

보수 개념 신장을 위한 놀이 학습 프로그램의 개발 및 적용¹⁾

정지인²⁾ · 김성준³⁾

초등수학에서 보수 개념은 위치적 십진 기수법 체계를 이해하고 덧셈과 뺄셈 연산을 완성하기 위해 필요한 기본적인 개념이다. 본 연구는 초등학교 1학년 학생을 대상으로 보수 개념을 신장시키기 위한 놀이 중심의 단계별 프로그램을 개발하여 적용한 것으로, 개발된 프로그램의 수업을 단계별로 실시하면서 학생들의 연산 능력과 수학적 태도의 변화를 관찰한 것이다. 먼저 보수 개념을 학습하기 위한 조작 교구 및 놀이 학습 프로그램은 5단계(총 11차시)로 개발하였다. 보수 개념 신장을 위한 프로그램의 개발과 조직은 디에네스(Dienes)의 놀이 학습 단계 이론에 근거하여 각 차시와 수업 내용을 구성하여 개발하였다. 본 연구는 프로그램의 각 단계별 수업의 과정과 학생들의 반응, 연구자의 관점 등을 종합하여 기술하고 이로부터 학생들의 연산 능력에서의 변화와 수학에 대한 태도 변화를 함께 살펴본 것이다. 수업을 진행하면서 학생들의 연산 능력과 수학적 태도 두 측면에서 모두 긍정적인 변화를 이끌어낼 수 있었는데, 따라서 1학년 수학에서부터 보수 개념을 효과적이고 체계적으로 신장시킬 수 있는 프로그램을 조직화하고 지도할 필요성을 제기한다.

주제어: 보수 개념, 보수 개념 신장 학습 프로그램, 연산 능력, 수학적 태도

I. 서 론

2009 수학과 교육과정은 수학적 개념, 원리, 법칙을 이해하고, 수학적으로 사고하고 의사소통하는 능력을 길러, 여러 가지 현상과 문제를 수학적으로 고찰함으로써 합리적이고 창의적으로 문제를 해결하며, 바람직한 인성과 태도를 기르는 것을 목표로 하고 있다(교육과학기술부, 2013). 이와 함께 학교수학은 학생들이 실생활의 문제를 창의적이면서 동시에 수학적으로 해결할 수 있는 능력을 기르고자 한다. 그렇다면 학생들이 실생활에서 일어나는 일들을 수학적으로 사고하여 수학을 실생활과 접목시키고 있는지, 곧 교육과정이 추구하는 이러한 목표를 충분히 달성하고 있는지에 대한 고찰이 필요한데, 본 연구는 이 가운데 초등수학에서 학생들의 연산 능력에 대한 성찰을 우선순위에 두고 실시되었다. 왜냐하면 수학의 많은 영역 중에서 학생들이 수학을 이해하고 그것을 주변의 문제로 적용하는데

1) 이 글은 정지인(2014)의 석사학위논문을 요약/수정한 것이다.

2) [제1저자] 부산서동초등학교

3) [교신저자] 부산교육대학교 수학교육과

가장 기본이 되는 것이 연산 능력이며, 수에 대한 이해와 함께 덧셈과 뺄셈 등의 기본 연산은 실생활의 경험과 함께 하는 동시에 다른 영역의 수학을 학습하는데 기초가 되기 때문이다. 특히 초등학교 수학과 교육과정에서 수와 연산 영역이 차지하는 비중이 절대적이라는 점 또한 본 연구에서 고려한 부분이다. 다시 말해 초등수학에서 수와 연산 영역은 연산 능력을 기본으로 하여 수학적 사고력과 창의력의 육성을 목표로 하는데, 여기서 가장 기본이 되는 것이 연산 능력이다. 또한 학생들의 연산 능력 향상은 문제해결능력, 의사소통능력, 수학적 추론 능력, 수학의 가치 인식, 나아가 수학적 지식을 새로운 상황에 적용하는 능력에 대한 자신감을 극대화하기에 더욱 중요하게 다루어져야 한다(한주희, 2004).

하지만 이러한 연산 능력의 중요성에도 불구하고 학생들은 고학년으로 갈수록 사칙연산을 활용한 혼합계산을 어렵게 생각하여 수학에 대한 흥미를 잃게 되며, 문제를 해결하는 과정보다는 결과에 치중하여 정답을 구하는 알고리즘을 형식적으로 암기하곤 한다. 이는 학생들이 덧셈과 뺄셈을 배우는 저학년에서부터 수와 연산을 실생활과 연계된 수준에서, 이를테면 실생활 상황에서 좀 더 익숙하게 받아들이지 못한 상태에서 정답만을 찾는 기계적이고 형식적으로 학습하는 데서 그 일차적인 원인을 생각해볼 수 있다. 보통 연산은 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈의 사칙연산을 의미하는데, 이 경우 연산을 한다는 것은 수를 더하고, 빼고, 곱하고, 나누는 것을 의미하며, 이는 사칙연산의 계산 절차인 표준 알고리즘을 활용하여 답을 구하는 과정으로 볼 수 있다. 사칙연산의 표준 알고리즘을 학습하고 활용하기 위해서는 연산에 대한 이해, 위치적 기수법과 자릿값, 다양한 법칙(교환법칙, 결합법칙, 분배법칙), 그리고 받아올림과 받아내림에 대한 이해가 필수적이다(조민승, 2011).

본 연구가 주목한 부분은 이러한 사칙연산의 표준 알고리즘을 학습하는 과정에서 보수 개념이 어떤 역할을 하는지에 있는데, 보수 개념은 보통 초등학교 1~2학년군 수학에서 덧셈과 뺄셈을 학습하기 이전인 가르기와 모으기를 통해 구체화된다. 무엇보다 보수 개념은 자연수에서의 위치적 기수법을 이해하는데 기본이 되며 또한 자연수의 덧셈과 뺄셈에서 받아올림과 받아내림을 위한 기초가 된다. 그리고 이를 확장하면 측정 영역에서 시각과 시간을 학습하는데 시각을 ‘몇 시 몇 분 전’으로 이해하기 위해서 그 바탕에 놓인 60의 보수 개념을 알아야 한다. 또한 큰 수를 배우지 않더라도 실생활에서 물건을 구입하고 거스름돈을 받게 되는 일련의 과정에서도 보수 개념은 자연스럽게 생각할 수 있으며, 3학년 분수 학습에서 부분과 전체의 개념을 이해하는데 있어서도 보수 개념을 이끌어낼 수 있다(이경언, 2011). 이에 본 연구는 연산 능력의 기본이 되는 보수 개념에 주목하여 덧셈과 뺄셈의 기본 개념으로 가르기와 모으기를 학습하는 초등학교 1학년 학생을 대상으로 보수 개념을 신장시키기 위한 놀이 학습 프로그램을 개발하여 이를 놀이 중심의 수업을 통해 실제로 적용해 보고자 한다. 또한 이 프로그램을 통해 학생들의 보수 개념이 신장되어 이것이 연산 능력의 신장으로 이어지는지, 그리고 이것이 인지적 능력뿐만 아니라 수학적 태도의 변화로 나타나는지를 개발한 프로그램의 각 단계별 수업을 통해 학생들을 관찰하고 또한 학생들을 면담하면서 이들 각각에 대해 살펴보고자 한다.

II. 이론적 배경

다음은 초등수학에서 보수 개념 신장을 위한 학습 프로그램의 이론적 근거로 연산 능력, 보수 개념, 놀이 학습에 대해 간략하게 살펴본다. 연산 능력은 덧셈, 뺄셈과 같은 기본

연산이 초등수학에서 얼마나 중요한지를 살펴보기 위한 것이며, 보수 개념은 그 개념의 정의를 수 개념에 국한해서 보는 협의의 의미와 이를 확장해서 수 개념뿐만 아니라 부분과 전체, 이들 사이의 관계를 함께 볼 수 있는 광의의 의미로 구분해서 살펴본다. 특히 후자의 경우는 보수(補數, complement number)에서 ‘보(補)’의 의미에 보다 집중하여 ‘집다, 보수하다, 더하다’의 의미에서 생각해본 것이다. 놀이 학습은 본 연구가 초등학교 1학년 학생을 대상으로 한 것인 만큼 프로그램의 내용은 활동과 조작, 구성 중심의 놀이수학 수업으로 이루어지며 여기서 배경이 되는 놀이 학습을 살펴본 것이다.

1. 연산 능력

학교수학에서 연산 능력의 의미는 두 가지 측면으로 나누어 생각해볼 수 있는데, 하나는 수학에서 사용하는 연산의 정의에 따라 형식적인 연산을 수행하는 능력이고, 다른 하나는 구체적인 장면에서 갖게 되는 의미로 형식적인 연산을 어떤 상황에서 바르게 해석하고 시각화하며 경험적으로 연결할 수 있는 능력을 말한다. 본 연구에서는 수학에서 사용하는 형식적인 약속으로서의 연산을 구체적인 장면에서 바르게 해석하는 능력 곧, 추상적인 연산을 구체화하는 능력으로 연산능력을 정의한다. 연산 능력에 대한 논의는 최근 우리나라 교육과정의 변화와 함께 수학교육연구에서도 그 비중이 높아지고 있다. 예를 들어, NCTM(National Council of Teachers of Mathematics)에 따르면 수와 연산 영역에서 관심이 감소되는 부분은 수를 기호적으로 읽고, 쓰고, 배열하는 것, 복잡한 지필 계산, 세로 나눗셈과 나머지가 없는 세로 나눗셈, 지필에 의한 분수 계산 등인데 비해, 점점 관심이 증가하는 부분은 수 감각과 자리 값의 개념, 분수와 소수의 의미, 양의 어림, 연산의 의미와 연산 감각, 암산, 어려운 답의 검산 등이며, 여기서 연산 능력(또는 수 감각과 연산 감각)은 중요한 역할을 하고 있다. 구광조(1997)는 수와 다양한 표상 방법, 수 및 체계 사이의 관계를 이해하는 것, 연산의 의미와 상호 관련성을 이해하는 것, 계산의 능숙함과 적절한 어려움을 할 수 있는 것을 포함하여 이 세 가지 측면에서 수 연산의 학습은 학년을 초월하여 연산 감각의 발달과 함께 이루어져야 한다는 점을 강조하였다. 따라서 연산 능력은 수와 연산 영역에서의 연산 감각과 함께 초등학교 저학년 수학에서부터 강조되어야 하는 기본 능력으로 볼 수 있다(노선규, 2006). 곧, 학교수학에서 연산 능력을 기본으로 하는 수학적 사고력과 창의력은 그 핵심에 놓이게 되며, 학생들의 연산 능력 향상은 문제해결능력, 의사소통능력, 수학적 추론 능력, 수학의 가치 인식, 나아가 수학적 지식을 새로운 상황에 적용하는 능력에 대한 자신감을 기르는데 중요한 역할을 한다(황순분, 2002). 한편 배종수(1999)는 연산 능력의 발달은 계열성에 따르는 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈의 사칙연산에 따라 이루어진다고 보았는데, 특히 초기에 학습하는 덧셈과 뺄셈을 중요하게 보았다. 사칙연산은 초등학교 수학의 전 과정에서 비중 있게 다루어지는데 특히 저학년의 경우 연산 능력은 덧셈과 뺄셈에서의 기본 연산의 이해를 바탕으로 하는 문제해결능력뿐만 아니라 도형, 측정, 확률과 통계, 규칙성 등에서의 문제해결을 위한 기초가 된다고 보았다. 따라서 초등학교 저학년에서부터 덧셈과 뺄셈을 비롯한 기본 연산에 대한 이해와 이것을 적절하게 활용할 수 있는 연산 능력의 신장은 수와 연산 영역뿐만 아니라 도형, 측정 등 다른 영역에서도 중요하며(노선규, 2006), 이러한 측면에서 기본 연산을 학습하는 초등학교 저학년에서 보수 개념을 중심으로 연산 능력을 고찰하는 것은 그 의미를 찾을 수 있다.

