

효과적인 프로젝트 설계: 지식 활용 문제해결

해결책 창조

문제해결의 필요성은 목적달성의 과정에서 장애나 도전에 직면할 때마다 생겨납니다. 문제는 연필심이 부러질 때 연필을 깎아 해결하는 경우처럼 간단히 풀릴 수도 있고 지구온난화의 해결책을 찾는 경우처럼 수 많은 전문가들을 투입하여 수 년간의 시간을 들일 수도 있습니다. 문제는 사회적, 문화적, 정치적, 개인적 차원을 달리 할 수 있습니다. 어떤 문제에는 여러 개의 좋은 해결책이 있고 어떤 문제에는 다른 것과 별로 다르지 않은 단 한 가지 해결책만이 있을 수 있습니다. 한 사람에게 심각한 문제가 다른 사람들에게는 전혀 문제가 되지 않기도 합니다. 어떤 경우이든, 문제해결은 학습의 한 부분이고 삶의 한 부분입니다.

정보는 성공으로 이끄는 연료이기 때문에 지식은 문제해결에서 매우 중요합니다. 싱크대가 막혔거나, 아이가 때를 쓰거나, 차 엔진이 갑자기 꺼진 경우 등 문제가 생겼을 때 누구나 그 문제를 해결할 수 있다는 점을 알고 있지만 그것을 푸는 데 필요한 정보는 가지고 있지 않습니다.

과시온 (1999) 은 비판적 사고 전문가들이 개발한 올바른 문제해결자의 특징을 목록으로 기술하였습니다. 이들은 다음과 같은 특징을 보여줍니다.

- 문제나 관심사를 언급할 때의 명확성
- 복잡한 일을 처리하는 규칙성
- 관련정보 수집에서의 근면함
- 기준 선택과 적용에서의 합리성
- 일차적 관심에 주의를 집중하는 배려
- 계속적으로 어려움을 뚫고 나가는 끈기
- 대상과 상황이 허용하는 정도에 대한 정확성

월슨, 페르난데스, 헤더웨이(1993)는 수학적 문제 해결에 뛰어난 사람은 자신들이 사용하는 다양한 해결 과정을 이해하고 또한 예상 외의 상황에 직면했을 때 새로운 전략을 만들어 낸다는 점을 추가하였습니다.

문제해결 과정

문제해결은 문제를 아는 것에서 시작합니다. 문제를 구체화 하고 기술하는 일은 이 단계가 사물이 어떻게 달라질 수 있는 가를 알아보는 능력을 요구하므로 분석적 과정이기 보다는 창조적 과정에 훨씬 가깝습니다. 예를 들면, 1965년 무선전화를 발명한 테리 팔은 집안을 돌아다니며 전화하는 게 가능하다고 생각했습니다. 여기에는 기술적인 노하우만큼 많은 상상이 들어가 있습니다.

인지과정은 문제해결에서 또한 중요합니다. 앤더슨과 그의 동료들 (1999) 은 다른 사고력이 어떻게 문제해결에 기여하는 지를 다음과 같이 설명하였습니다.

- *이해*는 문제를 시각적으로 표현하도록 도움.
- *기억*은 필요한 정보와 절차를 불러내도록 도움.
- *종합*은 취합한 지식을 가장 유용하고 효율적으로 체계화 하도록 도움.
- *평가*는 어떤 방식을 사용할지와 그 방식이 제대로 작용했는지 결정하도록 도움.
- *메타인지 전략*은 목표설정, 계획수립 및 필요시 중간에 전략을 수정하는데 도움을 주고 성공적인 해결책을 결정하는 데 도움을 줌.

ICT 활용과 문제해결

컴퓨터가 더욱 정교해 지고 보편화 되면서 문제해결에서 ICT를 활용하는 것은 더욱 광범위하게 확산되고 있습니다. 다양한 형태의 소프트웨어는 문제를 그래픽적으로 나타내는 데 도움을 줍니다. 컴퓨터 기반 커뮤니케이션은 학습자에게 해결책에 필요한 정보에 접근하게 해 줍니다. 또한 전략을 제시해 주고 격려를 아끼지 않는 전문가와 접촉할 수 있게 해 줍니다.

어떤 종류의 컴퓨터 게임은 학생들에게 문제에 대한 이해, 필요한 정보 찾기와 체계화, 실행계획 개발, “추론, 가설테스트, 의사결정” 과 다른 종류의 문제해결 도구를 이해하게 하는 연습의 기회를 제공해 줍니다. (위거리프, 2002, p. 28).

위거리프 (2002) 는 문제해결에 있어서 ICT의 역할을 감동적인 어체로 기술하고 있습니다.

