

수·과학의 과정중심 통합 활동이 유아의 과학적 탐구능력과 태도에 미치는 효과

김용숙*, 함은숙**, 서의정***

*중부대학교 유아교육과

**원광대학교 유아교육과

***서정대학교 유아교육과

e-mail:kitty3520@hanmail.net

Effects of Process-Based Integrated Mathematics · Science Activities on Children's Science Process Skills and Scientific Attitudes

Yong-Sook Kim*, Eun-Sook Ham**, Eui-Jung Seo***

*Dept of Early Childhood Education, Joongbu University

**Dept of Early Childhood Education, Wonkwang University

***Dept of Early Childhood Education, Seojeong University

요 약

본 연구는 수·과학의 과정중심 통합 활동이 유아들의 과학적 탐구능력과 태도에 미치는 영향에 대해 알아보고 현장에서의 효율적인 교수학습 및 환경구성을 마련하는데 연구의 목적을 두고 있다. 연구대상은 전라북도 I시에 위치한 W대학 부속 유치원 만3세·만5세 유아 89명을 대상으로 각 연령별 주제를 선정하여(만3세 유아는 알, 콩, 열매, 과자, 만5세 유아는 공룡, 감자, 물, 그림자, 색깔이라는 주제 선정) 수·과학의 과정중심 통합 활동을 실행하였다. 자료 분석은 SPSS for Windows 프로그램을 이용하여 대응표본 t검증을 실시하였다. 수·과학의 과정중심 통합 활동을 실시한 결과 과학적 탐구 능력과 과학적 태도를 구성하고 있는 각 하위 요인들이 연령별, 성별로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 수·과학 과정중심 통합 활동이 만3세·5세 유아들에게 긍정적인 영향을 주는 활동임을 시사하고 있다.

1. 서론

본 연구는 수·과학의 과정중심 통합 활동이 유아들의 과학적 탐구능력과 태도에 미치는 영향에 대해 알아보고 현장에서의 효율적인 교수학습 및 환경구성을 마련하는데 연구의 목적을 두고 있다. 연구대상은 전라북도 I시에 위치한 W대학 부속 유치원 만3세·만5세 유아 89명을 대상으로 각 연령별 주제를 선정하여(만3세 유아는 알, 콩, 열매, 과자, 만5세 유아는 공룡, 감자, 물, 그림자, 색깔이라는 주제 선정) 수·과학의 과정중심 통합 활동을 실행하였다. 자료 분석은 SPSS for Windows 프로그램을 이용하여 대응표본 t검증을 실시하였다. 수·과학의 과정중심 통합 활동을 실시한 결과 과학적 탐구 능력과 과학적 태도를 구성하고 있는 각 하위 요인들이 연령별, 성별로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 수·과학 과정중심 통합 활동이 만3세·5세 유아들에게 긍정적인 영향을 주는 활동임을 시사하고 있다.

유아교육현장에서의 수학과 과학 활동에 대한 접근 방법을 살펴보면 대부분의 교사들은 수학과 과학을 구분하

여 지식의 내용을 단편적인 낱말의 활동으로 제시하고 있다. 그러나 Piaget(1970)는 유아가 논리-수학적 지식을 형성하려면 물리적 경험이 반드시 필요하며, 물리적 경험을 통해서 형성된 물리적 지식은 논리-수학적 지식을 구성하도록 하는데 꼭 필요하다고 제시하였다. 따라서 유아에게는 수학과 과학을 구분하여 제시하기 보다는 과학 활동 안에 수학적 사고나 기술을 적용하여 제시하는 것이 바람직하며 효율적이라고 할 수 있다. 따라서 본 연구는 수학과 과학의 과정중심 통합 활동이 유아의 과학적 태도와 탐구능력에 어떠한 영향을 주는지에 대해 알아보고 수학과 과학의 과정중심 통합 활동의 구체적인 실재를 제시하여 현장에서의 효율적인 교수학습 및 환경구성을 마련하는데 목적을 두고 있으며 그에 따른 연구문제는 다음과 같다.

1. 수·과학 과정중심 통합 활동이 유아들의 과학적 탐구능력에 미치는 영향은 연령과 성별로 차이가 있는가?
2. 수·과학 과정중심 통합 활동이 유아의 과학적 태도에 미치는 영향은 유아의 연령과 성별로 차이가 있는가?

