

초등 과학영재교육 담당교사의 과학영재수업에 대한 반성의 특징

강훈식*

춘천교육대학교 과학교육과
(접수 2013. 9. 1; 게재확정 2013. 10. 15)

Characteristics of Elementary Science-Gifted Education Teachers' Reflection on Their Science Teaching

Hunsik Kang*

Department of Science Education, Chuncheon National University of Education, Chuncheon 200-703, Korea.

*E-mail: kanghs@cnue.ac.kr

(Received September 1, 2013; Accepted October 15, 2013)

요 약. 이 연구에서는 초등 과학영재교육 담당교사의 과학영재수업에 대한 반성의 특징을 조사했다. 이를 위해, 초등 과학영재교육 담당교사 33명이 작성한 반성 일지를 '생산적 반성'의 관점에서 분석했다. 연구 결과, 대부분 교사들의 반성 일지에는 '과학영재 교수전략 및 지도(100.0%)'와 '과학영재학생(90.9%)' 측면이 포함되어 있었다. 두 측면보다 적긴 했지만 '과학영재 교육과정(42.4%)' 측면에 대한 반성이 포함된 경우도 많은 편이었다. 그러나 '과학내용지식'과 '과학영재교육 평가' 측면이 포함된 경우는 10% 미만이었다. 포함 점수의 평균은 5점 만점 중에 2.48이었으며, 과학영재교육 경력과는 통계적으로 유의미한 상관성이 없었다. 한편, 전혀 통합이 없는 반성 일지는 18.2%, 2가지 측면이 통합된 경우는 66.7%, 3가지 측면이 통합된 경우는 24.2%, 4가지 측면이 통합된 경우는 6.1%였으며, 5가지 측면이 모두 통합된 경우는 없었다. 특히, '과학영재학생(81.8%)'이나 '과학영재 교수전략 및 지도(81.8%)' 측면과 다른 측면 간의 통합이 가장 많았으며, '과학영재 교육과정' 측면과 다른 측면이 통합된 경우도 적지 않았다(30.3%). 그러나 '과학내용지식(6.1%)'이나 '과학영재교육 평가(0.0%)' 측면과 다른 측면이 통합된 경우는 매우 적었다. 통합 점수의 평균은 5점 만점 중에 2.12이었으며, 과학영재교육 경력과는 통계적으로 유의미한 상관성이 없었다.

주제어: 반성 일지, 생산적 반성, 초등 과학영재교육

ABSTRACT. This study investigated the characteristics of elementary science-gifted education teachers' reflection on their science teaching. To do this, the reflective journals of 33 elementary science-gifted education teachers were analyzed in terms of 'productive reflection'. The results revealed that most of reflective journals included the aspects of 'instructional strategies and instruction for science-gifted education (100.0%)' and 'science-gifted students (90.9%)'. 'Curriculum for science-gifted education (42.4%)' was also frequently included although fewer than two previous aspects. However, 'subject matter knowledge' and 'assessment in science-gifted education' were included less than 10%. The mean score of the inclusion scores was 2.48 on a scale of 5 points and was not significantly correlated with the teaching careers in science-gifted education. 18.2% of the journals showed no integrations, which were unproductive reflection. 66.7% of the journals integrated only two aspects and 24.2% of the journals integrated three aspects. Only 6.1% of the journals integrated four aspects and no journals integrated all five aspects. Especially, the integrations between 'science-gifted students (81.8%)' or 'instructional strategies and instruction for science-gifted education (81.8%)' and the other aspects were most frequent. The integrations between 'Curriculum for science-gifted education (30.3%)' and the other aspects were also frequently included. However, the integrations between 'subject matter knowledge (6.1%)' or 'assessment in science-gifted education (0.0%)' and the other aspects were hardly included. The mean score of the integration scores was 2.12 on a scale of 5 points and was not significantly correlated with the teaching careers in science-gifted education.

Key words: Reflective journal, Productive reflection, Elementary science-gifted education

서 론

흔히 교사의 질이 수업의 질과 직결된다고 주장되고 있으며, 이는 과학영재교육에도 동일하게 적용된다. 즉, 과

학영재교육 담당교사의 수업 전문성이 과학영재교육의 질을 결정하는 핵심 요인이라는 것에 많은 공감대가 형성되어 있다.^{1,2} 그러나 많은 교사들이 관련 수업 전문성이나 자신감 등의 부족으로 과학영재수업을 계획 및 진행하는

데 다양한 어려움을 겪는 것으로 보고되고 있다.³⁻⁶ 따라서 해당 교사, 특히 중등에 비해 상대적으로 관련 전문성이 부족한 초등 과학영재교육 담당교사들의 수업 전문성 제고 방안을 마련하기 위한 노력이 필요하다.

교사의 수업 전문성은 형식적 이론 지식에 대한 학습을 통해 발달되는 것이 아니라, 실제적인 교수 경험 및 이에 관한 자기주도적 반성 경험을 통해 발달되는 경험적이고 실천적인 지식이다.⁷⁻⁹ 즉 교사는 교사교육 과정에서 이론 지식을 전수받아 교실의 문제 상황을 해결하는 지식 전수자나 응용자가 아니라, 자신의 교수 실천에 대한 지속적인 반성 과정을 통해 실천적 지식을 창출 및 발달시켜 교실의 문제 상황을 해결하는 반성적 실천가라 할 수 있다.¹⁰⁻¹² 이런 맥락에서 1980년대 이후에는, 반성을 통한 교사의 실천적 지식 발달 과정을 강조하는 반성적 교사교육이 교사교육의 주요 패러다임으로 인식되고 있다.¹⁰⁻²⁰ 따라서 반성적 실천가로서의 교사 자질을 향상시키는 방안을 모색하여 지원한다면 과학영재교육 담당교사의 수업 전문성을 제고하는 데 기여할 수 있을 것이다. 이를 위해서는 무엇보다 해당 교사의 과학영재수업에 대한 반성 실태를 조사할 필요가 있다. 이를 통해 그들의 수업 반성 측면에서 부족한 측면과 지원 방안에 대한 구체적이고 실제적인 시사점을 얻을 수 있기 때문이다.

그동안 교사의 반성적 사고 유형과 수준에 대해서는 활발하게 논의되어 왔는데, 학자마다 다소 다른 측면이 있었다.²¹⁻³⁰ 그 중에서 Davis²⁵는 지식 통합 과정으로써의 학습 관점에 기초하여 교사의 반성적 사고를 ‘생산적 반성’과 ‘비생산적 반성’으로 구분했다. 즉, 학습자의 다양한 인지적·정의적 특성 및 행동과 관련된 ‘학습자와 학습’, 수업에서 다루는 과학 지식이나 과학적 탐구과정 및 과학의 본성에 대한 지식 등과 관련된 ‘내용지식’, 수업 지도 목표, 방법, 내용 순서, 수업 모형, 교수 전략, 학습 통제, 교구 및 교재, 교사의 행동과 노력 및 자신감 등과 관련된 ‘지도’, 학습 평가의 목적, 방법, 내용, 시기, 결과 등과 관련된 ‘평가’의 4가지를 수업에서 상호작용하는 주요 측면으로 간주했다. 그리고 이 측면들을 통합적으로 고려하는 반성을 생산적 반성, 각 측면에 대한 통합이나 분석 없이 각 측면을 단순히 나열하는 반성을 비생산적 반성이라 정의했다. 이러한 구분은 교사의 반성적 사고를 촉진하고 격려하는 방법에 대해 구체적인 시사점을 준다는 점에서 다른 반성적 사고 유형 분류 방법에 비해 실제적이라고 주장된다.^{31,32} 따라서 이 관점에서 과학영재교육 담당교사의 과학영재수업에 대한 반성의 특징을 조사한다면, 해당 교사의 수업 반성의 질 제고 방안 및 이를 통한 수업 전문성 제고 방안을 모색하는 데 유용한 정보를 얻을 수 있을 것이다. 그러나 지금까지 해당 교사의 과학

영재수업에 대한 반성의 특징을 조사한 연구는 매우 적으며, 특히 생산적 반성 관점에서 접근한 연구는 중등 코티칭 상황에서 조사한 사례연구³³만이 일부 진행되었다. 이로 인해 초등 과학영재교육 담당교사들이 생산적 반성 관점에서 개별적으로 과학영재수업을 반성하는 수준 및 특성에 대한 정보는 거의 없는 실정이다.

