

방정식 균형 맞추기(Balance the Equation)

대수학 1을 위한 웅대한 도전과제

개요

웅대한 도전과제(Grand Challenges)는 가장 어려움에 처한 사람들을 위한 세계 보건 및 개발에 있어서 역사상 주요 문제들을 해결하는 혁신을 촉진하는 일단의 이니셔티브들입니다. 이 이니셔티브들은 특정한 문제들에 주의와 노력을 집중시키기 위해 도전과제를 사용합니다. 그러한 도전과제들의 효시는 David Hilbert라고 하는 수학자가 수학 분야의 발전을 촉발하기 위해 일단의 풀리지 않은 문제들을 정의했던 1세기 이상 전으로 거슬러 올라갈 수 있습니다. 각 이니셔티브는 효과를 내는 것에 혁신을 집중시키기 위해 도전과제들을 사용하는 실험입니다.

‘방정식 균형 맞추기’는 미국 교육에 초점을 맞춘 사상 최초의 웅대한 도전과제입니다.

Bill & Melinda Gates 재단은 이 세대 및 이전 세대들의 흑인, 라틴계 남자, 영어 학습자(English Learners, EL), 그리고 미국에서 빈곤을 겪는 학생들에게 불리한, 불균형이 심한 시스템의 와해를 도모하고 있으며, 이 학생들을 우리는 중점 학생들이라고 부를 것인데, 그것은, 교실 수업에서든 또는 온라인에서든, 7학년, 8학년, 또는 9학년에서 그들이 겪은 대수학 1의 경험과 관련이 있기 때문입니다.

1단계에서 기회를 얻기 위해 세계 도처에서 제출하는 과제물을 환영합니다. 우리의 외부 학습 파트너인, American Institute for Research(AIR, 미국 조사 연구소)와 함께 시범 학업 계획을 발전적으로 수립하기 위한 US\$100,000의 기획 및 시범 모델 보조금. 1단계가 완료되면, 수상자들은 바로 2단계에 지원할 수 있습니다. 최대 US\$1백만의 시범 학업 계획 보조금. 지원자들에게는 자신들의 솔루션이* 제휴한 2개 이상의 단체들의 전문 식견으로부터 어떻게 덕을 볼 수 있었는지 또는 최근에 만들어진 또는 시장에 현존하는 솔루션들과 어떻게 결합할 수 있었는지를 고려하도록 권장합니다. 전-과정의 대수학 1 또는 관련 있는 중등 학년 수학 시리즈 제공자와의 협업을 나타내는 제휴관계를 특히 권장하는데, 이것이 분명한 시장 진입 경로를 나타낼 것이기 때문입니다.

‘방정식 균형 맞추기 도전과제’란 무엇입니까?

수학이라는 말을 들을 때, 무엇이 떠오릅니까?

“어렵다.”— 8학년 학생

“도전할 만함.”— 9학년 학생

“많은 공부.”— 8학년 학생

“때때로 재미있음.”— 10학년 학생

이 말들은 본 도전과제로 이어지는 90분 면접에서 분명하게 표현된, 8학년, 9학년, 및 10학년 중점 학생들*, 즉 교육에서 불균형적으로 영향을 받았던 학생들의 응답에서 단지 표본을 추출한 것입니다. 내재화된 부정적 믿음, 행동, 패턴, 및 가치관이 가득한, 수학의 이러한 현실은 학생 자산*이나 노력의 부족을 나타내는 것이 아니라, 더 정확히 말하면, 훨씬 더 중대하고 체계적인 어떤 것을 나타내는 것입니다.

* 용어 정의에 대해서는 용어집을 참조하십시오.

본 도전과제를 통해, 우리는 이러한 학생들을 계층화했고 주요한 수학적 개념들의 아름다움을 더럽혔던 배타적 시스템에 균형을 가져오는 것뿐만 아니라, 그 학생들 특유의 재능 및 무한한 역량을 위하여 대수학* 교육을 스택 구조로 실시하는 것도 목표로 합니다. 우리의 면접 중에 분명히 표현된 자산들의 몇 가지 예에는 다음이 포함됩니다.

- **목표-지향적이 됨**

“수학을 잘 하면, 직장 생활을 잘 할 것입니다.”

회계사가 되기를 원하는, 10학년 영어 학습자*

- **그들 자신의 지원팀을 만들**

“저의 삼촌이요! 그는 수학을 잘 한다고 제가 아는 가장 좋은 사람들 중 한 분입니다... 제 친구들이죠.

보통 우리 모두는 똑 같은 수학 문제에 문제가 있는 경우, 우리는 서로를 부를 거예요.”

