

프로그램 學習을 利用한 一齊授業과 說明을 加한 프로그램 學習의 比較*

지 창 회

一. 研究의 動機 및 目的

1964년도에 중학교 3학년 수학과 “두제공근” 단원을 프로그램 학습으로 지도하여 보니, 순수한 프로그램 학습보다는 설명을 가한, 즉 보충 설명과 종합정리를 하여 주는 프로그램 학습이 효과적이었으며, 지진아에게도 매우 흥미를 갖게 하였다.

1964 년도의 경험에서 프로그램 학습의 스텝의 내용, 즉 문제의 이해력이 대단히 부족되어 스텝의 통과율이 불량하였다.

이런 점을 시정하기 위하여 프로그램 학습을 이용한 일제 수업을 하므로써 프로그램 학습의 장점도 살릴 수 있고 또한 문제의 이해력이 부족한 지진아에게 보다 효과적인 학습 개선을 꾀할 수 있을 것으로 생각되었으며, 겸하여 작년도의 프로그램 학습 지도에서 설명을 가한 프로그램 학습이 매우 효과적이었기에 프로그램 학습을 이용한 일제 수업과 설명을 가한 프로그램 학습의 두 가지 학습 효과를 비교 연구해 보기로 하였다.

참고로 순수한 프로그램 학습과 순수한 일제 수업을 동시에 지도하므로써 작년도의 학습효과와 다시 견주어 보기로 하였다.

二. 假 說

1. 설명을 가한 프로그램 학습이 프로그램 학습을 이용한 일제 수업보다는 효과적일 수는 없을 것이다.

2. 지진아에게는 프로그램 학습을 이용한 일제 수업이 효과적일 것이다.

三. 研究對象 및 方法

1. 대상

* 1965. 10. 15. 全國教育研究大會(光州大會)發表論文집.

楊平 中學校 제 3학년 4개 학급(총 210명)

2. 반 편성

① P+A 반

프로그램 학습을 이용한 일제 수업반

② E+P 반

설명을 가한 프로그램 학습반

③ P 반

순수한 프로그램 학습반

④ A 반

순수한 일제 수업반

(이상 P반, A반은 참고로 지도된 학급임.)

3. 학습지도 방법

① P+A 반

많은 학생들이 프로그램 학습만으로는 스텝의 내용, 즉 문제의 이해력이 부족하여 정답을 알면서도 못 찾는 경우가 있으며 통과율의 부진으로 진도에 지장이 있었다.

이런 점을 시정하기 위하여 교사가 이 프로그램 학습 교재를 설명하면서 읽어 주면 학생은 자기의 학습책의 정답란을 가리고 그 스텝의 응답을 거수로서(다른 학생에게 방해되지 않게 조용히 거수한다.) 경우에 따라서는 교사가 지명 활동하게 한다.

이 활동은 대체로 한 시간의 반 정도를 학생 활동으로 하고, 이것이 끝나면, 교과서에 나오는 동일한 목표의 문제들을 각자 풀어보게 한다.(일제 수업 지도로)

이것은 프로그램 학습 교재에서 다루지 못한 문제에서 남은 것들을 일제 수업에 의하여 각자가 풀어보게 한다.(학생들이 매우 어려워 할 때는 교사가 지도하는 경우도 있다.)

이렇게 하므로써 그 스텝의 내용, 즉 문제의 이해력을 도와 스텝내의 응답을 빨리하게 하며, 다음 스텝으로 단독으로 나아가는 것은 막을 수

있다.

이것을 “프로그램 학습을 이용한 일제수업”이라고 칭하였다.

② E+P 반

한 시간의 처음은 그 시간의 목표치를 설명하고 각자가 프로그램 학습을 실시한 후 정리 단계로 종합 정리를 하여 준다.

즉 처음은 보충 설명을 하고 끝머리는 종합 정리를 하는 프로그램 학습을 “설명을 가한 프로그램 학습”이라 칭하였다.