2. 보수 개념

‘보수(補數)’는 뜻 그대로 해석하자면 보충을 해주는 수를 말한다. 이를테면 1에 대한 10의 보수는 9, 4에 대한 15의 보수는 11과 같은 것이다. 2에 대한 1의 보수는 1이다(위키백과, 2016). 이러한 보수 개념은 좁은 의미에서 보면 가르기와 모으기를 비롯하여 덧셈과 뺄셈 연산의 기본이 되는데, 특히 받아올림과 받아내림이 있는 덧셈과 뺄셈 연산에서 십진기수법을 바탕으로 하는 알고리즘을 이해하는 기본이 된다. 그러나 한편 보수 개념을 전체와 부분 사이에서 전체를 부분의 합으로 보거나 또는 부분을 전체의 분할로 볼 경우 그 개념을 확장해서 생각해볼 수 있다. 이 경우 보수 개념은 수와 연산 영역을 벗어나 보다 폭넓게 볼 수 있는데, 이를테면 분수의 개념에서 전체와 부분 사이의 개념에 대한 이해가 필요할 때, 도형 영역에서 기본 도형을 이용하여 평면을 덮어 나가야 할 때, 측정 영역 중 시각과 시간에서 ‘몇 시 몇 분 전’을 학습하거나 시간, 각도와 같은 양을 더하거나 빼야 하는 상황 등에서도 이러한 확장된 형태의 보수 개념을 생각해볼 수 있다. 다음 <표 1>은 2009 초등학교 수학과 교육과정에서 이러한 확장된 형태의 보수 개념과 관련해서 그 내용을 살펴본 것으로, 이는 초등학교 저학년 수학에서 학습하는 보수 개념이 이후 모든 영역의 수학 학습에서 중요한 역할을 하고 있음을 보여준다.

<표 1> 보수 개념과 연관된 학습 내용 추출

학년군	영역	학습 내용	성취 기준
1~2	수와 연산	네 자리 이하의 수	• 하나의 수를 두 수로 분해하고 두 수를 하나의 수로 합성하는 활동을 통하여 수 감각을 기를 수 있다.
		두 자리 수의 덧셈과 뺄셈	• 두 자리 수의 범위에서 덧셈과 뺄셈의 계산 원리를 이해하고, 그 계산을 할 수 있다.
	도형	평면도형의 모양	• 칠교판을 이용하여 여러 가지 모양을 자유롭게 꾸미거나 주어진 모양을 채우는 활동을 통하여 평면도형에 대한 감각을 기를 수 있다.
	측정	시각과 시간	• 한 시간은 60분임을 알고, 시간을 ‘시간’, ‘분’으로 표현할 수 있다.
3~4	수와 연산	나눗셈	• 나누는 수가 한 자리 수인 나눗셈의 계산 원리를 이해하고 그 계산을 할 수 있으며, 나눗셈에서 몫과 나머지를 알 수 있다.
		분수	• 양의 등분할을 통하여 분수를 이해하고 읽고 쓸 수 있다.
	도형	다각형	• 주어진 도형을 여러 가지 모양으로 덮을 수 있다.
	측정	시간	• 1분은 60초임을 알고, 초 단위까지 시각을 읽을 수 있다. • 초 단위까지의 시간의 덧셈과 뺄셈을 할 수 있다.
길이, 길이, 무게		• 1cm와 1mm, 1km와 1m, 1L와 1mL, 1kg과 1g의 관계를 이해하고, 길이를 단명수와 복명수로 표현할 수 있다.	
5~6	규칙성	비와 비율	• 비율을 이해하고, 비율을 분수, 소수, 백분율로 나타낼 수 있다.
	확률과 통계	비율그래프	• 비율그래프를 해석하고, 이를 설명할 수 있다.

3. 놀이 학습

놀이 학습은 아동들에게 생활 속의 상황을 전개해 나가며 구체적 학습 목표를 재미있는 활동을 통해 성취해 나감으로써 학습 의욕과 참여 정도를 높이고 공부가 지겨운 것이 아닌 즐거운 것이라는 인식을 갖게 하는 학습을 말한다(김옥희, 2001). 송상현(2002)은 놀이를 통한 수학 학습을 놀이 수학으로 부르면서 아동이 흥미를 가지고 수학 학습에 적극적으로 참여하도록 이끌기 위해 수학 교과 내용을 놀이에 접목시킨 창조적이고 능동적인 수학적 활동이라고 정의한 바 있다. 곧, 수학을 학습함에 있어서 단순히 계산 기능이나 문제 풀이의 반복에만 그칠 것이 아니라 수학을 어려워하는 아동에게 수학에 대한 지속적인 흥미와 탐구심을 갖도록 도와주는 일이 필요한데, 놀이를 통해 수학을 접하는 경험을 중요하게 본 것이다(김상룡, 2010). 이는 수학을 자발적으로 즐기는 가운데 사고력을 키울 수 있으며 새로운 것을 배웠다는 성취감도 맛볼 수 있기 때문이며, 특히 초등학교 수준에서 일상생활 속에서의 활동을 통해 수학적 개념을 확인하고 적용해 보는 경험은 중요하기 때문이다. 이에 박옥인(2002)은 놀이를 강조한 수학 학습은 다음과 같은 교육적 가치를 가진다고 보았다. 첫째, 수학은 딱딱하고 재미없다는 선입견을 대신하여 아동들의 흥미를 충족시키면서 학습 동기를 유발하고 강화할 수 있다. 둘째, 수학의 기초 지식과 기능을 강화하고 더 나아가 개념 형성과 발달에 도움을 준다. 셋째, 개념 학습과 응용을 위한 다양한 수학 교수 전략을 가능하게 한다. 넷째, 학습 내용에 대한 다양한 경험을 통해 수학적 개념을 실생활과 연결하는데 도움을 준다. 다섯째, 일상생활의 활동을 수학적으로 생각하도록 함으로써 수학적 태도의 긍정적인 변화를 통해 창의적인 문제해결력을 신장시킨다.

한편 디에네스(Dienes)는 아동들은 본질적으로 분석적이기보다는 구성적 경향이 있으며 세상의 사물에 대한 경험으로부터 실체를 구성한다고 보아 활동적인 놀이 학습을 강조하였는데 그 절차는 자유놀이-게임-공통성의 탐구-표상-기호화-형식화의 단계로 설명하고 있다. 그렇다면 수학 학습에서 적용할 수 있는 놀이의 유형은 어떻게 구분될 수 있는가? 놀이에 참여하는 수에 의해, 놀이에서 수행되는 활동의 유형에 의해, 그리고 사용되는 재료에 따라 카드놀이, 주사위 놀이, 말판 놀이 등으로 구분하기도 한다. 또한 놀이에 사용되는 수학적 내용에 따라 기하 놀이, 대수 놀이와 같이 분류되기도 하며, 놀이의 목적에 따라 놀이를 분류하였는데, 첫째, 기능을 연습하고 사실을 기억하도록 돕는 놀이, 둘째, 수학 용어의 사용을 연습하고 강화하는 놀이, 셋째, 문제해결 기회를 제공하는 놀이, 넷째, 새로운 개념을 획득하도록 돕는 놀이로 분류할 수도 있다(허정민, 2013). 수학에서 놀이 학습과 관련된 국내연구를 살펴보면, 구광조(1999)는 놀이를 학습 목표에 따라 수학적 수수께끼를 해결하기 위한 놀이, 과정이 왜 그렇게 되는지 발견하기 위한 놀이, 기능을 연습시키기 위한 놀이, 개념과 원리를 학습하기 위한 놀이, 문제 해결을 위한 놀이, 추정을 학습하기 위한 놀이로 분류하였다. 강문봉(2001)은 놀이에 대한 여러 가지 유형 분류를 바탕으로 크게 수학학습의 유형에 따라 분류를 보다 단순화했는데, 첫째 연습 놀이는 수학의 알고리즘과 기능을 숙달하기 위한 놀이이다. 둘째, 전략 놀이는 수학적 사고나 전략을 사용하거나 숙달하기 위한 놀이이다. 셋째, 개념 학습 놀이는 특정한 내용을 이해하고 발견하게 하거나 개념을 형성하기 위한 놀이이다. 본 연구에서 개발한 놀이 활동 프로그램은 구광조(1999)의 놀이 유형의 분류에 따르면 개념과 원리를 학습하기 위한 놀이 중심이며, 강문봉(2001)의 유형에 따르면 개념 학습 놀이와 유사한 형태로 설계되었다.

