creative commons
COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

교육학석사학위논문

초등학교 수학 학습부진학생을 위한 덧셈 뺄셈 직접교수(DI) 프로그램의 적용가능성 탐색

2015년 2월

서울대학교 대학원

협동과정 특수교육전공

김 은 삼

초등학교 수학부진학생을 위한 덧셈 뺄셈 직접교수(DI) 프로그램의 적용가능성 탐색

지도교수 김 동 일

이 논문을 교육학석사 학위논문으로 제출함

2014년 11월

서울대학교 대학원

협동과정 특수교육전공

김 은 삼

김은삼의 석사학위논문을 인준함

2015년 1월

위 원 장 김계현 (인)

부 위 원 장 이 신영 (인)

위 원 金東一 (인)

국문초록

수학적 지식과 기술의 습득은 단순히 학업적 과제를 해결하기 위해서 뿐만 아니라 일상생활이나 직장생활에서 마주하게 되는 여러 가지 문제를 다양한 방법으로 해결하며 성공적으로 살아가기 위한 발달적 기초 과제로서 중요한 역할을 한다. 그러나 많은 초등학생들은 다른 교과보다 수학에서 더 많은 어려움을 겪고 있다. 이러한 어려움을 해소하고 학생들의 수학 능력 향상을 도울 수 있는 효과적인 중재 연구가 이루어져야 하며 그 결과를 바탕으로 질 높은 교수를 제공해야 한다.

지금까지 자기교시전략, 인지·메타인지 전략, 구체물·표상기반 중재와 직접교수 등이 과학적이고 질 높은 효과적인 중재, 즉 증거기반중재(evidence-based intervention)인 것으로 나타났다. 그러나 국내외 연구들에 따르면 학교 현장에 있는 교사들은 증거기반중재에 대한 인식과 전문성이 부족하며 이를 실시하기 위한 지원이 미흡하다고 보고하였다. 또한 교사들은 수학 학습부진아 지도를 위해 현재 사용되고 있는 교재보다 훨씬 그 단계나 수준이 세분화되어 있고 그것 자체만으로 수업이 가능할 만큼 구체적으로 기술된 교재가 필요하다고 지적한다. 이러한 현실을 고려해볼 때, 수학교과에서 증거기반중재 중 학생들에게 효과적이고 교사들의 이러한 요구를 다루어줄 수 있으며 가장 손쉽게 접근할 수 있는 중재는 바로 직접교수(Direct Instruction)이다.

이에 본 연구는 초등학교 수학 학습부진학생을 대상으로 Engelmann과 Carnine이 만든 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램을 적용하여 직접교수 프로그램이 우리나라에 적용 가능한 타당한 증거기반 실제인지 확인하는 데 목적이 있다. 이에 따른 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

1. 덧셈 뺄셈 직접교수(DI) 프로그램이 초등학교 수학 학습부진학생의 덧

셈과 뺄셈 연산 능력을 향상시키는가?

2. 덧셈 뺄셈 직접교수(DI) 프로그램이 초등학교 수학 학습부진학생의 수학학습태도를 향상시키는가?

본 연구를 위하여 서울시 K구에 위치한 한 초등학교에 재학 중인 2학년 학생들 중 기초 연산에 어려움이 있으며 선정 기준에 부합하는 수학 학습부진학생 3명을 대상으로 실험을 실시하였다. 직접교수 프로그램의 효과를 검증하기 위하여 단일 대상 연구 설계 중 반전설계(AB)를 사용하였으며 유지단계를 추가하여 기초선, 중재, 유지의 3단계로 설계하였다. 반전설계가 가지는 단점을 보완하기 위하여 같은 중재를 아동 3명을 대상으로 반복 실험하였다. 실험은 총 8주에 걸쳐 진행되었으며 중재는 매주 2-3회 5주간 총 14회기 실시하였다. 독립변인인 실험도구는 Corrective Mathematics Addition(2005)과 Subtraction(2005) 모듈을 수정·보완하여 제작한 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램으로 특수교육 전문가 3인에게 타당도 검증을 받았다. 종속변인인 연산능력을 측정하기 위한 검사도구는 BASA: MATH, 연구자가 제작한 형성평가지 그리고 연산수행 평가지이며 수학학습태도를 평가하기 위한 도구는 수학학습태도 검사(한국교육개발원, 1992)이다.

본 연구의 결과는 다음과 같다. 첫째, 수학 학습부진학생들을 대상으로 한 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램은 정확한 연산의 수행과 유창성 향상에 효과적이었다. 연구대상인 3명의 학생 모두 중재에서 설정한 목표를 거의 성취하였고 유창성 부분에 있어서 지속적인 수학지도가 필요한 단계에서 정상적인 수행 단계에 도달하였다.

둘째, 수학 학습부진학생들을 대상으로 한 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램은 연구 대상별로 차이는 있지만 수학학습태도의 향상에 효과적이었다. 특히 수학학습태도 검사의 하위 영역 중 교과에 대한 자아개념에서 가장 큰 변화를 보였다.

따라서 이러한 직접교수 프로그램은 우리나라 교육 환경에서도 적용이

가능한 효과적인 프로그램으로 보이며 특히 수학 학습부진학생을 효과적으로 지도하기 위해 이러한 특징을 갖춘 체계적인 직접교수 프로그램이 개발되어야 할 필요가 있다.

주요어 : 직접교수 프로그램, 수학 학습부진, 덧셈, 뺄셈, 연산능력
학번 : 2013-21487

목 차

Ⅰ. 서론 ····· 1

1. 연구의 필요성 및 목적 ····· 1

2. 연구 문제 ····· 6

Ⅱ. 이론적 배경 ····· 7

1. 수학 학습부진아 ····· 7

가. 수학 학습부진아의 정의 ····· 7

나. 수학 학습부진아의 특성 및 원인 ····· 8

다. 수학 학습부진아와 연산능력 ····· 10

라. 수학 학습부진아와 수학학습태도 ····· 12

2. 직접교수(Direct Instruction) ····· 13

가. 직접교수의 정의와 특징 ····· 13

나. 직접교수의 구성요소 ····· 15

다. 직접교수 프로그램의 효과성 연구 ····· 19

Ⅲ. 연구 방법 ····· 21

1. 연구 대상 ····· 21

가. 연구 대상의 선정 ····· 21

나. 연구 대상의 특성 ····· 22

2. 연구 설계 ····· 24

3. 연구 도구 ····· 25

가. 대상 선정 도구 ····· 25

나. 수행 수준 검사도구 ····· 27
다. 실험 도구: 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램 ····· 30
4. 연구 절차 ····· 37
가. 실험 기간 ····· 37
나. 실험 장소 ····· 37
다. 실험 절차 ····· 38
5. 자료 수집 및 결과 처리 ····· 39
가. 연산능력 변화 자료 수집 및 처리 ····· 39
나. 수학학습태도 변화 자료 수집 및 처리 ····· 39
다. 중재 충실도 평가 ····· 40

Ⅳ. 연구 결과 ····· 41
1. 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램이 수학 학습부진학생의 연산 능력에 미치는 효과 ····· 41
가. 연산수행능력의 정확성 및 오류 분석 ····· 41
나. 연산수행능력의 유창성 ····· 48
다. 단계별 형성평가 결과 ····· 52
2. 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램이 수학 학습부진학생의 수학 학습태도에 미치는 효과 ····· 53
가. 학생 A의 수학학습태도 변화 ····· 56
나. 학생 B의 수학학습태도 변화 ····· 57
다. 학생 C의 수학학습태도 변화 ····· 59
3. 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램의 구성요소 분석 ····· 60
가. 준비 및 도입단계 ····· 60
나. 전개단계 ····· 62
다. 정리단계 ····· 69

4. 사회적 타당도 ····· 72

Ⅴ. 논의 ····· 74
1. 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램이 수학 학습부진학생의 연산 능력에 미치는 효과 ····· 74
2. 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램이 수학 학습부진학생의 수학 학습태도에 미치는 효과 ····· 77

Ⅵ. 결론 및 제언 ····· 80
1. 결론 ····· 80
2. 연구의 제한점 및 제언 ····· 81

참고문헌 ····· 83

부록 ····· 88

Abstract ····· 114

표 목차

<표 Ⅱ-1> 직접교수 프로그램의 설계 및 구성요소 ····· 16
<표 Ⅱ-2> 직접교수 수업 조직의 구성요소 ····· 17
<표 Ⅱ-3> 직접교수에서 교사·학생의 상호작용 구성요소 ····· 18
<표 Ⅲ-1> 연구대상 학생들의 일반적인 특성 ····· 22
<표 Ⅲ-2> 연구대상 학생들의 덧셈 뺄셈 연산수행 특성 ····· 23
<표 Ⅲ-3> 연산 수행 평가지의 문항 및 문항 수 ····· 28
<표 Ⅲ-4> 수학학습태도 검사 영역에 따른 하위요인별 문항 및 문항 수 ····· 29
<표 Ⅲ-5> Corrective Mathematics 수업의 구조 ····· 32
<표 Ⅲ-6> 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램의 구성 ····· 34
<표 Ⅲ-7> 실험 기간 및 회기 수 ····· 37
<표 Ⅳ-1> 대상 학생들의 각 단계별 덧셈 뺄셈 연산능력 변화: 정확성 ····· 42
<표 Ⅳ-2> 대상 학생들의 각 단계별 덧셈 뺄셈 연산능력 변화: 유창성 ····· 48
<표 Ⅳ-3> 학생별 수학학습태도 점수 변화 ····· 54
<표 Ⅳ-4> 수학학습태도 검사의 하위 영역별 점수 변화 ····· 55
<표 Ⅳ-5> 학생 A의 수학학습태도 하위 영역별 점수 변화 ····· 56
<표 Ⅳ-6> 학생 B의 수학학습태도 하위 영역별 점수 변화 ····· 58
<표 Ⅳ-7> 학생 C의 수학학습태도 하위 영역별 점수 변화 ····· 59
<표 Ⅳ-7> 직접교수 프로그램의 단계적 학습 내용 ····· 63
<표 Ⅳ-7> 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램의 활동 내용 ····· 64

그림 목차

[그림 Ⅳ-1] 대상 학생들의 덧셈 뺄셈 연산능력 변화: 정확성 ····· 47
[그림 Ⅳ-2] 대상 학생들의 덧셈 뺄셈 연산능력 변화: 유창성 ····· 51
[그림 Ⅳ-3] 대상 학생들의 각 단계별 형성평가 결과 ····· 52
[그림 Ⅳ-4] 학생별 수학학습태도 점수 변화 ····· 54
[그림 Ⅳ-5] 수학학습태도검사의 하위 영역별 점수 변화 ····· 55
[그림 Ⅳ-6] 뺄셈 프로그램의 구성 예시 ····· 65
[그림 Ⅳ-7] 점수 기록 상자 및 점수 요약 차트 ····· 70

Ⅰ. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

수학적 지식과 기술 습득은 단순히 학업적 과제를 해결하기 위해서 뿐만 아니라 일상생활이나 직장생활에서 마주하게 되는 여러 가지 문제를 다양한 방법으로 논리적으로 해결하며 성공적으로 살아가기 위한 발달적 기초 과제로서 중요한 역할을 한다(김영표, 신현기, 2008). 따라서 수학은 예로부터 학교 교육에서 주요한 자리를 차지하여 왔으며 그 중요성은 지속적으로 강조되고 있다. 그러나 많은 초등학생들은 여느 과목보다 수학 교과에서 많은 어려움을 보이고 있다. 한국교육과정평가원(2013)에 따르면 2012년 초등학교 6학년 국가수준 학업성취도 평가 결과, 기초학력 미달 학생 비율은 국어 0.5%, 수학 0.9%, 영어 0.8%로 나타났다. 물론 기초학력 미달학생 수가 전체 학생 수에 비해 적다고 할 수 있지만 수학 교과에서 기초학력 미달 학생 비율이 다른 교과에서보다 상대적으로 많다는 점에 주목해야 한다.

그러므로 이러한 어려움을 해소하고 학생들의 수학 능력 향상을 도울 수 있는 효과적인 중재에 대한 연구가 활발히 이루어지며 그 결과를 바탕으로 질 높은 교수를 제공할 수 있어야 한다. 사실 이러한 효과적인 중재에 대한 요구는 2000년대 초반 낙오학생방지법(No Child Left Behind Act, 2001)과 IDEA 2004 개정을 통해 미국에서부터 시작되었다(나경은, 서유진, 2010). 학생들의 수학 능력 향상을 위한 많은 노력들이 있어왔지만 그 효과는 저조하였기에 과학적이고 체계적인 연구방법과 연구 설계를 통한 중재의 확립이 필요하다는 주장이 제기된 것이다. 따라서 교육계 전반에서 보다 과학적이고 체계적인 연구방법과 설계를 기초로 한 증거기반 중재(evidence-based intervention)가 강조되었다. 즉, 교사가 개인적 경험을 통해 효과적이라고 생각하는 중재를 학생들에게 제공하는 것이 아니라 과학

적이고 체계적인 연구방법을 바탕으로 이루어진 연구에서 효과적이라는 결론에 이른 중재를 학생들에게 제공하여 일반학생들과 장애학생들의 학습능력을 효과적으로 향상시키도록 하자는 것이다.

특히 특수교육계에서 증거기반 중재의 중요성은 IDEA 2004 개정에서 학습장애 선별기준으로 등장한 중재반응모델(RTI)이 승인된 이래 더 강조되고 있는데, 이는 중재반응모델의 가장 큰 특징이 바로 각 교육단계별로 증거기반 중재를 학생들의 수준과 특성에 맞게 제공하는 것이기 때문이다. 이러한 중재반응모델이 실제 교육현장에 적용되기 위해서는 무엇보다도 각 교육단계에서 사용될 수 있는 증거기반 중재를 확립하여 제공해야 하는 것이 전제되어야 한다. 그러나 증거기반 중재에 대한 기준이 없는 상태에서 중재반응모델을 실시해야 하는 교사들은 큰 혼란을 가질 것이기에 이는 적용가능성이 매우 낮다는 비판이 제기되어왔다.

이러한 비판 속에서 국내외 특수교육계에서는 증거기반 중재가 무엇인지 확인하기 위해 학습부진 학생 및 학습장애 학생을 대상으로 한 중재연구들에 대한 분석이 이루어지게 되었다. 구체적으로 이들 중재들의 특징, 효과크기, 연구방법과 설계의 엄격성을 중심으로 살펴보아 그 결과를 통해 증거기반 중재를 찾으려 하였다. 그리하여 수학 학습부진학생 및 학습장애학생들을 대상으로 한 수학 중재 중 자기교시전략, 인지·메타인지전략, 구체물·표상기반 중재와 직접교수 등이 효과성이 입증된 증거기반 중재인 것으로 밝혀졌다(김애화, 2006; 김영표, 신현기, 2008; 서유진외, 2010; Gagnon & Maccini, 2007).

그러나 이러한 연구에 기반한 효과적인 중재를 사용하게 될 교사들은 증거기반 수학중재가 무엇인지에 잘 모르고 있으며 따라서 증거기반 중재를 실시했던 경험이나 실시할 수 있는 능력이 매우 부족한 것으로 보인다. 초등학교 일반교사들의 RTI 접근법의 적용 가능성에 대한 인식을 조사한 이대식(2009)의 연구 결과에 따르면, 교사들은 증거기반 중재 관련 자료와 프로그램의 부족, 시간부족, 업무과다 등의 이유로 증거기반 중재에 대한 전문성이 부족하다고 느끼고 있었으며 실제 제공 가능성도 매우 낮은 것으로

보고하였다. 국외에서 이루어진 중등학교 수학교사들을 대상으로 한 Gagnon과 Maccini(2007)의 연구에서도 이와 유사한 결과가 나타났는데 교사들은 효과적인 수학중재에 대한 지식이 부족하고, 이와 관련된 연수나 교육적·행정적 지원을 받지 못하여 수학 학습에 어려움이 있는 학생들을 위한 효과적인 중재를 제공하지 못하고 있다고 하였다.

증거기반 수학 중재에 대한 교사들의 지식과 경험이 매우 부족하다는 현재 상황을 생각해볼 때, 교사가 효과적인 증거기반 수학 중재를 이해하고, 이를 적극적으로 제공할 수 있도록 도움을 줄 수 있는 현실적인 방안들을 마련하며, 실제로 그 방안들을 추진하기 위한 노력이 필요하다(손승현 외, 2011). 즉, 효과적인 증거기반 수학 중재가 무엇인지 밝히는 것도 중요하지만 교사들이 그 중재를 수업에 적용하여 학생들을 가르치는 것이 더 중요하다고 할 수 있다. 따라서 이제는 교사들에게 지금까지 확인된 증거기반 수학 중재들을 하나씩 소개하고 도입해서 도움을 주어야 할 때다. 수학에서의 증거기반 중재 중 학생들에게 효과적이고 교사들이 가장 손쉽게 접근할 수 있는 중재가 무엇일지 생각해보았을 때 그 답은 직접교수(Direct Instruction)에서 찾을 수 있다고 본다.

직접교수(Direct Instruction: DI)는 특수교육 분야에서 널리 활용되고 있는 교수법 중 하나로, 학급 조직과 관리에서부터 교사-학생의 상호작용의 질과 교재의 구성에 이르는 교육의 모든 측면을 다루는 포괄적인 시스템이다(Gersten, Woodward, & Darch, 1986). 직접교수는 특수교육요구아동 및 사회 경제적 지위가 낮은 아동을 위하여 일리노이 대학의 Engelmann 등에 의해 1964년 DISTAR라는 교수프로그램으로 제작되었고 대규모 프로젝트인 Follow Through에 사용된 여러 교수적 접근 중에서 가장 큰 학습 향상을 이끌어내었다(Adams & Engelmann, 1996). 이처럼 직접교수가 학습부진 아동의 수학 학습에 효과적인 이유는, 직접교수가 학습 능력에 따른 소집단을 구성하여 명시적 교수 방법을 활용하고, 수업 진행 과정에서 즉각적인 피드백을 통하여 학생의 오류를 수정하며, 수업 자체가 수행평가로서 형성평가 기능을 수행하기 때문이다. 또한 직접교수는 교육과정에 대한

철저한 분석을 바탕으로 교수내용을 계열화하고, 학습의 효율성을 높이기 위하여 구조화된 전략을 프로그램에 포함시키고 있다(김동일 외, 2005). 특히 교사가 먼저 교과에 대한 준비를 하고 학생의 반응에 주의를 기울이기 위해 제공된 스크립트에 따라 수업을 진행한다는 점이 가장 큰 특징이다.

앞서 언급했던 이대식(2009)의 연구에서 RTI를 실시하기 위한 걸림돌로 교사들이 언급한 것들 중 부진아 지도를 위해 이용할만한 프로그램이나 교재가 없다는 응답은 그동안 중앙정부나 각 교육자치구, 그리고 각 단위 학교별로 많은 종류의 부진아 지도 교재를 개발해 온 점을 고려하면 뜻밖이다. 그러한 사실은 교사들이 기존의 교재나 프로그램은 교사들이 진정으로 바라는 내용이나 성격을 갖고 있지 않거나 미흡하게 포함하고 있다는 것을 나타낸다. 교사들의 응답과 비형식적인 대화에 따르면, 교사들은 현재 나와 있는 교재보다 훨씬 그 단계나 수준이 세분화되어 있고, 그것 자체만으로도 수업이 가능할 만큼 구체적으로 기술된 것들을 바라고 있다고 하였다. 따라서 이러한 교사들의 요구를 충족시킬 수 있는 하나의 대안적 방법이 직접교수 프로그램이라 할 수 있을 것이다. 이러한 프로그램을 교사들에게 제작하여 제공한다면 교사들이 편리하게 사용할 수 있을 것이며 특히 RTI 체제 내 2단계에서 학습부진아 또는 학습장애아일 수 있는 아동에게 효과적인 교수를 제공하여 수학 학습에 대한 어려움을 예방하고 교정해 줄 수 있을 것이다.

그러나 우리나라에는 아직 상업화된 직접교수 프로그램이 개발되어 있지 않다. 따라서 수학 학습부진학생이나 수학학습장애학생을 대상으로 하는 직접교수 관련 연구를 살펴보면 연구자나 교사가 직접교수의 원리의 일부를 적용하여 수업지도안을 작성하고 그를 토대로 한 중재의 효과성을 밝히는 연구에 그치고 있다(김동일, 이태수, 2005; 신영경, 2006; 고희자, 2008; 조정숙, 2008; 정상철, 2009; 김수미, 2009; 김경숙, 2010; 장경란, 2010; 이새별, 2010; 신계윤, 2011; 정성엽, 2012; 태정선, 2012). 효과적인 증거기반 중재라고 알려져 있고 미국에서도 널리 사용되고 있는 직접교수 프로그램이 왜 우리나라에서는 큰 관심을 받지 못하며 도입되지 못했는지 의문스럽

다. 따라서 이러한 문제의식을 토대로 학생들을 과학적이고 효과적으로 가르칠 수 있는 증거기반실제로서 미국의 Engelmann과 Carnine이 만든 Corrective Mathematics 직접교수 프로그램을 우리나라 교육 실제에 적용하여 그 효과성과 가능성에 대해 탐색해보고자 한다. 특히 직접교수가 큰 효과를 발휘한 영역인 기초 학습 기능 중 가장 기초가 되는 덧셈과 뺄셈 프로그램으로 이를 검토해보고자 한다. 최근 학습장애 조기선별과 조기중재의 중요성이 대두되고 있으며 수학의 경우 내용의 강한 위계성으로 선행학습 과제를 제대로 배우지 않고 그 다음 내용을 배울 수 없으므로 초등학교 저학년 아동을 대상으로 가장 기초적인 연산인 덧셈과 뺄셈 프로그램을 적용하고자 한다.

직접교수 프로그램은 체계적인 내용 조직과 전달을 통해 학습하는 과정에서 실패를 자주 경험하는 아동들이 성공 경험을 함으로써 긍정적인 자아개념을 갖도록 하고 학습태도를 향상시키는 것으로 밝혀졌다(김동일 외, 2005). 진정한 학문적 성취는 학업 향상과 그에 대한 긍정적인 태도가 함께 어우러져서 이루어지는 것이므로 이 둘을 따로 떼어 생각할 수 없다. 따라서 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램을 통한 학업 성취의 효과와 함께 수학 학습에 대한 태도 역시 고려해야 한다.

이에 본 연구는 초등학교 수학 학습부진학생을 대상으로 Engelmann과 Carnine이 만든 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램을 적용하여 직접교수가 수학 학습부진학생의 덧셈, 뺄셈 능력과 수학학습태도 향상에 효과가 있는지 살펴보아 직접교수 프로그램이 우리나라에 적용 가능한 타당한 증거기반 실제인지 확인하는 데 목적이 있다.

2. 연구 문제

본 연구에서는 앞서 제시한 연구의 필요성과 목적을 바탕으로 다음과 같은 연구 문제를 설정하였다.

연구문제 1. 덧셈 뺄셈 직접교수(DI) 프로그램이 초등학교 수학 학습부진 학생의 덧셈과 뺄셈 연산 능력을 향상시키는가?

연구문제 2. 덧셈 뺄셈 직접교수(DI) 프로그램이 초등학교 수학 학습부진 학생의 수학학습태도를 향상시키는가?

Ⅱ. 이론적 배경

이 장에서는 연구가 의도하는 목적을 달성하기 위한 이론적 근거와 방향을 탐색하기 위하여 수학 학습부진아의 정의, 원인, 일반적 특성에 대해 살펴보고 수학 학습부진아 및 학습장애아 교육에 효과적인 것으로 입증된 직접교수(DI)의 정의, 특징, 관련된 연구들을 분석하였다.

1. 수학 학습부진아

가. 수학 학습부진아의 정의

수학 학습부진아의 개념에 대해 정의하기 위해서 일반적인 학습부진아의 정의를 먼저 살펴볼 필요가 있다. 학습부진(underachievement)이라는 개념은 이론과 실제에서 차이를 보이며 발달해 왔으며 연구자들마다 사용하는 정의 및 판별 기준도 다르다. 이화여대 인간발달연구소(1972)는 지능은 보통이나 다른 요인에 의해 학습을 가능성만큼 성취하지 못하는 아동을 학습부진아라고 하였고 박성익(1986)은 정상적인 학교 학습을 할 수 있는 잠재능력이 있으면서도 선수학습 요소의 결손으로 인하여 설정된 교육목표에 비추어 볼 때 수락할 수 있는 최저학업성취 수준에 도달하지 못한 학습자를 학습부진아라고 하였다. 김동일(1999)은 학습부진아를 잠재적인 지적능력 수준에 비해 학업성취가 현격하게 뒤떨어지는 상태로 보이는 아동이라고 정의하였다. 교육과학기술부(2008)의 학습부진학생 책임지도 기본계획에서는 학습 부진을 읽기, 쓰기, 셈하기 능력이 부족한 기초 학습부진과 각 학년별 교육과정에서 요구하는 최저수준의 기본 학습 능력이 부족한 교과 학습부진으로 구분하였다.

보통 학습부진과 유사한 개념으로 학습지진, 학업지체, 저성취, 학습장애 등이 혼동되어 사용되기도 한다. 학습지진(slow learner)은 지적 능력이 낮

아서 학업 성적이 뒤떨어지는 경우로 지능수준 하위 3~25%정도의 학생들이고, 학업지체(academic retardation)는 학업에서의 발달 과업을 적절히 성취하지 못하여 국가적으로 또는 지역적으로 규정된 학년이나 학기의 학습목표를 달성하지 못한 학생을 가리킨다. 학업 저성취(low achievement)는 하위 5~20%의 성취 수준을 보이고 학생의 잠재적인 수준보다는 학업 성취의 결과만을 기준으로 삼아 판별한다(박주경, 2011). 학습장애는 1963년 Kirk가 제안한 이래 지금까지 사용되고 있는 용어로 뇌의 기능과 기능장애, 뇌기능장애로 인한 학습부진 아동들에 대한 임상 연구에서 비롯되었다. 학습장애는 개인 내적 심리 과정상의 장애로 인해 학습의 부적응을 보이는 것으로 다른 장애와 환경적 결손의 직접적인 결과가 아니다(김동일, 신종호, 이대식, 2009).

이처럼 학습부진아에 대한 정의는 다양하나 대체로 학습부진아를 지능에 비하여 학업성적이 그 수준에 미치지 못하거나 가능한 만큼 성취하지 못하는 학생이라고 볼 수 있다. 따라서 수학 학습부진아를 이에 따라 정의해본다면 수학이라는 교과에서 학생의 능력에 대해 기대한 것보다 낮은 성취를 보이는 학생들을 의미하는 것이라 할 수 있다.

본 연구에서는 선행 연구들을 참고하고 우리나라의 교육 현실을 반영하여 3월에 실시하는 진단평가 결과 학년 교육과정의 최소 성취 기준에 도달하지 못한 학생 즉, 60점 미만에 해당하는 학생을 수학 학습부진아로 정의하였다.

나. 수학 학습부진아의 특성 및 원인

수학 학습부진아를 판별하고 그들을 지도하기 위해서는 수학 학습부진아의 특성을 잘 이해하는 것이 중요하다. 수학 학습부진아의 특성은 매우 다양하지만, 수학 학습부진을 보인다고 하더라도 수학 학습부진아의 특성으로 언급되는 사항들을 모두 가지고 있는 것은 아니라는 점에 주의하여야 한다. 수학 학습부진아의 특성을 인지적, 정의적, 학습 기능적 측면으로 나

누어 살펴보면 다음과 같다(김선 외, 2002; 김지혜, 2009).

첫째, 인지적인 측면에서 수학 학습부진 학생은 일반 아동에 비해 지적 능력 수준이 낮다. 수를 잘 암송할 수 있지만 수에 대한 직관적인 이해, 수 감각이 매우 약하다. 패턴과 관계를 지각하는 데 실패하고 수를 읽고 쓰는 것과 수 세기에 어려움이 있으며 지속적으로 하지 못한다. 수나 어휘, 문제 해결 절차 혹은 이전에 학습한 자료를 기억하는 데 어려움을 겪는다. 수의 기초적인 조작 능력이 부족하여 반복적으로 같은 문제를 풀거나 한 가지 문제해결방법만을 고집하기도 한다. 선수학습 결손이 누적되어 문제 해결 전략을 생각해내고 새로운 문제에 필요한 전략을 적용하는 데 어려움을 느끼기도 한다. 수학 학습부진 학생들은 집중력이 부족하여 산만한 행동을 보이기도 하는데, 이들은 문제를 접할 때 중요한 내용과 중요하지 않은 내용을 구분하는 데 어려움이 있으며, 새로운 문제 중에서도 자신의 능력에 비해 과도하게 어려운 문제를 접할 때 특히 산만해진다.

둘째, 정의적 측면에서는 부진 학생의 수학 교과에 대한 자신감, 호기심, 융통성, 의지 등이 일반 아동에 비해 낮다고 알려져 있다. 선수학습의 결손으로 인해 수학에 대한 부정적인 태도를 갖게 되고, 수학 학습에 대한 실패 경험이 누적되면서 열등감으로 인해 수학학습에 대한 동기를 잃어버리고 회피하려하기도 한다.

셋째, 수학 학습부진 학생들은 기초적인 학습 기능면에 있어서도 부진함을 보인다. 문제 이해 능력이라든가 풀이 속도, 풀이하는 기능면에서도 일반 학생에 비해 낮다. 이들은 수학학습 뿐 아니라 문제를 이해하는데 필요한 언어 기능, 기초적인 계산 능력, 수에 대한 이해 능력이 부족하기 때문에 문제를 푸는 속도가 매우 느리며, 문제 해결에 많은 어려움을 겪는다.

이처럼 수학 학습부진아의 특성을 살펴보면 부진의 일차적인 원인을 학습자 개인에게 돌리게 된다. 즉, 학습자의 학습능력이 부족하다는 것이다. 그러나 수학 학습부진을 보이는 학생에게 책임을 전가하기 보다는 적절한 교육을 제공해야 하는 학교와 교사의 책무성을 강조하여 부진을 겪는 학습자를 보다 적극적으로 도울 수 있는 방안의 모색이 필요할 것이다(신계윤,

2011).

한편, 이대식 등(2007)은 2005년도 3학년 국가수준 기초학력 진단평가 수학 영역에서 기준 점수 미만을 얻은 초등학생 95명과 일반학생 310명을 연구 대상으로 수학 기본학습기능과 지능, 정보처리능력 면에서 일반학생과 어떤 차이가 있는지 비교해보았다. 연구결과, 일반학생과 수학기초학습부진 학생들은 수량변별, 덧셈 유창성, 뺄셈 유창성 영역에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 그리고 일반학생과의 분포 상에서 두드러진 점은 일정 점수를 기준으로 그 이상을 맞은 학생과 그렇지 않은 학생 수 간에 큰 차이가 났다는 점이다. 이러한 결과를 토대로 기초학습부진학생을 대상으로 한 수학지도방법이 일반학생을 대상으로 한 지도방법 이상의 특수하게 고안된 지도방법이 필요하다는 점을 시사했다.

수학 학습부진은 하나의 원인이 아니라 다양한 원인이 복합적으로 작용하여 나타난다. 김진용(1998)은 수학 학습부진의 원인을 교과, 학생, 교사, 환경 변인의 4가지로 나누고 있다. 이에 따라 수학 학습부진의 원인을 살펴보면 먼저, 수학 교과 변인은 교과의 계통성으로 인한 선수 학습의 결손의 문제, 기초 학습 능력 부족, 직관보다 논리가 중시되는 교과 구성, 추상화·일반화·특수화 능력을 필요로 하는 내용교과라는 점에서 학습부진에 영향을 미치게 된다. 학생 변인은 지적 능력, 부정적 자아 개념, 학습 동기 결여, 불안, 자기 조절 학습 능력 부족 등을 포함한다. 교사 변인은 교사와 학생의 관계, 수업의 질, 교수·학습 방법의 불일치 등으로 다양한 면에서 학습 부진에 영향을 주게 된다. 환경 변인으로 가정의 사회경제적 수준, 부모와 자녀의 관계, 또래 집단의 영향 등을 들 수 있다.

다. 수학 학습부진아와 연산능력

연산은 초등학교 수학과 전 과정에서 가장 많은 비중을 차지하며 핵심적으로 다루어지는 영역이다. 특히 저학년의 기초연산의 이해와 문제해결능력은 연산 영역 뿐 아니라 도형, 측정, 관계 등의 영역에서 문제해결의 기

초가 되며 학년간의 연계성도 매우 강하다. 이처럼 연산능력은 모든 영역에 걸쳐서 수학 문제해결을 위해서는 기본적으로 학습해야 할 중요한 능력으로 이 능력이 부족할 경우 선수학습을 제대로 이해하지 못하여 다음에 오는 후속학습을 수행하는데 어려움을 겪을 수밖에 없다.

