

## 과학 독서록을 통한 창의적 문제해결력 평가 도구 개발

김도연<sup>1</sup> · 전영석<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>서울율현초등학교, <sup>2</sup>서울교육대학교

### The Development of Assessment Tool for Creative Problem Solving using Science Book Report

Kim, Do Yeon<sup>1</sup> · Jhun, Youngseok<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Seoul Yulhyeon Elementary School

<sup>2</sup>Seoul National University of Education

**Abstract :** The purpose of this study is to explore relationship of Creative Problem Solving and science book report, and develop a new assessment tool for Creative Problem Solving. For this purpose, we analyzed the process of creative problem solving using created questions in science book reports reported by gifted elementary school students, and made assessment standards. The developed assessment tool based on the created questions in the science book report on 「 $E=mc^2$ 」 by 30 students attending Seoul National University of Education Gifted Education Center is focused on the five creative problem solving components (Motivation, General knowledge, Divergent thinking, Domain-specific knowledge, Critical thinking). The positive effects of new assessment tool are to complement the previous result evaluation's fragmented knowledge measurement, and to check students' real creative problem solving process. This assessment tool will be indicator of figuring out current students' creative solving problem abilities, and which teaching methods is more effective.

**Keywords :** creative problem solving, assessment tool

**요약 :** 본 연구의 목적은 과학 독서록과 창의적 문제해결력의 관계를 파악하고, 새로운 창의적 문제해결력 평가 도구를 개발하는 것이다. 이를 위해 초등 영재 학생들이 과학 관련 도서를 읽고 제출한 독서록에서 생성한 질문을 중심으로 창의적으로 문제를 해결하는 과정을 분석하였고, 그 결과를 토대로 정리하여 평가 기준을 작성하였다. 서울교육대학교 영재교육원에 재학 중인 초등 과학 영재 학생 30명이 「 $E=mc^2$ 」라는 과학 도서를 읽고 제출한 독서록에서 생성한 질문을 바탕으로 하고, 창의적 문제해결력의 5가지 요소인 동기, 일반 지식과 기능, 확산적 사고, 특정 영역의 지식과 기능, 비판적 사고 등을 중심으로 새로운 평가 도구를 개발하였다. 새로운 평가 도구의 장점은 기존의 평가 도구가 결과의 평가나 단편적 지식의 측정에 국한되었다는 문제를 보완할 수 있는, 학생이 실제 문제를 해결하는 과정에서 어떤 창의적인 능력이 있는지에 대한 평가가 가능하며, 이 도구의 활용은 현재 학생의 창의적 문제해결력 정도를 파악하여 향후 교육에 있어서 어떤 유형의 보완 및 발전이 필요하고, 어떤 교수 학습 방법을 적용하는 것이 효과적인 지에 대한 지표가 될 수 있다.

**주요어 :** 과학독서지도, 창의적 문제해결력, 평가 도구

## 1. 서론

오늘날 과학 교육에서는 과학의 지식이나 개념에 대한 이해뿐만 아니라, 실제 생활 속의 문제를 해결할

수 있는 과학적 소양을 기르는 것을 목표로 하고 있다. 그리고 실생활의 문제는 비구조적이고 다양한 해결책이 있으며(조미영, 2010), 아이디어 생성의 발산적 사고와 함께 최선의 해결책을 선택하는 수렴적 사

\*Corresponding author : 전영석  
E-mail : Jhunys@snu.ac.kr

고도 중요하다(김영채, 2002). 2015 개정 교육과정에서도 이를 반영하고 있다. 과학 교과를 살펴보면, 개인과 사회의 문제를 과학적이고 창의적으로 해결하기 위한 과학적 소양을 기르는 것을 목표로 하고 있다(교육인적자원부, 2015). 또한, 창의적 문제해결력에 대한 개념은 기존의 연구에서 활발하게 이루어지고 있다. 창의적 문제해결력은 무언가 새롭고 문제 상황에 적절한 것을 만들어 내며, 문제로부터 통찰력을 동원하여 새롭고 독창적인 산출물을 내는 능력(Lubart, 1994)으로 문제의 이해, 아이디어의 산출, 행동의 계획 및 실행의 단계를 거치면서 일어나게 된다(Treffinger, 1986). 이러한 창의적 문제해결력 교육을 위해 현재 학생의 상태와 발달 정도를 파악하기 위한 평가가 중요하다. 그러나 창의적 문제해결력 프로그램 개발이나 개념의 정의에 비해 창의적 문제해결력을 평가하는 방안에 대한 연구는 부족한 실정이다. 따라서 과학 독서록을 통해 창의적 문제해결력을 평가하는 새로운 방법에 대한 연구를 진행하였다.

