

장애학생의 쌓기나무 문제해결 능력에 대한 기초 연구*

조 용 공

경산자인학교 교사

남 윤 석**

위덕대학교 특수교육학부 교수

《 요 약 》

이 연구는 특수교육 기본 교육과정 고등학교 수학과 도형 영역의 '쌓기나무' 단원 교육내용을 기반으로 쌓기나무 문제해결 능력 평가 도구를 제작, 적용하여 장애학생의 쌓기나무 문제에 대한 성취 수준을 알아보고 장애학생 특성에 맞는 지도 방안을 모색할 수 있는 기초 자료를 얻고자 하였다. 이를 위해 '쌓기나무' 단원의 제재와 활동 주제, 내용을 분석하여 5개의 평가 영역을 추출하고, 각 영역별로 '가, 나, 다' 수준별 각 2문항씩 6문항으로 이루어진 평가 도구를 제작하였다. 제작한 평가 도구를 적용하기 위하여 특수학교 4개교, 특수학급 8개교 8학급, 총 110명의 장애학생을 대상으로 17명의 교사가 평가를 실시하여 장애학생의 쌓기나무 문제해결 능력에 대한 성취 수준을 알아보았다. 이 연구에서 대상학생의 전체 문항 정답률은 평균 54.00%로 나타났으며, 각 영역별로 'A. 쌓기나무 똑같이 쌓기' 영역은 78.33%, 'B. 쌓기나무 개수 세기' 영역은 65.83%, 'C. 입체도형의 모양 찾기' 영역은 45.17%, 'D. 모양 보고 입체도형 만들기' 영역은 37.50%, 'E. 숫자 보고 입체도형 만들기' 영역은 43.17%로 나타났다. 이는 장애학생의 쌓기나무 문제해결 능력은 '쌓기나무 똑같이 쌓기'와 '개수 세기' 영역에서 높은 성취 수준을 보였으며, '입체도형의 모양 찾기'와 '모양이나 숫자를 보고 입체도형 만들기' 영역에서는 성취 수준이 상대적으로 낮게 나타났다. 변인별 성취수준은 특수학교 학생보다는 특수학급 학생이 높은 성취 수준을 나타내었고, 수학 IEP 수준에 따른 결과에서는 가<나<다의 순서로 높은 성취수준을 나타냈다. 성별과 장애영역에서도 성취 수준의 차이는 나타났으나 대부분의 문항에서 유의미한 차이를 얻을 수 없었다.

주제어 : 장애학생, 수학, 쌓기나무 문제해결 능력

* 이 연구는 제1저자의 박사학위논문 일부를 재구성한 것임

** 교신저자(ybs408@hanmail.net)

1. 서론

1. 연구의 필요성

개정된 2011년 특수교육 기본 교육과정 고등학교 수학과 1~3학년군 도형 영역에서는 입체도형의 공간감각능력을 향상시키기 위해 쌓기나무 단원을 처음으로 도입하여 편성하였다. 일반적으로 수학은 위계적이라는 특성을 갖고 있어서 어떤 위계를 갖고 구성되었는지 파악하는 것이 중요하다(남윤석 외, 2011). 도형 영역 또한 초등 1~2학년군 '공간의 이해'와 '여러 가지 모양'에서 시작하여 고등학교 1~3학년군 '다각형의 이해', '직육면체와 정육면체', '입체도형의 공간감각'으로 내용 체계를 점진적으로 확장하면서 구성하고 있다(교육과학기술부, 2011b).

일반적으로 장애학생은 수학에 어려움을 갖고 있는데, 이는 숫자나 상징, 기호 등과 같은 추상적인 내용으로 수학과와 내용이 구성되어 있으며, 이러한 추상적인 내용을 표상하고 조작해야 하기 때문이다(남윤석 외, 2011). 이로 인해 장애학생의 경우 수학 추리와 문제해결, 계산과 도형 등에서 매우 낮은 성취를 보이는 특성이 있다(유지영, 1990).

특히, 도형 영역은 공간을 대상으로 하는 기하학(geometry)의 내용을 포함한다. 일상적으로 생활하는 지역사회라는 공간에서 학생이 잘 적응하며 살아가기 위해서는 자신의 위치와 상황을 파악하고 사물과 사물 혹은 사람과 사람의 관계에 대한 인식이 필요하다. 뿐만 아니라 기본적인 위치와 거리, 이동 등에 대한 인지능력도 필요하다. 그러나 장애학생의 경우는 아주 쉬운 일상생활 기능도 인지적인 어려움으로 인해 곤란한 과제가 되기도 한다. 따라서 도형 영역의 지도는 단순히 도형에 대한 감각을 익히는 것이 아니라 장애학생들에게 보다 효과적인 수학 교수-학습 활동을 제공하기 위해서 학생들의 교육적 요구와 특성에 기초한 지도가 되어야 한다(남윤석 외, 2011).

일반 초등학교의 경우, 제7차 교육과정에서 공간감각능력의 신장을 도형 영역의 주요 목표로 설정하여 강조하였고(교육부, 1998), 교육과정에 포함된 공간감각 내용 중 하나가 쌓기나무이며, 이후 쌓기나무와 관련된 연구가 시작되었다고 볼 수 있다. 쌓기나무와 관련한 연구들을 살펴보면 모두 일반학생을 대상으로 한 연구이다. 관련 연구들은 주로 쌓기나무 단원의 효과와 관련한 연구(김병욱, 2006; 윤명숙, 2006; 이보현, 2009; 전영수, 2007)와 쌓기나무 관련 프로그램 개발 및 적용에 관한 연구(박아름, 2009; 정진, 2007; 하은경, 2014), 쌓기나무 단원의 지도와 관련한 연구(이지호, 2005; 이혜숙, 2009; 장혜원, 강종표, 2009; 정영옥, 2004) 등으로 나누어 볼 수 있다.

2011년 개정 특수교육 기본 교육과정에서는 도형 영역의 학습 활동에 입체도형의 공간감각을 익히기 위해 쌓기나무 단원을 최초로 도입하여 강조하고 있다. 고등

학교 수학과 ‘가, 나, 다’권의 ‘6. 쌓기나무’에서는 쌓기나무로 여러 가지 형태의 입체도형 만들기, 입체도형을 보고 쌓기나무의 개수 알기, 입체도형의 앞, 옆, 위 구분하기, 입체도형의 앞, 옆, 위에서 본 모양을 표현하기, 입체도형의 앞, 옆, 위에서 본 모양을 보고 쌓기 등의 활동이 포함되어 있다. 예를 들어 쌓여진 쌓기나무의 앞, 옆, 위에서 본 모양이 주어질 때 입체도형이 어떻게 만들어진 것인지 알아보는 활동은 교과서에 제시된 대로 세 방향에서 본 모양을 근거로 하여 층과 열을 구별하며, 단계별로 직접 쌓아보거나 머릿속으로만 구상하여 그려볼 수 있다. 그러나 이러한 구상적 접근은 어느 정도의 직관력이 요구되며, 공간감각능력이 뛰어난 학생에게는 매우 쉬운 활동일 수 있지만, 그렇지 못한 장애학생에게는 지도하기 어려운 내용이라 체계적이고 세분화된 지도 방안을 필요로 한다.

교사용 지도서(교육부, 2014)에서는 학생의 학습 준비도나 성취 기준 도달 정도를 파악하여, 개인차를 고려한 교수-학습 방안을 계획할 것을 제시하고 있다. 이에 충실하기 위해서는 장애학생을 지도하는 교사가 교육과정의 내용을 정확하게 인지하고 학생의 현재 수준을 파악하고 있어야 한다. 도형 영역의 쌓기나무 단원은 ‘쌓기나무를 활용한 여러 가지 활동을 통해 입체도형의 공간감각을 익히게 한다.’는 목표를 설정하고 쌓기나무의 개수를 점차 확장하면서 점진적으로 접근하고, 놀이나 게임을 도입하여 즐겁게 참여하도록 하는 방식을 취하고 있다(교육부, 2014). 이는 학습에 참여하는 학생의 현재 수준을 정확하게 파악하여 학생의 특성과 요구에 맞는 교육 활동을 할 때 극대화된다. 다시 말해, 장애학생이 쌓기나무를 활용하여 문제를 해결하는 능력이 어느 수준인지 정확하게 알고 쌓기나무 영역에서의 강점과 약점을 반영한 교수-학습 활동 계획을 수립할 필요가 있다.