2. 연구방법

2.1 연구대상

본 연구는 전라북도 I시에 소재한 W대학 부속유치원의 만3세 유아 40명, 만5세 유아 총 49명(남: 55, 여: 34)을 대상으로 연구가 실시되었다.

2.2 연구도구

과학적 탐구능력검사는 Martin(1997)의 탐구 능력 평가 척도와 요소별 평가 준거를 근거로 이경민(2000)이 제작한 ‘과학적 탐구 능력 검사’ 도구를 사용하였고, 검사방법은 탐구능력(예측하기, 관찰하기, 분류하기, 측정하기, 토의하기)의 세부 요소별로 각각 다른 활동을 준비하여 제시한 후 유아가 직접 활동하는 것을 보고 각 평가준거에 따라 분석하였다. 검사자는 유아를 관찰하며 각 요소별 평가 준거에 의해 점수를 부여하였고, 동일 장면을 녹화하여 일주일 후 다시 채점하고 일치도를 계산한 결과 일치도는 96%로 나타났다.

과학적 태도 검사는 유경숙(1999)이 제작한 과학적 태도 검사를 기초로 이경민(2000)이 수정·보완한 검사 도구를 사용하였고, 과학적 태도의 구성요소는 호기심, 자진성과 적극성, 솔직성, 객관성, 개방성, 비판성, 판단 유보, 협동성, 끈기성의 9가지 요소로 구성되어 있으며 과학적 탐구 능력과 과학적 태도검사는 각 항목별로 Likart 5점 평정 척도에 의해 평정하기 때문에 각 항목별 점수를 총점으로 하여 총점이 높을수록 과학적 탐구능력과 과학적 태도가 높은 것으로 판단할 수 있다.

2.3 연구 절차

2.3.1 예비 연구

2.3.1.1 예비 검사

본 연구에서 사용되는 검사 도구와 검사 절차가 유아의 흥미를 유발하고 발달수준에 적합한지를 검토하고, 검사 시간, 검사 문항 수 등 방법의 효율성을 위해서 8월 29일부터 9월 2일까지 연구 대상이 아닌 만3세, 만5세 유아 10명을 대상으로 예비 검사를 실시하였다.

2.3.1.2 예비 수업

만 5세 유아를 대상으로 9월 19일에서 9월 23일까지 수·과학 과정중심 통합 활동의 교수단계를 적용하였다. 주제는 피자 토스트로 선정하였으며, 피자토스트에 대한 선 개념 파악하기, 질문 선정하기, 요리재료를 알아보고 탐색하기, 요리 순서표 만들기, 곰팡이

관찰하기, 활동결과 발표하기, 사후 개념망을 작성하고 평가하기 순서로 진행하였다.

2.3.2 교사 및 검사자 훈련

본 연구에서는 수·과학 과정중심 통합 활동을 하기 전에 교사가 수·과학 과정중심 통합교육 교수전략을 충분히 이해하고 수행할 수 있도록 연구자는 교사 훈련을 2011년 9월 5일부터 9월 8일까지 총 4회 실시하였다. 수·과학 과정 중심 통합 활동의 진행 기간 동안(2011. 10. 4~12. 9) 연구자는 교사와 함께 매주 1회 주제 활동 전개에 대한 계획과 교수 단계에 대해서 분석하고 협의하였다.

2.3.3 사전 검사

수·과학 과정중심 통합 활동을 실시하기 전에 유아의 과학적 탐구 능력, 과학적 태도의 능력을 알아보기 위해 훈련된 4명의 검사자가 2011년 9월 26일부터 9월 30일까지 사전검사가 이루어졌다. 검사는 각반 교실에서 이루어졌으며, 평균 검사 소요시간은 15~25분이었다.

2.3.4 실험 처치

2.3.4.1 수·과학 과정중심 통합 활동의 주제 선정

주제선정은 유아와 교사의 제안에 의해 과학적 개념을 다룬 주제를 선정하였으며 유아가 주제에 대해 알고 있는 개념을 표현하도록 하였다. 주제의 의미를 명확하게 하기 위해서 교사는 “~에 대해 생각나는 것이 있니?” 혹은 “~에 대해 알고 있는 것이 있니?” 등의 선행경험 관련 등의 질문을 하였고 질문에 대한 유아들의 답변을 토대로 개념망을 구성하였다.