### 1. 연구의 필요성 및 목적

기존의 창의적 문제해결력 평가 도구가 있음에도 과학 독서록과 창의적 문제해결력을 연결하여 평가 방법에 대해 생각해보는 데에는 다음과 같은 이유가 있다. 먼저, 선다형이나 주관식 지필평가의 경우는 단편적인 수준의 지식만 측정할 수 있고, 평가의 결과만 파악할 수 있는 단점이 있었다. 또한, 체크리스트나 면접법을 활용한 설문조사의 경우, 평가자의 주관이나 지나치게 개입할 가능성이 높아 객관성을 확보하기 어려운 측면이 있었다(홍경환, 2005). 따라서 결과와 함께 창의적으로 문제를 해결해 나가는 과정을 평가할 수 있는 방안에 대한 고민으로 과학 독서록을 통한 창의적 문제해결력 평가 방법을 생각하게 되었다. 독서 교육의 중요성과 함께 독서 후 글쓰기 활동을 통해 질문을 다양하게 생성하고, 이 질문을 해결하는 과정을 보면 더 정확하고 객관적인 창의적 문제해결력의 평가가 가능할 것이다. 이렇게 개발된 새로운 창의적 문제해결력 평가 도구를 통해 향후 영재 학생 선발에서 활용될 수도 있고, 학생이 가지고 있는 현재의 창의적 문제해결력을 파악하여 교수 학습 방법 적용의 지표로도 활용될 것이다. 이에 과학 독서록을 통해 창의적 문제해결력을 어떻게 평가할 수 있는지, 그리고 개발된 평가도구가 유용한지의 연구 문제를 설정하고

연구를 진행하였다.

## II. 이론적 배경 및 선행연구 고찰

### 1. 창의적 문제해결력

창의적 문제해결력에 대한 연구는 창의성에 대한 연구로부터 시작되었다. Torrance(1979)는 창의성을 정의하면서, 창의성이란 몇 가지 기술, 능력, 동기로 구성된다고 보았다. 그리고 창의적으로 문제를 해결할 때 작용하는 것이 창의성이라는 점을 제시하여 문제해결력의 개념과 연결되는 정의를 하였다. 또한, 실제로 창의성에 대한 언급을 하지는 않았지만, 문제해결력에 대한 정의를 했던 Polya, Wallas 등의 문제해결력에 대한 서술에서 문제해결이 일어나는 방식에 창의성과 관련이 된다고 해석한 Mayer(1992)의 연구도 있으며, Woolfolk(1995)는 문제해결은 문제에 대해 새로운 해결책을 만드는 것으로 보아 '새롭다'는 측면에서 창의적 문제해결력과 연결된다고 볼 수 있다. 이러한 다양한 연구 중에서도 가장 보편적으로 창의적 문제해결력 프로그램 개발에 활용되고, 문제해결력 측면을 분석적으로 살펴본 Isaksen과 Treffinger(1985) 연구가 대표적이며, 창의성과 문제해결의 두 가지 개념을 합하여 창의적 문제해결력(Creative Problem Solving)이라는 개념을 만들었다. 따라서 창의적 문제해결의 정의는 문제 이해, 아이디어 산출, 행동 계획 및 실행의 3단계를 거치면서 수렴적 사고와 확산적 사고가 작용하여 창의적/생산적 사고가 일어나는 문제해결의 과정이다(김경자, 1997). 또한, 창의적 문제해결력은 다섯 가지의 요소(동기, 일반 지식과 기능, 특정 영역의 지식과 기능, 수렴적 사고, 확산적 사고)들 간의 역동적인 상호작용을 바탕으로 유용하며, 독창적인 해결책을 만들어내는 과정이다(조석희, 2003). 그리고 일반적인 문제해결력과 비교하여 창의적 문제해결력은 기존에 없던 새로운 방식으로 문제를 해결하며, 문제 해결의 방법에는 다양한 방법이 있다는 것을 인식한다.

