과학적 창의성 향상을 위한 가족활동(FAISC) 프로그램의 개발과 적용

지경준 · 박종원[1]*
광주지산초등학교 · [1]전남대학교

Development and Application of the Family Activity for Improving Scientific Creativity (FAISC) Program

Jee, Kyoungjun · Park, Jongwon[1]*
Gwangju Jisan Elementary School · [1]Chonnam National University

Abstract: In this study, FAISC (Family Activity for Improving Scientific Creativity) program was developed and applied to 12 families. FAISC consists of 12 tasks and 12 evaluation papers. Family participants conducted the task individually and evaluated their performance results through discussion and agreement. From the participants' responses, it was found that FAISC tasks were fun but weakly difficult. Participants responded that Guide 1 (Creative thinking methods) and Guide 2 (Related knowledge) were helpful in their performance, and their scientific creativity was enhanced. From the analysis of interview and video recording of participants' behaviors, various positive aspects were observed. Especially on cognitive aspects, harmonious and pleasant family activities were observed. Negative aspects observed in interview and video gave us a practical guide for more effective performance in further application. Finally, according to comparison of evaluation results by family and professionals, the correlation between them was .901. Therefore, we conclude that evaluation of creative activity by family is highly confidential.

Key words: Scientific creativity, Family activity, Teaching material, Elementary science education

I. 서 론

1950년 전에는 창의성을 신이 준 선물로 여기고, '창의성은 배울 수 없는 것이다', '창의성은 소수의 영재들에게만 나타난다', '창의성은 완전히 새로운 것이다' 와 같은 신화가 난무했었다(Weisberg, 1986). 만일 창의성이 배울 수 없는 것이라면 창의성 교육은 존재할 필요가 없을 것이다.

Guilford(1950)가 창의성에 대해서 연설을 한 이후, 창의적인 사람의 특성에 대한 관심과 연구가 활발해 지기 시작하였다. 이때에는 창의성을 발산적 사고로 보고, 발산적 사고를 향상시킬 수 있는 다양한 프로그램과 발산적 사고를 측정할 수 있는 다양한 검사지가 쏟아져 나왔다. 예를 들면, Renzulli(2000)가 제안한 창의성 활동지나 Torrance(1974)의 평가방법의 경우가 그렇다. 그리고 창의성 프로그램의 효과에 대한 연구도 활발하게 진행되어, 창의성이 교육과 훈련을 통해 향상시킬 수 있다는 결과들이 나타났다(Torance, 1972: Baer, 1996). 예를 들면, Torrance(1987)의 연구에서는 창의성 프로그램 13개를 적용한 166개의 연구를 분석하여 창의성 지도 성공률이 68%라고 발표한 바 있다. Ma(2006)의 연구에 의해서도 일반인이나 일반학생을 대상으로 한 11개의 창의성 훈련 프로그램을 메타분석한 결과 효과 크기(effect size)가 .77로 나타났고, Gordon과 Poze(1981)은 창의성 프로그램을 초등학생과 중학생에 적용하여 창의성 사고 요소를 신장시킨 바 있으며, Gendrop(1996)은 97명의 간호사 그룹을 대상으로 시네틱스(Synectics)를 적용하여, 실험집단에서 독창성이 유의미하게 신장되었다고 보고한 바 있다.

이러한 연구들이 창의성 교육의 정당성을 부여하게 되었으며, 특별한 능력을 가진 학생을 대상으로 하는

*교신저자: 박종원(jwpark94@jnu.ac.kr)
**2012.10.22(접수) 2013.01.02(1심통과) 2013.02.08(2심통과) 2013.02.12(최종통과)

영재 교육뿐만 아니라 학교 교육에서도 창의성 향상이 중요한 교육 목표로 설정되었다(교과부, 2009).

그렇다면, 창의성 교육은 학교기관과 같은 교육기관에 의해서, 전문적인 지도능력을 가진 교사에 의해서만 가능할까? 가정에서 가족 간의 활동을 통해서도 창의성 향상이 가능할까?

본 연구는 후자의 입장에 관심을 갖고 시작하였다. 즉 전문적인 창의성 기능을 가지지 못한 가족들에게도 기본적인 자료와 안내만 주어지면, 가족 활동을 통해서도 창의성이 길러질 수 있는지 알아보고자 하였다.

사실 많은 경우에 창의성 지도를 위해서는 전문적인 지도기능이 필요하다고 강조해 왔다. 예를 들면, Adullah 등(2005)의 연구에서는 창의성 지도교사의 전문성을 강조하고 있고, Park 등 (2006)도 창의성 지도를 위한 전문연수가 필요하다고 강조해 왔다.

실제로 지도 교사의 전문성이 학생들의 창의성 향상에 중요하다는 영향을 끼친다는 연구보고도 있다. 예를 들면, Hansen 등(2008)은 창의성 연수를 받은 교사와 받지 않은 교사에 대한 비교 연구를 통해, 창의성 연수를 받은 교사가 창의성 연수를 받지 않은 교사보다 뛰어난 교수법을 적용하였으며, 보다 긍정적인 수업 분위기를 유도하였다고 보고하였다. 또한 손애향(2004)은 창의성 연수를 이수한 교사들이 창의성 연수를 이수하지 않은 교사보다 질문, 교사 학생간의 상호 작용, 사고활동을 위한 시간 제공의 빈도가 많았으며, 의식적으로 창의성을 유도하기 위한 시도들이 있었다고 보고하였다.

그러나 창의성은 지적 능력과는 다른 것으로 보는 입장에 관심을 가질 필요가 있다. Wallach와 Kogan (1965)은 창의성을 IQ와 같은 일반적인 지적기능과 다르다고 하였고, Getzel과 Jachson(1962)은 둘 간의 상관관계도 0.115~0.393으로 매우 낮다고 보고하였다. 더구나 창의성을 위대한 발견에서나 필요하다고 보는 입장과 달리, Richards(2007)는 일상생활 속에서도 창의성이 발현될 수 있고, 습관화될 수 있고, 쉽게 길러질 수 있다고 강조하였다.

이에 본 연구에서는 창의성을 일반적인 지적능력이라고 보기보다는 사고의 양식이고 사고습관으로 보는 입장을 취하였다. 이러한 입장이라면, 창의성 지도가 반드시 전문적인 지도능력을 가진 교사에 의해서만 가능한 것이 아닐 수도 있다.

이에 본 연구에서는 일반 가족들이 쉽게 창의성 활동을 하고, 창의성 활동이 얼마나 잘 수행되었는지 평가할 수 있으며, 이러한 놀이식의 활동을 통해서도 창의성이 길러질 수 있다고 보았다. 이에 본 연구의 주요 관심은 다음과 같다.

- 일반 가족들이 수행할 수 있는 창의과제를 만들 수 있을까?
- 그러한 과제를 일반 가족들이 수행하도록 하였을 때, 일반가족들이 창의과제를 수행하고, 나아가 자신들의 수행결과를 평가할 수 있을까?
- 가족들은 이러한 창의과제 수행과 평가활동에 적극적으로 참여하고, 긍정적인 반응을 보일까?
- 이러한 활동을 통해 참여 학생의 창의성이 향상되는 것을 볼 수 있을까?

여기에서 가족이 수행할 수 있도록 창의과제를 만들어 보려는 이유는 일상생활 속에서 창의성이 향상될 수 있다는 가정뿐 아니라(Richards, 2007), 부모들의 요구도 있으면서, 실제로 창의성 향상과 가족과의 관계에 대한 논의가 있어왔기 때문이다. 예를 들면, Cropley(1967)는 가족은 아동의 창의성 발달에 매우 강력한 영향을 미친다고 하였으며, Runco와 Albert(1985)는 부모가 아동에게 영향을 미치고, 아동은 부모에게 영향을 미친다고 하였다. 이러한 점에서 가정은 아동들이 창의성을 발휘할 수 있는 매우 좋은 공간이라고 할 수 있다.

본 연구에서 또 다른 중요한 가정은 창의성이 영역에 따라 다른 특성을 가진다는 것이다(Amabile, 1996). 예를 들어, Baer(1991)는 서로 다른 4가지 종류의 과제(시, 이야기, 수학적 방정식, 수학적 언어 문제)에서 성취결과들이 서로 상관이 낮음을 보고한 바 있고(평균 r=.06), Conti 등(1996)은 동일 영역 내의 유사한 네 종류의 창의과제에서는 높은 상관(r=.45)을 나타냈으나, 동일 영역 내의 상이한 과제(콜라주, 데생, 회화)에서는 낮은 상관(.27)을 나타냈다고 보고하였다.