8학년, 그녀가 수학자로서 가져오는 중요한 관계를 형용하여 말할 때

- **강한 자아 의식을 가짐**

“수학은 저의 3학년 및 6학년 선생님들 때문에 제가 가장 좋아하는 과목입니다... 저의 엄마는 제 여동생과 함께 길거리에서 노숙자로 살고 있었습니다. 그런데 제가 11세였던 이후, 제 계획은, 일단 제가 일자리/직장을 얻으면, 엄마를 돌보는 것입니다.”

9학년, 강한 자아 의식과 분명한 장래 포부를 가지고 있음

이외에도, 우리는 파탄적 학교 환경에 대응하여 자신들의 학습 환경을 최적화했고, 추가의 디지털 자원들이 자신들의 교육에 도움이 된다는 것을 알았으며, 수학이 때때로 불안을 낳았지만 수학의 가치에 대해 열광했던 학생들의 이야기를 들었습니다.

우리와 얘기를 나누었던 몇몇 다른 학생들은 분명한 장래 포부를 가지고 있었고, 그 포부는 다니고 싶은 대학교 그리고 가지고 싶은 출세지향적인 직업에서부터, 가족들을 재정적으로 부양할 수 있는 것까지 분명했습니다.

의도적으로 중점 학생들의 수학 경험에 초점을 맞추므로써, 그리고 우리는 모범적 학생이 없다는 것을 인정하는데, 우리는 ‘보편적 목표’는 목표 지향적 접근법을 통해 달성될 수 있다는 우리의 믿음에 동조하고 있습니다.¹ 중점 학생들을 위한, 우리의 개선책들은 그러니까 대수학 1을 공부하는 모든 학생들을 위해 광범위하고 변혁적 성과를 내놓을 수 있을 것입니다.

왜 ‘방정식 균형 맞추기’입니까, 왜 지금입니까?

현대 대수학 방정식은 전 세계적인 언어로 발전했지만, 그것의 비-유럽의 뿌리를 역사학자들은 대체로 도외시켰습니다. “부서진 부분들의 재결합”을 의미하는 아랍어 الجبر 또는 “알-자브르” 로부터 유래,² 이것은 상징적으로 본 도전과제의 정신을 반영합니다. 대수학 1이 학생들의 전반적 수학 경로에서 중추적 변곡점 역할을 할 뿐만 아니라, 대학 준비가 제대로 진행되고 있다는 강력한 지표인 상태에서,

¹ “Targeted Universalism: Policy & Practice(목표 지향적인 보편주의: 정책 및 관행),” 2019년 5월 8일, <https://belonging.berkeley.edu/targeteduniversalism>

² “Definition: Algebra(정의: 대수학),” 2020년 9월, <https://www.lexico.com/en/definition/algebra>

우리가 이 중대한 시점에서 수학 교육을 구현하는 사회적 및 정치적 경험담을 재구성하는 것이 중요합니다.

코로나19 사태가 시작되자, 가용 데이터는 중점 학생들이 불균형이 심한 교실 경험에 더욱 더 취약하다는 것을 시사합니다. 2020년 5월 현재, 온라인 수학 과정 공부에서 전체 학생 진도는 2020년 1월 초에 비해 39.6% 감소했습니다. 고소득 지역의 학생들은 진도가 2% 증가했고 저소득 지역의 학생들은 61.6% 감소했습니다.³ 2020년 봄 학기 동안에, 대개 흑인 및 라틴계 학생들을 교육하는 학교는 학생들의 수업 참여율이 낮아졌는데, 단지 60~70%만 정례적으로 로그인할 수 있었습니다.^{4 5} 교실의 힘을 학생들에게 재분배하는 것 그리고 학생들의 자산과 깊은 관심을 증가시키는 것에 우리 노력을 집중함으로써, 우리는 본질적으로 수학은 선택된 학생들에게만 쓰이는 것이라는 전래의 길들이기 및 사회화를 무력화할 수 있습니다.

솔루션들의 품질과 방향을 이해하기 위해, Gates 재단은 그 권한을 학생들의 수준으로 옮기고 있습니다. 지원자들은 자신들의 솔루션을 중점 학생들이 인구의 **50% 이상**인 커뮤니티에서 시범적으로 사용할 것입니다. 우리는 중점 학생들의 지속적 참여에 의존하여 피드백을 수집하고 통합할 것입니다. 이런 방식으로 협력함으로써, 우리는 우리의 학습 파트너인, AIR과 함께 노력하여 중점 학생들을 위해 긍정적 성과를 내는 솔루션들을 개선할 수 있습니다.

중점 학생들을 지원하는 잠재적 솔루션들은 다음을 하는 것처럼 보일 수도 있습니다.

