

## 창의적 문제 해결력 문항의 평가 기준 개발 및 적용<sup>1)</sup>

조 미 영(이화여자대학교 박 사 과 정)\*

문 공 주(이화여자대학교 박사후연구원)

김 성 원(이화여자대학교 교 수)\*\*

---

### 《 요 약 》

---

본 연구에서는 창의적 문제 해결력 문항의 평가기준을 개발하고, 개발한 평가 기준에 근거하여 17종의 과학 교과서에 나타난 창의적 문제 해결과 관련된 문항을 분석하였다. 창의적 문제 해결력 문항 평가 영역은 과학 교육 전문가 패널의 문헌연구를 통한 지속적인 논의를 바탕으로 선정되었다. 본 연구에서 개발한 평가 기준의 영역은 Treffinger와 Isakse가 제시한 창의적 문제 해결 (creative problem solving, CPS) 모형에 기초하여 3개 영역과 7개 하위 영역으로 개발되었다. 3개 영역은 각각 (1) 도전의 이해 (2) 아이디어생성 (3) 문제해결이며, 7개의 하위 영역은 각각 3-6개의 평가 요소를 포함한 점검표(checklist) 형태로 개발되었다. 전문가 패널에 의해 선정된 181개의 교과서 문항을 개발된 평가 기준에 근거하여 분석해 본 결과 대부분의 교과서 문항은 '아이디어 생성'과 '문제 해결' 영역 보다 '도전의 이해' 영역을 강조하였다. 본 연구 결과를 통해 학생들의 창의적 문제 해결 신장에 도움이 될 수 있는 문항 개발을 위해 과학 교사들의 능력 개발을 위한 노력과 창의적 문제 해결력의 세 가지 영역을 고루 갖춘 다양한 새로운 문항 개발이 이뤄지기 위해 교사와 전문가들의 노력이 필요함을 알 수 있었다.

주제어 : 창의적 문제 해결력, 평가 기준, 문항 개발, 과학적 소양, CPS

---

---

1) 본 연구는 한국연구재단을 통해 교육과학기술부의 세계수준의 연구중심대학육성사업(WCU)으로부터 지원받아 수행되었습니다(R32-20109).

\* 제1저자

\*\* 교신저자, sungwon@ewha.ac.kr

## I. 연구의 필요성 및 목적

현대 과학교육의 목표는 학생과 일반인의 과학적 소양을 함양하는 것이다(AAAS, 1989; AAAS, 1993; 교육인적자원부, 2007). National Research Council(NRC, 1996)은 과학적 소양을 일상 경험에 대한 호기심으로부터 발생한 문제에 대한 해답을 찾거나 조사할 수 있는 능력으로 정의하고 있다. 과학적 소양에 대해 과학교육 연구자들마다 다르게 정의하고 있지만 공통적으로 일상생활의 문제를 해결할 수 있는 능력을 강조하고 있다(Bowen & Roth, 2007; Bybee, 1997; Miller, 1998; Roth & Lee, 2004; Shamos, 1995; Shen, 1975). 이처럼 문제 해결력은 과학적 소양의 강조와 함께 과학교육의 중요한 화두가 되고 있다. 특히, 학생들은 실생활의 경험을 통해 스스로 지식을 구성하기 때문에(Phillips, 1995) 실생활과 관계된 다양한 문제들을 직접 경험할 수 있어야 한다(Schifter, 1996). 하지만 학생들이 실생활에서 직면하는 문제는 여러 가지 요인이 복합적으로 작용하며, 비구조적으로 이루어져 있어 한 가지 해결책만이 있는 것이 아니라 다양한 해결책이 존재한다. 따라서 실생활 문제를 해결하기 위해서는 여러 가지 대안 중에서 최선의 해결책을 선택할 수 있는 창의적 문제 해결력이 필요하다(김영채, 1999).

창의적 문제 해결력은 초인지 전략과 학습기능(study skill)과 같은 일반적인 영역의 지식과 기능, 특정 교과 지식과 기능, 그리고 자기 효능감과 같은 동기 요인을 바탕으로 확산적 사고와 비판적 사고의 상호작용을 통해 새로운 해결책을 만들어 내는 사고과정이다(김경자 · 김아영 · 조석희, 1997). 따라서 창의적 문제 해결력을 지닌 학습자는 비판적 사고를 통해 문제 상황을 파악하고, 지식을 바탕으로 해당 문제를 풀어가며, 확산적 사고를 통해 다양한 창의적 대안들을 형성하고, 이를 비판적으로 분석하여 그 중 최선의 해결책을 선택할 수 있다(Treffinger, Isaksen, Dornal, 2000).

급변하는 사회에 능동적으로 대처하기 위해 21세기 세계 시민은 일상생활의 문제의 넘어 세계적, 국제적 문제들을 창의적으로 해결할 수 있는 능력을 갖춰야 한다. 이에 한국 과학교육은 창의적 문제 해결력의 신장을 과학 교육의 핵심 목표 중 하나로 명시하여 이를 강조하고 있다(교육인적자원부, 2007; 심재호 · 신명경 · 이선경, 2010). 이러한 흐름에 따라 한국의 6차 교육과정에서 창의적 문제 해결력을 강조한 이후 지난 십여 년간 교육과정연구(김경자 · 김아영 · 조석희, 1998; 최경희 · 조연순 · 조덕주, 1998; 최경희 · 조연순, 2000), 학습 자료 개발(이동규 · 강호감 · 최선영, 2008), 교수-학습 전략(김민아 · 이길재, 2008; 조연실 등, 2008; 주희영 등, 2006; 최선영 · 김보경 · 강호감, 2005) 및 평가 방법(이경숙, 2004; 김경자 · 김아영 · 조석희, 2000; 류왕성 · 홍경환, 2005)에 대한 다양한 연구가 지속적으로 이뤄지고 있다. 그러나 국제과학성취도 평가 결과에서도 알 수 있듯이 한국 학생들은 학년이 올라갈수록 과

학에 대한 관심과 흥미가 낮아지며, 성취도 또한 고차원적 사고력이나 창의적 문제 해결력을 필요로 하는 중학교, 고등학교로 올라갈수록 점점 낮아지고 있다(Rosier & Keeves, 1991; 해외교육정보, 1998; OECD, 2007). 이는 창의적 능력과 문제해결의 중요성은 강조되고 있지만 교과서나 교육현장에서의 수업 방법이 학생들의 창의적 문제 해결력의 증진과 과학에 대한 관심을 뒷받침해주지 못하고 있기 때문이며, 지금까지의 창의적 문제 해결력에 대한 연구가 교육현장에 실질적으로 적용되기 어려운 한계를 가지고 있다고 해석할 수 있다. 교육 현장에서 창의적 문제 해결력을 증진하기 위한 전략의 하나는 수업에서 실제 다양한 문제를 통해 학생의 창의적 문제 해결력을 신장하는 것이다. 그러나 창의적 문제 해결력을 신장하기 위한 문제들은 비구조적인 상황을 임의적으로 제시해야 하기 때문에 문항 개발이 쉽지 않다. 이로 인해 대부분의 과학 교사들은 새롭게 문항을 개발하려고 하기 보다는 이미 개발된 평가 문항을 활용하고자 한다. 따라서 현재 교육 현장에서 창의적 문제 해결력을 신장하기 위해 활용할 수 있는 문항들이 충분히 고려되어야 하지만 지금까지 창의적 문제 해결력을 기르기 위한 문항의 개발과 평가에 대한 연구가 없는 실정이다.

이에 본 연구에서는 창의적 문제 해결력과 관련된 문항의 분석을 위한 평가기준을 개발하고 이를 적용하는 것을 목표로 하였다. 따라서 창의적 문제 해결력을 증진할 수 있는 문항의 조건을 반영하여 창의적 문제 해결력 문항의 평가 기준을 개발하였다. 또한 문제 해결력 문항이 학생들의 창의적 문제 해결력을 증진 할 수 있는지 탐색하기 위하여, 개발된 평가 기준을 적용하여 개정 7차 교육과정이 반영된 과학교과서 17종에 나타난 문항을 분석하였다. 교과서에서 나타난 평가 문항들은 교육과정의 목표를 실현하는 중요한 역할을 한다(김진숙, 1998). 창의적 문제 해결력의 문항 평가 기준의 개발과 교과서 문항의 분석은 창의적 문제 해결력을 향상하기 위한 문항 개발을 위해 제언과 현 교육과정 목표의 실현 가능성에 대한 논의를 제공할 것이다.

