

언택트 시대 교육의 대안

대안 교과서

수학의 발견

활용 수업 컨퍼런스

2020.10.28(WED) 16:00

첨비서고빌딩 지하2층 첨비50주년홀



■ 행사 순서

개회 인사말과 축사

인사말 정지현, 홍민정 사교육걱정없는세상 공동대표

축사 민병희 강원도교육감, 박종훈 경상남도교육감, 조희연 서울특별시교육감

오프닝 대안교과서, 그리고 새로운 수업의 발견 | 최수일 수학교육혁신센터장

대안 교과서 <수학의 발견> 제작부터 활용까지의 과정과 새로운 수업이 현장에서 어떻게 적용되고 있는지 밝힙니다.

수업공개 언택트 시대, 수업 사례 발표

대화형, 모둠형, 과제형 3가지 유형의 새로운 수업 모델을 실제 수업 공개 영상으로 소개합니다.

황선희 해원여자중학교 교사, **이경은** 영림중학교 교사, **김성수** 덕암중학교 교사

토크쇼 학생과 교사가 말한다 | 사회 조숙영 시흥중학교 교사, 이선영 신일중학교 교사

<수학의 발견>을 활용하여 수업을 하고 있는 교사와 참여 학생들의 만족도 조사 결과를 발표하고, 학생과 교사들의 경험과 소감을 현장에서 듣습니다.

교사 이경은 영림중학교, 설경미 내곡중학교, 황선희 해원여자중학교

학생 해원여중 2학년 2명

■ 목 차

자료집 목차

■ 인사말	1
■ 축사 - 민병희 강원도 교육감	3
■ 축사 - 박중훈 경상남도 교육감	4
■ 축사 - 조희연 서울특별시 교육감	5
■ <수학의 발견>의 의미와 온라인 수업 활용	7
■ 교사와 학생의 생각을 듣다	29

■ 인사말

사교육걱정이 시민들의 힘을 모아 개발한 <수학의 발견>은 2019년 12월 중학교 1~3학년 전 과정을 완간하여 올해부터 본격적으로 학교 현장에 적용하고 있습니다. 더욱이 올해는 온라인 수업이 전격적으로 도입되어 기존 주입식 교과서로는 학생들의 수업 참여를 이끌어내기가 어려운 상황이 되었고, 그래서 <수학의 발견>에 담긴 학생들의 생각을 이끌어내는 과제는 현장 교사들에게 더욱 각광을 받았습니다. 이에 컨퍼런스를 열어 그 결과를 널리 공유하고자 합니다.

사교육걱정은 온라인 수업이 아닌 오프라인 수업에서도 주입식 수학 교과서로 인해 벌어질 수밖에 없는 수학교실의 황폐함을 해결하고자 자기 주도적 발견이 가능한 학생 참여형 대안 교과서 <수학의 발견> 제작에 지난 5년간 매진해왔습니다. 다행히 2019년 12월에 중학교 전 과정에 대한 대안 교과서가 만들어져 현장에서 사용할 수 있게 되었습니다.

강원도교육청은 관내 중학교에서 희망하는 모든 교사와 학생에게 <수학의 발견>을 보급하여 수학책임교육 실현을 위한 정책을 2년째 실행하고 있고, 서울시교육청은 2020학년도에 혁신학교를 중심으로 전문적 학습공동체 활동을 통해 학교에서 <수학의 발견>으로 수업을 실행하고 있습니다. 강원도와 서울시 이외에도 전국적으로 여러 학교가 <수학의 발견>을 전교생에게 보급하여 수업에 사용하고 있고, 개별적으로 여러 수학교사들이 <수학의 발견> 한글 파일을 활용하여 수업에 필요한 활동지를 만들어 사용하고 있습니다. 이렇게 곳곳에서 잠자는 수학교실을 깨우기 위해, 수학책임교육을 위해 애쓰는 현장에 <수학의 발견>이 대안 교과서로 사용되고 있습니다.

갑자기 닥친 COVID-19로 인한 사회적 혼란과 복합적인 사회경제적 문제 상황에 직면하면서 수학교육에서 수학적 사고력의 중요성은 더 커지게 되었습니다. 수학교육에서 이런 상황에 대한 대비가 전혀 없었다는 것을 익히 짐작할 수 있지만 특히나 해방 이후 전혀 변화가 없는 주입식 수학 교과서는 온라인으로 수학을 주입할

수 없음을 깨닫게 했습니다. 수학 수업에서 수학적 사고력이 중요해진 이유는 우리가 살아가면서 예상치 않게 마주하는 복잡하고 어려운 문제들은 단순히 지식을 암기하는 것을 넘어서 깊은 이해와 높은 수준의 사고력을 요구하기 때문입니다. 또한 COVID-19로 우리가 경험한 것처럼 일상 속에서 습관적으로 하던 것을 갑자기 할 수 없게 되었을 때 능동적으로 사고하고 합리적으로 해결해나갈 필요성이 더욱 커졌기 때문입니다.

