

3, 4 학년 아동의 문제 해결력에 관한 연구

학교수학연구 다락모임

김진호(한국교원대학교 졸업), 류기천(서울용암국교),
안영옥(서울광희국교), 양순열(서울시흥국교),
정하성(충북 영동부용국교), 주미자(서울잠일국교)
전평국(한국교원대)

1980년대 이래로 문제 해결이 학교 수학의 초점이 되어 오고 있는 것은 주지의 사실이다. 그럼에도 불구하고, 일선 학교에서의 문제 해결 지도는 무엇을 어떻게 지도하는 것인가에 대하여 교사들 간에 일관성이 결여되어 있으며 또한 명확한 방향을 잡지 못하고 있는 것처럼 보인다. 이는 문제 해결 지도에 대한 이론이 아직은 체계적으로 정립되어 있지 못하고, 문제 해결 지도에 관해 부분적으로 소개되고 있는 현상의 탓이기도 하다. 아마도 현재 일선 학교에서 문제 해결 지도에 관해 널리 알려진 사실은 Polya가 주장한 문제 해결 지도 절차의 4단계와 문제 해결 전략들에 관한 것이 대부분이라고 생각된다.

그나마 다행스러운 점은 1992년에 개정 공포된 국민학교 제 6차 수학과 교육 과정의 관계 영역에 문제 해결 지도에 대한 목표와 구체적인 내용이 제시됨으로써 일선 학교에서의 문제 해결 지도에 관한 안내를 해주고 있다는 점이다.

3학년과 4학년에서 지도되는 문제 해결에 관한 목표와 지도 내용은 다음과 같다.

3학년 : 문제 해결 과정을 알게 하고, 문제 해결을 위한 기초적 기능을 기르게 한다.

- ① 문제를 보고 식 만들기
- ② 식을 보고 문제 만들기
- ③ 간단한 적용 문제 풀기
- ④ 주어진 문제를 단순화하여 풀기

4학년 : 문제 해결 과정을 알고, 문제 해결을 위한 기초적 기능을 기르게 한다.

- ① 혼합 계산이 적용된 식 만들기
- ② 혼합 계산이 적용된 문제 만들기
- ③ 과정 문제 풀기
- ④ 실생활과 관련된 적용 문제 풀기
- ⑤ 게임, 퍼즐

위의 목표와 지도 내용을 분석해 보면, 3,4학년에서의 문제 해결 지도는 문제를 이해하는 능력으로서의 '번역 능력', '수학적 개념이나 절차를 문제에 적용하여 푸는 능력', '간단

한 전략'이나 '문제 해결을 통한 흥미' 등에 주요 초점이 두어지고 있음을 알 수 있다.

그러나 우리들 교사가 가장 궁금해하는 것 중의 하나는 우리의 3,4학년 아동들이 과연 어느 정도의 난이 수준의 문제를 해결할 수 있는지에 대한 정보이다. 이 아동들의 문제 해결 능력의 수준에 관한

정보가 있음으로써 비로소 우리들 교사는 그들의 문제 해결 능력을 신장시킬 수 있는 방법을 구현하는데 큰 도움이 될 수 있다고 생각된다.

학교수학연구 다락모임은 1994년 4월에 한국수학교육학회에서 위와 같은 관점에서 1,2학년 아동들의 문제 해결 능력에 관한 기초적인 정보를 제공한 바 있다.

본 조사는 이의 후속 연구로 3,4학년 아동들이 문제 해결 능력에 관한 기초적인 정보를 얻고자 시도된 것이다.

본 연구에서 설정된 연구 문제는 다음과 같다.

- (1) 전략에 따라 주어진 문제들의 성공율은 어느 정도인가?
- (2) 전략에 따라 주어진 문제들의 해결 과정에서 나타난 오류의 유형은 어떠한가?

연구 방법 및 절차

연구 대상

본 연구는 서울, 부산, 경기, 충북, 경북, 전북 지역의 18개교 [환경이 우수한 학교(상 수준) 6개교, 보통 수준의 학교(중 수준) 7개교, 보통 미만인 수준의 학교(하 수준) 5개교]를 대상으로 3학년 761명(상 수준의 학교 학생 251명, 중 수준의 학교 학생 325명, 하 수준의 학교 학생 185명), 4학년 785명(상 수준의 학교 학생 270명, 중 수준의 학교 학생 330명, 하 수준의 학교 학생 185명)을 대상으로 문제의 성공율을 조사하였으며, 오류 유형은 서울과 충북 지역에서 4개교(상 : 2개교, 중 : 2개교)를 대상으로 3학년의 경우 157명, 4학년의 경우 171명을 분석 대상으로 하였다.

검사 도구

연구자들에 의해 개발된 문제 해결력 검사는 예비 검사를 실시한 후, 3학년 30문항, 4학년 28문항으로 검사 문항은 (1) 전략별로 문제를 구성하되, 아동의 개인적인 능력에 따라 다른 전략으로도 해결할 수 있는 문제로 구성하고, (2) 고학년에서 취급할 수 있는 문제들의 해결에 경험을 제공할 수 있는 문제가 되도록 한다는 기준에서 개발되었다.

전략별 문항 수는 <표1>과 같다.