## Ⅱ . 이론적 배경

### 1. 창의적 문제 해결력

실생활에서 접할 수 있는 다양한 문제를 해결하기 위해 Osborn(1953)이 처음 제안한 창의적 문제 해결력은 학생들이 새롭게 처한 상황에서 유용한 해결안을 찾아 문제를 해결할 수 있는 기회를 제공해 주는 과정이다. 이를 위해서 개인은 일반적인 능력과 특정 영역의 지식 및 동기적 요소를 바탕으로 비판적 사고와 발산적 사고를 상호 보완적으로 사용할 수 있어야 한다(김경자 · 김아영 · 조석희, 1997). 김경자 등(1997)은 일반적인 능력은 전 교과에서 적

용할 수 있는 초인지전략, 학습 기능과 같이 학습이 이뤄지게 하는 기본적인 능력을 뜻하며, 동기적 요소는 자기조절학습 이론으로 설명된다고 말한다. 이러한 창의적 문제 해결력은 잠재적으로 모든 사람은 창의적 능력을 갖고 있다는 원리(Taylor & Sacks, 1981; Torrance, 2000)를 기조로 삼는다. 또한 이러한 능력은 다양한 방법으로 표현 될 수 있으며(Torrance & Safter, 1990) 개인적 흥미, 선호, 문제 양식에 따라 서로 다른 방식으로 접근 될 수 있다(Dunn, Dunn, Treffinger, 1992; Selby et al., 2002; Selby, et al., 2004). 창의적 문제 해결은 정답이 존재하지 않는 일상의 문제를 다루기 때문에(Isaksen, & Treffinger, 1985) 문제 유형에 따라 다양한 접근 방법이 존재하고, 개인에 따라 다양한 방법으로 표현될 수 있다. 창의적 문제 해결력은 또한 평가를 통해 발전 될 수 있으며, 성취 수준의 향상을 가져올 수 있다(Neethling, 2000; Selby et al., 2004). 이는 평가가 학습자에게 자신의 수준을 스스로 확인 할 수 있는 기회를 제공하는 동시에 학습자의 반성적 사고를 자극하여 발전적 방향을 제시하도록 하기 때문이다.

## 2. Treffinger의 창의적 문제 해결 모형

Treffinger와 그의 동료들은 창의적 문제 해결이란 누구라도 일상생활의 여러 가지의 문제, 기회 및 도전들을 다루는 데 사용할 수 있는 한가지의 과정이라고 생각했다(Treffinger, Isaksen, Dornal, 2000). 그들은 이러한 창의적 문제 해결이 이뤄지기 위한 조건으로 창의적 사고와 비판적 사고 능력이 조화롭게 사용되는 3가지의 과정적 요소와 6가지의 구체적 단계를 포함한 모형을 제안하였다(Isakse & Treffinger, 1991; Treffinger & Isakse, 1992). Treffinger와 그의 동료들이 제안한 모형은 기존의 모형들과 달리 과정적 요소와 구체적 단계들이 문제적 상황에 따라 유연하게 첨가 또는 제거 될 수 있는 장점을 가진다.

그들이 제안한 모형의 제 1요소인 ‘도전의 이해(understanding the challenge)’는 문제를 진술하거나 올바른 질문을 제기하는 단계이다. 이 단계는 ‘기회의 구성(constructing opportunities)’, ‘자료의 탐색(exploring data)’, ‘문제의 골격(framing problems)’의 구체적 단계를 포함하고 있는데 이 중 ‘기회의 구성’ 단계는 목표 또는 기회를 확인하는 단계로 고려할 수 있는 모든 가능성 있는 기회를 찾고, 그 중 가장 가능성이 큰 기회를 확인하는 과정이다. ‘자료의 탐색’ 단계는 상이한 견해를 포함한 다양한 자료를 통해 과제에 내재되어 있는 다양한 측면들을 탐색하여 이 중 핵심적인 자료를 확인하는 것을 목표로 한다. ‘도전의 이해’의 마지막 요소인 ‘문제의 골격 구성’은 가능한 다양하고 독특하게 문제들을 진술한 뒤 이 중 사용한 하나의 문제를 선택하여 구체적으로 진술하는 과정이다.

‘아이디어 생성(generating idea)’은 문제를 해결할 수 있는 잠재력을 내재한 아이디어를 생성하는 것이 목표이며, 이를 위해 새롭고 독특하며 다양한 많은 아이디어를 생산하고 이들

중 유용하고 흥미로운 아이디어들을 확인한다.

마지막 요소인 ‘행위를 위한 준비(preparing for action)’는 ‘해결책의 개발(developing solutions)’과 ‘수용토대의 구축(building acceptance)’의 구체적인 단계를 거쳐 잠재적인 가능성을 가지고 있는 아이디어를 발전시켜 성공적인 해결책이 될 수 있도록 노력하는 것을 강조한다. ‘수용 토대의 구축’에서는 앞서 재구성된 잠정적인 해결책을 성공적으로 실행하기 위하여 방해 요소들을 제거하고, 지원 가능한 여러 방안을 모색하여 구체적인 실천 계획을 작성하게 된다. 이러한 실천 계획을 바탕으로 해결책을 실행해보고 해결책의 효과를 평가하며 동시에 자신의 문제 해결과정을 모니터링(monitoring)하여 문제 해결의 효과를 극대화한다.

### Ⅲ. 연구 방법 및 절차

본 연구는 창의적 문제 해결력 문항을 위한 평가 기준을 개발하고 이를 과학 교과서에 나타난 평가 문항의 분석에 적용하였다. 평가 기준은 일반적으로 판단에 사용될 하나 이상의 기본적인 영역과 준거, 그리고 각 영역의 의미를 명확하게 해주는 정의나 사례, 각 영역이나 준거를 평정하기 위한 수치나 범주 등을 포함한다(양일호 등, 2009). 본 연구에서는 Treffinger와 Isaksen(1992)이 제안한 창의적 문제 해결(CPS) 모형을 기반으로 하여 기본적인 영역과 준거를 설정하고, 이를 평정하기 위한 정의와 사례를 정의하여 평가 기준을 개발하였다. 창의적 문제 해결력 문항을 위한 평가기준의 구체적인 개발과 적용은 다음의 다섯 단계로 진행되었다.

#### 1. 전문가 패널의 구성

평가 기준의 개발과 적용에서 전문가의 내용 타당도 검증 과정은 매우 중요하다. 본 연구에서는 문헌연구와 지속적인 전문가들의 검토를 위해 과학 교육 전문가 2인과 박사과정 3인 그리고 석사과정 1인으로 이루어진 전문가 패널을 구성하였다. 이 중 교육전문가 2인과 박사과정 1인은 본 연구의 연구자들이며, 그 외 박사과정 2인과 석사과정 1인은 과학적 소양에 대한 연구를 진행하고 있다. 전문가 패널 구성원들은 본 연구의 설계 단계에서부터 연구의 내용 및 진행에 대해 지속적으로 비판적 토론을 통해 연구에 관련된 다양한 견해와 의견을 제안하였다.

## 2. 문헌연구를 통한 창의적 문제 해결력 문항의 평가 영역 설정

문헌연구의 영역은 과학교육의 대표적인 학술지인 *Journal of Research in Science Teaching*, *International Journal of Science Education*, *Science Education* 등에서 최근 10년 간 발표된 창의적 문제 해결력과 관련된 논문과 이들이 인용하고 있는 문헌 등을 포함하였다. 문헌 연구는 창의적 문제 해결력이 강조하는 요소를 분석하고 과학에서 문제 해결력 문항이 갖추어야 하는 요소는 무엇인지를 탐색하는 것에 초점을 맞추었다. 심도 있는 문헌 연구와 패널간의 논의를 통해 본 연구에 이용할 수 있는 유용한 이론 배경으로 Treffinger와 Isaksen(1992)의 CPS(creative problem solving) 모형을 기반으로 하는 것이 적합하다고 판단을 하였다. 이는 그들이 제안한 창의적 문제 해결 모형이 창의적 문제 해결력의 전통에 기초하고 있는 동시에 최근의 흐름을 반영하여 개발되었기 때문이며(Treffinger & Isaksen, 2005), 다양한 창의적 문제 해결력의 요소를 포함하고 있어(Lubart, 2001) 창의적 문제 해결력을 신장하기 위해 개발된 문항이 갖추어야 할 요소를 명확히 보여 줄 수 있기 때문이다. 따라서 Treffinger와 Isaksen(1992)가 제안한 창의적 문제 해결력의 3개 요소와 6개의 구체적 단계의 목적을 분석하여 이를 평가 문항이 다뤄야 할 영역과 하위 영역으로 결정하였다.