사교육걱정은 공교육의 수학교육을 살리기 위한 대안을 마련하기 위해 지난 5월 수학교육혁신센터를 창립하여 학교 현장을 지원하는 사업을 본격적으로 진행해 왔습니다. COVID-19로 학교 수업이 많이 위축되기는 했지만 전국적으로 20여 개의 전문적인 교사학습공동체를 조직하여 <수학의 발견>으로 잠자는 수학교실이 깨어나는 경험을 하면서 놀라워하고 있습니다.

이번 컨퍼런스를 통해 온오프라인 수학 수업에서 <수학의 발견>이 어떻게 활용되고 있는지, 온라인 수업에서 어떻게 학생중심 수업을 이끌어 내고 있는지, 그리고 그것이 수학교육에서 어떤 역할을 하고 있는지, 기초 학력 부진 현상을 해결할 아이디어는 무엇인지 등에 대해 여러 가지 이야기를 나누는 시간을 마련하였습니다. 언택트 시대, 새로운 수업을 경험하는 자리가 될 것입니다.

2020. 10. 28. 사교육걱정없는세상

(공동대표 정지현, 홍민정)

■ 측사 - 민병희 강원도 교육감

안녕하세요. 강원도 교육감 민병희입니다.

대안교과서인 <수학의 발견> 활용 수업 컨퍼런스에 함께해주신 여러분 반갑습니다. 코로나 19로 학교를 가지 않는 날들이 많아지면서 역설적으로 우리는 학교가 얼마나 소중한 곳인지 새삼 깨달았습니다. 동시에 우리 교육이 단순히 스마트기기를 사용한 온라인교육이나 플랫폼학교가 아니라 더욱 더 관계 중심의 연결에 집중해야 함도 알았습니다.

우리가 애써 수학을 가르치는 까닭은 무엇일까요? 한 가지 정답만 제시하는 게 아니라 다양한 해법을 만들어가는 사람으로 성장하게 하려는데 이유가 있습니다. 한 마디로 수학적 사고 능력과 태도를 키우기 위함입니다. 그러면 우리 교육이 과연 그렇게 해왔는가를 묻지 않을 수 없습니다.

저도 수학교사 출신입니다. 23년 9개월을 수학교사로 살았습니다. 그런데 제가 교사 일 때나 지금이나 그다지 달라지지 않았습니다. 여러 가지 원인이 있겠지만 문제풀이 위주의 수업 그리고 그 배경인 점수로 줄 세우는 구조가 바뀌지 않았기 때문이 아닐까 생각합니다. 그런 까닭에 수업 시간에 학생 스스로 개념을 발견하고 알아가며 수학의 참맛을 느끼게 하기란 쉽지 않은 일입니다. 그래도 이러한 문화를 바꾸기 위해 대안을 제시하고 새로운 길을 만들어가는 분들이 있어서 정말 고맙고 든든합니다.

대안교과서 <수학의 발견>을 활용한 수업으로 학생들이 단순히 문제 풀이에만 몰두하지 않고 저마다의 생각들을 꺼내놓으며 가슴 뛰는 발견들을 더 많이 만들어냈으면 좋겠습니다. 그래서 아이들이 수학시간에 더 행복했으면 좋겠습니다. 오늘 컨퍼런스에 참가한 분들이 연대와 협력으로 서로가 서로의 길을 비추며 수학교육의 본질을 지키는 일에 앞장서 주시길 기대합니다. 고맙습니다.

■ 측사 - 박종훈 경상남도 교육감

반갑습니다. 경상남도교육감 박종훈입니다.

「대안 교과서 ‘수학의 발견’ 활용 수업 컨퍼런스」 개최를 경남교육가족과 함께 축하합니다. 4차 산업혁명 시대를 맞고 있는 지금, 수학의 중요성이 어느 때보다 강조되고 있습니다. 한 명의 아이도 포기하지 않는, 즐겁고 재미난 수학교육이 무엇보다 필요한 이유입니다. 수학교육의 새로운 방향성을 제시할 이번 컨퍼런스가 학생 참여 중심 수학수업을 활성화하는 뜻깊은 행사가 되었으면 합니다.