이에 본 연구는 과학적 창의성 모델(박종원, 2004)에 기초하여 과학 창의성을 향상시킬 수 있는 가족활동 프로그램을 개발하고 그 적용 과정에서 나타난 가족 구성원들의 반응과 특성, 나아가 창의성 향상 정도에 관심을 갖고 시작하였다.

그러나 본 연구에서는 창의성 향상에 앞서, 가족활

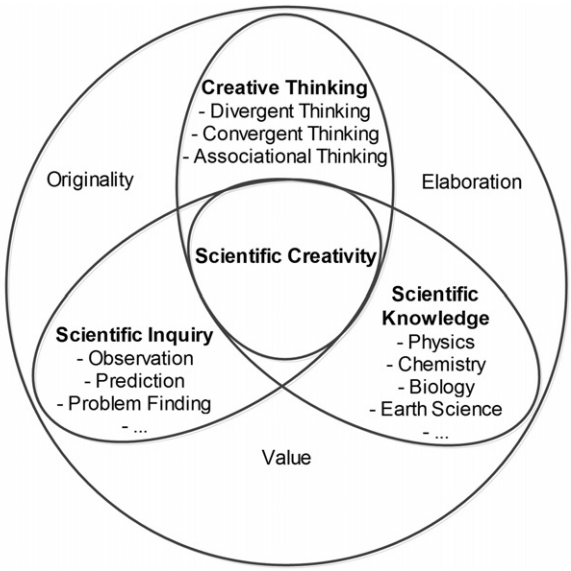


그림 1 *과학적 창의성의 인지적 모델*

동 프로그램의 개발과정과 프로그램 특징을 소개하고, 적용과정에서 나타난 가족의 반응을 살펴보는 것에 1차 목적을 두었다. 이에 본 연구의 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 과학적 창의성 향상을 위한 가족활동 프로그램을 개발하고, 개발과정과 프로그램의 특성을 소개한다.
- 가족에게 적용하는 과정을 소개하고, 적용과정에서 나타난 가족들의 행동 특성들과 가족의 반응을 조사한다.

가족 프로그램을 적용하였을 때 어떠한 효과가 있는지, 즉 창의성이 향상되었는지, 그리고 창의성에 대한 인식에 어떠한 변화가 있었는지에 대한 연구결과는 다음 연구에서 발표하고자 한다.

Ⅱ. 연구 방법

1. FAISC의 개발

FAISC 기본방향

FAISC의 기본방향과 주요특징은 다음과 같다.

- 가정에서 수행가능한 활동으로 구성한다.
- 주제의 수준과 범위는 초등학교 과학 교과서에 제시된 내용으로 한정한다.
- 과학과 관련된 내용이면서 창의성을 향상시킬 수 있는 활동으로 개발한다.
- 학생의 흥미를 일으킬 수 있는 소재를 활용한다.
- 활동지 뿐 아니라, 활동을 위한 구체적인 안내 내용까지 개발한다.
- 활동 후 평가를 가족들이 스스로 할 수 있도록 평가기준과 평가방법에 대한 안내내용까지 개발하여, 활동에 대한 자체 피드백(self-feedback)이 가능하도록 한다.

FAISC의 개발과정

앞에서 제시한 기본방향과 주요특징을 갖고 FAISC 개발은 [그림 2]와 같은 과정을 통해 개발되었다.

창의과제는 박종원 등(2008)의 과학 창의성 활동 유형들 중에서 FAISC의 기본방향에 적합하다고 판단되는 유형으로 12개를 선정하였다. 각 창의과제마다 창의요소는 3개가 포함되도록 하였다. 창의요소(예를 들면, 유창성, 융통성 등)는 실제 지도를 위해서는 조작적으로 정의할 필요가 있는데, 이를 위해 박종원(2012)의 조작적 정의를 활용하였다. 창의과제의 내용과 각 과제에 포함된 창의요소에 대한 내용은 결과에서 제시될 것이다.

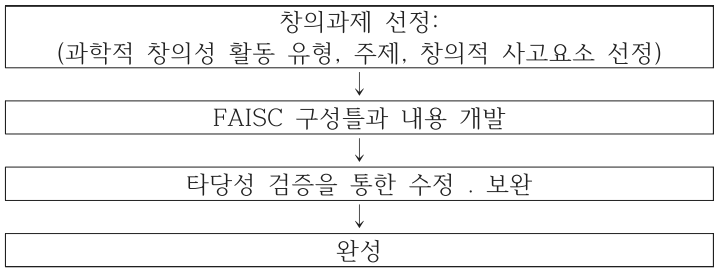


그림 2 *FAISC 프로그램 개발 과정*

FAISC는 가정에서 별도의 지도교사가 없이 가족들끼리 진행할 수 있는 구조를 가지고 있어야 한다. 따라서 창의과제뿐 아니라, 창의적인 사고는 어떻게 하면 되는지(안내 1), 창의과제를 수행하는데 관련된 과학지식은 무엇이 있는지(안내 2)에 대한 안내자료를 포함시켰다. 이것은 안내자료가 과학 창의성에 도움이 된다는 사전 연구(박종원과 지경준, 2010)에 따른 것이다. FAISC는 3개의 요소(소개서, 창의과제, 평가지)로 구성되어 개발되었다. 소개서에는 과제수행에 대한 전반적인 소개와 수행결과를 평가하는 방법 등이 제시되어 있다. 구성틀에 따른 자세한 내용은 결과에서 제시될 것이다.

FAISC 프로그램의 타당도 검증

프로그램 내용이 가정에서 수행할 수 있는 과학창의성 활동으로 타당한지 알아보기 위해 다음 두가지 방법이 활용되었다.

첫째, 개발과정에서 과학교육전문가 3인과 박사과정 2인, 석사과정 3인이 2010년 3월 ~ 2011년 2월까지 총 30 여 차례의 세미나를 운영하면서 내용을 검토하였다. 세미나 중 참여하지 못하는 사람이 있는 경우가 있어, 1년간 평균 참여인원은 총 5명이었다. 그리고 한국과학교육학회에서 2회 발표를 통해 전문가의 의견도 수렴하였다.

둘째, 개발 후 내용타당도 검사지를 개발하여 과학교육전문가 5인을 대상으로 내용 타당도를 조사하였다. 본 검사지는 개발된 자료가 (1)가정에서 수행하기 적절한지 (2)과제에 포함된 과학적 창의성 요소를 향상시키는 데 적절한지 (3) 평가지에 포함된 과학적 창의성 요소를 평가하는 데 적절한지에 대한 내용으로 구성되어 있으며, 5점 리커트 척도[-2~+2]로 응답하게 하였다.

2. FAISC 적용 대상과 적용기간

G광역시 영재교육원 5~6학년 학생에게 안내장을 배부한 후, 자발적으로 참가를 희망한 12가족(총 40명)을 대상으로 FAISC를 적용하였다. [표 1]은 적용대상에 대해 코딩한 내용의 일부이다. 여기서 맨 앞의 F는 가족, 두 번째 숫자는 가족을 구분한 것이며, 세

표 1
연구대상 코딩

가족	아버지	어머니	영재학생	영재학생의 형제,자매
F1	F1F 1	F1M 1	F1G 1	F1S 1
F2~F6생략				
F7	F7F 1	F7M 1	F7G 1	F7S 1
F8~F12생략				
합계	9*	11	12	8

* 12가족 중 아버지가 참여한 가족의 수를 뜻함.

번째 F는 아버지, M은 어머니, G는 영재학생, S는 영재학생의 형제 또는 자매다. 예를 들어, F1F는 첫 번째 가족 중 아버지를 나타낸다. 또한 12개 FAISC 과제 중, 1~6의 과제는 F1~F6 가족이 수행하였으며, 7~12의 과제는 F7~F12 가족이 수행하였다. 따라서 한 가족이 총 6개의 FAISC 프로그램을 수행하였다. 하나의 과제를 수행하는데 2일이 소요되었고, 1주일에 1개 과제씩 수행하였으므로 과제를 마치는데 총 6주가 소요되었다. 첫째날은 가족들이 모여 개인별로 과제를 수행하였고, 둘째날은 다시 가족이 모여 수행결과를 서로 평가하였다.

