

초·중등 영재학생 대상 문제발견 기반 질문 교육 프로그램 적용과 효과성 분석

이진주*

KAIST

박민서**

KAIST

김범석***

KAIST

이성혜****

KAIST

본 연구의 목적은 문제발견 기반 질문 교육 프로그램을 개발하고 이를 초·중등 영재학생에게 적용하여 그 효과성을 분석하는 것이다. 프로그램은 ‘AI와 사회 문제’를 주제로 학생들이 문제발견 단계에 따라 질문 활동을 수행하고 최종적으로 연구 질문을 발표하도록 개발되었다. 연구는 K 대학 온라인 영재교육 프로그램의 오프라인 캠프에 참여한 55명을 대상으로 진행되었다. 프로그램의 효과성 분석을 위하여, 프로그램 전·후 학습자의 질문 태도 변화, 프로그램 후 학습자의 질문 역량에 대한 자기평가, 그리고 프로그램에 대한 학습자의 인식을 알아본 결과, 질문 태도 사전 점수는 4.13($SD=0.47$), 질문 태도 사후 점수는 4.28($SD=0.54$)로 질문 태도가 유의미하게 향상되었으며, 질문 역량 자기평가는 4.52($SD=0.49$), 프로그램이 질문 역량 개발에 도움이 된 정도는 4.46($SD=0.54$)로 나타나, 본 연구에서 개발한 프로그램이 질문 역량 개발에 효과가 있는 것으로 확인되었다. 향후, 본 연구에서 제시한 문제발견 기반 질문 교육 프로그램이 창의적 문제발견과 문제해결에 접목되어 영재교육의 일환으로 현장에서 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

주제어: 질문, 질문 교육 프로그램, 질문 태도, 질문 역량, 문제발견

I. 서론

오늘날 우리는 인공지능, 빅데이터, 로봇 등 다양한 신기술 산업이 급격하게 성장하고 있는 디지털 대전환 시대를 경험하고 있다. 이러한 급진적 변화와 미래 시대를 대비한 인재 양성을 위하여 교육의 방향성에 대해 깊이 고민해야 하는 시점이다(이호, 이주현, 배준호, 신우식, 김희웅, 2024). 다양한 영역에서 시대적 변화에 발맞춰 디지털 신기술 분야에 초점을 맞춘 교육 과정과 실무적 역량을 강조한 교육 훈련 과정이 개발되고 있으며(고용노동부, 2023; 교육부 2021), 첨단 기술의 발전이 에듀테크(EduTech)의 발전으로 이어져 교육 현장에도 많은 변화가

*제1저자: 이진주, KAIST 과학영재교육연구원, 연구조교수, jinju@kaist.ac.kr

**공동저자: 박민서, KAIST 과학영재교육연구원, 학연전문연구원, creflow@kaist.ac.kr

***공동저자: 김범석, KAIST 과학영재교육연구원, 선임연구원, kimbs84@kaist.ac.kr

****교신저자: 이성혜, KAIST 과학영재교육연구원, 연구부교수, slee45@kaist.ac.kr

발생하고 있다. 특히, 최근 교육 현장에서는 생성형 인공지능을 활용하려는 움직임이 활발히 일어나고 있다. 기술의 변화와 생성형 인공지능의 등장은 학생들에게 요구되는 핵심역량에도 영향을 미치고 있어, 새로운 변화에 주도적 맞설 수 있는 역량을 강화하기 위한 교육의 필요성이 대두되고 있다.

이러한 시대적 요구에 따라, 교육 현장에서의 '질문'의 중요성 또한 재조명되고 있다. 질문은 학습 과정에서 학습자의 사고를 촉진하고 학습 내용을 깊이 이해하는 데 중요한 역할을 할 뿐 아니라(류지현, 조형정, 윤수정, 2007), 기존의 문제들을 새로운 각도에서 바라보는 상상력을 발휘시켜 새로운 문제를 발견하게 하고, 창의적으로 해결할 수 있도록 단계를 밟아가는 사고 역할을 할 수 있기 때문이다(Dillon, 1982). 특히, 고차적 학습 과정인 문제해결 과정에서 질문이 갖는 교육적 의미와 가치는 매우 크다(Graesser & Olde, 2003; Yu, Liu, Hung & Chan, 2003). King(1991)은 학습자가 질문을 생성한 후 스스로 대답을 구성하면서 Schema를 정교화하는 과정이 문제해결 능력을 향상한다고 하였으며, Pate와 Miller(2011)는 문제해결 과정에 있어 질문을 생성하는 것이 문제해결력에 긍정적인 영향을 미친다고 하였다. 특히, 심화된 학습 내용과 복잡한 문제가 교육 내용의 주를 이루는 영재 교육 맥락에서 질문은 문제를 탐구하는 중요한 도구로 작용한다. 영재들이 갖고 있는 높은 호기심과 분석적 사고력을 바탕으로 주어진 과제에 대해 끊임없이 질문을 던지고 탐구하는 역량이 배양될 수 있도록 하는 교육적 지원은 필수적이다.

이와 같은 질문의 교육적 의미와 중요성에 공감하여, 기존 연구들은 질문 과정(우정희, 유재용, 박주영, 2015), 질문 유형(이성혜, 박소영, 김범석, 2024; 우규환, 김성근, 여상인, 1999), 질문저해요인(김수란, 2014; 황형일, 이성호, 2011) 등을 연구하여 질문을 개념화하고 이론화하였으며, 학습자의 질문을 활성화하고자 노력하였다(강훈식, 이성미, 권은경, 노태희, 2006; 성지훈, 정영숙, 2018; 정영숙, 성지훈, 2019). 대다수의 연구가 질문이 머릿속에 떠오르는 것과 실제로 질문을 표현하는 것, 그리고 질문에 다양한 수준과 유형이 존재하는 것에 동의하고 있음에도 불구하고, 적극적인 질문 태도를 형성할 수 있는 학습 환경과 질문을 체계적으로 발전시켜 질문 역량을 강화할 수 있는 교육에 대한 논의는 부족한 상황이다.

이러한 관점에서, 본 연구에서는 영재교육 분야에서 연구되고 있는 개념인 문제발견을 질문에 접목하여 영재 학생들을 위한 문제발견 기반 질문 교육 프로그램을 개발하고 적용하고자 한다. 문제발견은 단순히 주어진 문제를 해결하는 것이 아니라, 문제를 처음으로 인식하고 정의하는 과정으로, 창의적 문제해결의 출발점이 된다(Csikszentmihalyi & Getzels, 1971; Runco, 1994). 문제발견 과정에서 학습자는 다양한 질문을 생성하며, 이 질문들을 통해 문제의 핵심을 파악하고, 이를 명확히 정의함으로써 문제해결을 위한 기초를 다지게 된다(조대기, 2015; 하주현, 김명숙, 2010). 따라서 문제발견은 질문을 체계적으로 발전시키는 과정과 깊은 관련이 있으며, 질문을 통해 문제를 명확히 정의하는 능력을 길러줌으로써 학습자의 질문 역량을 강화하는 데 중요한 역할을 할 수 있다. 이를 통해 문제발견 기반의 질문 교육은 학습자의 전반적인 문제해결 역량을 체계적으로 강화할 수 있는 효과적인 교육적 접근이 될 것으로 기대할 수 있다.

이에 본 연구에서는 학습자가 질문 태도를 형성하고 질문 역량을 강화할 수 있도록, 질문을 통해 문제를 발견하는 ‘문제발견 기반 질문 교육 프로그램’을 개발하고 적용하여 프로그램의 효과를 분석하고자 하였다. 이에 본 연구에서 설정한 연구 문제는 다음과 같다.

연구문제1. 문제발견 기반 질문 교육 프로그램 전후로 참여자의 질문 태도에 변화가 있는가?

연구문제2. 문제발견 기반 질문 교육 프로그램 후 참여자의 질문 역량에 대한 자기평가 결과는 어떠한가?

연구문제3. 문제발견 기반 질문 교육 프로그램에 대한 참여자의 인식은 어떠한가?

II. 이론적 배경

1. 질문 교육

질문은 학습자의 학습 과정에서 사고를 촉진하고 문제를 심층적으로 이해하는 데 주요한 역할을 한다. 기존의 교육학 분야에서 진행된 질문 관련 연구들은 대부분 교수가 던지는 질문이 학습자의 창의성과 문제해결력에 미치는 영향을 주로 살펴보았지만, 최근에는 학습자들이 생성하는 질문의 학습적 효과와 영향에 관한 연구들이 주목받고 있다(김순근, 심승엽, 윤소영, 한기순, 2023). 이러한 연구들은 질문이 학습 상황에서 교수자와 학습자 간, 혹은 학습자와 학습자 간 상호작용을 촉진하는 매개로 작용하고(송지연, 권순정, 2014), 학습 내용에 대한 이해와 정리, 복습, 수업 집중 등에 긍정적인 영향을 미치며(정은정, 여성희, 2010), 선행지식과 새롭게 학습한 내용을 연결하는 인지과정에도 중요한 역할을 하는 것으로 보고하며 질문의 중요성을 강조하고 있다(류지현 외, 2007; Costa, 1984; Rosenshine, Meister & Chapman, 1996).

한편, 영재교육 맥락에서도 질문의 중요성은 꾸준히 강조되고 있다. 과학영재는 일반 학생보다 더 심화된 학습 내용과 복잡한 문제 상황에 자주 직면하게 되는데, 이러한 상황에서 질문을 통해 기존 지식을 새로운 상황에 적용하고, 다양한 관점에서 문제를 탐구하며, 과학지식에 대한 견해와 관점을 발전시킬 수 있고, 주어진 과제와 과학 현상에 대해 끊임없이 질문하고 탐구하는 특성이 있는 과학영재에게 질문은 학습 동기를 유지하고 지적 성장을 촉진하는 주요한 수단이 되기 때문이다(권문호, 박종석, 2019; 김영민, 최진수, 2022; 박혜영, 2007; 정득실, 유은정, 2017).