이에 이 연구에서는 초등 과학영재교육 담당교사의 과학영재수업에 대한 반성의 특징을 생산적 반성 관점에서 조사했다.

연구 방법

연구 대상과 절차

수도권과 강원도 지역의 초등 과학영재교육원 담당교수와 교사 또는 초등 과학영재교육 대학원 전공 담당교수에게 이 연구에서의 반성 일지 작성에 대해 안내한 후, 접촉 가능한 교사들에게 ‘과학영재 수업에 대한 자기평가서’ 설문지를 작성하도록 부탁했다. 이 설문지는 교사의 배경변인과 과학영재수업에 대한 반성 일지의 두 항목으로 구성했다. 이때 반성 일지 작성 부분에는 “다음은 선생님의 과학영재수업에 대한 자기평가서입니다. 선생님의 과학영재수업에서 좋았던 점, 아쉬웠던 점 등을 포함한 자기평가서를 최대한 자세하게 작성해주시기 바랍니다. (단, 형식은 자유롭고, 분량은 A4 용지 1쪽 내외).”라는 안내문을 제시했다. 또한, 수업 주제와 대상 학년 및 수업 일시에 대한 정보도 적도록 했으며, 가능한 수업 당일 또는 수업 후 최대한 빠른 시일 안에 작성하도록 안내했다. 반성 일지에 대한 이해를 돕기 위해 활동지, 지도안, PPT 등과 같은 수업 자료도 요청했다. 이에 따라 34명의 교사들이 반성 일지를 자유롭게 작성하여 연구자에게 이메일로 또는 직접 회신했다. 수집된 설문지 중 1부는 특정 과학영재수업에 대한 반성의 성격보다는 일반적인 과학영재수업에 대한 의견만이 기술되어 있어, 분석에서 제외했다.

최종 분석 대상 설문지를 작성한 33명 교사들의 배경변인별 특징을 Table 1에 정리했다. 즉, 여교사(45.5%)보다 남교사(54.5%)가 약간 많았다. 교직 경력은 다양하게 분포되어 있었으나, 과학영재교육 경력은 5년 미만인 교사가 84.8%로 대부분을 차지하고 있었다. 교육대학에서 심화전공이 과학인 교사(36.4%)보다 비과학인 교사(63.6%)가 훨씬 많았으며, 21.2%의 교사들은 과학 관련 석사학위를 소지하고 있었다.

모든 수업은 실험실에서 3-6학년 과학영재학생들을 대상으로 진행되었으며, 이 중에서 여러 개 학년의 과학영재학생들이 혼합된 경우는 절반 정도였다. 수업 주제로는 유리병 속에서 물 풍선 빼내기, 오줌싸개 인형을 활용한 탐

Table 1. Characteristics of samples

Category	Subcategory	Frequency(%)	
Gender	Male	18(54.5)	
	Female	15(45.5)	
Teaching career in science education	From 0 to 5 years	8(24.2)	
	From 6 to 10 years	10(30.3)	
	From 11 to 15 years	11(33.3)	
	From 16 to 20 years	4(12.1)	
Teaching career in science-gifted education	From 0 to 5 years	28(84.8)	
	From 6 to 10 years	5(15.2)	
Academic background	Bachelor's degree	Science	12(36.4)
		Non-science	21(63.6)
	Master's degree	Science	7(21.2)
		Non-science	7(21.2)
	No	19(57.6)	

구 실험하기, 밀도를 이용한 물탑 쌓기, 드라이아이스 정체 알아보기, 종이 만들기, 미래의 화폐 만들기, 콜라 알아보기 및 활용 실험하기, SSC 활용 실험하기, MBL 활용 실험하기, 환경 도시 만들기, 비행의 원리 또는 역사 알아보기, 달걀 깨뜨리지 않고 떨어뜨리기, 간이 비행기 만들기, 회전운동을 이용한 깡통 경주하기, 세포 모형 만들기, 식물학과 예술, 생명의 근원으로서의 물 이해하기, 천체 알아보기, 우주불시착, 튼튼한 다리 만들기, 미래의 자동차 만들기, 나만의 태양광 자동차 만들기, 로봇 제작하기, 골드버그 만들기 등과 같이 다양했다.

자료 분석 방법

반성 일지의 분석 기준으로는 선행연구³³의 분석 기준을 사용했으며, 이를 [부록]에 제시했다. 이 분석 기준은 일반 과학수업 상황에서의 분석 기준^{25,31}을 과학영재수업 상황에 맞게 수정한 것으로, 반성 일지 분석을 위한 코딩 기준이 제시되어 있다. 즉, 반성 일지를 문장 단위로 분석하면서 각 문장이 과학영재수업의 5가지 측면(과학영재학생, 과학내용지식, 과학영재 교육과정, 과학영재교육 평가, 과학영재 교수전략 및 지도) 중 어떤 것을 포함하고 있는지에 대한 구체적인 코딩 기준이 제시되어 있다. 또한 2가지 이상의 측면이 통합되어 있다고 판단되는 문단에 대한 코딩 기준도 구체화되어 있다. 즉, 2가지 이상의 측면 사이의 관계를 염두에 두고 수업에 대한 해석, 대안 제시, 평가를 하는 경우에 ‘통합’으로 규정되었으며, 이 통합 수준은 생산적 반성의 지표가 된다.

이 기준과 선행연구³³의 분석 방법을 토대로 각 반성 일지를 분석했다. 즉, 대체로 한 문장에 하나의 측면이 ‘포함’된 것으로 코딩했으며, 하나의 문장에 2가지 이상의 측면이 포함된 경우 여러 측면이 포함된 것으로 코딩했다. 예를 들어, 한 문장임에도 전반부와 후반부가 다른 측면에 속한

Table 2. Scoring system for inclusion and integration scores

Category	Level	Score
Inclusion score	1 aspect of teaching included	1
	2 aspects of teaching included	2
	3 aspects of teaching included	3
	4 aspects of teaching included	4
	5 aspects of teaching included	5
Integration score	no integration	1
	2 aspects of teaching integrated	2
	3 aspects of teaching integrated	3
	4 aspects of teaching integrated	4
	5 aspects of teaching integrated	5

경우가 있었는데, 이때 전반부와 후반부를 다른 측면으로 코딩했다. 수업의 5가지 측면과 직접적으로 관련이 없는 문장 및 수업의 흐름을 표나 그림으로 나타낸 부분은 분석에서 제외했다. ‘통합’의 경우에는 문단 단위로 분석하여 한 문단에서 여러 측면이 통합적으로 나타난 부분을 확인하고 코딩했다. 이때 최종 통합 유형을 결정할 때에는 관련된 내용으로 통합이 일어나고 있다고 판단되는 모든 문단을 고려했다. 가령 한 문단에서 ‘과학영재학생’과 ‘과학영재 교수전략 및 지도’ 측면에서 통합이 있고 다른 문단에서 ‘과학영재학생’과 ‘과학내용지식’ 측면에서 통합이 있는 경우, 두 문단이 관련된 내용이면 3가지 측면이 통합되어 있는 것으로 코딩했고 그렇지 않으면 2가지 측면이 통합된 것으로 코딩했다.