<표1> 전략별 문항 수

	그림 그리기	패턴 찾기	표 만들기	시행 착오	거꾸로 풀기	식 세우기	실험 또는 실제로 해보기	관점 바꾸기	연역 추론	단순화 하기	계
3학년	4	4	4	2	4	4	2	2	2	2	30
4학년	4	4	4	2	4	4	1	2	2	1	28

자료의 수집

검사는 학년 말(1995년 2월 8일 전후)에 실시되었으며, 검사 방법은 30문항을 가, 나 의 둘로 나누었으며, 가형과 나형의 전략별 문항의 배정을 같게 해 주었다. 즉, 가형과 나형 의 문항들을 각각 같은 번호의 문항들은 같은 전략을 사용하여 해결할 수 있는 문제들로 배정하였다.

가형과 나형은 각각 40분씩 2시간에 걸쳐(중간에 10분 휴식) 수행되었다. 검사 감독은 연구 대상 학교의 학급 담임에게 의뢰하였으며, 감독자에게는 검사 실시 상의 유의점으로 검사는 엄격히 하되 각각의 학급에서 편안한 분위기를 유지하도록 하였으며, 검사의 공정 성을 기하기 위해 특히 힌트를 주거나 문제를 읽어 주는 일이 없도록 하였다.

답안 작성은 검사지(문제지)에 직접하도록 하였으며, 연구 대상 아동 전원의 검사지는 본 연구자 또는 우편에 의해 수집되었다.

자료의 분석

자료의 분석 방법은 문제 해결의 성공율은 백분율(%)로, 오류의 유형은 유형별로 빈도 수를 조사한 다음 백분율(%)로 분석되었다.

결과

검사 결과 <표2>에 제시된 바와 같이, 3학년은 30문항 중 평균이 15.68(52.3/100), 4학년 은 28 문항 중 평균이 11.87(42.4/100)이었다.

<표2> 학년별 평균 점수와 표준 편차

학년	문항수	평균	표준 편차
3	30	15.68(52.3)	6.5
4	28	11.87(42.4)	5.4

* ()안의 수는 100점 만점으로 환산한 점수임.

또한 <표3>과 <표4>에서 볼 수 있는 바와 같이, 3학년 아동의 정답수의 분포는 0 ~30 의 범위로 정답 수가 18개(60점) 이상인 학생이 41.5%이며, 12개(40점) 미만인 학생은 27.3%로 나타났다.

4학년에서의 정답수의 분포는 0~27의 범위로, 15.5%의 학생이 18개 이상을, 44.5%의

학생이 12개 미만에 정답을 한 것으로 나타났다.

<표3> 3학년 정답 아동의 누적 도수와 누적 백분율(%) (N=761)

정답 문항수	정답 아동의 누적 도수	누적 백분율(%)	정답 문항수	정답 아동의 누적 도수	누적 백분율(%)
30	1	0.1	14	479	62.9
29	5	0.6	13	512	67.2
28	13	1.7	12	554	72.7
27	28	3.7	11	595	78.1
26	49	6.4	10	624	81.9
25	80	10.5	9	645	84.7
24	102	13.4	8	661	86.8
23	124	16.3	7	679	89.2
22	161	21.2	6	701	92.1
21	195	25.6	5	720	94.6
20	237	31.1	4	736	96.7
19	268	35.2	3	751	98.7
18	316	41.5	2	758	99.6
17	350	46.0	1	759	99.7
16	389	51.1	0	761	100
15	439	57.7			

<표4> 4학년 정답 아동의 누적 도수와 누적 백분율(%) (N=785)

정답 문항수	정답 아동의 누적 도수	누적 백분율(%)	정답 문항수	정답 아동의 누적 도수	누적 백분율(%)
30	.	.	14	324	41.3
29	.	.	13	380	48.4
28	.	.	12	436	55.5
27	2	0.3	11	482	61.4
26	4	0.5	10	525	66.9
25	5	0.6	9	558	71.1
24	10	1.3	8	596	75.9
23	17	2.2	7	635	80.9
22	27	3.4	6	668	85.1
21	38	4.8	5	697	88.8
20	54	6.9	4	727	92.6
19	82	10.4	3	747	95.2
18	122	15.5	2	771	98.2
17	160	20.7	1	782	99.6
16	210	26.8	0	785	100
15	261	33.2			

이와 같은 검사 결과를 문제의 유형별(전략에 따른)로 나누어 성공율과 오류의 유형을

구체적으로 분석하면 다음과 같다.

