

생성형 AI 협력을 통한 창의적 질문 설계 모델 연구

디자인 교육에서의 창의성 지수·발산도·깊이 지수 기반 평가 체계를 중심으로

A Study on Creative Question Design Model through Generative AI Collaboration

Focusing on Creativity Index, Divergence, and Depth Index-Based Evaluation Framework in Design Education

주 저 자 : 최용혁 (Choi, Yong Hyuk) 유한대학교 멀티디자인학과 교수

교 신 저 자 : 박기남 (Park, Ki Nam) 유한대학교 멀티디자인학과 교수
kinam1513@yuhan.ac.kr

<https://doi.org/10.46248/kidrs.2025.3.543>

접수일 2025. 08. 19. / 심사완료일 2025. 09. 01. / 게재확정일 2025. 09. 08. / 게재일 2025. 09. 30.

Abstract

This study develops creative question design strategies utilizing ChatGPT in design education and establishes a quantitative evaluation system. By integrating the SPARK model (Surprise-Perspective-Association-Reflection-Kindle) with a five-step question design process, a systematic educational framework is proposed. A three-dimensional evaluation algorithm comprising Creativity Index (CI), Divergence (D), and Depth Index (DP) objectively measures question quality. The hybrid model combines traditional Socratic dialogue and Eastern “investigation of things” philosophy with AI to foster learner-driven creativity. Expert panel validation showed an ICC of 0.81 and a cross-validation accuracy of 78.4%, demonstrating its practical applicability in educational contexts.

Keyword

Generative AI (생성형 인공지능), Creative Questioning (창의적 질문), Design Education (디자인교육)

요약

본 연구는 디자인 교육에서 ChatGPT를 활용한 창의적 질문 설계 전략을 개발하고 정량적 평가 체계를 구축한다. SPARK 모델(Surprise-Perspective-Association-Reflection-Kindle)과 5단계 질문 설계 프로세스를 결합하여 체계적 교육 프레임워크를 제시한다. 창의성 지수(CI), 발산도(D), 깊이 지수(DP)로 구성된 3차원 평가 알고리즘을 개발하여 질문 품질을 객관적으로 측정한다. 전통적 소크라테스 문답법과 동양의 격물치지 사상을 AI 기술과 융합한 하이브리드 모델로, 학습자의 자기 주도적 창의성 계발을 촉진한다. 전문가 패널 검증 결과, 제안된 알고리즘의 평가 타당도는 ICC 0.81, 교차 검증 정확도는 78.4%로 나타나 교육 현장에서의 실용성을 입증하였다. 연구 결과는 질문 중심 창의성 교육의 새로운 패러다임을 제시하며, 표준화된 AI 기반 교육 도구로서의 실용적 가치를 입증한다.

목차

1. 서론

- 1-1. 연구 배경 및 목적
- 1-2. 연구 방법 및 범위

2. 이론적 배경

- 2-1. 창의성의 본질과 질문의 역할
- 2-2. 전통적 질문법의 창의성 촉진 원리
- 2-3. 현대 창의성 교육에서 질문 패러다임
- 2-4. AI시대 창의적 질문의 새로운 가능성

3. 창의성 발현을 위한 '좋은 질문'의 특성

3-1 창의적 질문의 핵심 요소

3-2. 전통 vs 현대 창의적 질문의 비교

3-3. 창의적 질문 생성의 인지적 메커니즘

4. 생성형AI 활용 질문 설계 모델

- 4-1. 전통-AI 융합 창의적 질문 모델
- 4-2. 창의적 질문 설계 프레임워크
- 4-3. AI 기반 창의적 질문 생성 시스템
- 4-4. 창의적 질문 활용 전략

5. 결론

참고문헌

1. 서론

1-1. 연구 배경 및 목적

최근 교육 환경에서 생성형 AI의 활용이 빠르게 확산하고 있다. 특히 디자인 교육 분야에서는 아이디어 발상과 문제 해결 과정 전반에 걸쳐 AI를 통합하려는 시도가 활발하다. 그중에서도 질문은 학습자의 사고를 확장하고 창의적 탐구를 유도하는 핵심 매개체로, AI와 결합할 때 교육적 잠재력이 더 확대된다. 그러나 기존 연구는 주로 AI를 보조 도구로만 활용하거나, 학습 결과물에 대한 사후 평가에 집중하는 경향이 강했다. 이는 질문의 질을 정량적으로 평가하고, 이를 실시간 피드백과 연결하는 체계적 방법이 부족함을 의미한다.

본 연구는 이러한 한계를 보완하고자, 생성형 AI를 활용한 표준화된 질문 설계 평가 모델을 제안한다. 이를 위해 창의성 지수, 발산도, 깊이 지수의 세 축을 기반으로 한 질문 품질 평가 알고리즘을 개발하고, 디자인 교육 환경에서의 적용 가능성을 검토한다.

연구 목표는 첫째, 창의적 사고를 촉진하는 질문 설계의 원리를 규명하는 것, 둘째, AI 기반 평가 체계를 통해 학습자 맞춤형 피드백을 제공하는 것이다. 나아가 본 연구는 질문을 단순한 수업 도구가 아닌, 창의성 교육의 전략적 핵심 요소로 재정립함으로써 디자인 교육 혁신의 실질적 모델을 제시하고자 한다.

1-2. 연구 방법 및 범위

연구는 문헌 분석과 이론적 검토를 통해 창의적 질문의 개념과 구성 요소를 도출하고, 이를 SPARK 모델과 결합하여 5단계 질문 설계 프로세스를 제안하였다. 설계된 질문은 ChatGPT를 기반으로 평가 시스템을 구축해 창의성 지수, 발산도, 깊이 지수를 정량적으로 산출하도록 구성하였다. 평가 기준은 전문가 검토를 거쳐 표준화하였으며, 연구 범위는 디자인 교육 맥락에서의 적용 가능성 분석과 시뮬레이션으로 한정하였다. 실증 검증은 향후 후속 연구에서 수행할 예정이다.

