

# 수학 기초학력 부진아 지도를 위한 교과서 및 교사용 지도서의 개선 방안 탐색 - 초3 국가수준 기초학력 진단평가 기초 수학 결과 분석 -

조영미\*

학습 수준이 낮은 학생들일수록 교육 내용의 조직이나 제시 방식에 따른 영향을 많이 받는 것으로 알려져 있다. 따라서 교육 내용의 조직이나 제시 방식의 미묘한 차이에 따라 학습 수준이 낮은 학생들의 반응이 어떻게 달라지는지를 파악하는 연구가 필요하다. 이 논문에서는 2004년에 실시된 초등학교 3학년 국가수준 기초학력 진단평가의 한 영역인 기초 수학의 평가 결과를 토대로 하여, 동일한 성취기준에 속한 평가 문항일지라도 그 조직과 제시 방식에 따라 학생들의 정답률이 어떻게 달라지는가를 알아보았으며, 그러한 내용을 바탕으로 수학 기초학력에 미도달한 학생 집단의 특성을 밝히고자 하였다. 그러한 분석 내용에 비추어 몇 가지 사례를 중심으로 현행 초등학교 수학 교과서와 교사용 지도서의 개선 및 부진아를 대상으로 한 교재 집필에 유용하다고 여겨지는 구체적인면서 실질적인 지침을 제시하였다.

## 1. 서론

소위 영재에 대해 특정한 교수·학습 프로그램을 개발하여 그들이 자신의 능력을 발현할 수 있도록 도와주는 것과 마찬가지로, 학습 부진아에게는 그들의 부족한 부분을 채울 수 있는 기회와 여건을 마련해 주어야 한다. 그런데, 영재들이 가정에서나 사회에서 관심의 대상이 되어 공교육과 사교육 모두에서 입을 수 있는 수혜의 폭이 매우 넓은 반면에, 학습 부진아들은 상당부분 공교육의 한정된 수혜를 기대할 수밖에 없다. 따라서 공교육에서는 좀 더 적극적으로 학습 부진아 연구에 집중해야 할 것이다. 그러한 맥락에서 교육인적자원부는 2002년 한국교육과정평가원(이하 평가원)에 ‘초등학교 3학년 국가수준 기초학력 진단평가’(이하 초3

기초학력 진단평가)를 위탁하였으며, 평가원에서는 매년 읽기, 쓰기, 기초 수학에 대한 평가를 시행하고 결과를 분석해 오고 있다. 그 결과를 바탕으로, 일선 학교에서는 기초학력에 미도달한 학생들을 선정하고 그들에 대해서는 ‘기초학력책임지도제’라는 이름 아래 보정(補正) 교육을 실시하고 있다. 학교의 사정에 따라 교육 프로그램은 다양한 형태로 운영되는데, 대표적인 방식으로는 담임책임지도제, 방학캠프, 특별반 운영을 들 수 있다(정구향 외, 2005).

초3 기초학력 진단평가 연구에서 벌인 설문조사 결과에 따르면, 초등학교에서 보정 교육을 효과적으로 실시하는 데 필요한 요건으로, 교사들은 무엇보다도 학습 부진아의 부진 유형에 따른 교수·학습 자료를 꼽았다. 학습 부진아들은 기초학력이 부족하다는 공통 사항으로

\* 공주교육대학교(ymcho@gjue.ac.kr)

한데 묶을 수 있지만, 기초학력의 어떤 부분이 어떻게 부족한가라는 점에서는 개인별 차이를 갖고 있기 때문에, 그 차이를 고려한 세심한 교수학습 자료가 마련되면 부진아 지도에 큰 도움이 될 수 있다.

이대식 외(2002)는, 학생들이 사용하는 교재의 내용이 어떻게 조직되어 있고 제시되는지가 학습에 많은 영향을 주는 변인임을 여러 연구들이 밝힌 바 있다는 점을 지적하면서, 특히 수학 학습 장애아들은 정보의 조직과 제시 과정에서 약간의 비일관성이나 논리나 조직의 미흡에도 심각하게 학습 성취에 부정적인 영향을 입을 수 있기 때문에, 수학 학습에 어려움을 겪는 수학 학습 부진아에게는 현재와 같은 교과서 체제와는 다른 별도의 교재를 개발해야 한다고 주장하였다.

그 연구에서는 제7차 초등학교 수학 교과서를 분석하여, 다음과 같이 세 가지 측면에서 현행 교과서가 수학 학습에 어려움이 있는 학생들에게 부적절하다는 주장을 하였다. 첫째, 내용 제시 속도가 시간당 소화해야 할 과제 유형 수에 비해 빠른 감이 있고, 스스로 문제를 해결하도록 요구하는 단계가 너무 빨리 제시되고 있다. 둘째, 해결해야 할 과제 유형의 수에 비추어 개별 연습 문제는 물론, 복습문제, 문제 해결 문제, 실생활 문제, 놀이나 게임 등의 활동이 단원에 따라서 큰 차이가 나고 있다. 셋째, 수학 학습에 어려움을 겪고 있는 학습자들에게 꼭 필요한 교수 활동, 즉 사전 기술이나 지식의 확인과 보충, 그리고 오류 유형별 교정 활동이 부족하다.

위의 연구 결과는 수학 학습 부진아를 포커스로 한 수학 교재를 집필할 때 유의할 점을 ‘포괄적으로’ 기술해 주었다는 점, 즉 일반적인 원칙을 제공해 주었다는 점에서 의의가 크다고 말할 수 있을 것이다. 그런데 실제 교재를 기

술하는 입장에 서서, 그러한 일반적인 원칙을 어떻게 구현할 것인가를 고민할 때, 그 논문에는 수학 내용을 소재로 한 사례들이 제시되어 있지 않기 때문에, 일반적인 원칙에 그칠 뿐, 실질적인 지침이 되지는 못한다.

이 연구에서는 2004년에 시행된 초3 기초학력 진단평가의 결과 중에서 기초 수학의 문항별 정답률 분석을 통하여 기초학력에 미도달한 학생들의 학력 특징을 드러내고자 하였으며, 이를 바탕으로 하여 수학 교과서 및 교사용 지도서 구성에 대한 시사점을 도출하였다. 이 연구의 결과로부터 기초학력에 미도달한 학생들이 어떤 점에서 학력 결손이 있는지에 관해 유용한 정보를 얻을 수 있고, 이는 현재 일선 학교에서 진행되고 있는 기초학력 보정교육의 내실을 기하는 데 도움이 될 수 있을 것이며, 마지막으로, 교과서나 교사용 지도서 집필 시, 앞서 제시된 일반적 원칙을 어떻게 구현할 것인가를 보여주는, 실질적 지침의 한 예가 될 수 있을 것이다.

## II. 초3 국가수준 기초학력 진단평가 개요

초3 기초학력 진단평가는 2002년부터 계속되어 왔다. 연도별 추이분석을 위해서는 매해 개발되는 검사지의 구조를 유사하게 하는 것이 필수적이기 때문에, 큰 변동 없이 기본개념이나 평가틀을 유지해 오고 있다.

### 1. 기초 수학의 기초학력 개념

초3 기초학력 진단평가에서는 기초 수학의 기초학력 도달 기대 수준을 초3 수준에서 수학의 기초 개념을 알고 이를 적용하여 문제를 해

결할 수 있는 능력으로 규정하였다. 이를 세부적으로 구분하여 기초 수학의 기초학력 도달 기대 수준을 규정하는 것이 필요하며 이를 위해서 최소 필수 학습 요소를 범주화하였다. 그동안 중앙교육연구소, 한국교육개발원, 행동과학연구소, 국립교육평가원에서는 최소 필수 학습 요소를 제시한 바 있으며, 그러한 선행연구를 바탕으로 하여 기초 수학의 기초학력 도달 기대 수준을 다음과 같이 정리하였다

: 네 자리 수와 분수의 개념을 아는 능력, 사칙 연산을 할 수 있고, 이를 이용하여 생활 문제를 해결할 수 있는 능력, 도형의 개념을 이해하고, 위치를 이동한 도형을 구별할 수 있는 능력, 시간과 길이의 단위를 이해하고, 시간과 길이에 관련된 생활 문제를 해결할 수 있는 능력.

## 2. 기초 수학의 기초학력 평가 틀

기초 수학 기초학력 진단평가 틀은 내용 영역, 행동 영역, 문제 상황으로 구성되었다. 먼저, 내용 영역은 교육과정의 영역 구분에 따라 수와 연산, 도형, 측정으로 정하였다. 문자와 식 영역은 수와 연산에서 문장제 해결로 흡수시키고, 규칙성과 함수, 확률과 통계 영역은 초등학교 3학년 수준에서 기초학력으로 정하기에는 다소 무리가 있어 포함시키지 않았다. 행동 영역은 계산, 이해, 추론 및 문제 해결로 세분하였다. 계산은 여러 가지 계산 능력을 포함한 문제 해결 절차, 즉 알고리즘의 구사 능력을, 이해는 기본적인 수학적 개념, 원리, 법칙 및 그 관련성의 이해를 말한다. 추론은 추측하고 발견하는 능력과 정당화하는 능력을 말하고,

문제 해결은 수학의 내적 및 외적 상황에서의 문제를 해결하는 능력을 가리킨다<sup>1)</sup>. 마지막으로 문제 상황은 문항 구성에 사용된 상황을 구분한 것으로, 실생활 맥락이 들어간 상황을 ‘생활’로, 학교 학습에서 자주 대할 수 있는, 얼마간 단조로운 문항 구성 형태를 ‘학습’으로 하였다.

