

미래 양자 인재를 그린다, 시각적 사고

(2025.04.21., 양자정보연구지원센터)

- 미래 양자 인재를 그린다: 시각적 사고가 양자 교육 장벽을 허물 열쇠 될 수도 있음
 - 연구 개요
 - 복잡한 수학 없이 그림(시각적 사고)으로 양자 컴퓨팅을 가르치는 새로운 교육법 ‘Quantum Picturalism(QPic)’ 의 효과 검증
 - Quantinuum, 옥스퍼드 대학교, 런던대학(UCL) 등 공동연구
 - (연구 목적) 수학적 장벽 없이 고등학생 대상 양자 교육 접근성 확대 가능성 실험
 - 기존 문제와 새로운 접근
 - (기존 교육의 한계) 양자역학은 벡터, 행렬, 복소수 등 고급 수학 능력을 요구
 - 대부분 고등학생은 이를 배우지 않아 양자 과학 진입 장벽 존재
 - (QPic 방식) 수식 대신 그림과 다이어그램으로 양자 원리를 설명
 - ZX 연산(calculus) 기반 - 시각적 규칙으로 큐비트 연산, 얽힘, 양자 순간이동 등 표현 가능
 - 카테고리 이론에서 유래한 논리적 시각화 도구 활용
 - 실험 설계 및 결과
 - (참여자 및 과정) 대상: 영국 내 16~18세 학생 75명 중 54명 수료
 - 기간: 2023년 6~8월, 총 8주
 - 구성: 주당 1~4시간 학습 + 총 16시간의 실시간 튜토리얼
 - (성과 및 평가) 82% 수료생 시험 통과, 48%는 우수 성적 (distinction) 달성

- 수강생 대부분은 수학, 양자 지식 거의 없음
- 평균 점수 58% (무작위 추측보다 유의미하게 높음)
- “카나리아 질문(Canary questions)” 등으로 개념 이해도 점점 -> 실제 개념 파악 확인

○ 교육적 효과와 시사점

- (접근성 확대) 수학이 아닌 시각적 사고 기반 접근으로 교육 진입 장벽 완화
- 고등학교 수준에서 양자정보과학(QIST) 도입 가능성 입증
- (STEM 인재 양성 기반 확장) 특히 수학 교육 기회가 제한된 공립학교 학생에게 유리
- 미래 양자 인력 부족에 대비한 조기 교육 전략으로 활용 가능
- 많은 학생들이 STEM 진로에 대한 동기 증가 경험
- (시각 기반 학습의 인지과학적 뒷받침) 게슈탈트 이론, 이중 부호화 이론 등 시각 중심 사고가 두뇌 처리 방식에 부합
- 향후 뇌영상(신경과학) 연구로 효과 메커니즘 규명 계획 중

○ 한계점 및 향후 계획

- (현재 연구의 한계) 샘플 규모 작고, 국가 문화 다양성 부족
- 일부 학생은 튜토리얼 부족, 실습 부족 호소
- 교육 동기과 자신감에서 개인 간 차이 존재
- (향후 연구 방향) 다양한 국가, 연령, 배경 그룹 대상 재현 연구 진행 중
- 성별, 경제적 배경, 장기 진로 영향 분석 예정
- 정규 커리큘럼 통합, 장기 교육 과정 개발 계획 중

(원문)

1. <https://thequantuminsider.com/2025/04/04/picturing-the-future-quantum-workforce-visual-thinking-may-help-break-quantum-education-barrier/>