또한 개발한 놀이 활동 프로그램의 교수·학습 모형은 도입, 연습놀이 활동, 발전놀이 활동, 놀이 활동의 반성으로 이어지는 4수준으로 구성하여 제시하였다(윤기욱 외, 2002).

이는 디에네스의 놀이 학습 단계를 재조직한 것으로, 1수준인 도입에서는 놀이의 주제와 놀이 활동의 개요를 설명하고, 2수준의 연습 놀이 활동에서는 규칙과 놀이 활동의 절차, 점수를 내는 방법을 통해 간단한 시범으로 연습해 본다. 3수준(발전)놀이 활동 실행에서는 놀이 활동을 직접 해 보면서 전략을 확인하고 잘못 알고 있었던 것을 명확히 하면서 반복해서 놀이 활동을 실시한다. 4수준 놀이 활동의 반성에서는 놀이 활동을 통해 알게 된 것을 정리, 요약하며 보완할 점 등을 생각해보고 이것을 평가한다. 본 연구에서는 이 4수준 모형에 따라 프로그램의 모든 차시의 교수·학습 과정을 구안하였으며 이에 따라 수업을 진행하면서 학생들을 관찰하고 면담하여 학생들의 연산 능력 향상과 수학적 태도 변화를 살펴보았다.

<표 2> 놀이 활동을 도입한 교수·학습 모형

단계	교수·학습 활동
1수준 <도입>	<ul style="list-style-type: none"> • 놀이 활동 주제와 놀이 활동이 포함된 개념 제시 • 놀이 활동의 개요 설명
2수준 <연습 놀이 활동>	<ul style="list-style-type: none"> • 전체 개요 설정 (규칙, 놀이 활동 절차, 점수내기, 목표) • 연습 놀이 활동 해보기
3수준 <놀이 활동 실행>	<ul style="list-style-type: none"> • 놀이 활동 해보기 • 놀이 활동 중 내린 결정이나 사용한 전략에 관한 확인과 평가 • 잘못 알고 있었던 것을 명확히 하기 • 여러 번에 걸쳐 놀이 활동하기
4수준 <놀이 활동 반성>	<ul style="list-style-type: none"> • 놀이 활동 중 일어난 사건과 활동 정리, 요약 • 놀이 활동 중 어려웠던 것과 알게 된 것 정리 • 놀이 활동 과정 분석하기 • 실생활과 교과 내용을 놀이 활동과 관련짓기 • 놀이 활동 반성 평가하기

III. 연구 방법

본 연구는 초등학교 1학년 학생들의 보수 개념 신장을 위한 학습 프로그램을 개발하고 이를 적용하여 연산 능력 및 수학에 대한 태도 변화를 알아보기 위한 것이다. 이를 위해 부산시 S초등학교 1학년 학생 중 학력 수준이 중간 정도로 비슷한 학생 4명을 선정하였는데, 이들은 모두 수학 체험 동아리 학생 중 기초학습 진단 평가에서 비슷한 수준을 보였다. 먼저 <표 3>과 같이 보수 개념 신장 학습 프로그램을 개발하였으며, 각 차시에서 학생들이 보이는 연산 능력의 변화를 관찰과 면담을 통해 분석하였다. 또한 보수 개념 신장을 위한 놀이 학습이 학생들의 수학적 태도에 어떤 변화를 보이는지 매 차시 학습지 분석과 관찰을 통해 연구가 진행되었다. 보수 개념 신장을 위한 놀이 학습은 학생 수준을 고려하여 5단계로 구성하였으며, 각 단계에 따른 세부적인 주제, 활동과 목적은 <표 3>과 같다.

<표 3> 보수 개념 신장 학습 프로그램

단계	차시	주제	활동	목적
1단계	2	도형 완성하기 놀이	도형의 부분을 사용하여 전체 도형 만들기 놀이	전체와 일부의 개념 학습
2단계	2	가르기와 모으기	메추리알 판, 계란 판, 아몬드 알 초콜릿 틀에서 가르기와 모으기	실생활 속 도구를 활용한 보수 개념 학습
3단계	2	교구 활용 놀이	수 막대, 연결큐브, 주산 활용 놀이	수학적 교구를 활용한 보수 개념 학습
4단계	4	게임	할리갈리, 카드, make 10 게임, 변형 가우스X	보수개념을 적용한 짝, 모둠 게임
5단계	1	형식화	보수 활용 연산 문제 풀기	보수개념의 형식화

보수 개념 신장 학습 프로그램을 구안하기 위해 각 단계에 맞는 학습 도구를 수집하고 제작하거나 조작교구를 발굴하였으며, 이를 초등학교 1학년 학생들을 대상으로 수업이 가능한 자료를 중심으로 하여 40분 수업의 형태로 구성하였다. 이러한 프로그램을 구성하는 과정은 디에네스의 놀이 학습 단계 이론에 맞추어 이루어졌으며 동료 연구자 및 교사와의 논의 및 검토를 거치면서 이루어졌다. 이들 각각에 대해 간략하게 살펴보면 다음과 같다.

먼저 1단계 도형 완성하기 놀이에서는 속성 블록이나 칠교를 통해 전체와 부분의 개념을 학생들이 자연스럽게 인식하기 위한 활동으로 구성하였다. 이를 위해 조각난 도형을 두꺼운 색지로 제작하였는데, 전체 도형은 속성 블록의 조각들을 사용하고, 다양한 조각들로 전체를 완성할 수 있는 칠교를 사용하였다.

2단계에서는 실생활에서 가르기와 모으기에 유용한 도구들을 이용하여 보수 개념을 학습할 수 있도록 메추리알 판, 계란 판, 아몬드 알 초콜릿 틀 등을 사용하였다.

3단계에서는 수 막대, 연결 큐브, 주판 등의 다양한 교구들 중 보수 개념을 학습할 수 있는 것을 선별하였다.

4단계에서는 학생들이 보수 개념을 적용하여 짝이나 모둠을 이루어 할 수 있는 할리갈리, 숫자 카드, make 10, 변형 가우스X 등의 게임 교구들을 선별하여 적용하였다.

마지막 5단계에서는 보수 개념을 활용하여 해결할 수 있는 학습지를 통해 학생들이 프로그램을 통해 보수 개념을 비롯한 연산 능력이 변화했는지를 확인하였다. 또한 매 차시 수학 수업에 대한 관심과 참여도를 확인하고 학업에 대한 자신감 여부를 살피고 수학에 대한 흥미와 동기 등을 관찰함으로써 학생들의 연산 능력 및 수학적 태도 변화를 분석하였다. 또한 매 차시 면담을 진행하였으며 면담 직후에 면담 일지를 작성하여 면담 과정에서 알게 된 점을 정리하여 기록으로 남기고 학생들의 활동 결과물인 학습지와 함께 학생들의 수학적 태도 변화를 분석하였다.

그리고 본 연구에서는 연구결과를 정리하는 과정에서 면담에 참여한 학생들에게 면담 결과를 들려주면서 연구자가 분석하고 판단한 결과에 대해 확인 과정을 거쳤으며, 이와 함께 이러한 결과를 동료 연구자 및 교사들과 논의하는 과정을 통해 연구의 타당성을 확보하기 위한 절차를 거쳤다.

IV. 연구결과 분석

1. 보수 개념 프로그램 개발 및 적용

보수 개념을 신장시키기 위한 놀이 활동으로 구성된 단계별 프로그램은 소재와 학습 난이도에 따라 5단계로 개발하였으며, 각 단계별 차시는 1단계에 2차시, 2단계에 2차시, 3단계에 2차시, 4단계에 4차시, 5단계에 1차시로 총 11차시로 구성되었다. 각 단계마다 학생들의 연산 능력이 어느 정도 수준까지 학습되었는가를 간단한 학습지를 통해 평가하였으며(부록 참조), 프로그램의 주제와 차시별 학습 목표는 <표 4>와 같다.

<표 4> 보수 개념 신장 학습 프로그램의 단계와 차시

주제	차시	단계	학습 목표	
도형 완성하기 놀이	2	1단계	1-1	흠어진 도형 조각들을 완성하는 놀이를 통해 전체와 부분의 개념을 알 수 있다.
			1-2	숫자가 적힌 흠어진 도형 조각들을 완성하는 놀이를 통해 '수를 채운다.' 라는 개념을 이해할 수 있다.
가르기와 모으기	2	2단계	2-1	10의 가르기와 모으기를 할 수 있다.
			2-2	여러 가지 수의 가르기와 모으기를 할 수 있다.
교구 활용 놀이	2	3단계	3-1	수 막대 완성하기 놀이를 통해 보수 개념을 학습할 수 있다.
			3-2	주산 놀이를 통해 보수 개념을 학습할 수 있다.
게임	4	4단계	4-1	할리갈리 게임을 통해 보수 개념을 학습할 수 있다.
			4-2	숫자 카드 게임을 통해 보수 개념을 학습할 수 있다.
			4-3	메이크 텐 게임을 통해 보수 개념을 학습할 수 있다.
			4-4	변형 가우스 X 게임을 통해 보수 개념을 학습할 수 있다.
형식화	1	5단계	5	보수 개념을 바탕으로 간단한 덧셈과 뺄셈을 할 수 있다.

각 단계에 맞는 학습 도구 선정이 끝난 후에 학습 목표와 단계별 특성을 고려하여 교수·학습 과정안을 작성하였다. 보수 개념을 신장시키는 교수·학습을 진행하기 위해서 연습 놀이 단계에서 놀이 활동의 규칙, 활동 절차, 점수 내기, 놀이 목표 등의 전체적인 개요를 설정하여 개인별 연습 놀이 활동을 진행하였으며, 놀이 활동 실행 단계에서는 놀이 활동을 반복함으로써 잘못 알고 있었던 부분을 명확히 하고, 한 단계 더 나아가 게임의 규칙을 변화시키는 발전 놀이 활동을 실행하도록 했다. 마지막으로 학습 정리 단계에서는 놀이를 통해 알게 된 점과 재미있었던 점 등을 학생들 상호간에 이야기하는 활동을 통해 수학적 의사소통 능력을 신장시키고, 교사는 연산 능력의 향상과 수학적 태도의 변화를 지속적으로 관찰하였다. 본 연구에서 사용한 교수·학습 과정안 가운데 2단계 1차시 수업의 교안은 <부록1>에 그 예로 제시하였다.