이와 같은 질문의 중요성에도 불구하고, 많은 학습자가 질문을 생성하고 실제로 표현하는데 어려움을 겪는 것으로 보고되고 있다. 질문 생성 과정은 학습자의 인지적 갈등에서 시작되어 질문이 머릿속에 형성되는 단계와 이를 언어로 표현하고 실제로 질문하는 단계로 구분되는데(성지훈, 정영숙, 2018; 황철일, 임호용, 2011; Dillon, 1991), 학습자는 선행지식의 부족, 언어적 표현력의 미흡, 자신감 결여, 학습 환경 등으로 인하여 질문이 머릿속에 형성된 상태에서도 실제로 질문을 표현하는 데 주저하는 경향이 있다는 것이다(김수란, 2014).

선행연구는 학습자의 질문을 촉진하기 위한 방안으로 자신감을 가지고 적극적으로 질문하

는 태도를 형성하여 질문 역량을 강화하는 것이 중요하다고 강조한다(김수란, 2014; 정영숙, 성지훈, 2019). 질문 태도란 학습자가 질문을 대하는 태도의 인지·심리·행동적 특성을 의미하며, 질문을 적극적으로 표출하는 것, 질문 자신감, 질문 빈도, 비판적 사고 등을 포함하는 개념이다(정영숙, 성지훈, 2019). 이러한 질문 태도를 바탕으로 학습자들은 질문을 주저하게 되는 요인들이 존재함에도 불구하고 질문을 효과적으로 생성하게 된다. 김수란(2014)은 수업에서 적극적으로 질문할 수 있는 분위기가 조성되고 학습자가 질문을 긍정적으로 인식할 때, 질문 저해요인이 극복되어 질문이 촉진될 수 있다고 하였다. 이와 같이 긍정적인 질문 태도를 견지함으로 적극적으로 질문을 표현하게 되면 자연히 질문하는 것에 익숙해지고, 질문을 능숙하게 표현하는 질문 역량을 함양하게 된다. 질문 역량이란, 질문의 중요성을 인식하여 질문을 머릿속에 생성하는 데 그치지 않고 실제로 적절히 표현해내는 능력과 질문을 저해하는 요인을 극복하는 측면을 모두 포함하는 개념으로, 질문에 대한 긍정적 인식, 질문 생성 및 표현 능력, 질문에 대한 인지적·정의적 장애 극복의 하위 요인을 포함한다(정영숙, 성지훈, 2019). 정영숙과 성지훈(2019)은 학습자의 질문 태도에 따른 질문 활성화 교육의 효과를 학습자가 인식한 질문 역량의 차이를 통해 살펴보았는데, 학습자의 질문에 대한 적극적인 태도가 질문에 대한 긍정적인 인식 형성과 질문 생성 및 표현 능력 향상에 직접적인 영향을 미친다고 보고하며, 학습자의 적극적인 질문 태도를 바탕으로 질문 역량을 강화할 수 있는 교육적 접근이 필요하다고 주장하였다.

선행연구를 종합해 보면, 학습자의 질문을 촉진하고 활성화하기 위해서는 자신감을 가지고 적극적인 질문 태도를 형성하는 것이 중요하고, 질문 태도는 질문에 대해 긍정적으로 인식하고 더 수준 높은 질문을 생성하고 표현하는 질문 역량을 함양하는 데 주요한 역할을 한다는 점에서 학습자의 질문에 대한 적극적인 태도를 형성하고 질문 역량을 체계적으로 강화할 수 있는 교육 프로그램이 필요함을 시사한다. 하지만, 지금까지 질문에 관한 연구는 학습자의 질문을 저해하는 요인을 탐구하거나(김수란, 2014; 황청일, 이성호, 2011), 질문이 어떠한 과정을 통해 표현되는지에 관한 질문 과정에 관한 연구(우정희 외, 2015), 질문의 유형을 구분하는 연구(우규환 외, 1999)가 주를 이루고 있고, 질문 교육에 관한 연구도 질문 촉진과 활성화에 초점을 맞춘 연구(강훈식 외, 2006), 질문 태도에 따른 질문 교육의 효과 차이를 검증한 연구(정영숙, 성지훈, 2019)가 대부분으로, 학습자의 질문 태도 형성과 질문을 체계적으로 발전시켜 질문 역량을 강화할 수 있는 교육 모델과 프로그램에 대한 논의는 부족한 상황이다. 특히, 과학 분야에 대한 높은 호기심을 바탕으로 과학 현상에 대해 끊임없이 질문하고 탐구하는 특성이 있는 과학영재에게 질문은 학습 동기를 유지하고 지적 성장을 촉진하는 주요한 수단으로 간주되고 있지만, 이들의 질문 태도를 형성하고 질문 역량을 강화하여 질문을 활성화 하기 위한 연구는 진행되지 않았다. 이에 본 연구는 질문에 대한 중요성이 어느 때보다 강조되고 있는 시기에 선행연구에서 제안하는 질문 교육의 시사점에 기반하여, 과학영재 학습자를 위한 질문 교육 프로그램을 개발하고 그 효과를 살펴보고자 한다. 구체적으로, 문제 상황에서 적절한 질문을 생성하고 이를 구체화하며 문제를 명확히 정의해 가는 일련의 사고 과정인 문제발견을 기반으로 질문 교육 프로그램을 개발하고 적용하여, 학습자의 질문에 대한 적극적인 태

도 형성을 돕고 질문 역량을 체계적으로 강화하는 방안을 제안하고자 한다.

2. 문제발견

문제발견(problem finding)은 새로운 문제를 인식하고 발견하며 정의하는 일련의 사고 과정을 의미한다(Csikszentmihalyi & Getzels, 1971; Runco, 1994). 특히, 과학 분야에서 문제를 발견하는 일은 과학적 창의성 발전과 직결되며(강정하, 최인수, 2008), 우수한 연구 결과를 도출하는 데 결정적인 역할을 한다(Chand & Runco, 1993; Runco & Chand, 1995). 아인슈타인은 과학 분야에서 문제를 발견하는 일이 문제를 해결하는 것보다 더 중요하다고 강조하며, 새로운 문제를 발견하는 것이 과학적 진보를 이끄는 중요한 요소라고 하였고(Einstein & Indeld, 1966), Mackworth(1965)는 문제발견이 과학에서 창의적 사고와 독창성의 핵심이라고 언급한 바 있다. 즉, 과학 분야에서 창의적 성취를 이루기 위해서는 단순히 주어진 문제를 해결하기보다는 가치 있는 연구 문제나 주제를 발견하는 것이 중요하며, 문제를 해결하는 능력뿐 아니라 문제를 발견하는 능력 또한 필요하다는 것이다.

문제발견에 관한 연구는 문제발견이 단일 차원의 개념이 아니라, 문제를 인식하고 구성하며 표현하는 복합적인 과정임을 증명해 왔다(정주혜, 김효남, 2013; 조대기, 2015; 하주현, 김명숙, 2010; Dewey, 1933; Isaksen, Dorval, & Treffinger, 2000). Dewey(1933)는 문제발견은 문제 인식과 문제 정의 단계로 구분된다고 하였고, Isaksen 외(2000)는 문제발견이 문제 확인, 자료 탐색, 문제 진술의 과정으로 설명된다고 하였으며, 하주현과 김명숙(2010)은 문제발견에 관한 선행연구를 종합하여 문제발견 과정이 문제에 대한 감수성, 문제의 생성, 문제의 질 평가, 문제 재구성, 문제 정교화로 구성되며, 각 과정이 순환하며 문제발견이 이루어진다고 주장하였다. 또한, 과학영재의 문제발견 과정을 분석한 조대기(2015)는 과학영재가 준비-착상-발전 및 퇴행 단계를 거쳐 문제발견에 이른다고 보고하며, 준비 단계에서 평소에 관심이 있던 탐구 주제에 대해 질문하고 생성된 질문을 구체화하는 과정을 거친다고 하였고, 정주혜와 김효남(2013)은 과학 탐구 상황에서 과학영재가 문제 상황을 탐색하고, 선행지식과 경험을 통해 문제 상황에 대한 의문을 제기하며, 잠정적인 문제를 제안하고 문제를 정교화하는 과정을 통해 문제를 발견한다는 것을 경험적으로 증명하였다. 문제발견에 관한 선행연구를 종합해 보면, 문제발견은 단순히 문제 상황을 인식하는 데 그치는 것이 아니라, 선행지식과 경험을 바탕으로 문제 상황에 대해 질문하며, 그 질문을 발전시키는 복합적인 과정이라고 할 수 있다(Hoover & Feldhusen, 1994; Jay & Perkins, 1997).

영재 학습자는 일반 학습자들에 비하여 높은 인지적 능력과 강한 호기심을 바탕으로 문제를 발견하는 과정에서 문제 상황과 핵심을 이해하고, 문제를 명확하게 정의하기 위하여 다양한 질문을 생성하며, 이를 확인하고 구체화하는 과정을 거치는 특성이 있다(VanTassel-Baska & Little, 2021). 문제발견이 질문을 구체화하는 과정이라는 맥락에서 문제발견은 이와 같은 영재 학습자의 특성을 강화해 줄 수 있는 질문 교육의 주요한 토대가 될 수 있다. 변광태, 김학성, 윤마병(2011)은 문제발견 과정에서 질문의 중요성을 강조하며, 질문을 정교화할 수 있는 적절한 교육 프로그램이 도입되어야 함을 강조한 바 있고, 정주혜와 김효남(2013)은 초등

과학영재와 일반 학생의 문제발견 역량과 문제발견 과정에 차이가 있다고 주장하며, 과학영재에게는 탐구 문제를 제시하는 것에서 벗어나, 새로운 탐구 문제를 발견할 수 있도록 다양한 질문을 통해 탐구 주제를 이해하고, 생성된 질문을 구체화하는 과정에서 새로운 문제를 발견할 수 있는 교육이 제공되어야 한다고 주장한 바 있다. 따라서, 문제발견 과정에 기반한 질문 교육 프로그램을 개발하여 적용한다면, 영재 학습자의 적극적인 질문 태도를 형성하고 질문 역량을 강화하는 토대가 될 수 있으며, 궁극적으로 과학 분야 성취에 주요한 역할을 하는 문제발견 역량을 증진할 수 있을 것으로 사료된다.