## 3. 평가 유형의 결정

평가 기준이 결정되면, 평가 기준을 개발하는 목적에 따라 평가 유형을 결정해야 한다. 창의적 문제 해결력 문항의 평가기준은 다음의 두 가지 목적에 적합한 특성이 있어야 한다. 첫째, 창의적 문제 해결력 문항이 갖추어야 하는 여러 기준을 포함해야 한다. 둘째, 실제 학교 현장에서 교사가 쉽게 사용할 수 있어야 한다. 따라서 본 연구에서는 이와 같은 목적에 맞추어 체크리스트 유형의 평가 기준을 개발하였다. 체크리스트는 평가하려는 요소들의 포함 여부를 명확하게 보여준다(Popham, 1995; Schafer, 1997). 체크리스트는 분석 대상의 핵심적 구성 요소의 평가에 주안점을 두고 평가할 때 적합한 평가 유형이다(Ruiz-Primo, Shavelson, 1996). 따라서 평가 기준 요소에 바탕을 둔 체크리스트 유형의 평가는 창의적 문제 해결력 문항이 갖추어야 할 여러 요소들을 명시적으로 나타내어 다양한 형태의 문항에 나타난 요소들을 판단하는 데 적합한 방법이다.

## 4. 평가기준 요소들에 대한 명확한 정의

이 단계에서 연구자들은 학습자가 각 하위 영역의 목적을 충분히 성취하기 위해 문항에서 제시해야 할 각 하위 영역에 속하는 요소를 명확하게 정의하였다. 각 요소는 Treffinger와

Isaksen(1992)의 연구와 다른 선행 연구의 제안을 기초로 하여 선정하였다.

선정된 각 요소와 그에 대한 정의는 전문가 패널의 지속적인 피드백을 반영하여 수정되었으며, 전문가 패널 외의 과학교육 전문가 4인(과학교육학 박사수로 2인, 박사 2인)에게도 내용 타당도 검증을 의뢰하여 검증하였다. 전문가 타당도는 선정한 평가 문항의 영역과 하위 영역 그리고 평가 요소의 적절성에 관한 내용으로 이뤄졌으며, 5단계 Likert 척도(1: 매우 타당하지 않다, 2: 타당하지 않다, 3: 보통이다, 4: 타당하다, 5: 매우 타당하다)가 사용되었다. 전문가 타당도를 검증 받은 결과 3점 이하의 점수를 받은 평가 요소는 연구자와 전문가간의 합의 과정을 통해 수정하거나 삭제하였다.

평가기준 요소가 명확하게 정의되었는지 확인하기 위해 문제 해결력을 요구하는 과학교과서에 나타난 50개의 과학 문항을 임의로 선정하여 적용하였다. 전문가 패널은 체크리스트로 나타난 평가기준을 이용하여 각 문항이 평가 기준 요소들을 포함하고 있는지 확인하였다. 이러한 사전 문항 분석 과정에서 평가 요소를 분별할 기준의 모호하게 여겨지는 평가기준 요소들은 전문가 패널의 협의를 통해 문항에 명시적으로 제시된 문장 형태나 유형으로 구체적으로 제시하여 평가 기준을 수정 보완하였다.

## 5. 평가기준의 문항 분석에의 적용

개발된 평가기준의 적절성 및 유용성을 검증하고, 창의적 문제 해결력이 교과서에 얼마나 반영되어 있는지를 알아보기 위해 개발된 평가기준을 현행 과학 교과서에 나타난 문항들을 평가하는 것에 적용하였다.

### 가. 분석 대상 문항 선별

2007 교육과정에 맞춰 새롭게 개발된 17종의 과학 교과서를 대상으로 창의적 문제 해결력 신장 및 평가의 목적을 갖고 있는 문항을 선별하였다. 선행 연구(Treffinger, Isaksen, Dornal, 2000; 김경자·김아영·조석희, 1997)들은 일상생활에서 겪게 되는 여러 가지 문제에 대해 해결책을 찾아가는 사고 과정을 창의적 문제 해결력이라 정의하고 있다. 본 연구에서는 이러한 정의를 바탕으로 창의적 문제 해결력 문항이 갖춰야 할 조건을 다음 두 가지로 설정하였다. 첫째, 일상생활의 여러 가지의 문제에 대한 해결을 요구해야 한다. 둘째, 하나의 정답이 있지 않고, 여러 가지의 가능한 대안이 존재 할 수 있어야 한다. 교과서에 나타난 일반적인 문항들은 일상생활과 관련된 상황을 제시하면서 관련된 예나 문제 발생의 원인 및 결과를 묻는 문항이 많았으며, 이처럼 문제의 해결책을 찾는 과정을 요구하지 않고 문제의 원인이나 결과만을 묻는 문항은 분석 대상으로 선정하지 않았다. 교과서에 제시된 문제 해결과 관련된 문항들을 대부분 분석 대상으로 선정하려 노력 하였으며, 연구자간 협의를 통해 17종

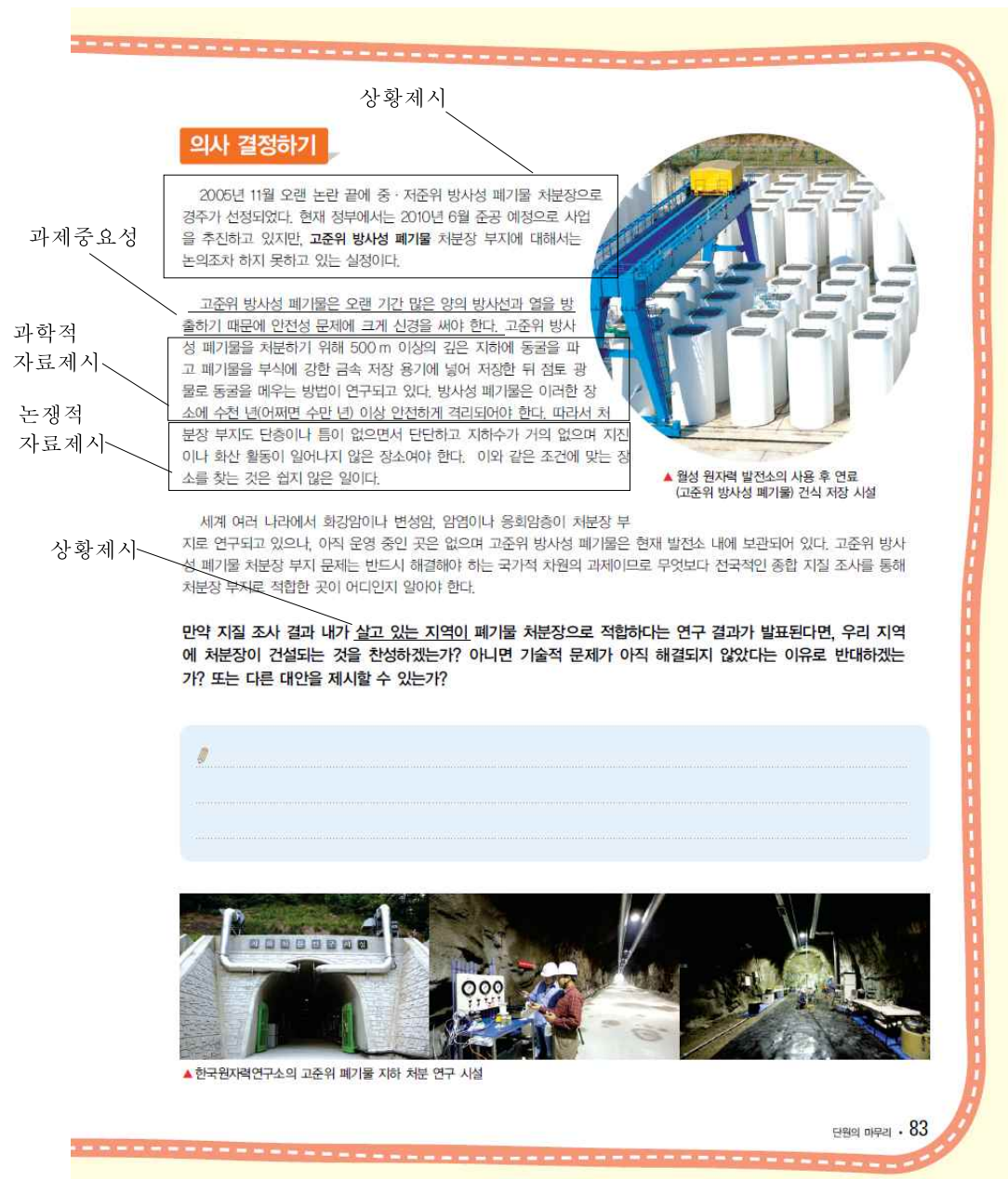
의 과학 교과서에 제시된 181개의 평가 문항이 분석 대상으로 선정되었다.