2. 단계별 수업 전개 과정 및 학생들의 반응에 대한 분석

보수 개념 신장 프로그램은 5단계 총 11차시로 진행되었으며, 다음은 각 단계별 수업에

대한 분석 결과를 수업의 진행 과정 및 수업에서 나타난 학생들의 반응과 수업 이후 학생들의 소감, 그리고 교사의 수업 후기 등 3가지 측면을 종합하여 살펴본 것이다.

가. 1단계 프로그램 수업 진행 과정과 학생들의 반응

보수 개념은 넓게 보면 부분과 전체, 그리고 이들 사이의 관계를 파악하는 것이다. 따라서 1단계는 1학년 학생들이 친숙하게 느낄 수 있는 도형 조각을 조작해 보면서 자연스럽게 부분과 전체 개념을 인식하고 이것을 수 개념으로 연결할 수 있도록 ‘도형 완성하기 놀이’로 교수·학습 활동이 계획되었다. 1차시 수업은 잃어버린 칠교 조각 이야기를 통해 칠교 조각에서 비어 있는 부분을 찾아 도형을 완성하는 미션을 제시하였으며, 학생들은 비어 있는 도형 조각 부분을 합치면 전체가 될 수 있다는 개념을 자연스럽게 인식할 수 있도록 했다. 2차시에서는 수 개념과 연관성을 갖도록 도형 조각들에 숫자를 부여하여 도형을 완성하면서 동시에 수를 모으는 활동으로 구성하였다. 다음은 1단계 프로그램 가운데 2차시 수업의 진행 과정을 살펴본 것이다.

먼저 동기 유발 단계에서는 지난 시간에 학생들이 접해보면서 흥미를 느꼈던 칠교 조각에 숫자 스티커를 부착하여 비어진 공간에 알맞은 숫자 칠교를 찾아 넣는 스토리텔링으로 학습 동기를 이끌어내었다. 다음으로 연습놀이 단계에서는 fraction squares, fraction circles, fraction cubes 각각에 숫자 스티커를 부여하여 섞어 놓고 주사위를 던져 나오는 숫자만큼의 조각 도형을 찾아 완성할 수 있도록 놀이의 규칙을 정했다. 예를 들어, 주사위를 던져서 숫자 6이 나오면, 여섯 개의 조각난 사각형이든, 원이든, 큐브 등을 찾아 전체 도형을 완성하는 것이다. 여기서 조각들의 개수는 최대 10개까지였으며, 주사위는 1~5, 6~10까지 나올 수 있는 것으로 2개를 사용했다. 본격적인 놀이 활동 실행 단계에서는 타이머를 도입하여 연습 놀이에서 했던 놀이를 정해진 순서에 따라 1분 동안 맞추는 개수에 따라 가장 많은 점수를 획득한 학생이 이기는 것으로 경기를 진행하였다. 발전된 놀이 활동에서는 1, 2로만 구성된 주사위를 던져 정해진 순서대로 해당되는 개수만큼 도형을 조립하여 마지막에 도형을 완성하는 사람이 승자가 되는 게임을 진행하였다. 예를 들어, 처음 시작하는 사람이 4조각난 도형을 선택했고 주사위 숫자가 2가 나왔을 때 두 번째 사람이 던진 주사위 눈이 1, 세 번째 사람이 던진 주사위 눈이 1이 나오든 2가 나오든 상관없이 승자는 마지막 조각을 완성하는 세 번째 사람이 되는 것이다.

1단계 프로그램을 준비하면서 초점을 맞춘 부분은 학생들이 단순히 도형 맞추기 게임을 즐기고 끝내는 것이 아니라 도형 조각들을 맞추면서 자연스럽게 부분과 전체에 대한 개념을 인식할 수 있도록 자극하는 부분이다. 1학년 학생들은 1학기 수학과 교육과정에 따라 ‘여러 가지 모양’ 단원에서 상자 모양, 둥근 기둥 모양, 공 모양 등의 우리 생활 속에서 쉽게 접할 수 있는 입체도형에 대해서만 학습한 상태이기 때문에 삼각형, 사각형, 원의 모양을 완성하는 일은 익숙하지 않을 수 있으나 제시된 속성블록 모양을 이용해서 전체를 완성하는 문제를 비교적 수월하게 해결했다. 특히 2차시에 도형 조각을 숫자와 연관시켜 수의 보수 개념에 한 단계 더 가까워지도록 했는데, 이를 위해 도형 조각에 숫자 스티커를 부착하거나 모양 전체를 만드는 게임 규칙에서 자연스럽게 도형을 연산(모으기, 덧셈)과 연결할 수 있도록 계획하였다. 면담에서 학생들은 비워진 부분의 숫자를 차례로 넣어야 하며 동시에 조각들을 채워 넣어야 한다고 했는데, 이는 학생들이 도형을 가지고 전체를 완성해 나가면서 숫자로도 ‘(비어 있는 것을)채운다’는 느낌을 가진 것으로 수업에서 목표로 했던 것에 일정 부분 도달했다고 볼 수 있다.

나. 2단계 프로그램 진행 과정과 학생들의 반응

2단계 프로그램은 가르기와 모으기 놀이를 주제로 실생활에서 접할 수 있는 계란 판, 아몬드 알 초콜릿 판, 메추리알 판 등을 사용하여 구체물을 가르고 모으는 놀이 활동 즉, 전체에서 부분으로 가르고 부분을 모아서 전체를 만드는 활동으로 구성되었다. 이는 초등학교 1학년 1학기 수학 교과서에서와 같이 덧셈과 뺄셈의 기본적인 연산 능력을 신장시키기 위한 것이다. 먼저 1차시에서는 10의 가르기와 모으기로 학습목표를 정하였다. 현재 1학년은 1에서 9까지의 수를 학습하고 그에 대한 가르기와 모으기 활동을 학습하고 있으나, 실생활에서 이미 10에 대한 개념을 인지하고 있는 상태이기에 10에 대한 가르기와 모으기 활동에도 무리가 없다고 보고 10을 포함하여 수업을 진행하였다. 2차시에는 1차시에서 10을 가르고 모으는 것에서 좀 더 나아가 5, 7, 9, 12와 같이 여러 가지 수를 가르고 모으는 활동을 계획하였다. 학생들이 교육과정에서 학습한 수는 1에서 9까지의 수이지만, 이 수의 범위를 벗어나는 수인 12를 포함하여 10보다 큰 수의 가르기와 모으기는 어떻게 받아들이는지를 중점적으로 관찰하였다. 여기서 10보다 큰 수로 12를 선택한 이유는 학생들이 매일 접하는 시계에서 숫자 12를 친숙하게 볼 수 있기 때문이며, 또한 지난 시간 계란 10개의 구체물 가르기에 이어 아몬드 알 초콜릿판이 12개의 구역으로 나뉘어져 있는데 이는 구체물로 가르고 모으는 연습에 적합하기 때문이다. 특히 2단계 프로그램에서는 보수 개념에 초점을 맞추어 가르기와 모으기를 지도했는데, 이 가운데 1차시 수업 진행 과정을 살펴보면 다음과 같다.

먼저 동기 유발에서는 실생활 문제 상황을 도입하여 계란 10개를 남학생과 여학생에게 주어야 하는데, 남학생에게 줄 계란은 파란색 스티커를, 여학생에게 줄 계란은 빨간색 스티커를 붙여 주는 과제를 제시한다. 이때 남학생과 여학생 수는 제시하지 않고 학생들로 하여금 가르기가 필요한 상황임을 인식하도록 한다. 다음으로 연습 놀이 활동은 학생들에게 10칸의 계란 판을 나누어 가지도록 하여 바둑알을 사용해 교사가 제시한 숫자대로 가르기와 모으기를 연습하게 한다. 연습 놀이 단계의 처음에는 교사가 7과 3, 5와 5, 4와 6 등으로 두 수를 모두 불러줘서 가르도록 연습하고, 후반부에는 교사가 2와 □, 6과 □, 9와 □ 등으로 학생들이 직접 □에 들어갈 수를 생각하면서 가르기와 모으기 활동을 할 수 있도록 계획했다. 놀이 활동의 실행에서는 트럼프 숫자 카드를 활용하여 자신이 뽑은 카드의 숫자와 다른 어떤 수를 이용하여 가르기와 모으기를 실행했다. 가르기와 모으기를 맞게 실행할 때마다 1점씩 가지면서 점수의 합이 가장 큰 학생이 이기는 게임 형식으로 진행되었다. 그리고 발전 놀이 단계에서는 12칸 아몬드 알 초콜릿 판을 활용하여 12를 가르고 모으는 활동을 진행하여 12까지 수의 확장이 이루어질 수 있는지를 확인했다.

처음 2단계 프로그램을 구성할 때에는 가르기와 모으기 활동을 비슷한 분량으로 계획하였으나 학생들이 가르기에 비해서 모으기를 쉽게 풀어서 가르기에 좀 더 많은 비중을 두면서 수업을 진행했다. 구체물을 이용한 10의 가르기와 모으기 놀이 활동에서 후반부로 가면서 학생들은 먼저 암산을 하면서 활동을 하는 장면을 볼 수 있었는데, 이는 2단계 프로그램에서 보수 개념을 활용한 가르기와 모으기 활동이 적합하게 이루어졌음을 보여주는 부분이다. 또한 2차시에서 10을 포함한 여러 가지 수를 가르고 모으면서, 여러 가지 수에 대해서도 동일한 맥락에서 보수 개념을 신장시킬 수 있었다. 이러한 일련의 과정에서 발견한 특징 가운데 하나는 학생들이 작은 수일수록 가르고 모으는 것을 쉽게 받아들일 거라 생각했으나, 실제로는 특정한 수인 2, 5, 10의 가르기는 쉽게 받아들인데 비해 이것을 제외한 다른 수는 모두 어려워했다는 점이다. 이는 2를 가르는 경우는 1과 1 한 가지밖

에 없으며, 5는 학생들이 이야기하는바와 같이 한 손의 손가락, 10은 양 손의 손가락 수와 일치하여 실생활에서 많이 사용하기 때문이다. 하지만 2, 5, 10을 제외한 나머지 수는 수의 크기와 상관없이 상대적으로 가르고 모으는 활동을 어려워했는데, 따라서 2단계 프로그램의 구체물을 활용한 가르기와 모으기 활동은 이러한 수를 대상으로 좀 더 쉽게 접근할 수 있게 하면서 동시에 덧셈과 뺄셈에서의 연산 능력의 신장을 이끌어낼 수 있었다.