또 이것은 순수한 프로그램 학습의 단점을 보충한 것이다. (작년도 학습 비교에서)

③ P 반

교사의 일제지도 없이 학생 스스로가 프로그램 학습을 하는 반으로서 이것을 “순수한 프로그램 학습”이라 칭하였다.

④ A 반

종래의 학습대로 교사의 수업 지도로만 학습하는 반으로서 이것을 “순수한 일제수업”이라 칭하였다.

四. 教材內容

1. 지도 단원
식의 썸(인수분해).
2. 내 용

① P+A 반

프로그램 학습책 (E+P 반용)과 교과서(중학교 수학 3 이 성헌 지음).

② E+P 반

프로그램 학습책

이것은 교과서에 나오는 문제들을 거의 그대로 인용하고 스키너형(단선형)인 日本小學館의 프로그램 학습에 의거, 日本文化科學社의 학습 프로그램의 작성과 전개를 참고로 작성한 프로그램 학습책임.

스텝 수 199개 응답수 366개

③ P 반

프로그램 학습책 (E+P 반용)

④ A 반

교과서 (중학교 수학 3 이 성헌 지음)
문제 수 50개, 날개 수 235개

五. 研究期間

제 1차 1964. 3. 5.~1964. 12. 25.

제 2차 1964. 12. 26.~1965. 8. 25.

六. 研究節次 (제 2차)

1. 스텝 구성과 작성
1964. 12. 26~1965. 2. 27.
2. 학력 검사
1965. 3. 16.
3. 학습 효과의 비교
1965. 4. 12.~1965. 5. 19. (총 16시간)
4. 총 검
1965. 5. 26.
5. 연구분석 및 작성
1965. 5. 27~1965. 8. 25.

七. 學習效果의 比較

1. 전체적 경향

프로그램 학습을 이용한 일제 수업빈과 설명을 가한 프로그램 학습반의 대상 학급을 선정하기 위하여 수학과 표준화 학력 검사(D형)를 실시하였다. (표 1 참조)

P+A 반을 프로그램 학습을 이용한 일제수업반으로, E+P 반을 설명을 가한 프로그램 학습반으로 각각 선정한 것은 본교에서 이 두 학급이 전국 수준에 도달한 학급이며 두 반의 표준편차도 타 학급에 비하여 거의 비슷하기 때문이다.

<표 1> 표준화 학력 검사 결과

적 요	학 급	E+P				P	A	전 체	
		P+A (여)	남	여	남			남	여
본교R.S.		13.8	15.5	15.0	15.3	14.4	15.2	14.9	14.0
전국수준		13.7	17.3	13.7	16.5	17.3	17.3	17.3	13.7
차		+	-	+	-	-	-	-	+
		0.1	1.8	1.3	0.8	2.9	2.1	2.4	0.3
σ		4.3		4.7		5.5	6.3	5.48	

P+A 반을 프로그램 학습을 이용한 일제수업으로 선정한 것은 여학생 학급으로 수학과에 대한 흥미를 갖지 않는 경향이 있으며, 지능지수도 본교에서 가장 낮은 학급이므로 교사의 설명으로

수학의 흥미를 잃지 않게 하기 위함이었다.

또 E+P 반은 남녀 혼성 학급이며, 본 연구 교사의 담당 학급이므로 (학생들의 경향이 자기 담임교사의 학과를 주로 많이 공부한다.) 실험반으로서는 부적당하다고 생각되었기 때문이다.

그리고 지능지수가 매우 낮은 (평균 83.48) 능숙 학생들에게 실시하여 본 결과이며, 참고로 택한 두 학급은 무순으로 순수한 프로그램 학습반과 순수한 일제 수업반으로 P반과 A반을 각각 정하였다. (표 2 참조)

〈표 2〉 지능지수의 분포 상태

구분 지수	수재		보통 지능		지문		우문	Σ	M
	120~	110~	90~	80~	89	60~79			
학급	139	119	109						
P+A	·	·	7	15	29	51	79.3		
E+P	·	2	14	14	14	44	86.19		
P	·	·	14	26	13	53	83.87		
A	·	·	16	16	20	52	84.88		
Σ	·	2	51	71	76	200	83.48		

2. 집단별 구분과 비교

지진아와 기타 다른 집단의 학습 상태를 비교하기 위하여 한 학급을 3개 집단으로 구분하였다.