수업의 5가지 측면 중 반성 일지에 ‘포함’되거나 ‘통합’된 측면의 개수에 따라 각각 포함 점수와 통합 점수를 계산했다(Table 2). 예를 들어, 반성 일지에 포함된 수업의 측면이 2가지인 경우 포함 점수로 2점을 부여했고, 3가지 수업 측면을 통합적으로 반성한 경우 통합 점수로 3점을 부여했다. 따라서 포함 점수가 높을수록 반성 일지에 포함된 수업의 측면이 많음을 의미하고, 통합 점수가 높을수록 더 많은 수업의 측면들을 통합적으로 반성했음을 의미한다. 특히 통합 점수가 높다는 것은 생산적 반성의 수준이 높음을 의미한다.

자료 분석의 신뢰성을 높이기 위해 2명의 분석자간 일치도가 90% 이상에 도달할 때까지 반성 일지를 반복적으로 분석했으며, 일치하지 않는 부분에 대해서는 논의를 통해 합의점을 도출했다. 그 후 분석자 중 1명이 모든 반성 일지를 분석했다. 분석 결과는 포함 및 통합된 측면의 개수와 항목에 따른 빈도와 백분율(%)을 제시했다. 포함 점수 및 통합 점수별 평균과 표준편차도 제시했으며, 대표적인 사례도 제시했다. 또한 통계 분석이 가능한 경우에 한하여 교사의 배경 변인별 분석 결과도 제시했다. 즉 과학영재교육 경력의 경우, 이 변인의 값과 각 점수 사이의 상관 분석을 실시했다. 교직 경력과 성의 경우에는 연구 결

과에 영향을 미칠 가능성이나 그 의미가 적고, 학력의 경우에는 사례수가 부족하거나 편중되어 통계 분석을 실시하지 않았다.

연구 결과 및 논의

과학영재수업 반성 일지에 포함된 측면

반성 일지에 포함된 측면을 분석한 결과를 Table 3에 제시했다. 포함 점수의 평균은 5점 만점 중에 2.48이었으며, 과학영재교육 경력($r=.165, p>.05$)과 통계적으로 유의미한 상관관이 없었다. 즉 과학영재교육 경력과 관계없이 해당 교사의 반성 일지에는 대체적으로 2-3가지 측면이 포함된 것으로 나타났다.

구체적으로 살펴보면, 2가지 측면이 포함된 경우가 가장 많았는데, 대부분 ‘과학영재학생’과 ‘과학영재 교수전략 및 지도’ 측면이 함께 포함된 경우였으며(45.5%), 다른 경우는 모두 5% 미만이었다. 그 다음으로는 3가지 측면이 포함된 경우가 많았는데, 그 중에서도 ‘과학교육과정’, ‘과학영재학생’, ‘과학영재 교수전략 및 지도’ 측면이 함께 포함된 경우가 가장 많았다(33.3%). ‘과학영재교육 평가’, ‘과학영재학생’, ‘과학영재 교수전략 및 지도’ 측면이 함께 포함된 경우도 일부 있었다(6.1%). 1가지 측면이 포함된 경우는 3.0%로 매우 적었는데 모두 ‘과학영재 교수전략 및 지도’ 측면이 포함된 경우였다. 4가지 측면이 함께 포함된 경우는 ‘과학영재교육 평가’ 측면을 제외한 나머지 측면들이 함께 포함된 경우만이 일부 나타났으며

(6.1%), 5가지 측면들이 모두 포함된 경우는 없었다.

각 측면을 중심으로 살펴보면, ‘과학영재 교수전략 및 지도’ 측면은 모든 반성 일지(100.0%)에 포함되어 있었으며, ‘과학영재학생’ 측면도 대부분의 반성 일지(90.9%)에 포함되어 있었다. ‘과학영재 교육과정’ 측면이 포함된 경우도 많았으나(42.4%), ‘과학내용지식’ 측면이 포함된 경우(6.1%)와 ‘과학영재교육 평가’ 측면이 포함된 경우(9.1%)는 상대적으로 매우 적었다. 즉, 많은 초등 과학영재교육 담당교사들이 과학영재학생의 특성에 대한 이해 및 이에 적합한 지도 방법이나 교육과정에 많은 관심을 가지는 반면, 과학영재교육 평가 목적, 내용, 방법이나 과학내용 지식 등에는 별다른 관심을 가지지 않고 수업 반성 과정에 임했음을 알 수 있다.

이런 결과들은 초등 일반교사의 반성 일지에서 ‘지도’와 ‘학습자와 학습’ 측면이 가장 많이 포함되고 강조된 반면, ‘평가’ 측면이 포함되거나 강조되지 않았던 결과³¹와 유사하다. 이는 학생들의 영재성과 무관하게 많은 교사들이 수업에서 가장 중요한 것은 학생과 지도 측면이라고 생각하는 반면, 평가 측면에 대한 반성의 중요성과 필요성에 대해서는 충분히 고려하지 않았기 때문으로 보인다.

한편, 이 연구에서는 초등 일반교사를 대상으로 한 선행연구³¹에서의 ‘내용지식’ 측면을 ‘과학영재 교육과정’과 ‘과학내용지식’ 측면으로 구분하고 일부 항목을 변경하여 초등 일반교사의 경우와 직접적으로 비교하기는 어렵지만, 일부 차이점을 확인할 수 있었다. 즉 선행연구³¹ 기준으로 비교할 때, 초등 일반교사에 비해 C, I와 A, I 및

Table 3. Profiles of the teachers' reflection in inclusion aspect

Profile description	Number (%)	Inclusion scores	
		M	SD
1 aspect of teaching included	I	1(3.0)	
2 aspects of teaching included	L, I	15(45.5)	
	C, I	1(3.0)	
	A, I	1(3.0)	
3 aspects of teaching included	C, L, I	11(33.3)	2.48
	A, L, I	2(6.1)	.67
4 aspects of teaching included	K, C, L, I	2(6.1)	
5 aspects of teaching included		0(0.0)	
Total		33(100.0)	
*Summary rows			
Includes at least L		30(90.9)	
Includes at least K		2(6.1)	
Includes at least C		14(42.4)	
Includes at least A		3(9.1)	
Includes at least I		33(100.0)	

L = science-gifted student, K = subject matter knowledge, C = curriculum for science-gifted education, A = assessment in science-gifted education, I = instructional strategy and instruction for science-gifted education.

A, L, I 등의 ‘포함’ 유형이 새롭게 나타났다. 이는 일반 과학수업과 과학영재수업의 차이에 기인한 것으로 보인다. 즉, 일반 과학수업에 비해 과학영재수업의 경우 정해진 수업 목표나 내용이 없고, 학생들의 특성이 다양하고 우수하며, 수업 환경이 복잡하여 수업에서 고려할 요소가 더 많기 때문일 수 있다.

그러나 초등 일반교사에 비해 ‘교육과정’이나 ‘내용지식’ 측면이 포함된 비율 및 3가지 이상의 측면이 함께 포함된 경우는 30-40% 가량 적은 편이었다. 많은 연구 참여 교사들의 과학영재수업 주제와 내용에 속진학습 요소가 포함되어 있었고, 선행연구³⁻⁵에 의하면 과학내용지식이 부족한 초등 과학영재교육 담당교사들이 많은 것으로 보고되며 일부 교사의 반성 일지에서도 이를 확인할 수 있었다. 즉, ‘과학영재교육과정’이나 ‘과학내용지식’ 측면에서 부족한 부분이 있었음에도, 연구 참여 교사들은 수업 반성 과정에서 이 측면들을 다른 측면들과 함께 충분히 고려하지 못했다고 볼 수 있다. 이는 해당 교사들이 ‘과학교육과정’이나 ‘과학내용지식’ 측면에서 자신의 부족한 점을 잘 판단하고 있지 못했거나, 이 측면들이 수업 반성 과정에서 고려되어야 하는 중요한 사항임을 잘 인지하지 못했기 때문일 수 있다.

