

우리는 이미 **변화의 길** 위 에 서 있습니다.

#2030 #인공지능 #사교육고통 #해결 #대중운동 ○ 사교육걱정없는세상

■ 코로나19 사태 이후의 수학 수업과 평가 내실화 촉구 보도자료(2020. 7. 9.)

온라인 시대에 확대되는 교육격차 해소를 위해 수학 수업과 평가 내실화 논의를 시작해야 합니다.

- ▲ COVID-19로 인해 생긴 교육적 불평등과 학업 격차를 해소하고 앞으로 수학교육이 나아가 갈 방향에 대하여 교육부, 각 교육단체, 수학교육 전문가, 교수, 교사 등이 공동으로 대화를 시작해야 함.
- ▲ 에듀테크의 도구적·기술적 측면을 넘어서 학생들의 배움에 초점을 둔 효과적인 온라인 수학 수업 및 평가에 대한 대안을 중심으로 논의가 이루어져야 함.
- ▲ 어떤 상황이든 수학 수업에서 가장 중요한 것은 △ 수학 교사의 철저한 수업 계획, △ 서로의 생각과 실수를 존중하는 수업 문화 형성, △ 토론이 가능한 풍부한 수학 과제의 제시, △ 형성적인 피드백(formative feedback)이고, 이를 위한 수학 교사의 학습공동체 활동이 필요함.
- ▲ 중학교 대안 교과서 <수학의 발견> 학습공동체의 온라인 수업은 5단계로 구성됨.

- [1단계] 교사가 학생들이 먼저 다양하게 생각해볼 수 있는 온라인 수업 과제 제시
- [2단계] 학생들은 본인의 생각을 적은 답안을 교사에게 제출하기, 교사는 학생 답안을 선정 및 계열 짓기
- [3단계] 친구들의 풀이와 자신의 풀이를 비교해보고 수정하기
- [4단계] 학생 답안에 대한 형성적인 피드백 영상 제공 및 학생 생각을 수업 자료로 활용하기
- [5단계] 수학학습원리 점검하기

- ▲ 불확실한 시대에 수학 교사가 협력하여 보다 좋은 수학 수업을 구상하고 실천할 수 있도록 국가는 수학 교사들의 공동체 문화 형성과 충분한 연구 시간을 확보할 수 있는 현실적인 방안을 적극적으로 강구해야 함.

COVID-19 사태는 이제 변수가 아닌 상수가 되었습니다. 각국의 수학교육 연구기관은 COVID-19 팬데믹으로 발생한 수학교육의 여러 가지 문제점을 확인하고 다음 단계로의 교육적 대안을 모색하고 있습니다. 모든 것이 불확실하고 학교 교육의 정상화만 기다리고 있을 수 없는 이 시점에, 수학교육은 무엇을 향해 나아가야 할까요? 대규모의 수학교육전문가와 교사들로 구성된 영향력 있는 미국의 수학교육단체 NCSM(National Council of Supervisors of Mathematics)과 NCTM(National Council of Teachers of Mathematics)이 모여 COVID-19 이후 수학교육이 나아가야 할 방향에 대해 공동의 대안 'Moving Forward'를 발표한 것은 우리에게 시사하는 바가 큼니다. 우리는 아직도 에듀테크 기술의 현란함에 매몰되어 단편적인 측면만 바라보고 있는 실정이며, 수학교육에서 가장 중요한 수학 수업과 평가에 대한 공동의 협력적 대화가 활발하게 이루어지고 있는지 의문입니다.

- 에듀테크의 도구적·기술적 측면을 넘어서 불확실한 시대 속에서 수학에서 특히 심각해지는 교육적 불평등과 학업격차를 해소하기 위해 학생들의 배움에 초점을 둔 효과적인 수학 수업 및 평가에 대한 대안을 중심으로 논의가 이루어져야 함.