학력 점사의 소점에 의하여 상위 집단은 소점이 21 이상이며 중위 집단은 소점이 11-20이며 하위 집단은 소점이 10 이하의 학생으로 구분하였다. (표 3 참조)

〈표 3〉 집단별 비교

학급	집단				Σ
	상	위	중	위	
P + A	5	42	7	54	
E + P	5	34	7	46	
P	5	36	11	52	
A	8	28	12	48	
Σ	23	140	37	200	

지진아의 경우는 하위 집단으로 비교하였다. 하위 집단에서의 각 소점별 분포 상태를 살펴보면 E+P반은 소점 10-7 사이가 7명인데 P+A반은 소점 9-5 사이가 7명으로 대체적

으로 하위 집단 내에서의 학력 상태는 P+A반이 E+P반보다 더 낮은 셈이라고 볼 수 있다. (표 4 참조)

〈표 4〉 하위 집단의 분포 내역

학급	R.S	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Σ
		P + A	·	4	1	·	1	1	·	·	·	
E + P	3	3	·	1	·	·	·	·	·	·	·	7
P	3	3	4	·	·	·	·	·	·	1	·	11
A	5	3	·	3	·	·	·	·	1	·	·	12
Σ	11	13	5	4	1	1	·	1	1	·	·	37

3. 평가 비교

① 방법

4개 학급을 거의 매시간 그 시간의 목표치의 사후 테스트를 실시하였으며, 또 문제는 4개 학급 공히 동일한 것으로 11회 측정하였으며 측정 시간은 2-3분간으로 실시하였다. (표 5 참조)

〈표 5〉 평가 비교(사후테스트)

목표	학 급			
	P+A	E+P	P	A
정식의곱셈(단항×단항, 분배법칙)	32.9	40.6	20.2	35.0
" (식의값, 2항×2항)	47.2	40.9	32.1	28.7
" (3항×2항)	35.5	35.6	18.9	15.0
정식의나눗셈(단항÷단항)	49.1	52.1	25.9	42.0
" (다항÷단항)	45.3	52.8	35.3	35.9
" (다항÷다항)	38.0	30.7	13.2	29.2
공식에 의한 곱셈(완전제곱의 곱)	42.3	42.5	23.7	32.9
" (합과차, 일반형)	64.7	71.4	58.8	65.3
인수분해(공통인수로 묶기)	86.2	89.0	73.1	61.2
" (완전제곱의 곱)	90.6	91.3	85.9	76.5
" (합과차, 일반형)	44.3	45.2	37.1	38.0
Σ	53.46	54.64	40.14	43.35
σ	17.44	17.47	12.3	16.62

그리고 종검 테스트로 일제교사를 사후 테스트에서 다른 문제와 목표치가 같은 문제들을 25개 출제하여 50분간 측정하였다. (표 6 참조)

〈표 6〉 종검(일제교사)평가

구분	학급				전체
	P+A	E+P	P	A	
N	52	49	44	48	193
M	54.81	55.14	39.61	43.89	48.71
σ	13.8	13.3	12.7	16.8	13.6

② 신뢰도

사후 테스트에서의 학급간의 평균치와 종검에서의 학급간의 평균치를 살펴보면 신뢰도 재검법에 의하여 평가 측정 결과는 신뢰로운 것으로 볼 수 있다.

③ 의의도

종검으로 두 학급의 M과 σ 의 차이 의의도를 검증하면 다음과 같다.