2.3.4.2 수·과학 과정중심 통합 활동 실시

수·과학 과정 중심 통합 활동 주제가 선정되고 주제에 대해 유아가 가지고 있는 개념이 파악되면 유아가 주제에 대해 궁금한 점들을 질문하고 그 질문을 해결하기 위해서 탐구조사하기를 실시하였다.

유아와 교사는 함께 조사를 어떻게 수행할 것인지에 대해 함께 토론하는 시간을 가졌고 활동 진행과정에서 교사는 유아들의 사고가 확장되고 지속될 수 있도록 활동에 대해 자주 회상하고 토의하였다. 토의활동은 그룹별 협의 시간 갖기, 각 활동이 끝나기 전에 유아가 자신의 조사과정에 대해 간단하게 발표하기 등으로 이루어졌다.

수·과학 과정중심 통합 교수활동은 유아를 위한 수학교육 활동 자료(교육인적자원부, 2005), 상호작용적 교수법에 의한 과학교육이 유아의 과학적 개념, 탐구능력, 태도에 미치는 효과(이경민, 2000)를 참고로 하여 교수단계

를 설정하고 진행하였다.

2.3.5 사후 검사

2011년 12월 12일부터 12월 16일까지 4명의 검사자가 각 반 교실에서 연구대상 유아들의 사후검사를 실시하였다.

2.3.6 자료 처리

본 연구에서는 수·과학 과정중심 통합 활동에 따른 유아의 과학적 탐구능력과 과학적 태도를 검증하기 위해 SPSS for Windows 프로그램을 이용하여 각 연령별로 대응표본 t검증을 실시하였다

3. 결과 및 해석

3.1 수·과학 과정중심 통합 활동이 유아의 연령에 따라 과학적 탐구능력에 미치는 영향

수·과학 과정중심 통합 활동을 실시한 후 만3세 유아의 과학적 탐구능력 사전점수 평균과(25.75), 사후점수의 평균이(37.53) 통계적으로 유의한 차이가 있었고($t=-26.54$, $p<.001$), 만5세 유아 또한 과학적 탐구능력 사전점수 평균과(64.57), 사후점수의 평균이(77.57) 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로($t=-15.37$, $p<.001$) 나타났다.

[표 1] 유아의 연령에 따른 과학적 탐구능력의 사전·사후 점수비교

하위영역		만3세(N=40)			만5세(N=49)		
		M	SD	t	M	SD	t
예측	사전	3.13	.79	-14.78***	6.35	1.27	-5.81***
	사후	4.95	.68		7.92	1.84	
관찰	사전	5.80	.85	-14.78***	15.84	1.88	-8.95***
	사후	8.13	1.02		20.00	3.33	
분류	사전	6.15	1.35	-10.62***	15.10	2.70	-9.64***
	사후	8.55	1.99		17.41	2.30	
측정	사전	4.05	.22	-12.49***	12.16	1.79	-5.25***
	사후	5.25	.54		14.10	2.15	
토의	사전	6.63	1.33	-15.66***	15.12	2.14	-9.06***
	사후	10.65	1.99		18.14	3.17	
전체	사전	25.75	3.51	-26.54***	64.57	6.92	-15.37***
	사후	37.53	4.25		77.57	9.92	

*** $p<.001$

3.2 수·과학 과정중심 통합 활동이 유아의 성별에 따라 과학적 탐구 능력에 미치는 영향

수·과학 과정중심 통합 활동을 실시한 후 만3세 남아의 사전 검사의 평균은 26.08(SD=3.74), 사후 검사의 평균은 37.44(SD=3.88)로서 사전 검사에 비해 사후검사 점수가 높게 나타났고 여아 또한 사전 검사의 평균은 25.20(SD=3.14), 사후 검사의 평균은 37.67(SD=4.94)로서