(1) 그림 그리기 문제

3학년	4학년
<p>가-1. 토끼가 1km 떨어진 웅달샘에 가기 위해 출발한 후 200 m 되는 지점에서 호랑이를 만나 다시 출발 지점으로 되돌아 왔다가 웅달샘까지 뛰어 갔습니다. 토끼는 출발한 후 웅달샘에 가기까지 모두 몇m를 갔습니까?</p>	<p>가-1. 다음 그림과 같이 주연이는 미라의 왼쪽으로 두번째에 앉아 있다. 미라는 영희의 뒤로 세번째에 앉아 있다. 명주는 주연이의 앞으로 세번째에 앉아 있다. 영희는 명주의 어느 쪽으로 몇 번째에 앉아 있는가?</p> <p style="text-align: center;"> </p>
<p>가-10. 경수네 분단에서는 학교 정문에서부터 50 m 떨어진 지점까지 길 왼쪽과 오른쪽에 무궁화 나무를 심기로 하였습니다. 5 m 씩 사이를 두고 나무를 심는다면 몇 그루의 나무가 필요합니까?(정문에는 나무를 심지 않습니다.)</p>	<p>가-10. 원 위에 5개의 점이 있다. 세 개를 이어서 만들 수 있는 삼각형의 수는 몇 개인가? ()개</p> <p style="text-align: center;"> </p>
3학년	4학년
<p>나-1. 길이가 각각 3 cm, 5cm, 7cm인 막대기 3개 있습니다. 이 막대를 이용하여 1cm의 길이를 잴 수 있는 방법을 [보기]와 같이 그림으로 나타내어 보시오.</p> <p style="text-align: center;"> </p>	<p>나-1. ㉠, ㉡, ㉢, ㉣, ㉤의 다섯 개의 막대기가 있다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ㉠막대기는 ㉡막대기보다 길다. • ㉡막대기는 ㉢막대기보다 짧다. • ㉣막대기는 ㉤막대기보다 길다. • ㉤막대기는 ㉠막대기보다 길다. <p>가장 짧은 막대기는 어느 것인가?</p>
<p>나-10. 은희, 성호, 슬기, 미현이 4명이 키를 비교하고 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 슬기는 은희보다 작습니다. • 미현이는 성호보다 큼니다. • 슬기는 성호보다 작습니다. • 은희는 미현보다 큼니다. <p>키가 가장 큰 사람은 누구입니까?</p>	<p>나-10. 길이가 각각 2cm, 5cm, 7cm, 9cm인 막대기 4개 있다. 이 막대를 이용하여 1cm의 길이를 잴 수 있는 방법을 [보기]와 같이 그림으로 나타내어 보아라.</p> <p style="text-align: center;">[보기]</p> <p style="text-align: center;">4cm를 재려면</p> <p style="text-align: center;"> </p>

<표5>에서 볼 수 있는 바와 같이, 3-나-10번과 4-나-1번과 같은 문장의 이해가 쉬운 문제는 성공율 91%, 85%로 매우 높은 반면, 3-가-10과 4-나-10번과 같이 문제의 의미 전달이 어려운 문제는 18%, 9%로 성공율이 낮았다. 3-가-10번은 문제의 해석이 잘못 되고, '그림 그리기'의 전략을 잘 사용하지 못하여 오답율이 높았다.

<표5>'그림그리기' 문제의 성공율과 오류의 유형

학년	문항번호	성공율(%)	정답	오답의 유형	백분율(%)
3	가-1	40	1400 m	1200m 800 m	17 14
	-10	18	20그루	10그루	30
	나-1	36			06
	-10	91	은희	미현	07
4	가-1	35	오른쪽으로 두번째	왼쪽으로 두번째	20
	-10	9	10개	5개	17
	나-1	85	다 막대	마 막대	05
	-10	41			02

(2) 패턴 찾기 문제

3학년	4학년																																										
<p>가-2. 아래의 수들을 보고 □ 안에 들어갈 알맞은 수를 □ 안에 써 넣으시오.</p> <p style="text-align: center;">3, 4, 6, □, 13, 18</p>	<p>가-2. 다음 표는 어떤 규칙에 의해서 만들어진 표이다. 다음 표의 빈 칸에 알맞은 수를 써 넣어라.</p> <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">1</td> <td style="padding: 2px 5px;">2</td> <td style="padding: 2px 5px;"></td> <td style="padding: 2px 5px;">8</td> <td style="padding: 2px 5px;">16</td> <td style="padding: 2px 5px;">32</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">3</td> <td style="padding: 2px 5px;">5</td> <td style="padding: 2px 5px;">9</td> <td style="padding: 2px 5px;">17</td> <td style="padding: 2px 5px;"></td> <td style="padding: 2px 5px;">65</td> </tr> </table>	1	2		8	16	32	3	5	9	17		65																														
1	2		8	16	32																																						
3	5	9	17		65																																						
<p>가-9. 다음의 <보기>에서 규칙을 찾아 다음, □안의 수는 어떤 수가 되어야 할지 알맞은 수를 써 넣으시오.</p> <p style="text-align: center;"><보기></p> <p style="text-align: center;">2 △ 4 = 7</p> <p style="text-align: center;">2 △ 5 = 8</p> <p style="text-align: center;">4 △ 10 = 15</p> <p style="text-align: center;">5 △ 14 = 20</p> <p style="text-align: center;">7 △ 3 = □</p>	<p>가-9. 은정이는 미로찾기 게임을 하고 있다. 이미로 찾기 게임은 일정한 규칙에 의해 커지는 숫자를 따라가서 보물을 찾는 게임이라고 한다. 은정이가 보물을 찾을 수 있도록 화살표로 연결해 보아라.</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <table style="border-collapse: collapse; margin: 0 auto;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">시작</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">9</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">8</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">16</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">4</td> <td></td> <td style="text-align: center;">12</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">26</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">32</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">보물</td> </tr> </table> </div>	시작					7		2			9				8			16	5							4		12					26			32						보물
시작					7																																						
	2			9																																							
		8			16																																						
5																																											
	4		12																																								
		26			32																																						
					보물																																						
<p>나-2. 다음의 수들은 한 가지의 규칙에 의해서 늘어 놓은 것입니다. 어떤 규칙에 의해서 수들이 점점 커지고 있는지를 알아보고, □안에 알맞은 수를 써 넣으시오.</p> <p style="text-align: center;">2, 6, 12, 20, □, □, 56</p>	<p>나-2. 영수는 색종이를 접기로 하였다. 한번 접었을 때에는 2개의 사각형이, 2번 접었을 때에는 2개의 사각형이 생긴다. 색종이를 4 번 접으면 몇 개의 사각형이 생기겠는가?</p>																																										
<p>나-9. 다음 표는 어떤 규칙에 의하여 만들어진 표입니다. 빈 칸에 알맞은 수를 써 넣으시오.</p> <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">1</td> <td style="padding: 2px 5px;">2</td> <td style="padding: 2px 5px;">4</td> <td style="padding: 2px 5px;">7</td> <td style="padding: 2px 5px;"></td> <td style="padding: 2px 5px;">16</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">2</td> <td style="padding: 2px 5px;">4</td> <td style="padding: 2px 5px;">8</td> <td style="padding: 2px 5px;"></td> <td style="padding: 2px 5px;">22</td> <td style="padding: 2px 5px;">32</td> </tr> </table>	1	2	4	7		16	2	4	8		22	32	<p>나-9. 1부터 40까지의 수를 모두 더하면 그 합은 얼마인가?</p>																														
1	2	4	7		16																																						
2	4	8		22	32																																						