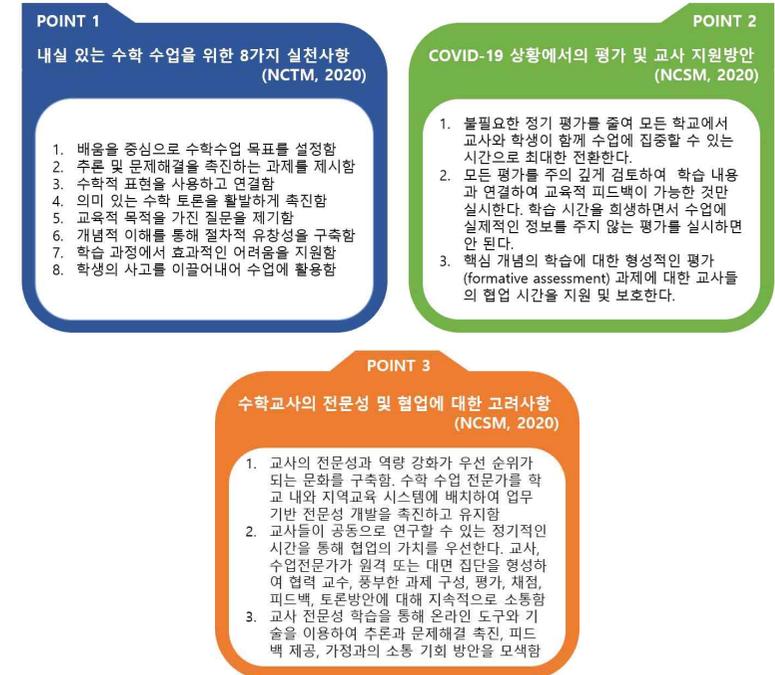
교육부는 지난 5월 27일 '제3차 수학교육 종합계획(2020-2024)'을 통해 지능정보사회의 소양을 갖추고 세계를 선도하는 인재양성이라는 비전을 발표했습니다. 2020년, 4월 초부터 COVID-19로 급격하게 도입된 에듀테크 기술이 교육계에서 생각했던 것보다 눈부신 발전을 했다는 사실에 놀랐기 때문일까요? 이 문서에는 수포자가 없는 수학교실에 대한 대안으로 인공지능(AI)을 활용한 수학 학습 지원 시스템을 구축, AR, VR을 활용한 다감각적 수학 콘텐츠 개발, 원리를 탐구하고 생각하는 힘을 기르기 위해 인공지능 수학 등 실생활 기반 과목 개발, AI 평가 지원 시스템 개발 등과 같이 첨단 기술 활용을 미래 교육에 본격적으로 도입하려는 정책이 주를 이룹니다. 코로나 시대에 정작 필요한 정규 수학 수업의 내실화를 위한 정책은 거의 없는 상태여서 매일의 수업에 대한 모든 책임을 현장 교사에게 부담시키고 있습니다.

Post COVID-19, 앞으로 수학교육이 어디로 가야 하는가에 대한 전망은 최근 미국의 수학교육 리더십 조직인 NCSM과 수학교사협회 NCTM이 공동으로 발표한 'Moving Forward : Mathematics learning in the Era of COVID-19'에서도 확인할 수 있습니다. 이 계획에서는 앞으로 언제든 다시 실시될 수 있는 세 가지 유형의 수업, 즉 대면(in-person) 수업, 원격(remote) 수업, 그리고 혼합(hybrid) 수업 상황에 대한 대책을 말하고 있는데, 우리나라의 제3차 수학교육 종합계획의 관점은 미국의 Moving Forward와 많은 차이가 있습니다. 제3차 수

학교육 종합계획은 에듀테크 기술을 활용한 수업과 그에 대한 교사 전문성 향상 지원이라는 도구적·기술적인 활성화를 강조하였지만, Moving Forward는 감각스러운 수학 교수·학습의 변화에 따른 구조적인 불평등의 해소를 위해 정규 수업 및 평가가 어떻게 변해야 하는가에 더 중점을 두고 있습니다.

제3차 수학교육 종합계획에는 에듀테크를 활용한 교육 도입의 필요성을 학생들의 수학에 대한 낮은 흥미도와 수학 포기자의 증가, 그리고 기초학력의 저하에서 찾고 있습니다. 또한 미래 교육을 위해서는 지식 암기와 문제 풀이 중심의 학습에서 벗어나 원리를 탐구하고 생각하는 힘을 기르는 교육으로 패러다임이 바뀌어야 한다고 주장하고 있습니다. 하지만 우리나라의 이런 고질적인 수학교육의 문제가 에듀테크 도입으로 해결될 것이라 믿는 사람들은 거의 없을 것입니다. 주입식 수업과 결과 중심의 상대평가가 유발하는 수학에 대한 부정적인 인식은 인공지능 등 첨단 기술이 해결해 줄 수 없습니다.