3. 문제발견 질문 교육 프로그램

문제발견의 중요성이 강조되면서, 이를 기반으로 한 교육 프로그램을 개발하여 학습자의 문제발견 능력과 창의적 문제해결력을 강화하려는 연구들이 보고되고 있다(김순식, 2010; 김순옥, 김봉선, 서혜애, 김영민, 박종석, 2011; 정미선, 2011). 김순옥 외(2011)은 과학영재의 문제발견 및 가설설정 능력 증진을 위해 멘델의 사고 과정(귀납, 연역, 통합)에 기반하여 문제발견, 가설설정, 가설검증, 문제해결의 4단계로 구성되는 프로그램을 개발하고 참여자의 문제발견 능력과 가설설정 능력의 변화를 살펴보았다. 교육 프로그램 참여자는 조별 토론을 통하여 문제를 발견하고 가설을 설정하여 실험을 설계하는 과정을 탐구보고서로 제출하였고, 연구자는 보고서 분석을 통해 학습자의 문제발견 능력의 하위 요소인 융통성, 정교성, 독창성과 가설설정의 논리성이 증진되었음을 확인하였다. 김순식(2010)은 Hoover와 Feldhusen(1990)의 ‘실제적이고 잘 정의되지 않은 문제 상황이 제공되었을 때, 가설을 설정하는 능력’이라는 과학에서의 문제발견에 대한 조작적 정의에 기반하여 문제발견 과정을 탐구 주제 설정, 가설설정, 실험 설계를 포함하는 일련의 과정으로 정의하고, 그에 따른 교육 프로그램을 구성하여 참여자의 창의적 문제해결력, 과학 탐구 능력, 과학 수업에 대한 태도 변화를 살펴보았다. 그 결과, 교육 프로그램에 참여한 학습자의 창의적 문제해결력, 과학 탐구 능력, 그리고 과학 수업에 대한 긍정적인 태도 형성에 교육 프로그램이 효과가 있는 것으로 나타났다. 정미선(2011)은 Isaksen 외(2000)의 기획의 구성, 자료 탐색, 문제 형성으로 구성되는 문제발견 단계와 도전 확인과 핵심 문제 선정으로 구성된 Torrance(1974)의 단계를 기반으로 하여 문제 인식, 자료 찾기, 문제 확인, 문제 진술의 단계로 문제발견 단계를 정의하여, 창의적 문제발견 프로그램을 개발하고 효과성을 분석하였다. 교육 프로그램은 창의적 사고 도구를 연습하고, 문제발견 단계를 연습한 후, 교과와 현실의 문제를 적용하는 과정으로 진행되었고, 교육 프로그램의 효과를 분석한 결과 학습자의 문제발견 능력, 문제해결의 질적 수준, 발산적 사고력이 증진되었음을 확인하였다.

기존 연구들이 문제발견의 중요성을 인식하고, 이를 기반으로 다양한 교육 프로그램을 개발하여 그 효과를 검증해 온 것은 고무적인 일이다. 그러나 대부분의 선행연구는 문제발견 과정을 체계적으로 구조화하여 이론적 프레임에 구성하고, 이를 교육 프로그램 개발에 적용하는데에는 한계가 있었다. 나아가, 문제발견의 출발점이 되는 질문 생성과 이를 구체화하는 과정에 초점을 맞춘 교육 프로그램은 찾아보기 힘들다. 문제발견은 문제 상황에서 적절한 질문을

생성하고, 이를 구체화하며 명확하게 정의해 가는 일련의 사고 과정이다(Csikszentmihalyi & Getzels, 1971; Hoover & Feldhusen, 1994; Runco, 1994). 따라서, 문제발견 과정에 대한 이론적 틀을 마련하고, 이를 기반으로 학습자가 질문을 생성하고 구체화하여 문제를 명확하게 정의할 수 있는 요소를 포함하는 것이 교육 프로그램 개발에 있어 매우 중요하다. 이에 본 연구는 문제발견 과정에 대한 선행연구를 종합하고 분석하여 교육 프로그램 개발을 위한 이론적 틀을 마련함으로써 프로그램의 구조를 제공할 뿐 아니라, 학습자가 문제발견 과정을 단계별로 이해하고 실천하며 문제를 인식하고 정의하는 능력을 증진함과 동시에 질문을 더욱 구체적으로 발전시키는 능력을 함양시키고자 한다.

앞서 살펴본 문제발견 과정에 관한 선행연구를 종합해 보면, 문제발견은 문제 인식(Dewey, 1933), 문제 확인(Isaksen et al., 2000), 문제에 대한 감수성(하주현, 김영숙, 2010) 등으로 표현되는 문제에 대한 민감성에서 다양한 문제가 생성되고, 생성된 문제를 평가하고 재구성하는 과정을 거쳐 해결하고자 하는 문제를 구체적으로 정교화 하는 과정을 거친다는 것을 알 수 있다(정주혜, 김효남, 2013; 조대기, 2015; 하주현, 김영숙, 2010; Dewey, 1933; Isaksen et al., 2000). 본 연구는 문제발견 기반 질문 교육 프로그램 개발을 위해 문제발견 과정에 관한 선행연구를 종합하고 분석한 결과에 기반하여 문제 민감성, 문제 생성, 문제 평가 및 재구성, 문제 정교화의 네 단계로 구성된 문제발견 하위 과정을 <표 1>과 같이 제안한다. 이와 같은 접근을 통해 문제발견이 순환적이며 유연한 과정을 통해 이루어질 수 있음을 강조하며, 각 과정에서 학습자에게 도움을 줄 수 있는 질문 기반의 활동을 제시함으로써, 문제발견 과정에서 질문의 중요성을 학습자 스스로 인식하여 적극적인 질문 태도를 형성하고 질문 역량을 함양하는데 기여할 수 있을 것이다.

〈표 1〉 문제발견 기반 질문 교육 프로그램 개발을 위한 문제발견 과정

문제발견 과정	정의	선행연구
문제 민감성	문제 상황 및 맥락에 대한 공감과 탐색, 선행지식과 경험을 기반으로 그 안에서 떠오르는 질문을 통해 문제를 인식함	정주혜, 김효남(2013) 조대기(2015) 하주현, 김영숙(2010) Dewey(1933) Isaksen 외(2000)
문제 생성	문제 상황 속에서 떠오른 다양한 질문 중에서 해결하고자 하는 문제와 관련이 있는 질문을 선정함	정주혜, 김효남(2013) 조대기(2015) 하주현, 김영숙(2010) Dewey(1933) Isaksen 외(2000)
문제 평가 및 재구성	문제 생성 단계에서 선정한 질문을 평가하여 문제해결이 가능한 형태로 구체화 함	조대기(2015) 하주현, 김영숙(2010)
문제 정교화	문제 평가 및 재구성 단계에서 구체화된 질문을 연구 문제로 정교화하고, 그에 따른 연구 수행 계획 및 방법을 구상함	정주혜, 김효남(2013) 조대기(2015) 하주현, 김영숙(2010)

III. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 K대학 온라인 영재교육 과정의 일환으로 운영된 질문 프로젝트에 성실히 참여하고, 오프라인 교육 대상자로 선정되어 문제발견 기반의 질문 교육 프로그램에 참여한 학생들을 대상으로 수행되었다. K대학의 질문 프로젝트는 참여 학생들의 적극적인 질문 태도를 형성하고 질문 역량을 강화하기 위해 마련된 정규 교육과정 외 프로그램으로 자발적으로 참여를 희망한 학생들을 대상으로 진행되었다. 프로젝트는 매달 업로드 되는 수학, 과학 영상 콘텐츠를 시청하고 떠오르는 질문을 온라인상에 남기는 방식으로 6개월 동안 진행되었고, 프로젝트 참여율이 높은 학생들을 질문 수, 방문 횟수, 댓글 수 등의 기준으로 선정하여 오프라인 교육의 참여 기회를 제공하였다. 오프라인 교육에는 본 연구에서 개발한 문제발견 기반 질문 교육 프로그램이 적용되었고, 해당 프로그램에서는 4명에서 6명의 학생을 같은 학년끼리 한 팀으로 구성하고 문제발견 단계에 기반하여 질문 활동을 수행하도록 하였다. 본 연구는 문제발견 기반 질문 교육 프로그램의 효과성을 살펴보기 위해, 오프라인 교육에 참여한 초등학교 5학년에서 중학교 3학년 학생 55명을 연구 대상으로 선정하였다. 이들의 성별 및 학교급에 대한 정보는 <표 2>와 같다.

<표 2> 문제발견 기반 질문 교육 프로그램 참여자 정보

구분		프로그램 참여 학생	
		빈도(명)	비율(%)
성별	여	17	30.9
	남	38	69.1
	계	55	100
학교급	초등	21	38.2
	중등	34	61.8
	계	55	100

2. 프로그램 개발 및 적용

본 연구의 목적은 문제발견 기반 질문 교육 프로그램을 개발 및 적용하여 그 효과성을 분석하는 것으로, 교수체제설계 모형인 PDIE 모형(김진수, 2012)의 절차에 따라 연구를 수행하였다. PDIE 모형은 교수 프로그램을 개발하는 데 시간이 많이 소요되는 기존 교수체제설계 모형의 단점을 보완하기 위해 구성된 모형으로 주로 STEAM 교육의 수업자료를 개발하는 데 사용되고 있으며, 준비(Preparation), 개발(Development), 실행(Implementation), 평가(Evaluation)의 4 단계 절차로 이루어진다. 절차별 주요 수행 내용과 산출물은 <표 3>과 같다.

가. 준비 단계

프로그램 개발에 앞서, 문제발견과 질문 교육 관련 선행연구를 분석하고 연구문제를 정의하였다. 또한, 학생들이 질문해야 할 맥락과 내용 선정을 위하여 온라인 영재교육 프로그램 참여 학생들을 대상으로 ‘학생들이 선호하는 교육 내용’에 대하여 조사를 실시하였다. 그 결과, 학생들은 ‘AI’, ‘사회적 이슈와 연관된 내용’, ‘로봇’ 등의 내용에 관심이 많은 것으로 나타났으며, 그중에서 최근 다양한 영역에서 화두로 떠오르고 있는 ‘AI’에 집중하여 ‘AI와 사회문제’를 질문 교육 프로그램의 주제로 선정하였다.

