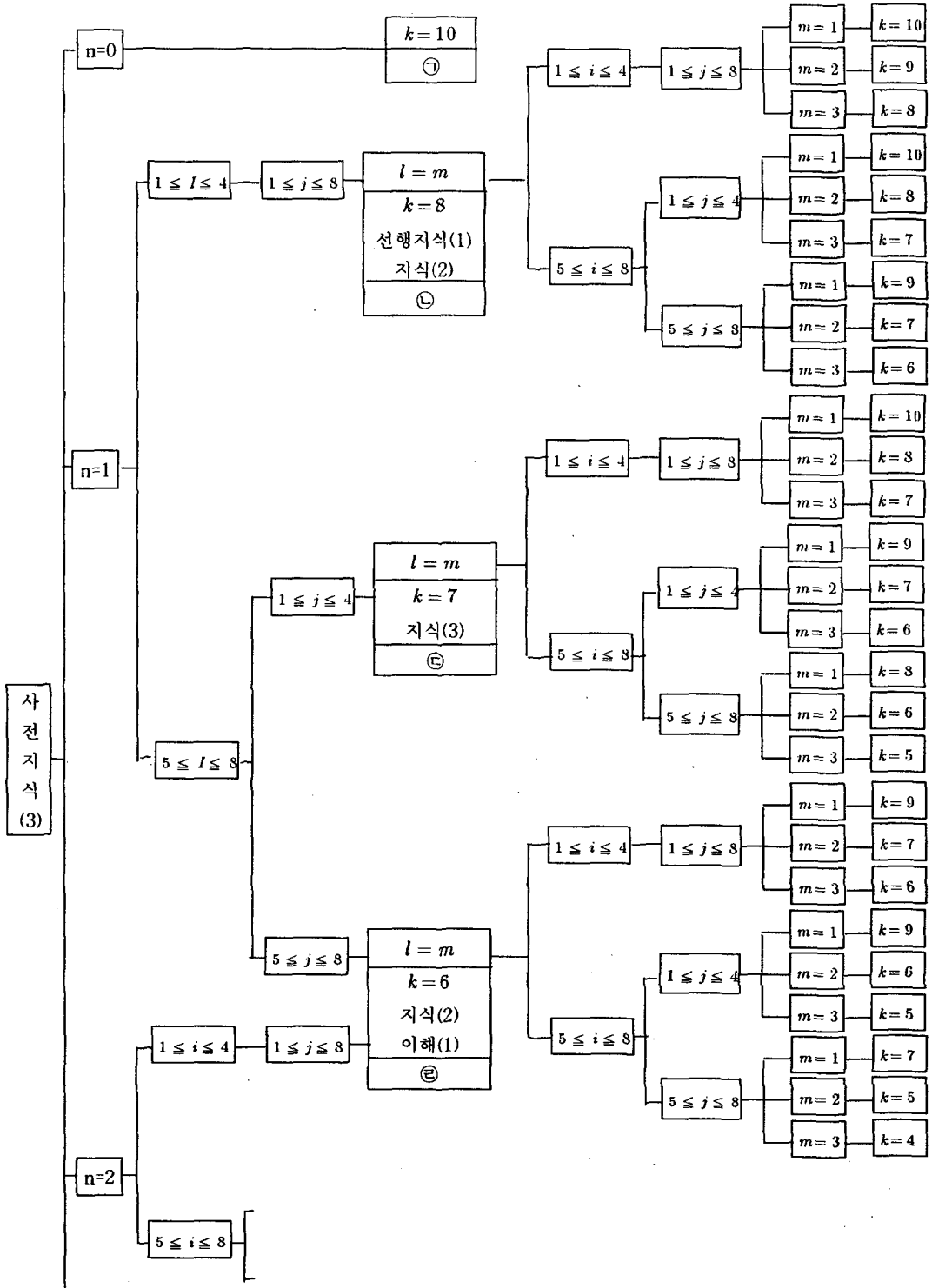
○ : 수학 성취도, 수학에 대한 태도, 문항에 대한 자기점검 정도.