이에 이 연구에서는 특수교육 기본 교육과정 고등학교 수학과 교과서에 편성된 ‘쌓기나무’ 단원을 기반으로 장애학생의 쌓기나무 문제해결 능력을 알아보기 위한 문제 중심 평가 도구를 제작하고, 이 평가 도구를 적용한 결과를 바탕으로 장애학생들의 성취 수준을 파악하여 교수-학습 활동을 계획하는데 필요한 기초적인 자료를 얻고자 한다.

2. 연구 문제

이 연구에서는 특수교육 기본 교육과정 고등학교 수학과 교과서의 ‘쌓기나무’ 단원을 바탕으로 장애학생의 쌓기나무 문제해결 능력 평가 도구를 제작하여 쌓기나무 문제에 대한 해결능력 수준을 알아보고자, 다음과 같은 연구 문제를 설정하였다.

첫째, 쌓기나무 문제에 대한 장애학생의 영역별 성취 수준은 어떠한가?

둘째, 쌓기나무 문제에 대한 장애학생의 변인별 성취 수준은 어떠한가?

II. 연구 방법

1. 연구 대상

장애학생의 쌓기나무 문제에 대한 해결능력을 알아보기 위하여 특수교육을 전공한 17명의 특수교사를 섭외하고 지도하고 있는 장애학생을 연구 대상으로 적용하였다. 연구 대상은 고등부 장애학생으로 기본 교육과정에 준하는 교육과정을 적용받는 학생이다. 연구 대상자 정보는 <표 1>과 같다.

<표 1> 연구 대상자 정보

| 구분 | 빈도 | 성별 | | 장애영역 | | | | 수학 IEP 수준 | | | |
|------|------|----|----|------|-------|--------|------|-----------|----|----|----|
| | | 남 | 여 | 정신지체 | 자폐성장애 | 의사소통장애 | 발달지체 | 가 | 나 | 다 | |
| 장애학생 | 특수학교 | 55 | 27 | 28 | 40 | 12 | 0 | 3 | 22 | 16 | 17 |
| | 특수학급 | 55 | 34 | 21 | 47 | 6 | 2 | 0 | 9 | 18 | 28 |
| | 계 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

연구 대상 학생이 재학 중인 특수학급은 대전, 경북, 대구 지역에 소재하는 8개 고등학교 8학급이며, 특수학교는 경북, 대구, 제주 지역에 소재한 특수학교 4개교 총 110명이 참여하였다. 또한, 연구 대상 학생을 평가하기 위해 참여한 연구 평가자는 총 17명으로 특수학급 교사 9명, 특수학교 교사 8명이다.

2. 연구 도구

이 연구에서 장애학생의 쌓기나무 문제에 대한 성취 수준을 알아보기 위하여 교육과정을 기반으로 하는 쌓기나무 문제해결 능력 평가 도구를 개발하였다. 평가 도구로 ‘쌓기나무’ 단원의 교육과정 분석을 통해 5개 평가 영역을 추출하고 각 영역별로 수준별 문항 6문항씩 총 30문항을 개발하였다. 평가 문항을 제시하는 평가지, 평가 요강, 결과 기록지를 포함한 평가 도구를 제작 제작하였다. 평가 도구는 1차 시안과 2차 시안으로 제작하였다. 1차 시안을 기준으로 전문가 협의과정을 통해 문항의 구성과 난이도를 조절하고 문제점들을 개선하였다. 또한 1차 시안으로 제작된 평가 도구를 활용하여 장애학생 2명을 대상으로 1차 예비 평가를 실시하여 평가 진행의 문제점을 개선하였다. 1차 예비 평가 후 각 영역별로 예시 문항을 추가하여 2차

시안 작성하고 수정된 평가 도구를 제작한 다음 2차 예비 평가를 장애학생 3명에게 적용하였다. 예비 평가 후 전문가 협의회와 전문가 내용 타당도 검증을 통해 예비 평가에서 나타난 개선점과 문제점들을 반영하여 최종 시안을 적용한 쌓기나무 문제 해결 능력 평가 도구를 12상자 제작하였다. 제작된 평가 도구는 장애학생의 쌓기나무 문제해결 능력 성취 수준을 측정하기 위해 적용 하였다.

<표 2> 평가 문항 보기

| 영역 | 문항 | 문제 |
|----------------------------|-----|---|
| A. 쌓기나무 똑같이 쌓기 | 예시A | 그림과 같이 쌓기나무로 만들어 봅시다. |
| | A-1 | 그림과 같이 쌓기나무로 만들어 봅시다. |
| | A-2 | 그림과 같이 쌓기나무로 만들어 봅시다. |
| | A-3 | 그림을 보고 똑같이 쌓아 봅시다. |
| | A-4 | 입체도형을 보고 똑같이 쌓아 봅시다. |
| | A-5 | 그림을 보고 똑같이 쌓아 봅시다. |
| | A-6 | 입체도형을 보고 똑같이 쌓아 봅시다. |
| B. 쌓기나무 개수 세기 | 예시B | 그림을 보고 쌓기나무의 개수를 세어 봅시다. 모두 몇 개 입니까? |
| | B-1 | 그림을 보고 쌓기나무의 개수를 세어 봅시다. 모두 몇 개 입니까? |
| | B-2 | 입체도형을 보고 쌓기나무의 개수를 세어 봅시다. 모두 몇 개 입니까? |
| | B-3 | 그림을 보고 쌓기나무의 개수를 세어 봅시다. 모두 몇 개 입니까? |
| | B-4 | 입체도형을 보고 쌓기나무의 개수를 세어 봅시다. 모두 몇 개 입니까? |
| | B-5 | 그림을 보고 쌓기나무의 개수를 세어 봅시다. 모두 몇 개 입니까? |
| | B-6 | 입체도형을 보고 쌓기나무의 개수를 세어 봅시다. 모두 몇 개 입니까? |
| C. 입체도형의 모양 찾기 | 예시C | 입체도형을 보고 앞에서 본 모양을 찾아봅시다. 몇 번 입니까? |
| | C-1 | 입체도형 그림을 보고 앞에서 본 모양을 찾아봅시다. 몇 번 입니까? |
| | C-2 | 입체도형을 보고 앞에서 본 모양을 찾아봅시다. 몇 번 입니까? |
| | C-3 | 입체도형 그림을 보고 옆에서 본 모양을 찾아봅시다. 몇 번 입니까? |
| | C-4 | 입체도형을 보고 옆에서 본 모양을 찾아봅시다. 몇 번 입니까? |
| | C-5 | 입체도형 그림을 보고 앞, 옆, 위에서 본 모양을 찾아봅시다. 몇 번 입니까? |
| | C-6 | 입체도형을 보고 앞, 옆, 위에서 본 모양을 찾아봅시다. 몇 번 입니까? |
| D. 모양 보고 입체도형 만들기 | 예시D | 앞에서 본 모양이 그림과 같은 입체도형을 만들어 봅시다. |
| | D-1 | 앞에서 본 모양이 그림과 같은 입체도형을 만들어 봅시다. |
| | D-2 | 앞에서 본 모양이 그림과 같은 입체도형을 만들어 봅시다. |
| | D-3 | 옆에서 본 모양이 그림과 같은 입체도형을 만들어 봅시다. |
| | D-4 | 옆에서 본 모양이 그림과 같은 입체도형을 만들어 봅시다. |
| | D-5 | 앞, 옆, 위에서 본 모양이 그림과 같은 입체도형을 만들어 봅시다. |
| | D-6 | 앞, 옆, 위에서 본 모양이 그림과 같은 입체도형을 만들어 봅시다. |
| E. 숫자 보고 입체도형 만들기 | 예시E | 위에서 본 모양의 숫자만큼 쌓기나무를 쌓아 입체도형을 만들어 봅시다. |
| | E-1 | 위에서 본 모양의 숫자만큼 쌓기나무를 쌓아 입체도형을 만들어 봅시다. |
| | E-2 | 위에서 본 모양의 숫자만큼 쌓기나무를 쌓아 입체도형을 만들어 봅시다. |
| | E-3 | 위에서 본 모양의 숫자만큼 쌓기나무를 쌓아 입체도형을 만들어 봅시다. |
| | E-4 | 위에서 본 모양의 숫자만큼 쌓기나무를 쌓아 입체도형을 만들어 봅시다. |
| | E-5 | 위에서 본 모양의 숫자만큼 쌓기나무를 쌓아 입체도형을 만들어 봅시다. |
| | E-6 | 위에서 본 모양의 숫자만큼 쌓기나무를 쌓아 입체도형을 만들어 봅시다. |