사전 검사에 비해 사후 검사 점수가 높게 나타났다. 또한 만5세의 경우에도 남아의 사전 검사의 평균은 64.90(SD=7.10), 사후 검사의 평균은 77.10(SD=9.33)로서 사전 검사에 비해 사후검사 점수가 높게 나타났다. 여아의 사전 검사의 평균은 64.05(SD=6.79), 사후 검사의 평균은 78.32(SD=11.01)로서 사전 검사에 비해 사후 검사 점수가 높게 나타났다. 두 연령 모두 수·과학 과정중심 통합 활동에서 성별에 따른 유의한 차이는 나타나지 않았으나 사전검사에서는 남아의 평균이 여아의 평균보다 높게 나타났고 사후검사에서는 남아보다 여아의 평균이 더 높게 나타났음을 알 수 있다.

[표 2] 유아의 연령에 따른 과학적 탐구능력의 사전·사후 점수비교

하위영역		만3세(N=40)				만5세(N=49)			
		남자		여자		남자		여자	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
예측	사전	3.08	.76	3.20	.86	6.53	1.07	6.05	1.50
	사후	5.08	.64	4.73	.70	8.07	2.18	7.68	1.11
관찰	사전	5.68	.69	6.00	1.07	15.93	1.96	15.68	1.77
	사후	8.16	1.07	8.07	.96	19.83	3.32	20.26	3.41
분류	사전	6.36	1.35	5.80	1.32	15.13	2.93	15.05	2.37
	사후	8.44	1.83	8.73	2.31	17.43	2.19	17.37	2.52
측정	사전	4.00	.00	4.13	.35	12.23	2.09	12.05	1.22
	사후	5.12	.33	5.47	.74	13.70	2.14	14.74	2.08
토의	사전	6.96	1.54	6.07	.59	15.06	2.01	15.21	2.37
	사후	10.64	2.02	10.67	2.02	18.07	3.02	18.26	3.48
전체	사전	26.08	3.74	25.20	3.14	64.90	7.10	64.05	6.79
	사후	37.44	3.88	37.67	4.94	77.10	9.33	78.32	11.01

3.3 수·과학 과정중심 통합 활동이 유아의 연령에 따라 과학적 태도에 미치는 영향

수·과학 과정중심 통합 활동을 실시한 후 만3세 유아의 과학적 태도의 사전점수의 평균은 58.00, 사후점수의 평균은 72.93으로 사후 검사의 점수가 더 높게 나타났으며 이러한 차이는 통계적으로 유의한 차이가 있었다($t=-14.40$, $p<.001$). 구체적으로 살펴보면 과학적 태도의 하위요인인 호기심, 적극, 솔직, 객관, 개방, 비판, 판단유보, 협동, 끈기의 모든 영역에서 사전점수보다 사후점수가 높은 것으로 나타났는데 이와 같은 결과는 수·과학 과정중심 통합 활동이 만3세 유아의 과학적 태도에 긍정적인 영향을 미쳤다는 것을 의미한다. 만5세 유아의 경우도 만3세와 마찬가지로 유아의 과학적 태도의 사전점수의 평균은 80.97, 사후점수의 평균은 96.43으로 사후 검사의 점수가 더 높게 나타났으며 과학적 태도의 하위요인모두 사전점수보다 사후점수가 높게 나타났고 이러한 차이는 통계적으로 유의한 차이가 있었다($t=-16.28$, $p<.001$).

[표 3] 유아의 연령에 따른 과학적 태도의 사전·사후 점수비교

하위 영역		만3세(N=40)			만5세(N=49)		
		M	SD	t	M	SD	t
호기심	사전	7.73	1.06	-7.98***	10.00	1.14	-12.70***
	사후	8.90	.93		11.90	1.42	
적극	사전	7.25	1.13	-5.72***	9.55	1.37	-8.74***
	사후	8.35	1.27		11.12	1.55	
솔직	사전	7.48	1.19	-4.08***	9.18	1.11	-11.84***
	사후	8.30	1.24		11.57	1.35	
객관	사전	6.10	1.61	-9.12***	8.63	.97	-9.55***
	사후	8.00	1.18		10.79	1.59	
개방	사전	6.78	1.84	-8.13***	9.04	1.04	-5.82***
	사후	8.93	.83		10.14	1.47	
비판	사전	5.88	1.74	-8.20***	8.61	1.09	-8.27***
	사후	8.03	.58		10.35	1.38	
판단 유보	사전	4.83	1.47	-11.70***	8.33	1.03	-8.75***
	사후	7.23	.69		9.82	1.19	
협동	사전	4.85	1.68	-10.00***	9.10	.98	-8.89***
	사후	7.03	.86		10.89	1.66	
끈기	사전	7.13	1.64	-6.12***	8.53	1.37	-7.06**
	사후	8.18	1.41		9.84	1.53	
전체	사전	58.00	9.46	-14.40***	80.97	5.90	-16.28***
	사후	72.93	5.37		96.43	8.78	