X_1 : 단계 분기의 피드백, X_2 : 일반적인 형성평가 피드백

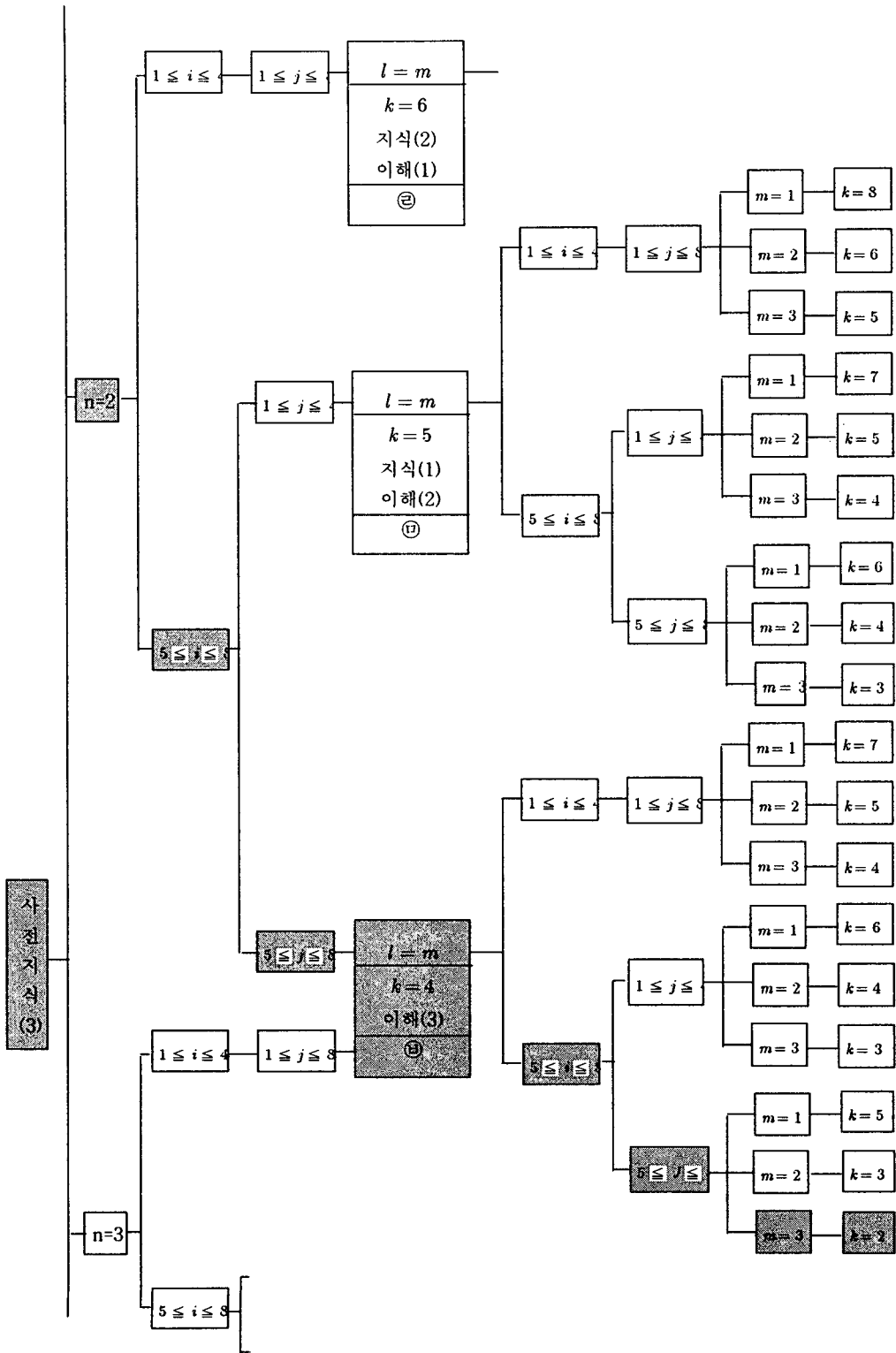
2) 연구모형

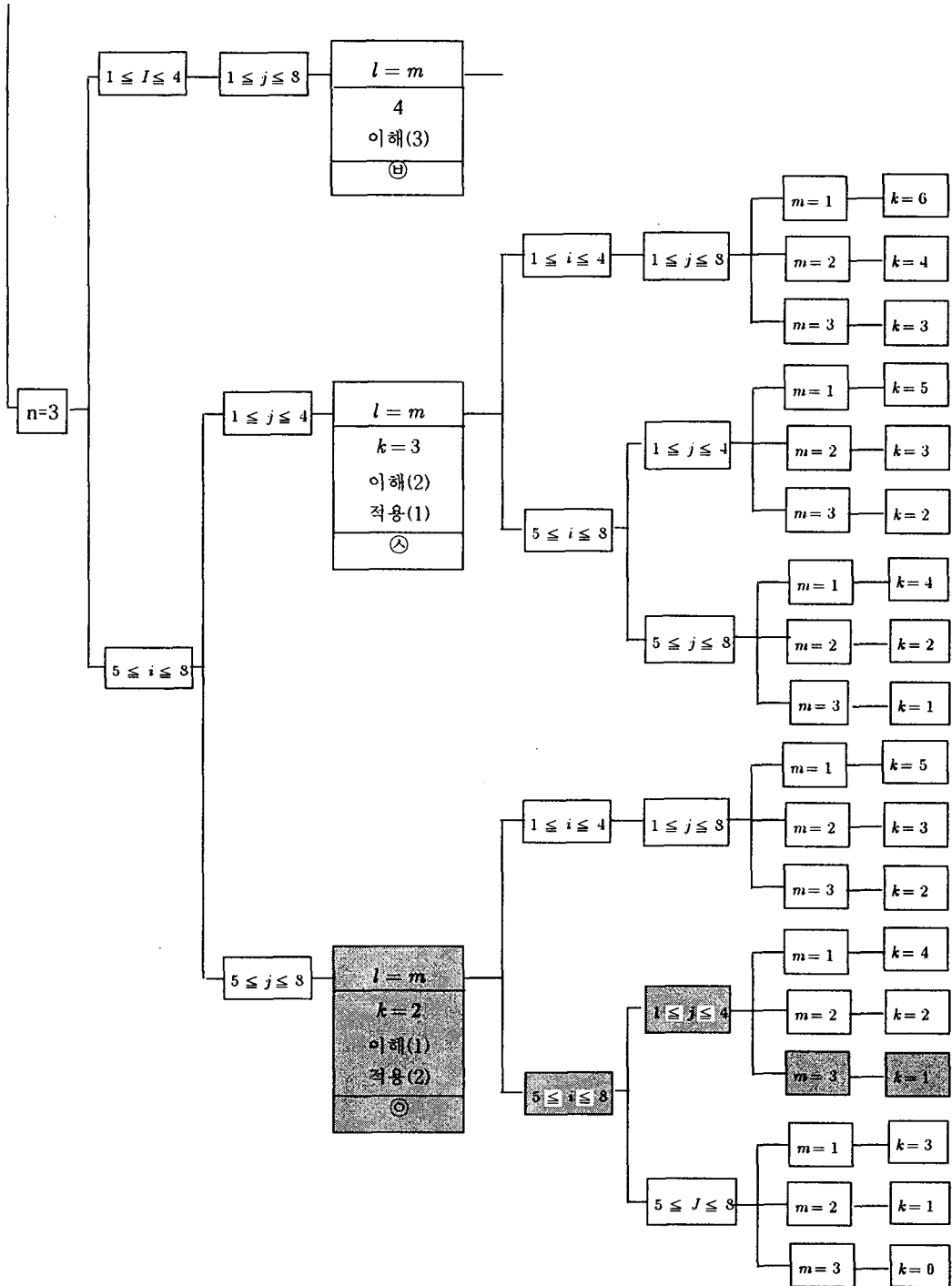
단계 분기의 피드백 모형은, 학생들이 맞힌 문항 수와 맞힌 문항에 대하여 얼마나 알고 해결하였지, 맞힌 문항에 대하여 얼마나 정확하다고 확신하고 있는지에 대하여 학생 스스로가 평가한 것을 바탕으로 수학 학습부진아의 과제 성취 차이와 자기점검 정도를 고려하여 이루어지는 피드백 모형이다. 이러한 피드백 모형과 모형에 사용된 용어 설명은 다음과 같다.

[표Ⅲ-2] 단계 분기의 피드백 모형

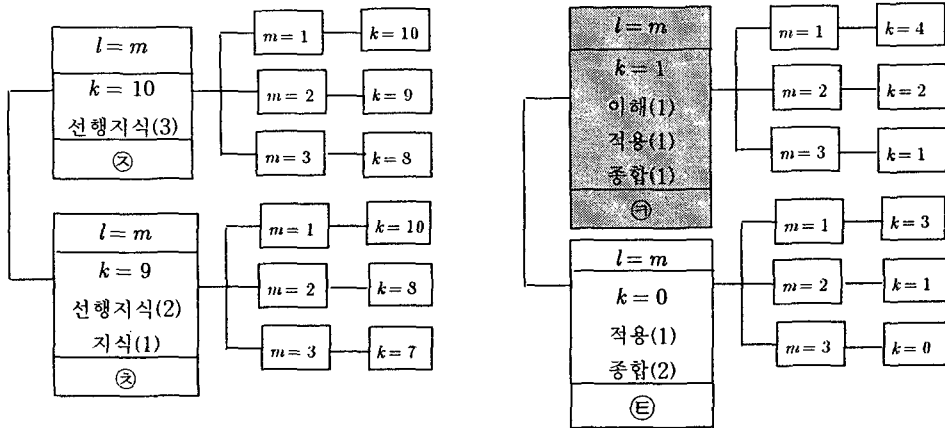


수학 학습부진아 지도에서 단계 분기의 피드백에 관한 연구





수학 학습부진아 지도에서 단계 분기의 피드백에 관한 연구



(1) [표 III-2]의 단계 분기의 피드백 모형에 관한 설명

[표 III-2]에서 색칠하여진(影) 부분은, A 학생이 단계 분기의 피드백에 따라 학습이 이루어지는 과정을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명은 다음과 같다.