## 3. 표집 방법

학교 표집은 시·도 교육청과 지역의 특성(대도시, 중·소도시, 읍·면지역)을 유층으로 하고 학교 규모(1-5학년, 6학년 이상)를 고려하여 비례유층 군집표집을 하였다. 표집 대상은 전체 초등학교 3학년 학생의 약 3%로 학생 수는 23,829명이었으며, 실제로 기초학력 진단평가에 참여한 학생은 23,309명이며, 그 중 남학생은 12,239명, 여학생은 11,070명이었다.

## 4. 기초 수학의 기초학력 도달 기준 점수 설정

학생들의 기초학력 도달 여부를 판정하기 위해서는 도달 기준 점수를 설정하여야 하는데, 이를 위해 초3 기초학력 진단평가에서는 Bookmark 방법을 사용하였다. 평가원에서 실시하고 있는 『국가수준 학업성취도 평가』에서 사용한 Angoff 방법과 함께, Bookmark 방법은 절대평가에서 도달 기준 점수를 설정하는 데 효율적이고 타당한 방법인 것으로 알려져 있다. Bookmark 방법의 핵심은, 초등 수학교육에 폭넓은 경험과 전문적인 식견을 갖춘 내용전문가들이 심층적인

1) 수학 학습 부진아를 대상으로 한다고 할 때, 추론 또는 문제해결과 같은 고차원적인 능력보다는 계산 또는 이해와 같이, 상대적으로 기본적인이면서 단순한 능력의 평가에 초점을 두어야 한다는 생각을 할 수 있다. 그런데, 초3 기초학력 진단평가에서는 중국적으로는 부진아에게도 추론이나 문제해결 능력을 함양할 수 있는 기회가 주어져야 한다는 전제 아래, 평가틀에 추론과 문제해결 영역도 포함시켰다. 평가 과목을 ‘산술’이 아니라 ‘기초 수학’이라고 한 이유도 여기에 있다고 볼 수 있다.

논의를 바탕으로 의사결정을 내린다는 데 있다. 그들은 기초 수학의 기초학력 개념과 검사지의 각 문항의 특징에 대한 분석을 하고, 기초 수학의 기초학력 도달 학생라면 반드시 맞혀야 할 문항을 선정하며, 그 문항을 토대로 기초 수학의 기초학력 도달 기준 점수를 설정한다.

### 5. 2004년 기초 수학의 기초학력 미도달 학생 비율

2003년 평가의 결과로 설정된 기준 점수는 동등화 절차를 거쳐 2004년 평가의 도달 기준 점수 69점을 산출하는데 사용되었다. 이 도달 점수를 기준으로 할 때, 2004년 초3 기초학력 진단평가에서 기초 수학의 기초학력에 도달한 학생 집단과 미도달한 학생 집단의 비율은 각각 95.4%, 4.6%인 것으로 나타났다.

## III. 문항별 정답률 분석을 통한 기초학력 미도달 학생의 학력 특성 분석 및 교과서와 교사용 지도서 구성에 관한 시사점

이 장에서는 기초학력 진단평가 결과 중에서 문항별 정답률과 도달/미도달 학생 집단의 정답률을 기초로 하여 기초 수학의 기초학력에 도달한 학생과 미도달 학생 집단의 특성을 추출하였으며, 이를 토대로 교과서와 교사용 지도서의

개선을 위한 시사점을 도출하였다<sup>2)</sup>. 2004년 기초 수학에서는 성취기준 30개별로 문항을 출제하여, 수와 연산 영역에서 14문항, 도형 영역에서 8문항, 측정 영역에서 8문항이 출제되었다<sup>3)</sup>.

이 연구에서 분석 대상으로 삼은 문항은 그 중 일부로, 성취기준을 중심으로 정리하면, 수와 연산 영역에서는 ‘네 자리 수 쓰고 읽기’, ‘사칙계산’이며, 도형 영역에서는 ‘직사각형과 직각삼각형’, ‘도형 움직이기’이며, 측정 영역에서는 ‘시간과 분의 관계’, ‘실생활 상황에서 길이의 사칙계산’, ‘어림 측정’이다<sup>4)</sup>.

### 1. 수와 연산

#### 가. 네 자리 수 쓰고 읽기 ( 3-가 단계 )

##### ■ 문항 반응 분석 결과

성취기준 ‘네 자리 수를 쓰고 읽을 수 있다’에 해당하는 문항에 대한 반응 결과를 보면, 전체 정답률이 90.2%이었으며, 기초학력에 도달한 학생 집단과 미도달한 학생 집단의 정답률은 각각 91.9%, 56.2%로, 두 집단 간 정답률 차이가 약 35% 정도였다. 한편 2003년에 출제된 동일한 성취기준 문항을 보면, 전체 정답률은 99.06%, 도달 학생 집단의 정답률은 99.45%, 미도달 학생 집단의 정답률은 92.76%로 나타나 미도달 학생 집단의 성취도도 상당히 높게 나타났다. 미도달 학생 집단의 정답률만을 비교할 때, 동일한 성취기준에 속하는 2003년과 2004년 두 문항에서 각각의 정답률이 92.76%, 56.2%로, 그 차이가 거의 40%에 이르는 것으로 나타났다.

2) 2004년 분석 결과를 기본 내용으로 하였으며, 결과를 대비해 보기 위해 2003년 결과도 사용하였다.

3) 이러한 성취기준 외에도 기초학력의 진단 측면에서 평가되어야 할 내용 요소들은 많이 있을 것이다. 그런데, 현실적으로 필요한 모든 내용 요소들을 평가할 수 있는 것이 아니기 때문에, 그 중 일부를 정선했 수밖에 없다. 향후 기초 수학의 진단평가 틀을 수정하거나 개선하여 보다 많은 내용 요소를 평가할 수 있는 방안을 강구할 필요는 절실하다.

4) 2004년 기초학력 진단평가에 사용된 문항 전체는 『2004년 초등학교 3학년 국가수준 기초학력 진단평가 연구: 기초 수학』(정구향 외, 2005)의 부록에 실려 있다. 이 논문의 내용 전개와 독자의 이해에 필요한 문항들은 본문에 직접 제시하였다.

이러한 정답률의 차이를 가져온 두 문항의 차이점을 찾아보면, 각 문항에서 사용한 수가 2004년은 '2057', 2003년은 '3849'로, 두 수 사이에는 '0'의 유무라는 차이가 있다. 자리 수에서 '0'은 전혀 발음이 되지 않으며, 다른 숫자의 자리값 위치를 명확히 하는 보조자의 역할만을 한다. 2004년 문항에서 오답을 고른 미도달 학생들은 그러한 0의 역할이 명확하지 않거나 자리값의 개념을 이해하지 못하고 있다고 볼 수 있을 것이다.<sup>5)</sup>

■ 교과서 및 교사용 지도서 구성에 대한 시사점

초등학교 수학 3-가 교과서의 '네 자리 수를 알아봅시다(p.8-12)'를 보면, 사용된 네 자리 수

중에서 0이 들어간 경우는 전무하다<sup>6)</sup>. 이에 대해 3-가 수학 익힘책의 해당 단원 '네 자리 수 알아보기(p.9-11)'를 보면, 0이 들어간 네 자리 수가 매우 적극적으로 사용되고 있음을 알 수 있다<sup>7)</sup>. 또한 익힘책의 '다시 알아보기'<sup>8)</sup> 코너 중 네 자리 수 알아보기와 관련된 부분(p.18)에서는 1000, 4800, 5320, 2409 등으로 모두 0이 들어간 네 자리 수가 사용되었다.

0이 들어간 네 자리 수가 교과서에도 적극적으로 사용될 필요가 있다고 생각된다. 수업 시간에 정식으로 사용되는 것이 교과서인 만큼, 교과서에서 다루어지지 않는다면, 자칫 다루어지지 않거나 소홀하게 다루어질 수 있기 때문이다. 특히 부진아의 경우 교과서에 해당 내용의 수록 여부로 인한 영향을 크게 받을 수 있다.

<p>[ 04년 ]</p> <p>1. 다음 수를 바르게 읽은 것은 어느 것입니까? ( )</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 5px 15px;">2057</div> </div> <p>① 이백오십칠      ② 이천오십칠          ③ 이천오백칠      ④ 이천오백칠십</p>	<p>[ 03년 ]</p> <p>1. 다음을 수로 바르게 쓴 것은 어느 것입니까? ( )</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 5px 15px;">삼천팔백사십구</div> </div> <p>① 3498              ② 3849          ③ 8943              ④ 9483</p>
--	--