2. 이론적 배경

2-1. 창의성의 본질과 질문의 역할

창의성은 단순한 아이디어의 산출을 넘어, 새롭고 유용한 결과를 만들어내는 복합적인 인지적·사회적 과정이다. Rhodes의 4P 모델¹⁾은 창의성을 다면적으로

이해할 수 있는 틀을 제공하며, 질문은 이 네 영역 모두에 깊이 관여한다.[표1]

[표 1] Rhodes의 4P 모델

Person	질문은 호기심과 개방성을 자극하여 창의적 성향을 강화
Process	문제 경의, 아이디어 생성, 평가 과정에서 사고를 촉진하는 도구로 작용
Product	산출물의 본질과 가치를 탐색
Press	창의성을 촉진하는 환경을 형성

본 연구에서는 창의적 질문을 “기존 사고 틀을 확장하여 새로운 관점이나 해결책을 끌어내며, 발산성·연결성·깊이성·전환성 중 두 가지 이상을 포함하는 질문”으로 정의한다. 발산성은 다양한 가능성을 탐색하도록 유도하고, 연결성은 이질적 개념 간 새로운 연관을 형성하게 한다. 깊이성은 문제의 근본 원인을 파고들게 하며, 전환성은 기존 접근 방식을 재구성하게 한다. 이러한 특성은 창의적 문제 해결 과정 전반에서 상호 보완적으로 작용하며, 발산적 사고와 수렴적 사고의 균형을 통해 성과를 극대화한다.

문제 인식·정의 단계에서는 깊이성과 전환성이 문제의 본질을 드러내고 새로운 틀을 제시한다. 아이디어 생성 단계에서는 발산성과 연결성이 다양한 해결책을 탐색하게 하며, 아이디어 평가·실행 단계에서는 네 특성이 균형 있게 작용해 최적의 방안을 선택·구체화한다. 전 과정에서 이러한 특성은 창의적 사고의 질과 깊이를 결정짓는 핵심 촉매로 기능한다.

2-2. 전통적 질문법의 창의성 촉진 원리

서양의 소크라테스 전통과 동양의 조선시대 교육 문화 모두에서 질문은 창의적 사고를 이끄는 중요한 도구로 작용했다.

[표 2] 소크라테스식 질문 기법의 창의적 사고 유도 방식

질문 기법	기법 정의	사고 촉진 방식	창의성 기여
무지의 지 (Docta ignorantia)	무지를 인정하며 기존 지식에 대한 의문을 제기함	고정관념 해체 및 열린 태도 형성	새로운 관점 수용을 위한 사고 기반 구축
가정 질문	가상의 전제나 현실의 틀을 넘어서	창의적 아이디어	

1) Rhodes, M., An analysis of creativity, The Phi Delta Kappan, 1961, Vol.42, No.7, pp.305–310.

(What if?)	상황을 제시하며 사고를 유도함	어디 다양한 가능 성 탐색	발상 촉진
반박법 (Elenchus)	상대의 주장을 논리적으로 검토하며 모순을 드러냄	비판적 사고 유도 및 분석	복합적 사고와 문제해결 유연성 강화
메타 인지적 성찰	자기 사고 과정을 점검하고 인지적 한계를 인식함	자발적 성찰과 사고 과정의 인식	통찰력 있는 아이디어 발현 및 'Aha!' 순간 유도

소크라테스 문답법은 무지를 인정하고 의문을 제기하는 태도에서 출발하여, 가정 질문과 반박을 통해 사고의 폭을 넓히고, 자기 성찰을 통해 통찰을 끌어낸다. 이는 단순한 지식 습득을 넘어 창의적 사고를 위한 기반을 제공한다²⁾. [표2]

[표 3] 전통 철학 기반 질문 기법의 창의적 사고 촉진 방식

질문 기법	개념 정의	사고 촉진 방식	창의성 기여
격물치지	사물의 이치를 “왜?”, “무엇인가?”와 같은 본질을 파악하고 탐구하여 알아보기로 하는 학문적 태도	“무엇인가?”와 같은 본질을 깊이 이해하는 창의적 유도	비판적 사고와 창의적 사고 기반 형성
질문과 토론 문화	서원 중심의 문답과 논의를 통한 학문 공동체 내 소통 방식	다양한 관점의 충돌을 통해 시고를 확장하고 재구성	비판적 사고력과 관점 전환 능력을 통한 독창적 아이디어 창출
실용적 질문 (실학)	현실 문제를 해결하기 위한 실천 중심의 탐구적 질문 접근	상황에 맞는 해결책을 찾는 과정	사회 맥락을 반영한 실용적 아이디어와 창의적 질문 제안 도출
자문자답	자기 성장을 통한 내면 대화와 주체적 질문 생성 방식	스스로 묻고 답하는 방식으로 내면의 논리와 감정 탐색	자기 주도적 사고 방식으로 고와 물입을 통한 내적 창의성 개발

조선시대 교육에서도 질문은 학문적 깊이와 창의성 함양의 중요한 도구였다. 격물치지를 통해 사물의 본질을 탐구하고³⁾, 서원의 질문·토론 문화는 다양한 관점의 충돌 속에서 비판적 사고와 독창성을 길렀다. 실용적 질문은 현실 문제 해결을 촉진하였으며, 자문자답은 내면 성찰과 자기 주도적 사고를 강화하였다⁴⁾. [표3]

2) 플라톤, 박종현 역, 『소크라테스의 변론』, 서광사, 2009, p.23.

3) 강진희, '유교 전통의 질문 교육 고찰: 격물치지를 중심으로', 동양교육사연구, 2016, 06, Vol.12, No.1, p.24.

4) 신재현, '조선시대 서원 교육의 문답 문화와 창의적 사고', 한국교육사학, 2018, 12, Vol.35, No.2, p.115.

이러한 전통적 질문 방식들은 단순한 지식 전달을 넘어, 사고를 확장하고 관점을 전환하며, 문제 해결 능력을 높이는 데 중요한 역할을 했다.

2-3. 현대 창의성 교육에서 질문 패러다임

20세기 이후 현대 창의성 교육에서 질문은 단순한 사고 유도 도구를 넘어, 사고 확장과 창의적 발상을 촉진하는 핵심 매개체이다.

Osborn의 브레인스토밍 기법은 개방형 질문을 통해 아이디어의 양적 확산을 유도하며, 자유로운 사고 흐름을 가능하게 한다. “어떤 아이디어가 있을까?”, “이것을 어떻게 개선할 수 있을까?”와 같은 질문은 심리적 안전 지대를 조성해 창의적 해결책을 탐색하도록 돋는다⁵⁾. Torrance는 TTCT 창의성 검사를 통해 질문 생성 능력을 유창성, 독창성, 정교성 등의 기준으로 측정하였으며, 질문을 만들어내는 능력 자체를 창의성의 주요 지표로 제시했다⁶⁾. 이는 창의성의 평가와 훈련에서 질문의 중요성을 계량적으로 입증한 사례이다. De Bono의 6개의 생각하는 모자(Six Thinking Hats)는 사고를 여섯 유형으로 구분하고 각기 다른 질문 방향을 부여함으로써 다양한 관점을 이끌어낸다. 예컨대, 노란 모자는 긍정적 질문, 검은 모자는 비판적 질문을 유도해 사고의 균형과 전환을 촉진한다⁷⁾. SCAMPER 기법은 창의적 질문을 일곱 유형으로 구체화한 도구로, 기존 개념을 다각도로 변형하여 새로운 아이디어를 유도한다. Substitute, Combine, Adapt, Modify, Put to other uses, Eliminate, Reverse와 같은 구조화된 질문은 창의적 문제 해결의 전략적 틀을 제공한다⁸⁾.