이를 바탕으로 본 연구에서는 Isaksen과 Treffinger의 창의적 문제해결 모형 3단계를 적용하였고, 창의적 문제해결력 평가 도구 개발에는 김경자와 조석희가 제시한 창의적 문제해결력이 5요소를 기반으로 하였다. 그리고 창의적 문제해결력에 대한 개념은 학생이 직면한 문제를 접했을 때 해결하기 위한 다양한 방

법을 탐구하고, 다섯 가지 요소의 상호작용을 통해 해결책을 만들어가는 과정으로 정의한다.

## 2. 과학 독서록을 통한 질문 형성

독서의 효과성을 높이기 위한 다양한 방법 중 글쓰기 활동, 그중에서도 질문을 형성하는 것과 관련하여 여러 연구결과들이 있다. 독서를 하고, 독서와 관련하여 질문을 형성하고, 질문에 대한 답을 스스로 찾아가는 과정을 통해 학생의 사고력이 향상된다(한경희, 2015). 이러한 독서 후 질문 형성과 관련하여 본 연구에서 활용하는 과학 독서록에는 일반적으로 알려진 독서록 형식인 내용에 대한 줄거리, 느낀 점만을 작성하는 형식이 아닌, 독서를 하고 읽은 내용과 관련하여 유형별로 나누어 질문을 제시할 수 있도록 사전에 안내하였다. 이러한 형식에 맞추어 작성된 독서록에서 질문을 형성하고, 질문에 대한 해결책을 찾아가는 과정은 창의적 문제해결 3단계 모형인 ‘문제 이해, 아이디어 산출, 행동 계획 및 실행’과 맥락적으로 일치하는 부분이 있으므로 창의적 문제해결력을 평가하는 데에 과학 독서록을 활용하게 되었다.

그리고 과학 독서록을 활용하여 창의적 문제해결력을 평가할 때의 긍정적 효과는 질문을 생성하는 것이 학습자가 주도적으로 문제 상황을 생성하는 것이라는 점이다. 기존의 창의적 문제해결력 프로그램에서는 교사가 사전에 창의적으로 문제를 해결할만한 구조화된 문제를 준비하여 학생들에게 제시하고, 학생들은 이러한 문제를 해결하는 데에만 초점을 맞춰왔다면, 독서록을 활용한 창의적 문제해결력은 문제 자체를 스스로 찾으면서 학생들의 발산적 사고가 촉진된다. 또한, 기존의 선다형 지필평가 등과는 달리 학생이 실제로 문제를 생성하고 해결하는 과정을 보면서 평가가 이루어지므로 더 종합적이고 입체적인 평가가 가능하다.

## 3. 창의적 문제해결의 구성 요소

본 연구에서 창의적 문제해결력 평가 도구 개발의 기반이 되는 창의적 문제해결을 구성하는 요소에는 동기, 일반 지식과 기능 기반, 특정 영역의 지식과 기능 기반, 확산적 사고 활동, 수렴적 사고 활동의 다섯 가지가 있다. 그리고 이 다섯 가지 요소들은 역동적으로 상호 작용하며, 창의적으로 문제를 해결한다. (조석희, 2003)

### (1) 동기

동기는 학생의 정의적 요소가 문제 해결에 큰 영향을 미친다는 것이다. 문제 해결에 대한 관심은 개인이 가진 능력이 실제 문제를 해결하는 데에 발현하도록 한다. 개인이 가진 능력과 지식이 많다고 하더라도, 끈기를 갖고 활용하려는 노력이 없으면 실제 창의적으로 문제를 해결하는 데에 도움이 되지 않는다는 것이다.

그리고 동기적인 요소를 향상시키기 위해서 학습자의 능력이 고려되어야 한다(박소현, 2016). 학습자의 수준에 맞지 않으면 흥미가 감소되고, 이러한 경험은 동기의 감소로 이어진다.