## 나. 문항의 분석

분석 대상의 교과서 문항들은 연구자를 포함한 과학교육전문가 4인이 개별적으로 분석을 진행하고, 그 결과를 전문가 패널의 논의를 통해 조정하였다. 분석과정에 참여한 4인은 개발된 평가도구를 이용해 창의적 문제 해결력의 평가 요소가 교과서 평가 문항에 어느 정도 반영되어 있는지 살펴보고 체크리스트의 각 요소가 포함된 경우 1점씩을 부과하는 방법으로 분석 대상 문항을 평가 하였다. [그림 1]에 제시된 예시 문항의 구체적인 문항 분석 내용은 다음과 같다.

[그림 1]의 문항은 ‘고준위 방사성 폐기물은 오랜 기간 많은 양의 열을 방출하기 때문에 안전성 문제에 크게 신경을 써야한다’는 문장을 제시하여 주어진 상황과 관련된 문제의 중요성을 강조하고, 문항에서 ‘내가 살고 있는 지역’과 같이 구체적인 상황에서 발생하는 문제를 명시해 주었기 때문에 각각 ‘도전의 이해’ 영역의 ‘문제로의 초대’에 해당하는 평가 요소인 ‘과제 중요성’과 ‘상황제시’를 포함하고 있는 문항으로 평가된다. 또한 관련 문제 상황 해결에 도움이 되는 과학적 설명이 포함된 자료를 함께 제시하고 있고 그 자료가 입장에 따라 서로 다른 주장의 근거가 될 수 있음을 암시하고 있어 각각 ‘자료탐색’영역의 ‘과학적 자료 제시’와 ‘논쟁적 자료 제시’의 평가 요소를 포함하고 있다. 이처럼 문항 분석의 근거가 되는 상세한 기준은 문장의 내용, 제시 방법, 형태 등으로 상세하게 제시되어 있으며, 이를 바탕으로 4명의 평가자가 교과서 문항을 분석하였다.





(그림 1) 문항 분석의 예시(문항 출처: 차세대 과학교과서 중 1, 김성원 외, 2009)

## IV. 연구 결과 및 논의

### 1. 창의적 문제 해결력 문항을 위한 평가 기준

창의적 문제 해결력의 신장을 목적으로 한 문항을 분석하기 위해 본 연구는 Treffinger와 Isaksen(1992)의 창의적 문제 해결력 모형에 기반을 두고 평가 기준을 개발하였다. 그들의 모형은 도전의 이해, 아이디어 생성, 행위를 위한 준비의 3 가지를 창의적 문제 해결의 과정 요소로 정의하고 있다. 또한 이 모형은 창의적 사고 능력과 비판적 사고 능력이 역동적으로 상호작용하는 6 개의 구체적인 단계(기회의 구성, 자료의 탐색, 문제의 골격 구성, 아이디어 생성해 내기, 해결책의 개발, 수용토대의 구축)를 포함하고 있다. 본 연구는 이 3 요소와 6 개의 구체적 단계를 기본으로 하여 3 개의 영역과 7 개의 하위 영역을 선정하고, 분석의 기준이 되는 이들의 평가 요소를 개발하였다. <표 1>은 창의적 문제 해결력 문항을 위한 평가 기준의 영역, 하위영역, 평가 요소 및 그에 대한 정의이다.

#### 가. 평가 영역

##### 1) 도전의 이해

‘도전의 이해’ 영역의 평가 목표는 해결책을 찾는 데 도움이 될 수 있게 문제가 진술되어 있는지 살펴보는 것이다. 이 영역은 Treffinger와 Isaksen(1992)의 CPS모형에 제시된 3 개의 과정적 요소 중 첫 번째 요소를 반영하여 3 개의 하위 영역을 포함하여 설정하였다. 하위 영역 중 하나인 ‘문제로의 초대’는 개발된 문항이 과제의 중요성을 명시하고, 실생활과 관련된 상황을 제공하여 학생의 동기를 자극하는지를 평가한다. 또한 학생들이 문항을 풀 수 있다는 능력에 대한 신념을 키어주기 위한 수단으로 단서를 제공하거나 문제를 풀어나가는 단계가 제시되어 있는지를 포함하여 평가할 수 있도록 하고 있다. 두 번째 하위 영역인 ‘자료 탐색’은 과제가 가지고 있는 많은 측면들을 탐색하고 이들 가운데서 초점을 맞출 측면을 결정할 수 있는 기회를 제공 하고 있는지를 분석한다. 마지막 하위 영역은 ‘문제 제기’로 제시된 문제 유형이 학생들의 창의적 사고를 유도할 수 있는 의문형으로 제시되어 있는지, 그리고 목표와 해결 대상이 명시적으로 제시되어 있는지를 확인한다.

〈표 1〉 창의적 문제 해결력 문항의 평가기준

영역	하위 영역	평가 요소	정의
도전의 이해	문제의 초대	과제 중요성	과제의 중요성을 강조한다.
		상황 제시	해결해야할 구체적인 상황을 제시한다.
		도전 정신 유발	학생들의 도전정신을 자극한다.
	자료 탐색	과학적 자료 제시	지식적 측면의 다양한 자료를 제시한다.
		경험적 자료 제시	개인적 경험의 회상을 자극하는 자료를 제시한다.
		시각적 자료 제시	다양한 시각적 자료를 제시한다.
		정서적 자료 제시	정서적 반응을 자극할 수 있는 정보가 제시되어 있다.
		논쟁적 자료 제시	논증의 가능성이 포함된 정보가 제시되어 있다.
	문제 제기	문제 제기 유형	의문형으로 문제가 제기되어 있다.
		해결 집단 명시	문제를 해결할 집단이 명시되어 있다.
		목표 진술	행위의 목표가 분명하게 진술되어 있다.
아이디어 생성	아이디어 생성	유창성	아이디어의 유창성을 요구한다.
		독창성	아이디어의 독창성을 요구한다.
		융통성	아이디어의 융통성을 요구한다.
		정교성	아이디어의 정교화를 요구한다.
문제 해결	해결 방법 선택	유용성 확인	아이디어들의 유용성 확인 할 것을 요구한다.
		제한점 확인	아이디어들의 제한점을 확인할 것을 요구한다.
		고유성 확인	아이디어들의 고유성을 확인할 것을 요구한다.
		순위 결정	아이디어들의 우선순위 결정을 요구한다.
		아이디어 선택	가장 유용한 아이디어의 선택을 요구한다.
		선택 근거	제시한 해결책의 선택 이유를 요구한다.
	실행 계획	필수요소 확인	해결책 실행을 위해 필요한 요소의 제시를 요구한다.
		활용방안 제시	필요 요소의 활용 방법을 제시하도록 한다.
		방해요소 확인	실행에 방해되는 요소 제시를 요구한다.
		극복방안 제시	방해 요소의 극복 방안을 제시하도록 요구한다.
		해결과정 설정	논리적으로 일관성이 있는 해결 과정의 설정을 요구한다.
	평가	해결책 평가 기준	해결책 평가 기준을 요구한다.
		해결책 평가	해결책에 대한 평가를 요구한다.
		과정 평가 기준	문제 해결 과정에 대한 평가 기준 작성을 요구한다.
		과정 평가	문제 해결 과정에 대한 평가를 요구한다.

## 2) 아이디어 생성

두 번째 영역은 많은, 새로운, 다양한 그리고 독특한 아이디어들을 생성해 내는 데 초점을 두고 개발되었다는 Treffinger와 Isaksen(1992)의 CPS 모델 중 ‘아이디어 생성’에 기초하여 설정되었다(Treffinger · Isaksen · Dorval, 2000). 이들의 제안을 바탕으로 설정된 본 영역의 목표는 평가 문항이 학생들의 창의적 사고를 자극하여 다양하고 독창적인 많은 해결책을 생성할 수 있도록 하며, 동시에 비판적 사고를 통해 그 중 흥미로운 아이디어를 확인하여 정교화하도록 제시되어 있는지 분석하는 것이다.