[그림 III-1] 성취기준 '네 자리 수 쓰고 읽기'에 해당하는 문항

- 5) 두 번째 차이점으로는, 2003년 문항에서는 '읽은 것을 수로 쓰도록' 하였으며, 2004년 문항에서는 '수를 주고 읽도록' 하였다는 점을 들 수 있다. '읽어 놓은 것을 수로 쓰는 것'과 '수를 읽는 것'은 분명히 다른 활동이다. 만약 그러한 '다름'이 정답률의 차이로 연결되었다면, '수를 읽는 것'이 '읽어 놓은 것을 수로 쓰는 것'보다 미도달 학생들에게는 더 어려운 학습 내용이라는 결론을 내릴 수 있을 것이다. 그런데 그 '다름'이 과연 정답률의 차이로 연결되었는지에 대해 이번 평가에서 분명하게 알 수 없다. 앞서 언급한 '0'의 유무라는 매우 중요한 차이가 있기 때문이다. '수를 읽는 것'과 '읽어 놓은 것을 수로 쓰는 것'이 과연 깊이가 다른 학습 내용인지 여부를 알아보기 위해서는 '0'의 유무와 같은 큰 차이가 없는 수들을 사용하여 추후에라도 검증해 볼 필요가 있을 것이다.
- 6) 사용된 수는 6475, 4652, 3764, 4756, 5926이다.
- 7) 사용된 수 중 0이 들어간 경우는 4250, 2010, 8040, 9600, 9900, 4056, 오천팔백, 이천칠십, 삼천구, 4850, 5048이며, 0이 들어가지 않은 경우는 2358, 5387, 999, 6543, 사천육백오십육, 2573, 2847, 3486, 8424, 4257, 2547, 5742, 7425이다. 두 수 유형의 비율은 11 : 13으로, 차지하는 비율이 거의 비슷하였다.
- 8) 수학 익힘책의 맨 앞부분에서 '다시 알아보기'를 다음과 같이 설명하고 있다 : 교과서로 한 단원을 공부하였지만 이해가 잘 되지 않거나 공부한 내용을 다시 한 번 익혀 보고 싶어하는 친구들을 위하여 만든 것입니다. 그렇기 때문에 모든 학생들이 반드시 '다시 알아보기'를 풀어볼 필요는 없습니다. '다시 알아보기'는 학습 상태가 양호하지 못한 학생들, 즉 학습 부진아를 위해 마련된 코너라고 볼 수 있으며, 따라서 이 문에서 익힘책을 분석할 때 주요 대상의 하나로 삼았다.

또한 교사용 지도서에는, 교사가 0이 들어간 수와 그렇지 않은 수에 대한 미도달 학습자의 학업 성취도가 다르다는 점에 주의를 기울여야 한다는 점, 그리고 현행 교과서와 익힘책에서 다루는 수의 종류가, 0의 유무를 기준으로 할 때, 다르다는 점을 인식하고 0이 들어간 네 자리 수를 제대로 다룰 수 있도록 지도하는 데 있어 소홀함이 없어야 한다는 점 등을 명시할 필요가 있다.

나. 사칙계산 ( 2-가 단계~ 3-가 단계 )

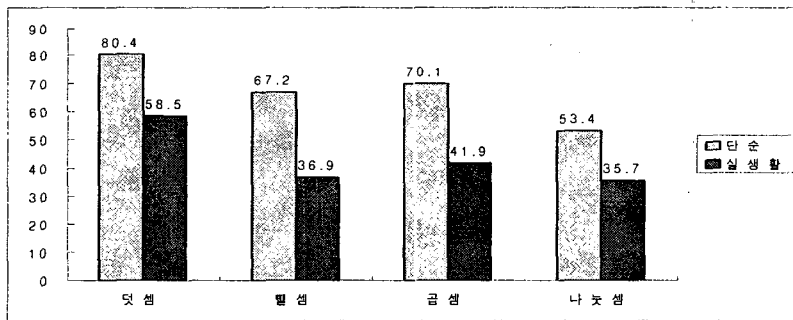
■ 문항 반응 분석 결과

사칙계산 문제는 크게 두 종류로 구분할 수 있는데, 먼저 순전히 계산할 수 있는가 여부를 평가하는 단순 계산 문제를 들 수 있으며, 다음으로 실생활 상황을 소재로 한 문제를 해결하기 위해 적절한 연산을 선택하고 그에 맞는

계산을 수행하여 답을 구하는, 이른바 실생활 맥락 속의 사칙 계산 문제를 들 수 있다.

단순 계산 문제인 경우, 미도달 학생들의 정답률은 받아올림이 없는 덧셈(80.4%), 받아올림이 있는 덧셈(75.5%), 곱셈(70.1%), 받아내림이 없는 뺄셈(67.2%), 받아내림이 있는 뺄셈(63.7%), 나눗셈(53.4%) 순으로 낮아졌다. 이러한 경향은 2003년 결과에서도 볼 수 있으며, 이로부터 기초학력에 미도달한 학생들은 사칙계산 중에서 뺄셈과 나눗셈을 어려워하며, 특히 나눗셈에 상당히 취약하다는 것을 알 수 있다.

실생활 맥락 속의 계산 문제인 경우, 단순 계산 문제에서의와 마찬가지로, 덧셈, 곱셈, 뺄셈, 나눗셈 순으로 정답률이 낮아지는 것을 알 수 있다. 또한 특기할 점은, 단순 사칙계산에서의 미도달 학생들의 정답률과 실생활 맥락에 사칙계산을 적용하는 문제에서 미도달 학생들의 정답률을 비



[그림Ⅲ-2] 단순 사칙계산과 실생활 맥락에서 사칙계산의 정답률 비교

<p>3. <math>154 + 702 = \square</math></p>	<p>5. <math>925 - 603 = \square</math></p>
<p>4. <math display="block">\begin{array}{r} 824 \\ + 37 \\ \hline \end{array}</math></p>	<p>6. <math display="block">\begin{array}{r} 216 \\ - 53 \\ \hline \end{array}</math></p>
<p>7. 곱셈을 하시오.</p> $\begin{array}{r} 24 \\ \times 3 \\ \hline \end{array}$	<p>8. 나눗셈을 하시오.</p> $63 \div 7 = \square$

[그림 Ⅲ-3] 2004년에 출제된 단순 사칙계산 문제

9) 기초학력에 도달한 학생들의 경우 단순 계산 문제에서 정답률 분포가 94.8~97.6%였으며, 실생활 맥락 속의 계산 문제에서는 정답률 분포가 86.7~92.8%로 나타나, 미도달 학생 집단 보다 변화의 폭이 훨씬 작았다.

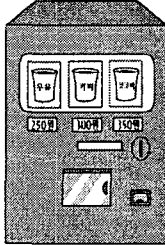
교하여 보면, 전자의 경우에는 53.4%~80.4%이고, 후자의 경우에는 35.7%~58.5%였으며, 이를 사칙계산 별로 대비해 보면 [그림 III-2]와 같이 전자보다 후자에서 20%~30% 정도 낮았다<sup>9)</sup>. 이로부터 기초학력 미도달 수준에 있는 학생들이 실생활 상황을 소재로 한 문제를 해결하기 위하여 적절한 연산을 선택하고 이로부터 답을 이끌어내는 데 상당히 취약하다는 것을 알 수 있다.

■ 교과서 및 교사용 지도서 구성에 대한 시사점

기초학력 진단평가에 출제된 실생활 맥락 속의 사칙계산 문제들의 특징으로는, 문제가 두 문장으로 비교적 간단하게 이루어져 있으며,

등장하는 수는 세 자리 수 아래로, 학생이 연산만 적절히 선택하였다면 문제해결에 어려움이 없을 정도로 상당히 계산이 간단하다는 점을 들 수 있다. 이런 특징을 고려해 볼 때, 미도달 학생들이 실생활 맥락 속의 사칙계산에서 정답률이 낮다는 것은, 그만큼 그들이 적절한 연산을 선택하는 데 취약한 것으로 해석할 수 있다.

현행 초등학교 수학교과서를 보면, '우리 주변에서 일어날 수 있는 여러 가지 일 중에서 우리가 공부할 내용과 관계있는 경우를 생각해 볼 수 있도록 한다'는 취지 아래 '생활에서 알아보기'로 개념이나 알고리즘을 도입하고 있다. 예컨대, 2-가 단계의 '두 자리 수의 덧셈과 뺄셈(1)'단원(p.24)을 보자([그림 III-5]).

<p>21. 영희는 가게에서 430원짜리 아이스크림 1개와 250원짜리 쥬스 1통을 샀습니다. 영희가 산 물건의 값은 모두 얼마입니까?</p> <p style="text-align: center;">(            ) 원</p>	<p>24. 자동판매기에 500원짜리 동전을 넣고 코코아를 1잔 뽑았습니다. 거스름돈은 얼마입니까?</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">(            ) 원</p>
<p>25. 수수깡이 1봉지에 12개씩 들어 있습니다. 5봉지에는 수수깡이 모두 몇 개 있습니까? ..... (            )</p> <p>① 5개    ② 17개    ③ 50개    ④ 60개</p>	<p>23. 세명이네 반 학생은 모두 35명입니다. 똑같이 5모둠으로 나누면 한 모둠은 몇 명입니까?</p> <p style="text-align: center;">(            ) 명</p>

[그림 III-4] 2004년에 출제된 실생활 맥락 속의 사칙계산 문제

덧셈을 알아봅시다.

<생활에서 알아보기>  
냉장고 위 칸에 달걀이 27개, 아래 칸에 8개 있습니다. 달걀은 모두 몇 개인지 알아보시오.

< 활동 1 > 27+8은 얼마인지 여러 가지 방법으로 알아보시오.

- 27+8은 얼마입니까?  
27 + 8 = □
- 왜 그렇게 생각했습니까?

[그림 III-5] 2-가 단계 '두 자리 수의 덧셈과 뺄셈(1)'의 일부 내용

기초학력에 미도달한 학생들도, 위의 내용 중에서 <활동 1>의 27+8을 계산하는 것은 큰 무리 없이 따라갈 것이다. 그런데 그들에게 어려운 것은, <생활에서 알아보기>에 주어진 문제를 해결하기 위해 ‘+’ 연산을 선택해야 한다는 것을 알아내는 것이다. 따라서 현행 교과서를 기반으로 사칙계산을 지도할 때, <생활에서 알아보기>에 제시된 문제를 해결하려면 어떤 연산을 선택해야 하는지를 생각해 볼 수 있는 기회를 학생들에게, 특히 기초학력에 미도달한 학생들에게 주어야 한다는 점을 기억해야 할 것이다.