〈표 3〉 PDIE 모형에 따른 연구 절차

연구 절차	연구 수행 내용	산출물
준비 (Preparation)	- 문제발견 및 질문 교육 선행연구 분석 - 연구문제 정의 - 학습 맥락 및 내용 선정	프로그램 주제
개발 (Development)	- 문제발견 단계에 따른 질문 활동 정의 - 질문 활동을 교육 프로그램으로 구체화 및 개발 - 질문하는 데 활용할 도구 선정	프로그램 구성
실행 (Implementation)	- 문제발견 기반 질문 교육 프로그램 시행 - 프로그램 효과성 분석을 위한 사전·사후 설문조사 시행 - 문제발견 기반 질문 교육 프로그램 적용	프로그램 실행
평가 (Evaluation)	- 사전·사후 평가 결과 분석 - 연구 결과 정리	프로그램 효과성

나. 개발 단계

본 연구에서 적용한 교육 프로그램은 교수설계 전문가 1인과 영재교육 전문가 1인이 개발하고, 개발에 참여하지 않은 교수설계 전문가 1인과 영재교육 전문가 1인의 검토를 거쳐 개발되었다. 개발 단계에서는 주제에 알맞게 프로그램의 목표를 설정하고, 문제발견 및 질문 관련 선행연구 분석 결과에 따라 질문 교육 프로그램의 활동들을 결정하였다. 세부적으로, 프로그램의 목표는 학생들로 하여금 AI를 활용하여 해결할 수 있는 사회문제를 발견하여 ‘연구질문’을 생성하고, 그 질문을 해결하기 위한 계획을 수립하게 하는 것이었다. 또한 앞 장에서 분석한 문제발견의 진행 단계에 따라 각 단계에서 수행되어야 하는 질문 활동들을 정의하고 각 활동들을 교육 프로그램으로 구현하여 문제발견 기반 질문 교육 프로그램으로서의 정체성을 공고히 하고자 하였다.

프로그램은 크게 특강, 팀 활동, 발표회로 이루어졌다. 특강은 ‘AI와 사회문제’와 관련된 첨단 과학기술과 사회 이슈, 연구질문을 만들어가는 방법, 다양한 질문의 종류 등에 관한 내용을 학습할 수 있도록 구성하였으며, 실시간 상호작용 도구인 멘티미터(mentimeter)를 활용하여 떠오르는 질문들을 즉각적으로 표현할 수 있도록 하였다. 팀 활동에서는 문제발견 단계에 따라 문제를 구체화하고 다양한 질문을 생성·표현할 수 있도록 팀별 워크시트를 구성하였으며, 실시간 공동 저작도구인 구글 도큐먼트(Google Docs)를 활용하여 워크시트 작업을 지원하였

다. 발표회에서는 발견한 질문을 서로 공유하고 질문하는 과정을 통해 자신들의 연구질문을 평가·재구성·정교화할 수 있도록 지원하였으며, 실시간 질문과 평가를 위하여 멘티미터를 활용하였다. 본 연구에서 개발한 프로그램의 구성은 <표 4>와 같다.

<표 4> 문제발견 단계에 따른 질문 활동 및 교육 프로그램 구성

문제발견 단계에 따른 질문 활동		⇒	질문 교육 프로그램		
문제발견 단계	질문 활동		구분	학습내용	활용 도구
문제 민감성	문제 맥락 탐색	⇒	특강	AI와 사회문제	멘티미터
	문제 맥락 구체화	⇒	팀 활동	자유 질문 및 토론	Google Docs
문제 생성	문제(연구질문) 생성	⇒	특강	질문 생성 방법 및 질문의 유형	멘티미터
문제 평가 및 재구성	좋은 질문의 조건 선정 및 평가 문제(연구질문) 재구성	⇒	팀 활동	질문 평가 및 재구성	Google Docs
	연구질문 발표	⇒	발표회	중간 결과 공유 및 성찰	멘티미터
	연구질문 정교화	⇒	팀 활동	질문 정교화 및 연구 계획	Google Docs
문제 정교화	연구 수행방법 및 수행계획 작성	⇒	팀 활동	질문 정교화 및 연구 계획	Google Docs
	연구 계획 발표	⇒	발표회	결과 공유 및 성찰	멘티미터

다. 실행 단계

본 연구에서 개발한 문제발견 기반 질문 교육 프로그램은 2024년 1월 20일부터 1월 21일 까지 1박 2일 동안 진행되었으며, 다음과 같은 단계로 운영되었다. 먼저 프로그램 참여자들이 문제를 발견할 수 있는 민감성을 발달할 수 있도록 K대학 교수를 연사로 초청하여 인류가 당면한 다양한 사회 문제들과 그 문제들을 AI를 활용하여 해결할 수 있는 방법 및 예시들을 학습하였다. 프로그램 구성 및 일정에 대한 정보는 <표 5>와 같다.

<표 5> 프로그램 구성 및 일정

1일차		2일차
오전	[특강] AI로 해결하는 사회문제(1.5h)	[팀 활동] 연구계획 세우기(1.5h)
	[팀 활동] 자유롭게 질문하기(2h)	[발표회] 연구계획 발표회(2h)
오후	[특강] 과학자의 질문/좋은 질문이란?(1.5h)	
	[팀 활동] 과학자처럼 질문하기(1.5h)	
저녁	[중간 발표회] 연구질문 발표회(1.5h)	

다음으로 문제 생성을 위한 활동으로 팀 활동과 특강을 진행하였다. 팀 활동을 위해 성별과 학교급을 고려하여 한 팀에 5명 ~ 6명씩 구성하였고, 팀 활동에서는 문제를 발견하기 위한 범위를 정하기 위하여 팀에서 다루고자 하는 사회 문제를 선정하고 해당 사회 문제와 관련된 질문들을 자유롭게 나누게 하였다. 이어지는 K대학 교수와 K대학 연구원을 초청하여 과학자들이 어떻게 질문을 통해 문제를 발견하는지와 어떤 질문이 좋은 질문인지에 대한 내용으로 특강을 진행하여 학생들이 생성한 질문들에 대해 성찰할 수 있는 기회를 제공하였다.

문제 평가 및 재구성을 위한 활동으로는 팀 활동과 발표회를 진행하였다. 팀 활동에서는 앞 단계에서 생성한 많은 질문 중 더 깊이 생각하고 싶은 질문을 선정하게 하였으며, 좋은 질문의 조건을 설정하여 선정한 질문을 평가하고 연구질문을 재구성할 수 있도록 하였다. 발표회에서는 각 팀이 연구질문을 만든 과정을 공유하고 연구질문을 발표하게 하였으며, 다른 팀의 연구질문에 대하여 궁금한 점들을 질문하고 평가하게 함으로 하루 일정을 마무리하였다.

마지막으로 문제 정교화를 위한 활동으로 팀 활동과 발표회를 진행하였다. 팀 활동에서는 전일 있었던 발표회의 질문과 평가를 바탕으로 연구질문을 다시 정교화하고 실제 그 질문을 해결하기 위한 연구 계획을 작성하게 하였다. 발표회에서는 최종 연구질문과 연구 계획을 발표하게 하였으며, 다른 팀의 발표에 대하여 궁금한 점들을 질문하고 상호 피드백하게 함으로 전체 일정을 마무리하였다.



[그림 1] 멘티미터를 활용한 실시간 질문 화면

2. 사회문제와 관련된 나의 질문	
팀원 이름	질문 (간이 넘어제도 편집합니다. 마음껏 질문하세요.)
김정서	궁극적이, 부모가 만들었나
오지환	부모들이 혼란을 시킬 때 어느 정도까지의 강도가 적절할까?
오규석	체벌이 궁극적이를 예방할 수 있을까?
김재성	형성 예의면 강조하고 혼내는 방법은 궁극적이를 줄일 수 있는가?
오지훈	특수년을 만들어 격리시키면 궁극적이 문제가 해결될까?
이민서	궁극적이가 생기는 이유는 뭘까? 궁극적이가 되고 있다는 증상은 뭘까? 궁극적이가 되지 않기 위해서는 부모가 어떤 노력을 해야할까?

1. 더 고민하고 싶은 질문 선정		
팀원 이름	질문	궁금한 이유
오규석	궁극적이의 어떻게 질문했는가?	궁극적이의 기준을 찾아 어떻게 예방할지 알 수 있기때문
오지훈	체벌이 궁극적이를 예방할 수 있을까?	몇년 전만해도 학교에 체벌이 있었기 때문에, 학생들이 지금보다는 강제적으로라도 더 나았던 것 같은데, 이러한 체벌이 궁극적이들이 강제적으로, 또는 정차적으로 변할 수 있는 수단이 될 수 있을 수도 있을 것같아서 궁금하다.
김정서	궁극 특수년을 성공한 사례는 무엇이 있는가	성공한 사례를 보면 솔루션을 제시할 수 있을 것 같아서이다.
김재성	예의를 지나치게 강조하는 것이 문제라면 예의를 어느 정도로 강조해야 궁극적이를 예방 할 수 있을까?	예의를 지나치게 강조하면 아이의 생각을 말대꾸로 여겨서 아이의 마음을 이해하지 못할 것 같다. 그래도 예의를 강조해야 사회생활을 원활하게 할 수 있기 때문에 어느 정도로 예의를 강조해야 궁극적이를 예방할 수 있는지 궁금하다.
오지환	특수년을 구성할 때 그에 대한 부속을 대비하려면 어떤 전문기술로 구성해야할까?	가장 확실한 방법이지만 부속용도 그 만큼 많은 것 같은 특수반 구성을 실제로 집단인 어떤 것을 전문적으로 할 수 있는 인원으로 구성되어야 할 지 궁금해졌기 때문이다.
이민서	궁극적이가 생기지않는 최선의 교육방식은 무엇일까?	궁극적이가 생기지않도록 적절한 방법이 연구의 목적이기 때문이다
2. 연구하고 싶은 질문 선정	질문	궁극적이가 생기지 않는 최선의 교육방식은 무엇일까?
	이유	후천적으로 발생하는 궁극적이들을 예방하기 위해서이다