### (2) 일반 지식과 기능 기반

일반 지식과 기능 기반은 해결하려는 문제가 속한 분야를 넘어서 일반적으로 문제 해결에 필요한 지식과 능력을 뜻한다. 다양한 문제해결 전략, 기억 전략, 사고 전략 등이 포함될 수 있으며, 이러한 능력은 비단 과학에 국한되거나 학생들이 생성한 질문을 해결하는 데에만 필요한 능력이 아니다. 정보와 자료를 탐색하고, 기억하며 필요한 정보를 필요할 때 쓸 수 있는 능력이나 이에 대한 융통성 등도 포함된다. 이를 위해서는 일정 수준 이상의 지능이 필요하다. 또한, 학생의 일반 지식과 기능 기반 수준을 결정하는 것은 학생의 학습 환경이다. 학습 환경에서 어떤 지식을 습득했는가, 얼마나 학습에 긍정적인 요소가 제공될 수 있는 환경이었는가가 일반 지식과 기능 기반의 발전에 큰 영향을 미친다.

### (3) 확산적 사고 활동

학생이 가진 지식과 능력이 충분하더라도 창의적으로 문제를 해결하기 위해서는 확산적으로 사고하는 것이 필요하다. 학생이 답이 열려 있는 문제, 잘 구조화된 문제를 접하면서 해결할 수 있는 다양한 방안에 대해 탐구하고, 자신의 경험도 적용해보는 등 한 가지 관점에 매몰되어 편협한 사고를 하지 않는 것이 필요하다. 이러한 확산적 사고를 위해서는 교사의 노력도 필요한데, 학생에게 정답을 제시하기 보다는 다양한 질문과 문제를 통해 학생 스스로 관점을 다양화하여 생각의 폭을 넓이는 경험을 하도록 교육하는 것이다.

### (4) 특정 영역의 지식과 기능 기반

특정 영역의 지식과 기능 기반은 일반 지식과 기능

기반에 비해 과학과에 한정된 특정한 영역의 지식이라고 볼 수 있다. 과학 분야의 문제 해결에서 과학의 개념, 지식, 용어, 공식 등에 대한 이해는 창의적으로 문제를 해결하는 데에 영향을 미친다. 따라서 특정 영역의 지식과 기능 기반의 발달을 위해서는 기본적인 과학에 대한 이해를 높이는 교육이 필요하며, 학습이 필요한 부분에 대해서는 필수적으로 학습이 되어야 한다.

(5) 비판적 사고 활동 (논리적, 수렴적 사고)

비판적 사고는 자료나 정보의 옳고 그름에 대한 가치 판단이 포함되고, 문제 상황에 대한 논리성 및 인과관계를 따질 수 있는 능력이다. 여러 종류의 정보를 재조합하는 과정에서 새로운 아이디어가 탄생할 수 있고, 무한한 정보의 바다에서 필요한 정보를 자신의 기준과 가치관으로 적절히 선택할 수 있는 능력이다.

4. 초등 영재 학생 과학 독서록 질문유형 분석

창의적 문제해결력의 다섯 가지 요소와 과학 독서록의 세 가지 질문 유형을 대응시켜 평가 도구의 개발에 활용하였다. 과학 독서록에서 학생들이 독서를 하고 글쓰기 활동으로 질문을 생성하는 활동을 제시했을 때 어떤 유형의 질문을 생성하는지에 대한 연구를 실시하였다. 서울교육대학교 영재교육원에 재학 중인 학생들을 대상으로 연구를 실시한 결과, 학생들이 생성하는 질문에는 수렴적 질문, 생산적 질문, 평가적 질문의 세 가지의 유형이 있다는 것을 알 수 있었다.

수렴적 질문은 답이 한 가지로 정해져 있고, 쉽게 찾을 수 있는 질문이고, 생산적 질문은 답이 열려 있고, 과학 탐구로 이어지는 질문이며, 평가적 질문은 가치 판단을 요구하는 질문이다. 이러한 세 가지 유형의 질문을 창의적 문제해결력의 5요소와 연결지어 보면, 동기, 일반 지식과 기능 기반, 확산적 사고 요소는 생산적 질문의 유형에 해당하고, 특정 영역의 지식과 기능 기반 요소는 수렴적 질문에 해당하며, 비판적 사고 요소는 평가적 질문에 해당한다는 것을 알 수 있다.