1) 평가 문항 개발



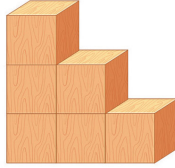
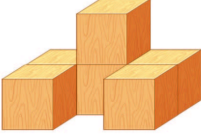

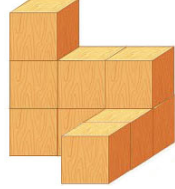
쌓기나무 문제를 해결하는 능력(성취 수준) 알아보기 위한 평가 도구를 제작하기 위하여 교육과정을 기반으로 평가 문항을 5개 영역 30문항으로 개발하였다.

<표 3> 평가 문항 분석표

| 영역 | 문항 | 층과 열 | 개수 | 감춤 여부 | 제시 형식 |
|----------------------------|-----|------|-----|-------|-------|
| A. 쌓기나무 똑같이 쌓기 | 예시A | 1층1열 | 3 | 무 | 시범 |
| | A-1 | 4층1열 | 4 | 무 | 그림 |
| | A-2 | 2층1열 | 4 | 무 | 그림 |
| | A-3 | 3층1열 | 6 | 무 | 그림 |
| | A-4 | 2층2열 | 6 | 무 | 모형 |
| | A-5 | 2층3열 | 7 | 무 | 그림 |
| | A-6 | 3층3열 | 9 | 무 | 모형 |
| B. 쌓기나무 개수 세기 | 예시B | 2층1열 | 3 | 무 | 시범 |
| | B-1 | 2층1열 | 4 | 무 | 그림 |
| | B-2 | 2층2열 | 5 | 무 | 모형 |
| | B-3 | 3층2열 | 7 | 무 | 그림 |
| | B-4 | 3층3열 | 8 | 무 | 모형 |
| | B-5 | 2층2열 | 8 | 감춤 2 | 그림 |
| | B-6 | 3층2열 | 9 | 감춤 3 | 모형 |
| C. 입체도형의 모양 찾기 | 예시C | 2층1열 | 3 | - | 시범 |
| | C-1 | 2층2열 | 4 | - | 그림 |
| | C-2 | 3층3열 | 9 | - | 모형 |
| | C-3 | 2층2열 | 4 | - | 그림 |
| | C-4 | 3층2열 | 9 | - | 모형 |
| | C-5 | 2층2열 | 4 | - | 그림 |
| | C-6 | 3층3열 | 9 | - | 모형 |
| D. 모양 보고 입체도형 만들기 | 예시D | 2층*열 | 3이상 | - | 시범 |
| | D-1 | 2층*열 | 4이상 | - | 그림 |
| | D-2 | 3층*열 | 4이상 | - | 그림 |
| | D-3 | 2층2열 | 3이상 | - | 그림 |
| | D-4 | 3층3열 | 5이상 | - | 그림 |
| | D-5 | 2층2열 | 7 | - | 그림 |
| | D-6 | 3층3열 | 9 | - | 그림 |
| E. 숫자 보고 입체도형 만들기 | 예시E | 2층1열 | 3 | - | 시범 |
| | E-1 | 2층1열 | 5 | - | 그림 |
| | E-2 | 2층2열 | 6 | - | 그림 |
| | E-3 | 2층3열 | 9 | - | 그림 |
| | E-4 | 3층1열 | 5 | - | 그림 |
| | E-5 | 3층2열 | 9 | - | 그림 |
| | E-6 | 3층3열 | 14 | - | 그림 |

각 영역별로 '가, 나, 다' 수준을 고려하여 문제를 만들었다. 타당도 평가와 예비 평가를 통해 최종적으로 완성된 문항의 문제는 <표 2>와 같다. 각 문항을 세부적으로 분석해보면 각 문항을 세부적으로 분석하면 <표 3>과 같다. 5개의 영역은 기본 교육과정 고등학교 수학과 1~3권 교육과정을 기반으로 하여 'A. 쌓기나무 똑같이 쌓기', 'B. 쌓기나무 개수 세기', 'C. 입체도형의 모양 찾기', 'D. 모양 보고 입체도형 만들기', 'E. 숫자 보고 입체도형 만들기'의 영역으로 완성하였다.

각 영역별 문항들은 '가, 나, 다' 수준으로 구별하여 '가' 수준은 가장 낮은 수준으로 1, 2번 문항이 해당되며, '나' 수준은 3, 4번 문항, '다' 수준은 5, 6번 문항으로 난이도를 설정하였다. 같은 영역의 두 문항에서도 뒷 문항의 난이도를 더 높게 구성하였다. 또한 평가 문항의 구성을 설계함에 있어 가장 기초적인 영역을 'A' 영역으로 설정하고 학습 과정 순서에 따라 B, C, D, E 영역 순으로 위계를 구성하였다. 평가 문항은 여러 차례의 검증과 평가를 통해 최종적으로 확정된 문항으로 난이도와 위계가 최대한 교육과정에 충실하도록 제작하였다.

| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| A-1번 입체도형 | A-2번 입체도형 | A-3번 입체도형 |
|  |  |  |
| A-4번 입체도형 | A-5번 입체도형 | A-6번 입체도형 |

<그림 1> 'A. 쌓기나무 똑같이 쌓기' 영역 문항별 입체도형

첫째, 'A. 쌓기나무 똑같이 쌓기' 영역으로 쌓기나무를 자유롭게 쌓은 다음 일정한 틀 안에서 제시되는 입체도형이나 그림을 보고 똑같은 모양으로 만들어 보는 영역이다. <그림 1>는 'A' 영역 문제에 제시된 입체도형들이다. 이 영역에 사영된 입체도형은 가장 낮은 난이도를 갖고 있다.

둘째, ‘B. 쌓기나무 개수 세기’ 영역으로 입체도형을 만드는데 사용된 쌓기나무의 개수를 측정하는 영역이다. 이 영역은 세부적으로 쌓기나무를 세는 여러 가지 방법을 통해 개수를 셀 수 있는 능력을 알아보는 것으로 수에 대한 기본적인 개념을 갖고 있어야 가능한 영역이다.

셋째, ‘C. 입체도형의 모양 찾기’ 영역으로 입체도형을 보고 입체도형의 앞, 옆, 위에서 본 모양을 파악하고 이에 해당하는 도형을 찾아보는 활동이다. 이는 3차원의 모양을 평면적인 형태로 이해해야 되는 어려운 영역이다. 이 영역이 가능해야 D, E 영역의 평가가 진행될 수 있다.

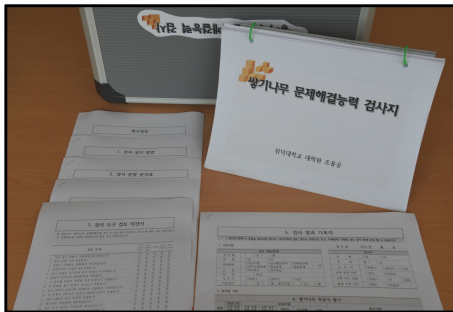
넷째, ‘D. 모양보고 입체도형 만들기’ 영역으로 2차원 평면 그림을 보고 입체도형을 쌓는 능력을 알아보는 영역으로 ‘C’ 영역에 대한 문제해결 능력을 바탕으로 진행된다고 할 수 있다.