각 측면에 대한 반성의 세부 내용을 [부록]의 기준을 중심으로 분석했다. ‘과학영재 교수전략 및 지도’ 측면 중에서는, ‘내용 구성(31.4%)’, ‘교사의 설명 및 안내(20.0%)’ 항목이 가장 많이 나타났고, 나머지 항목들은 10% 미만으로 적게 나타났다. 즉, 해당 교사들은 과학영재수업을 위한 내용의 구성 및 교사의 개념 설명과 지도 안내 등에 관한 반성을 많이 했음을 알 수 있다. 다음은 이와 관련된 사례이다.

산과 염기, 전기분해, 여러 가지 기체 발생 등을 3S용 탐구활동으로 바꾸어 이를 통해서 원리를 이해하고 개념 습득을 할 수 있도록 내용을 구성하였다. 또한, 3S 도구의 장단점을 파악하고 다루어보는 경험을 통해 새로운 도구를 고안하여 제작하여 산출물로 발표하도록 하였다.

수업의 흐름을 간단히 소개하자면 먼저 회전운동에 대한 주변 현상을 관찰하고, CD팽이 만들기 및 CD팽이 위의 물감이 CD의 회전운동에 의해 어떻게 바뀌는지 관찰하면서 회전운동 에너지에 대한 개념을 가져왔다. 병진운동, 관성, 회전운동, 원심력 등 학생들이 직접 각 개념이 어떤 것인지 몸으로 체험할 기회를 가진 뒤, 경사면에서 강통이 내려오는 속도에 영향을 줄 것이라 생각되는 조건을 모두 적고 각 모둠별로 조건에 대해 확인하는 실험을 하였다. 각 조건이 속도를 느리게 하는지, 빠르게 하

는지 탐구한 뒤에는 경사면을 최대한 빨리 굴러 내려오는 강통, 최대한 느리게 내려오는 강통을 제작하여 모둠별로 경쟁하였다. 그 후 우승한 모둠의 강통이 가장 빨리 내려올 수 있었던 까닭, 느리게 내려올 수 있었던 까닭을 탐구하며 수업을 마무리 하였다. (중략) 이번 수업을 준비한다고 하고 공부를 했지만 학생들에게 좀 더 쉬운 안내를 해주지 못한 것 같아 아쉽고, 오개념을 심어 준 것은 아닐까 하는 걱정이 든다.

영재수업 초창기에는 질문에 대한 답변을 못할 경우 그냥 넘기거나 속제로 찾아오라고 했다. 하지만 요즘에는 솔직히 교사가 모르고 있음을 알리고, 영재수업이 끝난 후에 컴실이나 도서실에 가서 자료를 찾아서 해결한다. 모르는 것에 대한 서로에게 얹의 기회를 제공하는 것이라 생각하기에 영재학생들도 교사에게도 발전의 기회를 갖는다고 생각한다.

‘과학영재학생’ 측면 중에서는, ‘학습자의 이해, 탐구 능력, 창의성 수준(40.5%)’, ‘학습자의 흥미, 동기, 성향(22.2%)’, ‘학습자의 수업 참여(19.0%)’ 항목이 비교적 많이 나타났다. 이는 해당 교사들이 과학영재학생들의 다양한 인지적·정서적 특성 및 수업 참여와 수행 수준 측면에서의 반성을 많이 했음을 의미한다. 다음은 이 측면의 반성이 포함된 반성 일지의 일부이다.

아동들은 자신의 방법들로 다양한 방법으로 실험을 진행한다. 예를 들자면 짜구인형 물줄기를 멀리 보내기 위해 자신들만의 많은 방법으로 실험을 진행한다. 다양한 액체 사용, 액체의 온도차, 액체의 밀도, 짜구인형의 발사 각도, 높이 등등 다양한 방법으로 실험을 진행한다.

야외로 나가다보니 대부분의 학생들이 좋아하는 것 같았다. 하지만 학생들이 세밀화를 그리는 것을 살펴보니 개인차가 많이 났다. 어떤 학생들은 아예 도화지에 동그렇게 앞만 그리고 색칠을 하는가하면 어떤 학생은 앞 가장자리와 잎맥까지 관찰하여 잘 표현하는 학생들도 있었다.

페이퍼 파일럿을 만들기 시작하면서부터는 아이들 별로 속도 차이가 났다. 대충 빨리 만드는 친구도 있었고, 엄청 꼼꼼하게 하나하나 만드는 친구도 있었고, 잘못 만들어서 다시 만들어야 하는 친구들도 있었다. 영재 아이들이라서 그런지 집중력을 가지고 끝까지 만들었다. (중략) 아이들이 흥미를 가졌으나, 방향타, 상승타를 어떻게 움직여야 원하는 곳에 가는지 연관성은 잘 못 찾는 듯 했다.

과학영재교육의 성과는 교사의 과학영재학생들의 특성 개발에 적합한 내용 구성 및 교수전략 활용 능력과 매우 관련이 깊다.^{1,3,34} 이런 관점에서 과학영재학생들의 특성과 수준 및 과학영재수업의 내용 구성과 교사 설명 항목에 대한 반성이 많이 나타난 결과는 긍정적이라 할 수 있다. 그러나 과학영재교육에서 중요하게 여겨지는 과학적 창의성 신장 전략, 동기 유발 전략, 상호작용 촉진 전략^{1,3} 항목에 대한 반성이 필요했음에도 실제로는 적게 나타난 결과는 개선될 필요가 있다. 이는 해당 교사들이 이 항목에 대한 실천적 지식이나 경험이 부족했기 때문으로 보인다.

‘과학영재 교육과정’ 측면 중에서는, ‘수업 목표, 방향, 주제(77.1%)’ 항목이 가장 많이 나타났으며, ‘정규 교육과정과의 연계(17.1%)’ 항목도 적지 않게 나타났다. 교사들이 과학영재수업에 적합한 목표와 방향 및 주제에 대해 반성을 많이 했음을 알 수 있다. 이는 과학영재 교육과정이 명시화되어 있지 않아 담당교사들이 교육과정을 직접 구성해야 하는 우리나라의 현실³⁵에 기인한 것으로 보인다. 즉, 자신이 해당 과학영재수업의 목표와 내용을 정한 목적이나 이유를 명시하고 싶었기 때문에 이와 관련된 반성이 많이 나타났다고 해석할 수 있다. 이와 관련된 사례를 아래에 제시했다.

이 수업 주제는 미래의 새로운 동력원인 태양광 발전의 원리를 파악하고 태양광 자동차를 만들며 자동차 제작이라는 공학적 요소를 이해하고 적용하도록 하였다. 또한 자동차 제작에 있어 자동차의 모양과 디자인에 중점을 두게 하여 학생들이 창의적인 디자인적인 요소를 생각하게 하는 융합과학 프로그램을 계획하였다.

좋은 내용을 가르치는 것도 중요하지만 즐거운 체험 활동 위주의 수업이 필요하다. 좋은 수업 내용은 필요조건, 이를 활용한 체험 중심 교육 내용은 충분조건이라 생각된다.

기존의 교실에서 하는 과학수업과 차별성 즉 심화학습이거나 새로운 창의적인 내용의 수업이 되어야 한다는 생각을 갖고 수업을 계획하기 때문에 부담감이 있다.