- 자신들의 수학 정체성을 구축하고 진화하는 ‘교실 환경’에서 (물리적으로 또는 가상으로; 동기식으로 또는 비동기식으로) 수학의 실생활 연결을 반복하기 위해 생산적인 수학 토론을 위한 매일의 실습을 확대함.
- 그들에게 권한을 부여하고/하거나 학생들의 문화와 커뮤니티를 반영하는, 또는 인간성 및 사회 정의의 문제들을 탐구하는 데 기여하는 과제들 및/또는 수업들을 통합함.
- 수학적 적성의 초점을 개인을 중심으로 하여 방향을 맞춘 “정답에 쉽게, 빠르게, 그리고 독립적으로 도달하는 것에서 다인 프로세스 및 상호소통을 촉진하는 더 사려 깊고, 반복적인 접근법으로 변경함.”⁶
- 학생들에게 권한을 부여하고 인권을 가르치며 더 뉘앙스를 담은 형태의 데이터를 활용하는 평가 수법을 추가함.
- 교육자들이 각 학생 특유의 필요 사항들을 충족하고, 자신들 자신의 편견을 성찰하고, 학생들이 지원을 받는다는 느낌을 들 수 있게 하는 관계를 구축할 자세를 잡도록 교사의 전문성 개발을 강화함.

현재, 우리는 다음과 같은 솔루션을 찾고 있지 않습니다.

- 대수학 1을 벗어난 수학 주제, 또는 대수학1의 학습 목표를 능가하는 특정한 수학 콘텐츠에 초점을 맞춘 솔루션.

³ “Percent Change in Student Participation(학생 참여의 백분율 변화),” 2020년 9월, <https://tracktherecovery.org/>

⁴ “COVID-19 and student learning in the United States: The hurt could last a lifetime(미국에서의 코로나19 및 학생 학습: 상처는 평생 지속될 수 있습니다),” 2020년 6월 1일, <https://www.mckinsey.com/industries/public-and-social-sector/our-insights/covid-19-and-student-learning-in-the-united-states-the-hurt-could-last-a-lifetime#>

⁵ 같은 책에서.

⁶ “Five Guiding Principles for Creating Inclusive Math Environments(포용적 수학 환경을 조성하기 위한 5가지 지도 원칙),” 2020년 8월 31일, <https://mindsetscholarsnetwork.org/five-guiding-principles-for-creating-inclusive-mathematics-environments/>

- 정책 의제에 초점을 맞춘 솔루션.
- 흑인, 라틴계 남자, 영어 학습자, 및/또는 미국에서 빈곤을 겪는 학생이라고 신분을 밝히는 중점 학생들을 충분히 포함하지 않는 솔루션.

도전과제 일정 및 과정은 무엇입니까?

보조금 과정은 2단계로 나누어집니다.

1단계: 기획 및 시범 모델 그리고 2단계: 시범 학업.

두 단계 모두에서, 수상자들은 AIR과 제휴하여 자신의 솔루션이 주요한 중점 학생 성과들을 향상시킨다는 가설이 세워진 메커니즘을 구체적으로 명시하는 학업 계획을 발전적으로 수립함으로써 시범 학업을 위한 계획을 세웁니다. 이 계획에는 학습용 질문들의 리스트를 개발하는 것, 학습용 질문들을 다루는 데 어느 조치들과 데이터 출처들이 필요한지를 결정하는 것, 그리고 2단계를 실시하는 타이틀 1 학교들을 식별하는 것이 포함됩니다. 2단계로 계속하기 위한 선택이 있을 때까지, 수상자들은 계속해서 AIR 및 참여 사이트들과 제휴하여 2021~2022 학년 또는 2022~2023 학년 동안에 데이터를 수집하고 시범 학업을 시행할 것입니다.

1단계: 기획 및 시범 모델 4개월

10~15 기획 및 시범 모델 자금으로 US\$100,000

- 지원 개시: 미국 태평양 표준시로 2020년 10월 7일, 오전 5시 정각에 개시
- 지원 마감: 미국 태평양 표준시로 2020년 11월 6일, 정오에 마감
- 지원서 검토됨: 2020년 11월 ~ 12월
- 지원자에게 통보됨: 2020년 12월 ~ 2021년 1월
- 수상자 발표됨: 2021년 2월
- AIR과 학업 계획에 대해 협력함: 2021년 2월 ~ 5월

1단계 수상자들은 그러니까 2단계에 지원할 수 있음:

시범 학업 13~24 개월

원형 구현 및 시행 자금으로 최대 US\$1 백만의 8~10 건의 상금

- 지원 개시: 2021년 4월 26일
- 지원 마감: 2021년 5월 14일
- 지원서 검토됨: 2021년 5월 ~ 6월
- 지원자에게 통보됨: 2021년 7월
- 수상자 발표됨: 2021년 8월
- 시범 학업은 수상자들과 참여 사이트들과 제휴한, AIR이 시행함 - 3차: 2021년 가을, 2022년 여름/봄 (2022년 1월 시작일) 및 2022년 가을

제 지원서는 누가, 어떻게 평가합니까?