다. 3단계 프로그램 진행 과정과 학생들의 반응

3단계 프로그램은 수학 교구를 활용하여 학생들이 보수 개념을 학습할 수 있도록 수업을 계획하였다. 수학 교구는 학생들에게 친숙한 연결 수 막대와 방과후 수업에서 접할 수 있는 주판을 선정하였다. 1차시는 일반 수 막대와 연결 수 막대를 이용한 놀이 활동을 조직하였으며, 2차시는 주판을 도입하여 5와 10의 보수 개념에 대한 학습을 계획하였다. 이 가운데 2차시 수업에서는 학생들이 주판을 완벽하게 사용하는데 있는 것이 아니라 주판이라는 것에 관심을 갖고 주산을 하는 기본적인 원리가 5와 10의 보수 개념이라는 것을 자연스럽게 받아들이도록 하여 일종의 주산 놀이를 통해 간단한 계산을 해 볼 수 있도록 하는데 있다. 3단계 프로그램 가운데 1차시 수업을 간략하게 살펴보면 다음과 같다.

먼저 동기 유발은 학생들에게 수 막대의 짝꿍을 찾아달라는 스토리텔링을 통해 이루어진다. 즉, 외로워하는 수 막대의 짝을 찾기 위해서는 10이 되는 두 수를 알아야 하고 자연스럽게 2단계의 보수 개념과 연결시키는 것이다. 다음으로 연습 놀이에서는 학생들이 상자에서 임의의 수 막대를 뽑고, 뽑은 수 막대와 짝을 이루어 10을 만드는 수 막대를 찾아주는 활동으로 계획했다. 연습 게임에서는 10을 만드는 짝 이외에도 6, 7, 8, 9, 11 등 짝꿍과 결합해서 만들어지는 수를 다양하게 변형하여 연습하게 한다. 그런 다음 발전 놀이 활동에서 연결 큐브를 이용한 게임을 실시한다. 학생들에게 연결 큐브를 두 가지 색으로 조합하여 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 크기만큼 만들도록 한 후에 가운데에 아무렇게나 섞어두고, 교사가 “2와 4”를 외치면 다른 색깔 조합이 2개와 4개로 이루어진 크기 6의 연결 큐브를 빨리 찾아서 “2와 4를 모으면 6이 됩니다.”를 정확히 외칠 때마다 1점씩 부여한다. 교사는 숫자 두 개를 외칠 수도 있으며, “빨강 3” 등으로 외쳐 동시에 많은 학생들이 점수를 획득할 수 있도록 적절히 게임의 수준을 조절하면서 2단계에서 학습한 보수 개념을 활용한 가르기와 모으기를 3단계에서 좀 더 익숙해질 수 있도록 한다.

학생들의 반응을 살펴보면, 3단계 프로그램은 수 막대와 주판을 활용하여 보수 개념을 자연스럽게 받아들일 수 있는 게임으로 구안하였는데, 수 막대의 짝을 찾아주는 게임을 통해 학생들은 “혼자 있으면 외롭다. 그래서 친구가 필요하다.” “수 막대의 짝을 찾아주고 나니 뿌듯하다.” 등의 반응을 보였으며, 이는 보수 개념의 학습과 함께 인성적인 측면을 함께 생각할 수 있는 대목이다. 수업 후에 학생들이 10까지의 보수 개념은 어렵지 않게 생각해 낼 수 있었으며, 10보다 큰 수의 보수 개념은 2단계 수업에 비해 쉽게 발견하지만 여전히 어려워하는 모습이였다. 특히 2차시에서는 5와 10의 보수 개념을 기본으로 하는 주판을 사용하여 5와 10의 보수 개념을 다지는 학습을 계획했는데, 학생들은 주판을 사용하면서 5와 10의 보수 개념에 대해 한 번 더 생각해보고 직접 주판을 만져보는 활동을 통해 새로운 계산 도구에 대한 호기심을 느꼈다. 또한 이 과정에서 학생들은 5와 10의 짝이 되는 수를 계속 연습함으로써 5와 10에 대한 보수 개념을 보다 확실하게 인식하였으며, 이후 단계에서 주판 활동을 통한 간단한 계산을 해보면서 5와 10에 대한 보수 개념과 같이 보수 개념이 연산에서 어떤 역할을 하는지를 생각할 수 있는 계기를 마련하였다.

라. 4단계 프로그램 진행 과정과 학생들의 반응

4단계 프로그램은 학생들이 흥미를 느끼고 적극적으로 참여할만한 게임을 통해 보수 개념을 완성할 수 있도록 계획했다. 그 첫 번째 차시는 할리갈리 게임으로 같은 과일의 숫자가 5가 되었을 때 종을 치고 카드를 가져가는 게임이다. 난이도를 고려하여 5를 만드는 게임부터 시작했으나, 게임을 진행하면서 합해서 더 큰 수를 만들게 했다. 1차시 수업은 도입 단계와 연습 놀이 단계, 발전 놀이 활동으로 전개되었다. 2차시에서는 숫자 카드를 주제로 보수 개념을 학습하는 게임인데, 연습 놀이 단계에서 놀이의 규칙을 정해 여러 번에 걸쳐 게임을 진행하며, 발전 놀이 활동 단계에서는 본래 게임의 규칙은 그대로 두고 카드의 합을 12로 만들게 했다. 이는 2단계에서 학습한 12의 보수 개념을 다시 한 번 게임을 통해 확인하기 위한 것이다. 만약 학생들이 12에 대해 쉽게 느낀다면 그보다 높은 수로도 게임이 가능하다. 또한 두 장의 카드가 아닌 세 장의 카드를 이용해서 합을 만드는 것도 목표로 했다. 3차시 수업에서는 make 10 게임을 활용하여 학생들에게 10이나 20을 이루기 위한 세 수를 만들어보는데 초점을 맞추었다. 이는 세 수로 어떤 수를 만들어봄으로써 두 수의 보수 개념을 어떻게 이용하는지를 살펴보고 또한 세 수에서의 보수 개념으로 사고의 확장을 이끌어내기 위한 것이다. 4차시에서는 변형 가우스 X 게임을 통해 학생들이 보수 개념을 전략 게임에서 활용할 수 있도록 했다. 원래 가우스 X 게임은 곱셈 구구를 이용하여 자신이 가진 타일을 먼저 버리는 사람이 승리하는 게임이지만 여기서는 보수 개념 신장을 위해 덧셈으로 변형하여 적용했다. 이처럼 4단계 프로그램에서는 보수 개념 신장 프로그램을 마무리하면서 완성하기 위한 게임 놀이 활동으로 구성했으며, 게임을 진행하면서 10, 15, 20, 30 등 여러 가지 수에서 학생들의 보수 개념의 신장 정도를 확인하고 정리 단계에서 학습지를 통해 학생들의 연산 능력을 점검하였다.

4단계 프로그램에서 학생들의 반응을 차시별로 살펴보면 다음과 같다. 먼저 1차시에서는 할리갈리 게임을 통해 5의 보수 개념을 학습하고, 이어서 6, 7 등의 보수 개념을 적용하여 게임의 규칙을 변형하였으며 그 결과를 덧셈 또는 뺄셈식으로 표현하게 함으로써 자연스럽게 연산으로 형식화해서 지도했다. 학생들은 앞서 여러 차례 보수 개념에 대한 학습이 이루어졌기 때문에 두 수를 이용한 보수 개념은 쉽게 사용할 수 있었으나, 세 수를 써도 된다고 했을 때에는 다소 어려움이 있었다. 이는 학생들이 어떤 수를 3개 이상의 수로 가르는 것에는 익숙하지 않기 때문이며 또한 세 수의 덧셈이 1학년 2학기에서 학습하기 때문으로 보인다. 2차시에서 학생들은 10과 12, 그 외의 보수 개념을 익혀서 카드 게임을 통해 게임의 결과를 연산으로 표현하게 했는데, 그 결과 10의 보수 개념은 즉각적으로 계산이 되었으며, 12의 보수 개념 역시 계산 속도가 이전에 비해 빨라졌다. 1차시와 2차시의 특징은 보수 개념의 확장으로 세 수를 이용한 보수 개념과 세 수의 합으로 어떤 수를 만들어낼 수 있는지를 살펴보았다는 점, 그리고 12의 개념에 있어 실생활에서 흔히 볼 수 있는 시간의 개념과 연관시켰다는 데 있다. 3차시에서는 세 수의 보수 개념과 관련된 게임을 할 수 있을지 걱정이 있었다. 하지만 예상 외로 세 수를 이용해서 보수 개념을 적용한 게임을 시작하자 1~2차시에 학습한 덕분인지 어렵지 않게 게임에 몰두하면서 함께 활동하는 것을 볼 수 있었다. 이는 프로그램의 초반부에 비해 학생들의 연산 능력이 향상된 것으로 볼 수 있는데, 초반부의 학생들은 6, 7과 같은 5보다 큰 수로 계산 결과가 나오는 것조차 두려워하였으나 프로그램의 단계를 거듭할수록 10보다 큰 수에 대해서도, 그리고 세 수의 덧셈에 있어서도 보수 개념을 적극적으로 활용한 연산이 가능하게 되었음을 의미한다. 4차시 수업에서는 단계별 놀이 활동을 마무리하고 학생들의 연산 능력이 얼마나 향상

되었는지를 알아보았다. 이를 위해 1학년 학생들의 수준에서 어렵게 느낄 수 있는 30까지의 수를 포함하여 수의 범위를 확장해서 수업을 진행했다. 그러나 우려했던 것과 달리 실생활에서의 경험을 바탕으로 이러한 수에 대한 거부감은 크지 않았는데, 여기서 특징적인 부분은 보수 개념을 이용해서 먼저 10을 만들고 다시 이것을 이용해서 20, 30으로 수를 확장했다는 점이다. 물론 더 큰 수를 만들어가는 과정에서도 보수 개념을 적절하게 활용한다는 점은 주목할 대목이다. 즉, 학생들은 보수 개념을 이용해서 가장 쉽게 계산할 수 있는 수부터 시작하여 더 복잡하고 어려운 수의 계산으로 큰 수를 만들어내었으며, 처음에는 30을 만드는데 많은 시간이 걸렸지만 계임을 진행할수록 시간이 단축되는 것을 볼 수 있었다. 또 다른 특징으로는 프로그램의 초반에 보이던 손가락 계산이 10차시로 오면서 볼 수 없게 되었으며, 비교적 쉽고 빠르게 암산 등의 방법으로 문제를 해결하는 부분에서 연산 능력의 신장이 이루어지고 있음을 확인할 수 있었다.