III. 연구 방법

1. 연구 대상

서울교육대학교 영재교육원에 재학 중인 초등 과학 영재 학생 60명을 대상으로 선정하였다. 서울교육대

학교 영재교육원은 무학년제로 운영되며, 총원은 120 명이고, 6개의 반으로 나뉘지며, 초등학교 4학년부터 6학년까지의 학생이 모두 포함되어 있다. 이 중 과학 영재 학생은 3개 반의 60명으로, 이 학생들에게 1인당 6권의 도서를 읽고 세 가지 유형으로 나누어 질문을 생성하고, 질문에 대한 답을 찾아볼 수 있도록 하였다. 이 60명의 학생들이 제출한 독서록 중 누락되거나 불성실하게 작성된 독서록을 제외하고 30명의 독서록만 연구의 대상으로 하였다. 도서는 학생들에게 과제로 제시된 6권의 도서 중 데이비드 보더니스의 「 $E=mc^2$ 」을 선정하여 이 도서에 대한 학생들의 질문을 분석하고, 분석을 바탕으로 창의적 문제해결력을 평가하는 도구를 개발하였다.

2. 연구 절차

먼저, 과학 영재 학생들에게 과제로 내준 독서록을 받아 질문들을 수집하고, 분석하였다. Figure 1, 2와 같이 독서록의 ‘나만의 질문과 답’ 항목에서 세 가지 유형으로 질문을 생성하도록 하고, 이유와 답 또는 이유, 탐구 계획, 탐구 결과를 작성하여 제출하도록 하

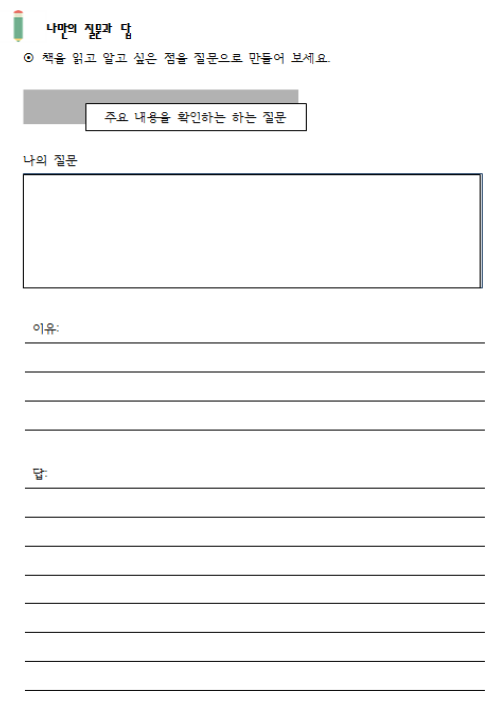


Figure 1. 독서록 중 ‘수렴적/평가적 질문’ 항목

다른 상황에 적용하는 탐구적 질문

나의 질문

이유:

---



---



---

탐구 계획:

---



---



---

탐구 결과:

---



---



---



---



---



---



---



---



---

Figure 2. 독서록 중 '생산적 질문' 항목

었다. 기존에 독서록 질문유형을 분석하는 연구에서는 학생들이 어떤 식의 질문을 작성하는 지에 대한 안내가 부족하여 질문을 생성하는 데에 어려움을 겪었으나, 연구를 토대로 사례를 제시하고, 질문을 생성하는 방법에 대한 교육이 사전에 이루어져 세 가지 유형의 질문을 제시하는 데에 큰 어려움이 없었다.

세 가지 질문을 바탕으로 평가기준을 만들기 위해 창의적 문제해결력의 5요소(동기, 일반 지식과 기능, 특정 영역의 지식과 기능, 수렴적 사고, 확산적 사고)를 기준으로 문헌 연구에서 밝혀진 각 요소에 포함될 수 있는 하위요소를 추출하였다. 평가의 객관성을 위해 5개의 각 요소별로 동일하게 5개의 하위 평가기준을 작성하여 총 25개의 평가기준을 바탕으로 평가를 진행하였다. 그리고 각각의 평가 기준은 매우 잘함(4점), 잘함(3점), 보통(2점), 노력 요함(1점)으로 점수를 부여하였다.

## IV. 연구 결과

### 1. 개발된 창의적 문제해결력 평가 도구

과학 영재 학생들의 독서록을 분석하고, 그 결과를 토대로 Table 1과 같은 기준으로 평가 도구를 개발할

수 있었다.