물론 우리나라의 제3차 수학교육 종합계획에서 강조한 도구적·기술적 대비책도 필요합니다. 그러나 무엇보다 수학 교육에서 중요한 것은 일회성 체험 행사나 그럴듯한 기술(technology)이 아니라 내실 있는 수학 수업과 학생들의 성장을 돕는 형성적인 평가(formative assessment) 또는 과정 중심 평가임을 잊지 말아야 합니다. 2020년 이후, 학교 수업이 언제 다시 멈출지 아무도 알 수 없으며, 우리는 대면(in-person), 원격(remote), 그리고 혼합(hybrid) 수업의 세 가지 유형이 유연하게 실행될 수 있도록 준비해야 합니다. 이러한 관점에서 NCTM과 NCSM이 공동으로 발표한 문서 'Moving Forward'에 제시된 모든 학생을 위한 수학 수업과 형성적인 평가, 그리고 교사들의 협력적 수업에 대한 권장 사항을 살펴볼 필요가 있습니다.



[그림 1] 코로나 19 시대의 수학교육 전망 'Moving Forward'(미국 NCTM, NCSM 공동 발표)

■ 어떤 상황이든 수학 수업에서 가장 중요한 것은 ▲ 수학 교사의 철저한 수업 계획, ▲ 서로의 생각과 실수를 존중하는 수업 문화 형성, ▲ 토론이 가능한 풍부한 수학 과제의 제시, ▲ 형성적인 피드백(formative feedback)이고, 이를 위한 수학 교사의 학습공동체 활동이 필요하다.

어떤 수업 상황에서도 수학 수업이 모든 학생에게 의미 있는 배움을 제공하는 방법은 무엇일까요? COVID-19 상황 속에서 더 활발한 논의를 진행 중인 수학교사들의 전문적 학습공동체, <수학의 발견> 세미나팀(학습공동체)의 수업 연구 및 사례를 살펴보고 그 대안을 제시해보고자 합니다. <수학의 발견> 교사 학습공동체는 함께 수업에 대한 공부를 하면서 수업의 4가지 핵심 수업 요소를 만들었습니다. 4가지 핵심 수업 요소는 ▲ 수학 교사의 철저한 수업 계획, ▲ 서로의 생각과 실수를 존중하는 수업 문화 형성, ▲ 토론이 가능한 풍부한 수학 과제의 제시, ▲ 형성적인 피드백(formative feedback)입니다. 이것은 위에서 살펴본 NCTM과 NCSM의 공동 문서 'Moving Forward(2020)'에 제안된 강조점들과 같은 맥락을 가지고 있습니다.

▲ 수학 교사들의 철저한 사전 수업 계획

대면(in-person), 원격(remote), 그리고 혼합(hybrid) 수업, 어떤 수업에서든 수학 교사는 수업에 대한 계획이 필요합니다. 특히 지금처럼 혼란스러운 시기에 교사의 수업 준비는 도전과제이지만, 그럼에도 불구하고 중요합니다. 이럴 때, 교사들은 고립되기보다는 동료 교사들과 협력할 필요가 있습니다. 동교과, 동학년 교사들뿐 아니라 전체 수학교사들이 협력하여 수업을 계획하고 실천하고, 이를 성찰해야 할 중요한 시기입니다. 그렇다면 무엇을 계획해야 할까요? 바로 지금 학생들이 꼭 배워야 할 수학 개념이 무엇인가, 그리고 이 개념을 배우기 위한 사전 지식이 무엇인가, 사전 지식과 배워야 할 수학 개념을 잘 연결시켜 줄 좋은 수학 과제는 무엇인가, 학생들의 답변에 대한 형성적인 피드백은 무엇인가 등등이 미리 계획되어 있어야 합니다. 또한 이런 것들이 온라인, 오프라인 환경 속에서 각각 동시에 구현할 방안도 계획해야 합니다. 이런 것들은 혼자서 할 수 없습니다. 동료 수학 교사들과 같이 학습공동체를 이루어 해결해 나가야 합니다.