마. 5단계 프로그램 진행 과정과 학생들의 반응

5단계 프로그램에서는 4단계 4차시와 연결해서 그동안 1단계부터 4단계까지의 일련의 프로그램 활동을 통해 보수 개념이 얼마나 신장되었는지, 그래서 간단한 덧셈과 뺄셈의 문제부터 아직 학습하지 않은 세 수의 덧셈과 뺄셈 문제까지 계산할 수 있는지 등 전반적인 연산 능력의 신장을 확인하기 위한 수업으로 계획했다. 연산 능력의 신장 정도는 학기 초반 수학 평가에서 비슷한 수준이었던 또 다른 4명의 학생과 비교한 것으로, 교과서 수준의 수학 문제를 풀게 하고 풀이과정과 정답률을 비교하여 연구에 참여한 학생들의 연산 능력을 비교 분석했다.

5단계 마지막 수업에서 학생들이 보인 반응은 뜻밖이었다. “선생님, 안한다고 하니 눈물이 날 것 같아요.”, “재미있는데 계속하면 안돼요?” 등 프로그램에 참여했던 4명의 학생들은 프로그램이 재미있고 기다려진다는 반응이었다. 이 반응은 의외이면서도 한편으로 평소 수업에서 이러한 프로그램을 꾸준히 진행하지 못한 것에 대한 연구자의 반성으로 이어졌다. 또한 보수 개념을 신장하기 위한 프로그램 외에도 놀이 활동을 적용한 다양한 프로그램을 통해 학생들의 흥미와 요구에 부합하는 수업의 필요성을 일깨워주었다. 학생들의 연산 능력은 10시간의 학습을 통해 긍정적으로 변화했으나, 한편 연구에 참여한 학생 수가 적고 개인차를 감안했을 때 일반화하기에는 힘들 수 있다. 그러나 다음에서 살펴볼 수학적 태도를 포함하여 연산 능력에 있어서도 30보다 작은 수의 범위까지 여러 가지 수의 덧셈과 뺄셈에서 그 정확도와 속도, 그리고 보수 개념을 활용하는 능력 등에서 많은 변화가 나타난 것은 주목할 부분이다.

3. 단계별 수업에 따른 학생들의 수학적 태도 변화 분석

다음은 보수 개념 신장 프로그램을 진행하면서 각 단계별 수업을 진행하는 과정에서 그리고 수업 이후에 나타난 학생들의 수학적 태도를 살펴본 것이다. 이러한 분석은 수업 시간 학생들을 지속적으로 관찰한 결과를 바탕으로 매 시간 학생들이 제출한 소감문, 수업에 참여한 학생들과의 면담 및 연산 능력 평가 학습지(부록2)를 중심으로 한 것이다.

가. 1단계 프로그램 진행 후 수학적 태도의 변화

1단계 프로그램에서는 도형 완성하기 놀이를 주제로 학생들이 전체와 부분의 개념을 자

연스럽게 인지할 수 있도록 하는 활동이었다. 총 2차시로 진행되는 동안, 흠어진 도형 조각들로 전체 도형을 만드는 놀이를 하면서 이것을 수에 적용했을 때 채운다는 느낌을 갖고 보수 개념과의 연결고리를 찾는데 주안점을 둔 것이다. 1차시에서는 프로그램을 시작하는 처음 차시로 교사가 두꺼운 종이로 제작한 조각난 도형 조각들을 퍼즐처럼 맞추어서 전체 도형을 완성하는 놀이 활동으로 이루어졌다. 학생들은 삼각형, 사각형, 원을 학습하지 않았지만 주어진 전체의 도형을 보면서 그 모양을 만들기 위해 노력했고, 어렵지 않게 전체 도형을 완성할 수 있었으며 어떤 부분을 떼꾸어서 전체를 완성하는 데에 상당히 흥미를 가지고 수업에 참여했다. 학생들은 수학을 한다는 것이 게임을 한다는 자체만으로 즐거워했으며 재미있다는 반응을 보였다.

교사: 이 도형을 완성하려면 어떤 조각이 필요한가요?

학생1: 이것을 가져다 놓으면...맞지가 않네요.

교사: 그럼 다른 조각을 찾아서 끼우면 어떻게 되나요?

학생1: 이것을 끼우니까 모양이 완성되었어요.

1차시에서 학생들이 도형 조각들을 가지고 놀면서 조각난 도형을 맞춰보는 놀이 활동을 중점적으로 했다면 2차시에서는 그것을 수의 개념과 연관성을 가지게 하도록 도형 조각들에 숫자를 부여하여 수를 채워 넣도록 활동을 진행하였다. 이 활동을 통해 학생들은 비워진 숫자 조각들을 차례로 넣고 전체 도형을 완성하면서 도형에서의 활동이 숫자와 동떨어진 것이 아니라 숫자도 도형처럼 채운다는 것을 어렵듯하게 느끼게 되었으며, 이러한 과정에서 수학을 바라보는 다양한 느낌을 말하면서 수학에 대한 흥미를 표현하였다.

나. 2단계 프로그램 진행 후 수학적 태도의 변화

2단계의 주제는 ‘가르기와 모으기’로 계란 판, 아몬드 알 초콜릿 틀 등의 실생활에서 볼 수 있는 여러 가지 도구를 활용하여 가르기와 모으기를 진행하면서 학생들의 보수 개념을 신장시키고자 하였다. 2단계는 2차시로 이루어지며 그 중 1차시에서는 10을 가르고 모으는 것을 목표로 하여 놀이 형식으로 진행하였으며, 2차시에서는 10을 포함하여 5, 7, 9, 12의 수를 목표로 하였다. 교육과정상으로 아직 1학년 학생들은 1부터 9까지의 수밖에 알지 못한다. 하지만 실생활의 경험에서 자연스럽게 9 다음의 수는 10이라는 사실을 인지하고 있었으며, 10을 가르고 모으는 것을 어렵지 않게 해낼 수 있었다. 학생들은 가르기에 비해 모으기를 더욱 쉽게 느끼고 빨리 정답을 찾아내었는데, 처음에는 손가락 등을 사용하여 가르기와 모으기의 계산 결과를 점검했지만, 1차시의 후반부로 갈수록 암산이나 어림을 하면서 활동을 하였다. 그러나 10보다 큰 수인 12는 처음 접하는 상황이었으며 이때 학생들은 처음으로 어려워하면서 그 과정을 이해하는데 힘들어했다.

교사: 이번에는 10보다 큰 수인데, 12를 갖고 해볼까요?

학생4: 이건 어떻게 해야 하나요...9가 있으면...다음은...

교사: 그렇죠. 가르는 건 어려우니까 모으기를 먼저 해볼까요?

학생4: 10보다 2가 크다고 했으니까 10과 2 하면 되나요.

교사: 좋아요. 그럼 다른 수를 모을 수 있을까요?

학생4: 그러니까 7이면...뭘랑 모으면 12가 되지...어려워요 선생님.

이에 2차시에서는 학생들이 매일 접하는 시계에서 유용하게 사용되는 숫자 12를 가르고 모으는 활동에 주력하였다. 학생들은 작은 수일수록 가르고 모으는 것을 쉽다고 여길 줄 알았으나 특정한 수인 2, 5, 10의 가르기는 쉽다고 여긴 반면 다른 수들은 어렵다고 생각하였으며, 이는 2를 가르는 경우는 1과 1의 한 가지 밖에 없고, 5는 학생들이 이야기한 것처럼 한 손의 손가락, 10은 양 손의 손가락 수와 일치시켜서 실생활에서 자연스럽게 많이 사용되는 수로 인식해서 쉽다고 하였다. 하지만 구체물을 이용할 경우 2와 5, 10 이외의 수에 대해서도 쉽게 가르기와 모으기를 하는 것을 관찰하면서, 만약 학생들에게 구체물을 이용해서 이와 같이 다양한 형태의 가르기와 모으기 활동을 지속할 경우 10에 국한되지 않고 다양한 수에 대해서도 보수 개념을 인식할 수 있을 것으로 보인다.

다. 3단계 프로그램 진행 후 수학적 태도 변화

3단계에서는 다양한 수학적 교구들 중에서 보수 개념을 신장시키는데 적합하다고 판단되는 수 막대, 연결큐브, 주산 등의 교구를 선정하여 이를 활용한 놀이 활동 위주로 수업을 진행하였다. 3단계도 2차시로 이루어졌으며, 1차시에서는 수 막대와 연결 수 막대(연결 큐브)를 활용하여 짝을 찾아주는 보수 게임을 진행하였으며, 알록달록한 색깔 수 막대를 통해 서로 어울리는 색끼리 찾아서 조합을 하려는 모습으로 학생들의 미적 감각을 향상할 수 있다는 것과 수 막대의 짝을 찾아주는 게임에서 ‘혼자 있으면 외로우니까’ 등의 인성적인 학습도 함께 살펴볼 수 있었다.

2차시에서는 주판 게임을 통해 보수 개념 신장을 도모하였다. 학생들이 한 시간의 학습으로 주판을 능숙히 사용할 것을 기대하기는 어려웠지만 5의 짝이 되는 수를 끊임없이 생각해 봄으로 인해서 5에 대한 보수 개념을 보다 확실히 인식하였으며, 3단계의 마지막에서는 연산 능력을 점검하기 위한 학습지를 푸는 과정에서 손가락의 사용은 단 한 번도 보이지 않게 되었으며, 문제를 푸는 속도 또한 1단계와 비교할 때 상당 수준 빨라진 것을 볼 수 있었다. 또한 학생들은 수학에서의 놀이 활동을 학습으로 여기지 않으며 즐겁게 활동하는 시간으로 받아들였으며 수학에 대한 흥미와 기대감, 수학적 효능감 등에서 긍정적인 변화를 보였다(강문봉·김정하, 2014).