수학 학습부진아는 연산 영역에서 수에 대한 직관적인 이해가 부족하고 부주의로 인해 셈하기의 오류를 자주 범하며 기본적인 암산을 잘 하지 못하거나 자릿값을 이해하지 못해 어려워한다(허성은, 2010). 이들이 주로 겪는 첫 번째 어려움은 덧셈에서의 받아올림 과정이다. 자릿수를 어떻게 맞추며, 올림수를 어떻게 처리하는가 등에 문제를 보인다. 둘째, 뺄셈에서는 받아내리는 수의 처리과정에서의 오류와 뺄셈의 결과를 자릿수에 맞게 답을 적는 과정에서 오류를 보인다. 셋째, 곱셈에서는 구구단의 자동적인 암기와 적용에서 문제를 보이고, 받아올림이 있는 곱셈을 한 후 받아올리는 수를 더하는 과정에서의 오류와 곱한 수들을 자릿수에 맞게 더해서 답을 적는 과정에서 자주 실수를 범한다. 넷째, 나눗셈에서는 가로셈을 세로셈으로 바꾸는 과정에서 제수와 피제수의 위치를 혼동하거나 나누고 곱하고 빼는 연산의 절차를 혼동하는 문제를 보인다(주미선, 2006). 특히 나눗셈의 경우에 연산과정에서 가장 핵심인 몫을 수립하는 과정에서 가장 많은 오류를 보인다. 나눗셈 연산과정에서 몫의 자리 정하기, 나머지와 나누는 수의 비교를 통한 몫의 수정, 곱셈과 뺄셈 계산, 계산 순서 등은 모두 몫을 수립하는 데 결정적인 영향을 미치며 어느 하나라도 오류를 범하는 경우 오답을 산출한다(문영호, 2002).

이와 같이 수학 학습부진아의 연산과정에서의 오류는 수학 문제해결의 거듭된 실패를 가져오며 나아가 모든 수학 학습과정에서 저성취의 결과를 초래해 고학년으로 올라갈수록 수학 학습부진이 누적된다. 정상아동보다 학습 내용을 이해하는 데 더 많은 시간이 소요되고 성취동기와 주의 집중력이 낮은 수학 학습부진아들을 효과적으로 지도하기 위해서는 연산능력 향상을 위한 적절한 학습 프로그램이 필요하다.

라. 수학 학습부진아와 수학학습태도

일반적으로 태도에 대한 엄밀한 의미는 학자에 따라 조금씩 그 해석을 달리한다. Allport(1935)는 태도란 개인이 관계를 갖고 있는 모든 대상 및 사태에 대한 개인의 반응에 지시적 영향을 미치는 정신적 및 신경적 준비 상태라고 하였다. 또한 Guilford(1959)는 사물이나 행위에 대하여 갖는 찬동 혹은 불찬동의 경향을 태도라고 하였다(황정규, 1995, 재인용). 따라서 태도는 전형적으로 어떤 대상을 향하는 감정이며, 감정과 어떤 특정한 대상간의 결합은 학습되고 일단 학습되면 그 대상이 나타날 때마다 일관성 있게 경험하게 되는 것이라고 할 수 있다. 그러므로 수학 학습태도의 의미는 수학 또는 수학학습에 대해 아동들이 갖는 호의적 또는 비호의적 감정을 일관성 있게 반응하려는 정서적인 경향성이라고 정의할 수 있다.

Sandman(1974)은 수학에 대한 태도를 수학교사에 대한 지각, 수학에 대한 불안, 사회에서의 수학의 가치, 수학에 대한 자아개념, 수학에 대한 즐거움, 수학에 대한 동기 등을 들고 있으며 Fennema-Sherman(1976)는 수학에 대한 자신감, 수학의 유용성, 수학 학습자에 대한 부모의 태도, 교사의 태도, 수학 학습에 대한 동기성 등을 포함시키고 있다(허은주, 2010, 재인용).

한국교육개발원(1992)에서는 수학학습태도를 교과에 대한 자아개념, 교과에 대한 태도, 교과에 대한 학습 습관 영역으로 구분하여 설명하고 있다. 교과에 대한 자아개념은 자신의 학업에 대해 어떻게 지각하고 학업면에서 얼마나 긍정적 또는 부정적 자아가 형성되어 있는지 즉, 수학교과에 대한 우월감이나 자신감의 정도를 말한다. 교과에 대한 태도란 학업에 대한 흥미와 목적의식 그리고 학습동기의 여부로서 수학교과에 대한 흥미와 목적의식 그리고 성취동기를 그 하위 요인으로 갖는다. 교과에 대한 학습습관은 학습할 때 취하는 일관된 행동양식으로 수학 교과에 대한 주의 집중이나 자율학습, 학습 기술의 적용 등을 의미한다.

수학 학습에 대한 태도와 관련된 많은 선행연구들은 학습자의 수학 학습

태도를 개선시키기 위한 새로운 수학 교수-학습 장면을 시도하는 내용으로 이루어지고 있으며, 이것은 수학 학습태도가 수학 학습능력을 강화시키고 영향력을 행사하는 등 학습에서 중요한 역할을 하고 있기 때문이다(강문희, 1999). 따라서 수학에 대한 적극적이고 긍정적인 태도를 개발하고 육성하는 것은 수학교육의 중요한 목표가 될 수 있어야 한다.

본 연구에서는 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램을 활용한 수학학습이 수학학습부진아의 수학 학습태도의 형성에 미치는 영향을 한국교육개발원(1992)에서 구분한 교과에 대한 자아개념, 교과에 대한 태도, 교과에 대한 학습습관 영역을 중심으로 알아보고자 한다.

2. 직접교수(Direct Instruction)

가. 직접교수의 정의와 특징

직접교수(Direct Instruction)란 학급 조직과 관리에서부터 교사-학생의 상호작용의 질과 교재의 구성에 이르는 교육의 모든 측면을 다루는 포괄적인 교육 시스템이다(Gersten, Woodward, & Darch, 1986). 직접교수는 1964년 일리노이 대학의 Engelmann 등이 저소득층 학생들을 위해 DISTAR(Direct Instruction System for Teaching Arithmetic and Reading)라는 교수 프로그램을 제안하면서 시작되었다.

the National Institute for Direct Instruction(NIFDI)는 직접교수 프로그램을 실시하는 학교와 교육구에 지속적인 행정적인 지원과 교육과정 지원을 하고 직접교수 실시의 효과에 대한 질 높은 연구를 수행하고 홍보하며 출판하는 비영리단체이다. 직접교수 프로그램의 공동연구자들이 NIFDI에 속해 있으며 이 단체를 이끄는 사람들은 30년 이상 직접교수 프로그램을 실시해온 경험을 가지고 있기에 공신력이 있다고 할 수 있다. 따라서 이

단체가 어떻게 직접교수를 정의하는지 살펴보는 것은 의미가 있다. 이 기관의 홈페이지에 따르면 직접교수는 '점진적인 학습과 분명하게 정의되고 처방된 교수 과제를 중심으로 설계된, 잘 개발되고 신중하게 계획된 수업을 강조하는 교수 모형'이다.

1980년대 후반 Rosenshine(1986)이나 Stallings(1987)에 의해 직접교수법(direct instruction)이란 용어가 다시 소개되면서 용어와 정의에 대한 혼란이 발생하게 되었다. 전자의 직접교수가 이후에 나온 직접교수로 인해 몇 가지 오해를 받게 된 것이다. 예를 들어, 직접교수(DI)가 행동주의 연구의 산물이고 교사의 철저한 계획과 준비에 기초하여 수업이 진행되는 교사 중심적 교수 방법이며 학생의 학업 성취 향상과 상관이 있는 교사의 행동 패턴이라는 것이다(김동일 외, 2005). 따라서 이러한 오해를 불식시키고자 대문자(DI)와 소문자(di) 표기를 통해 이들의 개념적 구분이 이루어졌다.

NIFDI는 직접교수(DI)와 직접교수법(di)이 그 이름과 직접적인 교수라는 의미를 의도하는 것에서 유사할 수 있지만, 철자와 소리 표현에서 같을지라도 교육학적 DNA는 매우 다르다고 주장한다(Kame' enui외, 2013). 실은 이 두 가지의 직접교수에 대해 Rosenshine(1979)이 주장하는 직접교수법은 학생 성취와 밀접하게 관련된 것으로 밝혀진 변인들 즉, 참여 시간, 소집단 교수 그리고 구체적이고 즉시적인 피드백을 주요 구성요소로 포함하고 있으며 교사의 설명과 전달, 학급 조직 측면은 직접교수 프로그램과 직접교수법(di)이 공유하는 중요한 특성이다. 그러나 직접교수법(di)에서는 핵심적 특징은 아니지만 직접교수 프로그램에서 더 중요한 특징은 교육과정에 대한 교수 설계이다. 즉, 직접교수의 핵심은 교사들이 학생들에게 가르치고 전달하는 내용의 준비와 설계에 있다. 교사는 무엇을 어떻게, 언제, 어떤 형태로, 얼마나 자주, 어느 정도의 빠르기로, 어떤 자료로, 어떤 언어로 가르쳐야 하는지, 학생들의 예상 가능한 오류에 어떻게 대처할 것인지, 오류를 보인다면 어떻게 수정할 것인지에 대해 계획하고 설계하는 것이다.

직접교수는 특수교육 대상 학생들을 위한 교과교육에서 효과적인 프로그램이기도 하지만 교사들의 교과교육 전문성을 향상시키기 위해 개발된 것

이다(김동일, 정광조, 2005). Adams와 Engelmann(1996)에 따르면, 교과교육의 전문성이 떨어지는 교사들은 직접교수 프로그램을 통해 교과교육 전문성이 높은 교사들이 수행하는 수준으로 교과를 지도할 수 있도록 직접교수 프로그램을 만들었다고 한다. 즉, 직접교수는 현장 연구를 통해 나타난 결과를 프로그램을 개발하였고 교사 훈련을 대신할 수 있을 만큼 교사들이 직접교수 프로그램을 손쉽게 사용할 수 있도록 대본을 제시하여 따라할 수 있도록 제작되었다.

Adams와 Engelmann(1996)은 실제 교사들이 쉽게 학생들에게 적용할 수 있는 직접교수 교육과정과 교재를 개발하여 상품화하였다. 이들이 개발한 대표적인 수학 직접교수 프로그램은 DISTAR Arithmetic; Corrective Mathematics in Addition, Subtraction, Multiplication, Division; Connecting Math Concepts가 있다.

나. 직접교수의 구성요소

직접교수의 세 가지 주요 구성요소는 모든 아이들을 효과적이고 효율적으로 가르치는 것을 성취하도록 하는데, 프로그램 설계, 교수의 조직, 학생과 교사의 상호작용 기법을 포함한다.(Merchand-Martella 외, 2004).

1) 교수학습 프로그램 설계

직접교수 프로그램의 두드러지는 특징은 프로그램을 조직하고 계열화하는 방식에서 찾을 수 있다. 즉, 직접교수 프로그램은 가르쳐야 할 핵심 목표, 내용 그리고 전략을 확인하고 이를 중심으로 내용을 조직하고 계열화하는 과정을 거친다. 단위 시간에 가르치게 될 핵심 내용을 선정하고 그것을 조직하는 방법을 결정하는 것은 논리적인 분석 작업을 필요로 한다(이대식, 2004). Merchand-Martella 외(2004)에 따르면 프로그램 설계는 5가지 주요 요소를 포함하며 다음 <표 Ⅱ-1>에 제시되어 있다.

<표 Ⅱ-1> 직접교수 프로그램 설계의 구성요소

구성요소	내용
내용 분석	직접교수의 목표는 일반화할 수 있는 기술을 가르치는 것이다. 따라서 가르쳐야 할 핵심 개념, 목표, 전략을 확인하기 위해 내용 분석을 한다. 목표는 구체적인 행동으로 진술되어야 하며 학생의 흥미와 동기를 높일 수 있도록 학생의 경험과 관심사와 관련하여 진술되어야 한다.
명료한 의사소통	학생들이 내용을 정확하게 파악할 수 있도록 4가지 의사소통 원리(다양한 예, 긍정적인 예와 부정적인 예, 긍정적인 예와 부정적인 예의 공통성의 배타성, 부정적 예와 긍정적 예의 유사성)와 5가지 예 제시 원리(일관성, 배치, 차이, 동일성, 검사의 원리)에 따라 가르쳐야 한다.
교수 형식 (스크립트)	교수 형식은 교사가 예를 제시하고, 설명하며, 질문하고, 오류를 교정하는 방법을 구체적으로 기술하는 것을 의미한다. 언어 표현의 일관성을 고려하여 명료하게 의사소통할 수 있도록 하며 수업 초기 교사 중심적 활동에서 점차 학생이 독립적으로 과제를 수행할 수 있도록 지원을 줄여나간다. 학생이 학습한 내용을 전이할 수 있는 능력을 향상시키기 위한 6가지 진행(shift)을 포함하여 수업을 구성한다.
기술의 계열화	가르칠 기술을 어떠한 순서로 조직하느냐에 따라 학습은 쉬울 수도 어려울 수도 있다. 4가지 주요 가이드라인을 따라 기술을 계열화한다. 어떤 전략의 선행 기술은 그 전략 이전에, 전략에 해당하는 예를 반례에 앞서 가르쳐야 하고 쉬운 기술을 어려운 기술보다 먼저, 혼동을 주는 전략과 정보는 분리해서 가르쳐야 한다.
주제식 (Track) 조직	직접교수는 나선형 교육과정의 대안적 교육과정으로 주제식 조직 방법을 사용한다. 이는 특정 기술이나 주제를 여러 차시에 걸쳐 지속적으로 다루는 것이다. 주제식 조직방법은 학생들의 주의를 효과적으로 집중시킬 수 있고 한 차시에 다양한 기술과 지식을 접할 수 있으며 하나의 기술을 여러 차시에 걸쳐 학습하기 때문에 학습의 일반화와 유지에 효과적이다.

2) 교수의 조직

Caroll(1963)의 학교학습 모형에 따르면, 교사는 학습에 필요한 시간을 최소화하고 실제 학습에 투입한 시간을 최대화할 수 있도록 해야 한다. 실제 학습에 투입한 시간은 제한될 수밖에 없기 때문에 주어진 학습 시간을 효율적으로 잘 활용해야 한다. 직접교수 프로그램은 먼저, 최대한의 교수-학습 시간을 확보할 수 있도록 수업을 조직한다(이대식, 2004).

수업 조직과 관련해서 4가지 핵심 요소(Merchand-Martella 외, 2004)는 다음 <표 Ⅱ-2>와 같다.

<표 Ⅱ-2> 직접교수 수업 조직의 구성요소

구성요소	내용
수업 집단 형성	10명 내외의 근접발달영역이 유사한 학생들끼리 집단을 구성한다. 교과에 따라 학생들의 수준에 따라 수업 조직 구성이 탄력성 있게 이루어져야 한다.
수업시간	수업시간표 조정과 학급 환경의 재배열을 통해 가장 중요한 내용을 가르치기 위해 충분한 시간을 할당해야 하며 효율적으로 사용하여 학생들이 실제 학업적 학습 시간을 확보하도록 한다.
스크립트 수업	교육 내용에 대한 분석에서부터 교사의 설명 언어까지 고려한 잘 설계된 교수를 학생들에게 제공해야 한다.
지속적인 평가	지속적으로 프로그램 목표에 대한 학생들의 진전도를 점검하여 교수 효과성과 학생들의 기술 발달 정도를 파악할 수 있도록 하고 이 결과를 토대로 학생에게 필요한 교수적 결정을 해야 한다.

3) 학생-교사 상호작용 기법

수업 시간 중 교사는 학생들의 참여를 촉진하고 유의미한 학습이 이루어지도록 하기 위해 학생들과 상호작용을 하게 된다. 직접교수 프로그램에서는 <표 Ⅱ-3>과 같이 학생과 교사 간 효과적인 상호작용을 증진하기 위해

7가지 요소(Merchand-Martella 외, 2004)를 포함한다.

<표 Ⅱ-3> 교사-학생 상호작용의 구성요소

구성요소	내용
학생의 활발한 참여	직접교수 프로그램에서는 학생들의 적극적인 참여를 위해 아주 자주 집단이나 개인에게 질문을 한다. 학생들의 반응에 대해서는 긍정적이고 즉각적인 피드백을 제공한다.
집단 합창식 반응	직접교수 프로그램의 특징으로 교사의 질문에 학생들이 한 목소리로 마치 합창을 하는 것처럼 반응하도록 한다.
신호	학생들의 합창식 반응을 유도하기 위해 소리신호, 시각적 신호 등 다양한 형태의 신호를 사용할 수 있다. 일반적으로 먼저 질문하고 생각할 시간을 준 뒤에 구두 신호를 제공하고 2-3초 이후 다른 신호를 제시하여 학생이 반응할 수 있도록 한다.
수업 속도	직접교수 프로그램의 수업은 진행 속도가 대체로 빠른 편이다. 적절한 빠르기를 유지하는 것은 단위 시간에 많은 내용을 다룰 수 있으며 수업에 집중할 수 있도록 한다.
완전학습지향	새로운 내용을 처음 학습할 때에는 적어도 70% 정도 정답을, 이미 알고 있는 지식과 기술의 경우 적어도 90%이상의 정답을 보일 때 완전학습을 했다고 본다.
오류 교정 절차	학생이 새로운 정보를 습득할 때 실수하는 것은 불가피한 일이며 교사는 모든 오류를 알아채고 오류의 유형을 결정하여 그것을 교정해주어야 한다. 다양한 종류의 오류 교정 절차가 있는데 교사가 학생의 오류를 진단하여 어떤 특정 절차를 사용하게 되며 이것은 즉시적이고 직접적이어야 한다. 기본적인 오류 교정 절차는 다시 가르치기와 다시 시험보기이다.
동기화	직접교수 프로그램에서 학습과 동기는 서로 밀접한 관련이 있다고 본다. 동기는 성공으로부터 시작되고 성공은 동기를 필요로 한다. 따라서 교사는 학생들의 노력에 대해 구체적으로 칭찬하고 인정하며 가능한 자주 성공의 경험을 갖도록 하여 학습자체가 보상이 될 수 있도록 한다.

다. 직접교수 프로그램의 효과성 연구

직접교수 프로그램에 대한 연구는 두 가지로 나누어 살펴볼 수 있다. 먼저 1968년에서 1978년 동안 실시된 미국 Project Follow Through에 참여한 Oregon 대학의 직접교수 모델에 대한 연구는 직접교수의 효과를 가장 잘 보여주고 있다. 미국 역사상 가장 큰 규모의 연구인 Project Follow Through는 유치원생부터 초등학교 3학년까지의 저소득층 학생들을 대상으로 적용되고 있던 22가지 교수 모형을 선택해서 어느 방법이 가장 효과적인지 밝히려고 하였다. 개방교육법, 행동분석 접근법, 피아제의 인지이론에 입각한 교육방법, 발견학습 방법, 부모교육중심 접근법들이 이 프로젝트에 포함되었다. 선정된 교수법들의 효과는 기초 기술 영역, 인지적 문제해결 영역, 정의적 영역의 세 영역에서 검증되었다(이대식, 2004).

Project Follow Through에 참여한 교수 모델을 적용한 학교들과 통제집단의 학교들의 종단적 결과를 비교한 결과 직접교수 모델이 4년 동안 이 프로그램에 참여한 저소득층 학생들의 성취에 유의하게 긍정적 영향을 주었다. 또한 직접교수 프로그램을 다른 주요 교육 모델과 접근들의 결과와 비교했을 때 기초 기술, 인지적 문제 해결 그리고 정서적 행동에 있어서 상당한 효과를 이루어냈다는 것을 보여주었다(Marchand-Martella 외, 2004).

직접교수에 대한 또 다른 연구는 학교 개혁 모델과 관련한 것이다. Borman, Hewes, Overman과 Brown(2003)은 전반적인 학교 개혁과 학생 성취에 대한 방대한 메타 분석을 실시했다. 폭넓게 실시된 29개의 학교 개혁 모델의 효과를 분석한 결과 직접교수 모델, Success For All, 그리고 학교 개발 프로그램의 3가지 개혁 모델이 강력한 효과성의 증거를 보이는 것으로 분류되었다. 직접교수는 전체 효과크기가 d=0.21로 일반적으로 낮은 효과크기라고 할 수 있지만 대규모 연구라는 점을 고려한다면 비교적 높은 효과를 보였다(Kame’enui외, 2013).

메타분석을 통한 직접교수의 효과성을 살펴보면, 저소득층 학생을 대상

으로 한 Adams와 Engelmann(1996)의 연구에서 직접교수의 효과 크기가 0.75였고, 학습장애 학생을 대상으로 한 Swanson과 Hoskyn(1999)의 연구에서는 0.77이었다. 이후 Adams와 Carnine(2003)의 학습장애 학생을 대상으로 한 직접교수의 효과 크기는 평균 0.75였다(김동일 외, 2005).

Ⅲ. 연구 방법

1. 연구 대상

가. 연구 대상의 선정

본 연구는 서울시 K구에 위치한 I초등학교에 재학 중인 2학년 학생 중 기초 연산에 어려움이 있는 수학 학습부진학생 3명을 대상으로 하였다. 최근 조기중재의 중요성이 강조되고 있으며 수학 교과의 위계적인 특성으로 인하여 저학년에서 기초적인 학습내용을 충분히 익히지 못하면 이후 학습에 상당한 어려움이 있고 정서적인 면에서도 부정적인 영향을 미칠 수 있으므로 이러한 학습에서의 어려움을 조기에 해결하고자 초등학교 2학년을 연구대상으로 하였다.

연구 대상의 선정 과정은 2단계를 거쳐 이루어졌다. 먼저, I초등학교 2학년 학생 239명 중 1학기 초 진단 평가에서 수학 점수가 60점 미만이며 평소 학습과정에서 덧셈과 뺄셈이 능숙하지 못한 학생을 해당학교 담임교사들에게 1차적으로 추천받았다. 이후 이들 5명을 대상으로 <표 Ⅲ-1>과 같은 선정기준에 따라 순차적으로 연구자가 검사를 실시하여 이를 모두 만족하는 학생 3명을 최종 선정하였다.

1. 기초학습기능 수행평가체제 BASA-MATH(김동일, 2006) 2단계를 실시하여 또래에 비해 연산 능력이 상당히 떨어지는 백분위 15 이하인 학생
2. Corrective Mathematics 덧셈과 뺄셈 배치검사를 실시하여 덧셈 뺄셈 능력 수준이 유사한 학생
3. 지능검사 K-WISC Ⅳ를 실시한 결과 IQ 75이상의 정상적인 지능을 보이며 감각장애나 지체 장애 등 다른 장애를 가지지 않는 학생
4. 방과 후 수학학원을 다니거나 수학보충학습을 받지 않는 학생
5. 장기결석이나 가정 사정으로 수업 결손이 없는 학생

6. 학부모가 본 프로그램 참여에 동의한 학생

나. 연구 대상의 특성

1) 연구 대상의 일반적인 특성

세 명의 연구 대상에 대한 기본적인 정보 및 일반적인 특성은 다음 <표 Ⅲ-1>과 같다.

<표 Ⅲ-1> 연구대상 학생들의 일반적인 특성

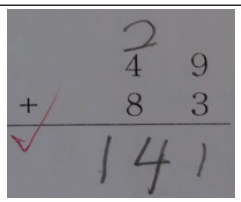
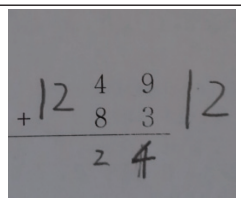
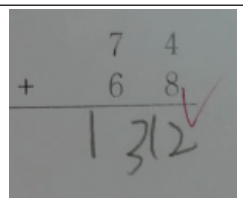
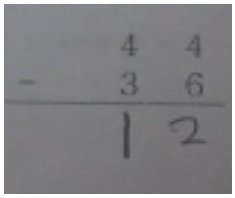
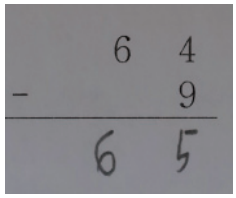
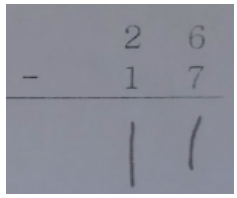
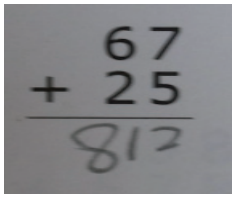
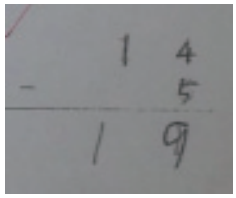
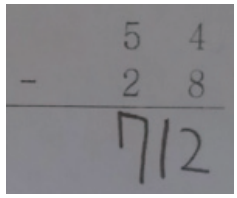
	학생 A	학생 B	학생 C
성별	여	남	남
학년	2	2	2
생활연령	7세	8세	7세
수학진단평가 점수	30	50	45
BASA 검사	6	13	12
K-WISC-Ⅳ	98	79	95
가정환경	부모님이 모두 계시고 형편도 좋은 편이나 형제가 4명이며 얼마 전 동생이 태어나 둘째인 A에게 관심을 가져주지 못하여 방과후 돌봄교실에서 주로 시간을 보내고 하교한다.	부모님이 모두 계시지만 경제적 지원을 받지 못해 가정형편이 매우 어려움. B의 학업에 대해 무관심하여 학교 입학 이전 유치원 등 교육기관에서의 교육 경험이 없다.	전문직에 있는 부모님의 영향으로 비교적 원만한 가정생활을 하고 있으며 외국생활을 하다 작년에 귀국하였고. 부모님이 학습보다 즐거운 학교생활에 강조를 두고 있는 편이다.
행동특성	수줍음이 많지만 친구들과 잘 지내며 즐겁게 생활한다. 잘하려는 욕심이 많고 잘하는 것만 하려고 하는 경향이 있다.	마음씨가 착하고 배려를 잘한다. 예의가 바르며 수업시간에 발표를 씩씩하게 잘함. 말과 행동은 다소 느린 편이다.	천진난만하기도 하지만 수줍음이 많기도 하다. 수업시간에는 다소 산만하긴 하지만 맡겨진 과제는 열심히 하려 한다.

2) 연구 대상의 연산 수행 특성

대상 학생들의 덧셈 뺄셈 연산 수행 수준과 오류를 분석한 결과는 다음 <표 Ⅲ-2>와 같다.

<표 Ⅲ-2> 연구대상 학생들의 덧셈 뺄셈 연산 수행 특성

	학생 A	학생 B	학생 C
덧셈 수행 수준	·받아올림이 없는 한 자리 수끼리의 덧셈에서 두 자리 수끼리의 덧셈까지 가능하나 오류가 많고, 받아올림이 있는 한 자리 수끼리의 덧셈은 손가락 세기로 한다. ·받아올림이 있는 덧셈의 경우, 자릿값 개념의 부재와 덧셈 알고리즘에 대한 이해 부족으로 많은 오류를 보인다.	·전반적으로 연산 속도가 많이 느린 편이다. ·받아올림이 없는 한 자리 수끼리의 덧셈에서 두 자리 수끼리의 덧셈 까지 가능하나 오류를 종종 보인다. ·받아올림이 있는 덧셈의 경우, 자릿값 개념의 부재와 덧셈 알고리즘에 대한 이해 부족으로 오류를 보인다.	·받아올림이 없는 한 자리 수끼리의 덧셈에서 두 자리 수끼리의 덧셈까지 비교적 정확하게 수행한다. 연산 속도는 다소 느린 편이다. ·받아올림이 있는 덧셈은 알고리즘에 대한 이해 부족으로 오류를 보인다. ·문제를 정확하게 보지 않아 덧셈과 뺄셈을 혼동하는 경우가 많다.
뺄셈 수행 수준	·받아내림이 없는 뺄셈은 할 수 있지만 손가락을 이용하거나 거꾸로 세기를 통해서 해결하여 오류가 많다. ·받아내림이 있는 뺄셈은 알고리즘을 이해하지 못하여 무조건 큰 수에서 작은 수를 빼거나 답을 무조건 0으로 쓰는 오류를 보인다.	·받아내림이 없는 뺄셈은 할 수 있지만 손가락을 이용하거나 거꾸로 세기를 통해서 해결하여 오류가 많다. ·받아내림이 있는 뺄셈은 알고리즘을 이해하지 못하여 무조건 큰 수에서 작은 수를 빼는 오류를 보인다.	·받아내림이 없는 뺄셈은 암산으로 비교적 정확하게 수행한다. 연산 속도는 다소 느린 편이다. ·받아내림이 있는 뺄셈은 알고리즘을 이해하지 못하여 무조건 큰 수에서 작은 수를 빼는 오류를 보인다.

덧셈과 뺄셈 오류의 형태	 <자릿값 혼동>	 <알고리즘 무시>	 <알고리즘 무시>
	 < 큰 수 - 작은 수>	 < 큰 수 - 작은 수>	 < 큰 수 - 작은 수>
	 <알고리즘 무시>	 < 뺄셈→덧셈>	 <뺄셈→덧셈>

2. 연구 설계

본 연구는 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램이 수학 학습부진학생의 연산능력 및 수학학습태도에 미치는 효과를 알아보기 위한 것으로, 독립변인은 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램이며 종속변인은 덧셈 뺄셈 연산 능력과 수학학습태도이다.

덧셈 뺄셈 연산 능력과 수학학습태도에 대한 직접교수 프로그램의 효과를 검증하기 위하여 단일 대상 연구 설계 중 반전 설계(A-B)를 사용하였고 유지 단계를 추가하여 기초선, 중재, 유지의 3단계로 설계하였다. 반전 설계가 가지는 단점을 보완하기 위하여 같은 중재를 아동 3명을 대상으로 반복 실험하였다.

3. 연구 도구

가. 대상 선정 도구

1) 진단 평가

3월초 교육청에서 주관하여 국어와 수학에서 기본 학습이 부족한 학생을 선별하기 위하여 2학년부터 6학년을 대상으로 실시되는 평가이며 각 과목에서 60점 미만인 아동을 기본 학습 부진아라고 한다.

2) 아동용 개인 지능검사

한국 웩슬러 아동지능검사-4판(K-WISC-Ⅳ)은 6세 0개월부터 16세 11개월까지의 아동의 인지적 능력을 평가하기 위해 개별적으로 실시하는 지능검사도구이다. 기존의 K-WISC-Ⅲ를 2011년 곽금주, 오상우, 김청택이 개정한 것으로 인지발달, 지적평가, 인지과정에 대한 최근 연구들을 통합하여 언어성, 동작성 IQ의 구조를 버리고 전반적인 지적능력을 나타내는 합성점수(전체검사 IQ)와 함께 특정 인지 영역에서의 지적 기능을 나타내는 합성점수와 소검사 점수를 제공한다. 이 검사도구는 10개의 주요 소검사와 5개의 보충 소검사로 총 15개의 소검사로 구성되어 있다. 검사 시간은 대략 65분에서 80분 정도 소요된다. 이는 전반적인 인지적 기능에 대한 포괄적인 평가를 할 때 사용할 수 있다. 또한 지적 영역에서의 영재, 지적장애, 그리고 인지적 강점과 약점을 확인하기 위한 평가의 일부분으로 사용가능하다. 따라서 임상장면 및 교육장면에서 치료계획이나 배치결정을 내릴 때 유용하다.

3) 기초학습기능 수행평가체제: 수학검사(BASA: MATH)

BASA: MATH(김동일, 2006)는 초등학교에서 수학 기초학습부진학생이나 수학 학습장애 학생을 진단할 때 사용할 수 있는 국내 최초의 표준화된 검사도구이다. 이는 교육과정중심측정의 원리에 기초하여 1회의 학업성취

결과를 측정하는 것에 그치는 것이 아니라 프로그램 투입에 따른 아동의 진전도를 자주 확인하여 학습 성장을 민감하게 반영하는 지표를 제공한다. 또한 실시가 간편하고 시간이나 비용이 적게 들기 때문에 자주 실시할 수 있으며 학생이 해당 집단에서의 상대적 위치와 부진한 부분에 대한 구체적인 정보를 제공한다. 따라서 진단과 더불어 교수계획이나 중재의 효과를 평가하고 학생의 수학 성취의 변화과정을 모니터링 하는 데에도 사용할 수 있다.

이 검사는 우리나라 초등학교 1-3학년 수학과 교육과정 중 연산 영역을 분석하여 개발된 것으로 각 학년단계의 검사도구와 통합단계의 검사도구로 구성되어 있다. Ⅰ단계 검사는 1학년 수준, Ⅱ단계 검사는 2학년 수준, Ⅲ단계 검사는 3학년 수준, 통합단계는 1, 2, 3학년에서 다루어지는 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈 사칙 연산 문제들로 구성되어 있으며 DIGIT방식으로 채점된다. 검사결과 백분위가 15%이하인 경우 한 학년 아래 단계의 검사를 실시하여 백분위를 확인하도록 한다. 이 검사도구의 신뢰도는 반분신뢰도계수 .73-.93으로 양호한 수준의 내적 일관성을 보이며, ACCENT 수학성취도 검사와 상관이 .45-.68로 공인타당도를 확보하고 있다(김동일, 2006).