위의 예시에서 보듯이, <생활에서 알아보기>와 <활동 1> 사이에는 그에 관련된 발문이 없는데, 설명 교과서에 없더라도 교사는 그 발문을 하는데 유념해야 할 것이다. 실제로 초등학교 교사용 지도서를 보면, 각 단계별로 그러한 점을 염두에 둔 언급을 쉽게 찾아 볼 수 있다.

2-가 단계, p.82

…학생들의 친숙한 경험과 관련된 문제 장면을 통하여 흥미 있게 도입한다. 어떤 계산식을 하여야 하는지 생각해 보게 하여 뺄셈식을 이끌어낸다.

2-나 단계, p.109

…주어진 생활 장면이 덧셈 상황임을 인식하고 덧셈식 386+212를 만들게 한다.

3-가 단계, p.96

…다음과 같은 발문을 통해 덧셈식 472+369를 만들게 한다.

- 알고자 하는 것은 무엇입니까?
- 알고 있는 것은 무엇입니까?
- 2월과 3월에 만든 자전거는 각각 몇 대입니까?
- 두 달 동안 만든 자전거 수를 알아보기 위해서 어떤 계산을 해야 합니까?
- 식을 만들어 보시오.

기초학력에 미도달할 정도로 학업 성취도가 낮은 학생들을 대상으로 하는 교재에서는 교사용 지도서의 위와 같은 언급들을 조금 더 일관성 있고 또렷하게 부각시킬 필요가 있을 것이며, 더 나아가 교과서에서도, 예컨대 <생활에서 알아보기>와 <활동1> 사이에 연산 선택과 관련된 질문을 명기하는 방법을 고려해 볼 수 있을 것이다.

2. 도형

가. 직사각형과 직각삼각형 ( 3-가 단계 )

■ 문항 반응 분석 결과

성취기준 ‘직사각형 모양을 찾을 수 있다’에 해당하는 문항에서 전체 정답률이 95.5%, 도달 학생 집단의 정답률이 96.3%로 매우 높게 나타난 가운데, 미도달 학생 집단의 정답률 역시 77.9%로 상당히 높은 성취도를 나타내었다. 다음으로, 성취기준 ‘직각삼각형을 안다’에 해당하는 문항에서는 전체 정답률이 90.8%, 도달 학생 집단의 정답률이 92.5%, 미도달 학생 집단의 정답률이 55.6%로, 앞서 살펴본 ‘직사각형 모양 찾기’보다 정답률이 대체적으로 낮게 나타났다으며, 특히 미도달 학생 집단의 경우 22% 정도 낮게 나타났다. 이로부터 직사각형보다 직각삼각형이 좀 더 어려운 개념임을 알 수 있으며, 특히 미도달 학생 집단의 경우 그 어려움이 큰 것을 알 수 있다.

한편 ‘직각삼각형을 안다’에 해당하는 2003년과 2004년 문항을 대비해 보면, 정답률이 각각 27.16%, 55.6%로 감절 정도 차이가 났다. 정답인 직각삼각형이 놓인 모양을 보면, 2004년 문항에서는 교과서에서 흔히 볼 수 있는 바로 놓인 형태인 것에 반해 2003년 문항에서는 거꾸로 놓인 형태이다. 이같이 시각적으로 친숙한 정도가 다른 점이 정답률의 차이를 가져온



요인으로 작용하였을 것으로 추정된다. 또한 2004년 문항에는 모눈종이가 사용되었고, 2003년 문항에는 그렇지 않았는데, 모눈종이의 직각이 학생들이 직각 여부를 판단하는 데 도움을 주어, 2004년의 정답률을 얼마간 높인 것으로 추정된다.

■ 교과서 및 교사용 지도서 구성에 대한 시사점

직사각형과 직각삼각형에 대한 각각의 정답률을 대비해 볼 때, 직각삼각형이 직사각형 보다 '개념적으로' 어렵다는 추정을 할 수 있다. 각(角)에 주목하여 두 개념을 분석하여 보면, 직사각형은 네 각이 직각이고, 그 네 각의 크기가 같으며, 이에 대해 직각삼각형은 한 각만


직각이고 나머지 두 각은 다른 각도의 각이고, 그 세 각의 크기가 다르다. 따라서 직사각형에 비해 직각삼각형이 가질 수 있는 이미지가 훨씬 다양하며, 그만큼 학생들이 직각삼각형에서는 그것을 고르기 위하여 배제하여야 하는 조건들이 많아지는 것이다.

현행 교과서를 보면, 1-나 단계에서 삼각형, 사각형, 원이 세모, 네모, 동그라미라는 일상용어를 통하여 도입되고 있다. 이 때 네모 → 세모 → 동그라미 순으로 도입된다. 이러한 경향은 2-가 단계에서도 그대로 유지되어, 사각형 → 삼각형 → 원 순으로 도입된다. 삼각형과 사각형 중에서 사각형이 먼저 도입되는 이유로는, 일상생활 소재 중에서 삼각형보다는 사각형을 추상할 수 있는 것이 훨씬 많기 때문일 것이며,

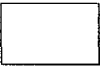
[04년]

13. 직사각형은 어느 것입니까? ..... ( )


①




②



③



④




[그림 III-6] 성취기준 '직사각형 모양 찾기'에 해당하는 문항


[04년]

14. 직각삼각형은 어느 것입니까? ..... ( )


①



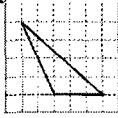
②



③




④




[03년]

13. 직각삼각형은 어느 것입니까? ..... ( )


①




②



③



④




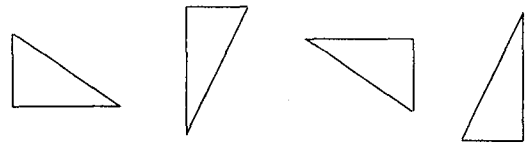
[그림 III-7] 성취기준 '직각삼각형 모양 찾기'에 해당하는 문항

그만큼 학생들에게 친숙하다고 여겼기 때문일 것이다. 일찍이 페스탈로찌(Pestalozzi)는 ‘사각형의 수학은 아동의 것이며, 삼각형의 수학은 청년과 어른의 것’이라고 하여 사각형을 소위 ‘기초도형’으로 생각하였다. 이는 허심탄회하게 아동의 형의 개념의 형성 과정을 관찰하여 얻은 통찰이라고 할 수 있다(우정호, 2002).

그런데, 3-가 단계에서 직각삼각형과 직사각형을 도입할 때에는, 직각삼각형이 먼저 도입되며 그 다음으로 직사각형이 도입되고 있다. 또한 도입 방식에 있어서도 둘 사이에는 차이가 있는데, 직사각형은 공책, 메모판, 수학책 등 일상 소재를 통하여 도입되고 있는 반면에, 직각삼각형은 직각이 있는 삼각형과 그렇지 않은 삼각형을 제시하는 것에 그치고 있다. 도입 방식에 이러한 차이가 생긴 이유로는, 직사각형을 추상화할 수 있는 일상 소재는 다양한 반면에, 직각삼각형에는 그런 소재가 희소하기 때문인 것으로 생각해 볼 수 있다. 여기서 우리는 1-나 단계와 2-가 단계에서 아동에게 친숙한 사각형이 삼각형보다 먼저 도입된 것처럼, 3-가 단계에서도 직사각형을 직각삼각형보다 먼저 도입하는 것을 한번쯤 고려해 볼 필요가 있다고 생각된다. 일상 소재를 통하여 자연스럽게 인식될 수 있는 직사각형을 먼저 도입하여 직각 개념을 좀 더 공고히 한 후에 직각삼각형을 지도하는 것이, 직각 개념은 물론 직각삼각형의 개념을 받아들이는데 도움이 될 것으로 판단된다.

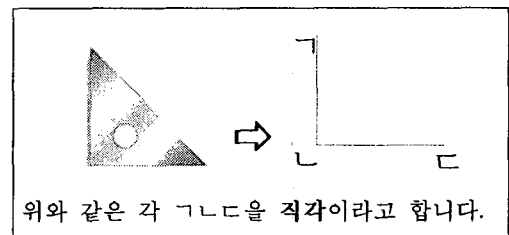
2003년과 2004년의 직각삼각형을 찾는 문항에서 정답률이 각각 27.16%, 55.6%로 큰 차이가 났는데, 그 사실에 기반을 둘 때, 다음의 방식을 교재 구성에서 고려할 필요가 있다. 즉, 하나의 직각삼각형을 여러 방향(특히 90°, 180°, 270°)으로 돌렸을 때의 모양들을 보여주는 것이다. 현행 교육과정에서 ‘돌리기’는 2-가 단계

에서 지도되고 있기 때문에 3-가 단계에서 돌리기 활동을 통하여 직각삼각형의 이미지가 어떻게 달라지는가는 탐구하는 데는 큰 지장이 없을 것이며, 설령 2-가 단계에서 ‘돌리기’를 별도로 배우지 않았더라도, 이미 일상에서 충분히 경험한 활동이기 때문에, 돌린 모양을 탐색하는 데 무리가 크게 발생하지는 않을 것이다. 한 직각삼각형을 여러 방향으로 돌렸을 때의 모양을 탐색함으로써, 직각삼각형에 대한 전형적 이미지인 에서 좀 더 수월하게 벗어날 수 있을 것이다.



[그림 III-8] 회전을 이용한 직각삼각형의 지도

한편 직각삼각형이나 직사각형 이전에 직각 개념을 좀 더 충실하게 지도할 수 있는 방안을 생각해 볼 필요가 있다. 현재 초등학교 3-가 단계 교과서에서 직각을 [그림 III-9]와 같이 정의하고 있다(p. 39).