한편, ‘과학내용지식’ 측면 중에서는, 이 측면이 포함된 2명의 반성 일지에서 모두 ‘과학내용지식(100.0%)’ 항목만이 포함되어 있었다. 즉, 극소수의 교사만이 과학 개념과 관련된 반성을 했음을 알 수 있다. 앞서 언급했듯이 해당 교사의 과학내용지식 측면에서 자기 전문성 수준 판단 부족 및 수업 반성 과정에서 고려해야 할 요소로서의 과학내용지식에 대한 인식 부족이 그 원인일 수 있다. 또한, 해

당 교사들의 과학영재수업에서 과학적 창의성 신장 전략이 효과적으로 구현되지 못해 과학영재학생들로부터 어려운 질문이나 해석이 적게 발생³³했기 때문일 수도 있다. 과학내용지식 측면에서 자신의 전문성 부족을 인지했다 라도 그것이 드러나는 것에 대한 두려움으로 반성 일지에 관련 내용을 적지 않았을 가능성도 배제할 수 없다. 다음이 이 측면과 관련된 반성 일지의 일부이다.

다른 아쉬운 점은 물리에 관한 나의 이해는 기초적인 수준에 머물고 있는데 올해에 초등과학 물리 부분을 담당하게 되어 무척 곤란하였다. (중략) 문제는 나 또한 왜 원심력이 CD위 물감이 미끄러지는 요인에서 제외되어야 하는지 정확히 이해하지 못했다는 것이다. 내가 제대로 이해하지 못했는데 학생들을 어떻게 이해시킬 수 있을까.

‘과학영재교육 평가’ 측면은 ‘평가 방법이나 도구의 적합성(50.0%)’ 및 ‘평가 방법(25.0%)’ 항목이 주로 나타났다. 이는 교사들이 과학영재교육 평가의 필요성에 대한 인식이 부족하거나, 구체적인 평가 방법과 도구에 대한 이해 및 활용 능력이 부족했기 때문으로 보인다.^{3,31,33,36} 다음 사례가 이를 잘 보여준다.

정리로 간단한 서술형 평가지를 수업의 정리, 내용 확인 겸 활용하는데, 이상한 것은 수업에 적극적으로 참여하며 발표하고 의사소통하며 계명배의 원리를 찾아가는데 훌륭한 역할을 한 학생의 평가지가 기대에 못 미칠 때가 있다는 것이다. 오히려 잘 이해하고 있는 것일까 싶은 토론 수업에 적극적으로 참여하지 못하여 비교적 눈에 잘 띄지 않은 학생의 평가지의 서술 내용이 훌륭한 것을 보며... 토론과 실험 중심의 수업에서 교사가 수업을 전체적으로 살피고 학생의 이해도를 정확하게 파악하는 것이 중요할 텐데, 아직 미숙하다는 생각을 한다.

과학영재수업 반성 일지에서 나타난 통합 수준

반성 일지에서 나타난 통합 수준을 분석한 결과는 Table 4와 같다. 통합 점수의 평균은 5점 만점 중에 2.12였으며, 과학영재교육 경력($r=.053, p>.05$)과 통계적으로 유의미한 상관성이 없었다. 구체적으로 살펴보면, 전혀 통합이 없는 경우는 18.2%, 2가지 측면이 통합된 경우는 66.7%, 3가지 측면이 통합된 경우는 24.2%, 4가지 측면이 통합된 경우는 6.1%였으며, 5가지 측면이 모두 통합된 경우는 없었다. 즉, 과학영재교육 경력과 관계없이 해당 교사의 반성 일지에는 대체적으로 2-3가지 측면이 통합되어 있음을 알 수 있다. 특히, ‘과학영재학생(81.8%)’이나 ‘과학영재 교수전략 및 지도(81.8%)’ 측면과 다른 측면 간의 통합이 가장 많았

Table 4. Profiles of the teachers' reflection in integration aspect

Profile description	Number (%)	Integration scores	
		M	SD
No integration	6(18.2)		
2 aspects of teaching integrated	L, I C, I C, L	20(60.6) 1(3.0) 1(3.0)	2.12 .78
3 aspects of teaching integrated	C, L, I	8(24.2)	
4 aspects of teaching integrated	C, K, L, I	2(6.1)	
5 aspects of teaching integrated		0(0.0)	
Total (repetition checked)		40(121.2)	
*Summary rows			
Integrates one or more aspects with L		27(81.8)	
Integrates one or more aspects with K		2(6.1)	
Integrates one or more aspects with C		10(30.3)	
Integrates one or more aspects with A		0(0.0)	
Integrates one or more aspects with I		27(81.8)	

L = science-gifted student, K = subject matter knowledge, C = curriculum for science-gifted education, A = assessment in science-gifted education, I = instructional strategy and instruction for science-gifted education.

며, ‘과학영재 교육과정’ 측면과 다른 측면이 통합된 경우도 적지 않았다(30.3%). 그러나 ‘과학내용지식(6.1%)’이나 ‘과학영재교육 평가(0.0%)’ 측면과 다른 측면이 통합된 경우는 매우 적었다. 이에 대한 구체적인 사례와 논의를 아래에 기술했다.

먼저 2가지 측면에 대한 통합적 반성을 살펴보면, ‘과학영재학생’과 ‘과학영재 교수전략 및 지도’ 측면의 통합이 나타난 경우(60.6%)가 대부분을 차지했다. ‘과학영재 교육과정’과 ‘과학영재 교수전략 및 지도’ 측면의 통합 및 ‘과학영재 교육과정’과 ‘과학영재학생’ 측면의 통합이 나타난 경우는 3.0%였으며, 나머지 유형의 통합은 나타나지 않았다. ‘과학영재학생’과 ‘과학영재 교수전략 및 지도’ 측면의 통합 사례들을 아래에 제시했다. 이 사례들에서는 교사가 자신의 수업 구성과 활용 교수 전략의 효과 및 개선 방향을 학생들의 수업 참여와 수행 수준, 교사의 피드백과 교재/교구 준비 측면에서 반성하고 있다.

[L과 I의 통합적 반성]

밀도라는 주제로 심도 있게, 순차적으로 수업을 진행하여 학생들이 처음에는 관심이 떨어졌지만 점점 몰입하였음. (중략) 교사가 다양한 실패 실험을 충분히 예상하지 못해 즉각적인 피드백이 이루어지지 못하기도 함. 통제 변인을 제대로 인식하지 못한 학생들의 경우 실패의 원인을 발견하지 못해 반복 실패함. 교사는 수업 전 학생들의 입장에서 실수할 수 있는 실험을 미리 예상, 진행해 보아 학생들의 질문에 충분히 피드백할 수 있어야 함.

[L과 I의 통합적 반성]

활발한 활동 후 제작된 학습지 활동을 시작했다. 먼저 이산화탄소를 줄이는 방법에 대한 마인드 맵 그리기 활동이었는데 너무 단순한 활동에 다소 관심을 두지 않음을 볼 수 있었고 또한 화석연료가 일상생활에 쓰이는 예에 대한 활동에서는 범위가 다소 한정적이기에 학습에 있어 매끄러운 연결이 어려웠다. 끝으로 다양한 해외의 에코시티를 탐방하고 우리 마을을 새로운 에코시티로 만들기 위한 계획을 세워보는 활동에서 아이들의 창의적인 아이디어를 볼 수 있었으며 사고가 점점 더 확산되어 감을 볼 수 있어 좋았다. (중략) 해외 에코시티 사례를 살펴봄에 있어서 동영상만 한국어가 아닌 영어로 되어 있어 아이들이 영상만 바라보고 무엇을 설명하고자 하는 것인지 알기 힘들어했다. 관련 동영상 자료를 교사가 정확히 적용해야 할 것이다. 첫 상황 제시에 대한 교사의 많은 발문과 준비가 필요하다는 것을 느꼈다.

[L과 I의 통합적 반성]

2교시 수업은 멸종위기 식물의 사진과 표본, 세밀화를 매칭해보고 세밀화가 갖는 의미를 알아보는 수업을 했다. 우선 모둠별로 식물의 사진과 표본 사진을 주고 같은 식물일 것이라고 생각되는 것 끼리 매칭시켜 보도록 했다. 더불어 왜 그렇게 생각하는지도 모둠별로 의견을 나누어 발표하도록 했다. 대부분의 학생들이 꽃의 모양과 잎의 모양을 보고 매칭을 잘 시켰다. 사진과 표본사진의 매칭이 끝나고 나서는 세밀화를 매칭시켜 보는 활동을 했다. 마찬가지로 왜 그렇게 매칭했는지를 살펴보도록 했다.