본 검사도구는 연구 대상 선정 도구이자 중재 반응성 측정을 위한 평가 도구로 동시에 사용되었다.

3) Corrective Mathematics 배치검사

Corrective Mathematics 덧셈과 뺄셈 모듈을 시작하기에 앞서 학생들이 이 모듈에서 가르치고 있는 기술을 이미 숙달했는지 확인하기 위해 배치검사를 실시한다. 검사는 개별적으로나 전체 집단으로 실시될 수 있으며 약 15분 정도 소요된다.

덧셈 배치검사는 세 부분으로 구성되어 있는데 첫 번째 부분은 덧셈구구, 두 번째 부분은 받아올림이 없는 두 자리와 세 자리 수 덧셈, 세 번째 부분은 받아올림이 있는 세로셈 문제와 문장제 문제로 되어 있다. 첫 번째 부분의 기준을 통과하지 못하는 학생에게는 수를 세고 식별하는 능력을 평

가하는 덧셈 선수기술 검사를 실시한다. 모든 부분에서 기준을 통과한 학생들은 이 모듈이 필요 없다. 뺄셈의 경우, 뺄셈선수기술검사를 먼저 실시하여 덧셈구구와 간단한 문장제 문제에 대한 평가를 한다. 이 검사의 기준에 도달한 경우 배치검사를 실시하고 그렇지 못한 경우 덧셈 모듈을 실시해야 한다. 덧셈과 뺄셈 배치검사의 결과는 그 학생의 모듈 시작점(수업 1, 수업 8, 수업 23)을 나타낸다. 검사 실시를 위한 스크립트가 교사용 지도서에 나와 있으므로 이에 따라 검사를 진행한다.

나. 수행 수준 검사도구

1) 사전 검사

대상자 선정과정에서 사용되었던 BASA: MATH와 Corrective Mathematics 배치검사는 제한된 시간 내에 문제를 풀이하기 때문에 계산이 느린 학생들의 구체적인 연산 수행 수준과 오류 정도를 파악하는데 제약이 있었다. 따라서 초등학교 수학교과서와 수학익힘책을 기초로 1학년에서 2학년까지 다룬 덧셈과 뺄셈의 문제를 단계별로 고르게 선정하여 25문항의 검사지를 제작하였다. 학생들이 시간제한 없이 문제를 풀이하도록 하였고 이를 토대로 학생들의 연산 수행 수준을 파악하여 시작점과 중재 목표를 설정하였다.

2) 덧셈, 뺄셈 연산 수행 평가지

사전검사의 결과를 바탕으로 대상 학생들의 중재 목표와 수준을 결정한 후, 기초선, 중재, 유지기간에서 연산 수행 능력의 변화를 측정하기 위하여 반복측정과 진전도 분석이 가능한 연산 수행 평가지를 제작하였다. 중재 목표와 단계를 고려하여 20문항으로 구성된 5종의 동형검사지를 제작하였으며 각 중재 단계의 지도내용을 고르게 반영하였다. 검사지는 초등학교 2학년 수학 교과서 및 수학익힘책을 기초로 하였으며 모두 세로셈으로 제시하였다. 초등학교 교사 경력이 10년 이상인 교사 2인으로부터 검사의 내용

타당도 검증을 받았다. 구체적인 문항의 구성은 <표 Ⅲ-3>과 같으며 연산 수행 평가지의 예시는 <부록 1>에 제시되어 있다.

본 평가지를 활용한 검사는 기초선 단계에서 집단으로 동시에 진행되었으며, 중재 단계에서 중재가 마친 후 검사를 따로 실시하였다. 유지검사는 마지막 중재 이후 일주일 간격으로 3회 이루어졌다.

<표 Ⅲ-3> 연산 수행 평가지의 문항 및 문항 수

단계	문항 내용	문항 수
1	받아올림이 있는 (두 자리 수) + (한 자리 수)	2
2	일의 자리에서 받아올림이 있는 (두 자리 수) + (두 자리 수)	3
3	십의 자리에서 받아올림이 있는 (두 자리 수) + (두 자리 수)	3
4	일의 자리와 십의 자리에서 받아올림이 있는 (두 자리 수) + (두 자리 수)	3
5	받아내림이 있는 (두 자리 수) - (한 자리 수)	3
6	받아내림이 있는 (몇 십) - (두 자리 수)	3
7	받아내림이 있는 (두 자리 수) - (두 자리 수)	3
계		20

3) 단계별 형성평가지

중재 단계에서 각 회기별 중재 목표의 달성도와 중재 효과를 확인하고 다음 단계 중재 진행 여부를 결정하기 위해서 단계별 형성평가지를 제작하였다. 형성평가지는 각 단계의 중재 목표를 측정하는 10문항으로 구성하였으며, 매 회기 중재의 정리 단계에서 실시되었다. 형성평가 각 문항은 1점씩 10점 만점으로 매 회기별 형성평가에서 90% 이상을 성취한 경우, 중재 목표를 완전 학습한 것으로 보고 각 단계 형성평가 2회에서 모두 90% 이

상의 성취를 보였을 때 다음 단계의 중재를 진행하였다. 단계별 형성평가지는 <부록 2>에 제시되어 있다.

4) 수학학습태도 검사

본 연구에서는 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램이 대상 학생의 정의적 측면에 미치는 효과를 살펴보기 위하여 한국교육개발원(1992)에서 개발한 수학학습태도 검사를 사용하였다. 이 검사는 교과에 대한 자아개념, 태도, 학습습관의 3가지 영역을 측정하며 8가지 하위 요인별 5문항씩 총 40문항으로 구성되어 있다. 각 문항은 Likert식 5점 평정 척도로 되어 있으며 학생이 각 문항을 읽고 자신과 가장 유사한 항목을 선택하도록 한다. 각 문항의 점수는 5점씩 200점 만점으로 계산하며 부정적 문항의 경우 역배점 방식으로 점수를 환산한다. 본 검사의 영역에 따른 하위 요인별 문항 구성과 영역별 신뢰도는 다음 <표 Ⅲ-4>와 같다. 수학학습태도 검사지는 <부록 3>에 제시되어 있다.

<표 Ⅲ-4> 수학학습태도 검사 영역에 따른 하위요인별 문항 및 문항 수

영역	하위요인	문항번호	문항수	Cronbach's α
교과에 대한 자아개념	우월감-열등감	1,9,17,25,33	10	.89
	자신감	4,12,20,28,36		
교과에 대한 태도	흥미	2,10,18,26,34	15	.84
	목적의식	5,13,21,29,37		
	성취동기	7,15,23,31,39		
교과에 대한 학습습관	주의집중	3,11,19,27,35	15	.80
	자율학습	6,14,22,30,38		
	학습기술 적용	8,16,24,32,40		
전체			40	.91

다. 실험 도구: 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램

본 연구에서 사용되는 실험도구는 Siegfried Engelmann과 Dough Carnine이 개발한 Corrective Mathematics Addition(2005)과 Subtraction(2005) 모듈을 수정・보완하여 제작한 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램이다.

1) Corrective Mathematics 소개

현재 우리나라에는 상업화된 수학 직접교수(DI) 프로그램이 없기 때문에 미국 교육 시스템 내 RTI Tier 2에서 사용되고 있는 직접교수 프로그램인 Corrective Mathematics Addition과 Subtraction를 번역하고 수정하여 적용하고자 하였다. Corrective Mathematics는 수학에서 어려움을 겪는 학생들을 집중적으로 지원하기 위해 만들어진 것으로 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈, 기초 분수, 분수, 소수와 백분율, 비율과 방정식의 7개 모듈로 구성된 교수학습용 패키지 프로그램이다. 본 연구에서는 이 중 기초 연산 프로그램인 덧셈과 뺄셈 모듈의 일부를 사용하였다.

덧셈 모듈은 100가지 기초 덧셈구구, 덧셈 연산, 네 자리 수까지의 읽고 쓰기, 세 자리와 네 자리 수 세로셈, 문장제 문제를 범위로 하고 있다. 이 모듈을 시작하기 위해서는 두 자리 수를 알고 100까지 셀 수 있는 능력이 전제되어야 한다. 이 모듈은 65개의 수업으로 이루어져 있으며 교사용 지도서, 학생용 워크북 그리고 답안지로 구성되어 있다. 교사용 지도서는 두 부분으로 나뉜다. 첫 번째 부분은 프로그램 안내로 프로그램에 대한 기본적인 정보와 함께 연습문제를 제시하고 오류를 교정하기 위한 구체적인 정보를 포함한다. 또한 선수기술을 평가하는 배치검사를 실시하고 해석하기 위한 지시문을 포함한다. 두 번째 부분은 각 수업을 위한 스크립트를 포함한다. 스크립트는 교사의 말과 행동, 학생의 말과 행동을 색과 폰트를 달리하여 명시하였다. 워크북은 65개의 수업에 대한 활동지를 포함한다. 각 활동지의 몇 문제는 교사의 지시 하에 활동하고 다른 부분은 학생이 독립적

으로 과제를 완성하도록 되어 있다. 워크북의 각 활동지 첫 장 상단에 있는 점수 상자에는 그날그날의 학생의 수행을 기록한다. 답안지에는 워크북, 덧셈구구연습, 그리고 배치검사에 대한 답안이 포함되어 있다.

뺄셈 모듈은 100가지 기초 뺄셈구구, 뺄셈 연산, 받아내림, 네 자리 수 읽고 쓰기, 덧셈과 뺄셈의 변별이 필요한 뺄셈 문장제 문제를 범위로 하고 있다. 이 모듈은 65개의 수업으로 이루어져 있으며 모듈을 위한 자료의 구성은 덧셈과 같다.

덧셈과 뺄셈 모듈은 공통적으로 덧셈(뺄셈)구구, 수 읽고 쓰기, 연산, 문장제 문제의 4가지 트랙(track)으로 구성된다. 덧셈(뺄셈)구구 트랙에서는 연속적인 덧셈 뺄셈구구와 수 가족(number family)이 도입되어 학생들이 기초적인 연산의 원리를 익히고 연습하도록 한다. 수 읽고 쓰기 트랙에서는 네 자리 수까지의 읽기와 쓰기활동이 제시된다. 연산 트랙은 점진적 단계로 구성되어 받아올림(받아내림)이 없는 덧셈(뺄셈)이 도입되고 받아올림(받아내림)이 있는 덧셈(뺄셈)을 위한 기술이 소개된 후 이에 대한 연습활동이 이루어진다. 문장제 문제 트랙에서는 간단한 덧셈과 뺄셈을 위한 전략이 소개되고 연습활동이 제시된다. 이 외에도 각 트랙에서 주요한 기술들을 평가하는 Mastery Test, 시간제한연습 등의 활동이 제시되어 있어 학생들의 수행을 지속적으로 평가한다.

Corrective Mathematics 교사용 지도서 앞부분에는 수업에서 교사가 하게 될 행동에 대한 구체적인 지침들에 대해서 언급하고 있다. 학생 관리하기(칭찬하기), 점수 부여하기, 점수 기록하기, 프로그램 소개하기, 수업 준비하기, 학생들에게 신호를 주기 위한 방법, 학생들의 오류를 수정하는 방법, 수업 진도 등에 대해서 자세하게 설명하고 있다. 교사는 수업에 임하기 전 이에 대해 충분히 숙지해야 한다. 특히 중요한 부분은 이 프로그램에 내재된 점수 체제이다. 각 수업은 트랙에 따라 여러 활동 과제들로 나누어진다. 학생들은 이러한 과제들을 수행하면서 점수를 얻을 수 있다. 수업 정리 단계에서 이 점수들을 모두 더하여 워크북에 기록하고 워크북 뒤쪽 점수 요약 차트에 매 수업에서 얻은 점수들을 기록하고 더해나간다. 이러한

점수 체제는 학생들에게 어려운 일을 긍정적인 경험과 보상으로 전환하도록 하며 그들의 진전도를 확인할 수 있도록 하고 교사에게는 학생들을 평가하고 전체적인 성취 수준을 나타내기 위한 기초 자료로 활용될 수 있도록 한다. 각각의 수업은 대개 다음 <표 Ⅲ-5>와 같이 구조화 된다.

<표 Ⅲ-5> Corrective Mathematics 수업의 구조

활동	내용
1. 교사 중심 활동	각 수업은 교사 중심 활동으로 시작한다. 프레젠테이션 자료를 사용하고 스크립트를 따라 수업을 진행한다. 학생들의 우수한 수행에 대해 추가 점수를 줄 수 있다.
2. 숙달 시험	숙달시험은 덧셈의 경우 수업 11에서 시작되고 약 10회 수업마다 제시된다.
3. 독립적인 활동	학생들은 독립적인 활동을 하게 되는데 이미 학습한 내용이나 기술을 훈련하기 위한 것이다.
4. 활동확인	학생들이 각 수업에서 얻은 점수를 계산하고 확인하는 활동이다. 구구 활동에서는 3점, 연산 활동에서는 5점까지 점수를 얻을 수 있다.
5. 구구 게임	4명이상의 소그룹 구성이 가능할 때 기초적인 구구를 훈련하기 위한 활동이다.
6. 선택적 구구 연습 활동지	해당 활동지가 제시된 수업에서 학생들이 추가적인 연습활동을 할 수 있도록 하기 위한 활동지이다.

2) 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램 제작과정 및 구성

Corrective Mathematics Addition과 Subtraction 모듈은 초등학교 3학년부터 성인까지를 대상으로 하고 있으나 연산 트랙에서 다루고 있는 수 범위를 조정한다면 초등학교 2학년을 대상으로 적용할 수 있기에 우리나라 수학 교육과정과 연구 대상의 학년 수준에 알맞게 수정하여 프로그램을 구성하였다.

우선 프로그램의 전체적인 틀을 구성하였다. 각 모듈은 덧셈(뺄셈)구구, 수 읽기, 연산, 문장제 문제의 4가지 트랙으로 이루어져있는데 그 중 문장제 문제는 우리나라 수학 교육과정에서 다루는 내용들과 다소 거리가 있었으며 본 연구에서는 기초 연산 능력의 향상에 초점을 두고 있기에 이 부분을 제외하여 덧셈(뺄셈)구구, 수 읽기, 연산의 3가지 트랙으로 구성하였다.

둘째, 2009 개정교육과정 수학 1~2학년군 연산 교육과정을 분석하였다. 수학 1~2학년군의 연산 교육과정의 최종 목표는 받아올림과 받아내림이 있는 두 자리 수끼리의 덧셈과 뺄셈의 연산을 할 수 있는 것이다. 따라서 본 중재의 목표도 이와 동일하게 정하고, 연산 교육과정의 위계적 구성을 따랐다. 대상 학생들의 연산 능력 평가 결과, 받아올림과 받아내림이 없는 연산은 수행할 수 있기에 이를 제외하여 받아올림과 받아내림이 있는 연산의 지도 내용을 세분화하여 덧셈 4단계와 뺄셈 3단계로 나누었다.

셋째, 연구 대상 학생들의 덧셈과 뺄셈 배치검사 점수 결과와 대상 학생들의 중재 목표를 바탕으로 각 모듈의 수업 시작 수업과 중재 회기를 정하였다. 세 학생의 수업 시작점은 배치검사 지침에 따라 덧셈의 경우 수업 23이며 뺄셈의 경우 수업 8이나, 받아올림과 받아내림이 도입되는 수업이 각각 수업 28과 수업 14였으며 원래 시작점에서 다루어지는 내용들이 중재 목표가 있는 각 수업에서 다루어지기에 중재 목표에 따라 덧셈 수업 28과 뺄셈 수업 14에서 중재 프로그램을 시작하고 각 중재 목표를 2회씩 반복하는 것으로 하여 덧셈 수업 36, 뺄셈 수업 19에서 중재를 마치기로 하였다. 덧셈의 경우 수업 30에서 우수한 수행을 보일 경우 수업 31은 뛰어넘을 수 있도록 하였기에 수업 31은 생략하고 수업 32로 진행하였다.

넷째, 중재 목표들을 정해진 각 수업의 연산 트랙에 반영하였다. 각 연산의 알고리즘을 교수하기 위해 사용하는 스크립트는 원형을 유지하였으며 숫자만 바꾸어 구성하였다. 가능한 한 직접교수 프로그램의 원형을 유지하기 위하여 그 외 다른 트랙의 내용은 원래 프로그램과 동일하게 구성하였다. 이렇게 만들어진 프로그램에 따라 덧셈과 뺄셈 학습지를 제작하였다. 중재 프로그램의 구성은 <표 Ⅲ-6>과 같다.

<표 Ⅲ-6> 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램의 구성

단계		중재 목표	수업 차시	활동내용
덧셈	1	받아올림이 있는 (두 자리 수) + (한 자리 수)	수업 28	-덧셈구구: 유창성 연습, 연속적인 7 + 구구 -연산: 받아올림이 있는 두 자리 수 + 한 자리 수 (상자) -수 읽기: 세 자리 수와 네 자리 수 읽기, 십의 자리 수 확인하기
			수업 29	-덧셈구구: 연속적인 7 + 구구, 받아올림 없는 두 자리 수 + 한 자리 수, 연속적인 수 가족(5+) -연산: 받아올림이 있는 한 자리 수 + 두 자리 수 (상자) -수 읽기: 세/네 자리 수 읽기, 십의 자리 수 확인하기
	2	일의 자리에서 받아올림이 있는 (두 자리 수) + (두 자리 수)	수업 31	-덧셈구구: 유창성 연습, 교환법칙 연습하기, 받아올림없는 두 자리 수 + 한 자리 수, 연속적인 7 더하기 구구 -연산: 받아올림이 있는 두 자리 수 + 한 자리 수, 일의 자리에서 받아올림이 있는 두 자리 수 + 두 자리 수, 가로셈을 세로셈으로 해결하기 -수 읽기: 세 자리 수와 네 자리 수 읽기
			수업 32	-덧셈구구: 교환법칙 연습하기, 연속적인 수 가족(7+), 10 더하기 구구, 받아올림없는 두 자리 수 + 한 자리 수 -연산: 받아올림이 있는 두 자리 수 + 한 자리 수, 일의 자리에서 받아올림이 있는 두 자리 수 + 두 자리 수 -수 읽기: 세 자리 수와 네 자리 수 읽기
	3	십의 자리에서 받아올림이 있는 (두 자리 수) + (두 자리 수)	수업 33	-덧셈구구: 더하기 5 구구, 연속적인 수 가족(7+), 10 더하기 구구, 받아올림없는 두 자리 수 + 한 자리 수 -연산: 일/십의 자리에서 받아올림이 있는 두 자리 수 + 두 자리 수 -수 읽기: 0이 있는 수 읽기
			수업 34	-덧셈구구: 유창성 연습, 교환법칙 연습하기, 받아올림 있는 한 자리 수 + 두 자리 수, 받아올림 없는 두 자리 수 + 한 자리 수 -연산: 십의 자리에서 받아올림이 있는 두 자리 수 + 두 자리 수 -수 읽기: 0이 있는 수 읽기

단계		중재 목표	수업 차시	활동내용
덧셈	4	일의 자리 와 십의 자리에서 받아올림이 있는 (두 자리 수) + (두 자리 수)	수업 35	-덧셈구구: 받아올림 없는 두 자리 수 + 한 자리 수. 연속적인 +2 구구 -연산: 일의 자리와 십의 자리에서 받아올림이 있는 두 자리 수 + 두 자리 수 -수 읽기: 0이 있는 수 읽기
			수업 36	-덧셈구구: + 9를 위한 선수기술, +9 도입, -수 읽기: 0이 있는 수 읽기, + 7 구구, 연속적인 +2 구구, 받아올림이 있는/없는 두 자리 수 + 한 자리 수, -연산: 일의 자리와 십의 자리에서 받아올림이 있는 두 자리 수 + 두 자리 수 -수 읽기: 0이 있는 수 읽기
뺄셈	5	받아내림이 있는 (두 자리 수) - (한 자리 수)	수업 14	-뺄셈구구: 수 가족 연습, 연속적인 12 빼기 구구 -연산: 받아내림 선수기술 도입, 받아내림 하는 경우 판단하기, 받아내림이 있는 두 자리 수 - 한 자리 수
			수업 15	-뺄셈구구: 연속적인 12 빼기 구구, 10의 수 가족 연습, 연속적인 7 빼기 구구 -연산: 받아내림 하는 경우 판단하기, 받아내림이 있는 두 자리 수 - 한 자리 수 -수 읽기: 세/네 자리 수 읽기
	6	받아내림이 있는 (몇 십) - (한 자리 수)	수업 16	-뺄셈구구: 연속적인 7 빼기 구구, 연속적인 12 빼기 구구 -연산: 받아내림 선수기술 연습, 받아내림 하는 경우 판단하기, 받아내림이 있는 몇 십 - 두 자리 수 -수 읽기: 세/네 자리 수 읽기
		받아내림이 있는 (몇 십) - (한 자리 수)	수업 17	-뺄셈구구: 연속적인 7 빼기 구구 연습, 수 가족-빠진 수 찾기 -연산: 받아내림 하는 경우 판단하기, 받아내림이 있는 몇 십 - 두 자리 수 -수 읽기: 세/네 자리 수 읽기

단계		중재 목표	수업 차시	활동내용
뺄셈	7	받아내림이 있는 (두 자리 수) - (두 자리 수)	수업 18	-뺄셈구구: 새로운 구구 연습 1-2, 수 가족-빠진 수 찾기 -연산: 받아내림이 있는 두 자리 수 - 두 자리 수 -수 읽기: 세/네 자리 수 읽기
			수업 19	-뺄셈구구: 새로운 구구 연습 1-2, 수 가족-빠진 수 찾기 -연산: 받아내림이 있는 두 자리 수 - 두 자리 수 -수 읽기: 세/네 자리 수 읽기

다섯째, 덧셈(뺄셈)구구 게임을 수정하였다. 프로그램에 있는 구구 게임은 4명 이상의 집단에서 가능하며 수업에서 다루어지는 문제를 계속 반복하기에 흥미가 떨어지므로 이를 대체하여 학생들이 좋아하는 단순한 보드 게임인 할리갈리와 로보 77을 복습활동 및 수학에 대한 흥미를 높이기 위해 사용하기로 계획하였다.

여섯째, 원 프로그램의 보상 체제를 따르되, 학생들이 일정 점수를 모은 후 교환 가능한 보상을 제공하고자 하였다. 수업시간 동안 학생들의 우수한 수행에 대해서 점수가 주어지며 이 점수를 누적적으로 합산하여 수업 마지막 시간에 학생들에게 도움이 될 수 있는 보상을 주기로 하였다. 학생들과 합의를 통하여 100점 이상을 모으면 읽고 싶은 책을 보상으로 가지는 것으로 결정하였다.

이러한 과정을 통해 1차 번역 및 재구성 작업을 거친 후 본 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램의 타당도를 평가하기 위하여 특수교육전문가 2인의 협의를 통하여 프로그램 타당도 평정 척도를 마련하였다. 이 평정 척도는 교과서 평가 기준, 직접교수 교재의 평가 요소, 번역의 일치성 등의 기준을 포함하여 제작되었다. 프로그램 타당도 평정 척도는 <부록 4>에 제시되어 있다. 이러한 평정 척도에 따라 직접교수 전문가 1인, 특수교육전공 박사 1

인, 초등학교 교사 경력 10년 이상의 교사 1인이 개발된 직접교수 교사용 스크립트와 학습지를 평가하였다. 평가 결과 프로그램의 타당도는 평균 96.45%였다. 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램의 예시는 <부록 5>에 있다.

4. 연구 절차

가. 실험 기간

본 연구는 2014년 9월 22일부터 12월 11일까지 12주 동안 이루어졌다. 실험처치는 매주 2-3회, 5주간 총 14회기에 걸쳐 실시하였다. 구체적인 내용은 다음 <표 Ⅲ-7>과 같다.

<표 Ⅲ-7> 실험 기간 및 회기 수

구분	기간	회기
대상 아동 선정 및 프로그램 준비	2014. 9. 22 - 10.3	선정 검사 및 사전 검사
기초선	2014. 10. 7 - 10. 17	3
중재	2014. 10. 20. - 11. 20	14
유지	2014. 11. 27 - 12. 11	3

나. 실험 장소

편안한 분위기에서 실험이 이루어질 수 있도록 하기 위해서 방과 후 A, 와 B 아동이 속한 2학년 ○반 교실에서 연구자가 중재를 실시하였다. 아동 3명의 책상을 U자형으로 배치하여 교사에게 집중할 수 있도록 하였고 학생 책상과 마주한 연구자의 책상에는 수업을 위한 스크립트와 학생 대답 신호용 종을 올려두었다.

다. 실험 절차

1) 기초선

중재를 제공하지 않은 상태에서 대상 학생들의 덧셈과 뺄셈 연산 능력을 알아보기 위해 기초선 자료를 수집하였다. 기초선 기간 동안 검사 환경의 변인을 동일하게 유지하기 위하여 같은 시각과 장소에서 검사를 실시하였다. 기초선 자료 수집을 위해 연구자가 제작한 20문항의 연산수행 평가지와 BASA: MATH가 검사도구로 사용되었다. 기초선 자료 수집을 3회 실시하여 안정된 상태를 보였을 때 중재를 실시하였다. 수학학습태도 검사는 기초선 1회기에 실시하였다.

2) 중재

Corrective Mathematics 프로그램을 바탕으로 한 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램은 7단계로 이루어져 있으며 각 단계는 2회기로 총 14회기의 중재로 구성되었다. 중재는 매주 월요일, 수요일, 목요일 주 3회(마지막 주 2회), 1회당 40분 정도 이루어졌다. 연구자가 직접 중재를 실시하였으며 중재 전 교사용 스크립트를 숙지하여 활동 안내와 설명이 자연스럽게 이루어질 수 있도록 하였다. 수업을 시작하기 전 학생들에게 수업에 필요한 학습지를 제공하였고 그날 활동에 대해 얻은 점수를 학습지에 기록하도록 하였다. 그리고 전체 점수 요약 차트에 중재 기간 동안 얻은 점수를 누적적으로 기록하도록 하였다. 또한 매 수업 정리단계에서 형성평가를 통해 중재 목표 성취도를 확인하였다. 각 단계별 2회기의 중재를 실시하고 2회기 중재에서 평가한 학습지에서 모두 90% 이상 점수를 얻으면 다음 단계로 진행하였다. 이와 함께 매 시간 BASA: MATH와 연산능력 평가지를 실시하여 덧셈과 뺄셈 능력의 향상 정도를 측정하였으며 중재 후 학생들과 학습내용을 복습하고 반복하기 위하여 수학 보드게임을 진행하였다. 마지막 14회기 중재를 마친 후, 사후 수학학습태도 검사를 실시하였다.

3) 유지

직접교수 프로그램을 통해 향상된 덧셈 뺄셈 연산 능력이 중재 후에도 지속되는지 알아보기 위하여 유지 검사를 실시하였다. 유지 검사는 총 3회로 구성되어 중재 종료일의 일주일 후부터 주 1회 3주 동안 실시되었으며 기초선, 중재 단계에서 사용된 것과 같은 동형의 연산능력 평가지와 BASA: MATH를 사용하였다.

5. 자료 수집 및 결과 처리

직접교수 프로그램이 초등학교 수학 학습부진학생의 덧셈 뺄셈 연산 능력 및 수학학습태도에 미치는 효과를 검증하기 위하여 다음과 같이 자료를 수집하고 결과를 분석하였다.

가. 연산능력 변화 자료 수집 및 처리

기초선, 중재 기간 동안에 실시된 형성평가지, 연산수행 평가지와 BASA-MATH 검사의 결과를 각각 표와 그래프로 나타내어 시각적 분석을 실시하였다.

나. 수학학습태도 변화 자료 수집 및 처리

직접교수 프로그램이 수학학습태도에 미치는 효과는 사전-사후 설계에 따라 중재 전·후에 수학학습태도 검사를 실시하여 중재 전 검사와 중재 이후 검사에서 나타난 점수를 표와 그래프로 나타내어 결과를 분석하였다. 수학학습태도 검사는 40문항으로 되어 있으며 5점 척도이기에 전체 점수는 200점이다. 그러나 하위 영역별 문항 수에 차이가 있기 때문에 각 점수를 100점으로 환산하여 결과를 분석하였다. 사전검사와 사후검사의 변화 정도

를 비교하기 위하여 사후검사 점수에서 사전검사 점수를 빼고 이를 사전검사 점수로 나누어 100을 곱한 값을 변화율로 사용하였다.

다. 중재 충실도 평가

본 연구가 계획대로 중재를 충실히 제공하는지를 점검하기 위하여 중재 충실도 평가를 실시하였다. 특수교육전공 박사 1인의 자문을 받아 중재 충실도 평가 체크리스트를 제작하였다. 중재 충실도는 중재 14회기의 30%인 4회 측정하였다. 중재에 대한 설명을 들은 특수교육전공 대학원 석사과정생 2인은 연구자가 중재하는 모습을 비디오 촬영한 것을 보며 중재가 과정과 절차에 맞게 이루어지는지를 평가하였다. 평가요소는 중재 수행과 관계있는 10개 항목을 각각 3점 척도로 평가하였고 백분율로 산출하였다. 두 평가자가 중재 충실도를 평가한 결과 평균 95.7%였다. 중재 충실도 체크리스트는 <부록 6>에 제시되어 있다.

Ⅳ. 연구 결과

본 연구는 덧셈과 뺄셈 직접교수 프로그램이 초등학교 수학 학습부진학생의 연산능력과 수학학습태도에 미치는 영향을 알아보고자 하였으며 그 결과는 다음과 같다.

1. 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램이 수학 학습부진학생의 연산능력에 미치는 효과

덧셈과 뺄셈 직접교수 프로그램이 초등학교 수학 학습부진학생의 연산능력에 미치는 효과를 알아보기 위하여 반전 설계를 사용하여 기초선, 중재, 유지의 결과를 분석하였다. 기초선에서는 중재 실시 이전의 연산능력을 측정하기 위하여 각 대상 학생별로 3회기 동안 자료를 수집하였고 기초선이 안정된 이후 전체 학생을 대상으로 14회기 동안 자료를 수집하였다. 유지 단계는 마지막 중재 후 일주일 간격으로 총 3회 자료를 수집하였다. 각 단계에서 대상 학생들의 연산능력의 정확성 및 유창성은 연구자가 제작한 연산수행능력 평가지와 표준화 검사 도구인 BASA: MATH 두 가지 검사도구를 사용하여 측정하였다. 또한 대상 학생들이 매 시간 중재 목표를 달성하였는지 확인하기 위하여 연구자가 제작한 형성평가를 실시하였다.

가. 연산수행능력의 정확성 및 오류 분석

연구 대상 3명 모두 1단계 ‘받아올림이 있는 두 자리 수 + 한 자리 수’부터 시작하여 7단계 ‘받아내림이 있는 두 자리 수 - 두 자리 수’까지의 중재를 완료하였다. 학생들의 연산능력의 정확성 및 오류의 변화 과정을 살피기 위해 매회기 중재 후 연구자가 제작한 연산능력 평가지를 통해 학생들의 연산능력을 평가하였다. 각 중재 단계에서 학생의 연산수행 정도의 평

균은 <표 Ⅳ-1>에 제시되어 있으며, 변화 양상은 [그림 Ⅳ-1]의 그래프를 통해 나타내었다. 연구 대상들의 연산능력 변화 양상을 살펴볼 때, 3명 모두 중재기간 동안 연산능력이 향상되는 경향을 보였다.

<표 Ⅳ-1> 대상 학생들의 각 단계별 덧셈 뺄셈 연산능력 변화: 정확성

대상		학생 A	학생 B	학생 C
기초선(평균)		2	2.3	2.6
중재 단계 (평균)	1	7.5	12	12.5
	2	9.5	13	11.5
	3	11	11.5	10.5
	4	11	12.5	12
	5	20	17.5	19
	6	19	19.5	19
	7	18.5	19.5	19.5
유지단계 (평균)		19.3	19.6	19.3

1) 학생 A

학생 A의 경우, 덧셈 뺄셈 연산 능력이 기초선 정답률 10%(20문항 중 2문항)에서 최종 중재 단계 정답률 95%로 85%의 향상을 보여주었다. 구체적으로 살펴보면, 기초선 기간 동안 평균 2점의 수행을 보였고, 중재 기간 동안 각 단계별 평균 7.5점, 9.5점, 11점, 11점, 20점, 19점, 18.5점으로 점진적으로 향상되다가 0.5점씩 점수가 낮아지는 경향을 보였다.