- ① 맨 처음 사전적인 검사로 사전지식 3문항(평가1)이 모든 학생들에게 주어지고, 학생들은 주어진 문항을 해결한다.
- ② 만약, A학생이 2문항 맞추었다면 $n = 2$ 로 이동하고, i 와 j 값을 계산한다.
- ③ $i = 5, j = 7$ 일 경우, 이 값에 따라 경로를 이동하면, 단계 $k = 4$ 와 평가 문항(평가2: 이해와 관련된 3문항)이 제시되어 있다. 교사는 $k = 4$ 단계에 제시된 영역에 따라 A 학생이 1차시 수업 후 평가 받을 문항과 학습지(학습지1)를 1차시 수업 전에 제작한다. 여기서 평가 문항 제작 시 학생 개개인별로 단계가 결정되기 때문에 개별적인 평가 문항과 학습지가 제작되게 된다.
- ④ 1차시 수업을 실시한 후, 제작한 문항으로 A학생을 평가하고 제작한 학습지(학습지1)를 학생 개개인별로 나누어 주고 방과 후 해결 하도록 하여 2차시 수업 실시 4시간 전에 제출하도록 한다.
- ⑤ 1차시 수업 후, A 학생의 평가 결과가 ③에서 제작된 3문항($m = 3$) 중 3문항 모두 맞추었고 3문항에 대한 i 값과 j 값이 6과 7이었다면, 이 값에 따라 경로를 이동하게 되고 그 단계는 $k = 2$ 단계가 되어 2 차시 수업 후 실시할 평가 문항(평가2)과 학습지(학습지2) 내용이 결정된다. $k = 2$ 단계로 이동하면 이해(1)와 적용(2)이 제시되어 있으므로, 교사는 제시된 영역에 따라 평가 문항(평가3: 이해 1문항, 적용2 문항)과 학습지(학습지2: 이해와 적용관련 내용과 문제)를 제작하여 2차시 수업 실시 후 A학생을 평가하고 학생 개개인별로 학습지(학습지2)를 나누어 주고 3차시 수업 4시간 전에 제출하도록 지시한다.
- ⑥ 2차시 수업 후, 평가2에서 A학생이 3문항($m = 3$)을 맞추었고 이 3문항에 대한 i 값과 j 값이 5와 4이었다면, 이 값에 따라 경로를 이동하게 되고 그 단계는 $k = 1$ 단계가 되어 2차시 수업 후 실시할 평가 문항(평가3)과 학습지(학습지3) 내용이 결정된다. $k = 1$ 단계로 이동하면 이해(1)와 적용(1), 종합(1)이 제시되어 있으므로, 교사는 제시된 영역에 따라 평가

문항(평가3: 이해 1문항, 적용, 종합 1문항)과 학습지(학습지3: 이해와 적용, 종합 관련 내용과 문제)를 제작하여 3차시 수업 실시 후 A학생을 평가하고, A학생에게 학습지(학습지3)를 나누어 주고 4차시 수업 실시 4시간 전에 제출하도록 지시한다.

이 시점에서(2차시 수업 실시 후), 교사는 2차시 수업 시간 전에 받은 학습지(학습지1)를 체크하여 A학생이 틀린 문항에 대하여 2차시 수업 실시 후 지도한다.

⑦ 3차시 수업 후, A학생이 2문항($m=2$)을 맞추었다면, $k=1$ 단계로 이동하게 되어 4차시 수업 후 실시할 평가 문항과 학습지 내용이 결정된다. $k=1$ 단계로 이동하면 이해(1)와 적용(2)가 제시되어 있으므로, 교사는 제시된 영역에 따라 평가 문항(평가4: 이해 1문항, 적용 2 문항)과 학습지(학습지4: 이해와 적용, 종합 관련 내용과 문제)를 제작하여 4차시 수업 실시 후 A학생을 평가하고, A학생에게 학습지(학습지4)를 나누어 주고 4차시 수업 실시 4시간 전에 제출하도록 지시한다.

이 시점에서(3차시 수업 실시 후), 교사는 3차시 수업 시간 전에 받은 학습지(학습지2)를 체크하여 A학생이 틀린 문항에 대하여 지도한다.

⑧ 위와 같은 피드백 방법으로, 학생 개개인 별로 평가가 이루어지고 학생 개개인의 평가 결과에 따른 학습지가 개별적으로 제작되어 개별적으로 과제로 주어지며, 과제(개인용 학습지)를 체크하여 교사는 학생 개개인 별로 지도를 한다. 이와 같은 방법으로 함수 단원의 수업이 끝날 때까지 단계 분기의 피드백이 실시된다.

아래 [표 III-3]는 위 A학생의 단계 분기의 피드백 모형에 따른 피드백 과정을 나타낸 것이다. 이와 같이 학생 개개인의 평가 정보를 정리하면 학습정도의 변화 과정과 위계정도를 파악할 수 있으며, 상담 자료로 활용할 수 있으므로 수학 학습부진아 지도에 많은 도움이 될 것이다.

[표 III-3]단계 분기의 피드백 결과 예시

문항 제시	n	k	1차시 평가 문항	$k=5$	l	k	2차시 평가 문항	$k=3$	l	k	3차시 평가 문항	...
경로	2	5		g_1	$m=3$	3		g_1	$m=3$	1		...
지식 (3)	맞힌 문항 수	단계	지식(1) 이해(2)	자기 점점 정도	맞힌 문항 수	단계	이해(2) 적용(1)	자기 점점 정도	맞힌 문항 수	단계	이해(1) 적용(1) 종합(1)	...

* $1 \leq i \leq 4$ and $1 \leq j \leq 8 : g_1, 1 \leq i \leq 4$ and $1 \leq j \leq 8 : g_2, 1 \leq i \leq 4$ and $1 \leq j \leq 8 : g_1$

(2) [표 III-2]에서 기호와 용어 설명

① 사전지식(3)

비에 관한 내용을 수업하기 전 예비검사로 초등학교 수학 교과 내용 중 분수 개념에 대한 지식 관련 3문항(4-나, 5-가, 5-나, 6-가 단계에 제시된 문항으로 구성)을 의미한다.

② n, m : 맞은 문항 수

n 은 사전지식 3문항 중 맞힌 문항의 수를 의미한다. m 은 각 단계에서 제시된 문항 중

맞힌 문항의 수를 의미한다.

③ i : 문제를 얼마나 알고 해결 하였는지에 대한 값

학생들은 개개인별로 주어진 평가 문항을 해결한 후, 각 문항 마다 질문B 「문제를 얼마나 알고 풀었는가?」에 대하여 학생 자신이 느끼는 정도를 수치적으로 체크한다. 여기서 질문B에 대한 반응 값은 i ([표 III-2])로 표시하였으며, 각 단계를 결정하기 위하여 사용되는 i 값은 $i = \sum_{h=1}^n \frac{i_h}{n}$ ($1 \leq i \leq 8$, n : 맞힌 문항 수, i_h : 맞힌 문항에 대한 질문A의 반응 점수)로 산출하였다.