정식 ‘방정식 균형 맞추기’ 지원서에 있는 지원자의 응답들과 함께, Gates 재단은 다음을 제출된 성공적인 과제물의 중대한 특성들로 식별했습니다.

- 1) 초점 영역(들)에서 개략적으로 서술된, 중점 학생에게 필요한 것들에 대한 솔루션의 대응성.

- 2) 논리 정연한 수학 교습 시스템의 구성요소로서 질 높은* 핵심 교육과정에 동조하는 능력. (우리는 핵심 교습을 대체하는 독립 교육과정으로서 역할을 하는 솔루션에는 자금을 대지 않고, 오히려 핵심 콘텐츠에 대한 접근을 확대하기 위해 학생에게 필요한 것들을 해결하는 솔루션에 자금을 댈 것으로 예상합니다.)
- 3) 원하는 학생 및 교사 성과를 낼 공산.
- 4) 2단계에서 시범 학업을 시행할 가능성: AIR과 함께 하는 2021~2022 또는 2022~2023학년 동안 시범 학업.
- 5) 생각의 창의성 및 대담성

1) 집중 영역(들)에서 개략적으로 서술된 중점 학생에게 필요한 것들에 대한 솔루션의 대응성.

5가지의 초점 영역들이 전국적으로 학생들, 교사들, 및 학업 전문가들과 함께 한 기본적인 조사를 통해 도출되었습니다. 우리는 이 영역들에 원하는 성과를 달성하기 위해 중점 학생들을 위해 전통적 교실* 경험을 바꿀 최대 기회가 있다고 생각합니다. 우리는 학생 경험 수준에서 이 영역들의 상호연결성을 인정하지만, 그 영역들을 지원 목적상 분리했습니다. 지원자들은 자신들의 솔루션이 어느 영역(들)에 동조하는지를 지원서에 밝혀야 합니다.

- **지원 시스템을 구축함:** 관계를 구축하는 학생들과 성인들 사이에, 직접 또는 가상으로, 포용적 수학 커뮤니티*을 만들고 유지하는 것을 용이하게 함. 이러한 지원들은 교육가들 사이에 비판적 의식을 키우고 수학 학습 커뮤니티를 공동으로 건립하는 데 있어서 학생들과 힘을 함께 쓰는 것에 대한 이해; 성인들과 학생들 사이에 수학에 대한 더 광범위한 견해를 키우고, 학생들과 성인들 사이에 의미 있는 협력, 깊은 수학적 사고, 및 탐구를 고취시킵니다. (S2S, T2T, S2T, S2Adult, T2SFamily)
- **대수학 콘텐츠의 연관성을 증진함:** 수학 커뮤니티(예, 교실)에서 학생들의 관심과 연결되는 실-세상의 사례들을 사용함으로써 공감 능력을 늘리고 대수학 개념을 이해하는 데에 대한 집중력을 높임.
- **수학 언어에 대한 이해를 높임:** 수학 어휘, 구문, 어형론 [단어 형태를 바꿈], 논항 구조, 또는 학생들을 위한 피드백을 (특히 최근에 등장하는 다중 언어 학생들에 우선 순위를 두지만, 단일 언어 영어 사용자들에게도 유익한 방식으로) 다룸으로써 그리고/또는 교사들을 다룸으로써 언어 인식 및 언어 실습을 증진함. 최근에 등장하는 다중 언어 학생들의 언어 자산 및 기타 자산을 활용함. 수학적 개념에 피할 수 있는 언어 장벽을 만들지 않도록 조심함.
- **교사 실습에 자율권을 주고 실습을 강화함:** 자율권을 주고, 지원하며, 교사의 지식과 개별 학생에게 필요한 것들을 충족하는 수업 실습의 사용을 확장하고, 수학 능력*을 개발하고, 매일 긍정적 수업 경험을 자아내는 새로운 자료, 툴, 및 전략을 제공함.
- **새로운 또는 더 나은 피드백 메커니즘을 개발함:** 핵심 대수학 콘텐츠에 대한 접근을 향상시키기 위한 교습 목적으로 평가 또는 진도 모니터링 데이터를 명시적으로 적용함.

2) 논리 정연한 수학 교습 시스템의 일부로서 질 높은 핵심 교육과정과 함께 사용하기 위해 설계됨. 질 높은 교육과정 자료들에 접근할 수 있는 것은 중점 학생들을 위한 공평성*을 늘리고 ‘오직 선택된

소수만이 수학을 잘 한다'는 믿음을 깨는 중요한 요소입니다. 시장은 무료이고 쉽게 접근할 수 있는 옵션들로 가득 차 있지만, 오늘날 이러한 솔루션들 중 많은 솔루션은 학생들의 전체 견해를 제공하지 않고, 핵심 교육과정과 함께 쉽게 사용할 수 없으며, 가격 면에서 견잡을 수 없이 등락을 거듭합니다. 지원자들은 자신들의 솔루션이 이러한 세 가지 주요 구성요소들 중 어느 요소를 다루는지를 밝혀야 합니다.