위와 같은 각  $\angle$ 를 직각이라고 합니다.

[그림 III-9] 현행 초등학교 교과서에 제시된 직각의 정의

이는 직각의 한 예를 보여 주고 있다는 점에서 외연적 정의 방법을 사용한 것으로 볼 수 있다. 외연적 정의 방법은, 도형의 성질을 사용하는 내포적 정의 방법과는 달리, 이미지에 의

한 개념의 왜곡이 일어나기 쉽다(조영미, 2001).

3-가 단계의 교과서에서 직각을 다루고 있는 양상을 보면, 직각인 것과 직각이 아닌 것을 대비해 보는 활동이 좀 더 명확해지고 강화될 필요가 있다. 현행 교과서에서는 직각인 것만을 다루고 마지막 '익히기' 코너에서 직각삼각형, 직사각형, 직사각형이 아닌 사각형의 그림을 주고 '직각이 몇 개 있는지 알아보시오'라는 활동을 하고 있는데, 그 이전에 직각의 예와 그렇지 않은 예를 구별해 보는 활동을 삽입하여 직각에 대한 위와 같은 외연적 정의 방법이 갖는 한계를 보완해 줄 필요가 있다고 생각된다.

나. 도형 움직이기 (2-가 단계, 3-가 단계)

■ 문항 반응 분석 결과

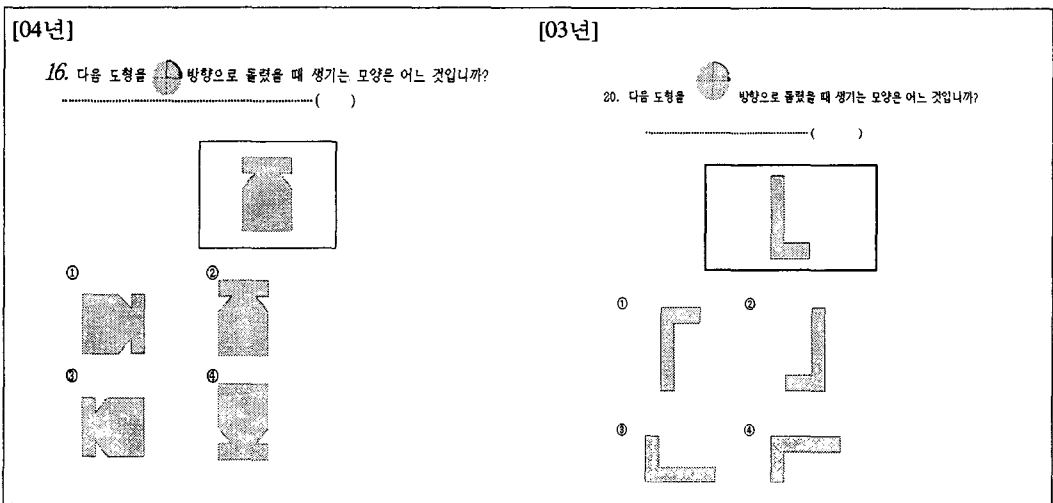
성취기준 '주어진 모양을 돌리기 할 수 있다'에 해당하는 문항에서 전체 정답률은 96.7%, 도달 학생 집단의 정답률은 97.7%로 높게 나타났으며, 미도달 학생 집단의 정답률도 77.6%로 상당히 높은 성취도를 나타내었다. 한편 동일한 성취기준에 해당하는 2003년 문항에서는 전

체 정답률과 도달 학생 집단의 정답률이 각각 95.37%, 93.72%로 2004년 문항과 유사한 것에 반해 미도달 집단 정답률은 59.12%로 20% 정도 낮게 나타났다.

2004년과 2003년 문항의 이러한 정답률 차이의 원인으로는 문제에 사용된 평면도형의 특징을 생각해 볼 수 있다. 2003년 문항에 사용된 도형은 'L'자 모양으로 좌우대칭이 아니며, 2004년 문항의 도형은 좌우대칭이다. 전자보다 후자의 도형이 돌리기와 같은 이동을 할 때 그 모양이 머릿속으로 잘 그려지는 특성을 가지고 있다. 이러한 차이가 미도달 집단 학생들에게 다소 크게 영향을 미쳐 두 문항 간의 정답률 차이를 가져온 것으로 보인다.

■ 교과서 및 교사용 지도서 구성에 대한 시사점

주지하다시피 제7차 교육과정에서는 '공간감각'을 도형 영역의 한 하위영역으로 설정하였으며, 그 주요 내용으로 옮기기, 뒤집기, 돌리기와 같은 도형의 움직임과 관련된 것과 쌓기 나무로 여러 가지 입체도형을 만드는 것을 학



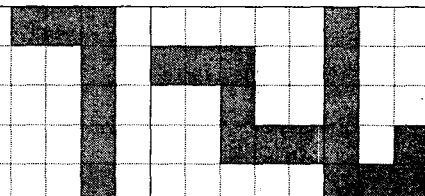
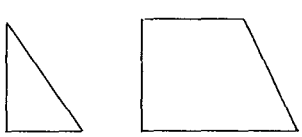

[그림 III-10] 성취기준 '모양 돌리기'에 해당하는 문항

교수학에 들어왔다. 초등학교 교사들을 상대로 한 설문조사에 따르면, 도형 영역의 다른 내용들에 비해 3-가 단계의 '도형 움직이기' 단원에서, 가르치기 어려운 정도를 나타내는 곤란도가 70.9%로 다른 내용 영역<sup>10)</sup>보다 월등히 높게 나타났다(임재훈 외, 2004). 또한 그 전에 행해진 또 다른 설문조사에서 '공간 감각'이 가르치기 어려운 영역인 주된 이유로 교수·학습 자료의 미흡이 지적된 바 있다(나귀수 외, 2002). 특히 현재 초등학교 교과서에 등장하는 소재의 검토와 보완이 필요하다는 지적이 있는데, 예컨대, 2-가 단계에서 등장하는 '5' 또는 '곰'이라는 문자는 아동 수준에서는 공간감각을 습득하기에 적절하지 못한 소재라는 것이다(김창일 외, 2002). 이와 연관지어 2-가 단계와 3-가 단계의 도형 움직이기 단원의 소재들을 정리해 보면 [그림 III-11]과 같다.

기초학력 진단평가에 출제된 2003년과 2004년 문항에서의 정답률 변화로부터 미도달 학

생과 같이 학업 성취도가 낮은 학생들의 경우 도형의 대칭성에서 상당한 영향을 받는다는 것을 확인할 수 있었다. 좌우비대칭형인 도형을 돌리기 할 때는 좌우대칭형인 도형을 돌리기 할 때보다 정답률이 20% 정도 낮게 나타난 것이다. 이러한 평가 결과에 비추어 볼 때, 3-가 단계의 교과서에 등장하는 평면도형들은 모두 좌우비대칭형인 것으로, 성취수준이 낮은 학생들에게는 사고에 어려움을 줄 수 있는 소재라고 할 수 있겠다. 성취수준이 낮은 학생들도 그러한 소재를 다룰 수 있어야 한다는 것은 당연한 것이지만, 그러한 소재를 직접 다루기 전에, 그 학생들이 조금은 더 수월하게 사고할 수 있는 좌우대칭형인 도형을 다루어보는 것은 이후의 학습을 진행하는 데 큰 도움이 될 것이다.

위의 내용을 단초로 하여, 우리는 도형 움직이기에서 다루는 도형들의 특성들에 대한 분석이 필요함을 알 수 있다. 이를테면, 현재 2-가 단계에서는 '곰'이나 '5'와 같은 구체물을, 3-가

	2-가 단계	3-가 단계
교과서	창문 여닫기, 삼각형, 수학교과서, 사람(동수) 그림, 인형(꼬마) 그림, 숫자 '5', 글자 '곰', 시계 바늘, 삼각형(이등변), 사각형(사다리꼴)	포장지(비스듬한 단풍잎) 
의힘책		

[그림 III-11] 2-가 단계와 3-가 단계의 도형 움직이기 단원의 소재

10) 다른 내용 영역에서는 곤란도가 10.7%~43.2%였다.

단계에서는 평면도형을 사용하고 있는데, 두 순서가 과연 제7차 교육과정에서 의도한 ‘공간 감각’을 지도하기에 적절한지를 신중히 검토할 필요가 있으며, 좀 더 나아가 공간감각을 제대로 형성하기 위해서는 어떤 특성을 지닌 도형을 사용하고 그 순서는 어떠한지 하는지에 대한 연구가 필요한 것이다.

### 3. 측정

#### 가. 시간과 분의 관계 (2-가 단계, 3-가 단계)

##### ■ 문항 반응 분석 결과

성취기준 ‘시간과 분의 관계를 안다’에 해당하는 문항에서 전체 정답률은 85.4%, 도달 학생 집단의 정답률은 88.2%로 다른 문항들에 비해 상대적으로 낮은 정답률을 보였으며, 특히 미도달 학생 집단의 경우에도 27.2%로 전체 문항 중에서 가장 낮은 정답률을 나타내었다. 동일한 성취기준에 해당하는 2003년 문항에서도 유사한 경향을 나타내어, 전체 정답률은 81.79%, 도달 학생 집단의 정답률은 84.69%, 미도달 학생 집단의 정답률은 31.77%를 나타내었다.