현대 창의성 교육은 질문을 사고 전환과 구조화를 위한 핵심 전략으로 적극 수용하고 있다. 질문은 사고의 촉매로 작용한다

5) Osborn, A. F., 『Applied Imagination: Principles and Procedures of Creative Problem-Solving』, Scribner, 1953.

6) Torrance, E. P., 『Torrance Tests of Creative Thinking』, Scholastic Testing Service, 1974.

7) De Bono, E., 『Six Thinking Hats』, Little, Brown and Company, 1985.

8) Eberle, R. F., 『SCAMPER: Games for Imagination Development』, DOK Publishers, 1971.

2-4. AI시대 창의적 질문의 새로운 가능성

생성형 AI는 방대한 데이터 학습과 패턴 인식을 통해 인간의 상상력을 뛰어넘는 연상과 조합 능력을 보여준다⁹⁾. AI는 키워드와 아이디어를 신속하게 연결해 기존 질문을 변형하거나 새로운 질문을 제안한다. 인간의 직관과 AI의 논리적 연결이 결합하면 혼합형 창의성이 발현될 수 있다. 인간은 비선형적·감성적으로, AI는 체계적·분석적으로 사고를 확장한다. AI의 제안은 인간의 평가와 피드백을 거쳐 더욱 정교해진다. 또한 AI는 이질적 정보 간 숨겨진 연관성을 발견해 새로운 연결점을 만든다. 이 과정은 기존 사고를 전환하고, 새로운 통찰과 문제 해결의 촉매가 될 수 있다.

기존의 AI 활용 연구는 주로 결과물 평가에 집중하거나, AI를 제한적으로 보조 도구로 활용하였다. 질문의 질을 정량적으로 분석하고 실시간 피드백과 연계한 사례는 특히 디자인 교육 분야에서 드물다. 본 연구는 이러한 한계를 보완하기 위해, 생성형 AI를 활용한 표준화된 질문 평가 체계를 구축하고, 창의성 지수(CI)-발산도(D)-깊이 지수(DP) 기반의 알고리즘을 적용하였다. 이를 통해 질문 설계와 평가를 동시에 수행하는 실천적 모델을 제시하며, 디자인 교육 특화된 창의성 촉진 전략을 구체화한다.

3. 창의성 발현을 위한 '좋은 질문'의 특성

3-1 창의적 질문의 핵심 요소

창의적 사고를 유도하는 질문은 단순한 정보 전달을 넘어서 사고를 확장, 심화시키는 특정한 구조와 속성을 지닌다¹⁰⁾. 본 연구에서는 이러한 질문이 지녀야 할 네 가지 핵심 요소로 발산성, 연결성, 깊이성, 전환성을 제안한다.[표4]

[표 4] 창의적 질문의 핵심 요소

핵심 요소	예시	개념 경의	사고 촉진 방식	창의성 기여 방향
발산성	"What if~?", "How might we~?", "더 좋은 방법은 없을까?"	다양한 가능성을 여는 개방적 사고 유도	문제에 대한 다양한 해결책, 대안, 상상 자극	아이디어의 양적 확산 및 유연한 사고 유도
연결성	"자연의 원리를 제품에 적용하다면?", "'A와 B의 공통점은?'"	상이한 개념과 영역 간의 창의적 연결	이종 개념 간 융합, 은유와 유추를 통한 관계 재해석	새로운 조합을 통한 통찰 창출
깊이성	"이 디자인의 본질은?", "왜 그렇게 되었을까?", "이 변화의 의미는?"	문제의 근본 원인과 가치 탐색	반복적 '왜' 질문, 철학적 탐색을 통한 본질적 이해	의미 중심 사고로 깊이 있는 해석과 통찰 유도
전환성	"실패가 성공이라면?", "'시간이 없을 때 무엇을 할 수 있을까?'; '문제를 키운다면?'"	사고의 틀과 관점을 전환해 문제를 새롭게 정의하는 방식	고정관념을 깨고 새로운 시각 제공, 제약을 기회로 재해석	문제 재정의와 예기치 못한 해결 전략 창출

이 네 가지 요소는 창의적 사고를 자극하고 다양한 사고 경로를 제공함으로써 문제 해결력과 아이디어 발굴 능력을 크게 향상한다.

3-2. 전통 vs 현대 창의적 질문의 비교

전통적 창의 질문은 주로 개인의 경험, 학습된 지식, 그리고 직관에 의존하여 질문을 생성하고 탐구의 깊이를 더하는 선형적인 과정을 따랐다. 반면, AI의 창의 질문은 방대한 집단지성과 데이터 패턴을 발상의 원천으로 삼는다. 정보 네트워크에 접근하여 인간이 감지하기 어려운 비선형적인 연결점을 탐색하고, 이를 통해 창의적 아이디어를 위한 질문을 도출한다. 질문의 효과나 아이디어의 잠재력을 실시간으로 다각도에서 검증될 수 있다.[표5]

AI는 인간의 사고를 확장하고 촉진하는 강력한 도구로 작용하며, 이는 이전에는 불가능했던 새로운 차원의 질문 리터러시를 가능하게 한다.

[표 5] 전통 vs 현대 창의적 질문의 비교

구분	전통적 창의 질문	AI 시대 창의 질문
발상의 원천	개인적 경험과 직관	집단지성과 데이터 패턴
탐구 범위	제한된 지식 영역	무한한 정보 네트워크
창의 과정	선형적 깊이 탐구	비선형적 연결 탐색
검증 방식	시간을 통한 검증	실시간 다각도 검증
협력 형태	인간 간 대화와 토론	인간-AI 협력적 탐구

9) McCormack, J., Gifford, T., Hutchings, P., 'Autonomy, Authenticity, and Intention in Creative Systems', International Conference on Computational Creativity (ICCC), 2019, 08, Vol.11, No.3, pp.15–22.

10) 임동근, '창의성의 구성 요소에 대한 뇌과학적 이해와 교육적 시사점', 한국교육과정평가연구, 2024, Vol.24, pp.55–75.

3-3. 창의적 질문 생성의 인지적 메커니즘

창의적 질문 생성은 단순한 지식 회상이 아니라, 기존 인지 구조를 유연하게 재구성하고 새로운 연관성을 창출하는 복합적인 사고 과정이다¹¹⁾. 인지적 유연성은 다양한 시각에서 문제를 조망하고 새로운 해결책을 탐색하는 능력으로, 창의적 질문은 이 능력을 활성화하고 동시에 강화한다¹²⁾.