▲ 모든 학생들의 수학적 아이디어와 실수를 존중하는 수업 문화 형성

온라인 수학 수업에서도 협력하는 수업 문화를 세우는 것에 소홀하면 안 됩니다. 직접 교실에서 만나는 것도 아니고 온라인 수업에서 문화가 왜 필요한지 의문이 들 수도 있습니다. 그러나 교실이든, 온라인이든 수학 교사가 어떤 것을 강조하고 있는지에 따라 학생들의 생각과 태도가 달라질 수 있습니다. 만약 교사가 온라인 수학 수업을 하면서 “이것은 시험에 꼭 나오니까 잘 외워두자. 양수의 제곱근은 두 개인데 학생들이 헷갈려하니까 선생님들이 평가에 꼭 낸다.”와 같이 암기와 평가만을 강조한다면 학생들은 수학은 어려운 문제를 푸는 힘든 교과, 좋은 점수를 받기 위해 외워야 하는 교과라고 생각할 것입니다. 다음 수업 사례는 대안 교과서 <수학의 발견> 세미나팀에서 수업에 대해 같이 고민한 후, 공동으로 구안한 온라인 수학 수업을 실천한 교사의 수업 장면입니다.

	<p>“안녕하세요. 즐거운 수학 시간입니다. 저는 ○○○ 선생님입니다. 먼저 수업 준비물을 알려줄게요. 바로 <수학의 발견> 교과서입니다. 이 교과서를 선택한 이유는 수학이 단순히 문제풀이가 아니라 개념을 이해하는 것임을 깨닫게 해주기 때문입니다. 이 책을 통해 개념을 이해하면 수학도 재미있어질 것입니다.”</p>
	<p>온라인 수학 수업에는 2단계가 있습니다. 1단계, 개념 탐구하기입니다. 교사가 과제를 설명하기 전에 학생 스스로 생각해 보고 먼저 답을 써보는 것입니다. 이제 수학 공부는 선생님 설명 듣기라고 생각하지 마세요. 수학을 잘하는 건 문제를 잘 푸는 게 아닙니다. 내가 나의 생각과 논리를 만들어 가는 것이죠. 그래서 여러분이 “먼저” 솔직하게 자신의 생각대로 문제를 풀어보세요. 틀려도 괜찮습니다.</p>
	<p>2단계, 개념 연결하기 단계에서는 1단계에서 자신이 쓴 답안과 친구들이 쓴 답안을 비교해보는 것입니다. 수학 공부에서 답이 맞으면 기본이 물론 좋죠. 그러나 우리가 올해 도전하는 것은, 채점이 아니라 다른 사람의 생각과 비교하며 나의 생각을 수정, 보완하는 것입니다.</p>

[그림 2] <수학의 발견> 교사 학습공동체에서 구안한 온라인 수학 수업 장면

▲ 수학적 토론이 가능한 풍부한 수학 과제의 개발 및 제시

문제 풀이만 단순히 요구하는 것은 온라인 수학 수업을 위한 좋은 과제가 아닙니다. 수학 수업을 하는 가장 큰 이유는 참여한 학생들이 수학 개념을 충분히 이해하게 하는 것입니다. ‘이차함수를 안다’는 것은 이차함수의 식을 변형하는 절차, 근의 공식 등을 외워 문제를 풀 수 있다는 것을 의미하는 것이 아닙니다. 수학 개념을 안다는 것은 그 개념을 이해한다는 것입니다. 또한 이전에 배운 개념과 연결 지어 설명할 수 있어야 ‘정말 그 개념을 이해했구나!’라고 판단할 수 있습니다. 그러므로 수학 수업에서 학생들이 수학을 진정으로 알도록 안내할 수학 과제는 선택이 아닌 필수입니다.

보통 학교에서 사용하는 교과서에 제시되는 중학교 2학년 지수법칙에 대한 수학 과제는 다음과 같습니다.

◆ $(a^m)^n$ 은 어떻게 간단히 할까?

$(4^3)^2$ 은 4^3 을 제곱한 것이므로 다음과 같이 나타낼 수 있다.