[그림 2] Google Doc을 활용한 팀 활동 워크시트

〈표 6〉 팀 활동 결과물 예시

활동명	활동 주제	결과물
자유롭게 질문하기	관심 있는 사회문제 선정	- 인간들에 의한 해양 생물의 죽음
	사회문제에 대한 질문	- 매년 어선에서 잡힌 물고기 중 1조마리가 인간의 배속으로 들어가게 되면 몇 년 안에 물고기가 다 멸종하지 않을까? - 낚시할 때 잘 못 잡은 물고기를 살리려면 어떻게 해야할까? - 어떤 해양 쓰레기 종류가 해양 생물을 죽일까? - 어선에서의 포획이 해양생물 먹이그물에 어떠한 변화를 일으킬까? 등.
	연구하고 싶은 질문 선정	- 우리가 먹을 해양생물들을 잡으면서 멸종위기 동물이 어망에 잡히지 않도록 하려면 어떻게 해야 할까?
과학자처럼 좋은 질문 조건 설정 및 질문하기	연구하고 싶은 질문 선정	- 관련 지식이 뒷받침되어야 한다. - 질문이 해결되었을 때 도움을 받는 집단이 있어야 한다. - 질문을 해결하는 과정에서 꼬리에 꼬리를 무는 질문이 있어야 한다.
	연구질문 재구성	- 포획 방식의 변화를 통해서 우리가 먹을 해양생물들을 잡으면서 멸종위기 동물이 어망에 잡히지 않도록 하려면 어떻게 해야 할까?
연구계획 세우기	연구계획 세우기	- 연구제목 · 무인 AI 트랩을 사용한 해양생물 포획 필터 제작
		- 연구의 필요성 · 어업 종사자의 편의 · 우리가 살아가는 생태계를 지키기 위해서
연구계획 세우기	연구계획 세우기	- 연구 수행 방법 · 멸종위기 물고기 AI 학습시키기 · 어망 조사 후 모형 자체 제작 · 트랩에 사용할 AI 장치 제작

라. 평가 단계

본 연구에서 개발 및 적용한 문제발견 기반 질문 교육 프로그램의 효과성을 분석하기 위하여 영재교육 전문가 및 교수설계 전문가 3인의 내용타당도 검증을 거쳐 사전-사후 설문지를 구성하였다. 사전 설문은 학습자의 질문 태도를 묻기 위하여 총 12문항을 Likert 5점 척도로 구성하였으며, 프로그램 시작에 앞서 참여자의 응답을 수집하였다. 사후 설문은 학습자의 질문 태도 변화를 관찰하기 위하여 사전 설문과 동일한 문항으로 구성하였다. 그와 더불어 사후 설문에는 Likert 5점 척도로 질문 역량 자기평가(15문항), 프로그램 인식-도움(14문항), 프로그램 인식-만족도(5문항)와 개방형 문항으로 프로그램 인식-성찰(2문항)을 구성하였으며, 프로그램의 모든 활동이 종료된 후 실시하여 응답을 수집하였다.

각 문항에 대하여 자세히 살펴보자면 다음과 같다. 질문 태도는 정영숙과 성지훈(2019)의 문항을 참고하여 본 연구에서 개발한 프로그램의 맥락에 맞게 재구성하고 새로운 문항을 추가하였으며 연구진 내 협의를 거쳐 다음 네 개의 하위요소로 구분하였다. 먼저 ‘질문 적극성’은 학습자가 궁금한 점이 생겼을 때 질문을 실제로 표현하려는 의지와 그 주저 여부에 대한 것으로, 얼마나 주저하지 않고 적극적으로 질문을 제기하는지에 대한 요소이다(3문항, 예: 나는 궁금한 점이 있으면 질문을 하는 편이다 등). 두 번째로 학습자가 자신의 질문을 명확하게 표현할 수 있는 자신감과 능숙함에 대한 ‘질문 자신감’을 질문 태도의 하위요소 설정하였다(3

문항, 예: 나는 질문을 말이나 글로 적절하게 표현할 수 있다 등). 세 번째로 ‘질문 빈도’는 학습 과정에서 질문이 자주 떠오르는 빈도와 질문을 자주 발견하는 경향에 대한 태도로, 학습 중 얼마나 자주 궁금증을 느끼고 이를 질문으로 발전시키는지를 측정하고자 하였다(3문항, 예: 나는 공부할 때 질문이 자주 떠오른다 등). 마지막으로 ‘비판적 사고’는 학습 내용을 비판적으로 분석하고 다양한 시각에서 문제를 탐구하려는 태도이다(3문항, 예: 나는 공부하는 내용을 다른 시각에서 생각해 보는 편이다 등). 학습자가 배우는 내용을 있는 그대로 단순히 받아들이기보다는, 이를 깊이 있게 탐구하고 비판적으로 검토하려는 성향을 측정하고자 하였다.

질문 역량 자기평가는 정영숙과 성지훈(2019)의 문항을 사용하였으며, 질문에 대한 긍정적인 인식(3문항, 예: 나는 질문의 필요성을 더 인식하게 되었다 등), 질문생성능력(3문항, 예: 나는 질문을 생각해 내는 데 어려움을 덜 느끼게 되었다 등), 질문표현능력(3문항, 예: 나는 질문을 더 적절하게 표현하게 되었다 등), 질문표출의 인지적 장애극복(3문항, 예: 아는 것이 부족해서 질문을 하지 못하던 문제를 개선하는 데 도움이 되었다 등), 질문표출의 정의적 장애극복(3문항, 예: 타인의 시선을 의식하지 않고 질문을 할 수 있어서 좋았다 등)으로 구성하였다.

마지막으로 프로그램 인식은 프로그램의 각 항목이 질문 역량 개발에 도움이 된 정도를 응답하게 하였으며(예: 다음 항목이 질문을 많이 하는 데 얼마나 도움이 되었나요?), 특강, 팀활동, 발표회, 실시간 질문에 대하여 Likert 5점 척도 26개의 문항으로 구성하였다. 또한 프로그램에 대한 성찰을 위하여 만족도를 Likert 5점 척도 5개 문항으로 구성하고, 프로그램 활동에서 좋았던 점과 질문을 해야 하는 이유에 대하여 주관식으로 응답하게 하였다. 프로그램의 효과성을 살펴보기 위하여, 특정 변인에 응답하지 않은 2명의 데이터를 제외하고, 총 53명의 데이터를 분석에 활용하였다. 각 문항 간 신뢰도 계수는 <표 7>과 같다.

〈표 7〉 측정 시점별 연구 변인 및 신뢰도

측정 시점	변인	하위 요소	문항 수	신뢰도
사전 (12개 문항)	질문 태도	질문 적극성	3	.797
		질문 자신감	3	
		질문 빈도	3	
		비판적 사고	3	
사후 (59개 문항)	질문 태도	질문 적극성	3	.883
		질문 자신감	3	
		질문 빈도	3	
		비판적 사고	3	
	질문 역량 자기평가	질문에 대한 긍정적인 인식	3	.890
		질문생성능력	3	
		질문표현능력	3	
		질문 표출의 인지적 장애 극복	3	
		질문 표출의 정의적 장애 극복	3	
		특강	4	
프로그램 인식	도움	팀활동	5	.956
		발표회	3	
		실시간 질문	1	
	성찰	프로그램 만족도	5	-
		좋았던 점	1(개방형)	
		질문을 해야 하는 이유	1(개방형)	

IV. 연구 결과

1. 프로그램 참여 전-후 질문 태도 변화

프로그램 참여자의 사전-사후 질문 태도 변화를 분석하기 위하여 대응표본 t 검정을 수행하였으며 그 결과는 <표 8>과 같다. 대응표본 t 검정 분석 결과, 전체 항목 평균의 사전 점수는 4.13($SD=.47$), 사후 점수는 4.28($SD=.54$)로 참여자들의 질문 사후 점수가 사전 점수에 비하여 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다($t=-3.514, p<.001$).

질문 태도 변화를 항목별로 살펴보면, 사전 조사 점수는 질문 적극성 4.18($SD=.68$), 질문 자신감 4.17($SD=.65$), 질문 빈도 4.16($SD=.56$), 비판적 사고 3.99($SD=.62$)로 질문 적극성>질문 자신감>질문 빈도>비판적 사고 순으로 응답 점수가 높게 나타났고, 사후 조사의 점수는 질문 적극성 4.23($SD=.63$), 질문 자신감 4.28($SD=.65$), 질문 빈도 4.36($SD=.56$), 비판적 사고 4.24($SD=.71$)로 질문 빈도>질문 자신감>비판적 사고>질문 적극성 순으로 높게 나타났다. 질문 태도의 각 항목의 사전-사후 점수를 비교한 결과, 질문 자신감($t=-3.329, p=.002$)과 비판적 사고($t=-3.747, p<.001$) 항목에서 사전-사후 평균 간 통계적으로 유의한 차이를 확인하였으며, 두 항목 모두 사후 점수가 사전 점수에 비하여 높게 나타났다. 질문 적극성과 질문 빈도 항목 또한 사전 점수에 비하여 사후 점수가 높았으나 통계적으로 유의하지는 않았다.

<표 8> 질문 태도 변화 분석 결과

질문 태도 항목	$M(SD)$				
	사전	사후	사전-사후	t	p
질문 적극성	4.18(.68)	4.23(.63)	-.04(.53)	-.608	.546
질문 자신감	4.17(.65)	4.28(.65)	-.20(.44)	-3.329	.002
질문 빈도	4.16(.56)	4.36(.56)	-.11(.58)	-1.410	.164
비판적 사고	3.99(.62)	4.24(.71)	-.25(.49)	-3.747	<.001
질문 태도(계)	4.13(.47)	4.28(.54)	-.15(.32)	-3.514	<.001

2. 프로그램 참여 후 질문 역량 자기평가

프로그램 참여 후 질문 역량에 대하여 자기평가를 수행한 결과는 <표 9>와 같다. 전체 평균은 5점 만점에서 4.52($SD=.49$)으로 나타났으며, 질문에 대한 긍정적 인식($M=4.64, SD=.56$)과 질문표현능력($M=4.53, SD=.54$) 역량이 특히 높은 점수를 보였다. 다음으로는 질문 표출의 인지적 장애 극복($M=4.48, SD=.74$)과 질문생성능력($M=4.47, SD=.63$)이 그 뒤를 이었으며, 질문 표출의 정의적 장애 극복($M=4.46, SD=.71$) 역량이 가장 낮은 점수를 보였다.