3. 자료수집과 분석방법

과제 수행과정에서 특징을 추출하고, 과제 평가에서 특징을 알아보기 위해 수집한 자료와 분석 내용은 [표 2]와 같다.

비디오 녹화

과제수행 중에서 나타난 특징들을 추출하기 위해 수행과정을 비디오 녹화를 하였는데, 비디오 녹화가 가능한 가족을 임의로 선정하였으며, 녹화한 창의과제는 총 6개였다. 한 가족당 수행과정 1시간과 평가과정 1시간씩 녹화하였으므로, 총 녹화시간은 총 24시간이었다.

비디오 녹화를 통해서는 가족이 창의성 과제를 수행하는데 어떤 긍정적인 면이 있는지 알아보았고, 또 예상과 달리 어떤 부정적인 면이 있는지를 조사하였다. 부정적인 면은 앞으로의 보다 효과적이고 성공적인 가족 창의성 활동을 위한 제언을 추출하는데 활용하였다.

설문지

창의과제를 수행한 후, 각 과제마다 흥미도, 어려움, 안내 1(창의적 사고방법)과 안내2(창의과제 수행과 관련된 과학지식)의 도움 정도, 창의성 향상에 도움 정도를 설문지로 알아보았다. 총 12개의 과제에 대해서 매 과제마다 20명이 응답을 하였다. 응답은 5점 리커트 척도로 응답하게 하였으며(매우 동의함 +2, 동의함 +1, 보통 0, 동의하지 않음 −1, 매우 동의하지 않음 −2), 설문지의 내용은 [그림 3]과 같다.

표 2
수집자료와 분석내용

대상	수집자료	분석 내용
과제 수행	과제 수행과정에 대한 비디오 녹화	과제 수행과정에 대한 긍정적인 반응과 부정적인 반응
	과제 수행과정에 대한 면담	
	과제 수행과정에 대한 설문지	흥미, 난이도, 안내1(창의적 사고방법)과 안내2(창의과제 수행과 관련된 과학 지식)의 도움 정도, 과학 창의성 향상 정도
과제 평가	과제 평가 과정에 대한 비디오 녹화	과제 평가과정에 대한 긍정적인 반응과 부정적인 반응
	과제 평가 과정에 대한 면담	
	가족에 의한 과제 평가	창의과제 수행정도 가족 평가와 전문가 평가간 상관관계
	전문가에 의한 과제 평가	

1. 과제에 참여해 본 결과 흥미롭고 재미있었습니까?
2. 과제를 해결하는데 어려움을 느꼈습니까?
3. 과제에서 제공된 '안내 1' (창의적으로 생각하는 방법)이 과학 창의성 과제를 수행하는데 도움을 주었습니까?
4. 과제에서 제공된 '안내 2' (관련 지식)가 과학 창의성 과제를 수행하는데 도움을 주었습니까?
5. 이 과제가 전반적으로 여러분의 과학 창의성을 향상시키는 데 도움을 줄 것이라고 생각하십니까?

그림 3 *설문지 내용*

과제 수행 결과에 대한 가족과 전문가 채점 점수간의 상관 비교

FAISC 과제 수행 결과에 대한 가족들의 채점 점수가 신뢰로운지 확인해 보기 위해 Pearson의 적률상관계수를 활용하여 전문가 채점 점수와 가족 구성원 채점 점수간의 상관을 확인하였다. 전문가 채점 점수는 과학교육 전문가 1인과 연구자가 평가기준에 따라 채점한 후, 동일하지 않은 채점 결과에 대해서는 합의하여 동일한 점수를 부여하였다. 이렇게 합의된 채점 점수와 가족 구성원 채점 점수의 상관을 Pearson의 적률상관계수로 확인해 볼 수 있었다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 개발된 FAISC의 내용

본 연구에서의 활동자료들은 과학 창의성 활동을 가족활동으로 하기 위해 개발되었다. 또 보다 실질적으로 유용한 정보를 제공하는 것도 중요하다고 판단되어, 활동 자료의 내용을 구체적으로 제시할 필요가 있다. 그러나 논문에서 자료의 내용을 모두 제시하는 것은 지면상의 제약이 있으므로, 개발자료의 일부를 인터넷에 공개할 계획에 있으며, 전 내용은 출판할 계획에 있다.

FAISC 프로그램의 구성 1: 소개서

지도교사 없이 가족들이 스스로 활용할 수 있도록 하기 위해 FAISC 프로그램은 [그림 4]와 같이 3개로 구성되어 있다.

소개서에는 FAISC 수행에 관련된 전반적인 정보를 제공한다. 소개서에는 과학적 창의성 안내, 시간계획표 작성 틀, 과제 수행 방법, 평가지 기록 방법 등을 포함하고 있다. FAISC 소개서의 전반적인 내용은 [그림 5]와 같다.

그림 4 *FAISC의 틀*

과학적 창의성 안내 : 일상생활에서 창의적 사고의 필요성 : 가족과 함께 활동하는 이유 : 과학적 창의성과 일반 창의성의 차이점 : 과학적 창의성 평가 요소의 조작적 정의
시간 계획표 작성 틀 : 과제 수행을 위한 시간 계획표 작성 틀 및 예시
FAISC 수행 방법 : 과제 수행과 평가 방법 안내 및 과제 안내
평가지 기록 방법 : 평가지 기록 방법 및 평가 방법 예시

그림 5 *소개서의 전반적인 내용*

FAISC 프로그램의 구성 2: 창의과제

먼저 본 연구에서 개발된 12개의 과학 창의성 활동 유형과 창의주제, 그리고 각 주제에 포함된 창의 사고 요소는 [표 3]과 같다.

창의과제에는 어떤 과학적 상황에서 어떤 창의적 사고요소가 포함되어 있는지를 제시하여, 가족들이 창의성 활동에서 무엇이 중요한지를 먼저 인식할 수 있도록 하였다. 즉 많은 아이디어를 내는 것이 중요한지(유창성), 남들이 미처 생각하지 못한 아이디어를 내는 것이 중요한지(독창성), 아이디어가 과학적으로 근거가 있어야 하는지(정합성), 가능하면 아이디어를 잘 정리하여 간략하고 단순하게 표현해야 하는지(단순성) 등에 대한 안내를 하였다. [그림 6]은 과제 1에 대해서 과학적 상황과 창의적 사고요소에 대한 설명 내용을 나타내고 있다.

표 3
FAISC의 창의주제

과제	과학적 창의성 활동 유형	창의 주제	과학적 창의성 요소
1	과학적으로 다양한 용도 제안하기	숟가락의 다양한 쓰임	유창성, 융통성, 독창성
2	과학적 상황에서 '만일 ...이라면' 게임하기	물이 30℃에서 끓는다면?	유창성, 비관습성, 정합성
3	비일상적 상황에서 과학적 추리하기	화성 생명체의 비밀을 밝혀라!	통합성, 정교성, 정합성
4	창의적으로 과학 개념 연결하기	서로 연결시켜 봐!	유창성, 연관성, 정합성
5	창의적으로 과학적 탐구문제 제안하기	드라이아이스의 변신	유창성, 정합성, 독창성
6	창의적으로 과학적 관찰하기	어떤 액체가 가장 가벼울까?	유창성, 정합성, 단순성
7	창의적으로 유사한 과학 현상 찾기	나랑 비슷한 거 다 나와!	연관성, 정합성, 독창성
8	창의적으로 과학개념 연결짓기	속담 속에 숨겨진 과학	유창성, 정합성, 독창성
9	창의적으로 숨겨진 과학적 규칙성 찾기	물엿은 얼마나 끈끈할까?	유창성, 정합성, 단순성
10	여러 가지 단어로 과학이야기 만들기	나도 이야기 박사	연관성, 정합성, 독창성
11	창의적으로 과학 개념 통합하기	내가 만든 주전자	통합성, 융통성, 정교성
12	창의적으로 과학문제 다양하게 해결하기	루브 골드버그 장치 설계하기	통합성, 비관습성, 정교성

과제 1: 숟가락의 다양한 쓰임 – 과학적으로 다양한 용도 제안하기

과학적 창의성 요소 : 유창성, 융통성, 독창성

종이컵은 물이나 음료수를 담기 위해 사용합니다. 그래서 우리는 종이컵을 당연히 액체를 담는 데 사용하는 물건이라고 생각합니다. 하지만 종이컵을 이용하여 종이공작을 하거나, 작은 물건의 보관함 등으로 사용할 수도 있습니다. 이렇게 사물은 다양하게 쓰일 수 있고 그러한 다양한 쓰임을 생각하는 활동은 창의성에서 중요하게 다루어집니다.