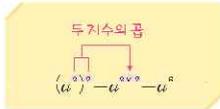
$$(4^3)^2 = 4^3 \times 4^3 = 4^{3+3} = 4^{3 \times 2} = 4^6$$

같은 방법으로 $(a^3)^2$ 은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$(a^3)^2 = a^3 \times a^3 = a^{3+3} = a^{3 \times 2} = a^6$$

이때 a^6 의 지수 6은 $(a^3)^2$ 의 두 지수 3과 2의 곱과 같음을 알 수 있다.

일반적으로 다음과 같은 법칙이 성립한다.



지수법칙 (2)

m, n 이 자연수일 때 $(a^m)^n = a^{mn}$

문제 03

다음 식을 간단히 하시오

- (1) $(a^2)^7$ (2) $(2^2)^5 \times (2^4)^3$ (3) $(a^3)^2 \times (b^5)^2 \times a^3$

[그림 3] 중학교 2학년 지수법칙 교과서(비상교육)

온라인 수학 수업에서 위와 같은 과제는 단순히 교사의 설명식 수업 영상을 보거나, 실시간 쌍방향 온라인 수업을 하더라도 교사의 설명 동영상을 보는 것과 큰 차이가 없을 것입니다. 이러한 영상 시청이 수학적 사고를 도울 수 있을까요? 대안 교과서 <수학의 발견>에서는 이 장면을 다른 과제 형태로 제시하고 있습니다. 먼저 학생들이 이유를 찾아보고, 자신의 법칙을 설명할 기회를 제공합니다. 온라인 수학 수업에서 학생들이 다양하게 생각해보고 자신의 아이디어를 기록할 수 있다면, 그 다음은 일반적인 전달이 아닌 학생들의 아이디어에 대한 교사의 피드백으로 온라인 수업의 방향이 달라집니다.

1

오른쪽 표는 동양에서 사용하는 큰 수를 거듭제곱의 형태로 나타낸 것입니다. 다음을 함께 탐구해 보자.

수	거듭제곱 형태
만	10^4
억	10^8
조	10^{12}
경	10^{16}
해	10^{20}
구	10^{24}
항하사	10^{28}
아승기	10^{32}
나유타	10^{36}
불가사의	10^{40}
무량	10^{44}

(1) '억'과 '만'을 곱한 결과를 거듭제곱의 형태로 나타내고, 지수가 **그렇게 나온 이유를** 써보자.

(2) '구'를 '해'로 나눈 결과를 거듭제곱의 형태로 나타내고, 지수가 **그렇게 나온 이유를** 써보자.

(3) '경'을 제곱한 결과를 거듭제곱의 형태로 나타내고, 지수가 **그렇게 나온 이유를** 써보자.

(4) (1)~(3)의 계산에서 큰 수의 계산을 쉽게 하는 **나만의 법칙을 문장으로 2가지 이상 만들어** 보자.

나의 생각

모둠의 의견

[그림 4] 지수법칙을 스스로 발견하게 하는 과제(수학의 발견)

▲ 형성적인 피드백(formative assessment)의 제공

학생들은 왜 평가받아야 하는 것일까요? 스탠포드 대학의 Boaler 교수는 50점을 받은 학생은 자신을 50점짜리, 80점을 받은 학생은 자신을 80점짜리 학생이라 생각한다 고 하며, 점수와 학생을 동일시하는 평가 문화를 비판했습니다. 우리는 학생들이 왜 평가를 받아야 하는지, 평가에서 학생들에게 점수를 주는 목적에 대해 깊이 고민해야 합니다.

코로나 사태가 지속되는 현재 상태라면 우리나라는 고3을 제외한 나머지 모든 학년에서 2020 학년도 1학기만이라도 점수를 매겨 줄을 세우는 정량적인 평가를 보유하고 정성적인 평가로

보완해야 합니다. 선별 등교로 수업할 시간도 부족한 상태에서 평가를 해야 한다는 부담 때문에 대부분의 출석 수업이 시험 문제 풀이 연습 시간으로 운영되고 있는 것이 현실입니다. 어떤 학교는 딱 3시간 수업하고 1학기 중간고사를 치른 학교도 있습니다. 3시간에 수학 개념을 충분히 이해시키는 것은 절대 불가능합니다. 평가를 해야 하기 때문에 시험 문제를 의식해서 그 문제를 풀어주는 연습 시간으로 운영되었다고 합니다.