<표 9> 질문 역량 자기평가 분석 결과

질문 역량 항목	<i>M</i>	<i>SD</i>
질문에 대한 긍정적 인식	4.64	.56
질문생성능력	4.47	.63
질문표현능력	4.53	.54
질문 표출의 인지적 장애 극복	4.48	.74
질문 표출의 정의적 장애 극복	4.46	.71
질문 역량(계)	4.52	.49

3. 프로그램에 대한 인식

가. 프로그램이 질문 역량 개발에 도움이 된 정도

문제해결 기반 질문 교육 프로그램에 대한 인식을 조사하기 위하여 참여자들에게 프로그램 각 항목들이 질문 역량 개발에 얼마나 도움이 되었는지 응답하게 한 결과를 살펴보았다. 전체 항목의 평균은 5점 만점에서 4.46점이었으며, 각 항목의 점수는 팀 활동($M=4.55, SD=.52$), 특강($M=4.52, SD=.51$), 발표회($M=4.39, SD=.68$), 실시간 질문($M=4.37, SD=.82$) 순으로 높게 나타났다. 프로그램 항목별 질문 역량 개발에 도움 정도를 분석한 결과는 <표 10>과 같다.

<표 10> 프로그램 항목별 질문 역량 개발에 도움 정도 분석 결과

프로그램 항목	<i>M</i>	<i>SD</i>
특강	4.52	.51
팀 활동	4.55	.52
발표회	4.39	.68
실시간 질문	4.37	.82
계	4.46	.54

나. 프로그램 성찰

마지막으로 참여자들이 프로그램 종료 후 프로그램에 대하여 성찰한 결과에 대하여 살펴보았다. 먼저 참여자가 인식한 전반적인 프로그램의 만족도는 다음과 같다. ‘프로그램 활동은 재미있었다’($M=4.68, SD=.61$), ‘프로그램 활동은 흥미로웠다’($M=4.66, SD=.59$), ‘프로그램 활동은 만족스러웠다’($M=4.51, SD=.82$) 등 긍정적인 문항에 대한 점수는 모두 4.5 이상으로 높게 나타났으며, ‘프로그램 활동은 어려웠다’($M=2.30, SD=1.23$), ‘프로그램 활동은 힘들었다’($M=2.70, SD=1.22$) 등 부정적인 문항에 대해서는 대체로 ‘그렇지 않다’라고 응답한 것으로 나타났다. 프로그램 만족도 분석 결과는 <표 11>과 같다.

<표 11> 프로그램 만족도 분석 결과

문항	M	SD
프로그램 활동은 어려웠다	2.30	1.23
프로그램 활동은 재미있었다	4.68	.61
프로그램 활동은 힘들었다	2.70	1.22
프로그램 활동은 흥미로웠다	4.66	.59
프로그램 활동은 만족스러웠다	4.51	.82

다음으로는 참여자가 응답한 개방형 문항들을 살펴보았다. 질문 교육 프로그램에서 좋았던 점으로는 팀 활동을 통해 친구·멘토와 의견을 나누며 깊이 생각해 볼 수 있어서 좋았다는 의견(34%)과, 다양한 질문, 체계적인 질문 등 질문을 할 수 있어서 좋았다는 의견(18%)이 주를 이루었다. 기타 의견으로는 특정 강의에 대한 선호도, 멘티미터 등 도구 사용 경험이 좋았다는 의견 등이 있었다. 특히 팀 활동과 친구들에 대한 언급이 많았는데, 같은 관심사를 가진 우수한 또래 집단에 대하여 깊은 유대감을 나타내는 것을 파악할 수 있었다. 마지막으로 질문을 해야하는 이유로 참가자들은 지식 습득 및 확장(32%), 사고력 및 창의력 향상(30%), 개인의 성장과 발전(14%)을 위하여 질문을 해야 한다는 응답이 주를 이루었다. 또한 질문을 통해 모르는 게 무엇인지 알 수 있다는 메타인지적 접근도 엿볼 수 있었으며, 질문에 응답하는 과정도 배움의 일환이 될 수 있다는 의견도 있었다. 개방형 문항의 응답 사례는 <표 12>와 같다.

<표 12> 개방형 문항 응답 예시

문항	범주	응답 예시
질문 교육 프로그램에서 좋았던 점	자유롭게 질문하는 분위기	• 다양한 종류의 질문을 눈치 보지 않고 할 수 있어서 좋았다.
	질문에 대한 민감성 증진	• 그냥 지나쳤던 여러 사회 문제들을 깊게 생각하고 해결하기 위한 질문을 할 수 있어서 좋았다.
	질문하는 방법 습득	• 더 과학적으로 질문하는 방법을 알게 되어 좋았다.
	협업을 통한 질문 생성	• 내 질문에 대해 친구, 튜터, 교수님과 함께 깊이 생각해 볼 수 있어서 좋았다.
	새로운 지식 습득	• 수학·과학을 좋아하고 잘하는 친구들과 만나 활동을 하면서 친구들을 통해서 몰랐던 것들을 배울 수 있어서 유익했다.
질문을 해야 하는 이유	지식 습득	• 질문을 하는 사람도, 질문에 답해준 사람도 많은 것을 배울 수 있다.
	자기 성장	• 질문을 함으로 성장(발전)할 수 있다.
	문제해결 아이디어 생성	• 질문을 하면서 더 좋은 질문이나 아이디어가 떠오를 수 있기 때문이다.
	고차적 사고 증진	• 질문을 함으로써 여러 번 생각할 수 있게 되고, 질문을 당장 해결하지 못하더라도 생각하면서 사고력을 키울 수 있다.
	메타인지 증진	• 내가 무엇을 모르는지 알고, 한 번 더 짚어볼 수 있다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 학습자가 질문 태도를 형성하고 질문 역량을 강화할 수 있도록 질문을 통해 문제를 발견하는 ‘문제발견 기반 질문 교육 프로그램’을 개발하고 적용하여 그 효과를 분석하였다. 이 프로그램은 선행연구에서 도출된 문제 민감성, 문제 생성, 문제 평가 및 재구성, 문제 정교화의 네 단계로 구성된 문제발견 과정을 기반으로, 학습자에게 질문의 중요성을 인식시키고 적극적인 질문 태도를 형성하게 하여 질문 역량을 기를 수 있도록 설계되었다. 프로그램 적용 후 학생들의 질문 태도 변화, 질문 역량에 대한 인식, 프로그램에 대한 만족도 등을 조사한 결과 다음과 같은 주요 논의점을 도출하였다.

첫째, 문제발견 기반 질문 교육 프로그램 적용 결과, 참여 학생들의 질문 태도의 총점이 유의하게 향상되었으며, 특히 질문 자신감 및 비판적 사고가 의미 있게 향상되었음이 확인되었다. 자신감은 학생들의 질문을 저해하는 주요 요인 중 하나로 제시되어 왔다(김영민, 최진수, 2022; 김수란, 2014; 양미경, 2013; 황청일, 이성호, 2011). 학생들은 모르는 것을 표현하는 데 어려움이 있거나, 다만 모르고 있다고 생각하는 불안감이나 교수자의 부정적인 피드백 등으로 질문이 있음에도 불구하고 질문을 표출하는 것에 대한 자신감 부족으로 질문을 하지 않는다는 것이다. 이를 황청일과 임호용(2011)의 연구에서는 ‘금지과 주저함’으로 정의하고 질문 과정에서의 매개 효과를 살펴보았는데, 마음속에 생성된 질문이 실제 질문 행동에 영향을 미치는 과정에서 금지와 주저함이 이를 억제하는 효과를 지니고 있다고 보고하였다. 본 연구에서 개발하고 적용한 질문 교육 프로그램에서는 자신의 질문을 구체화하고 다양한 질문을 생성하고 말이나 글로 표현할 수 있는 기회를 지속적으로 제공하였으며, 이러한 결과 학생들의 질문에 대한 자신감이 향상된 것으로 볼 수 있다. 또한, 질문이 비판적 사고에 영향을 미친다는 결과는 여러 연구에서 보고되어 왔다. 질문 생성은 학생들의 주의를 내용과 주요 아이디어에 집중시키고 비판적 사고, 자기 비판 등을 개발하는 데 도움이 되는 중요한 메타인지 전략이라는 것이다(김수란, 송인섭, 2014; Chin & Brown, 2002; Cuccio-Schirripa & Steiner, 2000; Rothstein & Santana, 2011). 예를 들어, Yu와 Liu(2009)는 질문에 답하는 학생들과 질문을 생성하는 학생들 사이에 학업 성취도에서는 차이가 나타나지 않았지만, 질문을 생성하는 학생들이 메타인지 기술이 유의미하게 더 높은 것으로 나타나 자기 평가 및 비판적 사고 등에 질문이 생성이 효과적이라고 보고하였다. 특히, 선행연구에서는 기억의 회상을 요구하는 낮은 수준의 질문보다는 고차적인 사고를 요구하는 높은 수준의 질문이 성취도 및 사고력 향상에 더 효과적이라고 보고되고 있다(Cuccio-Schirripa & Steiner, 2000). 특히, 과학교육의 맥락에서는 연구 질문(researchable question)의 생성을 강조한다(Chin & Kayalvizhi, 2002; Cuccio-Schirripa & Steiner, 2000). 연구 질문이란 과학적으로 의미 있는 질문으로 과학적 탐구를 통해 해결 또는 검증할 수 있는 질문을 의미한다. 본 교육 프로그램 역시 학생들이 과학적 주제에 대해 다양한 질문을 생성, 토론을 거쳐 연구 질문을 도출하도록 하였다. 이 과정에서 학생들은 자신들의 궁금증에 기반하여 다양한 질문을 제시하고 팀 활동을 통해 하나의 질문을 선정하여 연구가 가능한 질문으로 구체화하도록 하였는데, 이러한 활동을 통해 학생들의 비판적 사고력이 향상된 것으로 볼 수 있다. 이윤옥(2002)의 연구에서도

학습자가 동료와 상호작용하면서 질문 생성 활동을 한 경우 비판적 사고 성향이 높게 나타났다고 보고한 바 있다. 본 연구에서 비판적 사고는 사전 검사에서 질문 태도 하위 항목 중 가장 낮게 나타났던 항목이었다는 점에서 보다 의미있는 결과라고 할 수 있다.