## 3) 문제해결

마지막 영역인 ‘문제해결’에서는 평가 문항이 학습자가 유용한 해결책을 제안하기 위해 이를 다듬고 개발하는 과정을 포함하고 있는지를 분석한다. 또한 문항이 해결책의 구체적인 실현 방안을 요구하는지 더 나아가 제안된 해결책과 이를 개발하는 과정에 대한 학습자의 평가 과정이 포함되어 있는지 확인한다. 이를 위해 ‘문제해결’영역은 해결 방법 선택, 실행 계획, 평가의 하위 영역으로 개발되었다.

## 나. 평가 요소 설정 및 정의

### 1) 도전의 이해

‘도전의 이해’ 영역은 총 11개의 평가 요소를 포함하여 개발되었다. 하위 영역 중 문제로 의 초대에 포함된 평가 요소는 Treffinger, Isaksen, Dorval(2000)이 제안한 ‘기회의 구성’에서 강조한 특징을 기초로 하여 구성되었다. 이 단계의 특징은 학생들이 문제에 대해 민감해하도록 하는 것이다. 따라서 이 영역의 평가 요소를 문제해결의 출발점을 제공하기 위해 주변에 있는 기회와 장면, 과제의 중요성 또는 도전들을 제공하는지 여부를 판단 할 수 있도록 구성하였다. 또한 요소의 의미를 정의를 통해 기술하였고, 이에 대한 구체적이고 상세한 기술은 평가 기준으로 제시하였다(〈표 2〉 참조). 각각의 평가 기준은 1차 평가 이후 평가의 정확성을 높이기 위해 각각의 요소에 대한 문헌을 바탕으로 연구자간 합의를 통해 기술되었으며, 그 형태는 문항의 기술 유형으로 구성될 수 있도록 하였다.

〈표 2〉 도전의 이해 영역의 평가 기준 예시

영역	하위 영역	평가 요소	상세 평가 기준
도전의 이해	문제로의 초대	상황 제시	ㄱ. 실제(일상생활에서) 이뤄지고 있는 일의 자세한 상황(언제, 어디서, 어떻게)이 제시되어 있다. ㄴ. 가상의 상황이 제시되어 있는 경우 명시적으로 문제를 푸는 대상이 겪는 상황이라는 설명이 제시되어 있다. 예) ‘내가 사막에 있을 경우’, ‘내가 미래에 살고 있는데, 지구상의 종들이 감소하고 있다’ 등. ㄷ. 단순한 가정(……가 일어난다면)은 상황 제시에 포함되지 않는다. 예) 지구상의 종이 감소한다면…… 등.
	자료 탐색	시각적 자료 제시	ㄱ. 감각기관을 통해 제시된 자료를 관찰해서 정보를 획득할 수 있는 기회가 제공되어 있다. ㄴ. 삽화나 그림에 대한 설명이 명시적으로 제시되어 있다. 예) ‘다음 그림에서와 같이’ 등. ㄷ. 관찰 활동을 요구하는 문항은 해당하지 않는다.
	문제 제기	문제 제기 유형	의문사로 문제가 제기되어 있다. 예) ‘어떤 방법으로 하면’, ‘어떻게’, ‘어떻게 하면’

## 2) 아이디어 생성

아이디어 생성의 영역은 4가지의 평가 요소를 포함하여 개발되었다. 각각의 평가 요소는 1984년 Torrance가 제시한 창의적 요소 중 발산적 사고와 관련된 유창성, 융통성, 독창성 그리고 정교성을 포함하고 있다. 이 요소들의 특징은 Torrance(1984)의 설명에 기초하여 구체적인 평가 기준을 통해 구체화하였다(〈표 3〉 참조).

〈표 3〉 아이디어 생성 영역의 평가 기준 예시

영역	하위 영역	평가 요소	상세 평가 기준
아이디어 생성	아이디어 생성	유창성	많은 수의 아이디어의 제시를 명시적으로 요구한다. 예) (서로 다른) 아이디어의 ‘수’/ 방법‘들’을 쓰시오/ 것‘들’을 쓰시오
		융통성	아이디어의 다양성/ 서로 다른 입장(관점)을 반영한 아이디어 제시를 요구한다.

### 3) 문제해결

‘문제 해결’ 영역은 두 가지 특징이 반영된 15개의 평가 요소를 포함하여 개발되었다. 이들 특징 중 하나는 문항이 학생들이 앞서 발산적 사고를 통하여 제안한 다양한 아이디어를 본 영역을 통해 하나의 다듬어진 해결책으로 발전시키도록 기회를 제공하는지 여부를 확인할 수 있도록 평가 요소를 개발한 것이다. 그리고 두 번째 특징은 학생들에게 자신의 해결책과 문제 해결 과정에 대한 반성적 평가의 기회가 제공되었는지 여부를 확인할 수 있게 되어 있다는 것이다.

〈표 4〉 문제 해결 영역의 평가 기준 예시

영역	하위 영역	평가 요소	상세 평가 기준
문제 해결	해결 방법 선택	고유성 확인	(학생들이) 제시된 아이디어들이 갖고 있는 고유의 특성을 확인하도록 한다(고유성).
	실행 계획 평가	해결 과정 설정	논리적 해결과정(방법)을 명시적으로 요구한다(일관성).

## 2. 교과서의 창의적 문제 해결력 문항의 분석

본 연구에서는 개발된 평가 기준 체크리스트를 이용하여 7차 개정 중학교 1학년 과학 교과서 17종에 나타난 총 181개의 문항을 분석하였다(〈표 5〉 참조). 교과서 문항의 분석은 4인의 평가자가 각각 개별적으로 평가한 후, 평가 결과에 이견이 나타난 문항에 대해 논의를

통해 이견을 좁혀 나가는 과정으로 분석하였다. 이러한 분석과정에서 평가자간 신뢰도를 산정하기 위해 평가자간의 의견 일치율을 구하였다. 첫 번째 분석 후 평가자간 의견 일치율은 89.3%로 나타났다. 각 평가자가 독립적으로 문항을 평가 했음에도 높은 의견 일치율이 나타난 이유는 분석 대상 문항의 대부분이 본 연구에서 제시한 평가 기준의 요소들을 대부분 반영하지 않고 있어 평가자간 이견이 발생할 수 있는 부분이 상대적으로 적기 때문인 것으로 추측할 수 있다. 또한 평가 기준 체크리스트가 상세한 예시들을 제시하고 있어, 평가 기준을 명확하게 나타내고 있어 평가자 간의 견해가 일치할 수 있다고 해석할 수 있다. 1차 분석 결과를 바탕으로 2차 분석에 앞서 연구자들은 평가 문항들이 반영하고 있는 요소 중 이견이 발생한 요소에 초점을 맞춰 이견의 폭을 줄이기 위해 이전 보다 상세한 평가 기준을 더 추가 하였다. 2차 평가에서는 평가자간 일치율이 98.9%로 나타났다. 이후 연구자간 일치가 이뤄지지 않은 일부 문항을 지속적인 연구자간 논의를 통해 서로 관점을 조정하여 100%의 합의된 내용을 바탕으로 <표 6>과 같은 결과를 문항 분석 결과를 얻었다.

〈표 5〉 제7차 개정 교과서 17종

교과서	출판사	저자	분석 문항 수(개)
A	교학사	박희송 외 15인	8
B	금성출판사	이성목 외 11인	25
C	대교	우종옥 외 13인	14
D	도서출판디딤돌	최정훈 외 12인	15
E	동화사	박봉상 외 8인	9
F	미래엔컬처그룹	이규석 외 12인	3
G	미래엔컬처그룹	전동렬 외 14인	5
H	비상교육	이준용 외 11인	9
I	삼화출판사	육근철 외 12인	3
J	중앙교육진흥연구소	이길재 외 12인	17
K	지학사	복완근 외 11인	7
L	천재교육	유준희 외 11인	5
M	천재교육	이면우 외 12인	28
N	지학사	심국석 외 11인	8
O	두산동아	김찬중 외 11인	10
P	성안당	김영유 외 12인	4
Q	한국과학창의재단	김성원 외 17인	11
계			181

〈표 6〉은 평가 문항이 반영하고 있는 평가 요소를 영역별로 나타낸 것으로 하나의 문항이 동시에 여러 가지의 평가 요소를 포함하고 있을 경우 이를 모두 반영하였다. 분석 대상 중 76.5%에 해당하는 평가 문항이 도전의 이해 영역을 자극하는 요소를 포함하고 있었고, 18.6%는 창의적 아이디어 생성을 자극하는 요소를 포함하고 있었다. 하지만 해결책의 구체적인 실행과 이에 대한 자체적인 평가를 다룬 문제 해결 영역의 요소는 4.7%정도의 문항만이 이를 반영하고 있음을 알 수 있었다. 또한 〈표 7〉은 교과서별로 각각의 하위 영역에 포함된 평가 요소를 반영한 문항 수를 나타낸 것이다. 교과서별로 창의적 문제 해결력과 관련된 문항 수가 다르기 때문에 〈표 7〉에 나타난 수치로 교과서를 비교 하는 것에는 한계가 있다. 다만 이 표로 대다수의 교과서들이 도전의 이해와 아이디어 생성 영역의 평가 요소를 반영하고 있음을 알 수 있고, 다른 교과서에 비해 상대적으로 교과서 D(최정훈 등, 2009)가 문제 해결의 영역에 해결 방법 선택과 관련된 하위영역의 많은 평가 요소를 반영하고 있음을 알 수 있었다.