미국에서는 NCTM과 NSCM이 공동으로 발표한 'Moving Forward'에서 COVID-19 이후 수학에서 점수를 주는 평가는 목적을 분명히 하여 최소화하고, 학생들의 수업과 관련하여 그들의 성장을 돕는 측면에서의 형성적인 평가에 집중할 것을 제안하고 있습니다. <수학의 발견> 세미나팀이 지금까지 온라인 수학 수업에서 실시한 형성적인 피드백(formative feedback)을 통해 형성적인 평가의 의미를 살펴보고자 합니다.

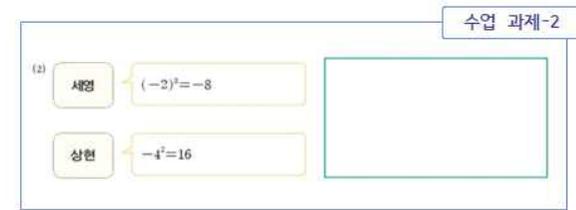
온라인 수학 수업도 교실 대면 수업과 마찬가지로 학생들이 스스로 수학적으로 생각할 기회를 제공해야 합니다. 학생이 온라인 수학 수업에 출석하고, 주어진 영상을 100% 재생했으며, 이를 통해 칭찬 배지를 받아서 즐거웠다고 해서 수학을 배웠다고 볼 수 없습니다. 수학 과제에 대하여 얼마나 깊이 고민했고 자신의 생각을 표현하려고 노력했는가, 즉 인지적 참여가 일어났는가가 중요합니다. 이것은 앞에서 살펴본 풍부한 수학 과제와도 밀접한 연관성을 가지고 있습니다. 좋은 과제가 학생들의 인지적 참여를 일으킨다는 것입니다. 학생의 인지적 참여는 교사의 형성적인 피드백과 밀접하게 연관되어 있습니다. 수학 교사는 수업과 관련하여 현재 학생들의 다양한 아이디어들이 서로 어떻게 연결되어 있는지, 그리고 학생들의 아이디어가 교사의 수업 목표와 어떤 연관성을 가지는지를 점검해야 합니다. 이를 통해 학생들은 현재 위치에서 한 발짝 앞으로 걸어가 힘을 얻습니다. 이것이 바로 형성적인 피드백입니다. <수학의 발견> 세미나팀에서 협력적으로 실천한 온라인 수학 수업 사례를 보면 이러한 형성적인 피드백이 수업에서 가장 중요한 부분임을 확인할 수 있습니다. 특히, 형성적인 피드백은 교사의 높은 전문성이 요구되므로 교사들 간의 협력이 필수적입니다.

■ 중학교 대안 교과서 <수학의 발견> 학습공동체의 온라인 수업은 5단계로 구성됨.

<수학의 발견> 세미나팀의 전체적인 수업 및 평가 흐름을 정리하면 다음과 같습니다.

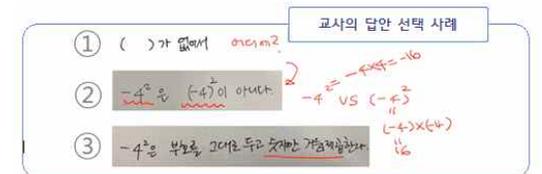
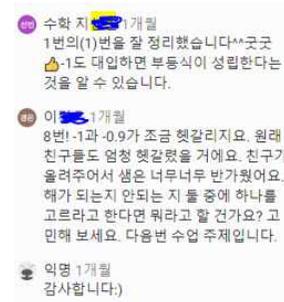


[1단계] 교사가 학생들이 먼저 다양하게 생각해볼 수 있는 온라인 수업 과제 제시



[2단계] 학생들은 본인의 생각을 적은 답안을 교사에게 제출하기, 교사는 학생 답안을 선정 및 계열 짓기

학생들의 답안을 전체적으로 확인하면서, 피드백이 필요한 학생에게는 개별적인 피드백을 제공합니다. 또한, 같이 생각해볼 몇 개의 답안을 선정하고 수학적 사고를 수정 및 보완해갈 수 있도록 순서대로 배치합니다. 이것을 계열 짓기라 합니다.