- **독립적 실습:** 핵심 교육과정과 연계된 연습 및 문제. 수업 중에 또는 숙제로서 배정될 수 있음. 학생들에게 그들이 아직 통달하지 못한 내용을 익히기 위해 열심히 공부할 기회를 제공함.
- **중재:** 특히 힘겹게 공부하는 학생들이 주류 수업에 참여하도록 도움을 주거나 자신의 학습을 확대할 준비가 된 학생들에게 추가 심화 학습 기회를 제공하기 위해 설계됨.
- **교습을 통지하기 위한 평가:** 교습을 통지하지 위한 데이터를 제공하는 진단 평가 및 임시 평가.

3) 원하는 중점 학생 및 교사 성과를 낼 수 있는 공산.

우리는 다음을 결합함으로써 성과를 낼 공산을 정의합니다.

1. 솔루션 및/또는 솔루션의 중대한 구성요소들이 이러한 성과들 중 한 가지 이상에 영향을 미칠 수 있다는 기존 증거; 그리고
2. 솔루션이 이러한 성과들 중 한 가지 이상에 영향을 미칠 공산이 있는 이유들의 설득력 있는, 증거에 따른 표현 (“솔루션이 효과를 낼 이유”).

우리는 성공적인 솔루션들이 다음 성과들 중 일부 성과를 처리하는 것을 봅니다.

학생 성과

- 수학 교실에서 긍정적 경험을 늘림*
- 수학자라는 긍정적 정체성*을 늘림
- 수학적 성장과 능력을 늘림

교사 성과

- 중점 학생 수학 학습에 대한 긍정적 마음가짐과 믿음을 늘림*
- 학생에게 필요한 것을 충족하도록 교육과정 및 교습을 맞추어 조정하는 기량을 늘림
- 효과적인 수학 교습 실습의 사용을 늘림*

4) 2단계에서 시범 학업을 시행할 가능성: AIR과 함께 하는 2021~2022 또는 2022~2023학년 동안 시범 학업.

AIR은 각각의 ‘방정식 균형 맞추기 웅대한 도전과제’ 수상자와 함께 협력하여 2단계를 위한 시범 학업 계획서를 작성하여 제출할 것입니다. 각 수상자는, ‘일정 및 과정’ 섹션에 서술된 바와 같이, 자신의 학업 계획을 자신의 2단계 제안서의 근거로서 사용합니다.

5) 생각의 창의성 및 대담성.

우리는 기발한 독창성을 찾고 있습니다. 놀라게 하고 큰 즐거움을 주는 색다른 아이디어, 뜻밖의 접근법, 몰입형 개념. 우리는 우리가 오늘날의 수학 교육을 알고 있기 때문에 수학 교육에 도전할 솔루션들을 찾고 있습니다.

검토자들

지원서들은 Gates 재단 내부 직원과 아울러 외부의 주제 전문가들 그리고 수학 관련성, 콘텐츠, 언어, 평가, 전문 학습, 교습 실습, 및 우리의 중점 학생들에게 필요한 것들을 중심으로 한 깊은 전문 식견의

영역에 속한 사상 지도자들이 검토할 것입니다.

우리 기여자들에게 감사합니다.

본 도전과제는 본 도전과제를 개발하는 동안 내내 피드백을 아낌없이 제공해 주셨던 교육 커뮤니티 및 수학 커뮤니티에 속한 많은 분들이 식견 있는 의견을 주지 않으셨다면 가능하지 않았을 것입니다. 우리는 진심으로 여러분의 참여와 사려 깊은 기여에 깊이 감사드립니다.

응대한 도전과제는 다음 일시에 출범합니다. 미국 태평양 표준시로, 2020년 10월 7일, 오전 5시 정각.
지원서는 다음 일시까지 받습니다. 미국 태평양 표준시로 2020년 11월 6일, 정오

질문이 있으시면, balancetheequation@gatesfoundation.org로 '방정식 균형 맞추기 응대한 도전과제 팀'에 문의하십시오.

용어집

본 도전과제 전역에서 사용된 용어의 상호 이해를 용이하게 하기 위해, Gates 재단은 조사 및 의도에 근거하여 용어 정의를 제공했습니다.