창의적 문제해결력의 동기적 요소부터 살펴보면, 이는 정의적 요소와 관련이 깊으며, 질문의 유형 중에는 생산적 질문과 연결된다. 첫 번째 평가기준은 새로운 상황을 설정하는 것이 기존의 익숙한 상황에 비해 문제해결에 대한 관심이 많다는 판단 하에 포함하였고, 두 번째 평가기준은 동기에 포함되는 하위요소는 자신감, 흥미, 가치, 학습의욕 등이 있으며(이광상, 2016), 이러한 요소를 학생의 질문에서 파악할 수 있는지에 따라 동기적 요소를 평가할 수 있다고 판단했다. 세 번째 평가기준은 학생 스스로 탐구하려는 의지를 평가하는 기준이고, 네 번째 평가기준은 학생 스스로 실현이 불가능하거나, 의미가 없는 질문을 생성하는 학생들이 확인하여 탐구결과의 유의미성이 탐구 동기를 반영한 결과라는 판단에서 포함하였다. 다섯 번째 기준은 향후 연구에 대한 의지를 보이는 학생에게 정의적인 측면에서 높은 점수를 줄 필요가 있다고 판단하였다.

다음으로, 일반 지식과 기능 기반의 요소도 생산적 질문과 연결된다. 특히, 생산적 질문은 탐구로 연결되는 질문이므로 탐구에 대한 자세, 능력 등을 파악할 수 있다는 점에서 일반 지식과 기능 기반의 요소와 관련되었다. 그리고 탐구 계획을 세우고, 결론으로 이어지는 과정이 매끄러운 학생에게 높은 점수를 주는 것이 합당하며, 탐구를 진행할 때 인터넷 정도의 매체만 활용하는 것보다 직접 실험이나 다양한 문헌을 참고하는 학생의 탐구 결과가 더 의미있고, 창의적인 해결책을 보여주었으므로 네 번째 기준을 추가하였다.

확산적 사고 활동은 생산적 질문과 연결되고, 질문이 탐구로 연결되며, 학생이 다양한 관점으로 탐구를 진행하는지에 대한 평가가 필요하다고 생각했다. 또한, 실생활과 연결되는 문제에 대해 탐구하는 것은 자신의 경험을 반영하는 것으로 책의 내용을 실제 자신의 삶까지 가지고 오는 폭넓은 사고에 대한 높은 평가가 필요하다는 판단으로 다섯 번째 기준을 정하였다.

특정 영역의 지식과 기능 기반의 요소는 수렴적 질문과 연결되는데, 이 요소는 과학에 한정된 학생의 능력을 파악하는 요소이기 때문이다. 수렴적 질문은 책 속에 답이 있거나 답이 한 가지로 정해져 있는, 이미 밝혀진 사실이나 과학 개념에 대한 질문이므로 과학 지식에 대한 기준으로 평가하는 것이 적절하다. 그리고 질문의 수준이 이미 알려진 과학 개념에 대한 질문

Table 1. 개발된 창의적 문제해결력 평가 도구

창의적 문제해결력 구성 요소	질문유형	평가기준
동기	생산적 질문	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 새로운 상황을 창의적으로 설정하여 해결책을 모색하였는가?</li> <li>2. 질문을 생성하고, 결과를 도출하는 과정에서 학생의 흥미, 호기심, 학습의욕 등이 잘 드러나는가?</li> <li>3. 탐구 계획이 학생 스스로 실현 가능한 것인가?</li> <li>4. 탐구 결과가 유의미한 내용인가?</li> <li>5. 질문에 대한 결과를 찾은 이후로도 지속적으로 관련된 탐구를 이어나가려는 태도를 보이는가?</li> </ol>
일반 지식과 기능 기반	생산적 질문	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 탐구 계획 및 결과의 서술 과정이 논리적이며 체계적인가?</li> <li>2. 여러 가지의 문제 해결 전략, 사고전략 등을 사용하여 문제 해결에 접근하고 있는가?</li> <li>3. 문제 해결에 대한 통찰력이 보이는가?</li> <li>4. 탐구를 진행하는 과정에서 다양한 방법(인터넷, 관련 도서, 실험 등)으로 많은 정보를 종합적으로 활용하였는가?</li> <li>5. 탐구 결과에 자신의 생각보다는 과학적인 근거를 충분히 제시하였는가?</li> </ol>
확산적 사고 활동	수렴적 질문	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 학생이 생성한 질문이 과학적 탐구로 연결될만한가?</li> <li>2. 질문에 대한 답이 열려 있고, 정해져 있지 않으며, 다양한가?</li> <li>3. 생성한 질문을 다양한 관점에서 접근하고 있는가?</li> <li>4. 탐구 과정에서 학생만의 독창성이 드러나는가?</li> <li>5. 실생활 속의 사례와 연결되어 있는가?</li> </ol>
특정 영역의 지식과 기능 기반	생산적 질문	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 책 속의 과학 개념과 자신의 과학 지식을 맥락에 맞게 연결하였는가?</li> <li>2. 질문이 책의 내용과 관련이 있는가?</li> <li>3. 기본적인 과학 개념, 공식, 용어 등에 대한 이해가 충분한가?</li> <li>4. 질문, 질문 생성의 이유, 질문에 대한 답이 유기적으로 연결되어 있는가?</li> <li>5. 질문에 대한 답의 서술이 논리적이며 명확한 과학적 사실에 근거한 내용인가?</li> </ol>
비판적 사고 활동 (논리적, 수렴적 사고)	평가적 질문	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 가치판단이 필요한 상황을 제시하였는가?</li> <li>2. 학생의 생각에서 질문 상황과 인과관계가 적절한가?</li> <li>3. 자신의 생각을 책의 내용과 관련하여 정교화하고 있는가?</li> <li>4. 과학자의 삶 또는 과학적 사실을 현재의 자신과 연관지어 생각을 풀어내고 있는가?</li> <li>5. 책의 과학적 내용에 대해 일반적인 생각과는 다르게 융통적으로 사고하는가?</li> </ol>