이러한 결과에서 볼 때 초등학교 저학년 학생들이 상대적으로 다른 수학 내용들에 비해 시간을 분, 또는 분을 시간으로 환산하는 데 어려움을 가지고 있으며, 특히 미도달 학생들은 그 어려움이 큰 것으로 보인다. 여기에는 두 가지 원인을 추정해 볼 수 있다. 첫째, 학생들이 1시간이 60분이라는 점을 모르고 있을 가능성이 있다. 둘째, ‘1시간 30분은 몇 분입니까?’라는 질문으로부터 ‘1시간 30분’에서 1시

간을 분으로 고쳐 이를 몇 분으로 나타내는 것’이라는 출제 의도<sup>11)</sup>를 학생들이 문맥에서 제대로 파악하는 데 어려움이 있었을 가능성이 있다.

##### ■ 교과서 및 교사용 지도서 구성에 대한 시사점

기초 수학의 출제 범위인 수학교과서 2-가 단계와 3-가 단계 사이에서 시간과 관련된 단원의 내용을 살펴보면, 먼저 2-가 단계의 ‘7. 시간 알아보기’(p.97-106)에서는 시계를 보고 시간을 읽는 활동과 ‘1시간=60분’ 등이 다루어지는 가운데, ‘1시간 20분은 □분입니다’라는 질문 형식이 한 번 등장한다. 이 단원에서 주요 학습 목표는 시계를 보고 시각과 시간을 구하는 데 있다. 다음으로, 3-가 단계의 ‘8. 길이와 시간’(p.105-120)에서는 시간의 덧셈과 뺄셈을 중점적으로 다루며, 실생활 맥락의 소재가 상당 부분을 차지하고 있다. 시간적으로 기초학력 진단평가 대상 학생들이 최근에 배운 내용은 3-가 단계이며, 게다가 이때 다루는 내용은 대부분 시간의 덧셈 또는 뺄셈이기 때문에, 시간과 분의 관계와 같이, 1년 전에 배운 내용 이면서 동시에 다루어지는 비중도 크지 않은 내용을 성취 수준이 낮은 학생들이 제대로 기억하기는 어려울 수 있다. 이러한 배경이 학생들, 특히 미도달 학생들의 낮은 정답률을 만든 여건으로 보인다.

2-가 단계의 교과서를 보면, ‘1시간=60분’, ‘1일=24시간’, ‘1주일=7일’, ‘1년=12개월’과 같은 시간 단위 사이의 환산 내용이 다루어지는데, 그 비중이 대동소이하다. 그런데, ‘1시간=60분’이 이후 시간의 덧셈의 뺄셈을 하는데 기초가

11) 실제로, 채점 과정에서 ‘1시간 30분은 몇 분입니까?’라는 질문에 대해 ‘1시간 30분’이라고 답한 학생들을 발견할 수 있었다. 다만 그 빈도는 높지 않았다. 또한 학생들이 그와 같이 답할 가능성을 조금이라도 줄이기 위하여 답지에 ‘      분’이라고 표시를 해 주었다.

된다는 점을 감안할 때, 이 관계에 대해서는 좀 더 비중을 두어 교과서를 집필할 필요가 있다.

2-가 단계의 익힘책 내용 중 '다시 알아보기'(p.104-105)에서 '1시간=60분'임을 확인하는 방식이 매우 단조롭고, 또한 그 내용을 활용하여 푸는 문제가 전혀 없는데, '다시 알아보기' 코너가 학업성취도가 낮은 학생들을 대상으로 한다는 점을 고려할 때, '1시간=60분'임을 숙지할 수 있는 기회를 충분히 마련해 주어야 할 것이다.

3-가 단계의 익힘책의 '다시 알아보기'(p.119)에서 시간의 계산 문제로 [그림 III-13]과 같이 세 문항이 제시되어 있다. 그러한 내용을 다루면서, 미도달 학생들의 경우, 다시 한번 '1시간=60분'임을 환기시킬 수 있는 내용이 들어가도 좋을 것이다.

나. 실생활 상황에서 길이의 사칙계산

■ 문항 반응 분석 결과

실생활에서 길이의 덧셈 문제의 경우, 미도달 학생 집단의 2003년 정답률은 64.29%, 2004년 정답률은 27.8%로 약 36%의 격차가 나타났다. 두 문항의 가장 큰 차이는 실생활 상황에 등장하는 수가 2003년에는 2개이고 2004년에는 3개라는 점을 들 수 있으며, 특히 후자의 경우에는 문제를 정확히 읽고 세 수 중에서 필요한 두 수를 찾아 계산하는 문제였다. 2003년 미도달 학생 집단의 정답률 64.29%만을 두고 볼 때에는, 실생활 맥락에서 학생들이 길이의 덧셈을 어느 수준 이상 할 수 있는 것 같지만, 2004년 결과를 감안할 때, 그 문제에서는 학생들이 상황을 정확히 고려하지 않고 주어진 두 수를 더하여 답을 구하였을 가능성이 높다는 것을 알 수 있다.

<p>[04년]</p> <p>17. 1시간 30분은 몇 분입니까  <span style="float: right;">(            )분</span></p>
<p>[03년]</p> <p>14. 100 분은 몇 시간 몇 분입니까? ..... (            )</p> <p>① 1시간                      ② 1시간 20 분          ③ 1시간 40 분              ④ 2시간</p>

[그림 III-12] 성취기준 '시간과 분의 관계'에 해당하는 문항

<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: left;">5시간 30분</td> <td style="text-align: left;">5시간 40분</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">+ 2시간 10분</td> <td style="text-align: left;">- 3시간 10분</td> </tr> </table> <p>영주는 일요일 오전에 10시부터 11시 40분까지 책을 읽었습니다. 책을 읽은 시간은 몇 시간 몇 분입니까?</p>	5시간 30분	5시간 40분	+ 2시간 10분	- 3시간 10분
5시간 30분	5시간 40분			
+ 2시간 10분	- 3시간 10분			

[그림 III-13] 3-가 단계 익힘책의 '다시 알아보기'에 제시된 시간의 계산 문제

■ 교과서 및 교사용 지도서 구성에 대한 시사점

위의 문항에 대한 반응 결과로 볼 때, 미도달 집단의 학생들은 실생활 맥락에서 문제를 읽고 필요한 정보만을 선택하여 문제를 해결하는 능력이 부족함을 알 수 있으며, 따라서 이러한 점을 고려한 세심한 지도가 요구된다.

3-가 단계 교과서의 '길이의 합과 차를 알아봅시다'(pp.106-109)를 보면, 두 길이의 덧셈이나 뺄셈만을 다루고 있으며, 이를테면 세 길이를 주고 그 중에서 두 길이를 선택하여 해결하는 문제는 없다. 익힘책의 '길이의 합과 차 알아보기'(pp.109-110)에서는 두 길이의 덧셈이, '거리 나타내기'에서는 7개의 길이가 주어진 상황에서 적게는 2개, 많게는 4개의 길이를 선택하여 하는 덧셈을 다루고 있어, 후자와 같이 난이도가 높은 문제도 다루어지고 있다. '다시 알아보기'에서는 길이의 합과 차에 관한 문제로, 두 길이를 이용한 단순 계산 문제가 제시되고 있다.

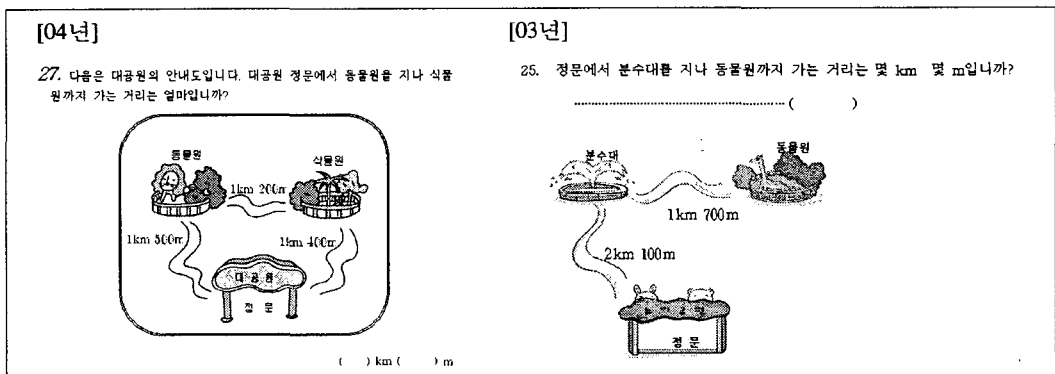
현재 체제에서는 익힘책에서만 2004년의 27번 문항과 유사한 형식이 다루어지고 있으며, 그것도 7개의 길이가 주어진 상황이기 때문에 상당히 난이도가 높게 다루어지고 있다. 2004년 27번 문항과 같이 간단한 상황에서 세 길이를

주고 그 중에 두 수를 택하는 길이의 합 문제를 교과서에서 다루어 주는 것이 좋을 것이다. 특히 실생활에서는 주어진 여러 가지 자료나 정보 중에서 필요한 것만을 선택할 수 있는 능력이 중요하다는 점을 고려할 때, 그러한 유형의 문제를 간단하게나마 다루어주는 것이 유익할 것으로 생각한다. 특히 미도달 학생들의 경우에는 그 단계를 좀 더 세분화하여, 이를테면, 세 종류의 자료 중에서 두 개를, 네 종류의 자료 중에서 두 개나 세 개를 선택하는 상황을 제시해 줌으로써, 그들이 정보를 취사선택하는 것의 중요성을 알도록 하는 것이 좋을 것이다. 현재 '다시 알아보기'에서는 길이의 단순 계산 문제만이 다루어지고 있는데, 이와 같이 실생활 소재의 문제를 세분화하여 삽입해 줄 필요가 있다.