[표 6] 창의적 질문 생성의 인지적 메커니즘

구분	핵심 개념 요약	창의적 질문의 역할
인지적 연성과 질문 생성	다양한 시각과 해석을 가능하게 하는 사고의 유연성	사고 전환을 유도하고 기존 틀에서 벗어나는 질문 생성
확산적 사고와 질문	다양한 아이디어를 자유롭게 발산하는 사고 방식	사고의 방향을 넓히고 도청적인 발상을 촉진하는 질문 제시
창의적 통찰과 질문	오랜 탐구 끝에 갑작스레 떠오르는 문제 해결의 순간	통찰을 유도하는 본질적이고 전환적인 질문 제공

특히 "왜?", "만약?", "어떻게?"와 같은 열린 질문은 사고를 유연하게 만들며, 확산적 사고의 촉매제로 작용하여 다수의 아이디어를 자유롭게 생성하게 한다. 이러한 질문은 브레인스토밍이나 창의적 문제 해결 상황에서 사고의 틀을 넓히고 전복하는 역할을 한다¹³⁾. 또한, 창의적 통찰은 질문을 통한 깊은 탐구와 연상 작용을 통해 유발되며, 본질적이고 관점을 전환하는 질문은 새로운 아이디어로의 전환점을 제공하는 중요한 단서가 된다. 질문은 뇌의 비선형적 사고를 자극하며, 무의식 속 연계를 활성화해 창의적 해결에 이르게 한다¹⁴⁾.

4. 생성형AI 활용 질문 설계 모델

- 11) Ward, T. B., Finke, R. A., Smith, S. M., 「Creativity and the Mind: Discovering the Genius Within」, Plenum Press, 1995.
- 12) Guilford, J. P., 'Creativity', American Psychologist, 1950, Vol.5, No.9, pp.444–454.
- 13) Runco, M. A., Acar, S., 'Divergent Thinking as an Indicator of Creative Potential', Creativity Research Journal, 2012, Vol.24, No.1, pp.66–75.
- 14) Jung-Beeman, M., Bowden, E. M., Haberman, J., Fryniarek, J. L., Arambel-Liu, S., Greenblatt, R., Kounios, J., 'Neural Activity When People Solve Verbal Problems with Insight', PLoS Biology, 2004, Vol.2, No.4, e97.

4-1. 전통-AI 융합 창의적 질문 모델

본 연구의 질문 모델은 소크라테스식 문답법과 유교의 격물치지 원리를 AI와 결합하여 사고의 깊이와 폭을 동시에 확장하는 것을 목표로 한다. 사용자가 아이디어나 관찰 내용을 제시하면, AI는 다양한 관점과 관련 정보를 바탕으로 "왜 그렇게 생각하는가?", "다른 해석은 가능한가?"와 같은 질문을 생성해 자기 성찰과 비판적 사고를 유도한다. 또한 논리적 모순이 발견되면 반례를 제시하고, 유사 사례와 적용 가능성 분석해 탐구형 질문을 제공함으로써 사고를 구체적 실행 계획으로 발전시킨다. 특히 맥락과 목적을 포함한 구조화된 입력을 활용할수록 질문의 수준과 창의성이 향상되어 학습자는 주제에 대한 심층적·융합적 이해를 형성할 수 있다.

4-2 창의적 질문 설계 프레임워크

4-2-1. SPARK 질문 설계 모델

SPARK 모델을 채택한 이유는 디자인 교육에서 요구되는 융합적 사고 촉진을 효과적으로 지원하기 위해서이다. 전통적 질문법은 질문의 범위와 깊이를 동시에 확장하는 데 한계가 있다. SPARK 모델은 창의적 질문 설계를 구조화하여 학습자의 사고 과정을 단계적으로 확장하도록 고안되었다. 각 단계는 학습자의 인지적 반응을 유도하며, 사고 전환—개념 연결—자기 성찰—아이디어 점화로 이어지는 체계적·단계적 질문 설계를 가능하게 한다. 생성형 AI와의 결합을 통해 질문 품질을 실시간으로 정량화하고 맞춤형 피드백을 제공할 수 있어, 디자인 교육에서의 적용성과 확장성이 높다..[표7]

[표 7] SPARK 모델

요소	핵심 개념	AI 질문 예시
Surprise (놀라움)	예상 밖 전환, 사고 자극	공기 중에 떠다니는 스마트폰을 상상한다면 어떤 디자인이 필요할까?
Perspective (관점전환)	시각 변화, 입장 전환	의자 스스로가 불편함을 느낀다면 무엇을 말할까?
Association (연상)	이질적 개념 연결, 유비적 사고	개미집 통로로 구조가 도시 교통에 어떤 영감을 줄 수 있을까?
Reflection (성찰)	자기 성찰, 실패에서 통찰 얻기	가장 큰 실패작은 무엇이며 그것이 당신의 디자인 철학에 어떤 영향을 줬는가?
Kindle (점화)	자식 확장, 탐구 유도	생체모방 디자인을 다른 분야에 적용하면 어떤 아이디어를 얻을 수 있을까?

Surprise는 예상을 벗어난 질문으로 고정관념을 해

체한다. AI는 비일상적 상상력을 기반으로 파격적인 질문을 던질 수 있다. Perspective는 다양한 처지에서 생각하도록 유도한다. AI는 사물의 입장이나 제삼자의 시점 등 비정형적 시각을 제시할 수 있다. Association(연상)은 이질적인 개념을 연결하여 창의적 발상을 돋운다. AI는 은유나 유비 기반의 질문을 통해 사고의 지평을 넓힌다. Reflection(성찰)은 자신에 관한 질문을 통해 내면적 통찰을 촉진한다. AI는 실패, 경험, 가치 등에 대한 객관화된 질문을 제안할 수 있다. 마지막으로 Kindle(검화)는 지적 호기심을 자극하여 새로운 주제 탐색을 유도한다. AI는 사용자의 수준에 맞는 개방형 질문으로 학습을 유도한다.