〈표 6〉 영역별 비율

영역	하위영역	해당 문항 수	비율(%)
도전의 이해	문제로의 초대	175	23.9
	자료 탐색	91	12.4
	문제제기	294	40.2
아이디어 생성	아이디어 생성	136	18.6
문제해결	해결방법선택	28	3.8
	실행 계획	3	0.4
	평가	4	0.5
전체		731	100

〈표 7〉 교과서별 평가 요소 반영 문항 수

영역	하위영역	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
도전의 이해	문제로의 초대	4	19	17	25	7	2	2	10	3	20	7	9	9	13	10	3	15
	자료탐색	6	11	8	9	1	1	4	4	4	10	5	3	5	3	2	4	11
	문제제기	12	40	22	26	19	4	7	13	4	29	9	11	38	13	16	8	23
아이디어 생성	아이디어 생성	7	18	10	18	5	2	4	7	3	19	8	2	7	3	10	3	10
문제 해결	해결방법 선택	0	2	3	12	1	0	0	1	0	0	1	1	0	2	2	1	2
	실행계획	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
	평가	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1



전체적인 분석 결과 창의적 문제 해결력의 3 가지 영역을 가장 잘 반영하고 있는 문항은 교과서 C의 ‘생물의 구성과 다양성’ 단원에 제시된 평가 문항(우종옥 등, 2009, p. 127)이었다. 이 문항은 찬반이 분명한 줄기 세포 연구에 대한 이슈를 다룬 문항으로써 각자의 입장에서 어떠한 방법으로 줄기 세포 연구가 이뤄져야 하는지를 묻고 있으며, 이를 위해 문항에서는 찬반 논쟁이 가능한 자료를 제시하고 있다. 또한 다양한 관점을 포함한 아이디어를 정교화 하여 제시하도록 요구하고 있으며, 각 아이디어의 유용성과 문제점을 파악하는 단계를 명시하고 있었다. 하지만 다른 문항에 비해 각 영역의 하위 영역 및 평가 요소는 충분히 반영하지 못하였다. 평가 문항 중 ‘도전의 이해’ 영역의 요소를 가장 고루 반영한 문항은 <표 8>에서 볼 수 있듯 교과서 H(이준용 등, 2009, pp. 188-190)와 교과서 Q(김성원 등, 2009, p. 83)의 ‘지각의 물질과 변화’ 단원에 제시된 평가 문항이었다.

<표 8> 창의적 문제 해결력의 영역별 대표 문항

영역	대표 문항		
	출판사명	단원	페이지
도전의 이해	교과서 H	지각의 물질과 변화	188-190
	교과서 Q	지각의 물질과 변화	83
아이디어생성	교과서 J	상태변화와 에너지	93
	교과서 Q	지각의 물질과 변화	83
문제해결	교과서 D	상태변화와 에너지	84
	교과서 D	생물의 구성과 다양성	129
	교과서 J	분자의 운동	55

교과서 H(이준용 등, 2009, pp. 188-190)의 문항의 경우 인위적인 지형 변화에 대한 구체적인 문제 상황을 제시하여 문제의 심각성을 강조하여 ‘도전의 이해’ 영역의 하위 영역인 ‘문제로의 초대’의 평가 요소를 충분히 반영하고 있었다. 또한 지식적 측면의 다양한 자료를 서로 상반된 관점에서 제시하여 다른 문항에 비해 ‘자료탐색’의 하위 영역을 가장 잘 반영하고 있었다. 교과서 Q(김성원 등, 2009, p. 83, [그림 1] 참조)의 문항은 폐기물 처분장에 관한 문제의 심각성을 구체적 상황으로 각색하여 제시하고 있었다. 그리고 해결에 도움이 될 수 있는 지식적 자료 역시 다양하게 제시되고 있으며, 적절한 문제 진술이 있어 ‘문제로의 초대’ 영역의 평가 요소를 충실히 반영하고 있다. 이 문항(김성원 등, 2009, p. 83)은 또한 아이디어의 독창성과 융통성 그리고 정교성의 평가 요소를 고루 반영 있는 ‘아이디어 생성’ 영역의 대표 문항이다. 휴대가 가능한 크기의 건빵을 만드는 방법에 대해 묻고 있는 교과서 J에 제

시되어 있는 문항(이길재 등, 2009, p. 93)은 여러 아이디어를 제시하도록 요구하고, 아이디어를 만화로 정교화 하여 표현하도록 요구하고 있어 ‘아이디어 생성’의 평가 요소를 충실히 반영하고 있었다. 마지막 영역인 문제해결 영역은 분석 결과 많은 문항에서 그 평가 요소를 반영하지 못함을 알 수 있었다. 하지만 <표 8>에 제시된 교과서 D(최정훈 등, 2009)의 두 문항 중 84 쪽에 제시된 문항은 아이디어 간 유사점과 차이점을 비교하여 그 중 가장 좋은 것을 고를 수 있는 기회를 제시하고 있어 다른 문항에 비해 ‘해결방법 선택’의 평가 요소를 일부 반영하고 있었다. 또한 교과서 D(최정훈 등, 2009)의 129 쪽에 제시된 문항 역시 아이디어의 장단점을 확인하도록 요구하는 동시에 여러 아이디어 중 해당 해결책을 선택한 이유를 제시하도록 하여 ‘해결방법 선택’의 평가 요소를 반영하고 있었다. ‘분자의 운동’ 단원에 제시된 교과서 J의 평가 문항(이길재 등, 2009, p. 55)은 무인도에서 물을 구하기 위해 필요한 도구 및 이를 활용하는 방법을 명시적으로 묻고 있어 181 개의 분석 대상인 평가 문항 중 유일하게 ‘실행 계획’의 평가 요소를 반영하고 있었다. ‘문제 해결’ 영역의 하위 영역인 ‘평가’의 요소를 포함하고 있는 문항은 교과서 D(우종욱 등, 2009, p. 317), 교과서 I(육근철 등, 2009, p. 334), 교과서 L(유준희 등, 2009, pp. 288-289), 교과서 Q(김성원 등, 2009, pp. 380-381)로 이 4문항은 해결책의 효과의 확인을 명시적으로 요구하고 있다.

## V. 결론 및 제언

창의적 문제 해결력은 계속해서 중요한 교육목표로 강조되어 왔으며, 현재 한국, 미국, 영국 등의 교육과정에서 그 중요성이 직접적으로 명시되어 있다. 특히 21세기의 글로벌 시대에 살아가는 개인은 더 복잡하고 비구조적인 문제 상황에 직면하게 되며, 현명하게 문제를 해결해 나가야 한다. 이를 위해서는 창의적 문제 해결력을 바탕으로 둔 의사 결정이 매우 중요하다. 창의적 문제 해결력은 과학적 소양의 중요한 부분이며, 과학교사들은 교육현장에서 학생들의 창의적 문제 해결력을 증진하기 위한 적극적으로 노력해야 할 것이다. 지난 약 20년간 교육과정을 통해 계속해서 강조되었음에도 불구하고, 교과서나 교육현장에서의 수업 방법은 학생들의 창의적 문제해결력의 증진과 과학에 대한 관심을 뒷받침하지 못하고 있다. 교사의 지식과 믿음, 경험 등은 실제 수업에 영향을 미치기 때문에 교육의 질을 결정하는데 있어 교사의 특성과 능력은 가장 중요한 변인이며 교육 개혁의 성패에 영향을 주는 핵심이 된다(오욱환, 2005; 오피석 외, 2008; Clark & Peterson, 1986; Lawson, 1995; Yager, 1992). 따라서 본 연구에서는 창의적 문제 해결력을 신장시키기 위한 실제 학교 현장에 도움이 될 수 있는 실질적인 지식을 창출하기 위하여 노력하였다. 개발된 창의적 문제 해결력 문항 평

가기준은 다음과 같은 교육적 의미를 가진다.