<표6>에서 볼 수 있는 바와 같이, 3-가-9번은 간단한 규칙을 잘 찾아내어 성공율 79%로 비교적 높은 반면, 4-나-2와 4-나-9번은 다단계의 사고를 통하여 규칙을 찾는 문제로 성공율이 낮았다(26%, 22%). 4-나-2번과 4-나-9번은 정확한 규칙을 찾아내지 못하여 오류가 높았다.

<표6> '패턴 찾기' 문제의 성공율과 오류의 유형

학년	문항번호	성공율(%)	정답	오답의 유형	백분율(%)
3	가-2	63	9	8	10
	-9	79	11	9	03
	나-2	52	30, 42	26, 32	02
	-9	51	11, 14	11, 16	03
4	가-2	56	4, 33	4, 34	02
	-9	54	2⇒4⇒8⇒16⇒32	2▷4▷5▷7▷8▷9 ▷12▷16▷26▷32	06
	나-2	26	16	8	58
	-9	22	820	220	20

(3) 표 만들기 문제

3학년
가-3. 형은 동생보다 2살이 많다고 합니다. 형과 동생의 나이의 합이 16살이면 형과 동생은 각각 몇 살입니까?
형 ()살
동생 ()살

가-11. 기남이는 100원짜리 동전 1개, 50원짜리 동전 3개, 10원짜리 동전 15개를 가지고 있습니다. 기남이는 이 돈으로 150원짜리 공책 한 권을 사려고 합니다. 기남이가 동전을 주고 살 수 있는 방법을 아래의 표에 모두 나타내 보시오.

100원	1개				
50원	1개				
10원	x				

나-3. 은주, 성희, 동수의 성은 서로 다릅니다. 이 세 사람의 성은 각각 김씨, 박씨, 이씨입니다. 은주의 성은 김씨나 박씨가 아니고, 동수는 박씨가 아닙니다.
세 사람의 성은 무엇이겠습니까?

은주:(), 성희:(), 동수:()

나-11. 세화는 닭과 토끼를 기르고 있습니다. 닭과 토끼의 수는 5마리이고, 다리의 수는 모두 12개입니다. 닭과 토끼는 각각 몇 마리씩입니까?(다음의 표를 이용해서 알아보시오)

닭	1			
토끼	4			
다리의 수	18			

4학년
가-3. 영수네 반 학생들은 모두 49명이고 남학생이 여학생보다 3명이 더 많다고 한다. 남학생의 수는 몇 명인가?
()명

가-11. 닭과 토끼가 있다. 닭의 다리 수와 토끼다리 수의 합은 24개이다. 닭과 토끼의 수를 합하면 9마리이다. 닭과 토끼의 마리 수를 다음 표를 이용해서 구하여라.

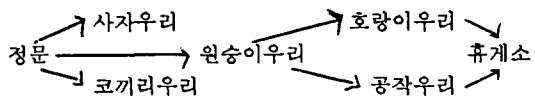
닭의 수	8			
토끼의 수	1			
다리의 합	20			

닭의 수 ()마리
토끼의 수 ()마리

나-3. 1500원을 가지고 아래의 물건들 중에서 3가지 화용품을 사려고 한다. 어떤 화용품들을 살 수 있는지 모든 경우를 써라.

- ♣ 연필 350원 ♣ 크레파스 730원
- ♣ 지우개 240원 ♣ 필통 460원

나-11. 진이와 슬기는 동물원에 갔다. 진이와 슬기가 동물원 정문에서 휴게소까지 화살표 방향을 따라서 갈 때, 갈 수 있는 방법은 모두 몇 가지인가?
()가지



<표7>에서 볼 수 있는 바와 같이, 3-나-3번은 생활 주변에서 접하는 친근감 있는 문제로 비교적 성공율이 높은 반면(74%), 3-가-11번은 복잡한 표를 단계적으로 완성해야 하는 문제로 성공율이 낮았다(29%). 4-가-3번은 여학생보다 3명 많은 남학생 수를 전체 학생수와 연관을 못 지어 오류가 많았다.