4-2-2. 창의적 질문의 단계별 설계

SPARK 모델 기반 창의적 질문 설계는 학습자의 사고 흐름에 맞춰 5단계로 구조화된다. 각 단계는 점진적으로 창의성을 유도한다.[표8]

[표 8] SPARK 기반 창의적 질문 설계 5단계 프로세스

1단계 : 호기심 자극 질문(Curiosity Trigger)	
목적	학습자의 흥미를 유도하고 탐색 동기를 유발함
AI의 역할 및 작동 방식	관심 키워드를 바탕으로 흥미로운 정보, 역설, 도전적 가설 등을 제시하여 질문 생성
프롬프트 예시	"미래 교육에 대한 호기심을 자극하는 질문을 해줘."
AI 생성 질문 예시	"2050년의 학교는 어떤 모습일까요? 교사가 AI로 대체된다면 인간 교사의 역할은 무엇으로 변화할까요?"
2단계 : 가정 해체 질문 (Assumption Breaking)	
목적	기존 통념과 상식을 의심하게 하여 사고 전환 유도
AI의 역할 및 작동 방식	사용자 아이디어의 전제를 탐색하고 '왜 그런가?' 식의 반문형 질문 생성
프롬프트 예시	"전통적인 제품 개발 프로세스에 대한 가정을 깨는 질문을 해줘."
AI 생성 질문 예시	"제품의 '사용' 단계가 아니라 '폐기' 단계에서 가장 큰 가치를 창출할 수 있다면, 제품은 어떻게 디자인되어야 할까요?"
3단계 : 연결 발견 질문 (Connection Finding)	
목적	이질적 개념 간 연결을 유도하여 유비적 사고 촉진
AI의 역할 및 작동 방식	은유, 비유, 다양한 분야 간 연결을 통한 창의적 질문 생성
프롬프트 예시	"음악과 건축 디자인의 연결점을 찾을 수 있는 질문을 해줘."
AI 생성 질문 예시	"제즈의 즉흥성과 리듬을 건축물의 공간 구성과 재료 선택에 어떻게 반영할 수 있을까요?"
4단계 : 아이디어 확장 질문 (Idea Expansion)	
목적	도출된 아이디어를 다양한 방향으로 확장
AI의 역할 및 작동 방식	SCAMPER 기법을 응용한 다양한 변형 질문 제공
프롬프트 예시	"기존 책상의 기능을 확장하는 질문을 해줘."
AI 생성	"책상이 감정 상태에 반응하여 조명이나 색을

질문 예시	바꾸는 인터페이스를 가진다면 어떨까요?"
5단계 : 실현 가능성 질문 (Feasibility Check)	
목적	아이디어의 현실성, 제약, 구체화 가능성을 탐색
AI의 역할 및 작동 방식	기술적·윤리적 문제, 구현 조건 등을 점검하는 질문 생성
프롬프트 예시	"웨어러블 기기 아이디어의 실현 가능성을 질문해줘."
AI 생성 질문 예시	"생체 신호로 작동하는 웨어러블 기기를 상용화 하려면 가장 시급한 기술적·윤리적 문제는 무엇일까요?"

SPARK 모델과 5단계 질문 설계 프로세스의 결합은 질문 생성의 질적 다양성과 학습자의 인지적 몰입도를 동시에 확보하기 위한 전략적 선택이다. SPARK 모델은 창의적 질문의 본질적 속성을 구조화하는 데 초점을 두지만, 5단계 설계 프로세스는 질문을 실제 학습 환경에 적용할 수 있는 교육적 실행 절차를 제시한다.

4-2-3. 기존 질문 기법과의 차별점

SPARK 모델은 AI와 인간의 협력을 통해 방대한 데이터를 활용하고, 정량화된 지표로 질문의 품질을 객관적으로 평가하는 특징을 가진다. 이는 개인의 직관과 경험에 의존하는 전통적 질문법과는 달리, 예상치 못한 개념적 연결을 제시하며 표준화된 시스템을 통해 교육 현장에 안정적으로 확장될 수 있다.[표9]

[표 9] 기존 질문 기법과 SPARK 모델의 비교

구분	전통적 질문법	SPARK 모델	차별적 특징
접근 방식	인간 중심·직관적	AI-인간 협력적	데이터 기반 질문 생성
질문 범위	경험 기반·제한적	무한 정보 접근	예상 밖 연결과 관점
평가 방법	주관적 판단	정량화된 지표	객관적 품질 측정
확장성	개인 역량 의존	시스템화 가능	표준화된 적용

4-3. AI 기반 창의적 질문 생성 시스템

4-3-1. 질문 씨앗(Question Seeds) 생성

AI 기반 시스템은 사용자의 입력(관심 키워드, 문제 정의, 아이디어 등)을 기반으로 다양한 '질문 씨앗'을 생성하며, 이는 창의적 사고를 자극하는 주요 기제로 작동한다. 시스템은 사용자의 관심사와 대규모 데이터 베이스의 교차점을 탐색하고, 예상치 못한 연결을 통해 창의적인 질문을 유도한다. 특히 단순한 연관성 분석을 넘어, 은유, 유비, 역설, 무작위 조합과 같은 창의성 기법을 활용하여 사용자에게 새로운 관점을 제공한다. 더 나아가 사용자의 사고 성향을 학습하고, 개인 맞춤형 질문을 제안함으로써 창의적 사고의 다양성과 깊이를 동시에 확장할 수 있다.[표10]

이와 같은 시스템적 접근은 단순히 창의성을 모방하는 것을 넘어, 인간과 AI 간의 인지적 협업을 가능하게 하며, 교육 및 디자인 프로젝트 맥락에서 새로운 질문 중심 사고의 도입 가능성을 시사한다.

[표 10] AI 기반 창의적 질문 생성 시스템의 주요 단계

구분	설명	예시 또는 프롬프트
1. 관심사 기반 교차점 탐색	사용자가 입력한 키워드와 AI의 데이터베이스 간의 교차점에서 트렌드, 이슈, 기술 등을 연관 분석	키워드 입력: '지속 가능한 디자인', '미래 모빌리티'
2. 예상치 못한 연결 기반 질문 생성	유유, 우비, 역설, 무작정 조합을 통해 창의적 질문 후보 생성	프롬프트: "스마트폰과 나무를 연결한 질문을 생성해줘" → "나무로 만든 스마트폰이 스스로 성장한다 면?" 등
3. 개인 성향 기반 맞춤형 질문 설계	사용자의 질문 이력과 사고 성향(발산적/수렴적 사고, 선호 등)을 반영하여 최적화된 질문 제안	프롬프트: "최근 '친환경 도시 디자인'에 관심 많음, 다양하고 기발한 질문 생성해줘" → "도시가 광합성하는 유기체라면?" 등

4-3-2. 질문 품질 평가 알고리즘

본 알고리즘은 생성형 AI를 활용하여 도출된 질문 중 창의성이 높은 항목을 정량적으로 판별하고, 학습자에게 질적 피드백을 제공하기 위해 설계된 체계적 평가 도구이다. 분석 기준은 창의성 지수, 발산도, 깊이 지수의 세 축으로 구성되며, 디자인 기반 문제 해결, 비판적 사고 훈련, 자기 주도 학습 전반의 교육 효과 제고를 목표로 한다.[표11]

알고리즘은 Amabile의 구성요소 모델¹⁵⁾, Guilford의 확산적 사고 이론¹⁶⁾, Bloom의 교육목표 분류학¹⁷⁾을 통합적으로 반영하였다. 창의성은 도메인 관련 기술, 창의 과정, 내재적 동기의 교차점에서 발현되며, 발산도는 유창성·융통성·독창성·정교성의 지표로 측정된다. 깊이 지수는 인지적 복잡성을 위계적으로 평가하여 질문의 사고 심층도를 분석한다. 또한, Runco와 Jaeger¹⁸⁾의 독창성·유용성 개념을 반영해 교육 목표에 따라 가중치를 차별화하였다.