④ j : 문제를 얼마나 정확하게 풀었는지에 대한 값

학생들은 개개인별로 주어진 평가 문항을 해결한 후, 각 문항 마다 질문A 「얼마나 정확하게 풀었다고 확신하는가?」에 대하여 학생 자신이 느끼는 정도를 수치적으로 체크한다(부록 참조). 여기서 질문A에 대한 반응 값은 j ([표 III-2])로 표시하였으며, 각 단계를 결정하기 위하여 사용되는 j 값은 $j = \sum_{h=1}^n \frac{j_h}{n}$ (단, $1 \leq j \leq 8$, n : 맞힌 문항 수, j_h : 맞힌 문항에 대한 「질문B」의 반응 점수)로 산출하였다.

⑤ k : 단계

㉠에서 ㉤까지에서, k 는 맞힌 문항에 대한 i 와 j 값에 따라 결정되는 단계를 의미한다. ㉠에서 지식(2)은 지식과 관련된 2문항을, 이해(1)는 이해와 관련된 1문항을 의미하고, $k=6$ 은 맞힌 문항에 대한 i 와 j 값에 따라 결정되는 단계를 의미한다.

3. 검사도구

수학 학습부진아를 판별하기 위하여 한국교육개발원에서 개발한 기초 학습부진아 검사도구와 수학 학습부진아 검사 도구를 사용하였다.

1) 수학 기초학습부진아 검사도구

수학 기초학습부진학생 판별검사는 다섯 영역(수, 연산, 도형, 측도, 관계)으로 총 20문항으로 구성되어 있으며, 20문항 중 11개 이하일 경우 수학 기초학습부진아로 판별한다.

2) 수학 기본학습부진아 검사도구

수학 기본학습부진학생 판별검사는 1부 22문항(수 영역, 연산 영역) 2부 28문항(도형, 측도, 관계)으로 구성되어 있다. 본 연구에서는 1부 22문항과 2부 28문항 중 관계영역 10문항만 발췌하여 총 32문항으로 구성하여 검사하였다. 도형영역과 측도영역에서 수학 학습부진이 있을 경우 7-가 단계의 함수 영역을 학습하는데 많은 영향을 미치지 않을 것으로 사료되어 수학 학습부진아를 판별하는데 두 영역의 문항을 제외하였다. 본 연구에서 사용된 기준표는 [표 III-4]와 같다.

본 연구에서 수학 기본학습부진아는 수학 기초학습부진아 검사를 실시하여 기초학습부진아를 제외한 학생을 대상으로 수학 기본학습부진아 검사를 실시하여 수학 기본학습부진아(수학 학습부진아)를 선발하였다.

[표 III-4] 중학교 1학년 기본학습 부진학생
판정기준표(한국교육개발원,2000)

검 사		영 역	총 점	판정 기준	검사 시간
수 학 검 사	전 체	전 체	50	24점 이하	60분
	1부	수	10	4점 이하	30분
		연 산	12	5점 이하	
		도 형	10	4점 이하	
	2부	측 도	8	3점 이하	30분
		관 계	10	4점 이하	

[표 III-5] 중학교 1학년 기본학습 부진학생
기준표 (본 연구에서 사용된 기준)

검 사		영 역	총 점	판정 기준	검사 시간
수 학 검 사	전 체	전 체	32	16점 이하	45분
	1부	수	10	4점 이하	45분
		연 산	12	5점 이하	
		2부	관 계	10	

2) 수학적취도

수학 성취도 문항은 7-가 단계 함수와 관련된 내용([표 III-4])으로 사전 수학적취도 16문항, 사후 수학적취도 16문항으로 구성하였다. 사전-사후 수학적취도 16문항은 지식 4문항, 이해 4문항, 적용 4문항, 종합 4문항으로 구성되어있다.

3) 수학에 대한 태도 검사지

수학 학습 태도 검사지는 Dubios(1990)가 제작한 수학 태도 검사(LTMAS)를 번안·수정하여 사용하여 Lickert 5단계 척도로 긍정적인 문항(12문항)과 부정적인 문항(13문항)으로 구성하였다. 중학생 769명을 대상으로 한 신뢰도는 긍정적인 문항이 .80, 부정적인 문항이 .86이었다.

4. 수학 교과 수업 내용과 수업자료

단계 분기의 피드백 모형에 따른 피드백을([표 III-2]) 실시하기 위하여 6-가 단계의 비와 비례식, 4-나 단계와 6-나 단계의 규칙과 대응, 7-가 단계 함수 영역의 내용([표 III-4])을 소재로 수업 내용을 구성하였다. 수업 자료는 7-가 단계 함수 단원 ([표 III-4])에 제시된 내용을 토대로 한국교육과정평가원(2000)에서 제공하는 수학 학습부진아 자료를 수정·보완하여 사용하였다. 단계 분기의 피드백 모형에 따른 피드백을 실시하기 전 사전검사를 실시하였으며, 4-나, 6-가, 6-나 단계 중 함수와 관련성이 많은 내용(비, 비례식, 규칙과 대응)을 3차시, 7-가 단계의 함수관련 내용 22차시 수업을 실시한 후 사후검사를 실시하였다. 수업은 총 22 차시로, 학생들의 학습 과정 상황을 알아보기 위하여 각 차시 수업 후 3문항으로 평가를 실시하였다.

[표 III-6]함수 단원 수업 지도 내용

차시	검 사	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	검 사
수업 내용	사전 검사	비	비례식	관계식	규칙과 대응	종합	정비례	정비례	반비례	반비례	종합	함수의 뜻	함수의 뜻	함수의 뜻	순서쌍과 좌표	함수의 그래프	함수의 그래프	함수의 그래프	종합	함수의 활용	함수의 활용	함수의 활용	종합	사후 검사

5. 인지적 영역의 구성

본 연구에서는 수학 학습부진아를 대상으로 하였기에 Bloom(1956)의 인지적 영역(지식, 이해, 적용, 분석, 종합, 평가)에서 지식, 이해, 적용, 종합 네 가지로 위계성을 지니는 것으로 약간 축소·수정하여 사용하였으며, 그 내용면에서도 각 단계마다 기본적인 내용을 기준으로 지식, 이해, 적용, 종합을 구성함을 의미한다.

1) 지식(knowledge): 지식은 인지적 영역 중 가장 낮은 수준의 행동으로 분류하고, 학습한 내용을 기억하고 재생할 수 있으며, 재생에 의하여 학습된 내용을 기계적으로 기억해 내는 행동을 말한다.

2) 이해(comprehension): 자료나 용어의 의미를 파악하는 능력으로, 문제와 관련된 식이나 간단한 내용을 구별할 수 있다.

3) 적용(application): 과거에 학습된 개념, 방법, 법칙, 원리, 이론에 관한 지식을 구체적인 문제 상황에 적용하는 문제해결 능력을 말한다. 예를 들어, 어떠한 관계가 있는 자료가 주어질 경우 이를 관계식으로 나타낼 수 있다.

4) 종합(synthesis): 이 행동은 여러 가지 요소나 부분을 이전까지는 분명하지 않았던 어떤 하나의 구조나 형태로 결합하는 행동이다. 이것은 인지적 영역에 있어서 학생에게 창의적 행동을 가장 분명하게 제공하는 유형이다. 종합은 독특한 의사전달과 자료의 창조, 계획 및 절차의 창안, 그리고 추상적 관계의 도출 등으로 분류한다. 본 연구에서 사용된 종합의 의미는 수학 학습부진아를 대상으로 하였기에 창의적 행동을 분명하게 제공하는 유형 보다는 여러 요소나 부분을 결합한 유형으로, 주어진 조건과 공식들을 활용하여 필요한 식을 구성할 수 있는 것으로 구성하였다.