[3단계] 친구들의 풀이와 자신의 풀이를 비교해보고 수정하기

교사가 피드백 영상을 주기 전에 학생들에게 먼저 같이 생각해 볼 친구들의 풀이를 공유해주고, 친구들의 생각에 동의하는지, 어떻게 수정하면 좋을지, 자신의 풀이와 비교해볼 기회를 제공합니다. 학생의 수학 개념의 이해를 돕기 위해 중요한 것은 교사의 명확한 설명은 최대한 뒤로 미루어 학생이 주어진 수학 주제에 대해 생각하고 수정할 시간을 주는 것입니다.



[4단계] 학생 답안에 대한 형성적인 피드백 영상 제공 및 학생 생각을 수업 자료로 활용하기

학생 답안에 대한 계열 짓기를 완료한 교사의 수업 의도에 따라 학생들의 수학적 아이디어를 소재로 하여 피드백 영상을 제작합니다. NCTM(2020)은 교사의 수학적 사고가 강조된 수업이 아닌 학생의 사고가 수업에서 다루어져야 함을 강조합니다. <수학의 발견> 세미나팀에서 학생들의 수학적 아이디어를 담은 답안으로 피드백 영상을 만들어 수업 자료로 사용한 것은 그러한 강조점에 대한 한 가지 실천 사례가 될 수 있습니다.

선택한 학생 답안	교사의 피드백 사례
① ()가 없어서	친구들의 풀이를 한 번 같이 살펴보고, 첫 번째, 괄호가 없어서, 이 설명을 한 번 보완해 볼까요? 자, 대체 어디에 괄호가 없는 걸까요? 여러분은 어떻게 생각하셨나요? Tip! 여기에서 학생들이 생각할 시간을 주었어요.
② -4^2 은 $(-4)^2$ 이 아니다.	두 번째 친구의 답을 보겠습니다. -4^2 은 $(-4)^2$ 이 아니다라고 설명했어요. 그렇다면 우리가 어디에 괄호가 없는 것인지 추측해볼 수 있습니다. Tip! 교사가 이 답안을 선택한 의도입니다. 그런데 -4^2 과 $(-4)^2$ 은 어떻게 다른 걸까요? Tip! 이것이 교사 학생들이 알기를 원하는 부분이에요. 또한 다음 답안을 선택한 의도입니다.
③ -4^2 은 부호를 그대로 두고 숫자만 거듭제곱한다.	또 한 친구의 답을 살펴보겠습니다. 이 친구는 이렇게 설명했어요. -4^2 은 부호를 그대로 두고 숫자만 거듭제곱한다. 즉, 이 말은 부호는 그대로 두고 4만 두 번 곱한 것이다. Tip! 이것을 '교사의 재진술하기'라 합니다. 단순히 학생의 말을 따라하는 것이 아니라 학생의 말을 명확히 하고 정리하는 시간을 주는 것이죠. 교실상황에서 이 친구의 설명을 누가 다시 자신의 말로 바꾸어 말해볼까요? 와 같이 다른 학생에게 재진술하도록 하여 교실 토론에 귀를 기울일 수 있도록 할 수도 있습니다. 그러면 얼마가 되어야 하죠? -16 이 됩니다. 그런데 $(-4)^2$ 은 무슨 뜻이냐. -4 를 두 번 곱한 것입니다. 그러면 얼마가 되어야 하죠? 16 이죠. -16 과 16 은 다르죠? Tip! 교사가 세 학생의 답을 연결지어 정리해주었어요. 이렇게 친구들이 설명한 것을 보완해서 여러분들도 풀이를 완성해보십시오.
상현이의 답이 틀린 답인데도 우리가 어떻게 이유를 설명하면 좋을지, 제대로 여러분의 책에 고쳐서 적어보시기 바랍니다. Tip! 다른 학생들의 설명을 토대로 자신의 생각을 다시 정리하는 '자기평가 기회'를 제공했어요!	