대수학 1: 역사적으로 대수학-전과 기하학 사이에 위치한 교육과정 및 대다수 학생들이 8학년 또는 9학년에 접하는 정말로 마지막의 다목적의 대학/직업 준비 수학 교육과정. “대수학은 학생들을 산술적 연산에 대한 강조를 넘게 영향을 미쳐 수치를 나타내고 수학적 관계를 표현하는 기호들의 사용에 집중하게 합니다.”⁷ 대수학은 우리가 수학에서 패턴들을 전달하는 언어를 제공하므로 (영어 학습자를 포함하는) 학생들을 위한 그 기초는 지속적인 수학적 이해력을 위해 대단히 중요합니다. 대수학 내에서 각 주제는 절차, 개념, 및 응용의 통합으로서 체험되어야 합니다. 대수학은 통상적으로 다음과 같은 주제를 다룹니다. 수식에서 구조를 보기, 다항식 및 유리 함수로 산수, 방정식 만들기, 및 방정식과 부등식으로 추론하기.⁸

자산: 학생이 갖추고 있고 수학 교실에 가져오는 강점 및 관심. 자산에는 기량, 지식, 연결/관계, 문화, 꿈, 열정, 등이 포함될 수 있습니다.

비판적 의식: 우리는 Mindset Scholars Network(마음가짐 학자 네트워크)에서 정의를 차용합니다. 교육가들은 수학 환경에서 하찮은 존재 같은 기분이 들게 하는 것과 편견이 어떻게 표현되는지를 이해해야 하고 자신들의 교습 선택 및 학생들과의 상호소통을 통해 이러한 과정에 적극적으로 대응하기 위해 노력해야 합니다. 어떤 교육가의 비판적 의식이 사소한 것처럼 보일 수 있는지의 사례들에는 다음이 포함됩니다. 은근한 공격에 직면하는 것, 복잡한 교습을 사용하는 것, 수학에서 소수화된 정체성을 가진 학생들의 기여를 명시적으로 칭찬하는 것, 또는 학생들이 학교 밖에서 수학을 사용한 것을 교실에서 공부하는 것에 포함시키는 것. [Mindset Scholars Network](#)에서 더 상세히 알아보십시오.

질 높은 핵심 교육과정과 함께 사용하도록 설계됨: 이 기회는 다양한 학생 학습에 필요한 것들을 충족하고, 학생들의 정체성, 관심, 및 창의성을 활용하는 동안 핵심 콘텐츠에 대한 접근을 확대하는 지원책으로서 사용될 수 있는 혁신적인 보충 자원들을 개발하는 것을 구상합니다. 학생들에게 미치는 영향을 최대화하고 중점 학생들에 주지 않는 경우가 너무 흔한, 도전 의식을 복돋우는 콘텐츠에 대한 접근을 확대하기 위해, 성공적인 제안서는 새로운 솔루션들이 함께 하는 것으로 여겨지는 특정한 핵심 수학 교육과정이나 교과과정을 밝힐 것입니다. 핵심 교육과정은 독립 대수학 1 교과과정일 수 있고, 또는 7학년 및 8학년에서 대수학 개념을 포함하는 중학교 수학 교육과정일 수 있습니다. 솔루션은 분명한 사용 사례들을 명시해야 합니다. 예, 집단 또는 개인 실습을 위한 차별화; 공식 중재), 이에겐 잠재적 환경이 포함됩니다. (예, 일반 교육 교실에서; 중재적 환경에서; 가상 지원을 활용하는 집에서 사용하기 위한 환경).

⁷ “Teaching Strategies for Improving Algebra Knowledge in Middle and High School Students(중학교 및 고등학교 학생들의 대수학 지식을 향상시키기 위한 교수 전략),” 2020년 7월 21일,

https://ies.ed.gov/ncee/wwc/Docs/practiceguide/wwc_algebra_summary_072115.pdf

⁸ “High School: Algebra » Introduction(고등학교: 대수학 » 개론),” 2020년 9월,

<http://www.corestandards.org/Math/Content/HSA/introduction/>

효과적 수학 교습 실습: IES 실습 지도서 [중학교 및 고등학교 학생들의 대수학 지식을 향상시키기 위한 교수 전략](#)은 권장사항들을 제공합니다. 이외에도, 우리는 다음을 강조합니다.

- 포용적 수학 학습 환경을 개발하는 능력을 늘립니다.
- 콘텐츠에 깊이 몰입하는 학생들을 지원하는 능력을 늘립니다 (예, 토론, 학생들의 삶과 연결함, 문제 해결, 등을 통해)
- 이해 및 수학 과정에 접근하는 능력을 늘립니다 (예, 문제 해결.)

몰입: 현재 자신들의 수학 능력에 대해 성장하겠다는 마음가짐을 가진 학생들은, 적극적으로 도전과제를 찾고, 수업에 참여할 의향과 자신감을 보여주거나, 또는 다른 급우들이 과제를 해 내도록 도움을 주거나, 과제나 교습에 오래 동안 방해받지 않고 집중하거나, 자신들의 학업 목표 또는 장래 포부에 기초하여 수학 또는 수학-관련 분야에 지속적 관심을 갖고 있습니다. 이는 세심하지 못한 교육가들의 부실한 교습 실습, 질 낮은 교수 자료, 파탄적 학습 환경, 정서적 차단, 및 제도적 평가 압력에도 불구하고 그러한 것입니다.