다섯째, ‘E. 숫자 보고 입체도형 만들기’ 영역으로 위에서 본 모양을 숫자로 표현하여 코딩화한 그림을 보고 모양과 개수를 정확하게 쌓는 활동으로 개수 세기 활동과 쌓기 활동이 함께 결합된 것이다.

끝으로, 예시 문항의 난이도는 가장 낮은 단계로 설정하였다.

2) 평가 도구 제작

문항 개발과 함께 평가 도구는 동시적으로 함께 작업이 진행되었다. 이는 평가 문항의 난이도가 단순히 입체도형의 복잡함에만 있지 않고 평가 시에 자료의 제시 방법, 제시 형태, 제시된 힌트 등을 복합적으로 고려하여 전체적인 위계가 구성되었기 때문이다. 문항 개발 과정에서 입체도형을 반복적으로 난이도를 달리하여 만들고 제작하면서 가장 적절한 입체도형을 찾고자 노력하였다. 그 결과 평가 도구를 제작하기 위해 평가 문항을 제시하는 평가지, 평가 실시 요강과 평가 문항 분석표, 그리고 평가 결과 기록지를 제작하였다. 또한, 평가 시 필요한 제시형 입체도형을 제작하고 평가 도구를 세트화 하여 이동이나 휴대가 간편할 수 있도록 하였다.



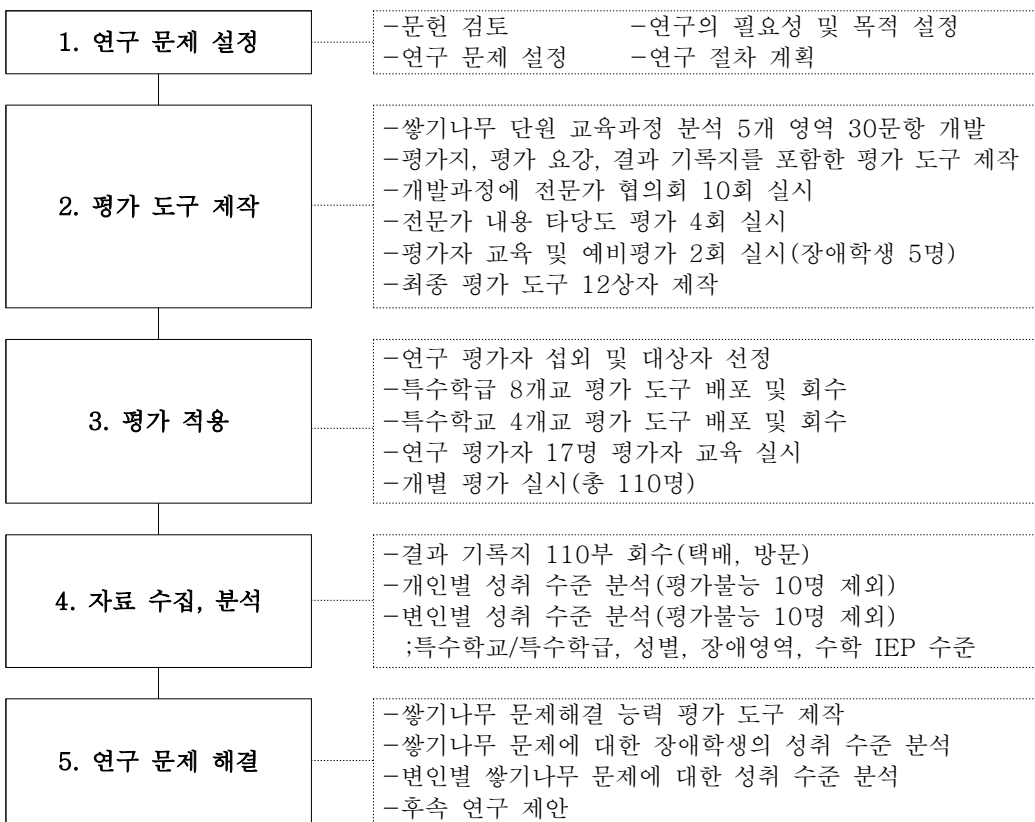
<사진 1> 쌓기나무 문제해결 능력 평가 도구 제작과정

<사진 1>에서 볼 수 있듯이 평가 도구 상자 안에는 평가와 직접 관련된 ①~⑧이 포함되어 있으며, 평가 도구의 유지 보수 및 편의성을 위해 ⑨~⑪을 담아 제작하였다. 평가 도구 상자에 포함된 구성품은 다음과 같다.

- ① 평가 적용 요강 1부 ② 평가 문항 분석표 1부 ③ 평가지 1권
- ④ 평가 결과 기록지 10부 ⑤ 평가자 설문지 2부 ⑥ 제시형 입체도형 7종
- ⑦ 학생용 쌓기나무 20개 ⑧ 평가자용 쌓기나무 20개 ⑨ 보수용 쌓기나무 8개
- ⑩ 소독 스프레이 1개 ⑪ 필기도구 3개

3. 연구 절차

이 연구의 진행 절차는 <그림 2>과 같이 도식화하여 나타낼 수 있다. 연구 절차를 연구 문제 설정 단계, 평가 도구 제작 단계, 평가 적용 단계, 자료 수집 및 분석 단계, 연구 문제 해결의 5단계로 설정하였다.



<그림 2> 연구 절차

각 단계에서는 실행해야 될 문제들을 고려하여 스케줄을 작성하고 전문 협력자들을 통해 연구에 대한 다양한 의견과 조언을 구하면서 진행하였다. 전문 협력자는 특수교사 1인과 특수교육 박사과정의 일반교사 1인, 미술관련 치료전문가 1인이다.

평가는 2개월 동안 1, 2차로 나누어 실시하였다. 1차로 고등학교 8개 특수학급 장애학생 55명을 대상으로 개별 평가를 실시하였고 2차로 특수학교 4개교 55명을 대상으로 평가를 실시하였다. 특수학급은 대전, 경북, 대구 지역에 소재하는 8개 고등학교 8학급이며 특수학교는 경북, 대구, 제주 지역에 소재한 특수학교 4개교 총 110명이 평가에 참여하였다. 또한, 적용을 위해 특수학급 교사는 9명, 특수학교 교사는 8명을 대상을 사전 평가자 교육을 실시하였다.

4. 자료 처리

특수학교 4개교 55명, 특수학급 8개교 55명을 대상으로 연구 평가자 17명이 평가를 실시 한 후 쌓기나무 문제에 대한 평가 결과 기록지를 회수하였다. 평가가 완료된 시점에 택배 혹은 연구자가 직접 방문하여 회수하였다. 결과 기록지는 총 110부가 회수 되었으며, 결과 기록지의 내용을 바탕으로 데이터를 코딩하여 SPSS(Version 18.0) 통계프로그램을 이용, 빈도 분석 등을 실시하였다. 먼저, 장애학생 문제 영역별 성취 점수를 알아보기 위하여 개인별 성취 점수를 추출하고 분포도로 나타내었다. 그 다음 장애학생의 여러 가지 변인 중 특수학교/특수학급, 성별, 장애영역, 수학 IEP 수준에 따라 성취 점수를 분석하였다. 각 변인별로 독립표본 t-검증과 일원변량분석 f-검증을 실시하여 유의도를 분석하였다. 결과 처리에서 정답은 1점으로 표기하고 오답은 0점으로 표기하였다. 또한 결과 값을 다이어그램으로 산출하여 개략적으로 성취 수준을 파악할 수 있도록 하였다. 회수 자료 중에서 평가 시도조차 힘들었던 10명의 자료는 평가 불능으로 하여 데이터 처리에서 제외하고 그 값을 반영하지 하지 않았다.