〈과학적 상황〉
우리는 식사를 할 때 숟가락을 사용합니다. 하지만 숟가락을 다른 방법으로 사용할 수도 있답니다. 이때 가능하면 과학적인 상황에서 사용할 수 있는 아이디어를 많이, 다양하게, 그리고 새로운 방법으로 생각해 보세요.

〈과학 창의성 요소〉
1. 창의성을 위해서는 가능하면 많은 아이디어를 내는 것이 필요하다(유창성).
2. 아이디어는 많을 뿐 아니라, 성격이 다른 다양한 아이디어를 내는 것도 필요하다(융통성).
3. 이 때 남들이 생각하지 못한 새로운 쓰임이 무엇인지 찾아보다(독창성).

그림 6 *과제 1의 과학적 상황과 과학 창의성 요소*

과학 창의성 활동이 주어지면, 모든 사람들이 다 잘 수행하는 것은 아니다. 어떻게 사고해야 창의적 사고가 필요한지에 대한 안내(Guide)가 필요하다. 이에 박종원 등(2008)이 제안한 AGA[2] 모델에서 강조한 안내(Guide)를 포함시켰다. 본 활동지의 안내(Guide)에는 두 가지 유형이 포함되었다: (1) 창의적 사고방법에 대한 안내(Guide), (2) 관련 과학지식에 대한 안내(Guide). 두 번째 안내(guide)는 창의성 활동이 과학 지식을 적절하게 활용하여 과학 창의성 활동이 되도록 하기 위한 것이다. [그림 7]은 과제 1의 과제 내용과 안내(Guide 1, 2)에 대한 내용이다.

FAISC 프로그램의 구성 3: 평가지

평가지는 창의과제에 포함된 창의요소별로 평가하도록 하였다. 평가기준은 박종원(2011)이 제시한 과학적 창의요소에 대한 조작적 정의를 활용하였다. 예를

<과제 : 숟가락의 다양한 쓰임 기록하기>

다음날까지 숟가락의 다양한 쓰임을 생각하여 기록해 봅시다. 이때 안내1, 2자료를 참고하면 도움이 됩니다.

<안내1-창의적으로 생각하는 방법>

1-1. 겉모양의 특징을 최대한 활용합니다.

예를 들어, 돋보기의 다양한 쓰임을 생각할 때, 돋보기의 겉모양이 원이므로 굴리는 도구, 원을 그리는 도구, 돋보기의 손잡이를 이용해서 땅 파는 도구, 그림 그리는 도구 등을 생각해 볼 수 있습니다.

1-2. 형태를 변형해도 좋습니다.

예를 들어, 녹여서 다른 물체를 만들면 새로운 용도가 생각날 수 있습니다.

1-3. 관련된 과학지식도 활용합니다.

예를 들어, '볼록렌즈는 빛을 모을 수 있다.' 는 과학지식을 활용하면, 물체를 태우는 도구, 태양열을 모으는 도구 등을 생각해 볼 수 있습니다.

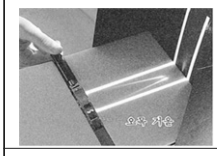
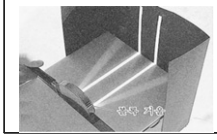
1-4. 남들이 생각하지 못한 새로운 쓰임을 찾는 것이 중요합니다. (재료 바꾸기, 조건이나 상황 바꾸기, 비일상적인 경우 찾기 등)

예를 들어, '돋보기의 렌즈 뒤에 거울을 붙여 크게 보이는 손거울로 사용하기' 가 다른 사람들이 미처 생각하지 못한 아이디어라면 독창적이라고 할 수 있습니다.

<안내2-관련 지식>

2-1. 오목 거울과 볼록 거울

숟가락의 앞면은 오목 거울, 뒷면은 볼록 거울의 역할을 합니다. 지금부터 오목 거울과 볼록 거울에 대한 과학적인 개념을 살펴볼까요?

	• 오목거울은 물체가 가까이 있으면 커다랗게 확대된 상으로 보이지만 물체가 멀리 있으면 뒤집힌 작은 상으로 보인다. • 오목 거울은 빛을 한 점으로 모은다. • 이외에도 오목거울(숟가락의 앞면)을 직접 관찰해 보면 여러 가지 특징을 찾을 수 있다.
	• 숟가락의 뒷면에 해당하며, 물체가 거울에 가까이 있든지 멀리 있든지 작고 바르게 보인다. • 볼록 거울은 빛을 퍼지게 한다. • 볼록 거울은 시야를 넓게 해 줘 매장에 설치할 수 있다.

2-2. 금속

숟가락은 여러 가지 종류가 있습니다. 그 중 금속으로 되어 있는 숟가락은 단단하고 잘 부러지지 않습니다. 지금부터 금속의 여러 가지 특징에 대해 살펴볼까요?

- 전기가 통한다.
- 부러지지 않고 강한 힘을 주면 휘거나 구부러진다.
- 열을 잘 전달한다.
- 대표적인 금속인 철의 녹는점은 1535℃이다.

그림 7 *과제 1의 안내 1과 안내 2*

들어, 유창성이 아이디어의 수라는 정의에 따라, 유창성의 평가는 아이디어당 1점씩 주는 방식을 사용하였다. 과제 1에 대한 평가지 내용은 [그림 8]과 같다.

2. FAISC의 타당도 검사 결과

내용타당도 검사는 5단계 리커트 척도를 사용하였다(2점=매우 그렇다, 1점=그렇다, 0점=보통이다, -1점=아니다, -2점= 전혀 아니다). [표 4]에 나타난 결과에 의하면, 본 연구에서 개발된 FAISC는 가정에서 수행하기에 적절(1.32)하고, 과제에 포함된 과학적 창의성 요소를 향상시킬 수 있으며(1.34), 평가지에 포

과제1의 평가지. 숟가락의 다양한 쓰임

기록한 날 : 년 월 일

1. 가족들 중 누가 더 많은 생각을 했나요? (기록한 수를 모두 적어 보세요.)

가족의 이름				
점수				

※ 아이디어 당 **1점씩** 부여(유창성)

2. 가족들 중 누가 더 다양한 생각을 했나요? (예를 들어 '밥을 먹고 입안을 보는 도구', '복도에서 선생님이 오는지 관찰하는 도구', 등은 **'본다'**는 하나의 성격이기 때문에 한 종류의 아이디어로 인정)

가족의 이름				
점수				

※ 아이디어의 종류를 나누었을 때, 아이디어 종류마다 **1점씩** 부여(융통성)

3. 가족들 중 누가 더 새로운 생각을 했나요? (남들이 생각하지 못한 아이디어를 쓴 경우)

가족의 이름				
점수				

※ 남들(가족들 중)이 미처 생각하지 못한 독창적인 아이디어 당 **1점씩** 부여(독창성)

★ 오늘의 승자는? ( )