영어 학습자: 연방 정부에서는, 다음과 같이 정의했습니다. “영어 학습자 (English Learners, EL),” 또는 최근에 등장하는 다중 언어 사용자들은, 영어가 아닌 언어들을 주로 사용하는 집의 학생들입니다. ELs는 상당한 지적 및 문화적 자산을 수학 교실에 가져오는 부유하고 다인종 집단의 학습자들인데, 이 수학 교실은 그들의 성공을 마음에 두고 항상 설계되는 것은 아닙니다. 수학 언어를 키우도록 설계된 수학 콘텐츠를 제공하는 것은 전국적으로 인구가 늘어나는 EL 학생들을, 그들의 언어 자산과 문화적으로 관련 있고, 아울러 학년 수준에 따라 수학적으로 엄격하고 적절한 방식으로, 교육하는 데 중요할 것입니다. 추가 정보를 원하시면 [Migration Policy Institute\(이주 정책 연구소\)](#) 또는 [ELSF](#)를 참조하십시오.

공평: 보편적 노출로 개별 학생 목표들을 이룰 수 있습니다. “이것은 모든 이해관계자들이 다음과 같이 해야 합니다. 모든 학생들이, 필요한 바에 따라 교습을 차별화하는 숙련된 효과적 교사들이 가르치는, 도전의식을 북돋우는 수학 교육과정에 접근할 수 있도록 만전을 기해야 합니다.

-
- 학생의 진도를 모니터링하고 필요한 조정을 해야 합니다. 그리고
- 적절한 경우 교정 또는 추가 도전과제를 제공해야 합니다.”⁹

질 높은 교육과정: 교습 자료에 대한 일단의 엄격한 기준과 조정에 따라 제3자 검토자가 최상위 층에 대해 평가하고 순위를 매김. 검토자들의 예에는 다음이 포함됩니다. [EdReports](#), [Instructional Materials Evaluation Toolkit \(IMET, 교습 자료 평가 툴킷\)](#), 또는 [Equip rubrics \(K8 수학 단위\)](#).

포용적 수학 커뮤니티: 소속감을 높이고 모든 학생들이 자신들의 정체성을 유능하고 역량 있는 학습자로서 키우고, 그 맥락에서 문화적 연속성의 의식을 느끼도록 도움을 줍니다. 포용적 수학 커뮤니티들은 일부 학생의 정체성은 수학 내에서 하찮은 존재 같은 기분이 들게 하였다는 것을 인정하고 모든 학생들이 수학자로서 더 깊은 소속감과 가치관을 갖도록 적극적으로 노력합니다. 교육과정 자료, 평가 관행, 및 교실 상호소통은 각 학생이 수학 커뮤니티를 포용적 또는 배타적이라고 체험하는 데 기여합니다. 더 상세한 내용을 원하시면, [Mindset Scholars Network’s Five Guiding Principles for Creating Inclusive Mathematics Environments\(마음가짐 학자 네트워크의 포용적 수학 환경을 조성하기 위한 5가지 지도 원칙\)](#)을 참조하십시오.

⁹ “Access and Equity in Mathematics(수학에서의 접근 및 공평),” 2014년 4월 18일, <https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Position-Statements/Access-and-Equity-in-Mathematics-Education/>

수학 능력: 우리는 [Adding It Up\(집계\) \(2001\)](#)에서 National Academies(국립 학술원)의 현장 합의를 차용하고, 그것은 학생이 실력이 있다는 것이 무엇을 의미하는지에 관한 것입니다. 수학 능력은 다섯 가지 부분이 있습니다.

- **적용 추론:** 논리적 사고, 반영, 설명, 및 정당화에 대한 역량
- **개념적 이해:** 수학 개념, 연산, 및 관련의 이해력
- **절차적 능숙도:** 절차를 유연하게, 정확하게, 효율적으로, 그리고 적절하게 수행하는 기량
- **생산적 성향:** 수학을 합리적이고, 유용하며, 가치 있는 것으로 보는 습관적 경향, 이는 근면 및 사람 자신의 능률과 결부됨.
- **전략적 능력:** 수학 문제를 만들어 내고, 표현하며, 해결하는 능력

긍정적 수학 정체성: 수학 정체성은 개인이 “수학적 사람”이라는 의식, 수학에 몰입하도록 자율권이 부여되었다는 느낌과 특히 관련이 있습니다.¹⁰ 본 도전과제를 통해, 우리는 학생들이 현재 그리고 미래에 일어나는 대수학과 자신들의 삶의 연관성도 이해하도록 노력합니다.

수학 교실에서의 긍정적 경험: 본 웅대한 도전과제는 우리 중점 학생들이 수학 교실에서 갖게 되는 긍정적 경험을 늘리고자 합니다. 학생들을 위한 4가지 주요 성과에는 다음이 포함됩니다.