우리 교육청도 경남수학문화관과 6개의 수학체험센터, 수학교육연구센터로 이어진 수학교육체험벨트로 체험과 탐구 중심의 수학수업 활성화에 앞장서겠습니다. 이번 컨퍼런스가 사교육 걱정이 없는, 수학교육의 새로운 대안을 만든 역사적인 행사로 기억되길 빌겠습니다. 고맙습니다.

■ 축하 - 조회연 서울특별시 교육감

안녕하십니까. 서울특별시 교육감 조회연입니다.

올해는 코로나로 인해 많은 것들이 변하면서 새삼스러운 두 가지가 두드러진 한 해였습니다. 세계화와 격차입니다. 감염병의 세계적 유행은 우리가 얼마나 연결된 세계를 살아가고 있는지 직시하게 되었습니다. 이렇듯 국제적으로 강하게 연결된 사회에서 살아갈 아이들은 높은 국제적 역량을 발휘해야 합니다.

저는 단연코 그 역량의 중심에 세계 언어인 수학이 있다고 생각합니다. 우리가 일상에서 활용하는 수많은 언어는 상호 간의 번역이 필요하지만, 단 하나 번역 없이 소통할 수 있는 만국 공통의 언어가 있습니다. 바로 숫자에 기반을 둔 논리체계인 수학입니다. 수포자를 양산하는 현재의 수학교육이 바뀌어 적합하게 수행되어야 하는 이유도 바로 여기에 있습니다.

이런 점에서 지난 5년동안 학생들의 수학 공부에 희망을 주기 위해서 공교육에서 해야 할 교과서를 대안적으로 제작하여 보급한 시민단체, 사교육걱정없는세상에 정말 감사하다는 말씀을 드리고 싶습니다. 코로나로 인한 비대면 일상은 사회의 많은 격차를 수면 위로 올려 뒀고 교육에서도 여러 지표를 통해 학력 격차의 심화 문제가 드러나고 있습니다. 이는 갑자기 닥친 원격수업에서 기존 교과서 내용으로는 학생을 수업에 참여시키기가 더욱 어려워졌기 때문입니다. 이런 시대에 대안교과서 <수학의 발견>은 오프라인 수업에서뿐만 아니라 온라인에서도 학생들의 수학적 사고력을 키워 낼 수 있는 대안으로 생각됩니다.

서울에서는 올해 혁신학교를 중심으로 약 2000여명의 학생에게 <수학의 발견>을 활용하도록 하였고 그 결과 온라인 수업에서 나타나는 학생들의 소극적인 참여 문제나, 상·하위권 학생들의 학습격차 문제를 해소하는데 대단히 효과적인 것으로 나타나고 있습니다. <수학의 발견>이 수학교육의 변화를 위해 애쓰시는 선생님을 지원하고 이로 인해 학생이 주인 되는 수업이 더욱 확산 되어 가기를 기대하고 있습니다. 우리 학생들이 수학의 즐거움을 발견하는 기쁨의 소리가 학교마다 들리기를 소망해 봅니다.

무엇보다 어려운 상황 속에서도 학생들이 수학을 발견하고 이해하는 배움 중심의 수업을 실천하기 위해 애쓰시는 선생님들이 우리 곁에 계시고 함께 열심히 역량을 키우고 학생 여러분들이 있어서 정말 고맙고 든든합니다.

오늘 컨퍼런스를 준비하신 분들께 오늘 참석하신 모든 분들이 마중물이 되어 학생을 위한 변화를 만들어 낼 수 있기를 기대합니다. 감사합니다.

■ PPT 자료

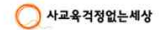
<수학의 발견>의 의미와 온라인 수업 활용

최수일 (사교육걱정없는세상 수학교육혁신센터장)

대안 교과서 <수학의 발견> 제작부터 활용까지의 과정과 새로운 수업이 현장에서 어떻게 적용되고 있는지 밝힙니다.



사교육걱정없는세상
수학교육혁신센터 센터장 최수일



I <수학의 발견>의 철학

1. 학생의 자기 주도적 발견(또는 발명)
2. 수학 개념 연결로 지식의 소유권 이양
3. 수학학습원리 실천으로 핵심역량 함양하기



현 수학교과서 일방 주입- 학생 참여 공간 없다

유한소수로 나타낼 수 있는 분수에는 어떤 성질이 있을까?