학생 A는 1회기 중재 후 받아올림의 알고리즘을 다음 단계의 문제들에도 일반화하여 적용하는 모습을 보였지만 받아올림이 있는 두 자리 수끼리의 덧셈 문제의 경우 답이 100 이상일 때 십의 자리를 계산한 결과에서 백의 자리 수를 십의 자리에 쓰고 십의 자리 수를 다시 일의 자리에 더하는 오류를 보였다. 이는 자릿값 개념을 확실히 이해하지 못한 것으로 십의 자

리 수끼리의 합이 100 이상일 때 다음 자리로 받아올려야 한다는 것을 인식하지 못했기 때문이다. 다음 단계의 중재가 이루어진 후 이러한 오류 없이 십의 자리 수를 더한 결과를 답으로 썼지만 자릿수를 맞추지 못하여 여전히 자릿값의 개념을 이해하지 못한 채 알고리즘을 적용한 것으로 보였다. 이러한 오류는 다음 단계에서 십의 자리 수의 합이 100이상일 경우 백의 자리로 받아올림하는 것을 배운 후에 사라졌으며 자릿수에 맞추어 정확하게 답을 쓰는 것이 나타났다.

한편 학생 A는 뺄셈 중재가 도입되기 이전까지 받아내림이 있는 뺄셈 문제에서 지속적으로 큰 수에서 작은 수를 빼거나 일의 자리는 무조건 0을 답으로 쓰는 등의 오류를 보였다. 그러나 받아내림이 있는 뺄셈이 처음 도입된 9회기에서 '받아내림이 있는 두 자리 수 - 한 자리 수'의 중재만 실시되었는데, 첫 회기부터 연산능력 평가 점수가 20점으로 완전한 수행을 보였다. 그러나 이후의 단계에서 알고리즘의 오류로 인한 실수가 아니라 단순한 뺄셈구구의 오류로 인하여 한 두 문제에서 정반응을 하지 못하였다. 그러나 학생 A는 자릿값의 개념이 부족하고 다양한 연산 오류를 보였음에도 불구하고 오류가 눈에 띄게 많이 줄어들고 정확성이 향상되었다.

학생 A는 유지단계 연산능력 평가에서 19점, 19점, 20점을 얻어 평균 19.3점의 수행을 나타내었다. 3회의 유지 검사에서 학생 A가 틀린 두 문항은 두 자리 수끼리의 덧셈과 뺄셈 문항으로 알고리즘의 오류가 아닌 일의 자리 수를 계산하는 과정에서 실수를 범한 것이었다. 즉. 모든 평가에서 90% 이상의 성취를 보여 중재의 효과를 지속적으로 나타내고 있다.

이러한 결과를 통해 덧셈과 뺄셈 직접교수 프로그램이 학생 A의 덧셈과 뺄셈 능력 향상에 긍정적인 영향을 미쳤음을 알 수 있다.

2) 학생 B

학생 B의 덧셈과 뺄셈 연산능력은 기초선 정답률 11.5%에서 최종 중재 단계 정답률 약 97.5%로 86%의 향상을 보여주었다. 구체적으로 살펴보면, 기초선에서 평균 2.3점의 수행을 보였고, 중재 기간 동안 각 단계별 평균

12점, 13점, 11.5점, 12.5점, 17.5점, 19.5점, 19.5점으로 연산 능력이 점차 향상되었으며 중재 초반 학생 A보다 향상 폭이 컸지만 차츰 비슷해지는 모습을 보였다.

학생 B는 1단계 '받아올림이 있는 두 자리 수 + 한 자리 수' 중재 후 다음 단계인 일의 자리, 십의 자리, 일의 자리 및 십의 자리에서 받아올림이 있는 두 자리 수끼리의 덧셈 과제에서도 덧셈 알고리즘을 일반화해서 적용하여 정반응을 보였다. 초반 연산능력 평가에서 아직 중재가 제공되지 않은 받아내림이 있는 뺄셈 2문제 정도에 정반응을 보였는데 이는 '몇 십 - 한 자리 수'의 문제로 받아내림 알고리즘을 적용하기보다 거꾸로 세기를 통해 해결하였음을 풀이과정에서 확인하였다. 중재 초반에는 뺄셈 문제도 풀어보려는 의지를 가지고 문제를 해결하려고 하였지만 점점 기초선에서 보이던 무조건 큰 수에서 작은 수 빼기 오류가 나타나기 시작하여 점수가 조금씩 감소하였다. 그러나 덧셈 문제 11문항은 덧셈 중재가 이루어지는 8회기 동안 계속 만점을 받았기에 이러한 점수의 감소는 의미 있는 것이 아니라 할 수 있다.

뺄셈 중재가 시작되기 전, 받아내림이 있는 뺄셈에서 무조건 큰 수에서 작은 수를 빼는 오류를 보였던 학생 B는 받아내림이 있는 뺄셈이 처음 도입된 9회기에서 '받아내림이 있는 두 자리 수 - 한 자리 수'의 중재를 받은 후 받아내림이 있는 두 자리 수끼리 뺄셈 한 문제를 제외한 19문제에 정반응을 보였다. 즉, 뺄셈의 받아내림 알고리즘을 일반화 하여 문제를 해결하였다. 다음 회기에서는 '받아내림이 있는 두 자리 수 - 두 자리 수' 문제에서 일의 자리는 받아내림을 하여 계산하였지만 십의 자리에서 처음 수로 계산하는 오류를 보여 16문제에 정반응을 보였다. 그러나 다음 단계 '받아내림이 있는 두 자리 수(몇 십) - 두 자리 수'의 중재 이후 이러한 오류는 줄어들었고 일의 자리 계산 실수로 인해 19점이나 20점을 얻었다.

학생 B는 유지단계 연산능력 평가에서 20점, 20점, 19점을 얻어 평균 19.6점의 수행을 나타내었다. 3회의 유지 검사에서 학생 B가 틀린 한 문항은 두 자리 수끼리의 뺄셈 문항으로 알고리즘의 오류가 아닌 일의 자리 수

를 계산하는 과정에서 실수를 범한 것이었다. 학생 B 역시 모든 평가에서 90% 이상의 성취를 보여 중재의 효과를 지속적으로 나타내고 있다.

이러한 결과를 통해 덧셈과 뺄셈 직접교수 프로그램이 학생 B의 덧셈과 뺄셈 능력 향상에 긍정적인 영향을 미쳤음을 알 수 있다.

3) 학생 C

학생 C의 덧셈과 뺄셈 연산능력은 기초선 정답률 13%에서 최종 중재 단계 정답률 약 95%로 82%의 향상을 보여주었다. 구체적으로 살펴보면, 기초선에서 평균 2.3점의 수행을 보였고, 중재 기간 동안 각 단계별 평균 12.5점, 11.5점, 10.5점, 12점, 19점, 19점, 19.5점으로 중재 초기 단계에서 정반응 수준이 높다가 조금 떨어진 후 다시 증가하였다.

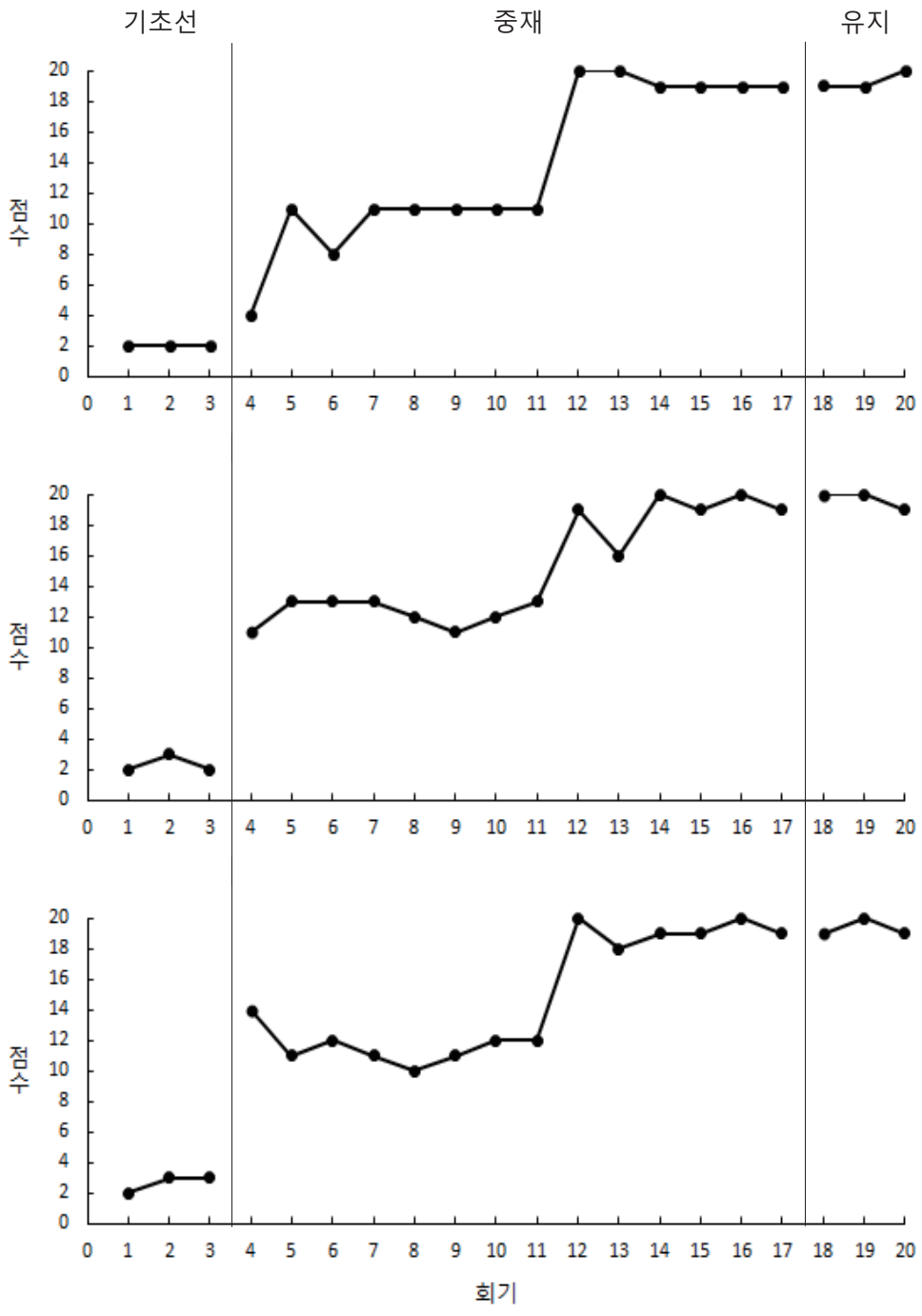
학생 C 역시 1단계 '받아올림이 있는 두 자리 수 + 한 자리 수' 중재 후 다음 단계의 받아올림이 있는 두 자리 수끼리의 덧셈 과제에도 덧셈 알고리즘을 일반화하였다. 1, 2단계에서 학생은 덧셈 문제 11문항에서 모두 정반응을 하였고 한 두 개의 뺄셈 문제에서도 정반응을 하여 평균 12.5점, 11.5점을 얻었다. 이는 학생 B와 마찬가지의 경우로, 학생 C가 '받아내림이 있는 두 자리 수(몇 십) - 한 자리수'의 문제를 거꾸로 계산하기를 통해 풀이한 것이다. 3단계에서 덧셈 구구 즉, 일의 자리 수의 덧셈에서의 오류로 인하여 덧셈에서 한 두 문제를 틀리기도 하였지만 4단계 2회의 중재 후 연산능력 평가 시 덧셈 문제를 모두 완벽하게 해결하였다.

뺄셈 중재가 시작되기 전, 받아내림이 있는 뺄셈에서 대개 큰 수에서 작은 수를 빼는 오류를 보였던 학생 C는 받아내림이 있는 뺄셈이 처음 도입된 9회기 중재 후 다음 단계의 과제들에도 받아내림 알고리즘을 적용하여 19문제를 정확하게 해결하였다. 이후 단계들의 평가에서도 받아내림 알고리즘을 제대로 적용하여 문제를 해결하였으며 한 문제씩 일의 자리 계산에서 오류를 보여 19점이나 20점을 얻었다.

학생 C는 유지단계 연산능력 평가에서 19점, 20점, 19점을 얻어 평균 19.3점의 수행을 나타내었다. 3회의 유지 검사에서 학생 C가 틀린 두 문항

은 두 자리 수끼리의 뺄셈 문항으로 하나는 십의 자리 수에서 받아내림을 하지 않은 채 계산하였고 다른 하나는 뺄셈을 덧셈으로 잘못 풀이하였다. 학생 B 역시 모든 평가에서 90% 이상의 성취를 보여 중재의 효과를 지속적으로 나타내고 있다.

이러한 결과를 통해 덧셈과 뺄셈 직접교수 프로그램이 학생 C의 덧셈과 뺄셈 능력 향상에 긍정적인 영향을 미쳤음을 알 수 있다.



[그림 Ⅳ-1] 대상 학생들의 덧셈 뺄셈 연산능력 변화: 정확성

나. 연산수행능력의 유창성

연산수행능력의 정확성과 함께 유창성에서의 변화를 BASA: MATH를 통해 측정하였으며 그 결과는 <표 Ⅳ-2>와 [그림 Ⅳ-2]와 같다.

<표 Ⅳ-2> 대상 학생들의 각 단계별 덧셈 뺄셈 연산능력 변화: 유창성

대상		학생 A	학생 B	학생 C
기초선(중간값)		6	15	12
중재 단계 (평균)	1	13	15.5	12.5
	2	19	20.5	18
	3	19	20	22.5
	4	31	27	20
	5	21	23	21.5
	6	31	23	23.5
	7	35.5	24.5	24
유지단계(평균)		31	29.6	30.3

1) 학생 A

학생 A는 기초선 중간값이 6점으로 연구 대상 3명 중 가장 낮았으며 해당 학년 백분위점수 2%로 전반적이고 지속적인 수학지도가 필요한 5단계에 해당해 학년 수준에 상당히 못 미치는 연산 유창성을 보였다. 그러나 중재가 시작된 이후 각 단계에서 평균 13점, 19점, 19점, 31점, 21점, 31점으로 연산 유창성이 눈에 띄게 향상되었음을 확인할 수 있었다. 한편 10회기의 결과는 15점으로 가장 낮았는데, 이날 유난히 덧셈을 뺄셈으로, 뺄셈을 덧셈으로 혼동하여 잘못 계산하는 모습을 보였다. 이를 제외하고는 조금씩 점수가 향상되고 있음을 보여주었다. 마지막 중재 회기에서 얻은 점수는 37점으로 백분위점수가 73%이며 3단계에 해당해 정상적인 수행 수준

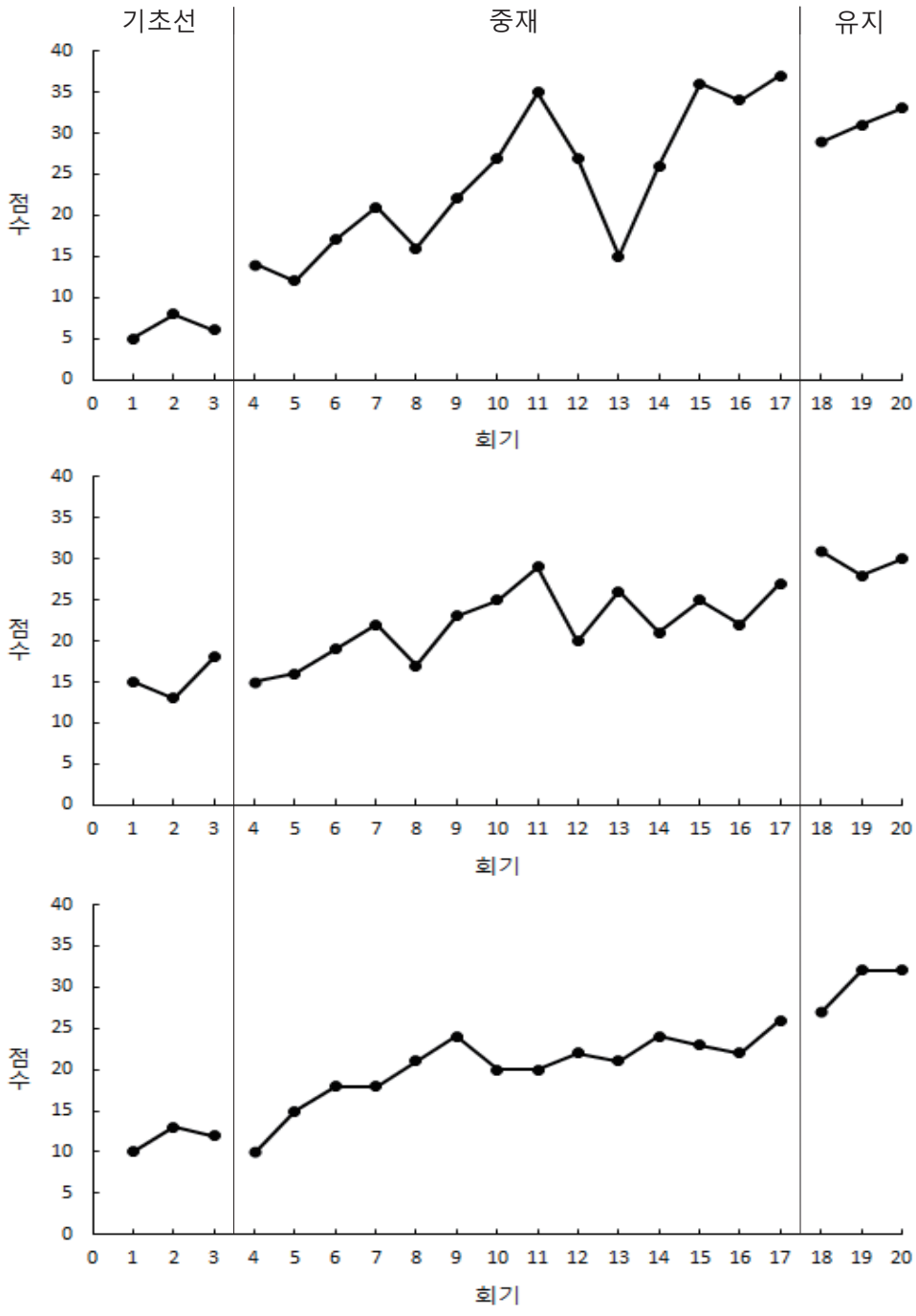
에 도달하였다. 기초선 점수와 마지막 중재에서의 점수를 비교해본다면 한 달여 만에 31점이라는 큰 점수의 향상이 있었다. 학생 A는 연구 대상 3명 중 가장 큰 변화를 보여주었다. 이러한 변화는 유지단계에서도 지속되었다. 총 3회의 유지검사에서 29점, 31점, 33점을 얻어 평균 31점의 수행을 나타내었다. 마지막 중재 단계에서 얻은 점수에 조금 못 미치기는 하지만 어느 정도 일정하고 고른 점수 분포를 나타내고 있으며 정상적인 수행 수준을 유지하고 있음을 보여준다. 따라서 덧셈과 뺄셈 직접교수 프로그램이 학생 A의 덧셈과 뺄셈 유창성 향상에 긍정적인 영향을 미쳤음을 알 수 있다.

2) 학생 B

학생 B는 기초선 중간값이 15점으로 3명의 대상 중 가장 점수가 높은 편이지만 해당 학년 백분위점수 13%, 전반적이고 지속적인 수학지도가 필요한 5단계에 해당해 학년 수준에 상당히 못 미치는 연산 유창성을 보였다. 그러나 중재가 시작된 이후 각 단계에서 15.5점, 20.5점, 20점, 27점, 23점, 23점, 24.5점으로 연산 정확도와 유창성이 조금씩 향상되다 감소하는 시점이 있기도 했지만 전체적으로 소폭 향상되었다. 9회기 검사 점수는 20점으로 가장 낮았는데 학생 B는 감정의 기복이 있는 편으로 검사 실시 전 친구가 자신을 놀린 일이 기분을 좋지 않게 했고 점수에 영향을 미친 것으로 보인다. 중재 8회기에 최고점은 29점을 기록하였고 마지막 중재 회기에서 얻은 점수는 27점으로 백분위점수가 47%이며 3단계에 해당해 정상적인 수행 수준에 도달하였다. 기초선 점수와 마지막 중재에서의 점수를 비교해본다면 5주 동안 12점이 향상되었다. 이러한 변화는 유지단계에서 조금 더 향상되었다. 총 3회의 유지검사에서 31점, 28점, 30점을 얻어 평균 29.6점의 수행을 나타내었다. 이는 중재 단계에서 얻은 점수들보다 조금 더 향상된 것으로 학생 B는 중재의 효과를 지속하고 있다. 따라서 덧셈과 뺄셈 직접교수 프로그램이 학생 B의 덧셈과 뺄셈 유창성 향상에 긍정적인 영향을 미쳤음을 알 수 있다.

3) 학생 C

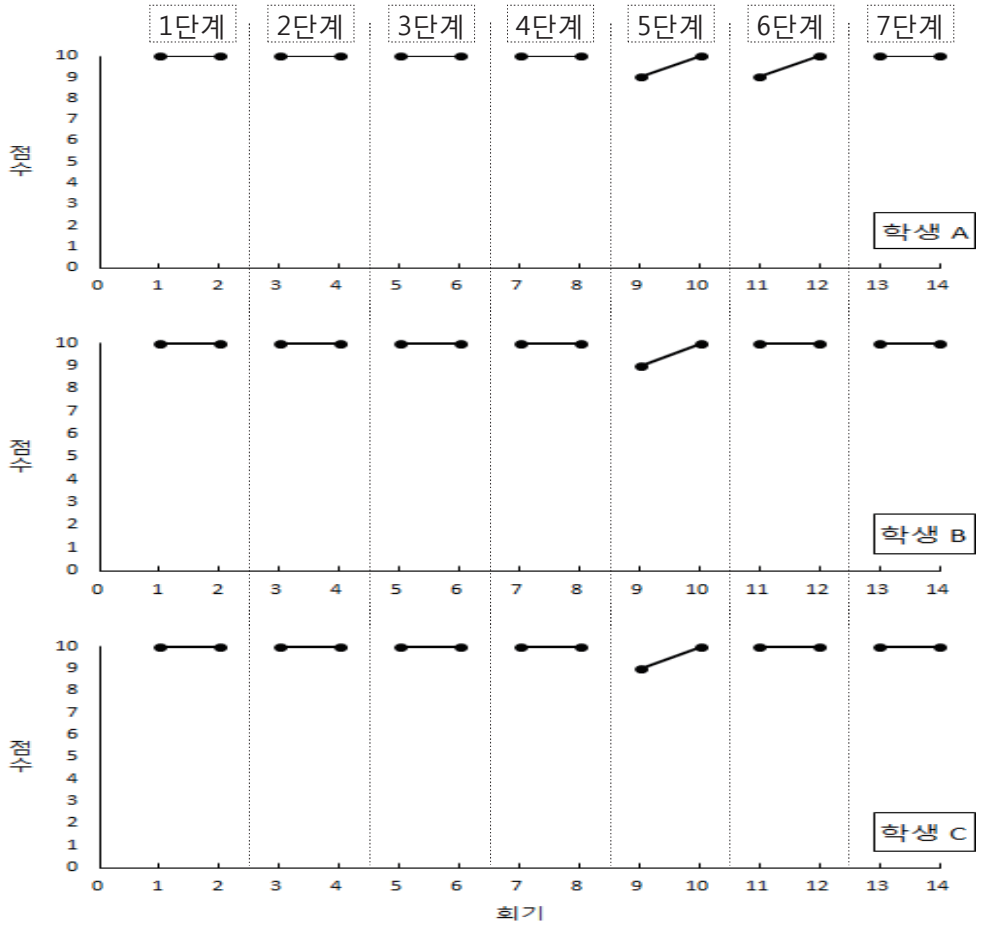
학생 C는 기초선 중간값이 12점으로 해당 학년 백분위 점수 7%, 전반적이고 지속적인 수학지도가 필요한 5단계에 해당해 다른 두 학생과 마찬가지로 연산 유창성이 매우 저조하였다. 중재가 시작된 이후 각 단계에서 12.5점, 18점, 22.5점, 20점, 21.5점, 23.5점, 24점으로 중간에 다소 점수가 낮아지는 부분이 있었지만 연산 유창성이 조금씩 향상되었다. 학생 C 역시 평소 보이던 덧셈과 뺄셈을 혼동하는 습관이 본 검사에서도 나타나 점수에 영향을 미쳤다. 마지막 중재가 이루어진 14회기에 중재기간 동안 최고점인 26점을 얻었고 이는 백분위 점수 47%로 3단계에 해당해 정상적인 수행 수준에 도달하였다. 기초선 점수와 마지막 중재에서의 점수를 비교해본다면 5주 동안 14점이 향상되었다. 이러한 변화는 유지단계에서 조금 더 향상되었다. 총 3회의 유지검사에서 27점, 32점, 32점을 얻어 평균 30.3점의 수행을 나타내었다. 이는 중재 단계에서 얻은 점수들과 비교할 때 점진적으로 유창성이 증가하고 있으며 학생 B가 중재의 효과를 지속하고 있음을 보여준다. 따라서 덧셈과 뺄셈 직접교수 프로그램이 학생 C의 덧셈과 뺄셈 유창성 향상에 긍정적인 영향을 미쳤음을 알 수 있다.



[그림 Ⅳ-2] 대상 학생들의 덧셈 뺄셈 연산능력 변화: 유창성

다. 단계별 형성평가 결과

본 연구에서는 현 수학 교육과정의 구성을 따라 받아올림이 있는 덧셈 4단계와 받아내림이 있는 뺄셈 3단계로 총 7단계로 나누어 각 단계별 2회씩 지도하였다. 형성평가는 학생들이 그날그날의 중재 목표를 달성하였는지, 다음 단계로 나아갈 수 있는지 여부를 평가하기 위해 실시하였다. 형성평가는 10문항이며 각 문항은 1점으로 점수를 계산하였다. 각 단계별 형성평가 점수의 변화는 [그림 Ⅳ-3]과 같다.



[그림 Ⅳ-3] 대상 학생들의 각 단계별 형성평가 결과

연구 대상 3명은 유사한 연산 능력을 가지고 있었기에 공통적으로 1단계에서부터 시작하여 7단계까지의 중재가 주어졌고 매회기별 중재 후 형성평가가 실시되었다. 그 결과, 3명 모두 형성평가에서 10점이나 9점을 획득하여 회기별 목표를 거의 완벽하게 달성하였음을 보여주었다. 그들은 각 단계 형성평가에서 90%이상 정확하게 수행하였기에 각 단계 2회기 수업을 다시 반복적으로 실시할 필요 없이 다음 단계로 원활하게 진행할 수 있었다. 총 8회기의 덧셈 수업 형성평가에서 대상 모두 받아올림이 있는 덧셈 연산을 정확하게 수행하였다. 그러나 뺄셈이 시작된 중재 9회기에서 모든 학생이 10문제 중 1문제에서 오류를 보였다. 학생 A는 받아내림을 하였고 십의 자리 수도 고쳐 썼으나 수를 잘못 보아 실수를 하였다. 학생 B는 뺄셈을 덧셈으로 계산하는 부주의로 인한 오류를 보였다. 학생 C는 받아내림은 하였으나 일의 자리 계산에서 오류를 보였다. 중재 11회기 형성평가에서 학생 A가 한 문제를 틀렸는데 일의 자리 계산의 오류였다. 이후 실시된 형성평가에서는 모두 정확하게 문제를 해결하였다.

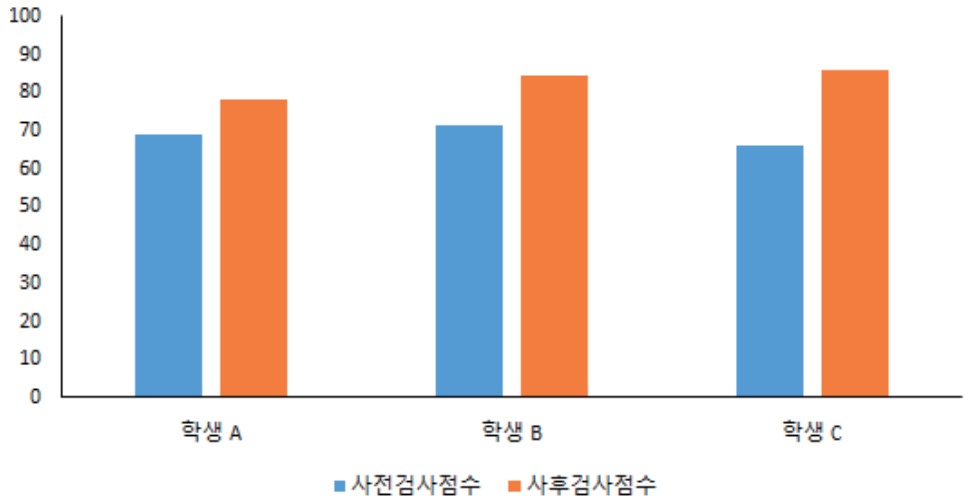
2. 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램이 수학 학습부진학생의 수학학습태도에 미치는 효과

덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램이 수학 학습부진학생의 수학학습태도에 미치는 효과를 알아보기 위해 수학학습태도 검사지를 이용하여 중재 실시 전후, 연구 대상 3명에게 검사를 실시하였다. 연구 대상이 저학년 학생임을 고려하여 연구자가 검사의 문항을 읽어주면 답하도록 하였고 이해하기 어려운 단어에 대해서는 설명을 해주었다. 수학학습태도 검사의 총점은 200점이지만 이해하기 쉽도록 100점으로 환산하여 제시하였다. 수학학습태도 점수 변화의 결과는 <표 Ⅳ-3>, [그림 Ⅳ-4]와 같다.

<표 Ⅳ-3> 각 학생별 수학학습태도 점수 변화

(총점: 100점)

	사전검사 점수	사후검사 점수	변화율(%)
학생 A	69점	78점	13.0
학생 B	71.5점	84.5점	19.5
학생 C	71점	86점	30.3
평균	70.50	82.83	20.93



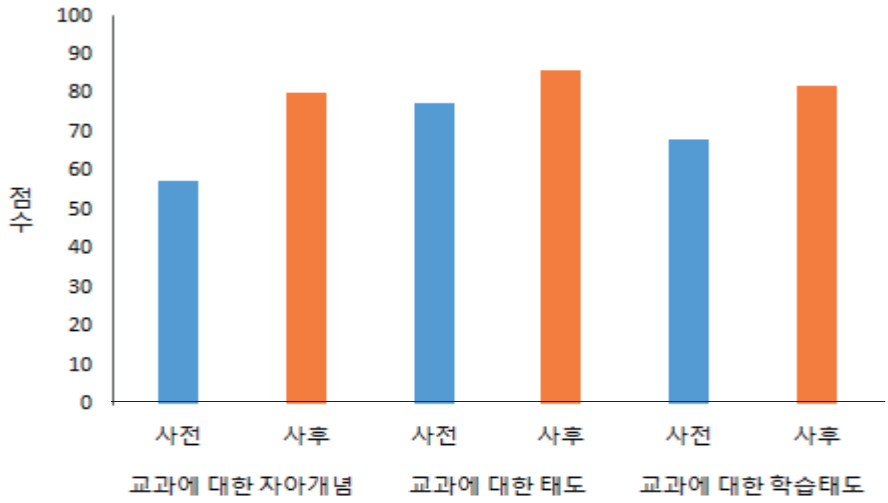
[그림 Ⅳ-4] 학생별 수학학습태도 점수의 변화

학생 A의 경우 사전 69점, 사후 78점으로 13%가 향상되었고, 학생 B의 경우 사전 71.5점, 사후 85.5점으로 19.5%의 향상을 보였으며, 학생 C는 사전 71점에서 사후 86점으로 30.3%의 가장 큰 향상 정도를 나타내었다. 전체 대상 학생들의 검사 점수는 평균 20.9%정도 향상되었다.

수학학습태도를 3개 하위 요인별로 분석하여 살펴본 결과는 <표 Ⅳ-4>, [그림 Ⅳ-5]와 같다.

<표 Ⅳ-4> 수학학습태도 검사의 하위 요인별 점수 변화

	교과에 대한 자아개념			교과에 대한 태도			교과에 대한 학습태도		
	사전	사후	변화(%)	사전	사후	변화(%)	사전	사후	변화(%)
학생 A	36	68	88.8	78.6	84	6.7	81.3	78.6	-3.2
학생 B	70	82	17.1	84	89.3	6.3	60	81.3	35.5
학생 C	66	90	36.3	69.3	84	21.1	62.6	85.3	36.1
평균	57.3	80.0	47.4	77.3	85.7	11.3	67.9	81.7	22.8



[그림 Ⅳ-5] 하위 요인별 점수 변화

교과에 대한 자아개념 영역의 총점은 50점, 교과에 대한 태도 영역과 교과에 대한 학습습관 영역의 총점은 각각 75점으로 각 영역별 점수를 비교하기 위하여 100점으로 환산하여 제시하였다.