<표7> '표 만들기' 문제의 성공율과 오류의 유형

학년	문항번호	성공율(%)	정답	오답의 유형	백분율(%)																					
3	가-3	65	형 9살, 동생 7살	형 10살, 동생 6살	11																					
	가-11	29	<table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>100원</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>50원</td> <td>1</td> <td>×</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>10원</td> <td>×</td> <td>5</td> <td>×</td> <td>5</td> <td>10</td> <td>15</td> </tr> </table>	100원	1	1	×	×	×	×	50원	1	×	3	2	1	×	10원	×	5	×	5	10	15	.	
	100원	1	1	×	×	×	×																			
	50원	1	×	3	2	1	×																			
10원	×	5	×	5	10	15																				
나-3	74	은주:이, 성희:박 동수:김	은주:이, 성희:김 동수:박	08																						
나-11	35	<table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>닭</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>토끼</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>다리의 의수</td> <td>18</td> <td>16</td> <td>14</td> <td>12</td> </tr> </table>	닭	1	2	3	4	토끼	4	3	2	1	다리의 의수	18	16	14	12	4 2 3 1 3 2 12 12 12	02							
닭	1	2	3	4																						
토끼	4	3	2	1																						
다리의 의수	18	16	14	12																						
4	가-3	59	26명	27명	11																					
	가-11	33	<table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>닭</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>토끼</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>다리의 수</td> <td>20</td> <td>22</td> <td>24</td> <td>26</td> <td>28</td> </tr> </table>	닭	8	7	6	5	4	토끼	1	2	3	4	5	다리의 수	20	22	24	26	28	.				
	닭	8	7	6	5	4																				
	토끼	1	2	3	4	5																				
다리의 수	20	22	24	26	28																					
나-3	34	인형, 크레파스, 지우개 인형, 지우개, 필통 크레파스, 지우개, 필통	연필, 크레파스, 필통 크레파스, 지우개, 필통	04 03																						
나-11	62	6가지	4가지	06																						

(4) 시행착오 문제

3학년	4학년
<p>가-4. 1, 3, 4, 5, 6의 수를 각각 한 번씩만 사용하여 다음의 덧셈이 이루어지도록 □안에 알맞은 수를 써 보시오.</p> $\begin{array}{r} \square \square \\ + \square \square \\ \hline 8 \square \end{array}$	<p>가-4. 아래 그림에서 각 줄에 있는 네 수의 합이 같아지도록 4, 5, 6, 7, 8, 9를 한 번씩만 넣어라.</p>
<p>나-4. 다음의 계산이 29가 되도록 □안에 +, -, × 기호를 알맞게 써 넣으시오.</p> $6 \square 5 \square 4 \square 3 = 29$	<p>나-4. 다음 □에 ×, ÷, +, -의 기호를 알맞게 넣어 보아라.</p> $4 \square 4 \square 4 \square 4 = 1$ $4 \square 4 \square 4 \square 4 = 1$

<표8>에서 볼 수 있는 바와 같이, 3-나-4번은 간단한 수식을 시행 착오를 거쳐 잘 해결하여 성공율이 비교적 높은 반면(81%), 4-가-4번 문제는 여러 개의 수를 일정한 규칙에 따라 배열하는 문제로 성공율이 낮았다.

<표8> '시행착오' 문제의 성공율과 오류의 유형

학년	문항번호	성공율(%)	정답	오답의 유형	백분율(%)
3	가-4	64	$\begin{array}{r} 35 \\ + 46 \\ \hline 81 \end{array}$	$\begin{array}{r} 31 \\ + 54 \\ \hline 85 \end{array}$	03
	나-4	81	$6 \times 5 - 4 + 3 = 29$ $6 + 5 \times 4 + 3 = 29$	$6 + 5 \times 4 - 3 = 29$	03
4	가-4	28			02
	나-4	36	$4 \times 4 \div 4 \div 4 = 1$ $4 - 4 + 4 \div 4 = 1$ 등	$4 + 4 - 4 - 4 = 1$ $4 \times 4 - 4 \div 4 = 1$ 등	02