라. 4단계 프로그램 진행 후 수학적 태도 변화

4단계에서는 학생들이 흥미를 느끼고 적극적으로 참여할만한 게임 위주의 수업으로 진행하였으며, 1차시에는 할리갈리 게임, 2차시에는 숫자카드게임, 3차시에서는 make 10 게임, 4차시에서는 변형 가우스 X 게임으로 총 4차시로 이루어졌다.

할리갈리 게임은 같은 과일의 숫자가 5가 되었을 때 재빨리 종을 치고 카드를 가져가는 게임으로 학생들이 너무 쉽게 여겼기 때문에 숫자를 높여 6을 만들어 보도록 하였다. 또한 발전 게임에서는 5나 6을 만들기 위해 세 가지의 수를 써도 된다고 규칙을 첨가하였으나 이를 쉽게 받아들이는 것은 무리로 보였으며, 따라서 세 가지 수로 어떤 큰 수를 이루는 게임을 그 다음 차시에서 본격적으로 진행하였다. 숫자 카드 게임 후에는 학생들이 10의 보수 개념을 매우 빠른 속도로 바로 계산하는 모습이 두드러졌고 뿐만 아니라 그동안 어려워하던 12의 계산 속도도 빨라진 것을 확인할 수 있었다. 이 부분에서 수학적 효능감 또한 상승하는 것을 관찰할 수 있었다. 또한 세 가지 수로의 확장은 여전히 어려워하는 경향을 보였기에 그 다음 게임인 make 10게임에서 계속해서 학습하도록 했다. make 10게

임에서는 처음부터 세 수에 대해 보수 개념을 적용하여 수를 만들어보게 했더니 처음과 달리 지난 차시동안 세 수의 보수 개념을 연습한 결과 비교적 쉽게 게임에 몰두하면서 세 수로 정해진 큰 수를 만들어내었다. 변형 가우스 X게임에서도 어렵지 않게 수를 더하여 10, 20, 30을 만들어내었으며, 프로그램의 초반부의 학생들은 6, 7 같은 5보다 큰 수로 계산 결과가 나오는 것조차 확신 없이 두려워했던 것과 달리 4단계까지 수업이 진행되면서 연산 능력에 있어서 특히 덧셈과 뺄셈에서 다른 또래집단에 비해 상당한 진전을 보였다.

마. 5단계 프로그램 진행 후 수학적 태도 변화

5단계는 이 프로그램의 마지막 단계로 그동안 보수 개념 학습 프로그램을 통해 학생들이 어느 정도 연산 능력이 향상되었는지를 확인하기 위해 다양한 형태의 덧셈과 뺄셈 문제를 형식화하는 활동으로 수업이 진행되었다.

프로그램에 참여했던 4명의 학생들은 문제를 푸는 과정에서 실수를 거의 하지 않고 정확한 시간에 문제를 모두 풀어낼 수 있었는데, 특히 아직 학습하지 않은 세 수의 덧셈과 뺄셈에서도 교사에게 질문하지 않고 문제를 풀어내었다. 이는 프로그램 중에 세 수의 보수 개념을 학습했던 것이 무의식적으로 반영된 결과로 볼 수 있다. 이는 각 단계가 진행되면서 예를 들어, 12의 보수 개념을 연습할 때 배우지 않았다고 하거나, 세 수의 덧셈을 구체물을 이용해서 확인할 때 무조건 못하겠다고 했던 것과는 전혀 다른 모습이였다. 또한 본 수업이 이 프로그램의 마지막 시간임을 알려주자 학생들은 아쉬워하면서 계속해서 이러한 프로그램 활동을 하고 싶다는 반응을 보였다. 이는 학생들의 수학에 대한 가치 인식을 비롯하여 수학에 대한 자아 개념 등이 신장했다는 것을 간접적으로 보여주는 것인데, 이후 수학 학습에서도 수학을 바라보는 관점과 수학을 대하는 태도의 변화로 이어질 수 있을 것으로 보인다.

V. 결 론

본 연구는 초등학교 1학년 학생을 대상으로 보수 개념을 신장시킬 수 있는 학습 프로그램을 개발하고 이 프로그램의 수업을 적용하면서 학생들의 연산 능력 향상과 수학적 태도 변화를 분석한 것이다. 여기서 보수 개념은 수와 연산에 국한하지 않고, 광의의 의미에서 부분의 합으로서의 전체 또는 전체의 분할로서의 부분을 사용하였으며 따라서 도형 및 측정 등의 영역으로까지 확장해서 보았다.

본 연구는 보수 개념을 신장시키기 위한 일련의 단계적인 놀이 학습 프로그램을 개발하여 기초학습 진단 평가에서 비슷한 수준을 보인 1학년 학생 4명을 대상으로 각 차시에서 학생들이 보이는 연산 능력의 변화를 관찰과 면담을 통한 질적 분석의 과정으로 진행되었다. 또한 이러한 보수 개념 신장을 위한 놀이 학습이 학생들의 수학적 태도에서 어떤 변화를 나타내는지 살펴보기 위해 학생들과의 면담을 실시하였다.

먼저 보수 개념 신장을 위한 프로그램에서 놀이 학습의 단계는 초등학교 1학년 학생들의 학습 수준을 고려하여 전체 5단계, 수업 차시는 전체 11차시로 구성되었으며, 각 차시에서 수업은 도입, 연습놀이 활동, 발전놀이 활동, 정리(놀이 활동 반성)의 놀이 활동 중심으로 전개되었다. 프로그램에서 각 단계를 간략하게 정리하면 다음과 같다.

1단계는 2차시로 구성되었으며, 조각난 도형 조각들을 맞추어 전체 도형을 완성하는 놀이 활동을 통해 전체와 부분의 개념을 학습하고 이를 수와 연관시켜서 보수 개념을 자연스럽게 익히는 단계이다. 2단계 또한 2차시로 이루어져 있으며, 계란 판, 아몬드 알 초콜릿 틀 등의 실생활 속 도구를 활용해 가르기와 모으기를 하면서 보수 개념을 익히는 단계이다. 3단계에서 진행된 2차시 수업은 다양한 수학적 교구 중 보수 개념 학습에 적합한 수 막대, 연결 큐브, 주판과 같은 교구들로 보수 개념을 확장해서 학습하는 단계로 구성되었다. 그리고 4단계는 게임 위주의 4차시 수업으로 구성되었으며, 할리갈리, 숫자 카드, 메이크 텐, 변형 가우스 X등의 게임을 짝, 모둠끼리 하면서 보수 개념을 적용하는 단계이다. 마지막 5단계는 학생들이 이전 단계의 활동들로 얼마나 연산 능력이 향상되었는지 정도를 판단하기 위한 형식화 단계로 개발되었다.

다음으로 학생들의 수학적 태도에서의 변화를 관찰하고 분석한 결과를 정리하면 다음과 같다. 학생들은 프로그램의 초반 단계에서 연산을 할 때에 간단한 가르기와 모으기에서도 손가락을 사용하여 자신의 정답을 점검하려는 형태를 보였으며 작은 수의 가르기와 모으기에서도 상당한 시간이 소요되었다. 하지만 3단계에서부터 현저하게 손가락을 사용하는 횟수가 줄어들었으며 받아올림이 있는 덧셈과 뺄셈까지도 어렵지 않게 해내는 모습을 보였으며 마지막 5단계에서 연산 능력 평가 학습지에서 확인한 형식화 수준에서도 어느 정도 연산 능력의 향상이 나타났음을 알 수 있다. 프로그램에 참여한 학생들은 문제를 푸는 과정에서 얼굴을 찡그린다든지 손가락을 사용한다든지 투덜대는 모습이 사라졌으며 문제 풀이의 실수가 적었고 아직 학습하지 않은 세 수의 덧셈과 뺄셈까지 자연스럽게 해내는 것을 볼 수 있었다. 또한 학습을 하는 과정에서 다른 친구들과 어울리며 자신이 이해한 규칙을 다른 사람에게 설명하는 과정을 통해 수학적 의사소통 능력이 향상되었으며, 이는 해당 수업뿐만 아니라 다른 과목의 수업에 있어서도 관찰되었다. 따라서 보수 개념 신장을 위한 프로그램을 통해 학생들은 연산 능력뿐만 아니라 수학적 태도에 있어서도 긍정적인 변화를 보였음을 확인할 수 있었다.

마지막으로 지금까지의 논의를 바탕으로 기간과 학년, 교구의 범주를 보다 넓혀 다양한 형태의 후속 연구가 이루어지길 기대한다. 이를테면, 11차시의 수업이 1학년 학생에게만 이루어진 부분을 가르기와 모으기, 덧셈과 뺄셈, 받아올림과 받아내림 등에서 어떻게 지속적으로 이루어지는 것이 타당할지에 대한 논의가 필요하며, 보수 개념을 향상시키고자 하는데 적합한 교구나 게임만을 몇 가지로 제한하여 선정할 것이 아니라 보다 적합한 교구를 연구하여 개발한다거나 다양한 여러 가지 게임을 변형하여 학습함으로써 놀이 학습의 형태에서 보수 개념을 신장할 수 있는 다양한 방안을 생각해볼 수 있을 것이다. 또한 본 연구는 학생들의 연산 능력 변화 과정이나 수학적 학습 태도 변화 모습을 보수개념 프로그램을 적용한 수학 수업을 실시하는 동안 주로 교사의 관찰이나 면담을 통하여 실시하였으나, 수학적 태도 검사, 상호평가 등 보다 더 다양하고 심층적인 연구 방법을 통해 검증되고 보완될 수 있기를 기대한다.