첫째, 창의적 문제 해결력에 대한 이해의 기반을 마련할 수 있다. 개발된 평가기준은 창의적 문제 해결력의 전통에 뿌리를 두고 발전한 Treffinger와 Isaksen(1992)의 CPS 모델에 기초하여 개발되었기 때문에 그간 많은 학자들이 창의적 문제 해결력에서 강조한 중요 요소를 대표한다. 따라서 평가도구의 하위 영역 및 평가 요소를 통해 창의적 문제 해결을 위해 필요한 사고 과정 및 능력에 대한 이해를 넓힐 수 있다.

둘째, 문항 평가 및 개발에 활용할 수 있다. 개발된 평가 기준은 기존에 있는 문항이 창의적 문제 해결력을 증진 할 수 있는지 평가 할 수 있는 것은 물론 새로운 문항 개발을 위한 기준으로 적용할 수 있다. 따라서 본 평가 도구에 나타난 요소를 포함하여 문항을 개발해야 한다. 내용 타당도가 높은 평가 문항을 개발하기 위해서는 평가 문항이 성취하고자 하는 목표가 요구하는 세부 요소를 충실히 반영해야 하기 때문에 개발된 평가기준은 문항 개발을 위한 가이드라인으로 역할을 충실히 할 수 있다. 특히, 체크리스트 형식으로 된 평가요소는 문항 개발을 위한 계획 단계에서 실질적으로 사용될 수 있다.

셋째, 창의적 문제해결 증진을 위한 교수-학습 전략 개발에 도움이 된다. 개발된 평가기준은 도전의 이해, 아이디어 생성, 문제해결의 3 영역으로 학생들의 문제 해결과정을 반영하고 있다. 따라서 각 영역에서 갖추어야 하는 요소들을 반영하여 수업을 계획할 수도 있으며, 평가 기준을 수업 전체의 평가에도 적용할 수 있을 것이다.

위와 같은 실질적인 적용이 가능한 지를 확인하기 위해 현행 교과서에 나타난 문항을 분석하여, 교과서가 교육과정에서 강조하고 있는 창의적 문제 해결력을 어느 정도 반영하고 있는지 살펴보았다. 본 연구는 2007 개정 교육과정에 따라 개발된 17종의 중학교 1학년 과학 교과서의 문항을 분석하였다. 그 결과 분석 대상 문항의 76.5%가 ‘도전의 이해’ 영역에 해당하는 평가 요소를 포함하고 있었으며, ‘아이디어 생성’과 ‘문제해결’의 평가 요소를 포함한 문항은 각각 18.6%와 4.7%였다. 교과서마다 새 교육과정이 강조하고 있는 창의적 문제 해결력을 반영하는 정도가 달라 창의적 문제 해결력과 관련된 문항이 교과서 종류에 따라 3문항에서 28문항으로 다양하게 나타났다. 대부분의 교과서 문항들은 공통적으로 도전의 이해를 강조하고 있었다. 그러나 아이디어 생성이나 문제해결을 요구하는 문항은 상대적으로 그 수가 적었다. 본 연구 결과를 통해 알 수 있는 교과서 문항들의 특성을 고려할 때, 창의적 문제 해결력을 증진하고 이를 평가하기 위해서는 창의적 문제 해결력의 여러 측면을 반영한 다면적 문항의 개발이 필요함을 알 수 있다. 따라서 본 연구자들은 창의적 문제 해결 문항 개발을 위하여 다음의 두 가지를 제안하고자 한다.

첫째, 창의적 문제 해결의 구체적인 단계를 포함한 문항을 개발해야 한다. 학생들은 이상적인 정답을 요구하는 기존의 평가 문항에 익숙하며, 창의적 문제 해결과정을 요구 하는 문항을 어렵게 여긴다. 따라서 평가 문항이 창의적 문제 해결력의 단계를 명시적으로 제시하

여, 학생들이 이를 따라 하는 과정을 통해 새로운 유형의 문항에 대해 익숙해 질 수 있도록 해야 한다. 즉, 아직 창의적 문제 해결 과정에 익숙하지 않은 학생들을 도울 수 있는 스캐폴딩(scaffolding)을 제공하는 것이 중요하다.

둘째, 창의적 문제 해결력 문항 평가 기준의 ‘문제 해결’ 영역의 평가 요소를 강조해야 한다. 창의적 문제 해결은 비판적 사고를 통해 해결책과 해결 과정을 반성적으로 사고하는 단계를 포함한다. 학생들의 창의적 문제 해결력을 증진하기 위해서는 학생들의 메타 인지를 자극하여 현재의 문제의 답을 찾는 능력과 함께 이를 바탕으로 새로운 문제 해결에 적용할 수 있는 반성적 사고 능력을 향상할 수 있도록 해야 한다. 학생들은 문제 해결 영역이 강조된 문항을 통해서 미래에 직면할 문제를 해결할 수 있는 능력을 키워갈 수 있다.

본 연구 결과 개발된 창의적 문제 해결력 평가 기준이 실질적인 수업을 위한 자료 개발 및 교사의 수업 전략 개발에 다양하게 적용될 수 있기를 기대하며, 현재의 모형을 변형하여 창의적 문제해결 과정을 평가할 수 있는 구체적인 루브릭과, 수업을 평가할 수 있는 도구를 제안할 수 있는 연구가 계속되어야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

- 교육인적자원부(2007). **교육인적자원부 고시 제2007-79호에 따른 과학과 교육과정**. 서울: 저자.
- 김경자, 김아영, 조석희(1997). 창의적 문제해결능력 신장을 위한 교육과정 개발의 기초: 창의적 문제해결의 개념모형 탐색. **교육과정연구**, 15(2), 129-153.
- 김경자, 김아영, 조석희(1998). 창의적 문제해결력 신장을 위한 교육과정 개발 모형. **교육과정연구**, 16(2), 129-163.
- 김경자, 김아영, 조석희(2000). 창의력 문제 해결력 신장을 위한 단위 개발 및 평가. **교육과정연구**, 18(2), 17-45.
- 김민아, 이길재(2008). 과학 영재의 창의적 문제 해결력 향상을 위한 프로젝트 기반 유전 영역 교수-학습 프로그램의 개발 및 적용. **한국생물교육학회지**, 36(4), 577-586.
- 김성원 외 17인(2009). **중학교 과학 1**. 서울: 한국과학창의재단.
- 김영유 외 12인(2009). **중학교 과학 1**. 서울: 성안당.
- 김영채(1999). **창의적 문제해결력: 창의력의 이론, 개발과 수업**. 서울: 교육과학사.
- 김진숙(1998). 문제해결과 교과서 문제의 교육과정적 의미. **교육과정 연구**, 16(2), 205-226.
- 김찬중 외 11인(2009). **중학교 과학 1**. 서울: 두산동아.
- 류왕선, 홍경환(2005). 중등과학영재교육에서의 창의적 문제해결력 프로그램 개발과 평가에 관한 연구. **教科教育研究**, 26(1), 67-90.
- 박봉상 외 8인(2009). **중학교 과학 1**. 서울: 동화사.
- 박희송 외 15인(2009). **중학교 과학 1**. 서울: 교학사.
- 복완근 외 11인(2009). **중학교 과학 1**. 서울: 지학사.
- 심국석 외 11인(2009). **중학교 과학 1**. 서울: 도서출판지학사.
- 심재호, 신명경, 이선경(2010). 2007년 개정 과학과 교육과정의 주요 내용의 실행에 관한 과학 교사의 인식. **한국과학교육학회지**, 30(1), 140-156.
- 양일호, 이효정, 이효녕, 조현준(2009). 과학적 논증과정 평가를 위한 루브릭 개발. **한국과학교육학회지**, 29(2), 203-220.
- 오욱환(2005). **교사 전문성: 교육전문가로서의 교사에 대한 논의**. 서울: 교육과학사.
- 오필석, 이선경, 이경호, 김찬중, 김희백, 전찬희, 오세덕(2008). 과학 교사 전문성 연구의 방법론적 고찰. **한국과학교육학회지**, 28(1), 47-66.
- 우종욱 외 13인(2009). **중학교 과학 1**. 서울: 대교.
- 유준희 외 11인(2009). **중학교 과학 1**. 서울: 천재교육.
- 육근철 외 12인(2009). **중학교 과학 1**. 서울: 삼화출판사.