이라고 하더라도 학생 스스로 궁금한 점을 포함하여 질문을 생성하고, 이에 대한 답을 찾는 학생에게는 더 높은 점수를 주는 것이 합리적이라는 판단에 네 번째 기준을 포함하였다.

비판적 사고 활동은 가치 판단이 포함되는 것으로 평가적 질문과 연결된다. 학생이 자신의 생각을 서술 하며 논리적이며 인과관계가 적합한지에 대한 평가가 필요하고, 자신의 주장을 설득하는 데에 적절한 근거

를 활용하는 것 또한 중요한 부분이다. 또한, 과학자의 삶을 과거의 사실 그대로 두는 것보다 현재와 연결하여 어떤 의미를 갖는 지에 대한 생각은 같은 현상을 비판적으로 바라보았다는 점에서 필요한 평가기준이라고 할 수 있다.

## 2. 평가 결과

개발된 창의적 문제해결력 평가 도구를 적용해 보

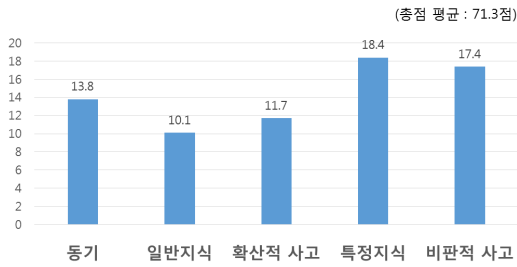


Figure 3. 개발된 창의적 문제해결력 평가 도구로 평가한 결과

고, 이를 연구 대상 30명 학생들의 평균 점수를 요소별로 나타내어 보면, Figure 3와 같이 다섯 가지 창의적 문제해결력의 요소별로 구분이 되어 다르게 나타난다는 것을 알 수 있다. 수렴적 질문과 관련된 특정 영역의 지식과 기능 기반 영역의 평균 점수가 18.4점으로 가장 높게 나왔고, 생산적 질문과 관련된 일반 지식과 기능 기반 영역의 평균 점수가 10.1점으로 가장 낮게 나왔다. 생산적 질문과 관련된 동기 요소와 확산적 사고 요소 또한 각각 13.8점과 11.7점으로 결과가 나왔고, 평가적 질문과 관련된 비판적 사고 요소는 17.4점의 평균점수 결과가 나왔다.

### V. 결론 및 제언

본 연구의 목적은 과학 독서 지도를 통해 질문을 생성하는 독서록을 작성하는 과학 글쓰기 과정에서 창의적 문제해결력을 평가할 수 있는 도구의 개발에 중점을 두었다. 이를 위해 서울교육대학교 영재교육원 초등 과학 영재 학생 30명의 과학 독서록을 분석하며, 평가 도구를 개발하고, 적용하며 다음과 같은 결론을 내릴 수 있었다.