참 고 문 헌

- 강문봉 (2001). 초등학교 수학 학습용 게임 개발 및 활용에 관한 연구. **수학교육학연구**, 10(2), 199-214.
- 강문봉, 김정하 (2014). 수학 교수 효능감 측정 도구 개발 연구. **한국초등수학교육학회지**, 18(3), 519-537.
- 교육과학기술부 (2011). **수학과 교육과정**. 교육과학기술부 고시 제 2011-361호 [별책8].
- 교육부 (2014). **수학 1-1, 수학 1-2, 수학 2-1, 수학 2-2, 수학 3-1, 수학 3-2, 수학 4-1, 수학 4-2**. 서울: 천재교육.
- 교육부 (2015). **수학 5-1, 수학 5-2, 수학 6-1, 수학 6-2**. 서울: 천재교육.
- 교육부 (2014). **수학 1-1, 수학 1-2 교사용지도서**. 서울: 천재교육.
- 구광조 외(1997). **수학교육과정과 평가의 새로운 방향**. 서울, 경문사.
- 김상룡 (2010). 학습자와 함께 하는 수학게임 및 퍼즐 활용에 관한 연구. **한국초등수학교육학회지**, 14(3), 567-581.
- 김옥희 (2001). **놀이중심 교수 학습이 초등학교 아동의 학교생활적응에 미치는 효과**. 한국 교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 노선규 (2006). **웹기반 개별학습 프로그램이 초등학생의 연산능력과 학습태도에 미치는 영향**. 가톨릭대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 박옥인 (2002). **수학과 놀이학습의 문제점 분석 연구**. 부산교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 윤기욱, 정문성, 최영환, 강문봉, 노석구 (2002). **수업 모형의 이론과 실제**. 서울, 학문출판사.
- 송상현 (2002). 수학 영재를 위한 교수 원리 및 방법의 적용에 대한 소고. **과학교육논총**, 14, 1-19.
- 이경언 (2011). 10의 보수 찾기 게임을 통한 초등학교 1학년 학생의 수 감각 분석. **한국수학교육학회 제 45회 전국수학교육연구대회 프로시딩**.
- 조민승 (2011). **보수의 개념을 적용한 프로그램이 정인지체 학생의 연산 수행 능력에 미치는 효과**. 단국대학교 특수교육대학원 석사학위논문.
- 한주희 (2004). **놀이 활동을 강조한 수학 학습이 초등학교 5학년 아동의 연산 능력에 미치는 효과**. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 허정민 (2013). **보드 게임 활동이 수와 연산능력에 미치는 영향**. 목포대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 황순분 (2002). **단계형 수준별 학습을 통한 연산 능력 신장 방안**. 부산교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 위키백과 보수(수학). [https://ko.wikipedia.org/wiki/%EB%B3%B4%EC%88%98_\(%EC%88%98%ED%95%99\)](https://ko.wikipedia.org/wiki/%EB%B3%B4%EC%88%98_(%EC%88%98%ED%95%99)) 에서 2016년 4월 인출.

<Abstract>

A Development and Application of Play Learning Program for the Complement Number Concept

Jeong, Ji In⁴⁾; & Kim, Sung Joon⁵⁾

This study has two goals. The First is to develop and apply a step-by-step program and the degree to which students' mathematical skills. The second is to analyze mathematical attitude change around the first grade students was done.

The program for learning complement number is composed of series of 5 steps and 11 classes. Play for learning complement number, taking into account the difficulty of the learning steps 1-5 are organized. First step is composed of the classes which fragmented pieces of shapes to complete the entire geometry with fun activities for the entire part of the concept of learning and it maintenance concepts and can naturally learn by associating step. In second step, tools to take advantage of the real world and collecting the conservative concept. 3rd steps is to repair the mathematical concept of the parish in the learning stage of expansion. 4th step is halrigalri, number cards, making ten games etc. 5th step is to verify the concept of complement number and number operation ability.

The concept of complement number through fun activities can improve students' mathematical skills, and mathematical attitude change. Early in the program, students use the finger to throw acid in the process. Simple addition and subtraction calculations may take a long time and error, but more and more we progress through the program using the fingers is eliminated and a more complex form calculations was not difficult to act out.

Key words: complement number, program for learning complement number, mathematical attitude, number operation ability.

논문접수: 2016. 04. 15

논문심사: 2016. 05. 17

게재확정: 2016. 05. 22

4) tjdah31@naver.com

5) joonysk@bnue.ac.kr

〈부록1〉 보수 개념 신장 학습 프로그램 교수·학습 과정안 예시

단계	2		차시	1/2
학습주제	가르기와 모으기 놀이			
학습목표	10의 가르기와 모으기를 할 수 있다.			
학습자료	교사	삶은 계란(10개), 면담 일지		
	학생	계란 판(10칸), 바둑알, 학습지, 숫자 카드, 필기구		

단계	학습과정	교수·학습 활동	시간	자료(◎) 및 유의점(※)
도입	동기 유발 문제 확인	<ul style="list-style-type: none"> ■ 실생활 문제 상황으로 학습 동기 유발 -남학생에게는 파란색 스티커를 붙인 계란, 여학생에게는 빨간색 스티커를 붙인 삶은 계란을 나누어 배달하는 과제 제시 ■ 학습 문제 확인 -10을 가르고 모아 봅시다. 	5'	※동기유발 시 몇 개로 가르는지는 비밀로 여긴다.
연습 놀이	연습 놀이 활동	<ul style="list-style-type: none"> ■ 10칸 계란 판으로 가르기 -교사의 주도에 따라 10개의 바둑알로 가르기 -초반에는 교사가 7과 3, 4와 6 등으로 두 수를 모두 불러줘서 연습하고, 후반으로 갈수록 7과 □, 4와 □ 등으로 연습하기 ■ 10칸 계란 판으로 모으기 -교사의 주도에 따라 10개의 바둑알을 모으기 	10'	◎10칸 계란 판, 바둑알
놀이 활동 실행	놀이 활동 발전 놀이 활동 미션 해결	<ul style="list-style-type: none"> ■ 10칸 계란 판으로 가르기와 모으기 -뽑은 카드에 따라 가르기와 모으기 -차례를 정해 돌아가면서 가르기와 모으기를 하고 나머지 세 명의 친구는 감독관이 되어 알맞게 가르기와 모으기를 하는지 확인하기 -바르게 할 때마다 1점씩 점수 획득 -여러 번에 걸쳐 놀이 활동하기 ■ 발전된 놀이 활동하기 -12칸 아몬드알 초콜릿 판으로 가르기와 모으기 게임하기 ■ 동기 유발의 미션 해결하기 -10칸 계란 판으로 가르기와 모으기 	15'	◎10칸 계란판, 숫자 카드 ◎아몬드 알 초콜릿 판 ◎10칸 계란 판, 스티커(파랑, 빨강)
놀이 활동 반성	학습 정리	<ul style="list-style-type: none"> ■ 놀이 활동 반성 평가하기 -놀이 활동을 통해 알게 된 것 정리 -실생활과 관련짓기 -재미있었던 점 정리 	10'	◎학습지

<부록2> 단계별 연산능력 평가학습지 예시

1단계 연산능력 평가학습지

잃어버린 칠교 조각	
학습주제	도형 완성하기 놀이
학습목표	숫자가 적힌 흠어진 도형 조각들을 완성하는 놀이를 통해 '수를 채운다'라는 개념을 이해할 수 있다.

● 다음을 완성해 봅시다.

	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr> </table>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3								
4	5	6								
7	8	9								
	<p>◆ (토의) 무슨 수와 만나 10이 될까요?</p> <p>4 와 (6) 2 와 (8) 5 와 (5)</p>									

2단계 연산능력 평가학습지

<가르기와 모으기 놀이>

1. 다음 빈 칸에 알맞은 수를 써 넣으세요.

2. 다음 빈 칸에 들어갈 수 없는 숫자끼리 모은 것은 어느 것입니까? (3)

	① 1, 10 ② 3, 8 ③ 6, 6
--	-----------------------------

3. 가르기와 모으기가 가장 쉽고 생각하는 숫자는 무엇이었는지 이야기해 봅시다. 2

3단계 연산능력 평가학습지

주산 놀이

학습주제	교구 활용 놀이
학습목표	주산 놀이를 통해 보수 개념을 학습할 수 있다.
이름	()학년 ()반 이름: ()

1. 옛날 사람들의 계산 방법을 알아봅시다.

2. 주산을 이용해 다음을 계산하여 봅시다.

(1) $3 + 2 = 5$ (2) $3 + 4 = 7$
 (3) $5 + 4 = 9$ (4) $9 + 1 = 10$
 (5) $5 + 5 = 10$ (6) $6 + 5 = 11$

4단계 연산능력 평가학습지

● 합이 10 이 되는 경우를 써 봅시다.
(예) 2+8, 3+4+3, 1+2+3+4

$1+9, 2+8, 3+7, 4+6, 5+5, 6+4, 7+3, 8+2, 9+1, 10+0, 0+10, 2+3+4+1, 4+3+3$

● 합이 15 가 되는 경우를 써 봅시다.
(예) 7+8, 5+3+7, 2+3+4+6

$1+14, 2+13, 3+12, 4+11, 5+10, 6+9, 7+8, 8+7, 9+6, 10+5, 11+4, 12+3, 13+2, 14+1, 15+0, 0+15$

● 합이 20 이 되는 경우를 써 봅시다.
(예) 12+8, 10+3+7, 7+3+4+6

$1+19, 2+18, 3+17, 4+16, 5+15, 6+14, 7+13, 8+12, 9+11, 10+10, 11+9, 12+8, 13+7, 14+6, 15+5, 16+4, 17+3, 18+2, 19+1, 20+0, 0+20$

5단계 연산능력 평가학습지

덧셈과 뺄셈

학습주제	보수개념의 형식화
학습목표	보수 개념을 바탕으로 간단한 덧셈과 뺄셈을 할 수 있다.

● 덧셈을 해 봅시다.

$4 + 2 = 6$	$1 + 3 = 4$
$7 + 3 = 10$	$6 + 5 = 11$
$3 + 8 = 11$	$9 + 4 = 13$
$10 + 3 = 13$	$12 + 4 = 16$
$2 + 3 + 4 = 9$	$3 + 1 + 1 = 5$
$1 + 2 + 4 = 7$	$3 + 2 + 2 = 7$

● 뺄셈을 해 봅시다.

$4 - 2 = 2$	$3 - 1 = 2$
$7 - 3 = 4$	$6 - 5 = 1$
$8 - 3 = 5$	$9 - 4 = 5$
$10 - 3 = 7$	$12 - 4 = 8$
$10 - 3 - 4 = 3$	$7 - 1 - 2 = 4$
$12 - 2 - 4 = 6$	$8 - 2 - 3 = 3$

● 계산을 해 봅시다.

$6 - 1 + 2 = 7$
 $7 - 5 + 2 = 4$