- 이경숙(2004). 초등학교에서 활용 가능한 과학 영재 판별 도구 개발. **이화교육논총**, 14, 119-134.
- 이동규, 강호감, 최선영(2008). 창의적 문제 해결력 신장을 위한 초등과학 학습 자료 개발 -4학년 생명 단원을 중심으로-. **한국생물교육학회지**, 36(4), 490-499.
- 이규석 외 12인(2009). **중학교 과학 1**. 서울: 미래엔컬처그룹.
- 이길재 외 12인(2009). **중학교 과학 1**. 서울: 중앙교육진흥연구소.
- 이면우 외 12인(2009). **중학교 과학 1**. 서울: 천재교육.
- 이성물 외 11인(2009). **중학교 과학 1**. 서울: 금성출판사.
- 이준용 외 11인(2009). **중학교 과학 1**. 서울: 비상교육.
- 전동렬 외 14인(2009). **중학교 과학 1**. 서울: 미래엔컬처그룹.
- 조연실, 주희영, 김성하, 김희백, 이길재(2008). 과학 영재의 창의적 문제 해결력 신장을 위한 진화 수업 프로그램 개발과 적용. **한국생물교육학회지**, 36(1), 1-10.
- 주희영, 동효관, 김성하, 김희백, 이길재(2006). 과학 영재의 창의적 문제 해결력 신장을 위한 발생학 수업 프로그램 적용효과 분석. **한국생물교육학회지**, 34(2), 257-268.
- 최경희, 조덕주, 조연순(1998). 창의적 문제 해결력 신장을 위한 중학교 과학 교육과정 연구. **한국과학교육학회지**, 18(2), 149-160.
- 최경희, 조연순(2000). 창의적 문제 해결력 신장을 위한 중학교 과학 교육과정 개발. **한국과학교육학회지**, 20(2), 329-343.
- 최선영, 김보경, 강호감(2005). 초등과학영재학급을 위한 창의적 문제 해결력 프로그램 개발. **한국생물교육학회지**, 33(2), 144-154.
- 최정훈 외 12인(2009). **중학교 과학 1**. 서울: 도서출판디딤돌.
- American Association for the Advancement of Science [AAAS]. (1989). *Project 2061—Science for all Americans*. Washington, DC: AAAS
- American Association for the Advancement of Science. (1993). *Benchmarks for science literacy*. New York: Oxford University Press.
- Bowen, G. M. & Roth, W. M. (2007). The practice of field ecology: Insights for science education. *Science Education*, 37(2), 171-187.
- Bybee, R. W. (1997). *Towards an understanding of scientific literacy*. In W. Graber & C. Bolte(Eds.), *Scientific literacy*, (pp. 37-68). Kiel, Germany: Institute for Science Education (IPN).
- Clark, C., and Peterson. P. (1986). *Teachers' thought process*. In M. Wittrock (Ed.), *Handbook of Research on Teaching*. New York: Macmillan.
- Dunn, R., Dunn, K., & Treffinger, D. J. (1992). *Bringing out the giftedness in your child*. New

- York: John Wiley.
- Isaksen, S. G., & Treffinger, D. J. (1985). *Creative problem solving: The basic course*. Buffalo, NY: Bearly Limited.
- Isaksen, S. G., & Treffinger, D. J. (1991). *Creative learning and problem solving*. In A. L. Costa(Ed.), *Developing minds: Programs for teaching thinking*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Lawson, A. E. (1995). *Science teaching and the development of thinking*. Belmont, CA: Wadsworth.
- Lubart, T. (2001). Models of the creative process: Past, present and future. *Creativity Research Journal*, 13(3), 295 - 308.
- Miller, J. D. (1998). The measurement of civic scientific literacy. *Public Understanding of Science*, 7, 203-23.
- Neethling, K. (2000). The beyonders. In E. P. Torrance (Ed.), *On the edge and keeping on the edge* (pp. 153 - 166). Bensenville, IL: Scholastic Testing Press.
- National Research Council [NRC] (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Organization for Economic Cooperation and Development [OECD]. (2007). *PISA 2006 Science Competencies for Tomorrow's World*. Paris, France: OECD.
- Osborn, A. F. (1953). *Applied imagination: Principles and procedures of creative thinking*. New York: Charles Scribner's Sons.
- Phillips, D. C. (1995). The good, the bad, and the ugly: The many faces of constructivism. *Educational Researcher*, 24(7), 5-12.
- Popham, W. J. (1995) *Classroom Assessment: What Teachers Need to Know*. Boston: Allyn & Bacon.
- Roth, W. M. & Lee, S. (2004) Science education as/for participation in the community. *Science Education*, 88(2), 263 - 294.
- Roiser, M. J. & Keeves, J. P. (1991). *The IEA study of science: science education and curricula in twenty-three country*. N. Y.: Pergamon Press.
- Ruiz-Primo, M. A. & Shavelson, R. J. (1996). Rhetoric and reality in science assessment: An update, *Journal of Research in Science Teaching*, 33(10), 1045-1064
- Selby, E. C., Treffinger, D. J., Isaksen, S. G., & Lauer, K. J. (2002). *VIEW: An assessment of problem solving style. Technical manual and user's guide*. Sarasota, FL: Center for Creative Learning.

- Selby, E. C., Treffinger, D. J., Isaksen, S. G., & Lauer, K. J. (2004). The conceptual foundation of VIEW: A tool for assessing problem solving style. *Journal of Creative Behavior*, 38, 221 - 243.
- Schafer, W. D. (1997) Classroom assessment. In G. D. Phye (ed.), *Handbook of Academic Learning: Construction of Knowledge*. San Diego, CA: Academic Press, 513-547.
- Schifter, D. (1996). A constructivist perspective on teaching and learning mathematics. *Phi Delta Kappan*, 77(7), 492-499.
- Shamos, M. H. (1995). *The myth of scientific literacy*. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press.
- Shen, B. S. P. (1975). Scientific literacy. *American Scientist*, 63, 265-268.
- Taylor, C. W., & Sacks, D. (1981). Facilitating lifetime creative processes a think piece. *Gifted Child Quarterly*, 25, 116 - 118.
- Torrance, E. P. (1984). *Teaching gifted and creative learners*. In M. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching (3rd ed)*. Chicago: Rand-Mcnally.
- Torrance, E. P. (Ed.). (2000). *On the edge and keeping on the edge*. Bensenville, IL: Scholastic Testing Press.
- Torrance, E. P., & Safter, T. H. (1990). *The incubation model of teaching*. Buffalo, NY: Bearly Limited.
- Treffinger, D. J. & Isaksen, S. G. (1992). *Creative Problem Solving: An introduction*. Sarasota, FL: Center for Creative Learning, Inc.
- Treffinger, D. J., Isaksen, S. G., & Dorval, K. B. (2000). *Creative Problem Solving: An introduction. (3rd Ed.)*. Waco, TX: Prufrock Press.
- Treffinger, D. J. & Isaksen, S. G. (2005). Development Creative Problem Solving: The History, Development, and Implications for Gifted Education and Talent. *Gifted Child Quarterly*, 49(4), 342-353.
- Yager, R. (1992). Viewpoint: What we did not learn from the 60s about science curriculum reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(8), 905-910.

• 논문 접수 : 2010년 5월 1일 / 수정본 접수 : 2010년 6월 7일 / 게재 승인 : 2010년 6월 17일



## ABSTRACT

### The Development and Application of Evaluating Standards for Creative Problem Solving Items

Cho, Miyoung(Doctoral Student, Ewha Womans University)

Mun, Kongju(Postdoctoral Fellow, Ewha Womans University)

Kim, Sung-Won(Professor, Ewha Womans University)

In this study we developed evaluating standards for creative problem solving items and assessed creative problem solving items in 17 Korea science text books. Through the intensive literature review with professional panels who were expert in science education, the category of assessment for creative problem solving items were elicited. We developed categories based on creative problem solving model (Isakse & Treffinger, 1991; Treffinger & Isakse, 1992).

The standards for evaluating creating problem solving items consisted with three categories and seven sub-categories. Three categories were (1) understanding the challenge, (2) generating idea (3) developing solutions. Each sub-category included three to six evaluating factors. The type of standards was developed as checklist assessment.

In order to applicant the developed standards, we conducted item analysis on 181 text book items which were selected by panel members. Through science text book analysis, we found that most of text book items were emphasized on 'Understanding the challenging' category than 'Generating idea' and 'Developing solutions' categories.

In concluding, we recommended followings: (1) Science teachers should improve their ability to develop items for enhancing students' creative problem solving skill. (2) Teachers and researchers should consider all of three categories of standards for evaluating creating problem solving item when they developed new items for enhancing students' creative problem solving skill.

Key words : creative problem solving, evaluating standard, item development, scientific literacy, CPS