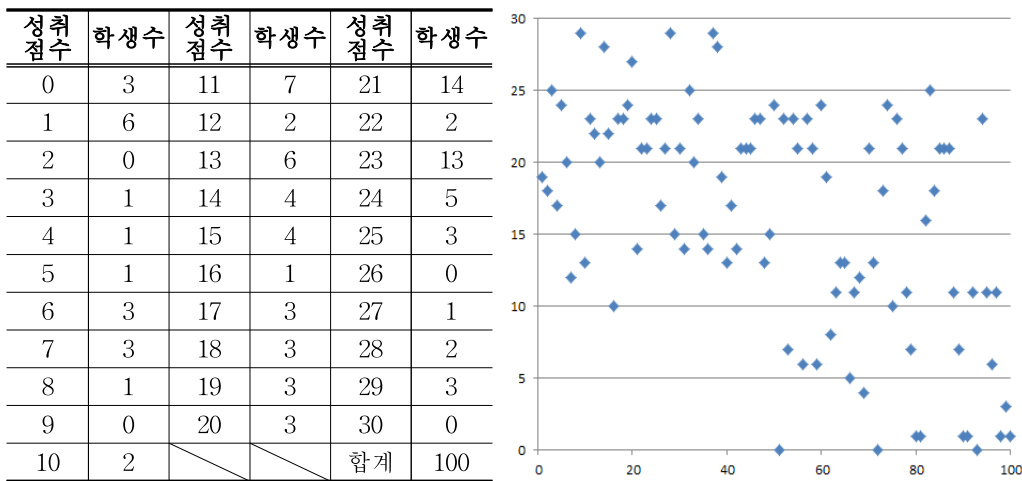
III. 연구 결과

1. 문제 영역별 쌓기나무 문제해결 능력 수준

장애학생의 쌓기나무 문제해결 능력 평가 결과를 바탕으로 성취 수준을 살펴보았다. 첫째, 장애학생의 성취 수준을 점수별로 살펴보면 <표 4>와 같다. 표에서 볼 수 있듯이

최하점이 0, 최고점이 30점이다. 전체 학생을 살펴보면 0점~10점 이하가 21명, 11점~20점 이하가 36명, 21점~30점 이하가 43명으로 나타났다. 이 중에서 최고점은 29점을 얻은 3명이다. 반면 성취 점수가 최하점인 0점을 얻은 3명의 학생은 정답은 없으나 평가 활동에 반응하며 참여한 학생이다. 이는 평가 불능 학생으로 제외된 10명이 평가 활동에 반응이 없고 시도를 하지 않은 것과는 다르다. 둘째, <표 4>에서 장애학생의 개인별 성취 점수 분포도를 살펴보았다. 분포도에서 가로 열은 학생, 세로 열은 정답 수이다. 학생 1번에서 55번까지는 특수학급 학생이며, 56번에서 100번은 특수학교에 재학 중인 학생이다.

<표 4> 장애학생의 성취 점수 및 분포도



셋째, 개인별 성취 수준을 바탕으로 전체 장애학생의 문항별 정답률(성취 수준)은 <표 5>와 같이 나타났다. 대체로 각 영역별 1~2번 문항이 후속 문항인 3~6번 문항 보다 정답률이 전반적으로 높게 나타났다. 또한 같은 영역에서 1~2번, 3~4번, 5~6번 중, 홀수 번호의 문항이 짝수 번호의 문항보다 정답률이 대체로 높게 나타났다. 이는 평가 문항을 개발하는 과정에서 교과서의 난이도를 분석하여 각 영역 안에서 1번 문항에서 6번 문항으로, 같은 유형의 1~2번, 3~4번, 5~6번 중 홀수 문항 보다는 짝수 문항의 난이도를 높게 구성한 결과가 전반적으로 나타난 것으로 볼 수 있다. 또한 <표 5>에서 볼 수 있듯이 전체 문항 중에서 성취 수준이 가장 높은 문항은 A-1번 문항으로 전체 학생 중 89%의 학생이 정답을 나타내었다. 이 문항은 쌓기나무를 똑같이 쌓는 활동으로 구성되었다. 반면, 정답률이 낮은 문항은 D-5 문항으로 전체에서 5%의 학생만이 정답을 나타내었다. 이 문항은 모양을 보고 입체도형을 만드는 평가 문항으로 앞, 옆, 위 방향에서 본 모양을 조합하여 입체도형을 쌓아보는 활동이다.

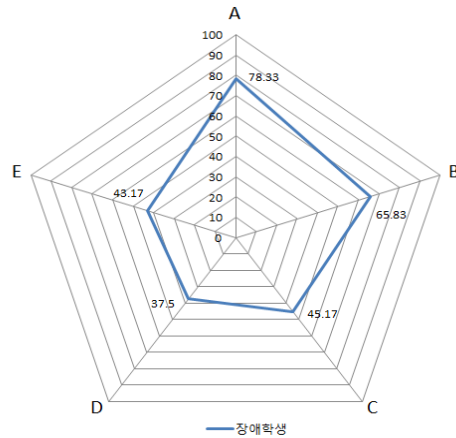
〈표 5〉 장애학생 문항별 정답률

| 영역 | 문항 | 장애학생 | |
|-------------------------|-----|-----------|--------|
| | | 정답(n=100) | 정답률(%) |
| A. 쌓기나무 똑같이 쌓기 | A-1 | 89 | 89.00 |
| | A-2 | 79 | 79.00 |
| | A-3 | 83 | 83.00 |
| | A-4 | 80 | 80.00 |
| | A-5 | 66 | 66.00 |
| | A-6 | 73 | 73.00 |
| B. 쌓기나무 개수 세기 | B-1 | 84 | 84.00 |
| | B-2 | 78 | 78.00 |
| | B-3 | 73 | 73.00 |
| | B-4 | 66 | 66.00 |
| | B-5 | 50 | 50.00 |
| | B-6 | 44 | 44.00 |
| C. 입체도형의 모양 찾기 | C-1 | 77 | 77.00 |
| | C-2 | 31 | 31.00 |
| | C-3 | 57 | 57.00 |
| | C-4 | 47 | 47.00 |
| | C-5 | 34 | 34.00 |
| | C-6 | 25 | 25.00 |
| D. 모양 보고 입체도형 만들기 | D-1 | 70 | 70.00 |
| | D-2 | 71 | 71.00 |
| | D-3 | 39 | 39.00 |
| | D-4 | 34 | 34.00 |
| | D-5 | 5 | 5.00 |
| | D-6 | 6 | 6.00 |
| E. 숫자 보고 입체도형 만들기 | E-1 | 59 | 59.00 |
| | E-2 | 45 | 45.00 |
| | E-3 | 41 | 41.00 |
| | E-4 | 39 | 39.00 |
| | E-5 | 38 | 38.00 |
| | E-6 | 37 | 37.00 |

넷째, 장애학생의 영역별 성취 수준을 비교하였다. <표 6>에서 장애학생들은 ‘A. 쌓기나무 똑같이 쌓기’ 영역에서 가장 높은 정답률 (78.33%)을 나타냈으며, ‘D. 모양 보고 입체도형 만들기’ 영역에서 가장 낮은 정답률(37.50%)로 나타났다. 전체 성취 수준을 보면 54.00%에 해당하는 장애학생이 정답을 선택하였다.

<표 6> 장애학생의 영역별 정답률 및 분포도

| 영역 | 장애학생 | |
|-------|-----------|--------|
| | 정답(n=100) | 정답률(%) |
| A | 78.33 | 78.33 |
| B | 65.83 | 65.83 |
| C | 45.17 | 45.17 |
| D | 37.50 | 37.50 |
| E | 43.17 | 43.17 |
| 전체 평균 | 54.00 | 54.00 |



다섯째, 영역별 정답률 분포를 살펴보면 장애학생들의 경우 A > B > C > E > D 영역순으로 정답률이 나타났다. A, B 영역이 상대적으로 정답률이 높은 반면 C, D, E 영역은 낮게 나타났다. 이는 장애학생이 평균적으로 쌓기나무 똑같이 쌓기와 쌓기나무 개수 세기 영역에서는 강점을 나타내는 반면 입체도형의 모양 찾기와 모양이나 숫자를 보고 입체도형 만들기 영역에서는 성취 수준이 상대적으로 낮게 나타났다. 따라서 A, B 영역 보다는 C, D, E 영역에 대한 약점을 보완할 수 있는 방안을 교수-학습 활동에 적극 반영하여야 할 것이다.