가족의 이름				
1번 점수/유창성				
2번 점수/융통성				
3번 점수/독창성				
합계				

그림 8 *평가지 내용*

표 4
내용 타당도 결과

과제	가정에서 수행하기 적절한가?	과제에 포함된 과학적 창의성 요소를 향상시키는 데 적절한가?										평가지에 포함된 과학적 창의성 요소를 평가하는데 적절한가?										과제별 평균
		유창성	융통성	비관습성	통합성	정합성	단순성	연관성	독창성	정교성	평균	유창성	융통성	비관습성	통합성	정합성	단순성	연관성	독창성	정교성	평균	
1	1.6	1.8	1.2						1.6		1.53	1.6	1.2						1.4		1.40	1.49
2	1.6	1.4		1.6		0.6					1.20	1.6		1.2		1.0					1.27	1.29
3	1				1.6	1.2				1.2	1.33				1.2	1.0				1.2	1.13	1.20
4	1.6	1.4				1.2		1.6			1.40	1.4				1.2		1.4			1.33	1.40
5	0.8	1.0				1.2			1.2		1.13	0.8				1.2			1.0		1.00	1.03
6	1.8	1.4				0.8	1.0				1.07	1.4				1.2	0.8				1.13	1.20
7	1.2					1.6		1.8	1.2		1.53					1.0		1.4	1.4		1.27	1.37
8	1.2	1.6				1.4			1.0		1.33	1.6				1.2			1.2		1.33	1.31
9	1.4	1.2				1.4	1.2				1.27	1.2				1.0	0.8				1.00	1.17
10	1.2					1.8		1.4	1.8		1.67					1.6		1.2	1.4		1.40	1.49
11	1.8		1.4		1.8					1.0	1.40		1.2		1.6					1.0	1.27	1.40
12	0.6			1.0	1.4					1.2	1.20			0.8	0.8					0.4	0.67	0.89
평균	1.32	1.40	1.30	1.30	1.60	1.24	1.10	1.60	1.36	1.13	1.34	1.37	1.20	1.00	1.20	1.16	0.80	1.33	1.28	0.87	1.13	1.27
		1.34										1.13										

함된 과학적 창의성 요소를 평가하기에 적절(1.13)하다고 응답한 것으로 나타나, 전반적으로 개발된 FAISC의 내용은 타당하다고(전체 타당도 평균, 1.27) 할 수 있었다.

3. 설문지 분석 결과

FAISC 과제에 대한 설문 응답을 분석한 결과(2점= 매우 그렇다, 1점=그렇다, 0점=보통이다, -1점=아니다, -2점= 전혀 아니다), 전체적으로 과제는 흥미가 있었고(1.03), 난이도는 보통보다 약간 어렵다고 응답하였으며(0.23), 안내 1(0.80)과 안내 2(0.97)가 과제 해결에 도움을 주는 편이라고 응답하였다. 그리고 참여자들이 생각하기에 과제 수행을 통해 과학적 창의성이 향상(1.15)되었다고 응답한 것으로 나타났다[표 5]. 물론, 실제 과학창의성 향상 정도를 위해서는 검사지를 사전 사후 적용하여 비교할 필요가 있는데, 이에 대한 결과는 추후 연구에서 보고할 것이다.

설문 결과에서 나타난 특징을 바탕으로 과제별로 좋은 부분의 특징이나 반대로 개선이 필요한 부분의 경우에 개선점을 정리해 보면 다음과 같다.

* 과제 1 (숟가락의 다양한 쓰임)은 평균에 비해 쉽다고 하여, 소재를 좀 더 과학적인 개념이 포함된 것(예를 들면, 윗접시 저울이나 망원경 등)으로 수정해도 좋다고 판단되었다.

* 과제 2 (물이 30 에서 끓는다면?)와 과제 7 (나랑 비슷한 거 다 나와)은 과학적 창의성을 매우 향상시켜 주었다고 하여, 앞으로도 활용을 격려할 만하다고 하겠다. 그러나 과제 6 (어떤 액체가 가장 가벼울까?)은 상대적으로 과학적 창의성이 덜 향상된 것 같다고 응답하였는데, 이는 과제에서 요구하는 내용이 규칙성을 찾는 것인데, 학생들이 옳은 답을 찾는 것에 관심을 두었기 때문인 것으로 판단되었다. 따라서 창의성 과제에서는 다양한 자신만의 아이디어를 요구하는 과제를 활용하거나, 이러한 점을 학생들이 인식하도록

표 5
FAISC 과제별 설문지 응답 결과(N=40) †

과제	흥미도	난이도	'안내1' *의 도움 정도	'안내2' **의 도움 정도	과학적 창의성 향상 정도
1	1.15	−0.40	0.75	1.25	1.35
2	1.25	−0.15	0.80	1.10	1.50
3	0.80	0.45	0.40	0.90	0.95
4	1.00	−0.05	1.05	1.00	1.25
5	1.25	0.05	1.00	1.30	1.20
6	0.70	0.50	0.55	0.60	0.60
7	1.10	0.35	1.25	1.35	1.45
8	0.55	0.75	0.65	0.75	0.85
9	1.05	0.55	0.80	0.80	1.20
10	1.25	−0.35	0.75	0.80	1.00
11	1.10	−0.10	0.85	0.90	1.35
12	1.10	1.10	0.70	0.90	1.10
평균	1.03	0.23	0.80	0.97	1.15

†과제1~6의 경우에는 과제당 20명, 과제7~12의 경우에는 과제당 20명이 응답하였다.
* 안내 1은 '창의적으로 생각하는 방법' , ** 안내 2는 '관련 지식'을 나타낸다.

도울 필요가 있었다.

* 과제 3 (화성 생명체의 비밀을 밝혀라)에서는 안내 1 (창의적으로 생각하는 방법)의 도움이 상대적으로 적은 것으로 나타났는데, 이것은 추상적인 화성 생명체의 구조나 기능에 대해 생각하기 어렵기 때문인 것으로 보여, 초등학생을 대상으로는 좀 더 구체적인 상황이 창의성 활동에서도 도움을 줄 것으로 판단되었다.

* 과제 5 (드라이아이스의 변신)와 과제 7 (나랑 비슷한 거 다 나와!)은 안내 2 (과학 지식 안내)가 과제 해결에 큰 도움을 준 것으로 나타나, 과학지식 안내가 실제로 창의성 활동에서 중요한 역할을 할 수 있음을 확인할 수 있었다.

* 과제 8 (속담 속에 숨겨진 과학)은 예상과 달리 학생들이 덜 흥미로워 하였고, 난이도도 높게 나타났다. 이러한 점에서 연구자가 흥미롭다고 생각하는 점과 학생이 실제로 흥미로워하는 점이 서로 다를 수 있음을 알 수 있었다. 이러한 점에서 학생이 흥미로워 하는 상황을 파악하고 이를 활용할 필요가 있음을 알 수 있었다.

* 과제 10 (나도 이야기 박사)은 흥미도가 높지만 어렵다고 하였는데, 이는 자유로운 이야기 만들기는 좋아했지만, 과학단어를 활용하고 과학적인 내용으로 표현하는 점이 어렵기 때문으로 판단되었다.

4. FAISC 수행과정에서의 주요 행동특성

FAISC 과제 수행과정을 녹화한 비디오와 과정 중 비형식적으로 면담한 내용을 크게 '긍정적인 면'과 '부정적인 면'으로 구별하여 분석하였다. 긍정적인 면은 다른 가족에게 창의과제를 적용할 때 앞으로도 계속 기대되는 측면이라는 점에서 의미가 있고, 부정적인 면은 앞으로 창의과제를 적용할 때 수정 보완될 필요가 있는 측면에서 의미가 있다고 하겠다. 긍정적인 면과 부정적인 면에 대한 분석내용은 [표 6]과 같다.

[표 6]의 긍정적인 측면을 보면, 과학 창의성 활동의 특징이 관찰되었고(I-P1), 수동적이기 보다는 적극적인 활동이 관찰되었으며(I-P2~P4), 창의성 안내가 도움이 된다는 것을 다시 확인할 수 있었다(I-P5). 그리고 가족간의 화합과 같은 예상치 못한 긍정적인 측면도 관찰할 수 있었다(I-P6).