모든 모둠이 매칭하는 활동은 잘 했다. (중략) 영재학생들이다 보니 왜 그렇게 생각하는지를 모둠별로 토의하여 잘 발표하였다. 또한 모둠별로 중요하다고 생각되는 순서가 다르게 나왔다. 이 활동에서는 매칭을 해보는 활동보다는 중요도를 매겨보는 활동이 학생들이 더욱 활발하게 생각을 나누고 토의를 할 수 있는 수업이었던 것 같다.

다음은 각각 ‘과학영재 교육과정’과 ‘과학영재 교수전략 및 지도’ 측면의 통합 및 ‘과학영재 교육과정’과 ‘과학영재학생’ 측면의 통합 사례이다. 첫 번째 사례에서는 정규 교육과정과의 연계성과 SSC 장점 측면에서 SSC 탐구활동의 선정과 구성 방법 및 이유를 설명하고 있으며, 그 효과에 대해 평가하고 있다. 두 번째 사례에서는 학생 측면에서 수업 주제 선정의 이유를 설명하고, 그 효과를 평가하고 있다.

[C와 I의 통합적 반성]

본 프로그램은 초등학교 과학 영재를 위한 학습 자료로서 소규모 과학실험도구를 사용하여 화학(물질) 영역의 내용을 탐구하도록 하였다. 교과서 내에서 다루는 산과 염기, 전기분해, 여러 가지 기체 발생 등을 3S용 탐구활동으로 바꾸어 이를 통해서 원리를 이해하고 개념 습득을 할 수 있도록 내용을 구성하였다. 또한, 3S 도구의 장단점을 파악하고 다루어보는 경험을 통해 새로운 도구를 고안하여 제작하여 산출물로 발표하도록 하였다. 3S 도구는 개인에 따라 개별적인 탐구활동이 가능하고 집에서 구하기 쉬우며 안전한 재료를 이용하여 도구화할 수 있는 장점을 살려서 학생들의 관심과 집중력을 높일 수 있다. 이를 통해 자기 주도적으로 탐구활동을 설계하고 수행함으로써 스스로 과학을 공부하는 능력과 습관을 이끌어내고자 했고 그 효과에 만족한다.

[C와 L의 통합적 반성]

이번 수업 주제는 과학의 원리 탐구 뿐 아니라 기술적, 공학적, 예술적 요소를 함께 고려하여 수행할 수 있는 융합 프로그램으로 계획하고 적용하였다. 학생들이 이런 융합적 요소를 함께 탐구할 수 있는 문제를 제시한 것은 학생들로 하여금 흥미와 집중력을 갖고 프로젝트에 참여할 수 있도록 하였으며 과학적 원리의 실제적 활용을 가능하게 하였다. 다만 일부 학생들은 과제 해결 및 산출물 제작에 중점을 두어 과학적 원리에 소홀하였던 점은 아쉽다.

3가지 측면에 대한 통합적 반성은 모두 ‘과학영재 교육과정’, ‘과학영재학생’, ‘과학영재 교수전략 및 지도’ 측면

의 통합(24.2%)으로 나타났으며, 아래에 대표 사례를 제시했다. 이 사례에서는 해당 수업의 주제를 선정한 이유와 학습 효과 및 개선 지도 방안을 과학영재학생들의 특성이거나 정규 교육과정 측면에서 분석하고 있다. 즉, 첫 번째 사례에서는 과학영재학생의 선행지식 및 학습 수행 수준에서 수업의 효과를 반성하고 있다. 특히 속진학습 요소를 수업에 포함시킬 것인지의 여부 및 포함시킬 경우의 효과적인 지도 방안에 대하여 반성하고 있다. 두 번째 사례에서는 과학영재학생들의 흥미, 탐구 능력, 창의성 측면에서 수업 주제의 선정 이유를 제시하고 수업의 효과를 평가했으며, 개선 지도 방향을 제안하고 있다.

[C, L, I의 통합적 반성]

이 학생들에게 1시간 동안 강의를 한 인장과 압축 구조는 그저 이론일 뿐이고, 오로지 자신의 머릿속에 있는 재미난 모형을 만들기만 하면 만족해 버리는 현상이 매년 되풀이 된다는 점에서 이 수업이 영재 학생들에게 어떤 학습 효과가 있는지 스스로 자괴감에 빠지곤 한다. (중략) 이 문제점은 과연 초등 영재학생들에게 선행학습의 일종인 물리식을 학습시키는 것이 옳은지 여전히 나 자신에게 의문이다. 그러나 분명한 것은 핵심 지식(Core)이 있어야 그것을 출발로 창의성을 발휘할 수 있는 무엇인가를 만들 수 있다는 점에서 앞에서 언급한 아쉬움을 만회할 수 있는 수업 방법에 대한 진지한 고민들을 해 나갈 생각이다.

[C, L, I의 통합적 반성]

미래의 자동차 만들기 수업은 우리 주위에 흔히 볼 수 있는 대표적인 교통수단으로 학생들의 흥미를 끌 수 있는 주제이면서 창의성을 나타낼 수 있는 주제라고 판단하여 수업을 준비하였다. 수업을 2일에 걸쳐 총 6차시를 준비했고, 교통과정의 발달 과정과 호버크래프트의 부상 원리, 자기부상의 원리를 학습하였다. (중략) 영재 담당교사로 수업을 하였을 때 주제 선택의 자율성, 교사의 학습에 대한 만족 등은 매우 좋았다. 그러나 영재교육 대상자들에게서 나타나는 이기적인 성향으로 모둠 활동 수업에는 곤란을 겪었다. 실제 생활에서 사용되는 것이며 정규교과 과정에서는 다루기 힘든 주제를 선택하여 흥미를 많이 보여 수업에 대한 몰입도가 좋았다. (중략) 영재 학습에서 수업을 하는 상황은 일반 학습에서 수업하는 것과는 다르며 장단점이 분명히 존재하였다. 이런 특징을 알고 대비한다면 더 성공적인 수업이 되리라 생각한다. (중략) 준비할 수 있는 자료의 양도 그렇고 아이들의 특성을 좀 더 세세히 파악한다면 좀 더 좋은 수업이 되지 않을까 생각한다.

4가지 측면에 대한 통합적 반성은 ‘과학영재 교육과정’, ‘과학내용지식’, ‘과학영재학생’, ‘과학영재 교수전략 및 지도’ 측면의 통합이 2개의 반성 일지(6.1%)에서 나타났으며, 구체적인 내용은 다음과 같다. 첫 번째 사례에서는 교사가 학생들의 수업 내용 이해나 수행 수준이 부족한 원인을 숙진학습 위주의 수업 주제 선정 및 자신의 과학내용지식 부족과 설명 기술 부족에서 찾고 있음을 보여주고 있다. 두 번째 사례에서는 과학영재학생들의 특성을 고려하면 일반 과학수업과는 다른 방향으로 교육과정과 수업 내용을 구성해야 하는데 이 과정이 부담스러움을 반성하고 있다. 또한 과학영재학생들의 수준이나 실험 준비물 등을 고려하여 기존 프로그램의 내용을 수정해야 하는데, 자신의 과학내용지식이 부족하여 이 과정에 어려움을 겪고 있으므로 전문가의 도움이 필요함을 반성하고 있다.

