

수학적 창의성과 개방형 문제(open ended problem)

권 오 남 (이화여자대학교)

조 영 미 (한국교육과정평가원)

박 정 숙 (광희중학교)

박 지 현 (송정중학교)

김 영 실 (방학중학교)

제7차 교육과정의 기본방향인 '21세기의 세계화 정보화 시대를 주도할 자율적이고 창의적인 한국인 육성'에서 볼 수 있듯이, 새로운 교육과정에서는 학생들의 창의력을 신장시키기 위한 방안으로 교과별 교육과정이나 재량활동 운영 등을 제시한 바 있다. 수학교육에서도 이러한 시대적 흐름에 발맞추어 수학적 창의력의 신장이 강조되고 있는 상황이다.

그동안 이론적인 측면과 실제적인 측면에서 수학적 창의성에 대한 성과가 축적되었다. 이론적인 측면에서 볼 때, Haylock(1987)등에 의해 창의력과 수학적 창의력의 구분되었으며, 특히 '수학적' 창의력에 대한 다양한 정의가 제안되었다. 실제적인 측면에서도 수학적 창의력을 측정하려는 평가 도구들이 그 동안 여러 가지로 개발하였다.

그러나, 이러한 수학적 창의력에 관한 전반적인 연구는 종국적으로 교실 수학수업에 반영되어야 함에도 불구하고, 그리 만족스럽지 못한 상황이다. 특히, 교실에서 수학수업을 실제로 담당하는 교사들이 수학적 창의력을 위한 수업을 하고자 하더라도 당장 가까이에서 구할 수 있는 교수 학습 자료가 여전히 부족한 상황이다. 물론 그 동안 교실 수학수업에서 사용할 수 있는 창의력 개발 프로그램이 전무한 것은 아니다. 그런데 그들 대부분은 게임이나 퍼즐을 이용한 것으로 그 수준이 단순 흥미 유발에 그치고 있거나 소수의 영재아를 위한 소재를 중심으로, 특히 수학적 사고 과정을 따르기보다는, 시행착오를 거쳐 원하는 결과를 얻을 가능성이 많으며, 수학과와의 연계성이 불분명한 채로 단순 놀이에 그치는 경우가 적지 않아, 수업과 연관되어 창의력의 신장이라는 측면에서 볼 때, 적용하기 어려운 사례가 많다.

이러한 상황을 개선하는 데 기여하고자, 현재 교과교육공동연구 지원사업의 하나로 한국 학술진흥재단의 지원을 받아, '개방형 문제(open-ended problems)'를 중심 소재로 한 '수학적 창의성'을 신장하기 위한 교수학습 프로그램을 개발하여, 중학교 1학년을 대상으로 연구를 진행하고 있다.

개방형 문제라 함은 명백한 정의가 어렵지만 Pehkeon(1995)는 개방형문제의 정의를 명백히 하기 위한 시도로서 그 반대로 닫힌 문제에 대한 정의로부터 시작하여, 어떤 문제가 닫혀있다고 하는 것은 그 문제의 출발 상황과 목표 상황이 닫혀 있는 것, 즉 명백히 설명되어있을 때라면 개방형 문제는 이와 반대의 개념임을 시사하였다. Silver(1995)는 개방형 문제를 문제 자체가 다른 해석이 가능하

거나 서로 다를 인정할만한 답을 가질 수 있는 문제 또는 풀이과정이 다양한 문제, 자연스럽게 다른 문제들을 제안하거나 일반화를 제시할 수 있는 문제라고 정의하였다. 따라서 개방형 문제란 출발상황이나 목표 상황의 일부가 닫혀있지 않을 때를 말하고 문제의 조건을 만족하는 해답이 여러 가지로 존재하는 문제를 뜻한다.

수학적 창의력을 개발하는 데, 다른 문제 유형보다도, 개방형 문제가 유리하다는 점은 이미 여러 학자들에 의해 주장되어왔다. 미국 국립영재교육센터(NRCG/T)는 기존의 사지선다형이나 단답형 문제와 질문들은 학생들의 사고 능력에 관한 정보를 거의 알려주지 못하기 때문에 한 가지 이상의 답을 요구하는 'open-ended' 또는 'open-response' 문제와 질문을 가지고 수학 분야에서의 창의적 사고 능력과 표현능력을 측정해야 한다고 하였고, 개방형 문제가 일반적으로 정답이 하나인 문제보다 고차원적인 사고를 요구하게 하는 문제 형태라고 하였다.

본 연구에서는 이러한 근거를 바탕으로 개방형 문제의 유형을 다양한 답이 존재하는 문제, 다양한 해결 전략이 가능한 문제, 답이 없는 문제, 문제 만들기, 일반화가 가능한 문제 등으로 보고, 수학적 창의성 중 특히 확산적 사고에 초점을 맞추어 개방형 문제가 확산적 사고의 요소인 유창성, 독창성, 유연성 등에 각각 어떤 영향을 미치는지 20주의 프로그램을 개발, 진행하여 그 효과를 검증하고자 한다.

개방형 문제를 활용한 수학적 창의력 신장 프로그램을 개발하고 현장 학교에 실험 적용하여 그 효과를 분석하고자 하는 본 연구는 창의력 신장에 비중을 두는 수학과 교수-학습 과정에 실제적인 교수 학습 자료를 제공하는 것뿐만 아니라 교사들에게는 수학교실에서 사용 가능한 실제적인 활용 방안을, 학생들에게는 주어진 문제를 여러 가지 각도에서 생각하면서 다양한 사고를 경험하는 기회를 가질 수 있어, 수학을 보는 학생들의 태도에도 긍정적인 변화를 가져올 수 있을 것이라 기대한다.

참 고 문 헌

- 교육부 (1997). 수학과 교육과정, 교육부 고시 제 1997-15호[별책8].
- 권오남·김정효 (2000). 창의성 문제 해결력 중심의 수학 교육과정 적용 및 효과분석, 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육> 39(2), pp.81-99, 서울: 한국수학교육학회
- 송상헌 (1998). 수학 영재성 측정과 판별에 관한 연구, 서울대학교 박사학위논문.
- Becker, J. P. & Shimada, S. (eds.) (1997). *The Open-ended Approach : A New Proposal for Teaching Mathematics*. National Council of Teacher of Mathematics.
- Guilford, J. P. (1959). Three Faces of Intellect. *American Psychologist*, 14, pp.469-479.
- Haylock, D. W. (1987). A Framework for Assessing Mathematical Creativity in Schoolchildren, *Educational Studies in Mathematics* 18, pp.59-74.
- Phkoenen, E. (1995). Using "Open-ended problems " in Mathematics. *ZDM* 27(2), pp.55-57.
- Stacey, K. (1988). The Challenge of Keeping Open Problem-Solving Open in School Mathenmatics. *ZDM* 1(12), pp.62-67.