가. M의 차의 의의도

$$CR=0.66\cdots P>0.05$$

나. σ 의 차의 의의도

$$CR=0.27\cdots P>0.05$$

즉 M의 차이는 $P=0.92$ 의, σ 의 차이는 $P=0.075$ 의 의의도가 없다.

④ 상관도

사후 테스트(11회)의 두 반의 성적 상관도를 살펴보면 $\rho=0.801$ 로 "상관이 높다"는 결론이 된다.

⑤ 전체적 비교

위의 ③에 의한 의의도에서 알 수 있는 바와 같이, 두 학급간에는 의의도가 없으므로 결코 P+A반이 기초 조건이 낮은 학급이므로 오히려 E+P반 보다 학습 효과가 있었다고 볼 수 있다. 즉 설명을 가한 프로그램학습이 프로그램학습을 이용한 일제수업보다 효과적일 수는 없다.

<표 7> 성적 상관도

X_{P+A}	Y_{E+P}	R_x	R_y	d	d^2
32.9	40.6	11	9	2	4
47.2	40.9	5	8	3	9
35.5	35.6	10	10	0	0
49.1	52.1	4	5	1	1
45.3	52.8	6	4	2	4
38.0	30.7	9	11	2	4
42.3	42.5	8	7	1	1
64.7	71.4	3	3	0	0
86.2	89.0	2	2	0	0
90.6	91.3	1	1	0	0
44.3	45.2	7	6	1	1
					$\Sigma d=24$

4. 집단별 비교

각 집단별 평가를 비교하면 사후 테스트의 표

8과 같으며, 종검 테스트는 표 9와 같다. (표 8, 표9참조)

<표 8> 집단별 사후 평가 비교

집단	적 요	학 급	P+A	E+P	P	A
전 체	Σ		29,300	27,050	22,600	22,500
	N		⑤ 548	④ 495	② 563	④ 519
	M		53.46	54.64	40.14	43.35
상 위	Σ		4,200	4,750	3,750	6,050
	N		⑤ 55	⑤ 55	⑤ 55	⑧ 88
	M		76.38	86.36	68.18	68.75
중 위	Σ		21,900	20,100	15,500	11,625
	N		④ 416	④ 378	③ 379	② 302
	M		52.64	53.17	40.89	38.49
하 위	Σ		3,200	2,200	3,400	4,825
	N		⑦ 77	⑦ 62	⑪ 121	⑫ 129
	M		41.56	35.48	28.09	37.4

① 상위 집단의 경향

사후 테스트와 종검 테스트에서 E+P반이 P+A반보다 M의 차가 9.98, 15.4로 각각 우수하다. 이것은 상위 집단에서는 프로그램학습을 교사의 도움 없이 할 수 있으며, 교사가 설명하여 주는 것이 시간적으로 낭비가 된다는 것이다.

<표 9> 집단별 종검평가 비교

집단	적 요	학 급	P+A	E+P	P	A
전 체	Σ		2,850	2,702	1,743	2,107
	N		52	49	44	48
	M		54.81	55.14	39.61	43.89
상 위	Σ		406	483	343	602
	N		5	5	5	8
	M		81.2	96.6	68.6	75.25
중 위	Σ		2,145	2,002	1,239	1,169
	N		40	37	28	28
	M		53.62	55.11	44.25	41.75
하 위	Σ		315	217	161	336
	N		7	7	11	12
	M		45.0	31.0	14.63	28.0

(표 8 과의 N의 차이는 종검시의 결석으로 인한것임)

참고로 P 반과 A 반 등의 4개 학급을 비교하여 보면 역시 상위 집단에서는 설명을 가한 프로그램 학습이 효과적이었다고 보겠다.

② 중위 집단의 경향

상위 집단의 경향과 같은 현상이나, 이 집단에서는 E+P 반이 P+A 반 보다 M의 차가 0.53, 0.49로 근소한 차로 중위 집단에서는 설명을 가한 프로그램 학습이나 프로그램 학습을 이용한 일제 수업이나 별 차이가 없다고 보겠다.