표 6
FAISC 과제 수행 중 주요 행동특성

유형		관찰된 경우
긍정적 측면	I-P1 지식이나 경험을 활용하여 아이디어 제안	I-P11 아이디어를 찾는데 이전의 경험을 활용하였다. I-P12 과학지식이 아이디어 제안에 활용되었다. I-P13 (자신의 아이디어에 대해서) 과학적 근거를 찾기 위한 노력이 관찰되었다.
	I-P2 많고 다양한 사고 활동	I-P21 가능한 많은 아이디어를 제안하기 위해 노력하였다. I-P23 아이디어를 얻기 위해 여러 가지 변화를 주거나 시도하였다.
	I-P3 아이디어를 수정, 보완	I-P31 한 번에 아이디어를 내지 못하고, 여러 가지 다양한 생각 후에 아이디어를 제안하였다. I-P32 먼저 제안한 아이디어를 나중에 보다 정교화하여 아이디어를 제안하였다.
	I-P4 효과적인 도구나 준비물 활용	I-P41 주어진 준비물을 활용하여 창의적인 아이디어를 제안하였다. I-P42 주어진 준비물 외 다른 물체를 활용하여 효과를 보기도 하였다. I-P43 자신이 만든 실험기구나 도구를 사용하였다.
	I-P5 프로그램의 안내 활용	I-P51 주어진 안내(guides)가 아이디어 제안에 도움을 주었다.
	I-P6 가족 간의 활발한 대화와 만족	I-P61 가족 간에 활발한 토론이 진행되었다. I-P62 가족과 함께 활동을 수행할 때 매우 즐거워하였다.
부정적 측면	I-N1 창의적인 아이디어에 대한 조급함	I-N11 창의적인 아이디어를 제안하는 것에 대해 심리적으로 조급해 하였다.
	I-N2 권위있는 사람에 의한 아이디어 제약	I-N21 교사나 부모 등 권위있는 사람의 말에 아이디어를 수정하거나 포기, 중단하는 경우가 있다.
	I-N3 프로그램 문장 이해도 부족	I-N31 주어진 프로그램의 문장을 이해하기 어려워하는 경우가 있다.
	I-N4 탐구기능 부족	I-N41 변인통제를 제대로 하지 못하는 경우가 있다.
	I-N5 물리적인 위험에 대한 인식 부족	I-N51 물리적인 위험이 유발될 수 있는 상황이 있었다.

그리고 부정적인 측면들은 I-N4(학생 개인적으로 필요한 사전능력)를 제외하고는 앞으로의 적용과정에서 충분히 수정 보완될 수 있다고 판단되었다.

[표 6]의 결과를 얻기 위해 창의과제 수행과정에 대한 녹화물과 면담내용을 전사하면서 분석하였는데, 실제 내용의 일부는 [그림 9]와 같다.

5. FAISC 평가과정에서의 주요 행동특성

FAISC 과제를 수행한 후, 가족들끼리 자체적으로 평가하는 과정을 녹화하고, 평가과정 중 비형식으로 면담한 내용을 분석한 결과를 [표 7]과 같다.

[표 7]의 주요 특징을 살펴보면, 평가활동이 단순히 과제 수행결과의 순위를 매기거나 점수를 부여하는 기능 이외에도 다음과 같은 학습적인 기능이 있음을 알 수 있었다: (1) 아이디어를 수정하는 기능을 하였다, (2) 기존지식과 경험을 되돌아보는 기능을 하였다, (3) 안내 이외의 다른 방법을 모색하도록 격려하였다, (4) 토론과 합의, 격려하는 기능을 하였다. 그리고 평가시간이 단축되는 것으로 보아 평가가 쉽게 참가자들에게 익숙해질 수 있음을 알 수 있었다. 그러나 (1)오개념 사용과 (2)부모의 권위에 의해 점수가 결정되는 현상은 앞으로 프로그램이 보다 의미있게 적용되기 위해 고려되어야 할 사항으로 나타났다.

[표 7]을 위해 창의과제 평가활동에 대한 녹화물과 면담내용을 전사하면서 분석하였는데, 그 내용의 일부는 [그림 10]과 같다.

I-P11. 아이디어를 찾는데, 이전의 경험을 활용하였다.
F1G: (과제 1을 수행하는 과정에서) 나무숟가락은 무겁지가 않으니까, 놀이로도 사용할 수 있겠다. 그러면 한 번 생각을 더 해볼까, 친구들과 나무숟가락을 가지고 모양 만들기를 하면 재미있겠다.
연구자: 무슨 모양을 만들 건데?
F1G: 음……. 옛날 공룡을 한 번 해보기도 하고, 한석을 한 번 해보기도 하고,
연구자: 한석을 어떻게 나무숟가락으로 하지? 한석 뼈대 같은 것들을,
F1G: 뼈대요? 뼈대 직선 부분은 손잡이 부분을 잘라주면 되고, 또 둥근 부분은 여기(숟가락의 둥근 부분)을 사용해서 하면 될 거예요.

I-P41. 주어진 준비물을 활용하여 창의적인 아이디어를 제안하였다.
F6G: (과제 6을 수행하는 과정에서, 컵에 물엿을 넣고, 쇠구슬을 떨어뜨리려고 한다.)
연구자: 쇠구슬을 무엇에 쓰려고 하지?
F6G: 물엿의 점성도을 측정해 보려고요.
연구자: 점성도을 측정해서 어떻게 하려고 하지?
F6G: 점성도을 측정해서 나중에 (액체들의) 밀도와 확인해 보기 위해서요. 나중에 부어가지고 무엇이 뜨는지 알아볼려구요.

I-P42. 주어진 준비물 대신 다른 물체를 활용하여 실험에 효과를 보았다.
F6G: 근데 이거 쇠구슬을 (액체에) 떨어뜨리면 너무 빨리 떨어져 버리잖아.
연구자: 그럼 쇠구슬 말고 다른거 하면 되지.
F6G: 그런, 조금만 더 부어봐, 액체 그 물엿을, 너무(액체의 높이) 낮으면, .. (중략)
F6F: (비비탄을 가리키며) 총알로 하면 어떨까?
연구자: 아, 비비탄, 실험기구을 다른 것으로 대체할 수도 있겠죠.
F6S: 전어디, 물엿부터.
연구자: (물엿 위로) 그냥 떠 버리는데.
F6F: 식용유에다 해보자.
F6G: 우와! (식용유에서는 비비탄이 서서히 가라앉는다.)

그림 9 *창의과제 수행 중 면담 내용 예*

6. 과제 수행 결과에 대한 가족과 전문가 채점 점수간의 상관 비교

기존의 연구를 살펴보면, 영재학생들이 스스로 창의적인 산출물을 판정할 때 전문가들의 판정 결과와 높은 상관관계를 나타냈다(Kaufman *et al*, 2005)는 사례가 있으며, 또한 자기 스스로 평가한 결과에서도 전문가들과 매우 높은 상관을 나타냈다는 연구(Fleenor & Tayolr, 1994; Goldsmith & Matherly, 1988; J. C. Kaufman & Baer, 2004)가 있었다. 이와 같은 연구로 보아, FAISC 과제를 가족 스스로 채점한 결과가 전문가들의 채점과 상관관계가 있을 것으로 보았다.

따라서 본 연구에서는 참여자 가족 12가족 중 6가족을 추출하여 실제 채점 결과와 전문가 채점 결과를 비교해 보았다. 6가족은 FAISC 과제 1~6을 수행한 F4, F5, F6 가족과 FAISC 과제 7~12를 수행한 F7, F8, F11 가족을 대상으로 하였으며, 대상자 수는 21명으로 전체 참여자의 53%였다. 또한 이들 중 개인적인 사정으로 과제에 참여 하지 못한 경우는 7번이였으며, 과제참여율은 94%였다.

창의적인 산출물을 평가할 때, 전문가들의 합의에 의한 평가 결과가 매우 신뢰롭다는 보고가 있으므로(Amabile 1982), 과학교육 전문가 1인과 연구자가 각각 채점한 후, 일치하지 않은 점수는 합의에 의해 점수를 부여하였다.

과학교육 전문가 채점과 연구자 채점 점수간의 상관은 Pearson의 적률상관계수를 구하여 분석하였다.