2. 변인별 쌓기나무 문제해결 능력 수준

평가 결과 기록지에 나타난 다양한 변인을 바탕으로 성취 수준을 간단하게 분석하였다. 변인 중 특수학교/특수학급의 재학 영역, 성별, 장애영역, 수학 IEP 목표 수준에 따라 영역별 정답율과 분포도를 살펴보았다. 장애영역은 가장 많이 나온 정신 지체장애와 자폐성장애만을 대상으로 하였으며, 수학 IEP 수준은 개별화 교육계획의 목표수준이 성취 수준과 유사하게 나타나는지 알아보기 위한 것으로 ‘가’ 수준이 가장 낮고 ‘다’ 수준이 가장 높다.

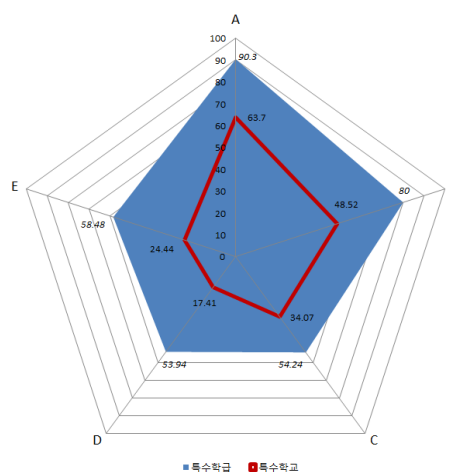
첫째, <표 7>에서는 특수학교/특수학급에 따른 쌓기나무 문제해결 능력 평가 결과를 나타내었다. 우선 특수학교 학생들은 ‘A. 쌓기나무 똑같이 쌓기’ 영역에서 가장 높은 정답률(63.70%)을 나타냈으며, ‘D. 모양 보고 입체도형 만들기’ 영역에서 가장 낮은 정답률(17.41%)로 나타났다. 반면, 특수학급 학생들은 ‘A. 쌓기나무 똑같이 쌓기’ 영역에서 가장 높은 정답률(90.30%)을 나타냈으며, ‘D. 모양보고 입체도형 만들기’

274 특수교육 저널: 이론과 실천(제16권 1호)

영역에서 가장 낮은 정답률(53.94%)로 나타났다. 또한 전체 성취 수준을 보면 특수학교 학생 중 37.63%에 해당하는 학생들이 정답을 선택하였으며, 특수학급 학생들은 67.39%에 해당하는 학생들이 정답을 선택하였다. 또한, 분포도에서 볼 수 있듯이 A, B 영역의 정답률이 높고 C, D, E 영역의 정답률이 낮게 나타났다.

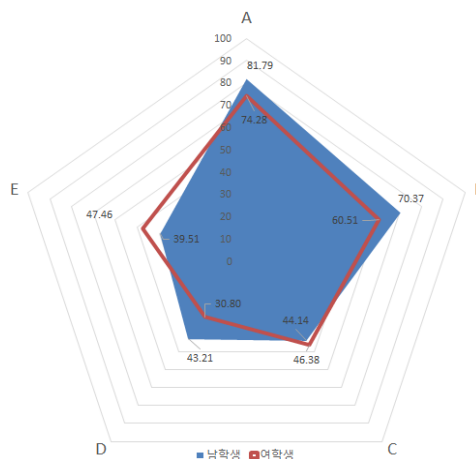
<표 7> 특수학교/특수학급에 따른 영역별 정답률 및 분포도

| 영역 | 특수학교 | | 특수학급 | |
|----------|--------------|------------|--------------|------------|
| | 정답 (n=45) | 정답률 (%) | 정답 (n=55) | 정답률 (%) |
| A | 28.67 | 63.70 | 49.67 | 90.30 |
| B | 21.83 | 48.52 | 44.00 | 80.00 |
| C | 15.33 | 34.07 | 29.83 | 54.24 |
| D | 7.83 | 17.41 | 29.67 | 53.94 |
| E | 11.00 | 24.44 | 32.17 | 58.48 |
| 전체 평균 | 16.93 | 37.63 | 37.07 | 67.39 |



<표 8> 성별에 따른 영역별 정답률 및 분포도

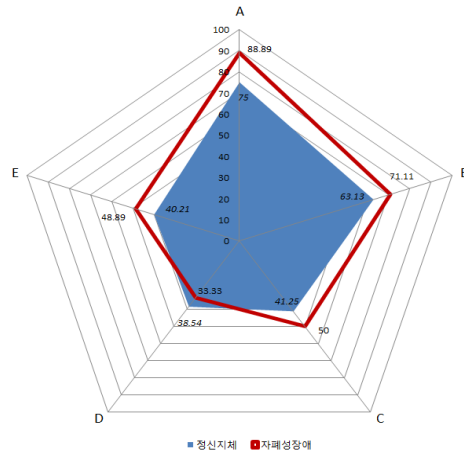
| 영역 | 남 | | 여 | |
|----------|--------------|------------|--------------|------------|
| | 정답 (n=54) | 정답률 (%) | 정답 (n=46) | 정답률 (%) |
| A | 44.17 | 81.79 | 34.17 | 74.28 |
| B | 38.00 | 70.37 | 27.83 | 60.51 |
| C | 23.83 | 44.14 | 21.33 | 46.38 |
| D | 23.33 | 43.21 | 14.17 | 30.80 |
| E | 21.33 | 39.51 | 21.83 | 47.46 |
| 전체 평균 | 30.13 | 55.80 | 23.87 | 51.88 |



둘째, <표 8>에서는 성별에 따른 영역별 정답률을 나타내었다. 우선 남학생들은 ‘A. 쌓기나무 똑같이 쌓기’ 영역에서 가장 높은 정답률(81.79%)을 나타냈으며, ‘E. 숫자 보고 입체도형 만들기’ 영역에서 가장 낮은 정답률(39.51%)로 나타났다. 반면, 여학생들은 ‘A. 쌓기나무 똑같이 쌓기’ 영역에서 가장 높은 정답률(74.28%)을 나타냈으며, ‘D. 모양 보고 입체도형 만들기’ 영역에서 가장 낮은 정답률(30.80%)로 나타났다. 또한 전체 성취 수준을 보면 남학생이 55.86%에 해당하는 학생들이 정답을 선택하였으며, 여학생들은 51.88%에 해당하는 학생들이 정답을 선택하였다. 남학생이 여학생들에 비해 정답률이 조금 높게 나타났다. 또한, 분포도에서 볼 수 있듯이 A, B 영역의 정답률이 높고 C, D, E 영역의 정답률이 낮게 나타났다.

<표 9> 장애 영역에 따른 영역별 정답률 및 분포도

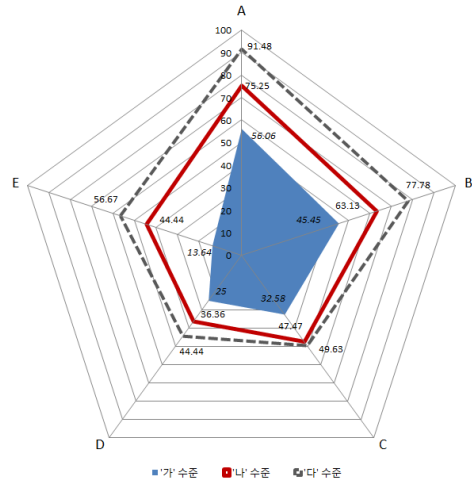
| 영역 | 정신지체 | | 자폐성장애 | |
|----------|--------------|------------|--------------|------------|
| | 정답 (n=80) | 정답률 (%) | 정답 (n=15) | 정답률 (%) |
| A | 60.00 | 75.00 | 13.33 | 88.89 |
| B | 50.50 | 63.13 | 10.67 | 71.11 |
| C | 33.00 | 41.25 | 7.50 | 50.00 |
| D | 30.83 | 38.54 | 5.00 | 33.33 |
| E | 32.17 | 40.21 | 7.33 | 48.89 |
| 전체 평균 | 41.30 | 51.63 | 8.77 | 58.44 |



셋째, <표 9>는 장애 영역에 따른 영역별 정답률을 나타내고 있다. 우선 정신지체 학생들은 ‘A. 쌓기나무 똑같이 쌓기’ 영역에서 가장 높은 정답률(75.00%)을 나타냈으며, ‘D. 모양 보고 입체도형 만들기’ 영역에서 가장 낮은 정답률(38.54%)로 나타났다. 자폐성장애학생들은 ‘A. 쌓기나무 똑같이 쌓기’ 영역에서 가장 높은 정답률(88.89%)을 나타냈으며, ‘D. 모양 보고 입체도형 만들기’ 영역에서 가장 낮은 정답률(33.33%)로 나타났다. 또한 전체 성취 수준을 보면 정신지체 학생이 51.63%에 해당하는 학생들이 정답을 선택하였으며, 자폐성장애학생들은 58.44%에 해당하는 학생들이 정답을 선택하였다. 자폐성장애학생의 정답률이 정신지체학생들에 비해 조금 높게 나타났다. 또한, 분포도에서 볼 수 있듯이 A, B 영역의 정답률이 높고 C, D, E 영역의 정답률이 낮게 나타났다.