둘째, 프로그램 참여 후 학생들은 자신의 질문 역량을 매우 높게 인식하는 것으로 나타났다. 본 연구에서 질문 역량은 질문의 중요성을 인식하고 질문을 적극적으로 표현하는 능력과 질문 저해 요인을 극복하는 역량을 포함한 개념으로, 정영숙과 성지훈(2019)의 연구에 따라 질문에 대한 긍정적 인식, 질문 생성 능력, 질문 표현 능력, 질문에 대한 인지적·정의적 장애 극복을 질문 역량의 하위요인으로 조사하였다. 프로그램 참여 후 학생들은 질문 역량 하위 요인에 대해 평균 4.46-4.64로 평가하여, 스스로 질문 역량을 매우 높게 인식하고 있었다. 다만, 질문 표출의 인지적 장애 극복과 질문 표출의 정의적 장애 극복이 다른 하위 요인에 비해 상대적으로 평균이 낮은 편이었으며 학생 간 편차도 큰 것으로 나타났다. 질문 표출의 인지적 장애는 자신의 지식 및 생각이 부족하다고 인식하는 것과 관련되어 있으며, 질문 표출의 정의적 장애 극복은 부끄러움과 같이 타인의 시선을 인식하는 것과 관련된 요인이다. 이는 즉, 질문 교육 프로그램을 통해 질문에 대한 태도, 특히 질문 자신감이 향상되었음에도 불구하고 학생들은 여전히 인지적, 정의적으로 질문을 주저하는 태도가 상대적으로 높다는 것을 의미한다. 반면, 질문에 대한 긍정적 인식, 질문 표현 능력은 상대적으로 높게 나타나 질문 교육 프로그램이 질문 역량 향상에 도움이 되었음을 확인할 수 있었다.

셋째, 질문 역량 개발에 질문 교육 프로그램의 어떤 활동이 도움이 되었는지에 대하여 학생들은 팀 활동, 특강, 발표회, 온라인 도구를 활용한 실시간 질문 순으로 응답했다. 본 연구에서 개발하고 적용한 질문 교육 프로그램에서 팀 활동은 개인이 가진 질문을 동료들과 공유 피드백을 주고받는 과정을 통해 자신의 질문을 평가, 재구성, 정교화하여 팀에서 합의한 질문을 도출하도록 하는 활동으로 이루어졌다. 학생들은 자신의 질문과 생각을 공유하고 서로 평가와 피드백을 통해 질문을 발전시키는 과정이 질문 역량을 향상하는데 가장 도움이 되었다고 보고하였으며, 이외 질문 관련 배경지식과 예시 질문들을 제공한 특강, 최종 질문과 질문 선정에 대한 이유 등에 대한 최종 발표, 온라인 도구를 활용하여 떠오르는 질문을 실시간으로 공유하도록 한 질문 환경 등의 순으로 도움이 되었다고 응답했다. 또한, 보다 실제적인 시사점을 제공하기 위해 학생들에게 질문 교육 프로그램에 개발 및 운영에 대하여 구체적으로 프로그램의 어떤 측면이 질문 역량 향상에 도움이 되었는지를 기술하도록 하였는데, ‘질문에 대해 친구들, 튜터, 교수님들과 함께 깊이 생각해 볼 수 있어서 좋았다’, ‘수학·과학을 좋아하고 잘하는 친구들을 통해서 몰랐던 것들을 배울 수 있어서 유익했다’, ‘과학적으로 질문하는 방법을 알게 되었다’, ‘지나쳤던 여러 사회 문제들을 깊게 생각하고 해결하기 위한 질문을 할 수 있어서 좋았다’, ‘다양한 종류의 질문을 눈치 보지 않고 할 수 있어서 좋았다’ 등으로 응답하였다.

이와 같은 연구 결과를 바탕으로, 질문 교육 및 후속 연구를 위한 시사점은 다음과 같다.

첫째, 자신감과 정의적 장애 요인은 많은 연구에서 학습자의 질문을 저해하는 주요 요인으로 제시되어 왔다. 본 연구는 문제발견 기반 질문 교육 프로그램이 이러한 요인을 극복하는데 효과적임을 보여주었다. 이는 프로그램이 학생들이 자유롭게 질문을 생성하고 표현할 수

있도록 돕는 활동과 환경을 조성한 결과로 볼 수 있다. 이러한 프로그램의 분위기를 통해 학생들은 심리적으로 안전하다고 느끼고 질문에 대한 자신감을 크게 향상시킬 수 있었다. 따라서, 질문 교육을 위해서는 학생들이 두려움 없이 적극적으로 질문할 수 있는 환경을 조성하고, 다양한 질문이 존중받는 수업 문화를 구축하는 것이 필수적이다. 특히, 정의적 장애 요인을 극복하기 위해 소규모 그룹 활동이나 익명성을 보장하는 질문 방법을 도입하는 것이 효과적일 수 있다.

둘째, 학생들이 고차적 질문을 생성하고 탐구할 수 있는 기회를 제공하여 비판적 사고력을 키우는 것이 중요하다. 어떤 질문이든 할 수 있는 분위기를 조성하는 것도 중요하지만, 다음 단계로 학생들이 고차적 사고를 요구하는 질문을 하도록 교육해야 한다. 이를 위해 좋은 질문의 특성에 대한 안내와 질문 개선을 위한 피드백이 필요하다. 이러한 접근은 학생들이 단순한 질문 생성을 넘어, 고차적 사고를 요구하는 질문으로 발전시킬 수 있는 중요한 토대를 마련한다. 다만, 수준 높은 질문에 대한 기대와 기준이 학생들의 질문 자신감을 저해하지 않도록 주의할 필요가 있다.

셋째, 팀 활동을 통한 협력적 질문 생성 과정이 학생들의 질문 역량 개발에 가장 큰 도움을 주는 활동으로 평가되었다. 이는 동료와의 상호작용을 통해 자신의 질문을 평가하고 정교화하며, 고차원적인 질문을 도출하는 데 큰 도움이 됨을 의미한다. 따라서, 향후 질문 교육 프로그램은 이러한 협력적 활동을 더욱 체계적으로 지원하고, 학생들이 서로의 질문을 발전시킬 수 있는 다양한 협력적 학습 기회를 제공해야 한다.

본 연구는 질문의 중요성과 질문 교육의 필요성이 그 어느 때보다 강조되는 상황에서, 질문 교육 프로그램의 개발 및 운영에 실질적인 가이드라인을 제공했다는 점에서 의의가 있다. 특히, ‘문제 발견 기반 질문 교육 프로그램’을 개발하고 이를 적용하여 그 효과를 분석하여 영재 교육 프로그램에서 문제 발견을 촉진하는 질문 교육 프로그램을 제안했다는 점에서 실질적인 의미를 갖는다. 그러나 본 연구는 장기간에 걸쳐 질문 교육 프로그램을 실시하고 그 효과를 분석한 것이 아니라, ‘AI와 사회문제’라는 특정한 주제로 1박 2일간의 단기 교육을 통해 결과를 도출하였다는 한계가 있다. 따라서, 본 연구에서 제시된 문제발견 기반 질문 교육 프로그램 모델을 다양한 주제의 장기 교육 프로그램에 적용하여 그 효과를 분석함으로써 연구 결과를 다시 검증할 필요가 있다. 또한, 본 연구에서는 사전-사후 학습자의 인식 변화와 질문 역량에 대한 학습자의 인식 등 자기보고식 설문을 바탕으로 질문 교육의 효과를 분석했다. 그러나 질문 교육의 효과를 더욱 객관적이고 타당하게 검증하기 위해서는 통제 집단과의 비교, 학생들이 생성한 질문에 대한 질적 분석 등 다양한 연구 방법을 적용하여 결과의 일반화를 도모할 필요가 있다. 끝으로 본 연구에 참여한 학생들이 수학과 과학에 대한 관심과 흥미가 높은 학생들이었기 때문에, 본 연구의 결과를 일반 학생 집단에 일반화하기에는 제한이 있다. 이에 따라, 다양한 학습자 집단을 대상으로 문제발견 기반 질문 교육 프로그램을 적용하고 그 효과를 확인하는 추가 연구가 필요하다. 마지막으로 본 연구에서는 사전-사후 학습자 인식의 변화, 질문 역량에 대한 학습자의 인식 등 자기보고식 설문에 기반하여 질문교육의 효과를 분석했다. 그러나 질문교육의 효과를 보다 타당하게 검증하기 위해서는 학생들의 생성한 질문에 대한

질적 분석, 통제집단과의 비교 등 다양한 연구 방법을 적용하여 다각적으로 검토하고 결과를 일반화 할 필요가 있다.