표 7
FAISC 과제 평가과정 중 주요 행동특성

	유형	관찰된 경우
긍정적 측면	I-P1 아이디어 교환/공유를 통한 수정 보완	I-P11 평가 결과를 확인하면서 좀 더 아이디어를 제안하지 못한 것에 대해 매우 아쉬워하였다. I-P12 의사소통을 통해 서로 발견하지 못한 관찰 사실을 공유하였다. I-P13 평가 중 자신이 제안한 아이디어를 수정하였다. I-P14 다른 사람의 아이디어에 대해 보다 구체적인 방법을 제안하였다. I-P15 평가 도중 다른 사람의 아이디어를 보고, 추가로 아이디어를 떠올려 제안하였다.
	I-P2 기존의 지식과 경험을 활용하여 평가	I-P21 기존의 경험을 가져와 평가 점수의 근거로 활용하였다. I-P22 제안한 아이디어에 점수를 부여할 때 과학적인 지식을 사용하여 평가하였다. I-P23 학교에서 배운 지식을 활용하여 아이디어를 제안하였다.
	I-P3 프로그램에 제시된 자료 활용	I-P31 소개서 내용이 과학 창의성 과제를 평가하는 데 도움을 주었다.
	I-P4 안내 이외의 사고 방법을 스스로 찾음	I-P41 안내에서 주어지지 않은 사고 방법을 스스로 찾았다.
	I-P5 토론과 합의를 통해 평가 점수 부여	I-P51 가족의 합의에 의해 점수를 결정하였다. I-P52 먼저 본인의 아이디어에 대해 점수를 부여하고, 다른 식구들이 동의하지 않으면 논의를 통해 점수 부여 여부를 결정하였다. I-P53 제안한 아이디어에 대해서 논리적인 설명을 하였다.
	I-P6 평가에 즐겁게 참여/타인 격려	II-P61 과학 창의성 점수를 부여 하는 것에 대해 매우 즐거워하였다. II-P62 다른 가족의 아이디어를 칭찬하거나 감동하였다.
	I-P7 평가 시간의 단축	II-P71 시간이 경과할수록 과학적 창의성 요소(유창성, 융통성, 비관습성 등)의 평가 점수를 합의하는데 시간이 적게 걸렸다.
부정적 측면	I-N1 오개념 사용	I-N11 오개념을 사용하여 아이디어를 제안하였다.
	I-N2 부모의 권위에 의해 점수가 결정	I-N21 부모의 권위에 의해 과학 창의성 점수가 결정되는 경우가 있다.

II-P62. 다른 가족의 아이디어를 칭찬하거나 감동하였다.
F11F: (과제 11 수행결과를 평가하는 과정에서) 그러면, 뚜껑이나 바닷가이 도구, 뚜껑 위치, 아! 뚜껑 위치를 주전자는 대개 정중앙에 있는데, 아빠는 왜 이 쪽으로 옮겼냐면, 우리가 주전자로 물을 따르다 보면 뚜껑이 벗어질 때도 있고, 뚜껑이 여기에 있으면(주전자 앞 쪽) 넘쳐 버릴 때가 있잖아. 그래서 이것을 이만큼 위치로 하면 ... (이유 설명 생략) .. 그래서 이 뚜껑 위치를 이쪽으로 많이 옮겼다 그런 거죠.
F11M: 멋지다.
연구자: 박수한 번 보내주시죠.
F11M, F11G, F11S: (박수를 치며) 하하하!
F11F: 이런 기능을 아빠가 넣어 보았어요.
F11M: 그런 기능이 몇 개? 우와 7가지.

그림 10 *창의과제 평가활동 중 면담 내용 예*

과학교육 전문가 1인과 연구자가 채점한 결과 평가자 간의 상관 계수는 .976으로 나타나 매우 높은 상관이 있는 것으로 분석되었다(표 8).

과학교육 전문가 1인과 연구자가 합의한 점수와 가족이 채점한 점수를 비교한 결과는 [표 9]와 같다. 분석 결과, FAISC 과제에 대한 가족과 전문가 채점 점수 간의 상관계수는 .901로 나타나 매우 높은 상관을 나타냈다. 이 결과로 보아, 가족들 스스로 FAISC 과제를 채점한 점수가 신뢰롭다는 것을 확인할 수 있었다. 따라서 FAISC 과제 평가에 전문가가 참여하지 않아도 충분히 신뢰로운 평가가 스스로 가능하다고 판단되었다.

V. 결 론

본 연구에서는 과학적 창의성 향상을 위한 가족활동(FAISC) 프로그램을 개발하고, 가족에게 적용하여 그들의 반응과 특성을 분석해 보았다. 그 결과, FAISC의 안내서, 과제, 평가지의 틀과 내용을 개발하여 일반화가 가능할 것으로 보인다.

FAISC 과제에 대한 설문 분석 결과, 가정에서 수행하기에 과제가 흥미로웠고, 난이도는 약간 어려웠으나, 과제에 제시된 안내 1, 2가 과제 해결에 도움을 주었다고 응답하였다. 안내1은 창의적으로 생각하는 방법에 대한 안내이고, 안내 2는 과학 지식에 대한 안내이다. 박종원 등(2010)의 연구에 의하면 학생들이 과학적 창의성 활동을 수행할 때 가이드(창의적인 아이디어 제안 방법)가 제공되면 더 많은 아이디어를 제안한 사례가 있다. 또한 과제 수행을 통해 과학적 창의성이 향상되었다고 응답한 것으로 보아, 본 FAISC 프로그램을 통해 가족구성원들은 과학적 창의성이 스스로 향상되었다고 인식한 것으로 보인다.

비디오 촬영 및 면담 분석 결과, 과제 수행 중 참가자들은 지식이나 경험을 통해, 많고 다양한 사고활동을 통해, 초기의 아이디어를 수정 보완하여, 효과적인 도구나 재료를 활용하여 아이디어를 제안한 것을 관찰할 수 있었다. 또한 과제 평가 활동을 분석해 본 결과, 아이디어의 교환이나 공유를 통해 아이디어를 수정 보완하거나, 안내에서 주어지지 않는 창의적인 사고 방법을 스스로 찾아내거나, 평가를 위한 활발한 대화와 논의의 과정을 관찰할 수 있었다. 인지적인 측면과 달리, 가족간의 활발한 대화를 통한 만족을 이끌어냈으며, 평가에 즐겁게 참여하고 가족구성원 서로를 격려하는 모습도 관찰할 수 있었다.

비디오 촬영 및 면담 분석에서 부정적인 반응을 살펴보면, 창의적인 아이디어에 대한 조급함, 권위있는 가족에 의한 아이디어 제약, 물리적인 위험에 대한 인식 부족, 평가 점수 부여시 논의가 부족한 경우 등이 관찰되었다. 이러한 사례를 FAISC 적용 전에 참여자들에게 알려주고 교육한다면 보다 효과적인 프로그램으로 적용될 수 있을 것이라 생각된다.

또한 과제 수행 결과를 평가할 때, 가족구성원들이 스스로 채점한 점수와 전문가 채점 점수 간에 높은 상관관계를 나타낸 것으로 보아 전문가가 가정에 투입되지 않아도 가족 스스로 FAISC 평가도 가능할 것으로 판단된다.

이상의 연구결과로부터 본 연구에서는 과학 창의성 활동이 전문가에 의해서만 이루어질 수 있는 어려운

표 8
과학교육 전문가와 연구자 채점 점수 간의 상관관계(n=119)

	과학교육 전문가	연구자	유의확률
과학교육 전문가	1	.976	.000
연구자	.976	1	

표 9
가족과 전문가 채점 점수 간의 상관관계(n=119)

	가족	전문가	유의확률
가족	1	.901	.000
전문가	.901	1	

활동이라기보다는 적절한 자료와 안내만 주어지면 가족활동과 같이 쉽게 이루어질 수 있다는 점을 확인할 수 있었다. 이러한 점에서 학교내 창의성 지도에도 주는 시사점이 있다고 하겠다. 즉, 창의성 계발을 위한 활동이 학교에서 특별한 시간과 특별한 교사에 의해서만 가능하다고 보기 보다는, 일반적인 교사가 적절한 자료와 안내를 활용하면, 일상적인 교육활동 속에서 쉽게 도입할 수 있을 가능성이 있다는 것이다.

본 연구는 실제적인 측면에서의 연구이다. 즉 FAISC 활용을 위해 구체적으로 활동내용과 적용방법을 소개하고자 하였고, 적용과정에 나타난 대상자들의 반응과 특성을 살펴본 연구이다. 따라서 비록 참가자들이 자신들의 과학 창의성이 향상되었다고 보고하였지만, 본 프로그램에 의한 과학 창의성 향상을 설명하는 데에는 한계가 있다. 이에 FAISC를 통해 실제로 과학적 창의성이 향상되었는지, 그리고 태도적인 면에서 과학적 창의성 활동 수행에 대한 인식이 어떻게 바뀌었는지에 대해서 연구가 이미 수행되었고, 그 결과는 추후 보고할 예정이다. 이 외에도 필요한 후속연구를 제안하면 다음과 같다.