다. 어렵 측정

■ 문항 반응 분석 결과

성취기준 '실생활에서 적합한 단위를 사용하여 길이를 어렵할 수 있다'에 해당하는 문항은 전체 정답률이 76.5%로 이번에 출제된 문항 중에서 가장 낮은 정답률을 나타내었다. 도달 학생 집단의 정답률도 78.5%로 다른 문항들과 비교할 때 상대적으로 낮은 정답률이었으며, 미



[그림 III-14] 성취기준 '실생활 상황에서 길이의 사칙계산'에 해당하는 문항

도달 학생 집단의 정답률 역시 35.0%로 낮게 나타났다. 2003년 출제 문항에서도 유사한 경향을 확인할 수 있었다.

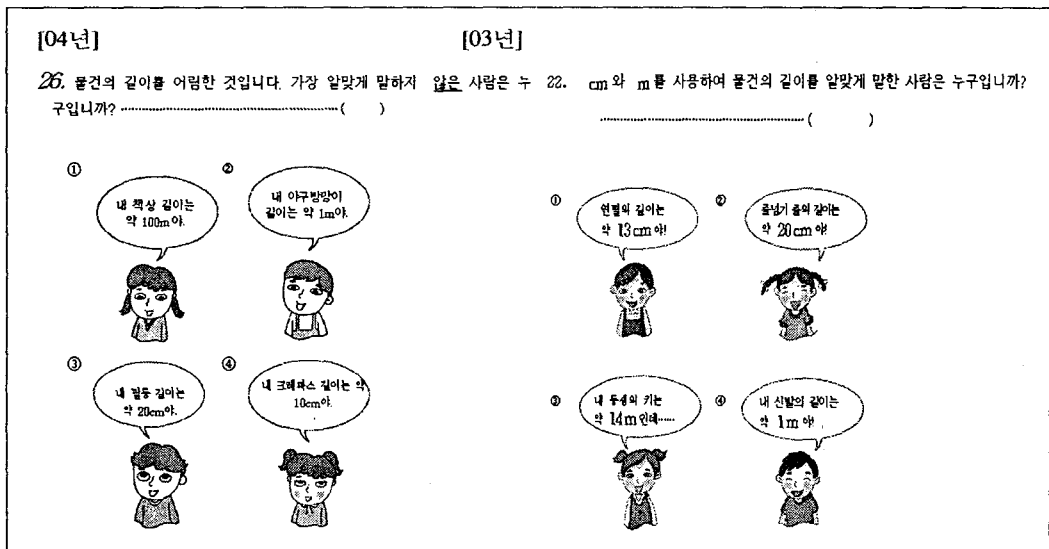
■ 교과서 및 교사용 지도서 구성에 대한 시사점

제7차 교육과정에서는 이전 교육과정과 달리 2학년과 4학년에서 '어림'과 '양감'을 교육과정 문서에 명시하였다<sup>12)</sup>. 수학교과서에 구현된 내용 중에서 2-가 단계와 2-나 단계를 중점적으로 보면 다음과 같다. 2-가 단계의 '5. 길이재기' 단원에서 '길이를 어렵해 보고, 재어 봅시다'를 다루며, 주된 지도 내용은 cm 단위로 어렵하는 것이며, 그 과정에서 어렵한 값과 cm자를 이용하여 실제로 재어본 값 사이의 차를 구하는 활동이 중심이 되고 있다. 2-나 단계의 '5. 길이재기' 단원에서 또 한 차례 '어림

하여 알아봅시다'를 다루는 데, 주로 m 단위로 어렵하는 것이며, 2-가 단계와의 차이점으로는, 어렵값과 실제 값 사이의 차이를 주로 구하던 것과는 달리 주변에 있는 여러 물건들의 길이를 어렵해 보는 활동만을 다루고 있다는 점이다.

교육과정이나 교과서에서 어렵 측정이 강조되고 있음에도 불구하고 어렵 측정 문항에서 전체 정답률이 76.5%, 미도달 학생들의 정답률이 35.0%로 상당히 낮아, 학생들에게 어렵 측정이 다른 내용에 비해 어려운 것으로 다가가고 있는 것으로 나타났다.

수학에서 다루는 대부분의 개념이 정확성을 주요 특징으로 하는 것에 반해, 어렵 측정에서는 정확성 보다는 상황에 적절한 대략적인 값을 구하는 것이 중요하며, 따라서 학생들은 기존에 접하던 수학적 개념과 어렵 측정의 그러



[그림 III-15] 성취기준 '실생활에서의 어림'에 해당하는 문항

12) 2-가 단계 : ② 여러 가지 물건의 길이를 어렵해 보고, 재어 봄으로서 양감을 기른다. 2-나 단계 : ② 여러 가지 물건의 길이를 어렵해 보고, 양감을 기른다. 4-나 단계: ② 어림의 의미를 알고, 이를 생활에 활용할 수 있다.



한 차이를 인식할 수 있어야 한다. 어렵 측정과 관련하여 교과서의 내용을 살펴보면, 어렵 지도 시간은 2-가, 2-나 단계에서 각각 고작 1차시 정도이며, 이후에는 시간의 계산이 뒤따른다. 2학년에서 2차시 정도 어렵 측정을 지도하고서 학생들로 하여금 앞서 언급한 어렵 측정의 독특한 특성을 학습하도록 기대하는 데에는 무리가 있다고 생각한다.

위의 문항에서 정답을 찾으려면 기본적으로 1cm와 1m를 구분할 수 있어야 하는데, 그 정답률이 낮은 것으로 보아, 1cm와 1m의 길이에 대한 양감 형성에 실패한 학생들이 적지 않은 것으로 보인다. 2-가 단계의 교사용 지도서(p.160)에서는 cm자를 직접 구하여 1cm에 대한 양감을 가지도록 한다는 요지의 언급을 하고 있으며, 2-나 단계의 교사용 지도서(p.182)에서는 '색 테이프를 긴 막대에 붙이는 활동을 통하여 1m의 길이의 양감을 알게 한다'라는 내용이 명시되어 있다. 실물을 이용하여 1cm와 1m에 대한 양감을 지도할 것을 명기한 것이다. 그러한 권장 사항에도 불구하고 학생들, 특히 미도달 학생들이 1cm와 1m의 양감 형성에 어려움을 겪고 있는 것으로 나타나, 이 현상에 대해 심층적으로 원인을 분석하고 그 해결 방안을 모색하는 연구가 이루어져야 할 것으로 보인다.

#### IV. 요약 및 제언

이 논문에서는 초등학교 3학년 국가수준 기초학력 진단평가의 결과 중에서 기초 수학에 관한 것을 토대로 하여 기초학력에 미도달한 학생들의 특성을 밝히고, 수와 연산, 도형, 측정 영역별로 몇 가지 주제를 선정하여 교과서와 교사용 지도서의 개선에 대한 시사점을 도출하였다.

수와 연산 영역에서 다룬 주제는 '네 자리

수 쓰고 읽기'와 '사칙계산'이었다. 네 자리 수를 크게 0이 들어 있는 경우와 그렇지 않은 경우로 구분할 때, 기초학력에 미도달한 학생들은 전자를 사용한 문항에서 정답률이 35% 정도 낮게 나타나, 그들은 0의 역할을 제대로 이해하지 못하고 있거나 자리값의 개념이 부족한 것으로 보인다. 학업 성취도가 낮은 학생들을 위해 교과서나 교사용 지도서를 구성할 때에는, 0이 있는 수와 0이 없는 수로 구분할 때, 어느 한쪽으로 쏠리지 않도록 주의를 기울일 필요가 있으며, 특히 교사는 학생들의 성취도가 크게 달라질 수 있다는 점을 염두에 두고 지도하여야 할 것이다.

다음으로, 사칙계산의 결과를 보면, 덧셈이나 곱셈보다 뺄셈이나 나눗셈을 더 어려워하는 것으로 나타났으며, 실생활 맥락 속의 사칙계산에서는 단순 사칙계산에서보다 정답률이 30% 가량 낮게 나타났다. 후자의 결과로부터 문제 상황에서 적절한 연산을 선택하는 데 있어 기초학력에 미도달한 학생들이 취약한 것으로 추정할 수 있었으며, 그들을 위해서는 현재의 교과서나 교사용 지도서에 얼마간 소극적으로 드러나 있는 연산 선택 과정을 적극적인 모양새를 띄도록 개선할 필요가 있다.

도형 영역에서 다룬 주제는 '직사각형과 직각삼각형', '도형 움직이기'이었다. 직사각형보다 직각삼각형을 찾는 문항에서 기초학력에 미도달한 학생들의 정답률이 22% 정도 낮게 나타났으며, 직각삼각형을 찾도록 한 2003년과 2004년 문항 중에서 직각삼각형이 거꾸로 놓인 2003년 문항에서 정답률이 30% 정도 낮게 나타났다. '아동의 것'인 직사각형이 직각삼각형보다 친숙하고 자연스러운 만큼 3-가 단계에서 현행과 달리 직사각형을 먼저 도입하는 방안을 검토해 볼 필요가 있으며, 또한 직각삼각형을 지도할 때 회전했을 때도 여전히 직각삼각형이 됨을 보이

는 활동을 삽입하여 직각삼각형의 전형적 이미지에서 벗어날 수 있도록 도와 줄 필요가 있다. 그리고 교과서에 직각의 예와 예가 아닌 것을 구분하는 활동을 삽입하여 직각의 외연적 정의가 갖는 단점을 보완해 주어야 할 것이다.