참 고 문 헌

- 강정하, 최인수 (2008). 과학적 창의성과 시각예술적 창의성. **영재교육연구**, 18(2), 201-237.
- 강훈식, 이성미, 권은경, 노태희 (2006). 중학교 과학 수업에서 학생 질문을 촉진하는 방안으로서의 주단위 보고서의 효과. **한국과학교육학회지**, 26(3), 385-392.
- 권문호, 박종석 (2019). 영재학교 교수·학습 과정에서 학생 질문 상황 연구. **영재교육연구**, 29(1), 67-82.
- 고용노동부 (2023). **첨단 산업 디지털 핵심 실무 인재양성 훈련(K-Digital Training)**. <https://www.moel.go.kr/policy/policyinfo/reclamarion/list13.do> (검색일: 2024. 7. 30).
- 교육부 (2021). 디지털 신기술 인재양성 혁신공유대학 선정 결과 발표. <https://www.moe.go.kr/boardCnts/viewRenew.do?boardID=294&lev=0&statusYN=W&s=moe&m=020402&opType=N&boardSeq=84298> (검색일: 2024. 7. 30).
- 김수란 (2014). **대학 수업에서 학습자의 질문과정 및 질문저해요인과 고차적 사고 간의 구조적 관계**. 박사학위논문. 숙명여자대학교.
- 김수란, 송인섭 (2014). 대학 수업에서 학습자의 질문과정 및 질문저해요인과 문제해결력 간의 구조적 관계. **교육심리연구**, 28(2), 269-290.
- 김순근, 심승엽, 윤소영, 한기순 (2023). ChatGPT는 합의적 평정의 동료가 될 수 있는가?: 질문 유형 분류에서 ChatGPT 활용. **영재교육연구**, 33(3), 273-290.
- 김순식 (2010). 문제발견 중심의 과학 탐구수업이 영재학생들에게 미치는 효과. **영재와 영재교육**, 9(2), 37-63.
- 김순옥, 김봉선, 서해애, 김영민, 박종석 (2011). 문제발견 및 가설설정 능력 신장 과학영재교육프로그램 개발: 멘텔의 과학적 사고과정 적용. **영재교육연구**, 21(4), 1033-1053.
- 김영민, 최진수 (2022). 과학영재 대학생의 질문에 대한 인식 분석: KAIST 학부 재학생을 중심으로. **영재교육연구**, 32(3), 383-406.
- 김진수 (2012). **STEAM 교육론**. 파주: 양서원.
- 류지현, 조형정, 윤수정(2007). 학습자 질문생성에 영향을 주는 요인탐색. **교육연구**, 30, 109-129.
- 박혜영 (2007). **과학 영재 학생들의 질문 유형 및 질문을 유발 시킨 수업 특징 분석**. 석사학위논문. 서울대학교.
- 변광태, 김학성, 윤마병 (2011). 초등학교 과학교과의 자유탐구 활동에서 탐구문제 발견과정의 사례 분석. **현장과학교육**, 5(2), 117-128.
- 성지훈, 정영숙 (2018). 대학 강의 중심 수업에서의 학습자 질문 활성화를 위한 교수설계 모형 개발. **학습자중심교과교육연구**, 18(23), 519-547.
- 송지언, 권순정 (2014). 질문 중심 수업에 참여한 교사와 학생의 반응 고찰. **국어교육연구**, 33,

131-165.

- 양미경 (2013). **교육과정 및 교수방법**. 파주: 교육과학사.
- 우정희, 유재용, 박주영 (2015). 대학생의 질문수준, 질문과정 및 질문저해요인. **한국콘텐츠학회논문지**, 15(12), 336-346.
- 우규환, 김성근, 여상인 (1999). 과학 수업에서의 학생 질문에 대한 연구(2): 학생 질문의 유형별 분석. **한국과학교육학회지**, 19(4), 560-569.
- 이성혜, 박소영, 김범석 (2024). 과학 분야 좋은 질문의 특성에 관한 탐색적 연구. **영재교육연구**, 33(4), 477-501.
- 이윤옥 (2002). 포레 튜터링 질문생성이 학업성취와 비판적사고 성향에 미치는 효과. **교육문제연구**, 17, 115-133.
- 이호, 이주현, 배준호, 신우식, 김희웅 (2024). 디지털 신기술 교육과정 개발을 위한 역량 정의. **지식경영연구**, 25(1), 135-154.
- 정득실, 유은정 (2017). 지구과학 천문 영역에서 과학영재들의 질문 유형 분석. **영재교육연구**, 27(2), 139-158.
- 정미선 (2011). 창의적 문제발견 프로그램의 개발과 효과. **教育心理研究**, 25(3), 591-615.
- 정영숙, 성지훈 (2019). 공과대학생의 질문태도에 따른 학습자 질문 활성화 전략에 대한 인식 비교. **공학교육연구**, 22(3), 49-58.
- 정은정, 여성희 (2010). 중학생의 학생 상호 질문 생성 수업이 학업 성취도 및 수업 인식에 미치는 효과: 중학교3학년 생물[세포분열] 단원을 중심으로. **생물교육**, 38(2), 270-284.
- 정주혜, 김효남 (2013). 초등 과학영재와 일반학생의 과학 탐구 문제 발견 과정 분석. **교육과학연구**, 44(1), 123-145.
- 조대기 (2015). **과학영재 고등학생의 과학분야 문제발견과정 분석: 근거이론을 중심으로**. 박사학위논문. 인천대학교.
- 하주현, 김명숙 (2010). 우수과학영재를 위한 창의적 문제발견/문제해결 모델 개발. **영재와 영재교육**, 9(1), 141-172.
- 황청일, 임호용 (2011). 대학 수업에서 학습자 질문과정과 저해요인 탐색 연구. **아시아교육연구**, 12(3), 55-74.
- 황청일, 이성호 (2011). 대학 강의식 수업에서 학습자가 경험한 질문 저해요소 분석 연구. **교육과학연구**, 42(1), 181-212.
- Chand, I., & Runco, M. A. (1993). Problem finding skills as components in the creative process. *Personality and Individual differences*, 14(1), 155-162.
- Chin, C. & Brown, D. E. (2002). Student-generated question: A meaningful aspect of learning in science. *International Journal of Science Education*, 24(5), 521-549.
- Chin, C., & Kayalvizhi, G. (2002). Posing problems for open investigations: What questions do pupils ask?. *Research in Science & Technological Education*, 20(2), 269-287.
- Costa, A. L. (1984). Mediating the metacognition. *Educational leadership*, 42(3), 57-62.

- Csikszentmihalyi, M., & Getzels, J. W. (1971). Discovery-oriented behavior and the originality of creative products: A study with artists. *Journal of personality and social psychology*, 19(1), 47.
- Cuccio-Schirripa, S., & Steiner, H. E. (2000). Enhancement and analysis of science question level for middle school students. *Journal of Research in science Teaching*, 37(2), 210-224.
- Dewey, J. (1933). *How we think: a restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*. MA: D.C Heath and company.
- Dillon, J. T. (1982). Problem finding and solving. *Journal of Creative Behavior*, 16(1982), 97-111.
- Dillon, J. T. (1991). Questioning the use of questions. *Journal of Educational Psychology*, 83(1), 163-164.
- Einstein, A., & Infeld, L. (1966). *Evolution of physics*. NY: Simon and Schuster.
- Graesser, A. C., & Olde, B. A. (2003). How does one know whether a person understands a device? The quality of the questions the person asks when the device breaks down. *Journal of Educational Psychology*, 95(3), 524-536.
- Hoover, S. M. (1994). Scientific problem finding in gifted fifth-grade students. *Roeper review*, 16(3), 156-159.
- Isaksen, S. G., Dorval, K. B., & Treffinger, D. J. (2000). *Creative approaches to problem solving: A framework for innovation, change*. NY: SAGE Publications.
- Jay, E. S., & Perkins, D. N. (1997). Problem finding: The search for mechanism. In Runco, M. A. (Ed.), *The creativity research handbook* (pp. 257-293). NY: Hampton Press.
- King, A. (1991). Effects of training in strategic questioning on children's problem-solving performance. *Journal of Educational Psychology*, 83(3), 307.
- Mackworth, N. H. (1965). Visual noise causes tunnel vision. *Psychonomic science*, 3(1), 67-68.
- Pate, M. L., & Miller, G. (2011). Effects of regulatory self questioning on secondary level students' problem solving performance. *Journal of Agricultural Education*, 52(1), 72-84.
- Rosenshine, B., Meister, C., & Chapman, S. (1996). Teaching students to generate questions: A review of the intervention studies. *Review of Educational Research*, 66(2), 181-221.
- Rothstein, D. & Santana, L. (2011) *Make Just One Change: Teach Students to Ask Their Own Questions*. MA: Harvard Education Press.
- Runco, M. A. (1994). *Problem finding, problem solving, and creativity*. NY: Ablex Publishing.
- Runco, M. A., & Chand, I. (1995). Cognition and creativity. *Educational psychology review*, 7, 243-267.
- Torrance, E. P. (1974). *Norms-technical manual: Torrance Tests of Creative Thinking*. MA: Ginn & Co.
- VanTassel-Baska, J., & Little, C. A. (2021). *Content-based curriculum for high-ability learners*. LON: Routledge.
- Yu, F. Y., & Liu, Y. H. (2009). Creating a psychologically safe online space for a student generated

questions learning activity via different identity revelation modes. *British Journal of Educational Technology*, 40(6), 1109-1123.

Yu, F. Y., Liu, Y. H., Hung, C. C., & Chan, T. W. (2003). Construction and evaluation of a web-based question-posing and peer assessment learning system. *Innovations in Education and Teaching International*, 42(4), 337-348.

= Abstract =

Application and Effectiveness Analysis of a Problem-finding-based Questioning Program for Elementary and Middle School Gifted Students

Jinju Lee

KAIST Global Institute for Talented Education

Minseo Park

KAIST Global Institute for Talented Education

Beomseok Kim

KAIST Global Institute for Talented Education

Sunghye Lee

KAIST Global Institute for Talented Education

The purpose of this study is to develop a problem-finding-based questioning program and to analyze its effectiveness when applied to elementary and middle school gifted learners. This program is designed around the theme of "AI and Social Issues," where participants engage in questioning activities following the problem-finding stages and ultimately present their research questions. The study was conducted with 55 participants from online gifted education program at K University. To analyze the program's effectiveness, changes in learners' questioning attitudes before and after the program, self-assessments of their questioning abilities after the program, and learners' perceptions of the program were investigated. The results showed that the pre-program questioning attitude score was 4.13 ($SD=.47$), while the post-program score increased to 4.28 ($SD=.54$), indicating a significant improvement in questioning attitude. The self-assessment of questioning abilities scored 4.52 ($SD=.49$), and the perceived usefulness of the program in developing questioning abilities was rated at 4.46 ($SD=.54$), confirming that the program developed in this study was effective in enhancing questioning abilities. It is expected that the program proposed in this study can be integrated into creative problem-finding and problem-solving approaches and be utilized as part of gifted education in the field.

Key Words: Questioning, Questioning ability, Questioning attitude, Problem-finding

1차 원고접수: 2024년 09월 02일

수정원고접수: 2024년 09월 25일

최종게재결정: 2024년 09월 26일

www.kci.go.kr