첫째, 과학 독서록을 통해 새롭게 개발된 창의적 문제해결력 평가 도구를 적용하여 평가를 실시하니, 창의적 문제해결력의 다섯 가지 요소인 동기, 일반 지식과 기능 기반, 확산적 사고, 특정 영역의 지식과 기능 기반, 비판적 사고의 각 요소별로 유의미한 차이가 잘 드러난다는 것을 알 수 있었다. 본 연구에서 개발한 창의적 문제해결력 평가 도구는 창의적 문제해결력의 다섯 가지 요소를 기반으로 만들어졌다. 따라서 평가 도구를 적용해본 결과, 요소별로 학생들의 창의적 문제해결 능력을 파악할 수 있었다.

둘째, 다섯 가지 창의적 문제해결력의 각 요소별로 다섯 가지의 평가 기준은 더욱 다양하게 활용될 수 있도록 더 정교화하는 과정이 필요하다. 더 객관적인 창의적 문제해결력의 평가 기준, 그리고 평가 기준의 타당도 확보 등을 위한 연구는 앞으로 지속적으로 계속되어야 할 것이다.

셋째, 이 평가 도구의 결과는 현재 학생의 창의적 문제해결력 정도를 나타내는 것이므로 평가 결과를 통해 창의적 문제해결력 지도의 방향을 얻을 수 있다. 본 연구의 평가 도구를 통해 학생을 평가한 후, 학생이 어느 창의적 문제해결력 요소에서 부족한 점을 가지고 있는지, 또는 어느 창의적 문제해결력 요소에서 강점을 가지고 있는지 등을 파악하여 이를 바탕으로 교수 학습 방안 마련에 활용해야 할 것이다.

### 참고문헌

교육부 (2015). 초등학교 5-6학년군 ③ 과학 6-1 교사용 지도서. 서울: 미래엔.

김경자 (1997). 창의적 문제해결능력 신장을 위한 교육과정 개발의 기초 - 창의적 문제해결의 개념모형 탐색 -. *The Journal of Curriculum Studies*.

김영채 (2002). 창의적 문제해결력 향상을 위한 수업프로그램의 개발과 실험 분석. *Korean Journal of Educational Research*.

김태용 (2015). 초등학생의 스마트폰 사용 실태가 독서 실태 및 자기조절읽기에 미치는 영향. *광주교육대학교 석사학위논문*.

박소현 (2016). 창의적 문제해결력 향상을 위한 프로그래밍 교육 모형 개발 및 적용. *서울교육대학교 석사학위논문*.

이광상 (2016). 국가수준 학업성취도 평가의 수학과 정의적 영역 설문 문항 개발. *The Journal of Curriculum and Evaluation*.

이택수 (2003). 창의적 문제해결력 신장을 위한 초등학교 과학 과 수행평가 자료의 개발과 적용. *경인교육대학교 석사학위논문*.

조미영 (2010). 창의적 문제 해결력 문항의 평가 기준 개발 및 적용. *The Journal of Curriculum and Evaluation*.

조석희 (2013). 창의적 문제 해결력 구성 요소간의 역동적 상호 작용에 관한 연구 분석. *사고개발*, 9(2), 2013.8, 47-69(23 pages).

최병연 (2004). 창의적 문제해결 모형(CPS)을 활용한 창의성 교육 프로그램의 효과 분석. *The Korea Journal of Education Methodology Studies*.

한경희 (2015). 독서를 통한 사고력 함양 과정 -질문은 토론으로 가는 지름길. *한국사고와표현학회 학술대회 논문집*. 2015.6, 45-55(11 pages).

홍경환 (2005). 중등과학영재교육에서의 “창의적 문제해결력” 프로그램 개발과 평가에 관한 연구. *목포대학교 석사학위논문*.

- Isaksen, S. G., & Treffinger, D. J. (1985) Creative Problem Solving: The Basic Course. Buffalo, NY: Brearly Limited.
- Lubart, T. I. (1994). Creativity. In Sternberg, R. J. (Ed.), Thinking and Problem Solving (pp. 290-334). Cambridge: University Press.

---

2020년 1월 13일 접수  
2020년 2월 22일 수정원고 접수  
2020년 2월 23일 채택

---

\* 김도연, 서울율현초등학교(Kim, Do Yeon; Seoul Yulhyeon Elementary School).  
\* 전영석, 서울교육대학교(Jhun, Youngseok; Seoul National University of Education).