- 소속감을 늘림
- 대수학의 몰입을 늘림
- 대수학의 즐거움을 늘림
- 깊은 수학적 사고, 탐구, 및 협력을 장려하는 경험을 늘림

중점 학생의 수학 학습에 대한 긍정적 마음가짐/믿음: 중점 학생의 수학 학습에 대한 긍정적 마음가짐/믿음은 다양한 형태를 띠 수 있지만, 교육자들/성인들을 위한 세 가지 주요 성과에는 다음이 포함됩니다.

- 비판적 의식을 늘림 (하찮은 존재 같은 기분이 들게 하는 것과 편견이 수학 환경에서 어떻게 표현되는지를 이해하고 자신들의 교습 선택 및 학생들과의 상호소통을 통해 이러한 과정에 적극적으로 대응하기 위해 노력함)
- 중점 학생들이 수학자라는 믿음을 늘림 (그래서 엄격한 수학 콘텐츠 및 경로에 대한 접근을 제공함)
- 수학의 확정성에 관한 견해를 늘림 (예, 수학의 역사, 참여자들, 응용 및 그래서 중점 학생들의 삶의 관련성을 늘리는 방법)

중점 학생들: 흑인, 라틴계 남성/여성, 영어 학습자들, 그리고/또는 미국에서 빈곤을 겪는 학생들.

솔루션: 솔루션은 프로그램, 관행, 교습 모델, 플랫폼, 또는 7~9학년 대수학 1에서 중점 학생들을 (그리고 그들의 교사들을) 지원하는 툴일 수 있습니다. 솔루션은 (현존하지 않는) 새로운 솔루션일 수도 있거나 현존하는 “작동하는” 솔루션일 수도 있습니다. 솔루션은 다수 단체들과 제휴하여 만들어질 수도 있습니다. 솔루션은 최소한 한 가지 집중 영역에 동조해야 하고 7~9학년에서 대수학 콘텐츠의 범위에 대한 최소 요건을 충족하는 전과정의 대수학 1 프로그램과 함께 분명히 사용할 수 있어야 합니다. 모든

¹⁰ Miller-Cotto, Dana 및 Lewis, Neil A. (2020). Am I a “Math Person”? How Classroom Cultures Shape Math Identity Among Black and Latinx Students(나는 “수학적 사람”인가? 교실 문화가 흑인 및 라틴계 학생들 사이에 수학 정체성을 어떻게 형성하는가). 조사 보고서.

솔루션들은 9학년 말까지 통상적으로 대수학 1 과정과 연관이 있는 콘텐츠 기준의 통달에 대한 접근을 지원하도록 설계되어야 합니다. 우리는 여러분에게 여러분의 솔루션이 논리 정연한 수학 교습 시스템의 어떤 다른 구성요소들을 (독립 실습, 중재, 및 교습을 통지하기 위한 평가) 다룰 수 있는지를 되돌아볼 것도 권장합니다. 솔루션들의 예에는 다음이 포함될 수도 있습니다.

- 문화적으로 즉각 대응하는 교육 및 내재된 영어 학습자 지원이 있는, 기존의 질 높은 대수학 1 핵심 교육과정과 짝을 짓는 온라인 독립 연습 톨.
- 대수학 1에서 흑인, 또는 라틴계 여학생들의 긍정적 수학 정체성을, 교실에서 하는 대수학 공부와 연계시키는 방식으로, 기르는 것에 집중된 방과 후, 여름, 또는 커뮤니티-기반의 프로그램.
- 멘토링과 엄격한 학업을 통해 수학에서 중점 학생들을 지원하는, 7~9학년 학생들을 위한 학내 개인지도 중재.

더 많은 솔루션 아이디어에 대해서는, 앞쪽 섹션인, **왜 ‘방정식 균형 맞추기’입니까, 왜 지금입니까?**를 참조하십시오. 여러분이 자신의 새로운 또는 기존 솔루션을 혁신하고 만들어 낼 때, 우리는 여러분에게 (1) 공평하게 시행될 수 있는 확장가능한 혁신 그리고 (2) 시스템 변경을 지원하는 혁신을 도모하도록 권장합니다. 2단계를 위해 선택되는 경우, 여러분의 솔루션은 2021년 가을까지 중점 학생들에게 시행할 준비를 해야 할 것입니다.

전통적 수학 교실: 우리의 물려받고 내재화된 가정, 가치, 그리고 ‘수학을 잘한다’는 것이 무엇을 의미하는지, 즉, 절차적 지향을 (과제 및 연습의 반복을 통해 기량을 획득함) 통해 산술적 문제들을 신속하게 완결하고 이진법의 올바른 또는 잘못된 솔루션을 지향하여 노력하는, 능숙한 전담 문제 해결자들의 집단과 대조적인 “천부적으로” 재능이 있는 개인들에 대한 믿음을 통합한 전부.