<표 10> 수학 IEP 수준에 따른 영역별 정답률과 및 분포도

| 영역 | 가 수준 | | 나 수준 | | 다 수준 | |
|----------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|
| | 정답 (n=22) | 정답률 (%) | 정답 (n=33) | 정답률 (%) | 정답 (n=45) | 정답률 (%) |
| A | 12.33 | 56.06 | 24.83 | 75.25 | 41.17 | 91.48 |
| B | 10.00 | 45.45 | 20.83 | 63.13 | 35.00 | 77.78 |
| C | 7.17 | 32.58 | 15.67 | 47.47 | 22.33 | 49.63 |
| D | 5.50 | 25.00 | 12.00 | 36.36 | 20.00 | 44.44 |
| E | 3.00 | 13.64 | 14.67 | 44.44 | 25.50 | 56.67 |
| 전체 평균 | 7.60 | 34.55 | 17.60 | 53.33 | 28.80 | 64.00 |



넷째, <표 10>에서는 수학과 IEP 계획 수준에 따른 영역별 정답률을 나타내었다. 우선 ‘가’ 수준의 학생들은 ‘A. 쌓기나무 똑같이 쌓기’ 영역에서 가장 높은 정답률(56.06%)을 나타냈으며, ‘E. 숫자보고 입체도형 만들기’ 영역에서 가장 낮은 정답률(13.64%)로 나타났다. ‘나’ 수준의 학생들은 ‘A. 쌓기나무 똑같이 쌓기’ 영역에서 가장 높은 정답률(75.25%)을 나타냈으며, ‘D. 모양 보고 입체도형 만들기’ 영역에서 가장 낮은 정답률(36.36%)로 나타났다. ‘다’ 수준의 학생들은 ‘A. 쌓기나무 똑같이 쌓기’ 영역에서 가장 높은 정답률(91.48%)을 나타냈으며, ‘D. 모양 보고 입체도형 만들기’ 영역에서 가장 낮은 정답률(44.44%)로 나타났다. 전체 성취 수준을 보면 ‘가’ 수준의 학생들이 34.55%에 해당하는 학생들이 정답을 선택하였으며, ‘나’ 수준의 학생들은 53.33%에 해당하는 학생들이 정답을 선택하였다. ‘다’ 수준의 학생들은 64.00%에 해당하는 학생들이 정답을 선택하였다. 이는 전반적으로 학생들의 수학 IEP 수준에 따라 정답률에 비례하여 나타나는 현상을 볼 수 있어서, 수학에 대한 성취 수준이 높은 학생이 쌓기나무 문제해결 능력 검사에서도 높은 성취도를 보일 수 있음을 보여주었다. 또한 분포도에서 볼 수 있듯이 A, B 영역의 정답률이 높고 C, D, E 영역의 정답률이 낮게 나타났다.

IV. 결론 및 제언

우리가 살아가는 지역사회는 일정한 공간과 관계 속에 존재한다. 장애학생들도 지역사회 공간에서 관계를 형성하며 생활하고 있다. 이러한 공간을 이해하고 관계를 파악하기 위해서는 주변 상황과의 관계를 파악할 수 있는 능력이 필요하다. 관계를 파악하는 일에는 위치와 거리, 크기뿐만 아니라 안과 밖, 개폐 등을 다루는 수학적 지식과 기능이 요구된다(남윤석 외, 2011). 이러한 기능을 익히는데 유용한 도구 중에 하나가 쌓기나무이다. 이 연구에서 장애학생의 쌓기나무 문제해결 능력을 알아본 것은 공간감각을 향상시키기 위한 기초자료라는 작은 밑거름이지만 이것을 기초로 입체도형의 공간감각을 익히고 지역사회에서 상호관계를 파악하며, 물리적인 공간에서의 관계를 통해 자신의 상황을 파악할 수 있는 능력을 쌓을 수 있을 것이다.

이 연구에서는 장애학생들의 공간감각 기능 향상을 위해 새롭게 도입된 특수교육 기본 교육과정 고등학교 수학과 '6. 쌓기나무' 단원을 분석하여 평가 도구를 제작, 적용하여 장애학생들의 쌓기나무 문제에 대한 성취 수준을 분석하여 다음과 같은 결론을 도출하였다.

첫째, 교육과정을 기반으로 하는 쌓기나무 문제를 평가 문항으로 개발하여 장애학생의 성취 수준을 진단할 수 있는 적합한 평가 도구를 제작하였다. 쌓기나무 단원을 분석 후 5개 영역 'A. 쌓기나무 똑같이 쌓기', 'B. 쌓기나무 개수 세기', 'C. 입체도형의 모양 찾기', 'D. 모양 보고 입체도형 만들기', 'E. 숫자 보고 입체도형 만들기'를 추출하고, 각 영역별 활동 주제를 교육과정에서 적용하여 '가, 나, 다' 수준별로 각 2문항씩 6문항을 개발하여 총 30문항으로 이루어진 평가 문항을 개발하였다. 평가 문항을 근거로 하여 평가 도구를 제작하였으며, 평가 도구는 휴대성과 편리성을 감안하여 알루미늄 상자 안에 필요한 모든 구성품을 포함해 세트로 제작하였다. 평가 문항과 평가 도구 제작 과정에서 1차, 2차 예비평가를 통해 연구 평가자의 의견을 수렴하여 평가 문항의 수정, 평가자 역할의 축소, 표현 방식의 다양화, 휴식 시간 설정, 예시 문항 추가 등의 수정, 보완 작업 과정을 진행하였으며, 1~4차에 이르는 전문가 협의 과정을 통해 문항 개발과 평가 도구에 대한 내용과 구성을 살펴보고 다양한 의견 수렴과 협의를 통해 문제점 등을 수정, 보완하여 쌓기나무 문제해결 능력 평가 도구를 최종 개발하였다. 이 평가 도구는 교육과정을 기반으로 장애학생의 쌓기나무 문제를 해결하는 능력을 알아보기 위한 도구로서 장애학생의 쌓기나무 교수-학습 활동을 위한 기초자료를 얻기 위해 제작된 교육과정 기반 평가라는데 의의가 있다.

둘째, 이 연구에서 개발한 쌓기나무 문제해결 능력 평가 도구를 장애학생들에게 적용하여 장애학생들의 성취 수준을 파악할 수 있었다. 장애학생 개인별 성취 수준을 알아보고 영역별 정답률을 빈도 분석하고 검증하였다. 그 결과 장애학생의 성취 수준은 'A. 쌓기나무 똑같이 쌓기' 영역과 'B. 쌓기나무 개수 세기' 영역이 정답률은

높게 나타났으며, 'C. 입체도형의 모양 찾기', 'D. 모양 보고 입체도형 만들기', 'E. 숫자보고 입체도형 만들기' 영역이 대체로 낮게 나타났다. 또한 영역 내에서 각 문항 별로 볼 때 대체로 1-2 > 3-4 > 5-6 순으로 정답률이 줄어드는 결과를 나타내었다. 이러한 결과는 평가 도구가 교과서의 내용을 재구성하여 개발할 때 난이도와 위계를 적절하게 적용하여 문항을 개발하였음을 의미하며, 이는 달리 표현하면, 평가 도구의 난이도가 적절하게 구성된 것으로 볼 수 있고, 나아가 평가 도구의 기본이 되는 교과서의 구성과 난이도가 적절하다는 결론을 얻었다.