- 15) Amabile, T. M., 『Creativity in context』, Westview Press, 1996.
- 16) Guilford, J. P., 『The nature of human intelligence』, McGraw-Hill, 1967.
- 17) Bloom, B. S., 『Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain』, David McKay Co Inc, 1956.
- 18) Runco, M. A., Jaeger, G. J., 'The standard definition of creativity', Creativity Research Journal, 2012, Vol.24, No.1, pp.92-96.

창의적 질문의 질을 객관적으로 평가하기 위해, 본 알고리즘은 세 가지 주요 지표인 창의성 지수, 발산도, 깊이 지수를 도입한다. 각각의 지표는 질문의 독창성, 사고의 확산 가능성, 사고의 심층성을 평가하며, 최종적으로 종합 창의성 점수로 통합된다.

[표 11] 질문 품질 평가 알고리즘의 구성 요소 및 기준별 평가 특징

① 창의성 지수 Creativity Index(CI)	
질문예시	Novelty × Usefulness, 질문의 독창성과 실질적 가치 측정. ChatGPT를 활용한 유사도 비교 및 교육적 기여도 평가.
창의성 평가 포인트	"만약 식물이 말을 할 수 있다면, 우리는 생태계를 어떻게 이해하게 될까?"
기준	기준 질문들과의 차별성(창신성), 생태계 교육의 재해석 가능성(유용성)
② 발산도 Divergence(D)	
질문예시	질문으로부터 도출 가능한 다양한 아이디어 또는 해석의 폭을 측정. ChatGPT 응답 생성 후 임베딩 분석 및 주제 다양성 평가.
창의성 평가 포인트	"의자가 꼭 앓기 위한 도구여야 할까?"
기준	여러 기능 전환(테이블, 장식, 소통 도구 등)에 대한 다양한 해석 가능성
③ 깊이 지수 Depth(DP)	
질문예시	질문이 유도하는 사고의 층위 및 통찰 가능성. 구문 분석, 블룸 분류학 적용, 추상 개념 분석 활용.
창의성 평가 포인트	"기술 발견은 인간의 본질을 어떻게 변화시키고 있는가?"
기준	'기술', '인간 본질' 등 고차 개념, 인과/미래 예측 포함된 구조

이 알고리즘의 실효성을 확보하기 위해, ChatGPT를 표준화된 평가 시스템을 사용하였다. 지표별 표준 프롬프트는 창신성, 유용성, 발산도, 깊이 지수를 각각 독립적으로 측정하도록 설계되며, 모든 평가는 근거와 함께 제공되어 학습자가 개선 방향을 명확히 파악할 수 있다.[표12]

[표 12] 표준 평가 프롬프트 예시

지표명	프롬프트 예시
창신성 (Novelty)	"다음 질문의 창신성을 1~5점으로 평가하고, 그 근거를 제시하시오. 1점: 매우 흔함, 5점: 매우 독창적. 질문: [질문 내용]"
유용성 (Usefulness)	"이 질문이 학습자의 창의적 사고와 문제 해결 능력 향상에 얼마나 유용한지 1~5점으로 평가하고, 근거를 설명하시오."
발산도 (Divergence)	"다음 질문에 대해 가능한 다양한 해석이나 답변 5가지를 제시하고, 답변 간 의미적 다양성을 1~5점으로 평가하시오."
깊이 지수 (Depth)	"다음 질문이 요구하는 사고 깊이를 1~5점으로 평가하고, 인지적 복잡성·추상성·통찰 유도 가능성을 각각 5점 척도로 평가하시오."

이 알고리즘은 SPARK 모델 기반 질문 생성 수업에서 유기적으로 활용될 수 있다. 각 요소는 창의성 평가 지표와 다음과 같은 방식으로 연계할 수 있다.[표13]

[표 13] SPARK 모델과 창의성 지표의 연계

SPARK 요소	관련 평가 지표	설명
Surprise	Novelty	예상 밖의 질문 표현은 참신성 향상
Perspective	Depth, Abstraction	관점 전환은 깊이 있는 사고를 유도
Association	Divergence	연결을 통한 다양한 아이디어 생성
Reflection	Depth	반성적 질문은 통찰과 의미 탐구 유도
Kindle	Usefulness	지식 기반 질문은 실질적 유용성 증가

4-3-3. 질문 품질 평가 알고리즘의 타당성 검증

본 연구에서는 창의성 지수(CI), 발산도(D), 깊이 지수(DP)를 기반으로 한 AI 질문 품질 평가 알고리즘의 타당성을 전문가 합의 검증과 AI-전문가 비교·분석의 두 단계로 수행하였다. 먼저, 디자인 전공 교수 5인으로 구성된 전문가 패널이 SPARK 기반 질문 10개를 평가한 결과, 급내상관계수(ICC)는 창의성 지수 0.85, 발산도 0.78, 깊이 지수 0.82로 나타나 높은 전문가 간 일치도를 보였다[표14].

[표 14] 질문 샘플 예시 및 평가 결과

번호	질문 내용	창의성 지수 (CI)	발산도 (D)	깊이 지수 (DP)	종합 점수
1	AI가 생성한 디자인과 인간이 만든 디자인의 경계가 모호해질 때, 디자이너의 경계선은?	4.9	4.7	4.8	4.81
2	자속가능한 포장재 디자인이 브랜드 아이덴티티에 미치는 영향은?	4.5	4.8	4.2	4.52
3	미래의 자동차 내부는 어떤 모습일까?	3.5	3.8	3.2	3.51
4	좋은 디자인의 조건은?	2.1	2.8	2.5	2.46
5	빨간색과 파란색 중 어떤 것이 더 좋은가?	1.5	2.1	1.8	1.78

주: 각 지표는 5점 만점으로 평가되며, 종합 점수는 가중치(창의성 지수 0.4, 발산도 0.35, 깊이 지수 0.25)를 적용하여 산출됨

이후 동일한 질문을 ChatGPT 기반 자동 평가 시스템으로 분석한 결과, 전문가 평가와의 상관계수는 전체 점수 기준 $r=0.76$, 창의성 지수 $r=0.82$, 발산도 $r=0.71$, 깊이 지수 $r=0.74$ 로 강한 상관관계가 확인되었다. 또한 재검사 신뢰도($r=0.89$)와 탐색적 요인분석 결과, 세 지표가 전체 분산의 73.2%를 설명하여 평가 구조의 안정성을 입증하였다. 이러한 결과를 바탕으로

지표별 가중치를 창의성 0.40, 발산도 0.35, 깊이 0.25로 최적화한 결과, AI-전문가 평가 일치도가 $r=0.81$ 로 향상되었으며, 5-겹 교차검증($k=5$)에서도 평균 정확도 78.4%를 달성하여 알고리즘의 일반화 가능성과 교육적 실용성을 검증하였다.