교과에 대한 자아개념 영역은 학생 3명의 평균점수가 사전검사에서 57.3점이었으나 사후검사에서 80점으로 47.4%의 향상을 보였다. 교과에 대한 태도 영역은 평균점수가 사전검사에서 77.3점이었으나 사후검사에서 85.3점

으로 11.3%의 향상을 나타냈다. 교과에 대한 학습태도 영역은 평균점수가 사전검사에서 68점이었으나 사후검사에서 82.2점으로 22.8% 향상되었다. 따라서 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램은 수학 학습부진학생의 수학학습태도에 긍정적인 효과를 미쳤으며 그 중 교과에 대한 자아개념에서 가장 큰 효과를 보인 것으로 나타났다. 수학학습태도에서의 변화를 연구 대상별로 살펴보면 다음과 같다.

가. 학생 A의 수학학습태도 변화

학생 A의 수학학습태도 사전검사와 사후검사의 하위 영역별 점수의 변화는 <표 Ⅳ-5>와 같다.

<표 Ⅳ-5> 학생 A의 수학학습태도 하위 영역별 점수 변화

영역	하위요인	사전	사후	변화율(%)
교과에 대한 자아개념 (50점)	우월감-열등감	9	12	33.3
	자신감	9	22	144.4
교과에 대한 태도 (75점)	흥미	21	21	0.0
	목적의식	23	25	8.7
	성취동기	15	17	13.3
교과에 대한 학습습관 (75점)	주의집중	25	25	0.0
	자율학습	21	15	-28.6
	학습기술 적용	15	19	26.7

학생 A의 경우 교과에 대한 자아개념 영역이 사전검사에서 18점으로 낮은 편이었으나 사후검사에서 34점으로 크게 향상되었다. 사전검사에서 '수학공부가 쉽다', '수학에 소질이 있다.', '수학을 잘하는 편이다.'는 문항에서

‘전혀 그렇지 않다’고 응답하여 낮은 점수를 보였지만, 사후검사에서는 이들 문항에 다소 긍정적으로 답하여 우월감과 자신감이 향상되었음을 알 수 있다.

교과에 대한 태도 영역은 사전검사에서 59점이었으나, 사후검사에서 63점으로 조금 향상되었다. 사전검사에서부터 이 영역의 점수는 특히 높은 편으로 ‘수학시간에 배운 것을 응용해 보고 싶다’, ‘시험을 본 후에 점수를 빨리 알고 싶다’ 등 목적의식과 성취동기 항목에서 점수가 소폭 향상되었다.

교과에 대한 학습습관 영역은 사전검사에서 61점이었으나, 사후검사에서는 59점으로 소폭 감소했다. 주의집중 점수는 변함없었지만 ‘수학시간에 배운 것을 복습한다.’와 ‘수학시간에 모르는 것이 있어도 질문하지 않고 그냥 넘어간다.’ 등 자율학습 관련 문항에서 점수가 감소하였고, ‘수학공부를 시험 때만 한다.’는 문항에서 높은 점수를 얻어 학습기술 적용 문항에서 점수가 향상되었다. 이러한 변화는 전체적으로 보았을 때 유의한 수준은 아니지만 이를 통해 학생에게 필요한 기술들에 대한 교수의 필요성을 확인할 수 있도록 한다. 한편 학생 A의 자율학습 관련 문항 점수의 감소는 이 프로그램에 참여하는 것만으로 수학 공부를 하고 있다고 생각하여 중재 시간 이외의 학습을 하지 않는 것에서 그 이유를 찾을 수도 있을 것이다.

수학교과에서 상당히 낮은 성적을 보이는 학생 A는 중재를 받은 이후 연산능력이 향상됨에 따라 수학 시간에 좀 더 자신감을 가지고 발표하려고 하였으며 간단한 수 연산을 요하는 보드게임을 즐겨하는 모습을 보였다.

나. 학생 B의 수학학습태도 변화

학생 B의 수학학습태도 사전검사와 사후검사의 하위 영역별 점수의 변화는 <표 Ⅳ-6>과 같다.

학생 B의 경우, 교과에 대한 자아개념 영역이 사전검사에서 35이었으나 사후검사에서 41점으로 향상되었다. ‘수학공부가 쉽다.’, ‘수학에 대해서 모

르는 것이 많다고 생각한다.', '앞으로 수학과목에서 좋은 성적을 올릴 수 있다.'는 문항에서 조금 높은 점수를 주어 수학에 대한 우월감과 자신감이 향상되었음을 알 수 있다.

교과에 대한 태도 영역은 사전검사에서 63점이었으나, 사후검사에서는 67점으로 향상되었다. 흥미 관련 문항은 사전검사에서 점수가 높았었기에 변화가 없었으나 '수학 공부를 지금보다 더하려고 한다.', '수학시간이 좀 많았으면 한다.'는 문항에서 점수가 조금씩 증가하였다.

교과에 대한 학습습관 영역은 사전검사에서 45점이었으나 사후검사에서는 61점으로 세 영역 중 가장 많이 향상되었다. '수학시간에 다른 학생들과 장난을 하지 않는다.', '누가 시키지 않아도 스스로 수학 공부를 한다.' '수학시간에 배운 것을 복습한다.', '수학시간에 발표하는 것을 좋아한다.' 등 주의집중 및 자율학습 관련 문항에서 점수가 증가하였다.

학생 B는 연구 대상 중 중재에 참여하는 태도가 가장 좋았다. 중재 시간에 늘 바른 태도로 앉아 자기가 해야 할 일에 집중하려 노력하였으며 발표를 씩씩하게 하였다. 그리고 수학 공부가 쉽고 재미있어진다고 이야기 하였다.

<표 Ⅳ-6> 학생 B의 수학학습태도 하위 영역별 점수 변화

영역	하위요인	사전	사후	변화율(%)
교과에 대한 자아개념 (50점)	우월감-열등감	16	20	25.0
	자신감	19	21	10.5
교과에 대한 태도 (75점)	흥미	24	24	0.0
	목적의식	23	25	8.7
	성취동기	16	18	12.5
교과에 대한 학습습관 (75점)	주의집중	17	25	47.1
	자율학습	13	22	69.2
	학습기술 적용	15	14	-6.7

다. 학생 C의 수학학습태도 변화

학생 C의 수학학습태도 사전검사와 사후검사의 하위 영역별 점수의 변화는 <표 Ⅳ-7>과 같다.

<표 Ⅳ-7> 학생 C의 수학학습태도 하위 영역별 점수 변화

영역	하위요인	사전	사후	변화율(%)
교과에 대한 자아개념 (50점)	우월감-열등감	15	22	46.7
	자신감	18	23	27.8
교과에 대한 태도 (75점)	흥미	17	20	17.6
	목적의식	22	23	4.5
	성취동기	13	20	53.8
교과에 대한 학습습관 (75점)	주의집중	15	23	53.3
	자율학습	21	22	4.8
	학습기술 적용	11	19	72.7

학생 C의 경우, 교과에 대한 자아개념 영역이 사전검사에는 33점이었으나 45점으로 향상되었다. '수학공부가 쉽다.', '수학 공부를 잘해서 칭찬을 받을 수 있다.', '수학에 소질이 있는 것 같다.' 등 전반적인 문항에서 점수가 증가하면서 수학에 대한 우월감과 자신감이 향상되었음을 알 수 있었다.

교과에 대한 태도 영역은 사전검사에서 52점이었으나 63점으로 향상되었다. 특히 '수학시험을 본 후에 점수를 빨리 알고 싶다', '다른 학생보다 수학공부를 더 잘하고 싶다'와 같은 성취동기 문항에 있어서 점수가 크게 증가하였다.

교과에 대한 학습습관 영역은 사전검사에서 47점이었으나 사후검사에서

64점으로 향상되었다. ‘나는 수업시간에 선생님 말씀을 열심히 듣는다.’, ‘수학시간에 다른 학생들과 장난을 하지 않는다.’, ‘수학시간에 배운 것을 확실히 알고 넘어간다’, ‘수학공부를 시작하면 끝까지 열심히 한다’ 등 주의집중과 학습기술 적용 관련 문항에서 점수가 많이 증가하였다.

학생 C는 중재 과정에서 주의 산만한 행동이 가장 많았으나 중재가 진행되면서 점차 규칙을 익히고 연구자와 관계를 형성하면서 연구자의 지시에 잘 따르게 되었다. 그 결과, 수학학습태도 검사의 전반적인 영역에서 많은 향상을 보이게 되었다.

3. 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램의 구성요소 분석

덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램 스크립트 및 교사(연구자를 의미함)와 학생의 상호작용 과정을 바탕으로 학생들의 연산 정확도와 유창성에 긍정적 영향을 미치고 있는 것으로 판단되는 직접교수 프로그램의 구성요소를 분석하고자 한다.

가. 준비 및 도입단계

직접교수 프로그램을 실시하기 전 준비단계에서 배치검사를 통해 동일한 연산 수준을 보이는 학생들을 같은 집단으로 구성하여야 하며 15명 내외의 집단이나 일대일로 프로그램을 실시할 수 있다. 본 연구에서는 동일한 덧셈 및 뺄셈 연산 능력을 지닌 3명의 학생으로 구성된 소집단을 구성하였다. 먼저, 학생들의 자리를 배치하는데 교사의 자리와 가까이 배치하고 학생들의 시선이 중재자를 향할 수 있도록 약간 둥근 형태로 배치한다. 특별한 관심이 필요한 학생은 교사의 바로 앞에 앉도록 한다. 학생들의 자리는 중재 회기 내내 고정하였다. 이러한 소집단 구성과 자리 배치는 교사와 학생들 사이의 상호작용을 활발히 하도록 하고 교사가 학생들의 반응을 확인

하는 것을 원활히 하며 한 학생에게 확보되는 시간 또한 비교적 많아지게 된다.

이렇게 자리 배치가 이루어지면 수업을 시작하게 된다. 1회기에서는 교사가 교사용 지도서에 제시된 스크립트를 참고하여 학생들이 이 수업에서 무엇을 공부하고 이 프로그램을 통해서 무엇을 기대할 수 있는지, 수업 내용, 각 수업에서 학생들이 얻게 되는 점수, 그리고 학생들이 따라야 할 행동 규칙에 대해서 알려주었다. 그리고 그 점수가 학생들이 원하는 보상으로 변환될 수 있다는 것도 설명하였다.

< 1회기 - 받아올림이 있는 (두 자리 수) + (한 자리 수) >

교사: 이제부터 우리는 덧셈 수업을 시작하려고 합니다. 이 수업은 여러분이 덧셈 구구를 배우고 수학 문제에 답하는 것을 도와줄 거예요. 덧셈 수업은 모두 8번 하게 될 거예요. 여러분이 받은 학습지에 각 수업 내용이 담겨있습니다. 여러분은 학습지에 있는 문제에 정확하게 답하면 점수를 얻을 수 있어요. 여러분이 수업시간에 잘 듣고 참여하면, 많은 점수를 얻을 수 있을 거예요. 매 수업시간에 학습지에 있는 문제를 잘 해결하면 최대 8점까지 얻을 수 있습니다. 여러분이 문제도 잘 풀고 친구들과 함께 열심히 공부하면 보너스 점수도 받을 수 있습니다. 점수를 얻기 위해서 몇 가지 추가적인 규칙이 있습니다. 잘 들어보세요. 조용히 앉아서 수업에 참여합니다. 그리고 선생님이 신호를 주면 답을 합니다. 다른 사람이 대답할 때는 잘 듣습니다. 알겠지요? 질문 있나요?

도입단계는 학습 분위기를 조성하는 단계로 교사와 학생들이 서로 인사를 나누며 전시학습을 상기하고 학습목표를 확인하는 활동이 이루어진다. 교사가 지난 시간에 배운 내용을 학생들에게 물어보면 학생들은 손을 들고 지명되면 대답을 하는데 비교적 지난 시간에 배운 내용을 정확하게 기억하고 질문에 답하였다. 이러한 활동을 통해서 반복적으로 배운 내용을 복습하며 오늘 배울 내용을 명확하게 확인할 수 있다.

< 3회기 - 받아올림이 있는 (두 자리 수) + (한 자리 수) >

교사: 안녕하세요? 오늘 학교 공부 즐겁게 했나요?

학생들: 네.

교사: 그럼 선생님과도 즐겁게 공부를 해 봅시다. 우리 지난 시간에 무엇을 배웠나요? (학생들이 손을 든다.) A가 말해볼까요?

학생A: 받아올림이 있는 덧셈을 배웠습니다. 일의 자리를 먼저 더하고 10보다 크면 십을 십의 자리로 받아올림해야 합니다.

교사: 네. 잘했어요. A가 지난 시간에 배운 것을 잘 기억하고 있네요. 그럼 선생님이 보여주는 문제를 한번 풀어볼까요?

학생들: (문제를 풀이한다.)

교사: 다 풀었나요? 그럼 선생님이 한번 풀어볼게요. 27+5를 풀어야 해요. 덧셈은 오른쪽 일의 자리에서 시작합니다. 7 더하기 5를 해야 합니다. 7 더하기 5는 얼마입니까? (신호)

학생들: 12입니다.

교사: 네. 12입니다. 일의 자리 합이 10보다 크네요. 그럼 십은 십의 자리로 받아올림하고 나머지 2를 일의 자리에 씁니다. 그리고 무엇을 해야 하나요?(신호)

학생들: 십의 자리를 더해요.

교사: 십의 자리를 더하면 얼마입니까?(신호)

학생들: 3입니다.

교사: 그렇죠. 따라서 답은 32입니다. 다들 잘 풀었나요? (신호)

학생들: 네.

교사: 잘했습니다. 오늘은 일의 자리에서 받아올림이 있는 두 자리 수끼리의 덧셈을 배워보도록 합시다.

나. 전개단계

전개단계에서는 본격적인 학습활동이 이루어진다. 이러한 학습활동이 어

떻게 조직되어 있으며 어떠한 형식으로 진행되는지 그 특징을 살펴보면 다음과 같다.

1) 단계적인 학습

본 연구에서 사용된 직접교수 프로그램은 <표 Ⅳ-8>과 같이 초등학교 수학 교육과정 분석 및 과제 분석에 기초하여 단계적이고 위계적인 계열로 총 7단계로 구성되어 있다. 단계적으로 학습 내용을 구성함으로써 학생들은 이전 시간에 배운 내용을 토대로 본 시간에 배우는 내용을 쉽게 습득할 수 있었다. 또한 학생들은 이미 습득한 원리를 적용하고 일반화하려는 모습을 보였고 수학 학습에 자신감을 보였다. 그리고 매 시간 문제는 달리한 같은 활동을 반복함으로써 이전 시간에 배운 것을 다시금 복습하게 되고 빈번한 오류를 확인하고 수정할 수 있게 된다. 이를 통해 학생들은 학습을 더 공고히 할 수 있었다.

<표 Ⅳ-8> 직접교수 프로그램의 단계적 학습 내용

단계	학습 내용
1	받아올림이 있는 (두 자리 수) + (한 자리 수)
2	일의 자리에서 받아올림이 있는 (두 자리 수) + (두 자리 수)
3	십의 자리에서 받아올림이 있는 (두 자리 수) + (두 자리 수)
4	일의 자리와 십의 자리에서 받아올림이 있는 (두 자리 수) + (두 자리 수)
5	받아내림이 있는 (두 자리 수) - (한 자리 수)
6	받아내림이 있는 (몇 십) - (두 자리 수)
7	받아내림이 있는 (두 자리 수) - (두 자리 수)

< 13회기 - 받아내림이 있는 (두 자리 수) - (두 자리 수) >

교사: 활동지 문제 6을 보세요. 이 문제들은 두 자리 수끼리의 뺄셈입니다. 1번 문제는 42 빼기 18입니다.

학생C: 선생님, 제가 해 볼래요. 저 이거 어떻게 하는지 알 수 있을 것 같아요. 먼저 일의 자리부터 계산해요. 2보다 8이 크니까 십의 자리에서 받아내림 해요.

교사: 네. C가 잘 말해주었어요. 아마 다른 친구들도 할 수 있을 것 같은데, 선생님이 어떻게 하는지 한번 보고 같이 풀이해보도록 합시다.

2) 다양한 학습 활동 및 반복적 학습

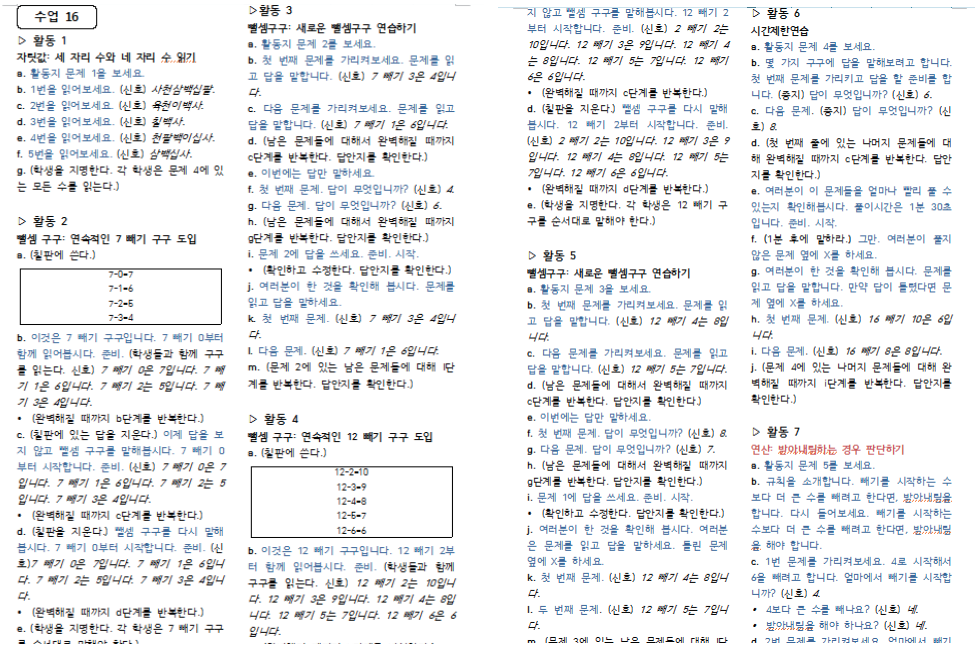
본 연구에서 덧셈 프로그램은 총 8회기, 뺄셈은 6회기로 구성되었으며 각 회기는 <표 Ⅳ-8>과 같은 활동(track)들을 포함하고 있다.

<표 Ⅳ-9> 덧셈 및 뺄셈 직접교수 프로그램의 활동 내용

유형	활동내용
덧셈	덧셈구구: 유창성 연습, 자릿값: 십의 자리 수 확인하기, 시간제한 연습, 자리값: 세 자리 수와 네 자리 수 읽기, 덧셈구구: 복잡한 덧셈구구 계산하기, 덧셈구구: 5개의 연속적인 덧셈구구 연습하기, 연산: 받아올림이 있는 덧셈, 독립적인 연습
뺄셈	뺄셈구구: 수 가족 연습하기, 자릿값: 세 자리 수와 네 자리 수 읽기, 연속적인 뺄셈구구, 단순한 뺄셈구구 연습하기, 받아내림 선수기술 연습, 받아내림을 하는 경우 판단하기, 연산: 받아내림이 있는 뺄셈, 독립적인 연습

본 직접교수 프로그램은 학생들에게 그날 배울 학습목표를 바로 도입하고 제시하는 것이 아니라 덧셈/뺄셈구구 활동, 수 읽기 활동, 연산 활동의 순으로 구성되어 있다. 기초적인 덧셈 및 뺄셈구구를 연습하는 활동을 통해 할 수 있다는 자신감을 주고 유창성 연습과 시간제한 연습을 통해 자신

의 기록에 점점 더 도전하는 마음을 갖도록 한다. 그리고 연산에 필수적인 자릿값 개념을 익히기 위한 수 읽기, 덧셈 및 뺄셈 알고리즘을 이해하기 위한 연속적인 덧셈구구와 뺄셈구구 익히기 그리고 덧셈의 교환법칙 알기 등 기초적이고 기본적인 일련의 활동들을 통해 마지막으로 정확한 연산활동이 이루어질 수 있는 밑바탕을 마련한다. 즉, 각 회기 내에서도 활동들이 단계적으로 구성되어 최종적인 목적을 달성할 수 있도록 하고 있다. 구체적인 활동의 예시는 [그림 Ⅳ-6]과 같다.


수업 16

▷ 활동 1

자릿값: 세 자리 수와 네 자리 수 읽기

a. 활동지 문제 1을 보세요.

b. 1번을 읽어보세요. (신호) *사천삼백십팔.*

c. 2번을 읽어보세요. (신호) *육천이백사.*

d. 3번을 읽어보세요. (신호) *칠백사.*

e. 4번을 읽어보세요. (신호) *천칠백이십사.*

f. 5번을 읽어보세요. (신호) *삼백십사.*

g. (학생을 지명한다. 각 학생은 문제 4에 있는 모든 수를 읽는다.)

▷ 활동 2

뺄셈 구구: 연속적인 7 빼기 구구 도입

a. (칠판에 쓴다.)

7-0=7
7-1=6
7-2=5
7-3=4

b. 이것은 7 빼기 구구입니다. 7 빼기 0부터 함께 읽어봅시다. 준비. (학생들과 함께 구구를 읽는다. 신호) *7 빼기 0은 7입니다. 7 빼기 1은 6입니다. 7 빼기 2는 5입니다. 7 빼기 3은 4입니다.*

• (완벽해질 때까지 b단계를 반복한다.)

c. (칠판에 있는 답을 지운다.) 이제 답을 보지 않고 뺄셈 구구를 말해봅시다. 7 빼기 0부터 시작합니다. 준비. (신호) *7 빼기 0은 7입니다. 7 빼기 1은 6입니다. 7 빼기 2는 5입니다. 7 빼기 3은 4입니다.*

• (완벽해질 때까지 c단계를 반복한다.)

d. (칠판을 지운다.) 뺄셈 구구를 다시 말해봅시다. 7 빼기 0부터 시작합니다. 준비. (신호) *7 빼기 0은 7입니다. 7 빼기 1은 6입니다. 7 빼기 2는 5입니다. 7 빼기 3은 4입니다.*

• (완벽해질 때까지 d단계를 반복한다.)

e. (학생을 지명한다. 각 학생은 7 빼기 구구

▷ 활동 3

뺄셈구구: 새로운 뺄셈구구 연습하기

a. 활동지 문제 2를 보세요.

b. 첫 번째 문제를 가리켜보세요. 문제를 읽고 답을 말합니다. (신호) *7 빼기 3은 4입니다.*

c. 다음 문제를 가리켜보세요. 문제를 읽고 답을 말합니다. (신호) *7 빼기 1은 6입니다.*

d. (남은 문제들에 대해서 완벽해질 때까지 c단계를 반복한다. 답안지를 확인한다.)

e. 이번에는 답만 말하세요.

f. 첫 번째 문제. 답이 무엇입니까? (신호) *4.*

g. 다음 문제. 답이 무엇입니까? (신호) *6.*

h. (남은 문제들에 대해서 완벽해질 때까지 g단계를 반복한다. 답안지를 확인한다.)

i. 문제 2에 답을 쓰세요. 준비. 시작.

• (확인하고 수정한다. 답안지를 확인한다.)

j. 여러분이 한 것을 확인해 봅시다. 문제를 읽고 답을 말하세요.

k. 첫 번째 문제. (신호) *7 빼기 3은 4입니다.*

l. 다음 문제. (신호) *7 빼기 1은 6입니다.*

m. (문제 2에 있는 남은 문제들에 대해 단계를 반복한다. 답안지를 확인한다.)

▷ 활동 4

뺄셈 구구: 연속적인 12 빼기 구구 도입

a. (칠판에 쓴다.)

12-3=9
12-4=8
12-5=7
12-6=6

b. 이것은 12 빼기 구구입니다. 12 빼기 2부터 함께 읽어봅시다. 준비. (학생들과 함께 구구를 읽는다. 신호) *12 빼기 2는 10입니다. 12 빼기 3은 9입니다. 12 빼기 4는 8입니다. 12 빼기 5는 7입니다. 12 빼기 6은 6입니다.*

지 않고 뺄셈 구구를 말해봅시다. 12 빼기 2부터 시작합니다. 준비. (신호) *2 빼기 2는 10입니다. 12 빼기 3은 9입니다. 12 빼기 4는 8입니다. 12 빼기 5는 7입니다. 12 빼기 6은 6입니다.*

• (완벽해질 때까지 c단계를 반복한다.)

d. (칠판을 지운다.) 뺄셈 구구를 다시 말해봅시다. 12 빼기 2부터 시작합니다. 준비. (신호) *2 빼기 2는 10입니다. 12 빼기 3은 9입니다. 12 빼기 4는 8입니다. 12 빼기 5는 7입니다. 12 빼기 6은 6입니다.*

• (완벽해질 때까지 d단계를 반복한다.)

e. (학생을 지명한다. 각 학생은 12 빼기 구구를 순서대로 말해야 한다.)

▷ 활동 5

뺄셈구구: 새로운 뺄셈구구 연습하기

a. 활동지 문제 3을 보세요.

b. 첫 번째 문제를 가리켜보세요. 문제를 읽고 답을 말합니다. (신호) *12 빼기 4는 8입니다.*

c. 다음 문제를 가리켜보세요. 문제를 읽고 답을 말합니다. (신호) *12 빼기 5는 7입니다.*

d. (남은 문제들에 대해서 완벽해질 때까지 c단계를 반복한다. 답안지를 확인한다.)

e. 이번에는 답만 말하세요.

f. 첫 번째 문제. 답이 무엇입니까? (신호) *8.*

g. 다음 문제. 답이 무엇입니까? (신호) *7.*

h. (남은 문제들에 대해서 완벽해질 때까지 g단계를 반복한다. 답안지를 확인한다.)

i. 문제 1에 답을 쓰세요. 준비. 시작.

• (확인하고 수정한다. 답안지를 확인한다.)

j. 여러분이 한 것을 확인해 봅시다. 여러분은 문제를 읽고 답을 말하세요. 틀린 문제 옆에 X를 하세요.

k. 첫 번째 문제. (신호) *12 빼기 4는 8입니다.*

l. 두 번째 문제. (신호) *12 빼기 5는 7입니다.*

m. (문제 3에 있는 남은 문제들에 대해 단

▷ 활동 6

시간제한연습

a. 활동지 문제 4를 보세요.

b. 몇 가지 구구에 답을 말해보려고 합니다. 첫 번째 문제를 가리키고 답을 할 준비를 합니다. (중지) 답이 무엇입니까? (신호) *6.*

c. 다음 문제. (중지) 답이 무엇입니까? (신호) *8.*

d. (첫 번째 줄에 있는 나머지 문제들에 대해 완벽해질 때까지 c단계를 반복한다. 답안지를 확인한다.)

e. 여러분이 이 문제들을 얼마나 빨리 풀 수 있는지 확인해봅시다. 풀이시간은 1분 30초입니다. 준비. 시작.

f. (1분 후에 말하라.) 그만. 여러분이 풀지 않은 문제 옆에 X를 하세요.

g. 여러분이 한 것을 확인해 봅시다. 문제를 읽고 답을 말합니다. 만약 답이 틀렸다면 문제 옆에 X를 하세요.

h. 첫 번째 문제. (신호) *16 빼기 10은 6입니다.*

i. 다음 문제. (신호) *16 빼기 8은 8입니다.*

j. (문제 4에 있는 나머지 문제들에 대해 완벽해질 때까지 i단계를 반복한다. 답안지를 확인한다.)

▷ 활동 7

연산 방법을 결정하는 경우 판단하기

a. 활동지 문제 5를 보세요.

b. 규칙을 소개합니다. 빼기를 시작하는 수보다 더 큰 수를 빼려고 한다면, 방법을 바꿔야 합니다. 다시 들어보세요. 빼기를 시작하는 수보다 더 큰 수를 빼려고 한다면, 방법을 바꿔야 합니다.

c. 1번 문제를 가리켜보세요. 4로 시작해서 6을 빼려고 합니다. 엄마에서 빼기를 시작할까? (신호) *4.*

• 4보다 큰 수를 빼나요? (신호) *네.*

• 방법을 바꿔야 하나요? (신호) *네.*

[그림 Ⅳ-6] 뺄셈 프로그램의 구성 예시

3) 직접적이고 명백한 교수

직접교수는 수업 초반에 개념이나 원리에 대해 교사가 중심이 되어 수업을 전개하며 점점 학생에게 그 주도권을 이양해 나가는 것이 특징인 교수법이다. 교사 중심 활동이 이루어질 때 교사는 간단하고 분명한 어휘를 사용하며 직접적인 시범과 질문을 통해서 내용을 교수한다. 아래 9회기 수업활동과 같이 교사는 문제 해결 과정 하나하나를 직접 칠판에 시범을 보이

면서 학생의 이해정도를 확인하는 질문을 던진다. 또한 학생들이 이해 가능할 정도의 빠른 속도감으로 수업을 진행한다. 학생들은 교사가 설명을 해 나갈 때 이해가 부족해 보이거나 문제를 해결하는 방법에 어려움을 보이지 않았다. 교사의 설명과 시범에 집중하고 유도 단계를 통해 함께 연습해보며 독립적인 단계를 통해 스스로 배운 내용을 적용함으로써 학생들은 학습내용을 보다 분명히 알게 되고 반복학습의 효과를 얻게 되었다.

< 9회기 - 받아내림이 있는 (두 자리 수) - (한 자리 수) >

교사: 활동지 문제 6을 보세요. 두 자리 수에서 한 자리 수를 빼는 문제들이 있어요. 1번 문제는 22 빼기 6. (화이트보드에 문제를 쓴다.) 일의 자리 먼저 계산해야 하지요. 일의 자리 문제를 읽어보세요. (신호)

학생들: 2 빼기 6입니다.

교사: 시작하는 수보다 큰 수를 빼고 있어요. 2에서 6을 뺄 수 없어요. 그러면 무엇을 해야 하나요? (신호)

학생A: 받아내림.

교사: 그렇죠. 십의 자리 2에서 십 하나를 일의 자리로 받아내림해야 합니다. (화이트보드에 직접 시범을 보이며)십의 자리 수 2에 이렇게 사선을 긋습니다. 십의 자리 2에서 1을 받아내려 와서 일의 자리 2 앞에 씁니다. 일의 자리는 얼마가 되었습니까? (신호)

학생들: 12

교사: 십의 자리 2에서 일의 자리로 십 하나를 받아내림하면 십의 자리에는 얼마가 남습니까? (신호)

학생들: 1입니다.

교사: 십의 자리 위에 1을 쓰세요. 1에서 0을 뺍니다. 십의 자리 답은 얼마입니까? (신호)

학생들: 1입니다.

교사: 따라서 22 빼기 6은 얼마입니까?(신호)

학생들: 16입니다.

4) 신호의 사용과 합창식 반응

학생들이 일제히 답을 하도록 하기 위해서 신호를 사용한다. 이를 통해서 어떤 학생이 실수를 하고 어느 학생이 답을 늦게 하며 먼저 답한 학생을 따라하는지 알 수 있었다. 결과적으로 학생들의 실수를 수정하고, 각 학생이 가지는 연습의 양을 최대화하며 각 학생의 수행을 평가할 수 있는 기회가 된다. 신호 규칙에 따라 교사가 말한 이후 1초 정도 이후 신호를 주었다. 신호를 사용하는 것은 처음에 이상하게 보일 수 있지만 학생들로부터 유용한 피드백을 받을 수 있었다. 신호는 학생들이 좋아하는 할리갈리 보드게임에서 사용하는 종을 사용했으며 이는 아이들을 동기화시키며 신기성을 제공하여 학생들이 신호에 맞추어 답하는 것을 즐겨했고 교사가 신호를 주는 것을 깜박할 때 학생들이 지적해주기도 하였다.

< 8회기 - 받아내림이 있는 (두 자리 수) + (두 자리 수) >

교사: 활동지 문제 7을 보세요. 두 자리 수 더하기 두 자리 수 덧셈이네요. 여기 있는 문제들을 풀기 위해서는 일의 자리, 십의 자리에서 받아올림을 해야 합니다. 1번 문제를 읽어보세요. (신호를 주지 않음)

학생 B, C: 85 더하기 49.

학생 A: 야, 대답하면 안 돼. 선생님이 신호 안 주셨잖아.

교사: A가 집중을 잘하고 있구나. 선생님이 깜박하고 신호를 안 줬네요. 이번에는 신호에 맞추어서 함께 대답해 보세요. 1번 문제를 읽어보세요. (신호)

학생들: 85 더하기 49.

5) 즉각적 피드백, 수정, 보상

모든 학생은 실수를 한다. 이러한 실수는 학생들이 가지고 있는 어려움에 대한 귀중한 정보를 제공한다. 따라서 효과적으로 수정하는 것은 성공적인 교수에 필수적이다. 실수는 즉각적으로 수정되어야 하는데 몇몇 수정 절차는 교사용 스크립트 자체에 포함되어 있다. 이 프로그램에는 일반적인

수정과 구체적인 수정이 사용된다. 일반적인 수정은 학생이 과제에 집중하지 않거나 신호에 부적절하게 반응하였을 때 제공한다. 구체적인 수정은 과제에 대한 정확한 답을 하지 못하였을 때 제공한다.