(5) 거꾸로 풀기 문제

3학년	4학년										
가-5. 어떤 수에 9를 곱한 다음 3을 더했더니 75가 되었습니다. 어떤 수는 얼마입니까?	가-5. 문방구에 가서 50원짜리 지우개를 3개 산 후, 선물의 집에 가서 100원짜리 카드를 6장 샀더니 350원이 남았다. 처음에 가지고 있었던 돈은 얼마이었는가? ()원										
가-12. 명호는 구슬을 가지고 있습니다. 동생에게 12개를 주고 형에게서 23개를 얻었습니다. 명호는 지금 구슬을 45개 가지고 있습니다. 명호가 처음 가지고 있었던 구슬은 몇 개입니까? ()개	가-12. 다음 그림에서 처음 수는 얼마인가? <div style="text-align: center;"> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 10px;"> <tr><td>처음수</td></tr><tr><td>?</td></tr></table> \rightarrow <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 10px;"> <tr><td>곱하기</td></tr><tr><td>8</td></tr></table> \rightarrow <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 10px;"> <tr><td>빼기</td></tr><tr><td>12</td></tr></table> \rightarrow <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 10px;"> <tr><td>나누기</td></tr><tr><td>5</td></tr></table> \rightarrow <table border="1" style="display: inline-table;"> <tr><td>답</td></tr><tr><td>36</td></tr></table> </div>	처음수	?	곱하기	8	빼기	12	나누기	5	답	36
처음수											
?											
곱하기											
8											
빼기											
12											
나누기											
5											
답											
36											
나-5. □안에 알맞은 수를 써 넣으시오. $-7 \quad \div 3$ □ \rightarrow □ \rightarrow □	나-5. 한 시간의 수업은 40분이고, 쉬는 시간은 10분이다. 둘째 시간이 끝난 시각이 10시 40분이었다면 첫째 시간이 시작되는 시각은 몇 시 몇 분인가? (시 분)										
나-12. 미혜는 어떤 수를 7로 나누어야 할 것을 잘못하여 뺐더니 56이 되었습니다. 어떤 수는 얼마입니까? ()	나-12. 어떤 수를 9로 나누어야 할 것을 잘못하여 더하였더니 324가 되었다. 바르게 계산한 답은 얼마인가? ()										

<표9>에서 볼 수 있는 바와 같이, 3-가-5번과 4-가-5번은 많이 경험해 보았던 문제이거나, 생활 주변의 상황 문제로 성공율이 비교적 높은 반면(85%, 84%), 여러 단계의 시행착오를 거쳐야 하는 3-가-12번은 50%로 성공율이 비교적 낮았다. 4-나-5번은 끝까지 읽고 세심하게 생각해야 하는 문제로 오답율이 높았다.

<표9> '거꾸로 풀기' 문제의 성공율과 오류의 유형

학년	문항번호	성공율(%)	정답	오답의 유형	백분율(%)
3	가-5	85	8	72	03
	가-12	50	34	80	11
	나-5	60	97→90→30	17→10→30	12
	나-12	52	63	8	14
4	가-5	84	1100원	1000원	04
	가-12	63	24	21	03
	나-5	56	9시 10분	9시 50분	16
	나-12	56	35	36	09

(6) '식세우기' 문제



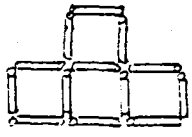
3학년	4학년
<p>가-6. 미연이는 지난 주에 1000원을 저금하였습니다. 이번 주에 저금한 돈은 지난 주에 저금한 돈의 2배보다 100원이 많다고 합니다. 이번 주에 저금한 돈은 얼마입니까? ()원</p>	<p>가-6. 넓이가 같은 정사각형과 직사각형 모양의 꽃밭이 있다. 정사각형의 한 변의 길이는 6m이고 직사각형의 가로와 세로의 길이는 정사각형의 한 변의 길이보다 2m 짧다. 직사각형 모양의 꽃밭의 세로의 길이는 몇 m인가? ()m</p>
<p>가-8. 굴 2개의 무게는 사과 1개의 무게와 밤 1톨의 무게의 합과 같고, 사과 1개는 밤 9톨의 무게와 같습니다. 굴 1개는 밤 몇 톨의 무게와 같습니까?(굴들의 무게는 서로 같고, 밤들의 무게도 서로 같다고 합니다.) ()톨</p>	<p>가-8. 학생들이 강당에 앉아 있다. 4학년 학생들은 27번째 줄에서부터 55제 줄까지 앉아 있다. 한 줄에 21명씩 앉아 있으면 강당에 있는 4학년 학생들은 모두 몇 명인가? ()명</p>
<p>나-6. 성윤이는 무게가 4kg인 강아지를 안고 체중계에 올라서서 눈금을 보았더니 29kg을 가리키고 있었습니다. 이번에는 성윤이가 1kg되는 책가방을 들고 체중계에 올라섰습니다. 저울의 눈금은 몇 kg을 가리키고 있었습니까? ()kg</p>	<p>나-6. 둘레의 길이가 36m인 직사각형의 꽃밭이 있다. 직사각형의 가로가 8m이면 이 꽃밭의 넓이는 몇 m^2이겠는가? ()m^2</p>
<p>나-8. 배 한 개와 280원짜리 사과 3개의 값은 1290원 입니다. 배 한 개의 값은 얼마입니까? ()원</p>	<p>나-8. 수남이가 3kg짜리의 야령을 들고 저울에 올라섰더니 저울의 눈금은 37kg을 가리키고 있었다. 11kg의 역기를 들고 저울에 올라서면 저울의 눈금은 몇 kg을 가리키겠는가? ()kg</p>

<표10>에서 볼 수 있는 바와 같이, 쉽게 접하는 생활 주변의 일이거나 간단한 식에 의해 구할 수 있는 3-가-6번과 3-나-6번은 성공률 71%, 71%로 비교적 높은 반면, 4-가-8번은 올바른 식을 세우지 못하여 성공률이 낮았으며(9%), 문제의 이해와 주의 부족으로 오류가 특히 심했다.