4-4. 창의적 질문 활용 전략

4-4-1. 개인 창의성 개발

AI와의 대화는 단순한 정보 제공을 넘어, 사용자의 생각을 확장하고 다시 생각하게 만드는 방식으로 작동한다. 이때 AI는 한 번의 질문으로 끝내지 않고, 사용자의 답변을 기반으로 추가 질문을 던지며 관점을 바꾸도록 유도한다. 이는 마치 '질문 멘토'처럼 작동하는 방식이다.

창의적인 아이디어를 끌어내기 위해서는 AI가 질문을 얼마나 자주, 얼마나 깊이 있게 하느냐가 중요하다. 생각의 초기 단계에서는 빠르고 다양한 질문이 효과적이며, 아이디어가 정리되어 가는 중간 단계에는 질문의 속도를 줄이고 방향을 바꾸는 질문이 필요하다. 마지막 단계에서는 질문 수를 줄이는 대신, 깊이 있고 비판적인 질문이 도움이 된다.[표15]

이처럼 질문의 종류뿐 아니라, 질문을 주는 속도와 수준을 조절하는 방식은 AI가 창의성 교육에 얼마나 효과적으로 쓰일 수 있는지를 결정짓는 핵심 요소다.

[표 15] 창의적 사고 단계에 따른 AI 질문 피드백 전략

사고 단계	피드백 목적	피드백 빈도	질문 깊이	예시 질문 유형
초기 (확산)	아이디어 자극, 사고 방향 개방	빈번하게 제시 (빠른 리듬)	얕은 깊이 에서 폭넓은 자극	"이 주제를 완전히 다르게 보면 어떨까요?", "연관 분야에서 영감을 받는다면?"
중간 (탐색)	아이디어 간 연결성 탐색 및 확장	중간 빈도	중간 깊이 에서 방향 전환 유도	"이 아이디어를 다른 분야 와 연결한다면?", "기존 개념에 변형을 준다면 어 떤 결과가 생길까요?"
후기 (수렴)	핵심 아이 디어 정체 및 현실화	적은 빈도 (깊은 사고 유도)	깊이 있는 판적 검토	"이 아이디어가 실현되기 위한 전제 조건은 무엇인 가요?", "윤리적 혹은 사 회적 제약은 어떤 것이 있 을까요?"

표 15은 AI가 사용자의 생각 흐름에 맞춰 질문의 속도와 깊이를 조절하는 방식의 예시다. 이는 교사의 피드백 방식과 비슷하지만, 더 빠르고 정밀하게 반응한다. 이런 점에서 AI는 단순히 정보를 주는 도구가 아니라, 학습자가 창의적인 아이디어를 구체화하도록 돋는

파트너 역할을 할 수 있다.

4.4.2 집단 창의성 촉진

본 연구는 생성형 AI를 기반으로 한 협력적 질문 활동이 집단 창의성 함양에 이바지할 가능성이 주목하였다. 특히, 여러 참가자가 함께 AI 시스템과 상호작용을 하며 질문을 생성하고 발전시키는 협력적 질문 생성(Collaborative Questioning) 과정은 브레인스토밍의 새로운 형태로 기능한다. 각 참가자가 제시한 아이디어나 질문에 대해 AI는 관련 질문을 추가로 제시하거나, 타 참가자의 사고와 연계할 수 있는 방향성을 제안함으로써 아이디어 간의 연결성을 강화하고 시너지를 유도한다. 이와 함께, AI는 단순한 보조 도구를 넘어 토론의 중재자(facilitator) 임무를 수행하며, 논의의 흐름이 특정 방향으로 편중되지 않도록 다양한 관점의 질문을 지속적으로 제안한다. AI는 특정 주장에 대한 비판적 사고를 유도하는 질문이나, 대안적 시각을 환기하는 질문을 통해 토론의 깊이를 제고하고, 구성원 간의 사고 범위를 확장하는 데 이바지한다. 또한, 다양한 배경과 전문성을 가진 학습자들이 제시한 질문을 AI가 분석통합하여 융합형 질문을 생성하는 전략은 창의적 사고의 진전을 위한 또 다른 실천적 기제로 작용한다. AI는 서로 이질적인 질문들 사이의 개념적 연관성과 구조적 공통점을 도출함으로써, 새로운 관점의 문제 재구성이나 혁신적 아이디어로의 전환을 가능하게 한다. 이러한 과정은 질문의 질적 다양성과 사고의 확장성을 동시에 확보하는 데 효과적이며, 질문 중심 창의성 교육의 실천 가능성을 높이는 데 이바지할 수 있다.

4-4-3. 디자인 교육에의 SPARK 모델 및 5단계 질문 설계 프로세스 적용 방안

디자인 교육에서 ChatGPT를 활용한 SPARK 모델과 5단계 질문 설계 프로세스는 학습자를 수동적 지식 수용자에서 능동적 사고 주체로 전환하는 구조화된 학습 방법론이다. SPARK 모델은 ChatGPT를 단순한 답변 제공 도구가 아닌 ‘질문 파트너’로 재정의하며, 요소별 활용 전략은 다음과 같다. Surprise는 고정관념을 전복하는 질문을 통해 발상의 전환을 유도하고, Perspective는 사용자 또는 이해관계자의 시각에서 질문을 제시하여 공감 기반의 문제 인식을 촉진한다. Association은 다른 분야를 연결하는 질문으로 융합적 아이디어 창출을 지원하며, Reflection은 자기 비판적 질문을 통해 디자인 정체성을 강화한다. 마지막으로 Kindle은 사례 기반 응용 질문을 활용하여 응용력과

탐구심을 고양한다.