< 4회기 - 일의 자리에서 받아올림이 있는 (두 자리 수)+(두 자리 수) >

교사: 여러분은 5 더하기로 시작하는 덧셈구구를 알고 있습니다. 그래서 ○ 더하기 5인 덧셈 구구도 알고 있어요. 여러분이 5 더하기 7이 얼마인지 안다면, 7 더하기 5도 얼마인지 알 수 있습니다. 5 더하기 7은 얼마입니까? (신호)

학생들: 12.

교사: 따라서 7 더하기 5는 얼마입니까? (신호)

학생들: 12.

교사: 10 더하기 5. 10 더하기 5는 얼마입니까? (신호)

학생들: 15. (서로 다른 답을 하면 다음과 같은 방법으로 수정한다.)

▶ 수정하기

5 더하기 10은 15입니다. 그래서 10 더하기 5는 얼마입니까? (신호) 15. ◀

중재기간 동안 학생들은 수업태도가 좋은 편이었기에 일반적인 수정보다 구체적인 수정이 즉각적으로 더 많이 주어졌다. 이러한 수정을 통해서 학생들은 즉각적인 피드백을 얻게 되고 무엇이 잘못되었는지 알고 그것을 바로 잡을 수 있었다. 이러한 과정을 통해서 학생들은 오류를 점차 줄여나갔으며 수학을 잘하게 된 것 같아 기분이 좋다고 말하기도 하였다.

학생의 실수에 대한 수정뿐만 아니라 개인의 우수한 수행이나 집단행동에 대한 칭찬과 보상이 종종 주어졌다. 각 활동을 성공적으로 마무리 한 학생에게 칭찬을 제공하는 것은 교사용 스크립트 자체에 명시되어 있는 교사의 활동이다. 학생들은 이러한 교사의 칭찬을 통해서 더욱 성취감을 얻고 친구들에게 우쭐대는 모습을 보이기도 하였다. 한편 바른 태도로 교사의 신호에 적절하게 대답하는 학생이나 한 활동에서 제시된 문제들을 모두

잘 해결한 학생에게 보너스 점수가 제공되었다. 학생들은 보너스 점수를 얻기 위해 수업 시간에 더 바른 태도로 앉아 씩씩하게 답하고 문제를 열심히 푸는 모습을 서로 경쟁적으로 보이기도 하였다.

< 8회기 - 받아올림이 있는 (두 자리 수) + (두 자리 수) >

▷ **활동 5**
덧셈구구: 독립적인 연습

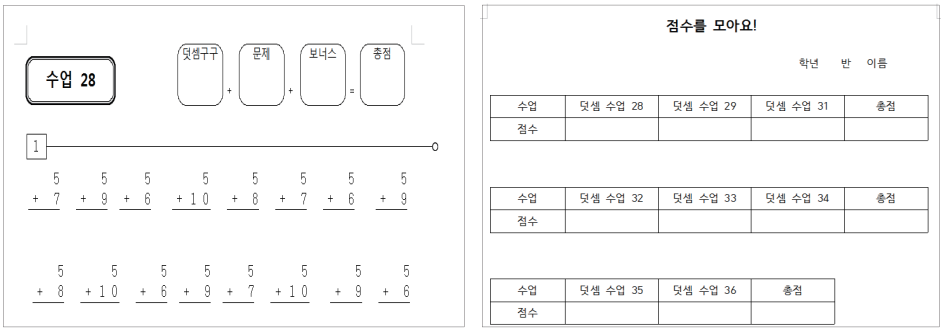
a. 활동지 문제 4를 보세요.
b. 첫 번째 문제를 가리키세요. 문제를 읽고 답을 말하세요. (신호) *3 더하기 7은 10입니다.*
c. 다음 문제를 가리키세요. 문제를 읽고 답을 말하세요. (신호) *1 더하기 7은 8입니다.*
d. 다음 문제를 가리키세요. 문제를 읽고 답을 말하세요. (신호) *4 더하기 7은 11입니다.*
e. 다음 문제를 가리키세요. 문제를 읽고 답을 말하세요. (신호) *2 더하기 7은 9입니다.*
f. 다음 문제를 가리키세요. 문제를 읽고 답을 말하세요. (신호) *5 더하기 7은 12입니다.*
g. (완벽해질 때까지 b-f단계를 반복한다.)
h. 문제 1에 있는 모든 문제들의 답을 쓰세요. 풀이시간은 1분입니다. 준비. 시작.
i. (1분 후에 말한다.) 그만. 모든 문제를 다 풀었으면 손을 드세요. 다 풀지 못했으면 풀지 못한 문제 옆에 X를 하세요. (중지) 이제 남은 문제들을 풀어보세요.
j. 여러분이 풀이한 것을 확인해 봅시다. 문제를 읽고 답을 말해봅시다. 틀린 문제 옆에 X를 하세요.
k. 첫 번째 문제. (신호) *3 더하기 7은 10입니다.*
l. 다음 문제. (신호) *1 더하기 7은 8입니다.*
m. (문제 4에 남은 문제들에 대해 1단계를 반복한다. 답안지를 확인하라.)
n. 1분 내에 모든 문제를 다 풀고 다 맞은 사람은 손을 들어보세요. (학생을 칭찬한다.)

다. 정리 단계

정리 단계에서는 학생들이 수업시간 동안 수행한 정도를 확인하고 점수를 부여하고 계산하며 기록하는 활동이 이루어진다. 그리고 연산과 관련된 게임 활동으로 마무리한다.

1) 내재된 점수 보상 체제

직접교수 프로그램에서 사용되는 점수 시스템의 목적은 학생들에게 어려운 일을 긍정적인 경험으로 바꾸기 위한 것이다. 효과적으로 가르치기 위해서는 학생들을 관리하는 절차에서 이 방침을 따라야 한다. 학생들이 어려운 과제를 하는 것에 대해 칭찬하고 배우고 있는 기술이 중요하다는 것을 계속해서 기억하도록 해야 한다. [그림 Ⅳ-7]과 같이 덧셈과 뺄셈 프로그램의 각 활동지 상단에는 각 활동별로 점수가 기록될 수 있도록 상자가 제시되어 있다. 점수는 주로 정확한 활동지 수행에 대해 주어진다. 그러나 학생이 적절한 행동을 하거나 우수한 수행을 보일 경우 보너스 점수를 줄 수도 있다. 이러한 점수를 모두 합하여 그날그날의 총점을 기록하고 따로 제시되는 점수 요약 차트에 학생들이 매일 얻은 점수를 누적적으로 기록하고 4회 수업마다 더하도록 한다. 이는 학생들에게 그들의 진전도를 확인하도록 하며 교사에게는 학생들을 평가하고 전체적인 성취 수준을 나타내기 위한 기초자료로써 사용될 수 있다. 실제 학생들은 좋은 점수를 얻기 위해 수업시간에 바른 태도로 열심히 참여하였으며 자신이 그날 얻은 점수를 더해서 계산하며 또한 점수 요약 차트를 완성하기 위해 누적된 점수와 그날의 점수를 다시 한 번 더함으로써 연산 연습의 또 다른 기회를 제공받을 수 있었다. 그리고 점수와 교환 가능한 최종적인 보상으로 자신이 읽고 싶은 책을 받을 수 있도록 한 보상 체제도 학생들이 학습에 대한 기대와 의욕을 고취시키는 데 큰 역할을 했을 것이다.



[그림 Ⅳ-7] 점수 기록 상자 및 점수 요약 차트

2) 게임의 활용

직접교수 프로그램에는 수업의 마지막 단계에 구구연습을 위한 게임이 포함되어 있다. 이는 중재시간 동안 했던 덧셈이나 뺄셈 9문제 정도를 반복하는 것이어서 유인가가 부족하며 4명 이상의 학생이 있을 때 가능한 것이기에 학생들이 보다 재미있게 덧셈 뺄셈 연습을 할 수 있는 보드게임을 대신 활용하기로 했다. 중재를 마친 후 학생들과 놀이 겸 학습 겸 두 가지 보드 게임을 하였다. 먼저 덧셈 중재가 이루어지고 있는 동안 학생들이 좋아하는 할리갈리 게임을 하였다. 할리갈리 게임은 총 56장의 과일이 그려진 그림 카드로 구성되어 있고 4명까지 게임이 가능하다. 인원에 맞게 카드를 배분하여 카드를 과일이 보이지 않는 뒷면으로 엎어놓고 순서대로 자신의 카드를 한 장씩 앞면이 보이도록 뒤집는다. 같은 과일이 5개 나오면 카드를 뒤집은 손이 아닌 귀를 붙잡고 있던 손으로 재빨리 종을 치는 사람이 지금까지 나온 카드를 가지고 간다. 카드를 가장 많이 모으는 사람이 승자이다. 학생들은 이 단순한 게임 활동을 통해 덧셈이 게임에 활용될 수 있으며 배운 내용을 토대로 즐겁게 놀이를 할 수 있다는 것에 상당히 뿌듯해 했으며 수학학습에 대한 긍정적인 태도를 가지게 되었다. 또한 단순한 연산 유창성 발달에도 영향을 미친 것으로 보인다.

뺄셈 중재가 시작되면서 또 다른 보드게임인 로보77을 도입하였다. 이는 덧셈, 뺄셈, 곱셈을 연습할 수 있는 게임으로 1인당 카드 5장과 생명 칩 3개를 나누어 가진다. 기본적으로 카드를 한 장씩 내려놓으며 숫자를 말하고 중간에 놓인 카드 더미에서 카드를 한 장 가져간다. 다음 사람은 자신의 카드와 바닥에 있는 카드를 합한 수를 크게 말하며 내려놓는다. 뺄셈이나 곱셈(×2) 카드가 나오면 그에 맞게 계산하여 답한다. 수의 합이 77이상이 되면 게임에서 패하게 되고 생명 칩 하나를 잃는다. 곱셈 카드가 나오면 교사가 대신 계산해주거나 학생들이 배운 한 자리 수 범위에서의 곱셈일 경우 학생이 해결할 수 있도록 하였다. 이 게임을 통해 덧셈과 뺄셈을 함께 복습할 수 있었고 학교 수업에서 배운 곱셈까지 적용해 볼 수 있는 기회가 되기도 하였다. 학생들은 77이 되지 않도록 하기 위해서 자기 차례

에 어떤 카드를 낼 것인지 고민하고 어떻게든 계산을 해야 하기 때문에 덧셈과 뺄셈 연산 연습에 도움이 된 것으로 보인다.

4. 사회적 타당도

본 직접교수 프로그램의 사회적 타당도를 평가하기 위해 중재 종료 일주일 후, 3명의 학생들과 담임교사 1인, 학부모 2인을 대상으로 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램에 대해 어떻게 생각하는지 간단한 인터뷰를 1회 실시하였다.

먼저 학생 A와 B의 담임교사가 중재가 이루어지는 모습을 종종 관찰하였기에 그를 대상으로 인터뷰를 진행하였다. 이 담임교사는 학생 A와 B의 연산 수행 정도가 많이 향상된 것에 대해 상당히 만족감을 표했다. 그리고 중재가 소집단으로 진행되며 신호에 따라 일제식 반응을 함으로써 학생들이 집단행동 규칙을 익히고 반응하는 훈련을 할 수 있어서 긍정적인 측면이 있다고 이야기 하였다. 학기 초, 학생 A와 B는 산만한 편이어서 착석이 힘들었는데 이 직접교수 프로그램을 통해서 바르게 앉아 수업에 참여하는 모습이 부쩍 늘었다고 하였다. 학생 A의 경우 수업시간에 거의 말이 없는 학생이었는데 수학에 대한 자신감이 생긴 탓인지 수업시간에 곧잘 손을 들고 발표한다고 하였다. 학생 B의 경우, 직접교수 프로그램을 통해 덧셈과 뺄셈 연산이 능숙해지면서 현재 배우고 있는 시간 단원의 시간을 더하고 빼는 계산 문제들을 정확하게 해결할 수 있게 되어 스스로 뿌듯해하고 자랑스러워하는 모습을 보였다고 한다. 또한 학생 B가 이 직접교수 프로그램에 참여하며 신호에 따라 연산 문제를 유창하게 답하는 모습을 본 친구가 학급 친구 칭찬하기 시간에 학생 B를 수학을 잘하는 친구로 칭찬하여 학생 B가 수학에 더 관심을 가지게 된 것으로 보인다고 이야기 하였다.

직접교수 프로그램 시작 전 학생들을 대상으로 오리엔테이션을 진행하였을 때 학생들은 모두 수학을 가장 싫어하는 과목이라 답했다. 그러나 중재 이후 학생들은 수학학습태도 검사에서 나타난 것처럼 “수학이 쉬워졌어

요.”, “이제 덧셈, 뺄셈 계산은 다 정확하게 할 수 있어서 좋아요.”라고 이야기 하며 자신의 향상된 연산 실력에 대한 만족감을 표하였다. 학생 A는 담임교사의 수학시간은 어렵지만 이 직접교수 프로그램이 이루어지는 수학시간은 수학이 쉽고 재미있다고 이야기 하였다. 학생 B는 수학이 어려웠는데 이제 잘할 수 있을 것 같다고 자신감 있게 말하였다. 학생 C는 친구들과 함께 공부하며 점수를 쌓을 수 있어서 좋았다고 말하며 프로그램 자체에 대한 긍정적인 부분을 지적하기도 하였다. 그리고 학생 모두 공부 후 놀이를 통해 공부한 내용을 복습했던 게임 활동이 재미있었다고 하였다. 그리고 프로그램 이후에도 계속해서 학급에 남아서 같이 공부하고 싶다고 이야기 하였다.

본 중재에 참여한 학생들의 부모님 중 인터뷰 가능한 2인을 대상으로 프로그램 만족도에 대해 물어보았다. 그 결과 그들은 “아이가 수학 공부를 어려워했는데. 이제 재미있다고 하네요. 계속 공부하고 싶다고 해요.” “집에서 수학 공부하는 걸 안 좋아하는데 친구들과 함께 소그룹으로 공부해서인지 그 프로그램에서 수학 공부하는 걸 너무 즐거워하네요.” 라고 이야기하며 프로그램에 대한 상당한 만족감을 나타냈다.

따라서 본 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램은 학생, 교사, 학부모에게 만족할 만한 결과를 가져다주었고 긍정적인 영향을 주었기에 사회적 타당도를 확보하고 있다고 할 수 있다.

Ⅴ. 논의

본 연구는 미국의 직접교수 프로그램인 Corrective Mathematics 프로그램을 토대로 한 덧셈 뺄셈 직접교수(DI) 프로그램이 초등학교 수학 학습부진학생의 연산능력과 수학학습태도에 미치는 효과를 알아보고자 하였다. 이를 위해 단일대상 연구의 반전설계를 적용하여 초등학교 수학 학습부진학생 3명을 대상으로 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램을 실시하였다. 연산능력 평가도구 및 수학학습태도 검사를 이용하여 연산능력과 수학학습태도의 변화를 살펴보았다. 그 결과, 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램은 초등학교 수학학습부진학생들의 연산능력과 수학학습태도를 향상시켰다. 이로써 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램이 초등학교 수학 학습부진학생의 연산능력과 수학학습태도에 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 확인하였다. 이상의 연구결과에 대한 구체적인 논의는 다음과 같다.

1. 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램이 수학 학습부진학생의 연산능력에 미치는 효과

수학 학습부진학생들을 대상으로 한 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램은 정확한 연산의 수행과 유창성 향상에 효과적이었다. 학생 A, B, C는 마지막 14회기 중재에서 실시된 20문항의 연산수행능력 평가에서 각각 18점, 19점, 19점을 받았으며, BASA: MATH 평가에서 각각 37점, 27점, 26점을 받았다. 즉, 3명의 학생들은 중재에서 설정한 목표를 거의 성취하였으며 연산 유창성 부분에 있어서 연구 대상 학생 모두 전반적이고 지속적인 수학지도가 필요한 5단계에서 정상적인 수행 수준을 보이는 3단계로 발전하였다. 이러한 결과는 직접교수의 효과성을 입증한 Adamas & Engelmann(1996), 직접교수와 진전도 모니터링의 효과를 밝힌 김동일과 이태수(2005), 학습장애학생을 대상으로 직접교수의 효과성을 밝힌 신영경(2006), 수학 학습부진

학생을 대상으로 직접교수의 효과성을 밝힌 고희자(2008), 김수미(2009), 중재반응모형에 기초한 직접교수의 효과성을 확인한 이새별(2010) 등의 선행연구들과 일치한다.

본 연구는 연구 대상이 현재 속한 2학년 2학기에 이루어졌는데 이 시기는 수학 교육과정 구성 상 덧셈과 뺄셈 연산 단원이 없다. 또한 연구대상 학생 3명 모두 방과후 별도의 수학 보충학습을 하지 않기 때문에 본 연구 결과에 영향을 미칠 수 있는 요인들이 어느 정도 배제되어 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램의 효과성을 더 설득력 있게 설명한다고 할 수 있다.

덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램이 학생들의 연산 능력 향상에 영향을 미친 요인들은 다음과 같이 몇 가지로 제시해 볼 수 있다. 첫째, 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램의 가장 큰 특징은 단계적인 학습과 직접적이고 명백한 교수이며 이를 통해 계산 원리를 습득하고 반복적인 연습의 기회를 가짐으로써 연산능력이 향상되었다고 볼 수 있다. 직접교수 프로그램은 한 회기에 도달해야 할 목표를 과제분석을 통해 점진적으로 달성하도록 한다. 또한 교사가 먼저 학생들에게 연산의 원리와 절차에 대해 설명하며 시범을 보인 이후 학생과 함께 문제를 풀이하며 그 과정을 다시 확인하고 학생이 독립적으로 연산을 수행하면서 연산의 방법과 원리를 완전히 숙달할 때까지 반복적으로 연습하게 된다. 이러한 과정을 거치면서 학생들은 연산의 과정을 자연스레 숙달하게 되고 연산의 정확성과 유창성이 향상되게 되는 것이다.

둘째, 본 연구에서 사용된 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램은 3가지 트랙으로 구성이 되어 있어 학생들이 연산을 정확하게 수행하기 위한 기본 학습기능을 갖추도록 한다. 일반적인 직접교수 프로그램에서는 단지 연산 부분만을 다루고 있지만 이 프로그램에서는 덧셈/뺄셈구구 트랙을 통해 학생들이 기본적인 구구를 반복적으로 학습하도록 하며 수 읽기 트랙을 통해 학생들이 자릿값의 기본 개념을 다질 수 있도록 하고 연산 트랙을 통해 이러한 기술들을 적용하여 연산의 과정을 익히게 된다. 따라서 연산만을 강조하는 것이 아니라 그와 관련된 활동들을 통해 연산능력을 강화시켜주기에 더욱 효과적이라고 할 수 있다.

넷째, 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램이 소집단 중재로 실시되었다는 점이다. 이 직접교수 프로그램은 15명 이하의 집단이나 개별적으로 실시될 수 있으나 본 연구에서는 연산수행능력이 유사한 3명의 학생으로 이루어진 소집단을 구성하여 그에 알맞은 프로그램을 제공하였기에 연산능력의 향상을 나타낸 것으로 보인다. 본 연구에 참여한 학생들은 적절한 시기에 수학 학습을 이해하는 데 필요한 경험이 부족하였다. 학생A의 경우 많은 형제자매가 있는 가정에서 자랐기 때문에 부모의 관심에서 벗어나 있어 기초적인 학업을 위한 지도를 충분히 받지 못했다. 학생 B의 경우 부모님이 노점을 하시며 생계를 근근이 이어가는 형편에 있어서 초등학교 입학 전 외부 교육기관에서 교육을 받지 못하고 방치되어있었기 때문에 수학뿐만 아니라 여러 면에서 다소 뒤처지는 모습을 보이고 있었다. 학생 C는 초등학교 입학 전 외국에서 2년 지내다 왔으며 부모님이 비교적 자유로운 교육관을 가지고 있었기에 공부에 대한 열의보다 즐거운 학교생활에 중심을 두고 있어서 수학에 있어 다소 부진한 모습을 보이고 있었다. 이들은 학교 외에서 어떤 교육도 받지 않고 있기 때문에 소규모로 이루어진 직접교수의 적극적인 방식과 또래집단의 상호작용 그리고 교사의 지속적인 관심이 학생들의 이러한 성취에 또한 도움을 주었을 것으로 보인다.

수학 학습부진학생의 연산능력이 소그룹 중재에 의해 향상되었다는 점은 중재반응모델에 기초한 직접교수를 적용한 이새별(2010)의 연구와 일치하며, 중재반응 모델 실행을 위한 초등수학 중재연구를 분석한 서유진 외(2006)의 연구에서 소집단 중재가 연구대상, 중재강도, 시간 등과 관계없이 효과크기가 컸다는 결과와 기초학습부진학생을 대상으로 한 수학지도방법이 일반학생을 대상으로 한 지도방법 이상의 특수하게 고안된 지도방법이 필요하다는 점을 시사한 이대식 등(2007)의 연구결과를 뒷받침한다. 즉, 이러한 형태의 직접교수 프로그램은 학습에 어려움을 겪는 학생을 조기에 선별하고 예방하며 증거기반교육을 실시하기 위한 중재반응모형(RTI)의 2단계에서 효과적인 중재방법이 될 수 있다.

2. 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램이 수학 학습부진학생의 수학학습태도에 미치는 효과

수학 학습부진학생들을 대상으로 한 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램은 연구 대상별로 차이는 있지만 수학학습태도의 향상에 효과적이었다. 연구 대상 학생 3명은 수학학습태도 검사 총점에서 각각 13%, 19.5%, 30.3%의 향상을 나타냈다. 특히 수학학습태도 검사의 하위 영역 중 교과에 대한 자아개념에서 가장 큰 변화를 보였다. 이와 같은 결과는 직접교수의 분수 개념 이해와 수학학습태도에 대한 효과를 살펴본 신계윤(2011), 직접교수의 방정식 해결능력 및 수학학습태도에 대한 효과를 살펴본 정성엽(2012), 직접교수와 오답노트활용 중심 전략의 수학학습태도에 대한 효과를 살펴본 안순희(2012), 스토리텔링을 적용한 직접교수의 수학학습태도에 대한 효과를 살펴본 강선옥(2014)의 연구결과와 일치한다.

덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램이 수학 학습부진학생의 수학학습태도에 긍정적인 영향을 미치는 요인들은 다음과 같이 몇 가지 제시해 볼 수 있다. 첫째, 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램은 같은 활동이 매회기별로 반복적으로 제시되며 즉각적인 피드백이 제공된다. 학생은 이미 배운 내용을 반복해서 복습하게 되고 숙달하게 됨에 따라 실패에 대한 두려움이 감소되고 성취수준이 향상되며 성공감을 맛볼 수 있다. 즉각적인 피드백을 통해서 학생들이 어느 부분에서 잘못이 있는지 확인하여 바로잡을 수 있기에 이후 실패의 가능성을 감소시킨다. 이러한 측면은 특히 교과에 대한 자아개념을 향상시키는데 크게 기여하였을 것이다. 수학 학습부진학생들의 경우, 문제해결의 어려움으로 인한 좌절, 지속적인 부정적 피드백으로 수학학습태도가 부정적인 경향이 있다. 중재를 시작하기 전, 학생들을 대상으로 오리엔테이션을 실시하였는데 연구 대상 전원은 싫어하는 과목으로 수학을 꼽았다. 그리고 연산능력 평가를 위한 사전검사에서 학생들은 연산 문제를 해결할 때 자신이 쓴 답을 확신하지 못해 정답에 대한 불안을 보이며 계속해

서 다시 계산하거나 교사의 눈치를 보았다. 그러나 직접교수 프로그램을 실시한 이후, 학생들은 자신들의 향상된 연산 능력에 대해 자신감을 가지며 자신의 수학적 능력에 대한 긍정적인 태도를 보였다. 이는 단순히 수학적학습태도 검사 결과에서 드러난 것뿐만 아니라 담임교사, 학생, 학부모를 대상으로 프로그램 종료 후 이 프로그램에 대한 만족도를 물었을 때도 나타났다. 담임교사는 학생들의 학습능력뿐만 아니라 학교 수업시간에 보이는 학습태도 면에서 있어서 긍정적인 변화를 지적하였으며 학생들은 수학이 쉽게 느껴지고 재미있어졌다고 이야기 하였고 학부모들은 아이가 프로그램에 참여한 후 수학 공부가 즐거워졌다고 말하며 집에서도 수학공부를 하려고 한다고 하였다. 이러한 결과는 수학적 능력 향상만큼이나 상당히 중요한 결과라고 할 수 있을 것이다.

둘째, 본 덧셈 뺄셈 직접 교수 프로그램은 내재된 점수 보상 시스템을 갖추고 있다. 각 회기별 제시되는 활동지에서는 3가지 트랙에 포함되는 문제들이 제시되고 학생의 수행에 따라 각 트랙별 점수가 차별적으로 주어진다. 우수한 수행이나 바람직한 행동에 대해서 교사가 보너스 점수를 제공할 수 있다. 이와 함께 학생의 수행에 대해서 교사가 칭찬을 할 수 있도록 스크립트에 칭찬하기가 명시되어 있다. 학생의 우수한 수행에 대해 칭찬을 하고 점수를 부여하는 시스템을 통하여 학생들의 노력과 성취에 대한 보상이 제공되는 동시에 매 시간 얻은 점수를 누적적으로 기록하면서 자신의 진전도를 확인할 수 있게 되고 그것이 변환 가능한 보상과 연결되어 성취동기가 향상되는 것으로 여겨진다.

셋째, 중재 이후 실시한 게임 활동이 학생들의 수학학습태도에 긍정적인 영향을 미쳤을 것으로 보인다. 학생들은 중재에 적극적으로 열심히 참여하기도 했지만 중재 이후 교사와 친구들과 함께 하게 될 게임을 늘 기다리곤 하였다. 매일 같은 게임이 반복됨에도 불구하고 아이들은 이 게임들을 상당히 좋아하는 모습을 보였다. 단순한 수학 게임이 아닌 경쟁과 재미의 요소를 더한 보드 게임을 중재 이후 활용하여 학생들이 학습한 내용을 복습하고 놀이를 통해 수학의 유용성에 대해서 확인할 수 있었던 시간이 되었

을 것이다. 이것은 초등수학의 수와 연산 영역에서 사실적 지식을 향상시키기 위한 중재로 놀이활동과 직접교수법이 효과적이었다는 손승현 외(2011)의 연구결과와도 일치한다.

이와 같은 논의를 종합해볼 때, 직접교수 프로그램은 체계적인 내용 조직과 전달을 통해 학업 성취를 향상시키며 학습하는 과정에서 실패를 자주 경험하는 아동들이 성공 경험을 함으로써 긍정적인 자아개념을 갖도록 하고 학습태도를 향상시키는 것(김동일 외, 2005)을 지지하고 있다. 따라서 직접교수 프로그램은 우리나라 교육 환경에서도 적용이 가능한 것으로 보이며 특히 학습부진학생을 효과적으로 지도하기 위해 이러한 특징을 갖춘 직접교수 프로그램을 개발할 필요가 있다고 하겠다.

Ⅴ. 결론 및 제언

1. 결론

본 연구는 미국의 직접교수 프로그램인 Corrective Mathematics 프로그램을 토대로 한 덧셈 뺄셈 직접교수(DI) 프로그램이 초등학교 수학 학습부진학생의 연산능력과 수학학습태도에 미치는 효과를 알아보고 그 적용 가능성을 검토하고자 하였다. 이를 위해 덧셈과 뺄셈 연산에 어려움을 보이는 초등학교 2학년 학생 3명을 대상으로 단일대상 연구의 반전설계를 사용하여 5주 동안 총 14회기의 프로그램을 적용하였으며, 연산수행능력 평가지, BASA: MATH 그리고 수학학습태도 검사를 이용하여 연산능력과 수학학습태도의 변화를 확인하였다. 그 실험 결과는 다음과 같다.

첫째, Corrective Mathematics 프로그램에 기초한 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램은 초등학교 수학 학습부진학생의 덧셈과 뺄셈 연산의 정확성과 유창성을 향상시켰다.

둘째, Corrective Mathematics 프로그램에 기초한 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램은 초등학교 수학 학습부진학생의 수학학습태도(교과에 대한 자아개념, 교과에 대한 태도, 교과에 대한 학습습관)를 향상시켰다.

이로써 직접교수 프로그램인 Corrective Mathematics 프로그램에 기초한 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램은 초등학교 수학 학습부진학생의 연산능력과 수학학습태도의 향상에 효과적이라 할 수 있다. 따라서 이러한 직접교수 프로그램은 우리나라에서도 효과적으로 실시될 수 있다는 것과 우리의 교육과정 및 현실을 반영한 상업화된 직접교수 프로그램이 개발되어야 할 필요성이 있음을 확인하였다. 이러한 프로그램을 제작하여 교육 현장에 제공

한다면 교사들이 직접 교수지도안을 만드는 시간과 비용을 절약하고 편리하게 사용할 수 있을 것이며 특히 RTI 체제 내 2단계에서 학습부진아 또는 학습장애아일 수 있는 아동에게 효과적인 교수를 제공하여 수학 학습에 대한 어려움을 예방하고 중재를 제공할 수 있을 것이다.

본 연구는 미국의 직접교수(DI) 프로그램인 Corrective Mathematics를 우리 교육과정에 맞게 수정·보완하여 적용한 국내 최초의 연구이며 상업화된 직접교수 프로그램 개발의 필요성을 확인한 연구라는 점에 그 의의가 있다고 할 수 있다. 최근 특수교육에서는 여러 연구에 의해 그 효과성이 입증된 증거기반교수가 강조되고 있으며 본 연구는 증거기반교수인 직접교수가 우리나라 교육현장에서도 자리 매김할 수 있는 가능성을 시사했다는 데 또한 의미가 있다.

2. 연구의 제한점 및 제언

본 연구의 제한점에 따른 후속연구에 대한 제언은 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 초등학교 2학년 수학 학습부진학생 3명을 연구 대상으로 하였기에 그 결과를 일반화시키는 데 무리가 있다. 본 직접교수 프로그램을 보다 다양한 학년과 다수의 아동을 대상으로 효과를 검증하는 연구가 이루어질 필요가 있다.

둘째, 본 연구에서는 단일 대상 연구 설계 중 반전 설계 방법을 적용하였는데 반전 설계는 변인간의 기능적 관계입증이 어려워 일반화가 제한되기에 이보다 엄격한 중다 기초선 설계와 같은 연구 방법을 통해 연구가 이루어질 필요가 있다.

셋째, 본 연구는 시간 확보의 어려움으로 인하여 Corrective Mathematics 프로그램을 축소하고 수정·보완하여 중재가 비교적 단기간

이루어졌다. 또한 이 프로그램은 원래 덧셈/뺄셈구구, 연산, 수 읽고 쓰기, 문장제 문제의 네 가지 트랙으로 구성이 되어 있지만 본 연구에서는 미국과 한국의 교육과정의 차이로 문장제 문제 트랙을 제외하였다. 따라서 이 프로그램의 지침에 근거한 진행과정을 충실히 따라 좀 더 장기적으로 연구를 실시하고 문장제 트랙을 우리 수학 교육과정에 맞게 수정하는 작업을 통해 네 가지 트랙을 모두 갖춘 오롯한 직접교수 프로그램을 개발하고 실시하여 그 효과성을 살펴볼 필요가 있다. 이는 단순한 연산능력 뿐만 아니라 문장제 문제 해결 능력의 변화까지 살피는 것이기에 좀 더 의미 있는 연구가 될 수 있을 것이다.

넷째, 우리나라에는 상업화된 직접교수(DI) 프로그램이 없으므로 미국의 직접교수 프로그램인 Corrective Mathematics와 같은 직접교수 프로그램의 필요성에 대한 인식을 토대로 연구가 이루어졌다. 따라서 교사들이 매번 수업을 위한 지도안을 작성하는 번거로움을 덜어주고 보다 과학적이고 효과적인 교수를 실시할 수 있도록 상업화된 직접교수 프로그램을 개발하기 위한 연구들이 필요하다. 직접교수는 교사중심교수이며 행동주의에 입각하여 학생들에게 일제식 반응을 요구하고 반복적인 학습을 강조한다는 문제점이 지적될 수 있지만 학습에 어려움을 겪고 있는 학생들에게 효과적인 교수 방법이므로 이러한 문제점들을 보완하여 우리의 실제에 적합한 직접교수 프로그램이 개발될 필요가 있다.

참고문헌

강문희 (1999). **수학학습에 있어서 쓰기 활동이 수학 학습태도 및 학업성취에 미치는 효과.** 석사학위논문. 이화여자대학교 대학원.

강선옥 (2014). **스토리텔링을 적용한 직접교수가 저학년 수학학습장애위험학생의 연산능력과 수학학습태도에 미치는 영향.** 석사학위논문. 창원대학교 교육대학원.

고희자 (2008). **직접교수가 초등학교 수학 학습부진아의 덧셈 능력에 미치는 효과.** 석사학위논문. 단국대학교 대학원.