셋째, 결과 기록지에 나타난 데이터를 네 가지 변인별로 분석한 결과, 특수학교와 특수학급 학생들의 성취도는 37.63%와 67.39%로 29.76%의 차이를 보였으며, 이를 독립변인 t-검증을 통해 유의미한 차이가 있다는 결과로 나타났다. 성별의 차이에 있어서는 남학생과 여학생이 60.52%, 57.26%로 3.26%의 차이가 나타났으나 t-검증에서 몇 문항을 제외한 대부분의 문항에서 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 또한, 장애 영역별 성취도는 정신지체와 자폐성장장애학생이 각각 51.63%, 58.44%로 6.81%의 차이를 나타냈으며, 이를 검증한 결과 대부분의 문항에서 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 마지막으로 수학 IEP 수준에 따른 정답률은 '가, 나, 다' 수준 학생이 각각 34.55%, 53.33%, 64.00%로 나타났으며, 각 집단 간 일원배치 분산분석(f)을 통해 대부분의 평가 문항에서 유의미한 차이가 있음이 나타났다. 이는 목표수준에 비례한 성취 경향을 나타내고 있음을 볼 수 있다.

이 연구에서는 쌓기나무 단원의 내용을 재구성해 장애학생의 쌓기나무 문제해결 문제에 대한 성취 수준 결과를 통해 쌓기나무 활동이 '의미 있는 교수-학습 활동'임을 확신할 수 있게 된 것에 나름의 의미를 부여할 수 있을 것으로 사료된다. 이에 다음과 같은 후속 연구의 필요성을 제안한다.

첫째, 이 연구에서는 수학과 '가, 나, 다'권 전체를 재구성한 결과, 범위가 넓어 매우 기초적인 단계의 평가 도구를 제작하지 못한 제한성이 있는바 후속 연구에서는 매우 낮은 단계의 학생들을 고려한 연구 활동으로 교수-학습 장면에서 모든 장애학생이 참여할 수 있는 방안을 모색하는 심도 있는 연구가 이루어질 필요가 있다.

둘째, 이 연구에서 쌓기나무 문제해결 능력 평가는 쌓기나무를 직접 조작하는 기능적인 형태의 평가방법으로 진행되었으나 시대의 흐름에 맞게 컴퓨터 프로그램과 앱 코스웨어 개발을 통한 쌓기나무 교수-학습 활동 연구가 이루어져야 할 것이다. 정보기기를 활용할 경우 장점과 단점이 있겠으나 학습자의 특성에 맞게 다양한 장면에서 쌓기나무를 활용할 수 있는 방법들이 연구된다면 다양한 수준의 장애학생들에게 매우 유익하리라 생각된다.

셋째, 장애학생의 공간감각능력을 향상시킬 수 있는 쌓기나무 활용 방안에 대한 연구가 진행되었으면 한다. 이 연구에서는 성취 수준을 알아보는데 그쳤지만, 쌓기나무를 교육과정에 도입한 목적에 부응하는 다양한 활용 방안을 연구하여 교수-학습 활동에 활용되었으면 한다. 또한 쌓기나무와 유사한 다양한 모양의 블록을 활용하여 공간감각능력을 향상시킬 수 있는 방안들도 함께 연구되었으면 한다.

참고문헌

- 교육부(2014). 특수교육 기본 교육과정 고등학교 교사용 지도서 수학-가. 서울: (주)미래엔.
- 교육부(2014). 특수교육 기본 교육과정 고등학교 교사용 지도서 수학-나. 서울: (주)미래엔.
- 교육부(2014). 특수교육 기본 교육과정 고등학교 교사용 지도서 수학-다. 서울: (주)미래엔.
- 교육부(2014). 특수교육 기본 교육과정 고등학교 교과서 수학-가-2. 서울: (주)미래엔.
- 교육부(2014). 특수교육 기본 교육과정 고등학교 교과서 수학-나-2. 서울: (주)미래엔.
- 교육부(2014). 특수교육 기본 교육과정 고등학교 교과서 수학-다-2. 서울: (주)미래엔.
- 교육과학기술부(2011b). **특수교육 교육과정**. 미간행 자료.
- 교육부(1998). **초등학교 교육과정 해설(VI)**. 서울: 교육부.
- 김병욱(2006). **MiC 교과서를 활용한 쌓기나무 교수-학습에 관한 연구**. 청주교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 남윤석, 노선옥, 유장순, 이대식, 이필상, 정인숙, 홍성두(2011). **특수교육 수학교육론**. 경기도: 교육과학사.
- 박아름(2009). **자바를 이용한 웹기반 쌓기나무 학습프로그램의 개발**. 연세대학교 대학원 석사학위논문.
- 유지영(1990). **산수학습장애아의 특성과 요인에 관한 연구**. 고려대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 윤명숙(2006). **초등학교 수학수업에서 쌓기나무 활동 지도를 통한 공간감각 신장에 관한 연구**. 경인교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 이보현(2009). **쌓기나무와 지오픽스를 활용한 학습이 공간감각 및 수학적 태도에 미치는 영향**. 부산교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 이정옥(2004). Vygotsky의 근접발달지대에 기초한 유아 기하도형 지도를 위한 이론적 고찰. **열린유아교육연구**, 9(3), 371-391.
- 이혜숙(2009). **디지털교과서 활용이 공간 능력에 미치는 영향 : 6학년 수학 쌓기나무 단원을 중심으로**. 공주대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 전영수(2007). **쌓기나무를 활용한 놀이학습 프로그램이 초등학생의 공간 시각화 능력에 미치는 효과**. 전주교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 정진(2007). **초등학교 수학과 쌓기나무 학습을 위한 코스웨어 개발 구현**. 울산대학교 교육대학원 석사학위논문.
- Bos, C., & Vaughn, S. (2002). *Strategies for teaching students with learning and behavior problems*. Boston: Allyn & Bacon.
- Meyer, A. (2000). Universal design for learning. *Journal of Special education Technology*, 15(1), 67-70.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *"Principles and standards for school mathematics"*. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.

A Study of a Building-Blocks Test for Problem Solving Ability for Students with Disability

Cho, Yong-Kong

Gyuongsan Jain Special School

Nam, Yun-Sug

Uiduk University

<Abstract>

This research is based on the 'Building-blocks' unit from the High School Mathematics Curriculum for Special Education, through which the building-blocks test tools were produced and applied to the learning of students with special needs, in order to receive the results of students' achievement standards and effective methods of teaching them. Firstly, there was a thorough analysis on the building-blocks unit, from which five sections were extracted and each section had three levels of two questions, making the total of six. The test was done by 110 students from four special education schools and eight special classes, with 17 teachers supervising them.

The test results showed that the average percentage of correct answers is 54 per cent; there were A, B, C and D parts in the test, (A. 'building as examples', B. 'counting number of blocks used', B. 'finding identical buildings', D. 'building as shown in pictures', E. 'building knowing the numbers of blocks'), and the percentages of correct answers were 78.33%, 65.83%, 45.17%, 37.50% and 43.17%, respectively.

As shown in the statistics, the students had high level of building-blocks problem solving ability in part A, 'building as examples', and part B, 'counting number of blocks used', and had relatively low marks in the rest of them.

The students in the eight special education classes had relatively high achievement standards as a result, and overall, they showed higher achievement levels in the order of A, B, and C.

The gender and the type of disability of the students also showed differences, but in most of the sections, they were very marginal.

Key Words : Students with Disability(cognitive difficulties), Mathematics, Building-Blocks Test for Problem Solving Ability

논문 접수: 2015. 02. 04 심사 시작: 2015. 02. 10 게재 확정: 2015. 03. 24