첫째, 다양한 주제를 포함한 FAISC 과제를 개발할 필요가 있다. 본 연구에서는 12개의 주제를 포함한 과제를 개발하였으나, 가족들의 흥미와 호기심을 자극할 수 있는 보다 다양한 주제의 개발이 필요하다.

둘째, FAISC 틀을 개발하여 현장교사들이 직접 개발할 있는 방법을 제공하였으나, 교사들이 실제 개발에는 참여하지 않았다. 따라서 현장교사들에게 FAISC 개발 연수를 실시하여 교사들이 쉽게 개발할 수 있는지, 효과적인 자료를 개발할 수 있는지 확인해 볼 필요가 있다.

셋째, FAISC 적용 후 그 효과를 검증하기 위해서 확인한 설문 결과와 비디오 촬영과 면담 분석을 통해 나타난 단점을 보완할 수 있는 방향으로 FAISC를 수정하면 보다 효과적인 결과가 기대된다. FAISC 적용에서 나타난 단점은 과학 지식 부족, 창의성에 대한 고정 관념 등으로 나타났으며, FAISC에 이러한 단점을 보완할 수 있도록 과학 지식을 보다 상세히 안내하고, 과학 창의성에 대한 사전 연수 시간의 확대가 필요하다고 판단된다.

넷째, 본 연구에서는 영재교육대상자 가족으로 제한되어있지만 그 가족을 살펴보면, 일반 학생도 포함되어 있다. 따라서 FAISC를 일반 학생들의 가정에 적용해 보고, 그 가능성을 탐색할 필요가 있다. 즉 후속연구에서는 과제의 수준과 평가의 방법을 보다 쉽게 개선하여 일반 학생들의 가정에 적용해 보고, 그 효과를 검증해 볼 필요가 있다고 하겠다.

국문 요약

본 연구에서는 과학적 창의성 향상을 위한 가족활동(FAISC) 프로그램을 개발하여 실질적인 목적에서 프로그램 내용을 구체적으로 제시하였다. 그리고 연구에 참여한 가족구성원들의 프로그램에 대한 반응과 적용 중에 나타난 특성을 분석하였다. 설문 결과, 가정에서 수행하기에 과제가 흥미로웠고, 난이도는 약간 어려웠으나, 과제에 제시된 안내가 과제 해결에 도움을 주었다고 응답하였다. 또한 과제 해결 후 과학적 창의성이 향상되었다고 응답하였다. 비디오 촬영 및 면담 분석 결과, 가족 구성원들이 과제를 수행하고 평가하는 과정에서 여러 가지 긍정적인 측면들이 관찰되었다. 특히 인지적 측면 이외에 가족구성원 사이의 대화와 합의의 과정 그리고 즐겁게 참여하는 모습도 관찰되었다. 일부 관찰된 부정적인 반응을 통해서는 추후 보다 효과적인 적용을 위해 고려할 점이 무엇인지 알 수 있었다. 마지막으로 과제 수행 결과에 대한 가족구성원들의 채점 점수가 전문가 채점 점수와 상관이 높은 것으로 나타나, 가족들이 스스로 FAISC를 평가하는 데에도 무리가 없을 것으로 판단되었다.

주요어: 과학적 창의성, 가족 활동, 지도 자료, 초등 과학교육

참고 문헌

박종원 (2004). 과학적 창의성 모델의 제안 – 인지적 측면을 중심으로 – 한국과학교육학회지, 24(2), 376-382.

박종원, 박종석, 이강길 (2008). 과학적 창의성 활동 자료 개발. KRF-2007-721-B00034. 학술진흥재단 연구 보고서.

박종원, 지경준 (2010). 과학 영재아의 창의적 과제 수행과정에서의 특성 분석, 한국과학교육학회지, 30(6), 770-784.

박종원, 김본경, 최재혁, 지경준 (2010). 과학적

창의성 지도를 위한 워크숍 방식의 심화 연수 프로그램 개발과 적용, 한국과학교육학회지, 30(8), 1017-1030.

손애향 (2004). 과학교사 창의성 국외연수 효과분석 및 연수프로그램 개선 방안, 석사학위논문.

지경준, 이경학, 박종원 (2010). 과학 창의성 평가 문항 유형 개발 및 현장 교사들의 반응 분석. 제59차 한국초등과학교육학회 하계 국제학술대회 발표. 진주: 진주교육대학교.

Amabile, T.M. (1982). Social Psychology of creativity: A consensual assessment technique. Journal of Personality and Social Psychology, 43, 997-1013.

Amabile, T.M. (1996). Creativity in context: Update to "The Social Psychology of Creativity." Boulder, Co.: Westview Press.

Baer, J. (1991). Generality creativity across performance domains. Creativity Research Journal, 4, 23-59.

Baer, J. (1996). The effects of task-specific divergent-thinking training. Journal of Creative Behavior, 30, 183-187.

Conti, R., Coon, H., & Amabile, T. M. (1996). Evidence to support the componential model of creativity: Secondary analysis of three studies. Creativity Research Journal, 9, 358-389.

Cropley, A.J. (1967). Creativity. London: Longmans, Green.

Gendrop, S.C. (1996). Effect of an intervention in synectics on the creative thinking of nurses. Creativity Research Journal, 9, 11-19.

Getzels, J.W., & Jackson, P.W. (1962). Creativity and Intelligence: Exploration with Gifted Students. New York: Wiley.

Fleenor, J. W., & Taylor, S. (1994). Construct validity of three self-report measures of creativity. Educational and Psychological Measurement, 54, 464-470.

Gardner, H. (1999). Intelligence Reframed: Multiple Intelligence for the 21st Century. New York: Basic Books.

Goldsmith, R.E., & Matherly, T.A. (1988). Creativity and self-esteem: A multiple operationalization validity study. Journal of Psychology, 122, 47-56.

Guilford, J.P. (1950, September 5). Creativity. Address of the President of the American Psychological Association, Pennsylvania State College, PA.

Kaufman, J.C., & Baer, J. (2004). The amusement park theoretical (APT) model of creativity. Journal of Thinking and Problem Solving, 14, 15-25.

Kaufman, J.C., Gentile, C. A., & Baer, J. (2005). Do gifted student writers and creative writing experts rate creativity the same way? Gifted Child Quarterly, 49, 260-265.

Ministry of Education, Science and Technology. (2009). 2009 Revised Curriculum. Seoul: MEST.

Renzulli, J.S. (2000). New Directions in Creativity. Creative Learning Press, Inc.

Richards, R. (2007). Everyday creativity: Our hidden potential. In R. Richards (Ed.), Everyday Creativity and New Views of Human Nature. Washington, DC: American Psychological Association.

Runco, M.A., & Albert, R.S. (1985). The reliability and validity of ideational originality in the divergent thinking of academically gifted and nongifted children. Educational and Psychological Measurement, 45, 483-501.

Simonton, D.K. (2004). Creativity in Science: Change, Logic, Genius, and Zeitgeist. New York: Cambridge University Press.

Torrance, E.P. (1972). Can we teach children to think creatively? Journal of Creative Behavior, 6(2), 114-143.

Torrance, E.P. (1974). Torrance Tests of Creative Thinking: Directions Manual and Scoring Guide (Verbal test booklet A, B). Scholastic Testing Service, Inc.

Torrance, E.P. (1987). Teaching for creativity, In S.G. Isaksen (Ed.), Frontiers of Creativity Research (pp. 190-215). Buffalo, NY:Bearly Press.

Weisberg, R. (1986). Creativity: Genius and other myths. N.Y.: W.H. Freeman and Co.

Wallach, M. A., & Kogan, N. (1965). Modes of Thinking in Young Children. New York: Holt, Rinehart, & Winstom.

Ma, H.H. (2006). A synthetic analysis of the effectiveness of single components and packages in creativity training programs. Creativity Research Journal, 28(4), 435-446.

Adullah Aljughaiman & Elizabeth M.R. (2005). Teachers' conceptions of creativity and creative students. Journal of Creative Behavior, 39(1), 17-34.

Park, S., Lee, S., J. Oliver, S., & Cramond, B. (2006). Change in Korean science teachers' perceptions of creativity and science teaching after participating in an overseas professional development program. Journal of Science Teacher Education, 17, 37-64.

Hansen, J. B., & Feldhusen, J. F. (1994). Comparison of trained and untrained teachers of gifted students. Gifted Child Quarterly, 38(3), 115-121.