교육과학기술부 (2008). **2008학년도 기초학습부진학생 책임지도 기본 계획**(학력증진지원과-161. 208.04.03).

김경숙 (2010). **직접교수법과 교육과정중심측정을 결합한 수학학습부진아 지도 프로그램 효과 연구.** 석사학위논문. 경인교육대학교 교육대학원.

김동일 (2006). **기초학습기능 수행평가체제: 수학검사(BASA: MATH).** 서울: 학지사.

김동일 (1999). 학습부진아 교육에 관한 교육심리학의 역할과 과제. **교육심리연구, 13**(2), 13-32.

김동일, 이대식, 신종호 (2009). **학습장애아교육(2판).** 서울: 학지사.

김동일, 이태수, 정광조, 박춘성, 홍성두 (2005). 다시 생각해 본 직접교수. **아시아교육연구, 6**(1), 253-271.

김동일, 이태수 (2005). 직접교수와 진전도 모니터링이 수학학습부진 및 수학학습장애아동의 기초연산능력 및 발달 패턴에 미치는 효과. **특수교육학연구, 40**(3), 171-189.

김동일, 정광조 (2005). 직접교수 한글읽기프로그램이 초등 특수학급 학생들의 한글읽기성취와 읽기유창성 능력에 미치는 효과. 한국특수교육학회 학술대회, 175-188.

김동일, 조영희, 이기정, 홍성두 (2010). 직접교수의 적용가능성과 충실성에 대한 교사들의 지각: 교육 현장 적용을 위한 탐색. **학습장애연구, 7**(1), 121-134.

김선, 김경옥, 김수동, 이신동, 임혜숙, 한순미 (2002). **학습부진아의 이해와 교육.** 서울: 학지사.

김수미 (2009). **직접교수가 수학학습부진아의 연산능력에 미치는 효과.** 석사학위논문. 광주교육대학교 교육대학원.

김애화 (2006). 학습장애학생을 위한 중재연구에 관한 문헌분석. **특수교육저널: 이론과 실천, 7**(2), 265-299.

김영표, 신현기 (2008). 장애학생의 수학적 문장제 문제해결에 관한 교수방법의 중재효과: 메타 분석. **특수교육저널: 이론과 실천, 9**(1), 413-437.

김지혜 (2009). **학생들의 수학적 사고에 기반한 수학학습부진아 지도의 효과 분석.** 서울교육대학교 교육대학원 석사학위 논문.

김진용 (1998). **수학 학습 부진 학생의 수학교과에 대한 인식 및 학습 실태 조사 연구.** 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문.

나경은, 서유진 (2010). 질적지표에 의거한 학습장애 학생을 위한 수학중재 연구 분석. **학습장애연구, 7**(2), 145-173.

문영호 (2002). **자기교시훈련이 수학 학습장애아의 나눗셈 연산학습에 미치는 영향.** 광주교육대학교 교육대학원석사학위논문.

박성익 (1986). **학습부진아교육.** 서울: 한국교육개발원.

박주경 (2011). **초등학교 수학학습부진 발생 경향 분석.** 서울교육대학교 교육대학원 석사학위 논문.

서유진, 이주영, 문주영, 손승현 (2010). 중재반응 모델 실행을 위한 초등수학 중재연구의 실제 분석. **특수교육저널: 이론과 실천, 11**(4), 207-246.

손승현, 서유진, 이주영, 문주영 (2011). 초등수학 사실적, 개념적, 절차적 지식 교수를 위한 증거기반 중재의 실제. **초등교육연구, 24**(3),

217-245.

신계윤 (2011). **직접교수가 수학 학습부진아의 분수 개념 이해와 수학학습태도에 미치는 효과.** 경인교육대학교 교육대학원 석사학위 논문.

신영경 (2006). **직접교수가 수학 학습장애아동의 연산능력에 미치는 효과.** 석사학위논문. 여수대학교 교육대학원.

안순희 (2012). **직접교수와 오답노트 활용 중심의 교수-학습전략이 초등학교 수학학습장애위험학생의 연산능력과 수학학습태도에 미치는 효과.** 석사학위논문. 창원대학교 교육대학원.

이대식 (2009). 초등학교 교사들이 인식한 중재-반응(RTI) 접근법의 적용 가능성. **특수아동교육연구, 11**(3), 221-235.

이대식 (2004). 학습장애 및 학습부진 문제 해결을 위한 직접교수법의 이론과 활용방안: 직접교수법의 의미와 주요 특징. **학습장애연구, 1**(1), 133-161.

이대식, 최종근, 전윤희, 김연진 (2007). 수학 기초학습부진학생 집단의 특징 연구. **아시아교육연구, 8**(1), 93-130.

이대식, 황매향 (2011), **학습부진학생의 이해와 지도.** 경기: 교육과학사

이대식, 최종근, 전윤희, 김연진 (2007), 수학 기초학습부진학생 집단의 특징 연구. **아시아교육연구, 8**(1), 93-130.

이새별 (2010). **중재반응모델에 기초한 직접교수가 수학 학습장애아동, 학습부진아동의 연산능력에 미치는 효과.** 석사학위논문. 서울교육대학교 대학원.

이화여자대학교 인간발달연구소 (1972). **중학교의 학습부진 학생을 위한 실험적 연구.** 서울: 이화여자대학교.

장경란 (2010). **직접교수전략이 수학학습장애아의 곱셈연산능력과 자기효능감에 미치는 효과.** 석사학위논문. 창원대학교 대학원.

정상철 (2009). **수학 학습부진아의 수소곱셈과 나눗셈 교수효과에 관한 연구: 직접교수 방법을 중심으로.** 석사학위논문. 단국대학교 특수교육대학원. 경인교육대학교 교육대학원.

정성엽 (2012). **직접교수가 수학학습부진아의 방정식 해결능력 및 수학 학습태도에 미치는 영향.** 경인교육대학교 교육대학원.

조정숙 (2008). **직접교수가 수학학습부진아의 곱셈연산능력에 미치는 효과.** 석사학위논문. 광주교육대학교 교육대학원.

주미선 (2006). **나눗셈 전략교수가 초등학교 수학 학습부진아의 나눗셈 연산능력에 미치는 효과.** 광주교육대학교 교육대학원 석사학위 논문.

태정선 (2012). **구체물 조작 중심의 직접교수가 수학학습부진아의 분수 개념 이해와 자기효능감에 미치는 효과.** 석사학위논문. 경인교육대학교 교육대학원.

한국교육개발원 (1992). 교육의 본질 추구를 위한 수학교육 평가 체제 연구(Ⅱ): 수학과 평가도구 개발. 서울: 한국교육개발원.

한국교육과정평가원 (2013). 2012 국가수준 학업성취도 평가 결과: 초등학교 학업성취도 변화 추이 연구보고서.

허성은 (2010). **수학 일지쓰기를 활용한 수학학습이 수학학습부진아의 연산능력 및 학습태도에 미치는 영향.** 서울교육대학교 교육대학원 석사학위 논문.

황정규 (1995). **학교학습과 교육평가.** 서울: 교육과학사.

Adams, G. L. & Engelmann, S. (1996). Research on Direct Instruction : 25 years Beyond DISTAR. Seattle : Educational Achievement System.

Engelmann, S. & Carnine D. (2005). Corrective Mathematics: Addition. SRA/McGraw-Hill.

Engelmann, S. & Carnine D. (2005). Corrective Mathematics: Subtraction. SRA/McGraw-Hill.

Gagnon, J. C., & Maccini, P. (2007). Teacher-reported use of empirically validated and standards-based instructional approaches in secondary mathematics. *Remedial and Special Education, 28(1),*

43-56.

Gersten, R., Woodward, J., & Darch, C. (1986). Direct Instruction: A Research-Based Approach to Curriculum Design and Teaching. *Exceptional Children*, 5391), 17-31.

Kame'enui, E. J., Fien, H., & Korgesaar, J. (2013). Swanson, H. L., Harris K. R., Graham. S(Eds.), *Handbook of learning disabilities(pp.489-506)*. New York: Guilford Press.

Marchand-Martella, N., Slocum, T., Martella, R.(2004). Introduction to Direct Instruction, *Journal of Direct Instruction*, 3(2), 77-110.

Rosenshine, B. (1979). *Direct instruction for skill mastery*. Paper presented to the School of Education. University of Milwaukee, Wisconsin.

Stalling, J. (1987). *Longitudinal findings for early childhood programs: Focus on direct instruction.* ERIC 297874.

Stein, Carnine, & Dixon(1998). Direct Instruction: Integrating Curriculum Design and Effective Teaching Practice. *Intervention in School and Clinic*, 33(4), 227-234.

<부록 1> 연산수행평가지

수학 연산수행평가지

초등학교
학년 반 번
이름 :

✎ 다음 문제를 풀어보세요.

1. 26 + 8 =

2. 56 - 8 =

11. 45 + 7 =

12. 54 - 36 =

3. 34 - 5 =

4. 49 + 36 =

13. 45 + 65 =

14. 85 + 56 =

5. 68 + 23 =

6. 20 - 4 =

15. 81 + 54 =

16. 70 - 56 =

7. 72 + 45 =

8. 42 - 17 =

17. 78 + 35 =

18. 40 - 28 =

9. 68 + 59 =

10. 60 - 35 =

19. 27 + 14 =

20. 66 - 25 =

<부록 2> 형성평가지

수학 **형성평가 1**

초등학교
학년 반 번
이름 :

✎ 다음 문제를 풀어보세요.

1. □ 2 6 + 8

2. □ 4 4 + 7

3. □ 1 7 + 5

4. □ 2 9 + 1

5. □ 5 8 + 6

6. □ 7 9 + 6

7. □ 8 6 + 5

8. □ 5 8 + 4

9. □ 5 6 + 5

10. □ 6 7 + 8

<부록 3> 수학학습태도 검사지

수학학습태도 검사지

(　　)학년 (　　)반 이름

	항상 그렇다	대체로 그렇다	보통 이다	대체로 그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
1. 나는 수학공부가 쉽다.					
2. 나는 수학 공부시간이 즐겁다.					
3. 나는 수학시간에 다른 생각을 많이 한다.					
4. 나는 수학공부를 잘해서 칭찬을 받을 수 있다.					
5. 나는 수학에 대해 더 많이 배우고 싶다.					
6. 나는 수학과목은 꼭 예습을 한다.					
7. 나는 수학시간에 배운 것을 응용해 보고 싶다.					
8. 나는 수학공부를 시험 때만 열심히 한다.					
9. 나는 수학에 소질이 있는 것 같다.					
10. 수학공부를 열심히 할수록 재미있는 것 같다.					
11. 나는 수학시간에 선생님 말씀을 열심히 듣는다.					
12. 나는 수학공부만큼은 잘 할 수 있다.					
13. 나는 수학시간이 끝났을 때 무엇을 배웠는지 잘 모르겠다.					
14. 나는 누가 시키지 않아도 스스로 수학 공부를 한다.					
15. 나는 수학시험을 본 후에 점수를 빨리 알고 싶다.					

	항상 그렇다	대체로 그렇다	보통 이다	대체로 그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
16. 나는 수학시간이 끝난 후 그 시간에 배운 것들을 머릿속에 정리해 본다.					
17. 나는 이만하면 수학을 잘하는 학생이라고 생각한다.					
18. 나는 수학시간이 지루하다.					
19. 나는 수학시간에 다른 학생들과 장난을 하지 않는다.					
20. 나는 수학시험에서 좋은 점수를 얻을 수 있다.					
21. 나는 수학이 앞으로 공부하는데 꼭 필요한 과목이라고 생각한다.					
22. 나는 수학시간에 배운 것을 복습한다.					
23. 수학공부는 선생님께 혼나지 않은 정도로만 하면 된다.					
24. 나는 수학시간에 배운 것을 확실히 알고 넘어간다.					
25. 나는 수학을 잘하는 편이다.					
26. 나는 수학이 기다려진다.					
27. 나는 수학시간에 바르게 앉아서 공부한다.					
28. 나는 수학공부를 잘 할 수 없다.					
29. 나는 수학공부를 많이 하고 싶다.					
30. 나는 수학시간에 발표하는 것을 좋아한다.					
31. 나는 다른 학생보다 수학공부를 더 잘하고 싶다.					
32. 나는 수학공부를 시작하면 끝까지 열심히 한다.					

	항상 그렇다	대체로 그렇다	보통 이다	대체로 그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
33. 나는 수학에 대해서 모르는 것이 많다고 생각한다.					
34. 나는 수학시간이 좀 많았으면 한다.					
35. 나는 수학시간이 언제 끝났는지 모를 때가 많다.					
36. 나는 앞으로 수학과목에서 좋은 성적을 올릴 수 있다.					
37. 나는 수학공부를 지금보다 더 하려고 한다.					
38. 나는 수학시간에 모르는 것이 있어도 질문하지 않고 그냥 넘어간다.					
39. 나는 수학공부를 잘하기 위해 계획을 세우고 노력한다.					
40. 나는 수학공부를 할 때 중요한 것은 요약해 둔다.					

<부록 4>

직접교수 프로그램 평가 척도

평가자:

평가기준	평가항목	1	2	3	4	5
1. 교육과정 부합성	현행 교육과정의 내용을 충실히 반영하고 있는가?					
2. 학습 분량의 적절성	학습 분량이 전 차시에 걸쳐 고르게 구성되어 있는가?					
3. 내용 수준의 적정성	학습자의 학년 수준에 맞는 학습 내용과 개념을 다루고 있는가?					
	어려운 개념이나 용어를 이해하기 쉽게 설명하고 있는가?					
4. 정확성	개념 및 이론이 정확하고 검증된 자료에 근거하고 있는가?					
5. 학습동기유발	학습자의 흥미를 유발하고 호기심을 자극할 수 있는 내용이나 소재를 다루고 있는가?					
6. 효과성	학습요소(목표, 도입, 본문, 정리, 그림 등)가 유용하게 구성되어 있는가?					
7. 계열성	차시 간 계열성을 고려하고 있는가?					
	학습 내용 구성이 유기적으로 연결되어 있는가?					
8. 명료성	학습 단계별 안내 및 지시사항이 명확하고 이해하기 쉬운가?					
9. DI 프로그램 구성요소	DI 프로그램의 구성요소를 모두 포함하고 있는가?					
10. DI 프로그램 번역의 적절성	DI 프로그램 원문을 적절하게 번역하였는가?					

1점: 전혀 그렇지 않다, 2점: 그렇지 않다, 3점: 보통, 4점: 그렇다, 5점: 매우 그렇다

<부록 5> 덧셈 뺄셈 직접교수 프로그램 예시

수업 28

▷ 활동 1

덧셈 구구: 유창성 연습

a. 활동지 문제 1을 보세요.

b. 첫 번째 문제를 가리키고 대답할 준비를 하세요. (중지) 답은 얼마입니까? (신호) *12.*

c. 다음 문제. (중지) 답은 얼마입니까? (신호) *14.*

d. (첫 번째 줄에 있는 모든 문제를 완벽하게 할 때까지 c단계를 반복한다. 답안지를 확인한다.)

e. 이제 문제 1에 있는 모든 문제들의 답을 쓰세요. 답은 알맞은 자리에 쓰는 것을 기억하세요. 답의 마지막 숫자는 일의 자리에 써야 합니다.

- 풀이시간은 1분입니다. 준비. 시작.

f. (1분 후에 말한다.) 그만. 문제를 모두 풀었으면 손을 듭니다. 다 끝내지 못했다면 풀지 못한 문제 옆에 ×를 하세요. 이제 남은 문제를 풀어보세요.

g. 여러분이 풀이한 것을 확인해봅시다. 문제를 하나씩 읽고 답을 말합니다. 틀린 문제 옆에 ×를 하세요.

h. 첫 번째 문제. (신호) 5 *더하기 7은 12와 같습니다.*

i. 다음 문제. (신호) 5 *더하기 9는 14와 같습니다.*

j. (문제에서 남은 문제들에 대해서 i단계를 반복한다. 답안지를 확인한다.)

k. 1분 내에 모든 문제를 풀고 하나도 틀리지 않았다면 손을 들어보세요.(학생을 칭찬한다.)

▷ 활동 2

자릿값: 십의 자리 수 확인하기

a. 여러분 활동지 문제 2를 보세요.

b. 1번을 읽어보세요. (신호) 15.

- 15에는 10이 몇 개 있습니까? (신호) *1.*

c. 2번을 읽어보세요. (신호) 36.

- 36에는 10이 몇 개 있습니까? (신호) *3.*

d. 3번을 읽어보세요. (신호) *12.*

- 12에는 10이 몇 개 있습니까? (신호) *1.*

e. 4번을 읽어보세요. (신호) *17.*

- 17에는 10이 몇 개 있습니까? (신호) *1.*

f. 5번을 읽어보세요. (신호) *20.*

- 20에는 10이 몇 개 있습니까? (신호) *2.*

g. 6번을 읽어보세요. (신호) *14.*

- 14에는 10이 몇 개 있습니까? (신호) *1.*

h. 이제 여러분이 수를 보지 않고 그 수에 10이 몇 개 있는지 말할 수 있는지 확인해봅시다. 활동지를 덮으세요.

i. 15. 15에는 10이 몇 개 있습니까? (신호) *1.*

j. 36. 36에는 10이 몇 개 있습니까?

(신호) *3.*

k. 12. 12에는 10이 몇 개 있습니까? (신호) *1.*

l. 17. 17에는 10이 몇 개 있습니까? (신호) *1.*

m. 20. 20에는 10이 몇 개 있습니까? (신호) *2.*

n. 14. 14에는 10이 몇 개 있습니까? (신호) *1.*

▷ 활동 3

시간제한 연습

a. 활동지 문제 3을 보세요.

b. 덧셈 문제에 답을 말하도록 합시다. 첫 번째 문제를 가리키고 답을 말할 준비를 하세요. (중지) 답이 얼마입니까? (신호) *14.*

c. 다음 문제. (신호) 답이 얼마입니까? (신호) *8.*

d. (첫 번째 줄에 있는 나머지 문제들에 대해 완벽해질 때까지 c단계를 반복한다. 답안지를 확인한다.)

e. 여러분이 이 문제들을 얼마나 빨리 풀 수 있는지 확인해봅시다. 풀이시간은 1분입니다. 준비. 시작.

f. (1분 후에 말하라.) 그만. 여러분이 풀지 않은 문제 옆에 X를 하세요.

g. 여러분이 한 것을 확인해 봅시다. 여러분은 문제를 읽고 답을 말합니다. 만약 답이 틀렸다면 문제 옆에 X를 하세요.

h. 첫 번째 문제. (신호) *4 더하기 10은 14입니다.*

i. 두 번째 문제. (신호) 3 *더하기 5는 8입니다.*

j. (문제 3에 있는 나머지 문제들에 대해 완벽해질 때까지 i단계를 반복한다. 답안지를 확인한다.)

▷ 활동 4

자리값: 세 자리 수와 네 자리 수 읽기

a. 활동지 문제 4를 보세요.

b. 1번은 몇 자리 수입니까? (신호) *네 자리.*

- 그 수를 읽어보세요. (신호) 삼천팔백오십육.

c. 2번은 몇 자리 수입니까? (신호) *네 자리.*

- 그 수를 읽어보세요. (신호) *사천이백오십팔.*

d. 3번은 몇 자리 수입니까? (신호) *세 자리.*

- 그 수를 읽어보세요. (신호) *삼백이십육.*

e. 4번은 몇 자리 수입니까? (신호) *네 자리.*

- 그 수를 읽어보세요. (신호) *천사백이십.*

f. 5번은 몇 자리 수입니까? (신호) *세 자리.*

- 그 수를 읽어보세요. (신호) *삼백오십.*

g. 6번을 읽어보세요. (신호) *사천이백육십삼.*

h. 7번을 읽어보세요. (신호) *구천사백십이.*

i. 8번을 읽어보세요. (신호) 사백십이.

▷ 활동 5

덧셈구구: 복잡한 덧셈구구 계산하기

a. 활동지 문제 5를 보세요.

b. 1번 문제를 읽어보세요. (신호) *43 더하기 2.*

- 일의 자리를 읽고 답을 말하세요. (신호) *3 더하기 2는 5입니다.*
- 1번 문제를 읽고 답을 말하세요. (신호) *43 더하기 2는 45입니다.*

c. 2번 문제를 읽어보세요. (신호) *31 더하기 5.*

- 일의 자리를 읽고 답을 말하세요. (신호) *1 더하기 5는 6입니다.*
- 2번 문제를 읽고 답을 말하세요. (신호) *31 더하기 5는 36입니다.*

d. 3번 문제를 읽어보세요. (신호) *73 더하기 2.*

- 일의 자리를 읽고 답을 말하세요. (신호) *3 더하기 2는 5입니다.*
- 3번 문제를 읽고 답을 말하세요. (신호) *73 더하기 2는 75입니다.*

e. 4번 문제를 읽어보세요. (신호) *62 더하기 5.*

- 일의 자리를 읽고 답을 말하세요. (신호) *2 더하기 5는 7입니다.*
- 4번 문제를 읽고 답을 말하세요. (신호) *62 더하기 5는 67입니다.*

f. 5번 문제를 읽어보세요. (신호) *52 더하기 2.*

- 일의 자리를 읽고 답을 말하세요. (신호) *2 더하기 2는 4입니다.*
- 5번 문제를 읽고 답을 말하세요. (신호) *52 더하기 2는 54입니다.*

g. 여러분이 문제를 보지 않고 답을 계산할 수 있는지 확인해봅시다. 활동지를 덮으세요. 들어보세요. 43 더하기 2. 43 더하기 2는 얼마입니까? (신호) *45.*

- 31 더하기 5. 31 더하기 5는 얼마입니까? (신호) *36.*
- 73 더하기 2. 73 더하기 2는 얼마입니까? (신호) *75.*
- 62 더하기 5. 62 더하기 5는 얼마입니까? (신호) *67.*
- 52 더하기 2. 52 더하기 2는 얼마입니까? (신호) *54.*

h. 활동지를 다시 펴 보세요. 문제 5를 보세요.

i. 문제 5에 있는 모든 문제들의 답을 쓰세요.

- (확인하고 수정한다. 답안지를 확인한다.)

j. (답을 말로 확인한다. 답안지를 확인한다.)

▷ 활동 6

자릿값: 십의 자리 수 확인하기

a. 선생님이 몇 가지 수를 말할 거예요. 여러분은 각 수에 십이 몇 개 있는지 말하세요. 각각의 수가 어떻게 쓰여있는지 생각해야 합니다.

b. 17. 17에는 십이 몇 개 있습니까? (신호) *1.*

▶ 수정하기

17을 어떻게 쓰는지 생각해 보세요. 십의 자리에 십이 몇 개 있습니까? (신호) *1.* ◀

c. 59. 59에는 10이 몇 개 있습니까? (신호) *5.*

d. 18. 18에는 10이 몇 개 있습니까? (신호) *1.*

e. 12. 12에는 10이 몇 개 있습니까? (신호) *1.*

f. 48. 48에는 10이 몇 개 있습니까? (신호) *4.*

g. (완벽해질 때까지 b-f단계를 반복한다.)

▷ 활동 7

덧셈구구: 5개의 연속적인 덧셈구구 연습하기

a. 선생님이 7 더하기 1부터 시작해서 7로 시작하는 덧셈 구구를 말할 거예요. 7 더하기 1은 8입니다. 7 더하기 2는 9입니다. 7 더하기 3은 10입니다. 7 더하기 4는 11입니다. 7 더하기 5는 12입니다.

b. 여러분 차례입니다. 7 더하기 1은 8로 시작해서 7로 시작하는 덧셈 구구를 말합니다. 준비.

- (한 손가락을 든다. 신호) *7 더하기 1은 8입니다.*
- (두 손가락을 든다. 신호) *7 더하기 2는 9입니다.*
- (세 손가락을 든다. 신호) *7 더하기 3은 10입니다.*
- (네 손가락을 든다. 신호) *7 더하기 4는 11입니다.*
- (다섯 손가락을 든다. 신호) *7 더하기 5는 12입니다.*
- (완벽해질 때까지 b단계를 반복한다.)

c. (학생을 지명한다. 각 학생은 b단계에 있는 덧셈 구구를 모두 말해야 한다.)

d. 활동지 문제 6을 보세요.✔

e. 첫 번째 문제를 가리켜보세요. 문제를 읽고 답을 말하세요. (신호) *7 더하기 4는 11입니다.*

- 다음 문제를 가리켜보세요. 문제를 읽고 답을 말하세요. *7 더하기 2는 9입니다.*
- 다음 문제를 가리켜보세요. 문제를 읽고 답을 말하세요. *7 더하기 5는 12입니다.*
- 다음 문제를 가리켜보세요. 문제를 읽고 답을 말하세요. *7 더하기 4는 11입니다.*
- 다음 문제를 가리켜보세요. 문제를 읽고 답을 말하세요. *7 더하기 3은 10입니다.*
- (완벽해질 때까지 e단계를 반복한다.)

f. 이번에는 답만 말하세요.

g. 첫 번째 문제. 답이 얼마입니까? (신호) *11.*

h. 다음 문제. 답이 얼마입니까? (신호) *9.*

i. (문제 6에 있는 나머지 문제들에 대해 완벽해질 때까지 h단계를 반복한다. 답안지를 확인한다.)

j. 문제 6에 있는 모든 문제의 답을 쓰세요. 준비. 시작.

- (확인하고 수정하라. 답안지를 확인하라.)

▷ 활동 8

연산: 일의 자리 받아올림 도입 - 받아올림이 있는 두 자리 수 + 한 자리 수 1

a. 활동지 문제 7을 보세요.

b. 두 자리 수 더하기 한 자리 수 문제입니다.1번 문제를 가리켜보세요.

- 선생님은 일의 자리를 읽을 거예요. 7 더하기 4. 일의 자리의 답은 문제 옆에 있는 동그라미 안에 쓰여 있습니다. 일의 자리의 답은 얼마입니까? (신호) *11.*

c. 2번 문제를 가리켜보세요.

- 선생님은 일의 자리를 읽을 거예요. 5 더하기 9. 일의 자리의 답은 문제 옆에 있는 동그라미 안에 쓰여 있습니다. 일의 자리의 답은 얼마입니까? (신호) *14.*

d. 3번 문제를 가리켜보세요. 선생님은 일의 자리를 읽을 거예요. 8 더하기 8. 일의 자리의 답은 얼마입니까? (신호) *16.*

e. 4번 문제를 가리켜보세요. 선생님은 일의 자리를 읽을 거예요. 5 더하기 5. 일의 자리의 답은 얼마입니까? (신호) *10.*

f. 이 문제들에서, 일의 자리의 답은 9보다 큽니다. 일의 자리의 답이 9보다 클 때, 십의 자리에 십의 자리 수를 받아올림 합니다.

g. 1번 문제를 보세요. 일의 자리의 답은 11입니다. 11에는 십이 몇 개 있습니까? (신호) *1.*

- 그래서 십의 자리에 십을 몇 개 받아올림합니까? (신호) *1.*

h. 2번 문제를 보세요. 일의 자리의 답은 14입니다. 14에는 십이 몇 개 있습니까? (신호) *1.*

- 그래서 십의 자리에 십을 몇 개 받아올림합니까? (신호) *1.*

i. 3번 문제를 보세요. 일의 자리의 답은 16입니다. 16에는 십이 몇 개 있습니까? (신호) *1.*

- 그래서 십의 자리에 십을 몇 개 받아올림합니까? (신호) *1.*

j. 4번 문제를 보세요. 일의 자리의 답은 10입니다. 10에는 십이 몇 개 있습니까? (신호) *1.*

- 그래서 십의 자리에 십을 몇 개 받아올림합니까? (신호) *1.*

k. 이제 문제를 풀어보도록 합시다.

l. 1번 문제를 다시 한 번 보세요. 일의 자리의 답은 11입니다. 일의 자리에 1을 쓰세요.✔

m. 11에 십이 몇 개 있습니까? (신호) *1.*

- 그래서 십의 자리에 십 1개를 받아올림해야 합니다. 십의 자리 위에 있는 상자에 1을 쓰세요. (중지)

n. 이제 십의 자리를 더하세요. 받아올림한 십 1개로 시작합니다. 십 1개 더하기 2개. (중지) 십의 자리의 답은 얼마입니까? (신호) *십 3개.*

- 그래서 그 문제의 답은 31이 됩니다.

새로운 문제

a. 2번 문제를 보세요. 일의 자리의 답은 얼마입니까? (신호) *14.*

- 일의 자리에 4를 쓰세요.✔
- 십의 자리 위에 있는 상자에 얼마를 받아올림해야 합니까? (신호) *십 1개.*
- 십의 자리 위에 있는 상자에 1을 쓰세요.✔

b. 이제 십의 자리를 더하세요. 받아올림한 십 1개로 시작합니다. 십 1개 더

하기 3개. (중지) 십의 자리의 답은 얼마입니까? (신호) *십 4개.*

- 그래서 그 문제의 답은 44가 됩니다.

새로운 문제

a. 3번 문제를 보세요. 일의 자리의 답은 얼마입니까? (신호) *16.*

- 일의 자리에 무엇을 써야 합니까? (신호) *6.*
- 십의 자리 위에 있는 상자에 얼마를 받아올림해야 합니까? (신호) *십 1개.*
- (완벽해질 때까지 a단계를 반복한다.)

b. 받아올리세요.✔

c. 이제 십의 자리를 더하세요. 받아올림한 십 1개로 시작합니다. 십 1개 더하기 5개. (중지) 십의 자리의 답은 얼마입니까? (신호) *십 6개.*

- 그래서 그 문제의 답은 66이 됩니다.

새로운 문제

a. 4번 문제를 보세요. 일의 자리의 답은 무엇입니까? (신호) *10.*

- 일의 자리에 무엇을 써야 합니까? (신호) *0.*
- 십의 자리 위에 있는 상자에 얼마를 받아올림해야 합니까? (신호) *십 1개.*
- (완벽해질 때까지 a단계를 반복한다.)

b. 받아올리세요.✔

c. 이제 십의 자리를 더하세요. 받아올림한 십 1개로 시작합니다. 십 1개 더하기 4개. (중지) 십의 자리의 답은 얼마입니까? (신호) *십 5개.*

- 그래서 그 문제의 답은 50가 됩니다.

▷ 활동 9

연산: 받아올림이 있는 두 자리 수 + 한 자리 수 2

a. 활동지 문제 8을 보세요.

b. 두 자리 수와 한 자리 수의 덧셈입니다. 1번 문제를 읽어보세요. (신호) *27 더하기 5.*

c. 먼저 일의 자리 수를 더해야 합니다. 일의 자리 문제를 읽어보세요. (신호) *7 더하기 5.*

- 일의 자리 답이 얼마인가요? (신호) *12.*

d. 맞아요. 12는 두 자리 수입니다. 십의 자리에 1, 일의 자리에 2가 있습니다. 일의 자리의 합이 9보다 클 때, 십의 자리 수를 십의 자리로 받아올림하여 계산해야 합니다. 일의 자리의 합이 11이므로 이 십을 십의 자리 위에 있는 상자에 받아올림하여 쓰고 남은 2는 일의 자리에 씁니다.

e. 십의 자리는 받아올림한 십 1개와 원래 있었던 20을 더해줍니다. 1 더하기 2. 원래 20보다 10이 크게 됩니다.

- 십의 자리 답이 얼마인가요? (신호) *십 3개.*
- 따라서 27 더하기 5는 얼마입니까? (신호) *32.*

f. 2번 문제를 보세요. 25 더하기 9를 하려고 합니다. 무엇을 먼저 해야 하나

요? (신호) *일의 자리를 더합니다.*

g. 일의 자리에 있는 5와 9를 더해봅시다. 답은 얼마입니까? (신호) *14.*

- 그러면 무엇을 해야 합니까? (신호) *받아올림.*
- 일의 자리에 무엇을 써야 합니까? (신호) *4.*
- 십의 자리 위에 있는 상자에 얼마를 받아올림해야 합니까? (신호) *십 1개.*

h. 받아올리세요.

i. 이제 십의 자리를 더하세요. 받아올림한 십 1개로 시작합니다. 십 1개 더하기 2개. (중지) 십의 자리의 답은 얼마입니까? (신호) *십 3개.*

- 그래서 그 문제의 답은 얼마입니까? *34.*

j. 문제 8에 남은 문제들을 풀어보세요.

- (확인하고 수정한다.)

▷ 활동 10

독립적인 연습

문제 9를 풀어보세요.(학생은 교사의 감독 없이 이 문제를 해결할 수 있다.)