6. 실험처치

각 차시마다 평가 방법이 학생들의 수학 학습에 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위하여, 집단 I 은 단계 분기의 피드백을 실시하고, 집단 II는 일반적인 형성평가 피드백을 실시하였다.

1) 단계 분기의 피드백

평가 문항을 학생들이 해결하고 각 문항마다 두 가지 질문 문항[질문A) 얼마나 정확하게 풀었다고 확신하는가?, 질문B) 문제를 얼마나 알고 풀었는가?]에 대하여 학생 자신이 느끼는 정도를 1에서 8까지 체크하게 하고 이것을 수치적으로 분류하여 나타낸 값을 자기점검 정도라 하고, 맞힌 문항에 대한 자기점검 정도(i 와 j)와 맞힌 문항수를 고려하여 평가 문항이 제시되고 학습지가 제공되는 피드백을 단계 분기의 피드백이라 한다. 단계 분기의 피드백의 결과에 따라 차시 평가 문항이 결정되어 학생 개인별로 평가 문항이 제시되고, 개별적인 학습지가 과제로 제공되고, 교사는 과제(학습지)를 체크하여 틀린 문항에 대하여 학생들을 개별적으로 지도하는 피드백을 말한다. 피드백 방법은 다음과 같다.

첫째, 학생들은 평가 문제를 해결한 후 교사에게 제출한다.

둘째, 교사는 단계 분기의 피드백 모형에 따라 평가를 실시한다.

셋째, 교사는 평가 결과에 따라 학생 개인 별로 평가지와 학습지를 제작한다.

넷째, 교사는 차시 수업 후 학생 개개인 별로 제작한 평가지로 평가를 하고, 차시 수업 전 개인별로 제작한 학습지를 과제로 학생들에게 제시한다.

다섯째, 학생들은 개개인별로 제공받은 학습지를 다음 차시 수업 전에 교사에게 제출한다.

여섯째, 교사는 학생들이 제출한 학습지를 평가하여 학생들에게 나누어 주고 틀린 문제에 대하여 학생들을 지도한다.

일곱째, 위와 같은 순서로 단계 분기의 피드백을 실시한다.

2) 일반적인 형성평가 피드백

일반적인 형성평가 피드백에서는 매 차시마다 상·중·하 3문항으로 평가 문항을 구성하여 평가 하게 된다. 피드백 방법은 다음과 같다.

첫째, 학생들은 평가 문제를 해결한 후 교사에게 제출한다.

둘째, 교사는 일반적인 형성평가에 따라 평가를 실시한다.

셋째, 교사는 평가 결과에 따라 전체 학생에게 동일한 평가지와 학습지를 제작한다.

넷째, 교사는 차시 수업 후 동일하게 제작한 평가지로 학생들을 평가 하고, 동일한 학습지를 과제로 학생들에게 제시한다.

다섯째, 학생들은 제공받은 학습지를 다음 차시 수업 전에 교사에게 제출한다.

여섯째, 교사는 학생들이 제출한 학습지를 평가하여 학생들에게 나누어 주고 틀린 문제에 대하여 지도한다.

일곱째, 위와 같은 방법으로 일반적인 형성평가의 피드백을 실시한다.

IV. 결과 분석 및 논의

단계 분기의 피드백과 일반적인 형성평가의 피드백 효과를 알아보기 위하여 학생들의 수학적 성취도와 수학에 대한 태도, 자기점검 정도의 변화를 알아보았다. 통계처리는 SPSS10.0을 사용하여 기술통계와 공분산 분석을 하였다.

1. 수학 성취도에 대한 분석

1) 수학 성취도

집단 I 과 집단 II 간의 수학적 성취도는 유의미한 차이를 보였으며($p < .05$), 실험 후 수학적 성취도에서 집단 I 의 보정된 사후검사 평균 점수는 65.07점, 집단 II 의 보정된 사후검사 평균 점수는 56.7점으로 나타나고 있다([표 IV-1],[표 IV-2]). 따라서 단계 분기의 피드백을 한 집단(집단 I)은 일반적인 형성평가 피드백을 한 집단(집단 II)에 비하여 수학적 성취도가 더 많이 향상되었다고 할 수 있다($p < .05$).

[표 IV-1] 수학적 성취도에 대한 검사 결과

대상	사전검사		사후검사		보정된 사후검사	N (인원수)
	평균	표준편차	평균	표준편차		
집단 I	32.62	10.72	65.31	8.32	65.11	13
집단 II	31.69	9.87	56.43	11.39	56.23	13

수학 학습부진아 지도에서 단계 분기의 피드백에 관한 연구

[표IV-2] 수학성취도에 대한 학습 집단 간 일원 공분산 분석 결과

소스	제 III 유형 제공합	자유도	평균제곱	F	유의확률
수정 모형	1012.577	2	506.289	5.686	.010*
Intercept	4942.108	1	4942.108	55.501	.000*
사전성취도	477.039	1	477.039	5.357	.030*
집단간	488.382	1	488.382	5.485	.028*
오차	2048.038	23	89.045		
수정 합계	3060.615	25			
수정된 R 제곱 = .273					

p<.05*

[표 IV-1]과[표 IV-2]에서 지식, 이해, 적용, 종합 영역(총 16문항)에 대하여 100점으로 하였을 때에 수학 성취도의 차이가 의미 있게 나타났다(p<.05). 네 영역을 모두 합한 수학 성취도에는 차이가 있을지라도, 지식에서 이해 영역까지, 지식에서 적용 영역까지 수학 성취도에는 의미 있는 차이가 있다고 할 수 없으므로 지식에서 이해 영역까지, 지식에서 적용 영역까지 수학 성취도에 차이가 있는가를 알아보았다. 지식에서 이해 영역까지 수학 성취도는 48점(8문항×6 =48)으로, 지식에서 적용 영역까지는 72점(12문항×6=72)으로 하여 분석을 한 결과는 아래 2)와 3)에 제시되어 있다

2) 지식에서 이해 영역까지 수학 성취도

지식에서이해 영역까지 수학 성취도에서 집단 I의 보정된 사후검사 평균 점수는 44.82점, 집단II의 보정된 사후검사 평균 점수는 40.56점으로 평균 차이가 약 4.26점으로 의미 있는 차이를 보였다(p<.05). 이는, 단계 분기의 피드백이 일반적인 형성평가의 피드백을 한 집단(집단II)에 비하여 지식에서 이해 영역까지 수학 성취도 향상 시키는데 도움이 됨을 의미한다.