컴퓨터가 인류역사에 나타나기 전에, 많은 사람들에게 ‘고차원적 사고’나 논리성을 형식 논리학 또는 수학 모델에서의 논거라는 말로 기술하는 것이 자연스럽게 보였습니다. 이런 종류의 사고는 정말 어렵지만 잠재적으로 매우 유용하고 단지 몇 사람만이 잘 할 수 있습니다. 하지만 컴퓨터는 형식적 추론이 매우 쉽다는 것을 발견하였습니다. 컴퓨터가 어려워하는 것은 복잡하고, 빠르게 변하고, 어떤 일정한 확실성이 존재하지 않는 자유로운 상황에서 새로운 방식을 창의적으로 생각해 내는 것과 같이 대부분의 사람들이 당연하게 여기는 종류의 일들입니다. 그러므로 사고력을 ICT 개발과 관련해서 생각해 보면, 우리가 가장 큰 가치를 두고 가장 큰 보상을 받는 인간의 역량은 컴퓨터가 아직 흉내내지 못하는 그런 사고 역량들입니다.

문제해결 교육

학생들이 문제해결의 전문가로 성장하기 위해서는 우선 자신들이 배워야 하는 역량을 개발할 기회를 제공하는 문제와 만나야 합니다. 프로젝트 중심의 학습을 통해, 학생들은 문제해결의 직접적인 경험을 하게 됩니다.

학생들에게 가장 크게 도움을 주는 문제형태는 그들을 당황스럽게 만드는 문제들입니다. 이런 문제가 되기 위해서는 인지적, 메타인지적 전략의 활용을 요구할 만큼 충분히 도전적인 문제여야 합니다.

학생들의 문제해결력을 향상시키는 한 가지 방법으로 학생들에게 결과보다는 과정에 초점을 맞추도록 지도해야 합니다. 엘렌 랭거는 결과에 대한 생각은 학생들에게 문제해결을 어렵게 한다는 점을 지적합니다. “할수 있을까?” 대신 “어떻게 하지?”라고 생각하는 과정 지향적 방식은 많은 실패의 가능성에 초점을 맞추기보다는 문제를 풀 수 있는 여러 방법들에 대해 적극적으로 생각하게 만듭니다. (랭거, 1989, p. 34).

일군의 수학 교육 연구가들은 문제해결 활동을 하는 동안 학습내용을 뒤돌아 보는 것이 중요하다는 점을 강조합니다. “이것이 당신이 정말 중요한 문제를 풀고 난 후에 당신이 배우는 것입니다.”라고 그들은 설명합니다. (윌슨, 페르난데스, 헤더웨이, 1993). 하지만 그들은 학생들을 뒤돌아보게 만드는 것이 매우 어렵다는 점을 경고합니다. 이는 부분적으로 문제해결의 목적을 문제해결 능력을 키우는 데 두는 것이 아니라 답을 찾는 데 두는 대부분의 수학교실에서의 특정 문화 때문입니다.

교실에서 학습내용을 뒤돌아보는 것은 공식적, 비공식적인 방식으로 일어납니다. 문제해결 과정을 글로 쓰거나 또는 말로 하도록 하여 자신이 사용했던 과정을 더 정교하게 발전시킬 기회를 줍니다. 또한 집단활동을 통해 문제해결 능력을 향상시킬 수 있다는 생각을 뒷받침하는 연구들이 있습니다 (위거리프, 2002). 이러한 사회적 환경은 그들로 하여금 자연스럽게 프로젝트 작업을 어떻게 진행할 지 토론하게 만듭니다.

문제해결 시, 발견적 방법 또는 경험적 방법을 학생들에게 제공하고 싶은 유혹이 있습니다. 교사와 학생들이 똑같이 도전에 직면했을 때 일련의 단계를 따르는 좌뇌과정이 문제에 접근하는 논리적 방법처럼 여겨집니다. 하지만 교사는 마음속으로 학생들의 사고와 학습 스타일은 여러가지로 다르다는 점을 기억하여야 합니다. 우뇌가 대안을 구상하거나, 전체 그림을 보고, 대안 마련에 가치를 부여함으로써 문제 해결에 중요한 역할을 한다는 점을 증명하는 증거들이 상당히 많이 존재합니다.

휘트 (1998) 는 문제해결에서 매우 중요한 비판적, 평가적 과정과 함께 두 번째 사고 역량으로 “더 전체적이고 균형잡히고, 더 감정적이고 직관적이며, 더 창의적이고, 더 시각적이고 더 촉각적/운동감각적인 경향이 있는” 역량을 제안하였습니다. 그는 문제를 성공적으로 해결하는 사람은 논리적일 뿐만 아니라 창의적이라고 주장합니다. 두 가지 사고방식 모두 성공에 매우 중요합니다. 사실, 창의성은 종종 문제해결 과정의 한 특별한 종류라고 여겨집니다. 창의성과 학생들의 창의력 향상 방법에 대해 더 자세한 내용은 창의성을 참고하십시오.