▷ 활동 11

활동 확인

a. 이제 우리는 수업 동안 여러분이 얻은 점수를 계산해보려고 합니다.

b. 여러분이 문제 1과 3에서 틀린 문제의 수를 세어보세요.

c. 수업 28 활동지의 처음 부분을 보세요.

d. 여러분이 다 맞았으면 3점입니다. 1개 틀렸으면 1점입니다. 1개보다 많이 틀렸다면 0점입니다.

e. "덧셈구구"라고 쓰여진 상자에 얻은 점수를 쓰세요.

f. 이제 문제 9에 있는 모든 문제를 확인할 거예요.

g. 틀린 문제 옆에 X를 하세요.

h. (답안지에서 수업 28, 문제 9의 답을 읽는다.)

i. 이제 문제 9에서 틀린 문제의 수를 세어보세요.

j. 다시 한 번 수업 28 활동지의 처음 부분을 보세요. "문제"라고 쓰여진 상자에 여러분이 얻은 점수를 쓰려고 합니다.

k. 여러분이 다 맞았으면 5점입니다. 1개 틀렸으면 3점입니다. 1개보다 많이 틀렸다면 0점입니다.

l. "문제"라고 쓰여진 상자에 여러분이 얻은 점수를 쓰세요.

m. (덧셈 구구 게임 보너스 점수가 "보너스"상자에 더해질 것이라면, o와 p단계를 하지 않는다.)

n. 상자에 있는 모든 점수를 더하고 "총점"이라고 쓰여진 상자에 답을 쓰세요. 이것이 여러분이 이번 시간에 얻은 점수입니다.

o. 여러분 워크북의 뒤쪽 표지 안에 있는 점수 합계 차트를 펴 보세요. 수업 28 아래에 빈 상자를 찾으세요. 그 상자에 여러분이 얻은 총점을 씁니다.✔

수업 28

덧셈구구	+	문제	+	보너스	-	총점

1

5 + 7	5 + 9	5 + 6	5 + 10	5 + 8	5 + 7	5 + 6	5 + 9
5 + 8	5 + 10	5 + 6	5 + 9	5 + 7	5 + 10	5 + 9	5 + 6

2

① 15 ② 36 ③ 12 ④ 17 ⑤ 20 ⑥ 14

3

4 + 10	3 + 5	2 + 10	10 + 7	5 + 4	3 + 10	2 + 5	1 + 4
2 + 5	0 + 7	5 + 2	3 + 5	2 + 3	5 + 10	6 + 0	5 + 3

4

① 3856 ② 4258 ③ 326 ④ 1420

⑤ 350 ⑥ 4263 ⑦ 9412 ⑧ 412

수업 28 (계속)

5

① 43 + 2 = ____ ② 31 + 5 = ____ ③ 73 + 2 = ____ ④ 62 + 5 = ____ ⑤ 52 + 2 = ____ ⑥ 11 + 3 = ____ ⑦ 41 + 7 = ____

6

7 + 4 = ____ 7 + 2 = ____ 7 + 5 = ____ 7 + 4 = ____ 7 + 3 = ____ 7 + 5 = ____ 7 + 3 = ____ 7 + 2 = ____ 7 + 4 = ____

7

① □ 27 + 4 = 11 ② □ 35 + 9 = 14 ③ □ 58 + 8 = 16 ④ □ 45 + 5 = 10

8

① □ 27 + 5 = ____ □ 25 + 9 = ____ ③ □ 16 + 7 = ____ ④ □ 38 + 3 = ____ ⑤ □ 49 + 6 = ____

9

① 21 + 9 = ... ____ + ____ ② 56 + 5 = ... ____ + ____

수업 14

▷ 활동 1

뺄셈구구: 수 가족 연습하기

a. 활동지 문제 1을 보세요.

b. 수 가족 1을 보세요. 두 개의 작은 수는 10과 8입니다. 큰 수는 무엇입니까? (신호) *18.*

- 큰 수를 상자 안에 쓰세요.✔

c. 빼기 10을 하는 뺄셈구구를 말해봅시다. (신호) *18 빼기 10은 8입니다.*

- 빼기 8을 하는 뺄셈구구를 말해봅시다. (신호) *18 빼기 8은 10입니다.*
- (완벽해질 때까지 반복한다.)

d. 두 뺄셈구구를 쓰세요.✔

e. 문제 2에 있는 남은 수 가족 문제를 해 보세요. 먼저 큰 수를 쓰세요. 그리고 두 개의 뺄셈 구구를 쓰세요.

- (확인하고 수정한다. 답안지를 확인한다.)

f. 여러분이 한 것을 확인해봅시다. 틀린 구구 옆에 X를 하세요.

g. 수 가족 2. 빼기 10을 하는 뺄셈구구를 읽어보세요. (신호) *12 빼기 10은 2입니다.*

- 빼기 2를 하는 뺄셈구구를 말해봅시다/ (신호) *12 빼기 2는 10입니다.*

h. (문제 2에 있는 남은 수 가족에 대해 g단계를 반복한다. 답안지를 확인한다.)

▷ 활동 2

뺄셈 구구: 연속적인 12 빼기 구구 도입

a. (칠판에 쓴다.)

12-2=10
12-3=9
12-4=8
12-5=7
12-6=6

b. 이것은 12 빼기 구구입니다. 12 빼기 2부터 함께 읽어봅시다. 준비. (학생들과 함께 구구를 읽는다. 신호) *12 빼기 2는 10입니다. 12 빼기 3은 9입니다. 12 빼기 4는 8입니다. 12 빼기 5는 7입니다. 12 빼기 6은 6입니다.*

- (완벽해질 때까지 b단계를 반복한다.)

c. (칠판에 있는 답을 지운다.) 이제 답을 보지 않고 뺄셈 구구를 말해봅시다. 12 빼기 2부터 시작합니다. 준비. (신호) *12 빼기 2는 10입니다. 12 빼기 3은 9입니다. 12 빼기 4는 8입니다. 12 빼기 5는 7입니다. 12 빼기 6은 6입니다.*

- (완벽해질 때까지 c단계를 반복한다.)

d. (칠판을 지운다.) 뺄셈 구구를 다시 말해봅시다. 12 빼기 2부터 시작합니다. 준비. (신호) *12 빼기 2는 10입니다. 12 빼기 3은 9입니다. 12 빼기 4는 8입니다. 12 빼기 5는 7입니다. 12 빼기 6은 6입니다.*

- (완벽해질 때까지 d단계를 반복한다.)

e. (학생을 지명한다. 각 학생은 12 빼

기 구구를 순서대로 말해야 한다.)

▷ 활동 3

뺄셈구구: 새로운 뺄셈구구 연습하기

a. 활동지 문제 2를 보세요.

b. 첫 번째 문제를 가리켜보세요. 문제를 읽고 답을 말합니다. (신호) *12 빼기 5는 7입니다.*

c. 다음 문제를 가리켜보세요. 문제를 읽고 답을 말합니다. (신호) *12 빼기 3은 9입니다.*

d. (남은 문제들에 대해서 완벽해질 때까지 c단계를 반복한다. 답안지를 확인한다.)

e. 이번에는 답만 말하세요.

f. 첫 번째 문제. 답이 무엇입니까? (신호) *7.*

g. 다음 문제. 답이 무엇입니까? (신호) *9.*

h. (남은 문제들에 대해서 완벽해질 때까지 g단계를 반복한다. 답안지를 확인한다.)

i. 문제 2에 답을 쓰세요. 준비. 시작.

- (확인하고 수정한다. 답안지를 확인한다.)

j. 여러분이 한 것을 확인해 봅시다. 여러분은 문제를 읽고 답을 말하세요. 틀린 문제 옆에 X를 하세요.

k. 첫 번째 문제. (신호) *12 빼기 5는 7입니다.*

l. 두 번째 문제. (신호) *12 빼기 3은 9입니다.*

m. (문제 3에 있는 남은 문제들에 대해 l단계를 반복한다. 답안지를 확인한다.)

▷ 활동 4

뺄셈구구: 새로운 뺄셈구구 연습하기

a. 활동지 문제 3을 보세요.

b. 첫 번째 문제를 가리켜보세요. 문제를 읽고 답을 말합니다. (신호) *10 빼기 9는 1입니다.*

c. 다음 문제를 가리켜보세요. 문제를 읽고 답을 말합니다. (신호) *7 빼기 7은 0입니다.*

d. (남은 문제들에 대해서 완벽해질 때까지 c단계를 반복한다. 답안지를 확인한다.)

e. 이번에는 답만 말하세요.

f. 첫 번째 문제. 답이 무엇입니까? (신호) *1.*

g. 다음 문제. 답이 무엇입니까? (신호) *0.*

h. (남은 문제들에 대해서 완벽해질 때까지 g단계를 반복한다. 답안지를 확인한다.)

i. 문제 3에 답을 쓰세요. 준비. 시작.

- (확인하고 수정한다. 답안지를 확인한다.)

j. 여러분이 한 것을 확인해 봅시다. 문제를 읽고 답을 말하세요. 틀린 문제 옆에 X를 하세요.

k. 첫 번째 문제. (신호) *10 빼기 9는 1입니다.*

l. 두 번째 문제. (신호) *7 빼기 7은 0입니다.*

m. (문제 3에 있는 남은 문제들에 대해 l단계를 반복한다. 답안지를 확인한다.)

▷ 활동 5

시간제한연습

a. 활동지 문제 4를 보세요.

b. 몇 가지 구구에 답을 말해보려고 합니다. 첫 번째 문제를 가리키고 답을 할 준비를 합니다. (중지) 답이 무엇입니까? (신호) *6.*

c. 다음 문제. (중지) 답이 무엇입니까? (신호) *8.*

d. (첫 번째 줄에 있는 나머지 문제들에 대해 완벽해질 때까지 c단계를 반복한다. 답안지를 확인한다.)

e. 여러분이 이 문제들을 얼마나 빨리 풀 수 있는지 확인해봅시다. 풀이시간은 1분 30초입니다. 준비. 시작.

f. **(1분 후에 말하라.)** 그만. 여러분이 풀지 않은 문제 옆에 X를 하세요.

g. 여러분이 한 것을 확인해 봅시다. 문제를 읽고 답을 말합니다. 만약 답이 틀렸다면 문제 옆에 X를 하세요.

h. 첫 번째 문제. (신호) *16 빼기 10은 6입니다.*

i. 두 번째 문제. (신호) *16 빼기 8은 8입니다.*

j. (문제 4에 있는 나머지 문제들에 대해 완벽해질 때까지 i단계를 반복한다. 답안지를 확인한다.)

▷ 활동 6

연산: 받아내림 선수기술 도입

a. 활동지 문제 5를 보세요.

b. 받아내림을 하기 위해 이 수들을 다시 쓰려고 합니다. 1번 문제는 59입니다. 59에는 십이 몇 개 있습니까? (신호) *5.*

c. 이제 여러분은 50에서 10을 일의 자리로 받아내림을 할 거예요. 그래서 5를 사선으로 긋습니다. 50에서 10을 빼면 십이 몇 개 남나요? (신호) *4.*

- 4가 십의 자리 5 위에 쓰여 있습니다.

d. 받아내림한 십 1개를 일의 자리에 다시 써야 합니다. 59에는 일이 9개 있으므로 10 더하기 9를 합니다. 10 더하기 9는 얼마입니까? (신호) *19.*

- 맞았어요. 그래서 받아내림 후에 일의 자리는 19가 될 거예요. 일의 자리가 19가 되도록 1을 9 앞에 쓰세요.

e. 받아내림한 후에 십의 자리에는 4, 일의 자리에는 19가 있습니다.

- 십의 자리는 얼마입니까? (신호) *4.*
- 일의 자리는 얼마입니까? (신호) *19.*

새로운 문제

a. 2번 문제는 74입니다. 어느 자리에 사선이 그어져 있나요? (신호) *7.*

- 어느 자리에서 받아내리나요? (신호) *7.*

b. 십 1개를 받아내립니다. 그러면 십이 몇 개 남나요? (신호) *6.*

- 7 위에 6을 쓰세요.✔

c. 이제 일의 자리는 14가 되도록 1을 4 앞에 쓰세요.✔

d. 받아내림 후에, 십의 자리는 얼마인가요? (신호) *6.*

- 일의 자리는 얼마인가요? (신호) *14.*

새로운 문제

a. 3번 문제는 98입니다. 어느 자리에 사선이 그어져 있나요? (신호) *9.*

- 어느 자리에서 받아내리나요? (신호) *9.*

b. 십 1개를 받아내립니다. 그러면 십이 몇 개 남나요? (신호) *8.*

- 9 위에 8을 쓰세요.✔

c. 이제 일의 자리는 18이 되도록 1을 8 앞에 쓰세요.✔

d. 받아내림 후에, 십의 자리는 얼마인가요? (신호) *8.*

- 일의 자리는 얼마인가요? (신호) *18.*

새로운 문제

a. 4번 문제는 51입니다. 어느 자리에 사선이 그어져 있나요? (신호) *5.*

- 어느 자리에서 받아내리나요? (신호) *5.*

b. 십 1개를 받아내립니다. 그러면 십이 몇 개 남나요? (신호) *4.*

- 5 위에 4를 쓰세요.✔

c. 이제 일의 자리는 11이 되도록 1을 1 앞에 쓰세요.✔

d. 받아내림 후에, 십의 자리는 얼마인가요? (신호) *4.*

- 일의 자리는 얼마인가요? (신호) *11.*

▷ 활동 7

연산: 받아내림을 하는 경우 판단하기

a. 활동지 문제 6을 보세요.

b. 선생님이 받아내림의 규칙을 설명할 게요. 빼기를 시작하는 수보다 더 큰 수를 빼려고 한다면, 받아내림을 해야 합니다. 다시 들어보세요. 빼기를 시작하는 수보다 더 큰 수를 빼려고 한다면, 받아내림을 해야 합니다.

c. 1번 문제를 가리켜보세요. 4로 시작하고 있어요. 4에서 7을 빼려고 합니다. 얼마에서 빼기를 시작합니까? (신호) *4.*

- 4보다 큰 수를 빼나요? (신호) *네.*
- 그래서 받아내림 하나요? (신호) *네.*

d. 2번 문제를 가리켜보세요. 얼마에서 빼기를 시작합니까? (신호) *2.*

- 2보다 큰 수를 빼나요? (신호) *네.*
- 그래서 받아내림 하나요? (신호) *네.*

e. 3번 문제를 가리켜보세요. 얼마에서 빼기를 시작합니까? (신호) *9.*

- 9보다 큰 수를 빼나요? (신호) *아니오.*
- 그래서 받아내림 하나요? (신호) *아니오.*

f. 4번 문제를 가리켜보세요. 얼마에서 빼기를 시작합니까? (신호) *6.*

- 6보다 큰 수를 빼나요? (신호) *네.*
- 그래서 받아내림 하나요? (신호) *네.*

g. 5번 문제를 가리켜보세요. 얼마에서 빼기를 시작합니까? (신호) *9.*

- 9보다 큰 수를 빼나요? (신호) *아니오.*
- 그래서 받아내림 하나요? (신호) *아니오.*

h. 6번 문제를 가리켜보세요. 얼마에서 빼기를 시작합니까? (신호) *3.*

- 3보다 큰 수를 빼나요? (신호) *네.*
- 그래서 받아내림 하나요? (신호) *네.*

i. 7번 문제를 가리켜보세요. 얼마에서 빼기를 시작합니까? (신호) *2.*

- 2보다 큰 수를 빼나요? (신호) *네.*
- 그래서 받아내림 하나요? (신호) *네.*

j. 8번 문제를 가리켜보세요. 얼마에서 빼기를 시작합니까? (신호) *5.*

- 5보다 큰 수를 빼나요? (신호) *아니오.*
- 그래서 받아내림 하나요? (신호) *아*

니오.

k. 1번 문제를 다시 보세요. 받아내림 하나요? (신호) *네.*

- 이 문제에서는 받아내림을 합니다. 받아내림을 한 수에 사선이 있습니다.

l. 3번 문제를 다시 보세요. 받아내림 하나요? (신호) *네.*

- 이 문제에서는 받아내림을 합니다. 받아내림을 한 수에 사선을 그으세요.✔

m. 5번 문제를 가리켜보세요. 받아내림 하나요? (신호) *아니오.*

- 이 문제에서는 받아내림을 할 필요가 없습니다. 따라서 사선을 긋지 않습니다.✔

n. 문제 7에 남은 문제들을 혼자 풀어보세요. 받아내림 한다면 그 수에 사선을 그으세요. 받아내림 할 필요가 없다면, 사선을 긋지 않습니다.

- (확인하고 수정한다. 답안지를 확인한다.)

o. 여러분이 한 것을 확인해봅시다. 틀린 문제 옆에 X를 합니다.

p. 4번 문제. 문제를 읽어보세요. (신호) *6 빼기 7*

- 받아내림 합니까? (신호) *네.*
- 어느 자리에 사선을 그었습니까? (신호) *십의 자리.*
- 위 혹은 아래 중 어디에 사선을 그었습니까? (신호) *위.*

q. (문제 6에서 남은 문제들에 대해 p 단계를 반복한다. 답안지를 확인한다.)

▷ 활동 8

연산: 받아내림이 있는 두 자리 수 - 한 자리 수 연습

a. 활동지 문제 7을 보세요.

b. 이 문제들은 받아내림이 되어 있습니다. 1번 문제를 가리켜보세요. (중지) 위에 있는 수는 34입니다. 그런데 받아내림 한 후에 다시 썼네요. 십의 자리에는 2, 일의 자리에는 14가 있습니다.

c. 선생님이 새로운 일의 자리 문제를 읽어볼게요. 14 빼기 8. 일의 자리 문제를 읽어보세요. (신호) *14 빼기 8.*

- 14 빼기 8은 얼마입니까? (신호) *6.*

d. 새로운 십의 자리 문제를 읽어보세요. (신호) *2 빼기 0.*

- 2 빼기 0은 얼마입니까? (신호) *2.*

e. 1번 문제의 답을 쓰세요.✔

f. 답이 얼마입니까? (신호) *26.*

새로운 문제

a. 2번 문제를 가리켜보세요. (중지) 위에 있는 수는 45입니다. 받아내림 한 후에 다시 썼네요.

b. 받아내림 한 후에 십의 자리는 얼마입니까? (신호) *3.*

- 일의 자리는 얼마입니까? (신호) *15.*
- (완벽해질 때까지 b단계를 반복한다.)

c. 새로운 일의 자리 문제를 읽어보세요. (신호) *15 빼기 7.*

- 새로운 십의 자리 문제를 읽어보세요. (신호) *3 빼기 0.*
- (완벽해질 때까지 c단계를 반복한다.)

d. 2번 문제의 답을 쓰세요. 일의 자리

문제 먼저 계산하세요.✔

e. 2번 문제의 답을 읽어보세요. (신호) *38.*

새로운 문제

a. 3번 문제를 가리켜보세요. (중지) 위에 있는 수는 62입니다. 받아내림 한 후에 다시 썼네요.

b. 받아내림 한 후에 십의 자리는 얼마입니까? (신호) *5.*

- 일의 자리는 얼마입니까? (신호) *12.*
- (완벽해질 때까지 b단계를 반복한다.)

c. 새로운 일의 자리 문제를 읽어보세요. (신호) *12 빼기 8.*

- 새로운 십의 자리 문제를 읽어보세요. (신호) *5 빼기 0.*
- (완벽해질 때까지 c단계를 반복한다.)

d. 3번 문제의 답을 쓰세요. 일의 자리 문제 먼저 계산하세요.✔

e. 3번 문제의 답을 읽어보세요. (신호) *54.*

새로운 문제

a. 4번 문제를 가리켜보세요. (중지) 위에 있는 수는 34입니다. 받아내림 한 후에 다시 썼네요.

b. 받아내림 한 후에 십의 자리는 얼마입니까? (신호) *2.*

- 일의 자리는 얼마입니까? (신호) *14.*
- (완벽해질 때까지 b단계를 반복한다.)

c. 새로운 일의 자리 문제를 읽어보세요. (신호) *14 빼기 8.*

- 새로운 십의 자리 문제를 읽어보세요. (신호) *2 빼기 0.*
- (완벽해질 때까지 c단계를 반복한다.)

d. 4번 문제의 답을 쓰세요. 일의 자리 문제 먼저 계산하세요.✔

e. 4번 문제의 답을 읽어보세요. (신호) *26.*

▷ 활동 9

연산: 받아내림이 있는 두 자리 수 - 한 자리 수 1

a. 활동지 문제 8을 보세요.

b. 이 문제들은 두 자리 수에서 한 자리 수의 뺄셈입니다. 1번 문제를 가리켜보세요. (중지) 일의 자리부터 먼저 계산해야 합니다. 일의 자리 문제를 읽어보세요. (신호) *2 빼기 6.*

- 여러분은 시작하는 수보다 큰 수를 빼려고 합니다. 따라서 무엇을 해야 합니까? (신호) *받아내림.*

c. 받아내림 하는 수에 사선을 그으세요.✔

- 어느 수에 사선을 그었나요? (신호) *5.*

d. 5에서 1을 받아내리면 얼마가 남습니까? (신호) *4.*

- 십의 자리 5 위에 4를 쓰고 일의 자리 6 앞에 받아내림한 십 1개를 쓰세요.✔

e. 52를 다시 썼습니다. 이제 십의 자리는 얼마입니까? (신호) *4.*

- 일의 자리는 얼마입니까? (신호) *12.*

새로운 문제

a. 2번 문제를 가리키세요. 일의 자리 문제를 읽어보세요. (신호) *4 빼기 7.*

- 시작하는 수보다 큰 수를 빼고 있나요? (신호) *네.*
- 그러면 무엇을 해야 하나요? (신호) *받아내림.*
- 받아내림하는 수에 사선을 긋습니다. ✔

b. 어느 수에 사선을 그었나요? (신호) *9.*

- 9에서 받아내림하면 얼마가 남습니까? (신호) *8.*
- 십의 자리 9 위에 8을 쓰고 일의 자리 4 앞에 받아내림한 십 1개를 쓰세요.✔

c. 94를 다시 썼습니다. 이제 십의 자리는 얼마입니까? (신호) *8.*

- 일의 자리는 얼마입니까? (신호) *14.*

d. 문제 9에 남은 문제들도 받아내림을 혼자 해보세요. 받아내림하는 수에 사선을 긋고 받아내림를 합니다. 계산은 하지 않습니다.

e. 여러분이 한 것을 확인해 봅시다. 만약 답이 틀렸다면 문제 옆에 X를 하세요.

f. 3번 문제를 가리켜보세요. 받아내림을 한 후에 십의 자리는 얼마입니까? (신호) *5.*

- 일의 자리는 얼마입니까? (신호) *12.*

g. 4번 문제를 가리켜보세요. 받아내림을 한 후에 십의 자리는 얼마입니까? (신호) *2.*

- 일의 자리는 얼마입니까? (신호) *15.*

h. 5번 문제를 가리켜보세요. 받아내림을 한 후에 십의 자리는 얼마입니까? (신호) *6.*

- 일의 자리는 얼마입니까? (신호) *14.*

▷ 활동 10

연산: 받아내림이 있는 두 자리 수 - 한 자리 수 2

a. (활동지 문제 8번을 계속한다.) 이제 문제 8에 있는 문제들의 답을 써 봅시다.

b. 1번 문제를 가리켜보세요. 이미 받아내림을 했지요. 새로운 일의 자리 문제를 읽어보세요. (신호) *12 빼기 6.*

- 답이 무엇입니까? (신호) *6.*

c. 새로운 십의 자리 문제를 읽어보세요. (신호) *4 빼기 0.*

- 답이 무엇입니까? (신호) *4.*

d. (완벽해질 때까지 b-c단계를 반복한다.)

e. 1번 문제의 답을 쓰세요.✔

f. 답을 읽어보세요. (신호) *46.*

새로운 문제

a. 2번 문제를 가리키세요. 새로운 일의 자리 문제를 읽어보세요. (신호) *14 빼기 7.*

- 답이 무엇입니까? (신호) *7.*

b. 새로운 십의 자리 문제를 읽어보세요. (신호) *8 빼기 0.*

c. (완벽해질 때까지 b-c단계를 반복한다.)

d. 2번 문제의 답을 쓰세요.

e. 답을 읽어보세요. (신호) *87.*

f. 문제 8에 있는 남은 문제들을 혼자 풀어보세요.

- (확인하고 수정한다.)

g. 여러분이 한 것을 확인해봅시다. 틀린 문제 옆에 X를 하세요. 선생님이 답을 말할게요.

- 3번 문제. 답은 59.
- 4번 문제. 답은 27.
- 5번 문제. 답은 69.

▷ 활동 12

독립적인 연습

- 문제 9를 혼자 풀어보세요.(학생은 교사의 감독 없이 이 문제를 풀 수 있다.)

▷ 활동 13

활동 확인

a. 이제 우리는 수업 동안 여러분이 얻은 점수를 계산해보려고 합니다.

b. 여러분이 문제 2, 3, 4, 5에서 틀린 문제의 수를 세어보세요.

c. 활동지의 처음 부분을 보세요.

d. 여러분이 다 맞았거나 1개 틀렸으면 3점입니다. 2-3개 틀렸으면 1점입니다. 3개보다 많이 틀렸다면 0점입니다.

e. "덧셈구구"라고 쓰여진 상자에 얻은 점수를 쓰세요.

f. 이제 문제 9에 있는 문제를 확인해봅시다.

g. 틀린 문제 옆에 X를 하세요.

h. (답안지에서 수업 14, 문제 9의 답을 읽는다.)

i. 여러분이 문제 6, 7, 8, 9에서 틀린 문제의 수를 세어보세요.

j. 다시 한 번 활동지의 처음 부분을 보세요. "문제"라고 쓰여진 상자에 얻은 점수를 쓰려고 합니다.

k. 여러분이 다 맞았거나 1개 틀렸으면 5점입니다. 2-4개 틀렸으면 3점입니다. 4개보다 많이 틀렸다면 0점입니다.

l. "문제"라고 쓰여진 상자에 여러분이 얻은 점수를 쓰세요.

m. (뺄셈구구 게임 보너스 점수가 "보너스"상자에 더해질 것이라면, k와 l단계를 하지 않는다.)

n. 상자에 있는 모든 점수를 더하고 "총점"이라고 쓰여진 상자에 답을 쓰세요. 이것이 여러분이 이번 시간에 얻은 점수입니다.

o. 여러분 워크북의 뒤쪽 표지 안에 있는 점수 합계 차트를 펴 보세요. 수업 14 아래에 빈 상자를 찾으세요. 그 상자에 여러분이 얻은 총점을 씁니다.✔

수업 14

챌섬구구	+	문제	+	보너스	-	총점

1

① □ { 10 – ……, 8 – …… }

② □ { 10 – ……, 2 – …… }

③ □ { 10 – ……, 9 – …… }

④ □ { 10 – ……, 4 – …… }

2

12 − 5	12 − 3	12 − 4	12 − 6	12 − 3	12 − 5	12 − 4	12 − 5
12 − 6	12 − 4	12 − 3	12 − 5	12 − 6	12 − 4	12 − 3	12 − 5

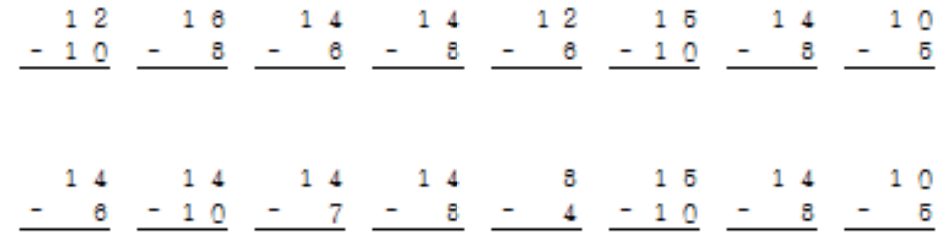
3

10 − 9	7 − 7	4 − 0	3 − 1	6 − 5	4 − 4	6 − 1	3 − 3
5 − 0	3 − 0	9 − 3	6 − 6	4 − 0	7 − 1	4 − 3	5 − 3

4

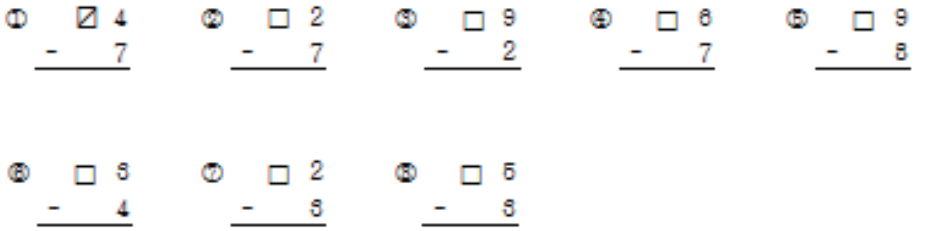
16 − 10	16 − 3	14 − 7	14 − 10	14 − 3	14 − 6	18 − 9	12 − 6

수업 14 (계속)

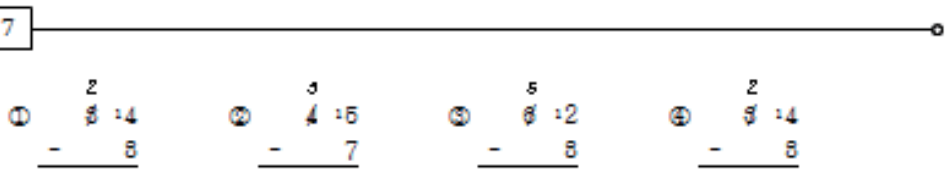


5

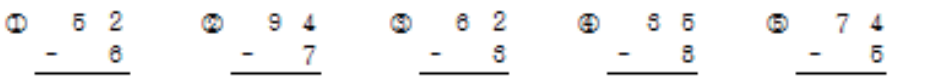
6



7



8



<부록 6>

중재 충실도 체크리스트

수업일시	2014년 월 일		
중재회기	회	관찰자	

번호	평가 내용	평점		
		3	2	1
1	학습목표를 인지시켰는가?			
2	수업 대본에 따라서 수업을 진행하는가?			
3	학생들과 약속된 신호에 따라 수업을 진행하는가?			
4	학습속도가 적절한가?			
5	학생의 활동에 대한 피드백이 즉각적으로 이루어지는가?			
6	학생의 활동에 대한 칭찬을 하는가?			
7	학생의 활동 시간은 충분한가?			
8	학생은 학습에 몰입하여 활동하는가?			
9	형성평가를 실시하였는가?			
10	학생들이 총점을 확인하고 기록하였는가?			
계				

3점: 90%이상, 2점 80%이상, 1점 70% 이상

Abstract

Applicability research of Direct Instruction Addition and Subtraction Program for mathematical underachievers in elementary school

Kim, Eunsam
Major in Special Education
Department of Education
Graduate School
Seoul National University

Acquisition of mathematical knowledge and skills play an important role as basic developmental task not only for solving academic tasks, but also for managing daily and vocational life. However, many elementary school students are struggling more in mathematics than any other subjects. It is needed studies of effective intervention to address this problem and help students improve mathematical abilities, and based on the results, we should provide high quality instruction to

students.

Until now, it was proved that self-instruction intervention, cognitive·meta-cognitive intervention, concrete·representation·abstract intervention and Direct Instruction are scientific and effective interventions as evidence-based intervention. However, investigating the experience of educators with evidence-based intervention, it was found that many of them lack acknowledge and confidence in applying the method. They reported that they couldn't fully understand evidence based instruction and become specialist due to lack of time, materials and instruments, the burdens associated with various administrative work and responsibilities, and insufficient supporting environments. They also said that they wanted a more detailed program including guidelines, textbooks, or materials to teach struggling students. Given these circumstances, Direct Instruction is found to be best to address difficulties of students and needs of teachers among the evidence based instructions.

So the purpose of this study is to investigate the possibility of implementing a Direct Instruction Addition and Subtraction program made by Engelmann and Carnine for elementary school students who are underachievers in Korean mathematics educational practice. The research questions are as follows.

1. Does a Direct Instruction Addition and Subtraction program improve underachievers' capacity to solve addition and subtraction problems?
2. Does a Direct Instruction Addition and Subtraction program improve underachievers' attitude toward mathematics?

For this study, participants were three students who are in the 2nd grade in an elementary school in Seoul. They were underachievers in mathematics and had difficulty in solving addition and subtraction

problems. Reversal(AB) design of single subject design was employed for the experimental design of this study to examine baseline, the intervention and maintenance. To redeem drawbacks of Reversal design, it was replicated for three students. The intervention period lasted 8 weeks for over 14 session, with meetings 2 or 3 times a week for 40 minutes each. Experimental tool was Direct Instruction Addition and Subtraction program modified Corrective Mathematics modules and verified by three specialists. To measure addition and subtraction ability, BASA: MATH(Kim, 2005), worksheets made by the researcher were used. To measure attitude for mathematics, a testing tool developed by Korean Educational Development Institute(1992) was used.

The results are as follows. Fist, after conducting the Direct Instruction Addition and Subtraction program, three students showed improvement in their capacity to solve addition and subtraction problems. Second, all students showed improvement in attitude for mathematics, especially self-concept.

Based on the results of this study, we can see that the Direct Instruction Addition and Subtraction program has positive effects on mathematics achievement and mathematical attitudes. Therefore it is necessary to be developed Direct Instruction program appropriate to Korea.

Key words: Direct Instruction program, mathematical underachiever, addition, subtraction, arithmetic capacity

Student Number: 2013-21487