[표 IV-3] 지식에서 이해 영역까지 수학 성취도에 대한 검사 결과

대상	사전검사		사후검사		보정된 사후검사 (인원수)	N
	평균	표준편차	평균	표준편차		
집단 I	23.08	7.29	44.47	3.96	44.82	13
집단II	23.54	7.13	40.62	5.56	40.56	13

[표IV-4] 지식에서 이해영역까지 수학성취도에 대한 학습 집단 간 일원 공분산 분석 결과 (p<.05*)

소스	제 III 유형제공합	자유도	평균제곱	F	유의확률
수정 모형	173.692	2	86.846	4.012	.032*
Intercept	2966.287	1	2966.287	137.040	.000*
사전검사	61.538	1	61.538	2.843	.105
집단간	117.630	1	117.630	5.434	.029*
오차	497.846	23	21.645		
수정 합계	671.538	25			
수정된 R 제곱 = .194					

3) 지식에서 적용 영역까지 수학 성취도

지식에서 적용 영역까지 수학 성취도에서 집단 I의 보정된 사후검사 평균 점수는 59.35점, 집단 II의 보정된 사후검사 평균 점수는 50.50점으로 수학 성취도의 평균의 차이가 약 8.75점으로 의미 있는 차이를 보였다($p < .05$). 이것은 단계 분기의 피드백 방법은 일반적인 형성평가의 피드백 방법에 비하여 이해 영역까지 수학 성취도 향상에 도움이 되는 하나의 평가 피드백 방법이라 할 수 있는 것이다.

[표 IV-5] 지식에서 적용 영역까지 수학성취도에 대한 검사 결과

대상	사전검사		사후검사		보정된 사후검사	N (인원수)
	평균	표준편차	평균	표준편차		
집단 I	30.46	9.94	59.54	7.92	59.35	13
집단 II	29.54	10.52	50.31	10.26	50.50	13

[표 IV-6] 지식에서 적용 영역까지 수학성취도에 대한 학습 집단 간 일원 공분산 분석 결과

소스	제 III 유형 제공합	자유도	평균제곱	F	유의확률
수정 모형	971.366	2	485.683	6.988	.004*
Intercept	4599.382	1	4599.382	66.179	.000*
적용사전	417.519	1	417.519	6.008	.022*
집단간	508.508	1	508.508	7.317	.013*
오차	1598.481	23	69.499		
수정 합계	2569.846	25			
수정된 R 제곱 = .324					

3) 각 영역 별 통과율

통과율은 지식, 이해, 적용, 종합의 각 영역에서 4문항 중 3문항 이상 맞힌 학생들의 비율을 의미한다([표 IV-7]). [표 IV-7]에서 영역별 통과 인원수는 지식을 통과한 학생 수, 지식과 이해 두 영역을 통과한 학생 수, 지식과 이해, 적용을 통과한 학생수, 지식과 이해, 적용, 종합 모두 통과한 학생 수를 나타낸다.

사전검사에서 집단 I은 지식만 통과한 학생이 9명, 이해 영역까지 통과한 학생은 1명이었으며, 집단 II는 지식만 통과한 학생이 10명, 이해영역까지 통과한 학생은 1명이었다. 사후검사에서 집단 I은 이해 영역까지 통과한 학생은 5명, 적용 영역까지 통과한 학생이 7명 이었으며, 집단 II는 지식만 통과한 학생이 4명, 이해 영역까지 통과한 학생은 5명, 적용 영역까지 통과한 학생이 3명 이었다. 이것은 단계 분기의 피드백 집단(집단 I)이 일반적인 형성평가 피드백 집단(집단 I)에 비하여 적용까지 통과한 학생과, 이해까지 통과한 학생이 많다는 것을 의미한다. 이러한 결과와 앞의 수학 성취도 분석 결과를 결부시켜 볼 때, 단계 분기의 피드백이 학습 단계(위계) 향상에 도움이 된다고 사료된다.

수학 학습부진아 지도에서 단계 분기의 피드백에 관한 연구

[표 IV-7] 사전·사후검사에서 네 영역의 통과율

구분	지식				이해				적용				종합			
	사전		사후		사전		사후		사전		사후		사전		사후	
	인원수	통과율 (%)	인원수	통과율 (%)	인원수	통과율 (%)	인원수	통과율 (%)	인원수	통과율 (%)	인원수	통과율 (%)	인원수	통과율 (%)	인원수	통과율 (%)
집단 I	10	77	12	92	1	8	12	92	0	0	7	54	0	0	0	0
집단 II	11	85	12	92	1	8	8	62	0	0	3	23	0	0	0	0

2. 수학에 대한 태도 분석

수학에 대한 태도의 사전검사 점수를 공변량으로 하고 종속변수로 수학에 대한 태도의 사후검사 점수를 지정하여 집단 간 공분산 분석을 실시한 결과, 집단 I 과 집단 II 간의 수학에 대한 태도는 유의미한 차이를 보였으며($p < .05$), 수학에 대한 태도에서 집단 I 의 보정된 사후검사 평균 점수는 66.75점, 집단 II 의 보정된 사후검사 평균 점수는 56.33점으로 나타나고 있다 ([표 IV-8],[표 IV-9]). 이러한 결과는, 단계 분기의 피드백을 한 집단(집단 I)은 일반적인 형성평가의 피드백을 한 집단(집단 II)에 비하여 수학에 대한 긍정적인 태도로의 변화를 모색할 수 있는 하나의 평가 피드백 방법이라 할 수 있는 것이다.

[표 IV-8] 수학에 대한 태도의 검사 결과

대상	사전검사		사후검사		보정된 사후검사	N (인원수)
	평균	표준편차	평균	표준편차		
집단 I	47.08	14.27	67.08	11.81	66.75	13
집단 II	45.38	12.83	56.00	15.10	56.33	13

[표 IV-9] 수학에 대한 태도의 학습 집단 간 일원 공분산 분석 결과

소스	제 III 유형 제곱합	자유도	평균제곱	F	p
수정 모형	1462.439	2	731.220	4.492	.023*
Intercept	3640.700	1	3640.700	22.365	.000*
사전태도	664.901	1	664.901	4.085	.055
집단간	702.840	1	702.840	4.318	.049*
오차	3744.022	23	162.784		
수정 합계	5206.462	25			
수정된 R 제곱 = .218					

$p < .05^*$

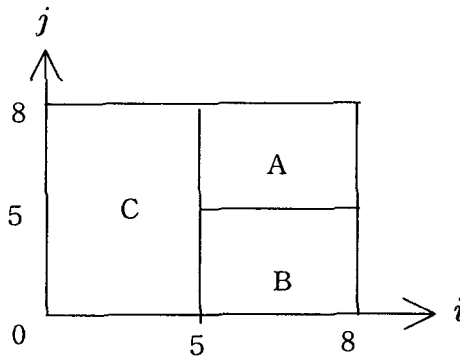
3. 문항에 대한 자기점검 정도(문항에 대한 앎의 정도와 정확성 정도)