[C, K, L, 1의 통합적 반성]

초등학교 교육과정에서 에너지 관련 부분은 6학년 2학기 마지막 단원이고, 학생들이 배우지 않은 내용이라서 수업 내용을 상당부분 어려워 한다는 것을 느낄 수 있었다. 에너지란 무엇이고 수업에 사용되는 개념인 위치에너지, 운동에너지에 관한 기본적인 설명에 시간을 적지 않게 할애해야 했다. 선택한 프로그램 자체도 초등에서 다루어져야 할 개념의 심화라기보다는 상급학교에서 다루는 내용이었기 때문에 학생의 수준을 고려하지 못한 나의 책임이 컸다. (중략) 또 다른 아쉬운 점은 물리에 관한 나의 이해는 기초적인 수준에 머물고 있는데 올해 초 등과학 물리부분을 담당하게 되어 무척 곤란하였다. 학생들은 CD위 물감의 미끄러짐을 원심력을 통해 현상을 설명하려고 하였는데 학생들이 마찰력이 한 요인임을 찾지 못해 내가 이야기해 주어야 했다. 문제는 나 또한 왜 원심력이 CD위 물감이 미끄러지는 요인에서 제외되어야 하는지 정확히 이해하지 못했다는 것이다. 내가 제대로 이해하지 못했는데 학생들을 어떻게 이해시킬 수 있을까. 이번 수업을 준비한다고 하고 공부를 했지만 학생들에게 좀 더 쉬운 안내를 해주지 못한 것 같아 아쉽고, 오개념을 심어준 것은 아닐까 하는 걱정이 든다.

[C, K, L, 1의 통합적 반성]

본교의 영재학급 아동들은 보통 2.5대 1의 경쟁률을 거쳐서 뽑힌 아동들이다. 생애 최초의 대단한 경쟁을 뚫고 수업에 참여하는 아동들이기 때문에 그 기대에 부응하는 수업을 해야 한다는 부담감을 본 교사는 갖고 있다. 그리고 또한 기존의 교실에서 하는 과학 수업과 차별성 즉 심화학습이거나 새로운 창의적인 내용의 수업이 되어야 한다는 생각을 갖고 수업을 계획하기 때문에 부담감이

있다. 그래서 새롭게 심화된 내용을 찾으면서 수업을 계획하다보면 수업 내용이 진리를 탐구하는 창의성을 신장하는 수업보다는 흥미 위주의 수업으로 계획되어 진다. (중략) 본 교사는 기존 개발된 프로그램 중 본교 아동들의 수준에 맞는 프로그램을 선택하여 수업을 진행한다. 그런데 그 프로그램 내용 중 아동들의 수준에 맞지 않거나, 실험 준비물을 구할 수 없는 경우 등은 수업의 내용을 수정해야 하는데 과학적 지식의 이해 정도의 부족으로 내용을 수정할 때 이 내용으로 수정해도 되는지 판단이 되지 않을 경우가 있다. 과학전문가의 도움이 필요하다. 현장에는 영재교사를 위한 멘토가 필요하다.

이상의 결과들은 초등 일반교사를 대상으로 한 선행연구³¹의 결과와 유사하다. 즉, 많은 초등 일반교사들이 ‘학습자와 학습’과 ‘지도’를 관련지어 반성한 것처럼, 초임 과학영재교육 담당교사들도 대체적으로 ‘과학영재학생’과 ‘과학영재 교수전략 및 지도’ 측면을 관련지어 반성하는 경향이 있었다. 반면, 이 측면들과 ‘과학영재 교육과정’, ‘과학내용지식’, ‘과학영재교육 평가’ 측면, 특히 ‘과학내용지식’ 및 ‘과학영재교육 평가’ 측면들을 관련지어 반성하지는 못하는 것으로 나타났다. 이는 수업 개선을 위해서는 서로 밀접한 관련이 있는 수업의 여러 측면들에 대한 통합적 반성이 필요함에도, 초등 일반교사의 경우³¹와 마찬가지로 과학영재교육 담당교사들의 통합적 반성 수준도 높은 편이 아님을 의미한다.

교수-학습 평가는 학생들의 교육 목표 달성 정도 및 다양한 인지적·정의적 특성의 파악, 설정된 교수 목표의 타당성 및 학습 지도 방법의 유효성 점검 등을 위한 정보를 제공하므로, 수업 개선을 위한 자료로 사용된다.³⁷ 즉, 평가는 수업의 질 향상과 충실한 교육과정 운영을 위해 필수적인 요소라 할 수 있다.³⁸ 한편, 초등 과학영재교육 담당교사들은 과학내용지식이 부족한 것으로 알려져 있으므로,³ 이 연구에서처럼 숙진학습 요소가 다소 포함된 수업 주제로 과학영재수업을 실행하는 경우에는 과학내용지식으로 인한 어려움이 많을 것으로 예상된다. 특히 과학적 창의성 신장 전략, 동기 유발 전략, 상호작용 촉진 전략 등이 활발히 활용된 경우에는 그 어려움이 더욱 컸을 것이다. 그럼에도 불구하고 ‘과학영재교육 평가’와 ‘과학내용지식’ 측면을 포함한 통합적 반성이 잘 나타나지 않았던 점은 성공적인 과학영재수업의 운영을 위해 개선될 필요가 있다.

결론 및 제언

이 연구에서는 초등 과학영재교육 담당교사의 과학영재수업에 대한 반성의 특징을 생산적 반성 관점에서 조사

했다.

연구 결과, 대부분 교사들의 반성 일지에는 ‘과학영재 교수전략 및 지도’와 ‘과학영재학생’ 측면이 포함되어 있었다. 특히 ‘과학영재 교수전략 및 지도’ 측면의 경우에는 ‘내용 구성’과 ‘교사의 설명 및 안내’ 항목, ‘과학영재학생’ 측면의 경우에는 ‘학습자의 이해, 탐구 능력, 창의성 수준’, ‘학습자의 흥미, 동기, 성향’, ‘학습자의 수업 참여’ 항목에 대한 반성이 비교적 많았다. 두 측면보다 적긴 했지만 ‘과학영재 교육과정’ 측면에 대한 반성이 포함된 경우도 많은 편이었으며, 그 중에서도 ‘수업 목표, 방향, 주제’와 ‘정규 교육과정과의 연계’ 항목에 대한 반성이 많이 나타났다. 그러나 ‘과학내용지식’과 ‘과학영재교육 평가’ 측면이 포함된 경우는 매우 적었다. 포함 점수의 평균은 5점 만점 중에 2.48이었으며, 과학영재교육 경력과 통계적으로 유의미한 상관성이 없었다. 한편, 통합 수준에 대한 결과에서는 2가지 측면이 통합된 경우가 가장 많았으며, 3가지 측면이 통합된 경우나 전혀 통합이 없는 경우도 적지 않았다. 나머지 통합의 경우는 매우 적게 나타났다. 구체적으로, ‘과학영재학생’이나 ‘과학영재 교수전략 및 지도’ 측면과 다른 측면 간의 통합이 가장 많았으며, ‘과학영재 교육과정’ 측면과 다른 측면이 통합된 경우도 적지 않았다. 그러나 ‘과학내용지식’이나 ‘과학영재교육 평가’ 측면과 다른 측면이 통합된 경우는 매우 적었다. 통합 점수의 평균은 5점 만점 중에 2.12이었으며, 과학영재교육 경력과 통계적으로 유의미한 상관성이 없었다.

이런 결과는 비록 사례수가 적어 일반화하기에 다소 어려움이 있겠지만, 초등 과학영재교육 담당교사들의 생산적 반성 측면에서의 수업 반성 수준이 높지 않을 가능성을 시사한다. 수업에 대한 생산적 반성은 수업의 여러 측면들을 통합적으로 반성함으로써 수업 개선 및 수업 전문성 발달에 기여할 수 있다.^{25,31,32} 따라서 해당 교사들의 생산적 반성을 촉진할 수 있는 방안을 모색할 필요가 있다. 특히 이 연구에서 드러난 해당 교사들의 부족한 반성 측면, 가령 3가지 이상의 측면에 대한 통합적 반성, 그 중에서도 속진학습 또는 심화학습 요소, 과학적 창의성 신장 전략, 상호작용 촉진 전략, 과학내용지식, 과학영재교육 평가 측면 등을 포함한 통합적 반성을 촉진하기 위한 방안이 필요하다.