참고로 P 반과 A 반 등의 4개 학급을 비교하여 보면, P+A 이나 E+P 반의 지도 방식이 효과적일 것이다.

③ 하위 집단의 경향

이 집단에서는 E+P 반이 P+A 반 보다 M의 차가 6.08, 14.0으로 매우 큰 차로 오히려 P+A 반이 우수하다.

즉 평균의 차가 크므로 통계적 검증할 필요 없이 “의의 있는 차가 있다.”고 보겠다.

그러므로 지진아(문제의 이해력이 부족한 학생들)에게는 교사가 프로그램의 스텝을 읽어(설명을 하면서) 지도하고, 이 때 지진아에게 거수 발표의 기회를 1회 이상 주고, 또 프로그램 학습으로 지도한 후의 일제수업에서도 1회 이상의 발표의 기회를 준다. (가령 판서 활동이 불가능할 때는 7명 밖에 되지 않으므로 일일이 정답을 발표케 한다)

즉 지진아에게는 학습 의욕을 줄 수 있는 기회를 많이 가져야겠다고 본다.

결국 4개 학급에서 보면 하위 집단에는 “프로그램 학습을 이용한 일제수업”이 가장 효과적이라고 보겠다.

5. 학급 소요 시간의 비교

① 2개 학급의 소요 시간과 참고 학급의 학습 소요 시간을 비교하면 표 10과 같다.

<표 10> 학급 소요 시간의 비교

학 급	P+A	E+P	P	A
시 간	13	16	17	16

E+P 반이 P+A 반 보다 3시간이나 많은 것은 교사의 설명을 가하는 즉 보통 설명과 종합 정

리 시간과 지진아의 진도 부진으로 인한 결과라고 본다.

P 반이 17시간인 것은 프로그램 학습책의 매시간 분배와 회수로 많은 시간이 요하였다고 본다.

② 진도 조정

프로그램 학습학습반에서의 매시간(일찍 끝난 학생)의 진도조정은 그 시간에 배운 문제를 다시 반복시켜 연습하며, 그것도 먼저 끝낸 학생에게는 매시간 그 시간의 목표에 알맞은 문제를 10개씩 과도로 작성 제시하여 풀어 보게 하였다. (프로그램 학습책의 답란에 연필로 정답을 쓰지 못하게 하고 별도로 노트를 준비하여 풀게 하였으며 프로그램 학습책은 몇 번이든지 사용할 수 있게 하였다.)

八. 結論과 展望

1. 전체적인 면에서 P+A 반이 여학생 학급이며 지능지수에서나, 학력 검사의 소점 비교에서 E+P 반 보다 큰 차로 낮은 학급이므로 P+A 반 즉 프로그램 학습을 이용한 일제수업이 효과적일 수 있다고 본다.

2. 지진아에게는 단연 프로그램 학습을 이용한 일제수업이 효과적이었다.

4. 프로그램 학습에는 반드시 보충 설명과 종합 정리를 하여야만 효과적이다.

4. 프로그램 학습으로 지도되는 학급에서는 학습책을 매시간 배부하여 지도하고 다시 회수하니 예습과 복습의 기회를 주지 못하였다.

5. 프로그램 작성은 좀더 깊이 연구하고 전학년에서의 테스트를 자료로 (스몰 스텝 (small step) 과 피드백 (Feed back)에 대한 검토로) 더욱 구체적인 스몰 스텝들을 구성하여 지도되어야겠다.

농촌 학생들에게는 외국 서적에 의한 것이나, 교과서에 준하여 작성한 프로그램 학습책은 오히려 일제수업 보다 효과적이지 못 된다고 보겠다. (참고로 지도된 P 반과 A 반의 경우 비교)

6. 프로그램 학습을 이용한 일제수업은 지능지수가 보통 지능 이상이거나 학력 검사 결과가 전국 수준에 도달하는 학급에는 지도하여 볼만한 학습법이라고 생각된다. (京畿 仁川中學校)