본 연구에서는, 학생들이 문항을 해결하였을 때, ‘어느 정도 알고 문제를 해결 하였는가? 어느 정도 정확하게 풀었다고 생각하는가?’ 두 요소를 가지고 i 값과 j 값에 따라 A, B, C, 영역으로 구분하여 자기점검 정도를 측정하였다([표 III-2]). 분석에서는 학생들의 문항에 대한 앎의 정도와 정확성의 변화를 알아보기 위하여, 지식(4 문항), 이해(4 문항), 적용(4 문항), 종합(4 문항)의 네 가지로 분류하여 학생들이 맞힌 문항과 틀린 문항 각각에 대하여 A 영역에 속하는 분포가 어떻게 변화하였는가에 중점을 두어 분석하였다. 집단 I 이 13명, 집단 II가 13명이었으므로 각 영역별 총 문항 수는 52문항이 된다. 만약 집단 I의 모든 학생들이 지식관련 4문항을 모두 맞추었다면, 집단 I의 총 맞은 문항 수는 52(4문항 × 13명)가 되고, 만약 8명이 지식관련 4문항을 모두 맞추었고 5명이 지식관련 4문항 중 2문항씩만 맞추었다면, 총 맞은 문항 수는 42([4문항 × 8명] + [2문항 × 5명])이고, 틀린 문항 수는 10(2문항 × 5명)이 된다. 각 영역별 A영역에 속하는 맞힌 문항과 틀린 문항에 대한 자기점검 정도의 %는 다음과 같이 구하였다.

$$\text{각 영역별 A에 속하는 맞힌 문항의 \%} = \frac{\text{A에 속하는 각 영역별 맞 총 문항 수}}{\text{맞힌 총 문항 수}} \times 100$$

$$\text{각 영역별 A에 속하는 틀린 문항의 \%} = \frac{\text{A에 속하는 각 영역별 틀린 총 문항 수}}{\text{틀린 총 문항 수}} \times 100$$

[그림 IV-1]에서 i 축은 알고 있는 정도를 나타내고, j 축은 문제해결에 대한 정확성을 나타낸다. A영역은 $4 \leq i \leq 8, 4 \leq j \leq 8$ 에 속하는 것을 의미하고, B영역은 $4 \leq i \leq 8, 1 \leq j \leq 3$ 에 속하는 것을, C영역은 $1 \leq i \leq 4, 1 \leq j \leq 3$ 에 속하는 것을 의미한다.



[그림 IV-1] 문항에 대한 자기점검 정도

1) 사전·사후검사에서 맞은 문항에 대한 자기점검 정도 분석(문항에 대한 앎의 정도와 정확성 정도 분석)

맞은 문항에 대한 문항에 자기점검 정도가 [표 IV-10]에 제시되어 있다. 지식 관련 문항에서, 집단 I은 사전 검사에서 83%, 사후검사에서 100%로, 집단 II는 사전검사에서 80%, 사후검사에서 84%로 나타났다. 이해관련 문항에서, 집단 I은 사전 검사에서 56%, 사후검사에

수학 학습부진아 지도에서 단계 분기의 피드백에 관한 연구

서 94%로, 집단Ⅱ는 사전검사에서 55%, 사후검사에서 67%로 나타났다. 적용 관련 문항에서, 집단Ⅰ은 사전 검사에서 25%, 사후검사에서 81%로, 집단Ⅱ는 사전검사에서 23%, 사후 검사에서 48%로 나타났다. 종합관련 문항에서, 집단Ⅰ은 사전 검사에서 50%, 사후검사에서 82%로, 집단Ⅱ는 사전검사에서 67%, 사후검사에서 42%로 나타났다.

[표 IV-10] 사전·사후검사에서 맞은 문항에 대한 자기점검 정도 분석

집단	구분		지식	이해	적용	종합
집단Ⅰ	사전	맞힌 문항 수	41	9	16	4
		A에 속하는 맞힌 문항 수	34	5	4	2
		A에 속하는 %	83	56	25	50
	사후	맞힌 문항수	51	46	32	11
		A에 속하는 맞힌 문항 수	51	43	26	9
		A에 속하는 %	100	94	81	82
집단Ⅱ	사전	맞힌 문항수	40	11	13	3
		A에 속하는 맞힌 문항 수	32	6	3	2
		A에 속하는%	80	55	23	67
	사후	맞힌 문항 수	51	37	21	11
		A에 속하는 맞힌 문항 수	43	24	10	5
		A에 속하는%	84	67	48	46

2) 사전·사후검사에서 틀린 문항에 대한 자기점검 정도 분석(문항에 대한 앎의 정도와 정확성 정도 분석)

사후검사에서 틀린 문항 수를 고려할 경우, 적용, 종합 영역에서 집단Ⅰ과 집단Ⅱ간의 비교가 의미 있는 것으로 사료된다. 적용관련 문항에서, 집단Ⅰ은 사전 검사에서 61%, 사후검사에서 25%로, 집단Ⅱ는 사전검사에서 67%, 사후검사에서 71%로 나타났다. 종합관련 문항에서, 집단Ⅰ은 사전 검사에서 46%, 사후검사에서 10%로, 집단Ⅱ는 사전검사에서 49%, 사후검사에서 41%로 나타났다([표 IV-11]).

사전·사후검사에서 맞은 문항 또는 틀린 문항에 대한 자기점검 정도 분석 결과에서, 각 영역(지식, 이해, 적용, 종합)마다 전체 문항 수(52문항)에 대한 맞은 문항 수의 비율([맞은 문항수 ÷ 전체 문항 수]= %), 전체 문항 수(52문항)에 대한 틀린 문항 수의 비율 [틀린 문항수 ÷ 전체 문항 수]= %)이 50% 이상이 되는 영역을 고려하여 단계 분기의 피드백을 한 집단(집단Ⅰ)은 일반적인 형성평가의 피드백 집단(집단Ⅱ)간의 문항에 대한 자기점검 정도(앎의 정도와 정확성 정도)를 비교할 경우, 다음과 같이 추정할 수 있다.

맞힌 문항의 지식과 이해 영역에서, 단계 분기의 피드백을 한 집단(집단Ⅰ)은 일반적인 형성평가 피드백 집단(집단Ⅱ) 보다 어느 정도 문제를 이해하고(알고) 해결하였는지, 어느 정도 정확하게 해결 하였는지에 대한 인식이 더 높게 형성되어 가고 있음을 추정할 수 있다. 틀린 문항의 적용, 종합 영역에서, 단계 분기의 피드백을 한 집단(집단Ⅰ)은 일반적인 형

성평가 피드백 집단(집단Ⅱ)에 비하여 자신이 어느 정도 모르고 문제를 해결하였는지, 어느 정도 부정확한가에 대한 인식이 더 높게 형성되어 가고 있음을 추정할 수 있다.

[표 IV-11]사전·사후검사에서 틀린 문항에 대한 자기점검 정도 분석 (문항에 대한 앞의 정도와 정확성 정도 분석)

집단	구분		지식	이해	적용	종합
집단 I	사전	틀린 문항 수	11	43	36	48
		A에 속하는 틀린 문항 수	8	27	22	22
		A에 속하는 %	73	63	61	46
	사후	틀린 문항수	1	6	20	41
		A에 속하는 틀린 문항 수	1	1	5	4
		A에 속하는 문항 수	100	16	25	10
집단 II	사전	틀린 문항수	12	41	39	49
		A에 속하는 틀린 문항 수	9	27	26	24
		A에 속하는%	75	66	67	49
	사후	틀린 문항 수	1	15	31	41
		A에 속하는 틀린 문항 수	1	12	22	21
		A에 속하는%	100	80	71	51

V. 요약 및 제언

본 연구에서는 평가피드백 모형을 설정하여 수학 학습부진아들의 수학 성취도, 수학에 대한 태도, 자기점검 정도에 대한 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 단계 분기의 피드백 집단(집단 I)은 일반적인 형성평가의 피드백 집단(집단 II)에 비하여, 지식과 이해 영역까지, 지식 영역에서 적용 영역까지, 지식에서 종합 영역까지 수학적 성취도의 향상에 의미 있는 효과($p < .05$)를 보였으며, 수학에 대한 태도에서도 의미 있는 향상($p < .05$)을 보였다. 이것은 단계 분기의 피드백은 일반적인 형성평가의 피드백 보다 수학적 성취도와 수학에 대한 태도를 향상시킬 수 있는 평가피드백의 한 방법임을 시사하고 있다.