다음으로, 도형 움직이기에서는 문제에 사용된 모눈종이 위의 평면도형이 좌우대칭일 때의 정답률이 그렇지 않은 경우보다 20% 정도 높게 나타났다. 이번 평가에서 도형이 가진 좌우대칭/좌우비대칭 특성이 정답률에 적지 않은 영향을 미친 것으로 볼 때, 기초학력에 미도달한 학생들의 경우에는 먼저 좌우대칭인 도형을 다루고 그 다음으로 좌우비대칭인 도형을 다루어 학습상의 부담을 낮은 수준에서 점점 높여가는 것이 좋을 것이며, 이번 평가 결과와 현행 교과서의 공간감각에서 사용하는 소재의 적절성 여부에 대해서는 여러 비판적인 의견들이 있다는 점을 감안할 때, 공간감각에서 다루는 소재에 대해 심층적인 분석이 요구된다.

측정 영역에서 다룬 주제는 '시간과 분의 관계', '실생활 상황에서 길이의 사칙계산', '어림측정'이었다. 전반적으로 다른 영역에 비해 측정 영역에서 정답률이 낮은 가운데, 시간과 분의 관계를 묻는 문항에서 기초학력에 미도달한 학생들의 정답률이 30% 안팎으로 상당히 낮게 나타났다. 전반적으로 교과서나 익힘책에서 '1시간=60분'이라는 관계가 충분히 숙지될 만큼의 시간적 안배를 하고 있지 않았으며, 얼마간 급하게 시간의 덧셈과 뺄셈으로 직행하는 구조를 가지고 있었다. 학업 성취도가 낮은 학생들은 개념이나 공식을 기억하는 데 한계가 있을 수 있기 때문에, '1시간=60분'이라는 관계가 충분히 숙지될 수 있도록 교재 내에서 시공간적으로 배려하는 것이 좋을 것이다.

실생활에서 길이의 사칙계산에서는, 문제에 주어진 정보가 실제 문제해결에 사용되는 정보

보다 많은 경우 정답률이 40% 가량 낮게 나타나, 문제에 필요한 정보만을 사용하는 데 기초학력에 미도달한 학생들이 취약한 것으로 나타났다. 현행 교과서에서는 문제에 주어진 정보가 실제 문제해결에 사용된 정보보다 많은 경우는 다루어지지 않고 있었으며, 익힘책에서는 그러한 경우가 다루어지고는 있었지만, 문제에 주어진 정보가 갑자기 너무 많아진 경향이 있었다. 학업 성취도가 낮은 학생들을 위해서는 기본적인 형태, 이른바 문제에 주어진 정보가 세 개이고, 그 중 두 개를 선택하여 문제를 해결하는 경우는, 정보의 선택 능력을 키운다는 점에서, 다루어줄만하다고 생각되며, 또한 제공되는 정보의 수에 있어 단계를 세분화하여 점차적으로 난이도를 높여가는 구성을 취할 필요가 있다.

마지막으로 어림 측정에서는 미도달 학생들의 정답률이 30% 안팎으로 저조하게 나타났다. 제7차 교육과정의 문서에서 강조되고 있는 것에 반해, 교과서에서는 어렵거나 양감을 2학년 통틀어 2시간 정도 다루어지고 있어 시간적으로 빈약한 경향이 있었다. 한편 1cm와 1m의 양감을 지도하도록 교사용 지도서에 명시되어 있지만, 미도달 학생들의 정답률이 낮은 것으로 보아 그에 대한 학습이 충분히 이루어지지 않은 것으로 보인다.

현재 제7차 교육과정 개정의 움직임이 활발하게 이루어지고 있으며, 그런 가운데에서도 제7차에서 추구하였던 학습자의 능력과 수준에 적합한 수준별 교육의 이념은 지속될 것 같다(신성균 외, 2005). 그러한 이념이 현실에 구현되려면 여러 가지 여건들이 정비되고 구비되어야 하는데, 그 중 하나는 학습자의 능력과 수준에 대한 구분과 그 특성을 밝히는 것이다. 새롭게 개정되어 제시될 교육과정에서 그러한 구분이 어느 정도로 세분화될지에 관해 확정된 바는 없지만, 이 논문에서 다룬 내용은, 그러한

구분을 하고 특성을 드러내는 데 기여하는 바가 있을 것으로 기대되며, 특히 수준별 교육에 절실한 교수·학습자료, 교과서, 교사용 지도서를 마련하는 데 유용한 기초 정보를 제공해 줄 것으로 기대된다.

교육인적자원부를 위시하여 정부에서 지속적으로 기초학력책임지도제를 강조하는 한, 초등학교 3학년 국가수준 기초학력 진단평가는 지속될 것으로 보인다. 매해 이루어질 평가에 기초하여 기초학력 미도달 학생들의 학력 특징을 분석하고, 그에 관한 포괄적이고 심층적인 정보들을 구축함으로써, 학업 성취도가 낮은 학생들을 구제하는데 효율적인 교육 자료나 교육방법을 개발하는 연구는 지속될 가치가 충분하다고 생각된다.

## 참고문헌

- 교육인적자원부(2000a). 수학 1-가. 서울: 대한교과서주식회사.
- \_\_\_\_\_ (2000b). 수학 1-나. 서울: 대한교과서주식회사.
- \_\_\_\_\_ (2000c). 수학 2-가. 서울: 대한교과서주식회사.
- \_\_\_\_\_ (2000d). 수학 2-나. 서울: 대한교과서주식회사.
- \_\_\_\_\_ (2000e). 수학 3-가. 서울: 대한교과서주식회사.
- \_\_\_\_\_ (2000f). 수학 1-가 익힘책. 서울: 대한교과서주식회사.
- \_\_\_\_\_ (2000g). 수학 1-나 익힘책. 서울: 대한교과서주식회사.
- \_\_\_\_\_ (2000h). 수학 2-가. 익힘책. 서울: 대한교과서주식회사.
- \_\_\_\_\_ (2000i). 수학 2-나. 익힘책. 서울: 대한교과서주식회사.
- \_\_\_\_\_ (2000j). 수학 3-가. 익힘책. 서울: 대한교과서주식회사.
- \_\_\_\_\_ (2000k). 수학 1-가 교사용 지도서. 서울: 대한교과서주식회사.
- \_\_\_\_\_ (2000l). 수학 1-나 교사용 지도서. 서울: 대한교과서주식회사.
- \_\_\_\_\_ (2000m). 수학 2-가 교사용 지도서. 서울: 대한교과서주식회사.
- \_\_\_\_\_ (2000n). 수학 2-나 교사용 지도서. 서울: 대한교과서주식회사.
- \_\_\_\_\_ (2000o). 수학 3-가 교사용 지도서. 서울: 대한교과서주식회사.
- 권점례(2002). 일상 생활 문제를 통한 어림 학습 지도 방안. *청람수학교육*, 10, 115-152.
- 김창일·김신좌(2002). 공간감각 형성을 위한 조작활동의 지도 방안. *수학교육논문집*, 13(1), 183-192.
- 나귀수·최승현(2002). 초등학교 수학과 교수·학습 방법과 자료 개발 연구. 한국교육과정평가원. 연구보고. RRC 2002-16.
- 신성균 외(2005). 수학과 교육과정 개선 방안 연구. 한국교육과정평가원. 연구보고. RRC 2005-6.
- 우정호 외(2002). 제2중보 수학교육학 개론. 서울: 서울대학교 출판부.
- 이대식·장수방(2002). 수학 학습부진아 및 학습장애아 교육 관점에서 분석한 초등학교 저학년 (1-3학년) 수학 교과서의 적합성. *특수교육연구*, 9(1), 201-220.
- 이봉주 외(2004). 2003년 초등학교 3학년 국가수준 기초학력 진단평가 연구. 한국교육과정평가원. 연구보고. CRE 2004-1-4.
- 임재훈·이대현(2004). 수학과 교육내용 적정성 분석 및 평가. 한국교육과정평가원. 연구보고. RRC 2004-1-5.
- 정구향 외(2005). 2004년 초등학교 3학년 국가

수준 기초학력 진단평가 연구. 한국교육과  
정평가원. 연구보고. CRE 2005-1-4.

조영미(2001). 학교수학에 제시된 정의에 관한  
연구. 서울대 대학원 박사학위논문.

## In Search of Improvement Schemes on Textbooks and Teacher Guide Books for Low Achievement Students in Mathematics : A Careful Analysis of the Results of Korean Elementary 3 Grade Students National Diagnosis Assessment on Basic Scholastic Ability in Area of Mathematics

Cho, Young Mi (Gongju National University of Education)

It is well known that the low achievement students are easily affected by the ways how the materials are organized and presented. So the studies on trying to find how those students' responses are differed according to the organization or presentation of the materials are necessary.

This paper was based on the results of Korean Elementary 3 Grade Students National Diagnosis Assessment on Basic Scho-

lastic Ability in area of mathematics. We analyzed students' responses through combining the percents of correct answers with the assessment items. After that, we identified the properties of low achievement students in mathematics and presented some guides which, we thought, are helpful for improvements of mathematics textbooks and teacher guide books.

\* key words : low achievement students in mathematics(수학 학습 부진아), Korean Elementary 3 Grade Students National Diagnosis Assessment on Basic Scholastic Ability(초등학교 3학년 국가수준 기초학력 진단평가), percents of correct answers(정답률), elementary mathematics textbooks(초등수학교과서), teacher guide books(교사용 지도서)

논문접수 : 2006. 1. 10

심사완료 : 2006. 3. 10