*** p<.001

3.4 수·과학 과정중심 통합 활동이 유아의 성별에 따라 과학적 태도에 미치는 영향

[표 4] 유아의 성별에 따른 유아의 과학적 태도의 사전·사후 점수비교

과학적 태도 하위영역		만3세(N=40)				만5세(N=49)			
		남자		여자		남자		여자	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
호기심	사전	7.56	.87	8.00	1.31	10.03	1.22	9.95	1.03
	사후	8.80	.76	9.07	1.16	11.93	1.36	11.84	1.54
적극	사전	7.36	1.04	7.07	1.28	9.53	1.38	9.58	1.39
	사후	8.44	1.26	8.20	1.32	10.97	1.65	11.37	1.38
솔직	사전	7.44	1.04	7.53	1.46	9.33	1.18	8.95	0.97
	사후	8.32	1.25	8.27	1.28	11.60	1.35	11.52	1.39
객관	사전	5.76	1.59	6.67	1.54	8.67	1.12	8.58	0.69
	사후	7.96	1.17	8.07	1.22	10.77	1.63	10.84	1.57
개방	사전	6.68	1.84	6.93	1.91	8.97	1.13	9.16	0.90
	사후	9.04	.98	8.73	.46	10.10	1.42	10.21	1.58
비판	사전	5.96	1.27	5.73	2.34	8.63	1.22	8.58	0.90
	사후	7.92	.49	8.20	.68	10.53	1.55	10.05	1.03
판단 유보	사전	5.08	1.41	4.40	1.50	8.33	1.03	8.33	1.03
	사후	7.36	.64	7.00	.76	9.70	1.34	10.00	0.88
협동	사전	4.36	1.35	5.67	1.84	8.97	1.07	9.31	0.82
	사후	6.84	.85	7.33	.82	10.57	1.50	11.42	1.80
끈기	사전	7.12	1.72	7.13	1.55	8.27	1.55	8.95	0.91
	사후	8.16	1.57	8.2	1.15	9.77	1.59	9.95	1.47
전체	사전	57.32	8.87	59.13	10.62	80.73	6.94	81.37	3.88
	사후	72.84	5.60	73.07	5.16	95.93	8.84	97.21	8.87

4. 논의 및 제언

본 연구에서 얻은 결과를 관련이론과 선행연구를 토대로 논의하면 다음과 같다.

첫째, 본 연구 결과 수·과학 과정중심 통합 활동을 실시한 후 실시하기 전보다 과학적 탐구 능력에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 구체적으로 살펴보면 관찰하기, 분류하기, 측정하기, 예측하기, 토의하기에서 사전검사보다 사후검사에서 향상된 것으로 나타났는데 이는 수·과학 과정중심 통합 활동이 만 3·5세 유아에게 긍정적인 효과가 있음을 시사하고 있다. 이러한 결과는 수·과학 과정중심 통합교육은 탐구·조사과정에서 유아 스스로 효과적인 과제수행을 위해 질문, 계획, 조사, 탐색, 토의 등에 필요한 기술을 개발하도록 도우며, 수학적 과정과 과학적 과정을 분리하지 않고 통합함으로써 탐구 능력이 증진되기 때문이다. 이는 수·과학 통합 활동이 탐구능력 증진에 효과가 있다는 연구 (김숙자, 2001; 마지순, 2001; Lind, 1996) 결과와도 일치한다.