둘째, 각 영역(지식, 이해, 적용, 종합)은 4문항으로 구성되어 있다. 사후검사에서 각 영역의 4문항 중 3문항을 맞힌 경우 그 영역을 통과한 것으로 간주할 때, 단계 분기의 피드백 집단(집단 I)과 일반적인 형성평가의 피드백 집단(집단 II)에 속한 학생들 모두가 지식영역을 통과하였으며, 지식에서 이해 영역까지만 통과한 학생, 지식에서 적용 영역까지 통과한 학생들이 있었다. 그러나 적용영역에서는 4문항 중 1문항 또는 2문항을 맞힌 몇몇 학생들이 있었다. 통과한 학생들의 %를 생각할 경우, 지식에서 이해영역까지 또는 지식에서 적용영역까지 통과한 학생의 비율은, 단계 분기의 피드백 집단(집단 I)이 일반적인 형성평가의 피드백 집단(집단 II) 보다 약 30% 높게 나타났다. 이해영역까지, 적용영역까지 수학적 성취도에서 단계 분기의 피드백 집단(집단 I)이 일반적인 형성평가의 피드백 집단(집단 II)보다 의미 있는 향상을 보이고 있는 것과 이해영역까지, 적용영역까지 통과한 학생의 비율이 높은 결과는 단

계 분기의 피드백을 함으로써 수학 학습부진아들을 어느 정도의 수준까지 향상시키는데 도움을 줄 수 있다고 할 수 있다.

셋째, 단계 분기의 피드백을 통하여 학생들이 문제를 해결한 후 그 해결한 문항이 맞았는지, 틀렸는지, 어느 정도 알고 풀었는지, 어느 정도 정확하다고 자신이 인식하는 자기점검 정도가 일반적인 형성평가의 피드백에 비하여 많이 향상되었다. 이는 단계 분기의 피드백을 통하여 학생들 자신이 맞힌 문항이나 틀린 문항에 대하여 어느 정도 인식이 형성되어 가고 있음을 추정할 수 있으며, 수학 문제를 해결할 때 문제를 어느 정도 파악하려는 노력과 능력이 길러짐을 시사하고 있다.

본 연구에서는 수학 학습부진아를 대상으로 연구하였으므로 연구 대상에 제한 점이 있다. 일반 학생들을 대상으로 단계 분기의 피드백 효과가 어떻게 일어나는지 조사하고, 단계 분기의 피드백 결과를 활용하여 학생 상담과 수업 방법을 달리하여 수학 학습의 효과를 높일 수 있는 방안을 고안하고 연구모형을 수정·보완할 필요성이 있다. 이에 본 연구 후 방안을 모색하기 위한 연구를 진행하고 있다.

참고문헌

- 김은주(2003). 수학과 절대평가에 대한 실태조사 및 평가 피드백이 수학과 학업 성취와 수학적 태도에 미치는 영향. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 류성림(1999). 수학 학습부진아의 개별화 교수 방법. 한국수학교육학회 시리즈C [초등수학교육], 3(2), 115-131.
- 유병훈·강수구(2003). 수학교육을 위한 웹 기반 진단-형성평가 시스템의 개발과 활용. 한국수학교육학회지 시리즈A [수학교육], 42(5), 673-682.
- 이영희·정종진(2002). 귀인피드백이 수학 학습부진아의 자기효능감과 학업성취에 미치는 효과. 발달장애학회지, 6(2), 19-41.
- 장소진(2002). 서술형 과제에 대한 동료집단 피드백이 수학적 의사소통 능력에 미치는 효과. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 한국교육개발원(2000). 중학교 기초·기본학습 부진학생 판별도구 개발 연구: 중학교 1학년용. 수탁연구 CR 2000-6.
- 한국교육과정평가원(2000). 중학 수학 보충학습 프로그램(7-가 단계). 한국교육과정평가원.
- Anderdon, R. C., Kulhavy, R. W., & Andre, T.(1972). Conditions under which feedback facilitates learning from programmed lessons. *Journal of Educational Psychology*, 63, 186-188.
- Bangert-Drowns, R. S., & others(1991). The instructional effect of feedback in test-like events. *Review of Educational Research*, 61(2), 213-238.
- Bloom, B. S.(Ed).(1956). *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals: Handbook I, Cognitive Domain*. New York: David McKay Company Inc.
- Cole, P. G., & Chan, L. K. S.(1987). *Teaching principles and practice*. New York. Prentice-Hall.
- Corno, L., & Snow, T. E.(1986). *Adapting teaching to learner individual differences*. In M. C. Wittrock(Ed), *Third handbook of research on teaching*. New York: Macmillan.

서종진 · 변두원 · 김응석 · 김승동 · 노영순 · 박달원 · 김응환

- Dubios, D. J.(1990). The relationship between selected student team learning strategies and student achievement and attitude in middle school mathematics. University of Houston(Ed), Unpublished doctoral dissertation.
- Mayer, R. E.(1987). *Educational Psychology: A Cognitive Approach*. Scott. New York: Foresman Co.

A study on the step branch's feedback in teaching for mathematics underachiever

Seo, Jong-Jin · Byun, Du-Won⁵⁾ · Kim, Yung-Seok⁶⁾ · Kim, Seung Dong
Ro, Young Soon · Park, Dal-Won · Kim, Yung-Hwan⁷⁾

Abstract

The study was aimed to show effects of the newly step branch's feedback models on the mathematics underachievers' mathematics achievement and attitude toward the mathematics, extent of self-check. The subject are 26 mathematics underachievers in the 2nd grade of H middle school located in Taejeon. They were divided into an experimental group and a control group, and the attribution disposition. Experiment group was provided step branch's feedback and control group was provided general formative' feedback. The duration of the treatment was over a period of six weeks.

The result of study, the step branch's feedback was effects for increasing he mathematics achievement and attitude toward the mathematics than the general formative' feedback($p < .05$). In addition, the step branch's feedback group had better extent of self-check than the general formative' feedback.

Key words : Step branch's feedback, General formative' feedback, Extent of self-check

5) Kongju National University, Institute of Sci. Edu.(sjj8483@kongju.ac.kr, dwbyun@kongju.ac.kr)

6) Graduate School of Dankook University(kes4142@hanmail.net)

7) Kongju National University, Department of Math. Edu.(sdkim@knu.kongju.ac.kr,
ysro@knu.kongju.ac.kr, dwpark@kongju.ac.kr, yhkim@kongju.ac.kr)