<표10> '식 세우기' 문제의 성공율과 오류의 유형



학년	문항번호	성공율(%)	정답	오답의 유형	백분율(%)
3	가-6	71	2100원	1100원	07
	가-8	34	5톨	10톨	14
	나-6	71	26kg	5kg	06
	나-8	54	450원	1010원	16
4	가-6	37	9개	4개	08
				6개	08
	가-8	9	609명	588명	39
	나-6	46	80m	40m	03
나-8	75	45kg	55kg	05	

(7) 실험 또는 실제로 해보기 문제

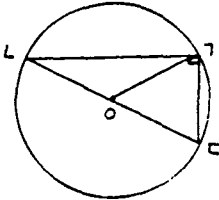
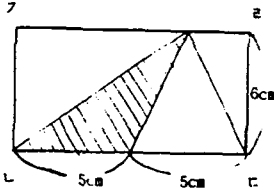
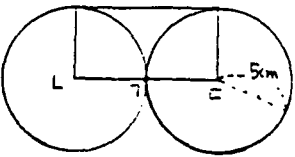
3학년	4학년
<p>가-7. 수수깡으로 아래와 같이  와 같 은 사각형 모양을 4개 만들었습니다. 수수깡</p> <p>한 개를 떼어내면  을 3개 만들 수 있습니다. 어떤 수수깡을 떼어내야 할 까요? 떼어내야 할 수수깡에 ○표 하시오.</p> 	<p>가-7</p>
<p>나-7. 은영이의 나이와 동생의 나이를 합 하면 12, 곱하면 27보다 크고 35보다 작은 수가 됩니다. 영이와 동생의 나이 는 각각 몇 살입니까? 은영 ()살 동생 ()살</p>	<p>나-7. 어떤 공은 한 번 떨어졌다 튀어오르 면 튀어 오를 때마다 처음 높이의 1/2 만큼씩 튀어 오른다고 한다. 처음에 160 cm 높이에서 이 공을 떨어뜨렸다. 튀어오르는 높이가 20cm가 될 때는 공 이 몇 번째 튀어 오르는 때인가? ()번째</p>

<표11>에서 볼 수 있는 바와 같이, 3-가-7, 3-나-7, 4-나-7은 어휘 해석이 어려운 문제로 3문제 모두 50% 미만의 낮은 성공율을 보였다. 3-가-7은 같은 크기이어야 하는 것을 미처 살피지 않아, 오류가 많이 생겼다.

<표11> '실험 또는 실제로 해보기' 문제의 성공율과 오류의 유형

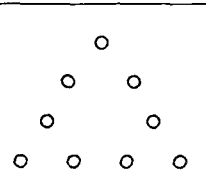
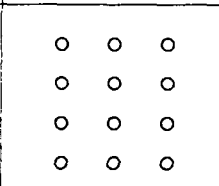
학년	문항번호	성공율(%)	정답	오답의 유형	백분율(%)
3	가-7	36			17
	나-7	47	은영 8살, 동생 4살	은영 7살, 동생 5살	13
4	나-7	37	3번째	8번째	11

(8) 관점바꾸기 문제

3학년	4학년
<p>가-13. 다음의 그림에서 점 \circ 은 원의 중심이고 삼각형 $\triangle ABC$ 은 직각삼각형입니다. 점 Γ 과 점 \circ 을 선분으로 이을 때 삼각형 $\triangle O\Gamma C$ 은 어떤 삼각형이 됩니까? ()</p> 	<p>가-13. 다음 그림에서 사각형 $\Gamma L C \Gamma$ 은 직사각형이다. 빗금친 삼각형의 넓이는 얼마인가?</p>  <p>() cm^2</p>
<p>나-13. 다음의 그림은 반지름이 5cm인 원 2개를 한 점 Γ 에서 만나도록 그린 다음, 또 그림과 같이 직사각형을 그렸습니다. 이 직사각형의 둘레는 몇 cm입니까?(점 Γ 과 점 \circ 은 원의 중심입니다.) () cm</p> 	<p>나-13. 9그루의 사과 나무를 3줄에 심으려고 한다. 이 때 한 줄에 4그루씩이 되도록 심으려면 어떤 모양으로 나무를 심어야 할까? 그림으로 나타내어라.</p>

<표12>에서 볼 수 있는 바와 같이, 3-가-13번, 4-나-13번은 관점을 바꾸어 푸는 전략의 사용이 미흡하여 성공율이 낮았다(30%, 29%). 3-가-13번은 지레짐작한 답으로 오류가 높았다.

<표12> '관점바꾸기' 문제의 성공율과 오류의 유형

학년	문항번호	성공율(%)	정답	오답의 유형	백분율(%)
3	가-13	30	이등변삼각형	정삼각형	42
	나-13	66	30cm	10cm	08
4	가-13	60	15cm	30cm	05
	나-13	29			10