이를 위해 반성 일지 작성 과정 전에 교사들이 생산적 반성 과정을 거칠 수 있는 기회나 안내를 제공하는 방안을 고려할 수 있다. 예를 들어, 동료 교사와의 토론³⁹이나 코티칭³³을 통해 수업의 여러 측면들에 대한 통합적 반성의 양과 질을 제고할 수 있는 기회를 제공하는 방안이 효과적일 수 있다. 또한, 멘토링^{40,41}을 통해 멘토가 멘티 교사에게 생산적 반성 촉진을 위한 직간접적인 도움을 제공하는 방안도 고려할 수 있을 것이다. 이와 함께 교사 모임이나 연

수 및 학술대회에서 이 연구의 결과와 자료를 활용하여 해당 교사에게 생산적 반성의 중요성과 사례 및 촉진 방법에 대해 적극적으로 안내할 필요도 있다.

REFERENCES

1. Paik, S.; Kim, S. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education* **2011**, *31*, 295.
2. Pae, M.; Kim, H. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education* **2010**, *30*, 412.
3. Noh, T.; Kim, Y.; Yang, C.; Kang, H. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education* **2011**, *31*, 1214.
4. Shim, K.; Kim, H. *The Korean Journal of Biological Education* **2006**, *34*, 479.
5. Lee, B.; Son, J.; Choi, W.; Lee, I.; Jhun, Y.; Choi, J. *Elementary Science Education* **2008**, *27*, 252.
6. Chung, K.; Chun, M.; Choe, S. *The Journal of the Korean Society for the Gifted and Talented* **2008**, *7*, 161.
7. Lee, J. In *Teacher Education: Reflection and Design*; Kil, B., Ed.; Kyoyookbook: Seoul, 2004, p 29.
8. Cho, H.; Ko, Y. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education* **2008**, *28*, 618.
9. Zeichner, K. M. In *Action and Reflection in Teacher Education*; Harvard, G. R., Hodkinson, P., Eds.; Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation, 1994, p 15.
10. Seo, K. *The Journal of Curriculum Studies* **2005**, *23*, 285.
11. Chung, Y. *Theory and Practice of Education* **2007**, *12*, 165.
12. Zeichner, K. M. *Journal of Teacher Education* **1983**, *34*, 3.
13. Kang, H.; Kim, Y. *The Korean Journal of Biological Education* **2003**, *31*, 72.
14. Kim, Y.; Kim, H.; Sin, A. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education* **2011**, *31*, 1092.
15. Kim, J. *The Journal of Curriculum Studies* **2011**, *29*, 187.
16. Sin, A. *Elementary Science Education* **2007**, *26*, 428.
17. Jo, D. *The Journal of Korean Teacher Education* **2009**, *26*, 411.
18. Choi, J.; Lee, S.; Kim, C.; Yu, E.; Kim, J.; Oh, H. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education* **2009**, *29*, 793.
19. Luttenberg, J.; Bergen, T. *Teacher and Teaching: Theory and Practice* **2008**, *14*, 543.
20. Nichols, S. E.; Tippins, D.; Wieseman, K. *Research in Science Education* **1997**, *27*, 175.
21. Kwak, D.; Jin, S.; Jo, D. *The Journal of Educational Research* **2007**, *45*, 195.
22. Park, M.; Lee, J.; Lee, G.; Song, J. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education* **2007**, *27*, 70.
23. Lee, J. *Elementary Science Education* **2007**, *29*, 378.
24. Jo, D.; Kwak, D.; Jin, S. *The Journal of Educational Research* **2008**, *46*, 231.
25. Davis, E. A. *Teaching and Teacher Education* **2006**, *22*, 281.
26. Hatton, N.; Smith, D. *Teaching and Teacher Education* **1995**, *11*, 33.

27. Killon, J.; Todnem, G. *Educational Leadership* **1991**, *48*, 14.
 28. Schön, D. A. *Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*; Basic Books: New York, 1983.
 29. Wallach, T.; Even, R. *Journal of Mathematics Teacher Education* **2005**, *8*, 393.
 30. Ward, J. R.; McCotter, S. S. *Teaching and Teacher Education* **2004**, *20*, 243.
 31. Yang, K.; Yoon, H. *Elementary Science Education* **2012**, *31*, 372.
 32. Yoon, H. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education* **2012**, *32*, 703.
 33. Yang, C.; Kang, H. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education* **2013**, *33*, 373.
 34. Park, S.; Oliver, J. S. *Journal of Science Teacher Education* **2009**, *20*, 333.
 35. Kim, D.; Kang, K.; Park, H. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education* **2009**, *29*, 90.
 36. Nam, M. The Development of Learning Evaluation Criteria and Tool in the Elementary School Science Gifted Education. M.D. Thesis, Gyeongin National University of Education, 2010.
 37. Kwon, J.; Kim, B.; Choi, B.; Kim, H.; Paik, S.; Yang, I.; Kwon, Y.; Cha, H.; Woo, J.; Jeong, J. *Theory of Science Education*; Kyoyookbook: Seoul, 2012.
 38. Kim, S. *Journal of Educational Evaluation* **2002**, *15*, 151.
 39. Yoon, H. *Elementary Science Education* **2013**, *32*, 113.
 40. Hudson, P. *European Journal of Teacher Education* **2004**, *27*, 139.
 41. Strong, M.; Baron, W. *Teaching and Teacher Education* **2004**, *20*, 47.
-

[부록] 과학영재수업 반성을 위한 분석 기준

수업의 제 측면	코딩 기준	
과학영재학생(L)	<ul style="list-style-type: none"> · 학습자의 흥미, 동기, 성향 · 학습자의 선지식이나 경험 · 학습자의 질문 · 학습자의 수업 참여 	<ul style="list-style-type: none"> · 학습자의 행동 · 학습자의 인지적 발달 수준 · 학습자의 이해, 탐구 능력, 창의성 수준
과학내용지식(K)	<ul style="list-style-type: none"> · 과학내용지식 · 과학탐구과정지식 · 과학의 본성에 대한 지식 	<ul style="list-style-type: none"> · 실험과 이론의 연계 · 실험방법에 대한 지식 · 실험결과에 대한 지식 · 실험안전에 대한 지식
과학영재 교육과정(C)	<ul style="list-style-type: none"> · 수업의 목표, 방향, 주제 · 수업에서 다루어야 하는 과학내용지식 	<ul style="list-style-type: none"> · 수업에서 다루어야 하는 과학탐구과정지식 · 정규교육과정과의 연계
과학영재교육 평가(A)	<ul style="list-style-type: none"> · 평가 목적 · 평가 내용 · 평가 방법 	<ul style="list-style-type: none"> · 평가 시기 · 평가 결과 · 평가 방법이나 도구의 적합성
과학영재 교수전략 및 지도(I)	<ul style="list-style-type: none"> · 내용 구성 · 창의성 신장 전략 · 동기 유발 전략 · 상호작용 촉진 전략 · 교사의 설명 및 안내 	<ul style="list-style-type: none"> · 교사의 행동 · 교구/교재 준비 · 학급 통제 · 시간 배분 · 실험안전지도 · 기타 수업 운영
통합	<ul style="list-style-type: none"> 5가지 측면 중 2가지 이상을 연관시켜 수업을 이해하고 있으며 · 교사 자신의 의사결정이나 주장에 대한 이유나 근거가 제시된 경우 · 수업의 효과/결과에 대해 평가하는 경우 · 수업에서 일어난 일을 논리적으로 해석하는 경우 · 수업의 여러 가능한 대안을 검토하는 경우 	