주어진 과제에 대한 학생들의 모든 기록에는 학생들의 다양한 아이디어가 담겨 있습니다. 또한 이들의 아이디어를 확인하면 교사는 학생이 어디까지 이해했는지 알 수 있습니다. 이것은 다음 수준에 도달하려면 어떤 부분을 안내해줘야 할지 교사의 판단을 돕습니다. 이런 수업 과정 자체를 '학생의 성장을 돕는 형성적인 평가(formative assessment)'라 합니다. 평가를 점수를 주기 위한 것이 아니라, 지금 교사의 수업에서 볼 수 있듯이 학생들로부터 수업 주제에 대한 정보를 수집하여 현재 수준을 파악하고 그 다음 단계로 안내해주는 것입니다.

[5단계] 수학학습원리 점검하기

수학학습원리는 학생들이 새로운 과제를 만났을 때 이미 알고 있는 수학 지식과 사고력을 이용하여 스스로 해결방법을 찾도록 돕는 도구입니다. 온라인 수업에서도 교사는 항상 학생들이 항상 자신의 학습을 되돌아보고 앞으로 어떻게 학습하면 좋을지 반성할 기회를 주었습니다.

오늘 탐구하기를 하는데 활용한 <수학학습원리>에 표시해 주세요. (중복 가능) *

<input type="checkbox"/> 1 끈기있는 태도와 자신감 기르기	수직선위해 붙인 포스트잇 등처럼 관찰을 해 부동식의 나타내는 규칙을 알수있기때문이다 부동식의 해를 찾아 규칙성을 설명하는 것이기 때문에 수학은 모든것이 중요해서 역시 끈기가 없으면 모든지 알되지 때문이다. 끈기있게 푸는게중요한것같아서
<input type="checkbox"/> 2 관찰하는 습관을 통해 규칙성 찾아 표현하기	
<input type="checkbox"/> 3 수학적 추론을 통해 자신의 생각 설명하기	
<input type="checkbox"/> 4 수학적 의사소통 능력 기르기	
<input type="checkbox"/> 5 여러가지 수학 개념 연결하기	

위와 같이 생각한 이유를 써 보세요. *

장문형 텍스트

■ COVID-19 이후, 불확실한 시대 속에서 수학 교사들의 공동체 문화 형성과 충분한 연구 시간을 확보할 수 있는 현실적인 방안을 적극적으로 강구해해야 함.

지금처럼 다양한 상황 속에서 수학 수업을 강행해야 하는 수학 교사들의 피로도와 업무 부담이 증가하고 있습니다. 불확실한 시대 속에서 수학 교사들은 수업과 평가에 대한 책임을 준비하고 감당하게 해서는 안 됩니다. 무엇보다 지금은 동료 수학 교사와 협력하여 좋은 수학 수업을 위해 과제를 개발하고, 수업과 평가를 설계하고 실천하며, 성찰을 통해 앞으로 나아가는 것이 중요합니다. 그러나 지금 학교 현장은 어떻습니까? 수학 교사들이 수학 수업에 대해 협력할 시간과 에너지를 충분히 제공해주고 있습니까? 국가는 수학 교사들이 공동체 문화 형성과 충분한 수업 연구 시간을 확보할 수 있는 현실적인 방안을 적극적으로 강구해야 할 것입니다.

우리의 요구

1. 교육부는 코로나 사태가 계속되는 상황에서 점수를 매기는 정량적인 평가를 보류하고 정성적인 평가로 보완하는 구체적인 방안을 책임 있게 마련하여 각 학교에 제시하기 바랍니다.
2. 교육부는 온라인 수학 수업의 효율적인 모델을 개발하여 즉시 전국에 보급하기 바랍니다.
3. 교육부는 온라인 수업으로 평상시보다 훨씬 느린 수업 진도에 걸맞은 핵심교육

과정을 추출하여 기준을 현장에 제시하기 바랍니다.

4. 각 시도교육청은 교사들을 방역으로만 내몰지 말고 전문적 학습공동체 활동을 운영할 수 있는 충분한 여건을 마련하기 바랍니다.

2020. 7. 9. (사)사교육걱정없는세상
(공동대표 정지현, 홍민정)

※ 문의 : 사교육걱정없는세상 수학교육혁신센터 센터장 최수일(02-797-4044/내선번호 508)