(9) 연역추론 문제

3학년	4학년
가-14. 어느 가게에서 공책 2권과 연필 1자루를 사면 540원이고 공책 1권과 연필 2자루를 사면 420원이라고 합니다. 공책 3권과 연필 3자루를 사면 얼마입니까? ()원	가-14. 어느 가게에서 사과 2개와 귤 1개를 사면 720원이고, 사과 1개와 귤 2개를 사면 630원이라고 한다. 사과 1개와 귤 1개를 사면 얼마인가? ()원
나-14. $\triangle - \square = 19$ 입니다. \heartsuit 는 \square 보다 1 큰 수입니다. $\triangle - \heartsuit$ 는 얼마입니까? ()	나-14. 아이들 몇 명이 다음과 같이 한 줄로 서려고 한다. <ul style="list-style-type: none"> · 한 명은 두 명 앞에 선다. · 두 명 뒤에 한 명이 선다. · 두 명 사이에 한 명이 선다. 아이들이 몇 명만 있으면 위와 같은 방법으로 설 수 있는지 가장 작은 인원을 구하여라. ()명

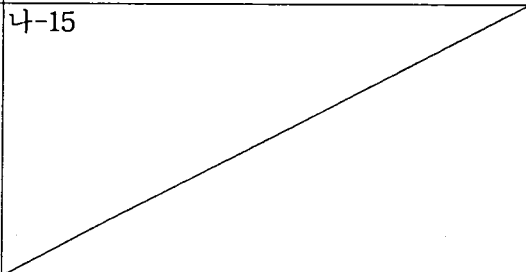
<표13>에서 볼 수 있는 바와 같이, 4-가-14와 4-나-14번은 '연역추론'의 전략 사용이

미흡하여 성공율이 낮았다(16%, 21%). 4-나-14번은 연역추론의 과정에서 어휘 해석이 정확하지 않아 오류가 컸다.

<표13> '연역추론' 문제의 성공율과 오류의 유형

학년	문항번호	성공율(%)	정답	오답의 유형	백분율(%)
3	가-14	41	960원	1020원	05
	나-14	41	18	20	19
4	가-14	16	450원	540원	05
	나-14	21	3명	5명	58

(10) 단순화하기 문제

3학년	4학년
<p>가-15. 1부터 10까지의 수 중에는 홀수가 1, 3, 5, 7, 9와 같이 5개가 있습니다. 30부터 70까지의 수 중에는 홀수가 몇 개 있습니까? ()개</p>	<p>가-15. 10부터 50까지의 수에서 일의 자리의 수가 십의 자리의 수보다 큰 수들은 모두 몇 개인가? ()개</p>
<p>나-15. 10부터 20까지의 수 중에서 일의 자리의 수가 십의 자리의 수보다 큰 수는 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19입니다. 50부터 80까지의 수 중에서 일의 자리의 수가 십의 자리의 수보다 큰 수들은 모두 몇 개입니까? ()개</p>	<p>나-15</p> 

<표14>에서 볼 수 있는 바와 같이, 3-나-15와 4-가-15번은 일정한 과정을 통한 연역추론에는 미흡하여 성공율이 낮았다(10%, 16%). 3-나-15는 십의 자리수, 일의 자리수를 고려하여 추론하는 것을 놓쳐 오류가 컸다.

<표14> '단순화하기' 문제의 성공율과 오류의 유형

학년	문항번호	성공율(%)	정답	오답의 유형	백분율(%)
3	가-15	45	20개	25개	06
	나-15	10	9개	24개	16
4	가-15	16	26개	36개	08

결론 및 제언

본 연구는 3, 4학년 아동들의 문제 해결력을 조사함으로써 문제 해결 지도에 관한 정보를 얻고자 하는 데에 그 목적이 있었다. 연구의 목적에 부응하기 위하여 문제 해결 전략에 따라 개발된 검사 문항들은 고학년에서 접하게 되는 문제들의 기초 경험과 관련된 전형적인 교과서 내의 문제 유형과는 달리 구성되어 있다. 따라서 제공된 문제들을 그 해결 전략의 선택, 적용에서 저학년이나 고학년에서와는 다른 3, 4학년에서 수행 가능한 전략을 선택, 적용하는지의 여부가 본 연구의 핵심이었다. 검사 결과에서 우리는 다음과 같은 몇 가지의 중요한 사실을 유추할 수 있다.

첫째, 문제 해결에서 성공율이 낮은 문제들은 대부분 다단계 사고 과정을 거쳐야 하는 문제로 평상시 사고력 개발이 필요하다.

둘째, 문제 해결에서 성공율이 낮은 문제들은 진술이 길거나 어휘 해석이 어려운 문제이다. 반면 단순한 숫자로 간단한 식에 의해 풀 수 있는 문제들은 성공율이 높았다.

셋째, 문제 해결에서 성공율이 비교적 높게 나타난 문제들은 학교에서 평상시 학습된 경험과 관련이 높은 문제들임을 알 수 있다.

넷째, 문제의 해결 결과에서 나타난 오류의 유형을 분석했을 때 문제를 잘 읽지 않아 마지막 단계의 사고까지 이르지 못하는 경우나 문제 이해가 까다로운 경우로, 어휘 해석 훈련이 필요하다.

결론적으로 본 연구의 결과 문제 해결 전략 지도는 3, 4학년 아동의 경험과 난이 수준에 알맞은 범위의 문제를 개발 제공함으로써 효과적이다.

본 연구의 결과 다음과 같은 후속 연구가 필요하다.

첫째, 문제 해결력을 기르는 경험을 줄 수 있는 문제 개발이 필요하다.

둘째, 3, 4학년들의 문제 이해 능력, 전략을 선택하는 능력, 오류의 발생 원인 등에 대한 구체적인 연구가 필요하다.