학생들이 배워야 할 사고 역량에는 문제해결 역량만큼 중요한 역량이 많이 있습니다. 해결할 문제를 알아내서, 해결책을 마련하기 위한 여러 선택사항들을 탐구하고, 적절한 사고전략을 구사하며, 전체 과정을 메타인지적으로 관리할 줄 아는 학생들은 학교, 직장 그리고 인생에서 성공을 위한 준비가 되어 있습니다.

문제해결의 예

문제해결은 대단히 중요한 역량이기 때문에 학생들이 그 역량을 발휘하지 않아도 되는 상황은 상상하기 힘듭니다. 운동장에서의 싸움, 친구와의 의견충돌, 선생님과 점수를 놓고 또는 부모와 외출금지 조치를 놓고 벌이는 논쟁 등은 학생들이 매일 매일의 생활에서 풀어야 하는 문제들입니다. 어떤 종류의 복잡한 활동이나 프로젝트에도, ICT활용과 관련된 문제, 무책임한 그룹원, 부적절한 자료 등 해결해야 할 문제들이 수 없이 많이 있습니다.

하지만 어떤 프로젝트는 크고, 중요한 문제, 때로는 지역 공동체와 관련된 문제를 해결하는 것을 목표로 합니다. 프로젝트 설계서, [달려라 가제트: 기계 발명 경주](#)에서 학생들은 자신이 하고자 하는 일을 파악하고 일을 덜어주는 기계를 발명합니다. 이 프로젝트를 하는 동안 학생들의 문제해결 능력을 향상시키도록 도와주기 위해 교사들은 브레인스토밍, 문제를 표현하기 위한 그리기 소프트웨어 활용법, 사고과정을 다른 이들에게 설명하는 방법 등에 관해 간략한 미니수업을 제공할 수 있습니다.

[지구를 더럽히지 말아요 경주](#)에서 중학생들은 쓰레기를 분류하고 나온 재료를 이용하여 쓰레기를 보물로 만들어 홀리데이 비즈니스 축제에서 판매할 훌륭한 상품으로 만듭니다. 이 문제를 해결하는 데는 창의적 사고는 물론 데이터 수집과 분석을 요구합니다. 교사는 현시적 교수법을 통해 데이터베이스 사용, 대안 수립, 일반적 쓰레기 재료를 가지고 특별한 사용방식을 생각해 내는 창의적 사고에 관한 지도를 할 수 있습니다.

[퇴비만들기: 뭐가 더러워? 경주](#)에서 사춘기 학생들은 또한 쓰레기를 가지고 완전히 새로운 재료를 만드는 즉, 미생물에 의해 분해되는 쓰레기를 정원사의 “검은 황금”인 영양이 풍부한 혼합비료로 만드는 전체적인 과정에 참여하며 환경문제를 다루게 됩니다. 이 프로젝트에서 학생들은 쓰레기를 썩히는 것이 아니라 분해시켜 유기물질을 얻어서 학급 기금 모금을 위한 판매를 하면서 문제해결의 기회를 가집니다. 정기적으로 잠시 작업을 중단하고 이제까지 배운 내용과 자신들이 지금 직면한 문제 그리고 그러한 문제를 다루는 방식을 살펴보도록 함으로써 교사는 하나의 상황에서 사용하는 역량을 비슷한 상황에서도 적용할 수 있도록 만들 수 있습니다.

참고문헌

ERIC Development Team. (1999). *Reflective thought, critical thinking*. ED 436 007. Washington, DC: USDE.

Facione, P. A. (1998). *Critical thinking: What it is and why it counts*. Santa Clara, CA: OERI, 1998. http://www.insightassessment.com/pdf_files/what&why2006.pdf*[경주](#)

Huitt, W. (1998). *Critical thinking: An overview*. Valdosta, GA: Valdosta State University. <http://chiron.valdosta.edu/whuitt/col/cogsys/critthnk.html>*[경주](#)

Langer, E. J. (1989). *Mindfulness*. New York: Merloyd Lawrence.

Wegerif, R. (2002). *Literature review in thinking skills, technology, and learning*. Bristol, England: NESTA, 2002. www.nestafuturelab.org/research/reviews/ts01.htm* 

Wilson, J. W.; M. L. Fernandez,; & N. Hadaway. (1993). *Research ideas for the classroom: High school mathematics*. New York: MacMillan.
<http://jwilson.coe.uga.edu/emt725/PSsyn/PSsyn.html>* 