둘째, 수·과학 과정중심 통합 활동을 실시한 후 실시하기 전보다 과학적 태도가 증진된 것으로 나타났다. 구체적으로 살펴보면 호기심, 적극성, 솔직성, 객관성, 개방성, 비판성, 판단유보, 협동성, 끈기성에서 향상된 것으로 나타났는데, 이러한 결과는 수·과학 과정중심 통합 활동에서 유아들이 충분한 탐색을 통해 문제를 발견하고 탐구·조사 과정을 진행하면서 수학적으로 자료를 수집하고 수학적인 자료 분석을 통하여 결론을 이끌어내는 경험을 가질 수 있었기 때문으로 보여진다. 이는 수·과학 과정중심 통합 활동이 과학적 태도 향상에 효과가 있다는 연구(윤은경, 2005)와 일치하는 반면, 5세 유아를 대상으로 한 연구에서 문제해결에 대한 아이디어 제안, 문제 해결에 대한 결론 짓기 등의 문제해결력에서 여아보다 남아에게 긍정적 효과가 더 높은 것으로 나타난(김지선, 2003) 연구와는 일치하지 않는다. 유아의 성별에 따른 과학적 태도에 대한 사후검사를 검증한 결과 수·과학 과정중심 통합 활동을 실시하기 전보다 과학적 태도에서 남아와 여아 간에 유의한 차이는 나타나지 않았다.

이상에서 살펴 본 연구결과와 논의를 종합해 보면, 수·과학 과정중심 통합 활동은 관찰하기와 분류하기, 비교하기 등을 포함한 문제해결하기와 추론 및 예견하기, 측정하기, 의사소통하기, 표상하기 등과 같은 수학과 과학의 공통적인 과정 기술 등을 중심으로 통합하여 활동을 경험함으로써 과학적 탐구능력과 과학적 태도의 향상에 있어서 긍정적이고 적절하며 매우 의미 있고 효과적인 활동임을 알 수 있다. 또한 수학과 과학의 과정중심 통합 활동이 만3·

5세 유아에게도 과학적 탐구능력과 과학적 태도에 긍정적이고 적합한 활동이며 남아, 여아 모두에게 긍정적인 영향을 미치는 것으로 생각된다.

이상과 같은 결론 및 논의를 토대로 후속 연구에 대한 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, 수·과학의 과정중심 통합 활동에 대한 교육적 가치와 중요성을 인식하고 이를 토대로 유아교육 현장에서 실제적인 교수방법으로 연계·활용될 수 있는 프로그램의 개발과 교사교육이 필요하다.

둘째, 본 연구는 유치원에 재원중인 만3세와 5세 유아만을 대상으로 실시되어 일반화하기에는 어려움이 따르며 교육기관 유형의 다양성 및 연령을 고려·확대된 후속 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] 교육인적자원부(2005). 유아를 위한 수학교육 활동자료. 교육인적자원부.
- [2] 김숙자(2001). 수·과학 통합활동이 유아의 수학과 과학 탐구 능력에 미치는 영향. 미래유아교육학회지. 8(1), 173-203.
- [3] 김지선(2003). 탐구적 과학 수업이 유아의 과학적 태도 및 문제해결력에 미치는 효과. 전남대학교 교육 대학원 석사학위 논문.
- [4] 마지순(2001). 수·과학 통합활동이 유아의 수학 성취와 과학 문제 해결력에 미치는 영향. 한국 교원대학교 대학원 석사학위 논문.
- [5] 유경숙(1999). 구성주의에 기초한 밀가루점토활동 구성방식에 따른 유아의 과학적 개념, 과정기술 및 태도의 차이 분석. 중앙대학교 대학원 박사학위논문.
- [6] 윤은경(2005). 수학과 과학의 통합 활동이 유아의 수학 및 과학적 태도에 미치는 영향. 전남대학교 대학원 석사학위 논문.
- [7] 이경민(2000). 상호작용적 교수법에 의한 과학교육이 유아의 과학적 탐구능력·태도에 미치는 효과. 중앙대학교 대학원 박사학위 논문.
- [8] Lind, K. K. (1996) *Exploring science in early childhood: A developmental approach*. Delmar Publishers.
- [9] Martin. D. J. (1997) *Elementary science methods : Aconstructivist approach* Albany, NY : Delmar.
- [10] Piaget, J. (1970). Science of education and the psychology of the child. N. Y. : Orlon Press.