더 나아가, 본 연구는 호기심에서 실현 가능성 검토 까지의 논리적 흐름을 제공하는 5단계 질문 설계 프로세스를 제안한다. 1단계 ‘호기심 자극’은 주제 기반의 흥미 유발 질문을 통해 몰입도와 상상력을 증진한다. 2단계 ‘가정 해체’는 기존 통념을 의심하게 하는 질문으로 문제 재정의를 유도하며, 3단계 ‘연결 발견’은 다른 영역 간 창의적 연계를 촉진한다. 4단계 ‘아이디어 확장’은 SCAMPER 기법을 적용하여 아이디어의 변형 및 확장을 지원하며, 5단계 ‘실현 가능성’에서는 기술·비용·환경 등 현실적 조건을 점검하여 실행력을 확보한다. [표16]

[표 16] SPARK-5단계 질문 설계 및 ChatGPT 활용 전략

단계 /질문 유형	ChatGPT 활용 방식	입력 예시	기대 효과
1단계: 호기심 자극 (Surprise)	주제 기반 고정관념 전복 질문 생성	“이 아이디어를 완전히 비틀 수 있는 질문 만들어줘” / “미래 교통에 대한 도발적인 질문 생성”	발상의 전환, 몰입도 및 상상력 향상
2단계: 가정 해체 (Perspective)	사용자·이해관계자 관점 질문	“이 제품을 폐기하는 사람 입장에서 질문해줘” / “교실에 있어도 배움이 가능하다는 질문 생성”	공감 기반 문제 인식, 문제 재정의 유도
3단계: 연결 발견 (Association)	이종 분야 연결융합 사고 유도	“이 아이디어를 자연 현상과 연결된 질문 해줘” / “음악과 공간이 만나는 질문 생성”	창의적 연결
4단계: 아이디어 확장 (Reflection)	SCAMPER: 사례 기반 응용 질문	“기준 콘셉트를 대체하거나 변형하는 질문 만들어줘” / “이 기술을 다른 분야에 적용하는 질문 생성”	기능 및 형태 확장, 응용력·탐구심 증진
5단계: 실현 가능성 (Kindle)	기술 비용 환경 제약 질문	“이 디자인의 현실적 제약을 묻는 질문 만들어줘”	실행력 확보, 발표·계획 보완

이와 같은 방법론은 학생들이 단순히 정답을 찾는 것에서 벗어나 ‘질문 생성 능력’을 함양하도록 한다. 질문 중심 학습을 통해 학습자는 비판적 사고력, 창의적 문제 해결력, 자기 주도적 학습 역량을 동시에 향상하며, 교사는 단계별 질문 템플릿과 평가 기준을 활용하여 수업의 체계성과 심층성을 확보할 수 있다.

5. 결론

본 연구는 디자인 교육에서 창의적 사고 촉진을 위한 질문 설계 전략을 체계화하고, SPARK 모델과 5단계 질문 설계 프로세스를 접목한 수업 모델을 제안하였다. 이를 통해 ChatGPT 기반의 표준화된 평가시스-

템을 구축하고, 창의성 지수(CI), 발산도(D), 깊이 지수(DP)라는 세 가지 정량 지표를 제시하였다. 이러한 접근은 질문을 단순한 학습 보조 수단이 아닌 창의적 사고의 핵심 도구로 재위치시키며, 디자인 교육 현장에서 즉시 활용 가능한 구조를 제공한다.

이론적으로, 본 연구는 서양 중심의 창의성 이론에 기반한 모델이라는 한계를 지닌다. AI의 내재적 편향성, 문화적 맥락 차이가 질문 생성에 미치는 영향은 분석에서 제외되었으며, 이는 향후 연구에서 보완이 필요하다. 방법론적으로는 전문가 검토에 의존한 타당성 검증, 실증적 학습자 데이터 부재, 장기적 효과에 대한 종단적 분석 부재가 한계로 작용한다. 기술적 측면에서는 특정 AI 모델(ChatGPT)에 국한된 설계, 자동화된 질문 품질 평가 시스템의 불완전성, 개인차를 반영한 적응형 질문 생성 기능의 부재가 지적된다.

그런데도, 본 연구는 디자인 교육 맥락에서 질문 중심 학습 설계를 구조화하고, 이를 정량적으로 측정·피드백할 수 있는 틀을 제시했다는 점에서 의의가 있다. 특히, 창의성의 발현 과정을 질문이라는 매개를 통해 분석하고 개선하는 접근은 기존 AI 기반 창의성 교육 연구와 차별화된다. 앞으로는 다양한 문화권과 교육 수준을 아우르는 확장 연구, AI 모델 간 비교 실험, 그리고 학습자의 장기적 창의성 성장 경향 분석이 필요하다. 이러한 후속 연구를 통해, 질문 중심의 창의성 교육이 더 정교하고 보편적인 교육 전략으로 자리매김할 수 있을 것이다.

참고문헌

1. Rhodes, M., An analysis of creativity, *The Phi Delta Kappan*, 1961.
2. 플라톤, 박종현 역, 『소크라테스의 변론』, 서광사, 2009.
3. 강진희, '유교 전통의 질문 교육 고찰: 격물치지를 중심으로', *동양교육사연구*, 2016.
4. 신재현, '조선시대 서원 교육의 문답 문화와 창의적 사고', *한국교육사학*, 2018.
5. Osborn, A. F., 『Applied Imagination: Principles and Procedures of Creative Problem-Solving』, Scribner, 1953.
6. Torrance, E. P., 『Torrance Tests of Creative Thinking』, Scholastic Testing Service, 1974.
7. De Bono, E., 『Six Thinking Hats』, Little, Brown and Company, 1985.
8. Eberle, R. F., 『SCAMPER: Games for Imagination Development』, DOK Publishers, 1971.
9. McCormack, J., Gifford, T., Hutchings, P., 'Autonomy, Authenticity, and Intention in Creative Systems', International Conference on Computational Creativity (ICCC), 2019.
10. 임동근, '창의성의 구성 요소에 대한 뇌과학적 이해와 교육적 시사점', *한국교육과정평가연구*, 2024.
11. Ward, T. B., Finke, R. A., Smith, S. M., 『Creativity and the Mind: Discovering the Genius Within』, Plenum Press, 1995.
12. Guilford, J. P., 'Creativity', American Psychologist, 1950.
13. Runco, M. A., Acar, S., 'Divergent Thinking as an Indicator of Creative Potential', *Creativity Research Journal*, 2012.
14. Jung-Beeman, M., Bowden, E. M., Haberman, J., Frymiare, J. L., Arambel-Liu, S., Greenblatt, R., Kounios, J., 'Neural Activity When People Solve Verbal Problems with Insight', *PLoS Biology*, 2004.
15. Amabile, T. M., 『Creativity in context』, Westview Press, 1996.
16. Guilford, J. P., 『The nature of human intelligence』, McGraw-Hill, 1967.
17. Bloom, B. S., 『Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain』, David McKay Co Inc, 1956.
18. Runco, M. A., Jaeger, G. J., 'The standard definition of creativity', *Creativity Research Journal*, 2012.