개념 탐구

다음은 유한소수 0.2, 0.57, 0.213를 각각 분수로 나타낸 다음, 분모를 소인수분해한 것이다. 빈칸에 알맞은 수를 쓰고, 분모의 소인수를 말하시오.

$$1.0.3 = \frac{3}{10} \quad 2.0.57 = \frac{57}{100} \quad 3.0.213 = \frac{213}{1000}$$

① 10의 곱을 소수로 나타낼 수 있다

위의 개념 탐구에서 유한소수 0.2, 0.57, 0.213은 각각 다음과 같이 분모가 10의 거듭제곱인 분수로 나타낼 수 있다.

$$0.3 = \frac{3}{10}, 0.57 = \frac{57}{100}, 0.213 = \frac{213}{1000}$$

이제 분모를 각각 소인수분해하면

$$10 = 2 \times 5, 100 = 2^2 \times 5^2, 1000 = 2^3 \times 5^3$$

과 같이 소인수가 2와 5로만 될 수 있다.

한편 분수 $\frac{1}{7}$ 은 각각 다음과 같이 분모가 10의 거듭제곱인 분수로 고쳐서 유한소수로 나타낼 수 없다.

$$\frac{1}{7} = \frac{1 \times 2}{7 \times 2} = \frac{2}{14} = \frac{2 \times 2}{7 \times 2 \times 2} = \frac{4}{28} = \frac{4 \times 2}{7 \times 2 \times 2 \times 2} = \frac{8}{56} = \frac{8 \times 2}{7 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2} = \frac{16}{112} = \dots$$

② 7의 배수를 분자로 하는 분수는 유한소수로 나타낼 수 없다

위의 같이 분수가 아닌 유리수를 기약분수로 나타냈을 때, 분모의 소인수가 2 또는 5로만 이루어진 분모, 분자에 2 또는 5의 거듭제곱을 곱하여 분모를 10의 거듭제곱으로 고쳐서 유한소수로 나타낼 수 있다.

이상을 정리하면 다음과 같다.

③ 분모가 2 또는 5의 거듭제곱인 분수는 유한소수로 나타낼 수 있다. 그러나 분모에 7이 포함되어 있으면 유한소수로 나타낼 수 없다.

소수로 표현하기

① 분모가 10의 곱인 분수는 유한소수로 나타낼 수 있다.

② 분모가 7의 배수인 분수는 유한소수로 나타낼 수 없다.

문제 1

다음 분수 중에서 유한소수로 나타낼 수 있는 것을 모두 찾아라.

$$\frac{1}{2 \times 5}, \frac{33}{2 \times 3 \times 5^2}, \frac{1}{2 \times 7}, \frac{5}{7^2}, \frac{21}{140}$$

④ 유한소수가 되는 분수는 유한소수로 나타낼 수 있다.

문제 4

다음 분수 중에서 유한소수로 나타낼 수 있는 것을 모두 찾아라.

$$\frac{1}{2 \times 5}, \frac{33}{2 \times 3 \times 5^2}, \frac{1}{2 \times 7}, \frac{5}{7^2}, \frac{21}{140}$$

④ 유한소수가 되는 분수는 유한소수로 나타낼 수 있다.

⑤ 분모가 7이 아닌 2 또는 5의 거듭제곱을 분자로 하는 분수는 유한소수로 나타낼 수 있다.

문제 1

다음 분수 중에서 유한소수로 나타낼 수 있는 것을 모두 찾아라.

$$\frac{1}{2 \times 5}, \frac{33}{2 \times 3 \times 5^2}, \frac{1}{2 \times 7}, \frac{5}{7^2}, \frac{21}{140}$$

④ 유한소수가 되는 분수는 유한소수로 나타낼 수 있다.

⑤ 분모가 7이 아닌 2 또는 5의 거듭제곱을 분자로 하는 분수는 유한소수로 나타낼 수 있다.

현 수학교과서 일방 주입- 학생에게 질문하지 않는다

제곱근의 뜻

제곱근의 뜻

① 제곱근의 뜻

② 제곱근의 뜻

③ 제곱근의 뜻

④ 제곱근의 뜻

⑤ 제곱근의 뜻

⑥ 제곱근의 뜻

⑦ 제곱근의 뜻

⑧ 제곱근의 뜻

⑨ 제곱근의 뜻

⑩ 제곱근의 뜻

⑪ 제곱근의 뜻

⑫ 제곱근의 뜻

⑬ 제곱근의 뜻

⑭ 제곱근의 뜻

⑮ 제곱근의 뜻

⑯ 제곱근의 뜻

⑰ 제곱근의 뜻

⑱ 제곱근의 뜻

⑲ 제곱근의 뜻

⑳ 제곱근의 뜻

㉑ 제곱근의 뜻

㉒ 제곱근의 뜻

㉓ 제곱근의 뜻

㉔ 제곱근의 뜻

㉕ 제곱근의 뜻

㉖ 제곱근의 뜻

㉗ 제곱근의 뜻

㉘ 제곱근의 뜻

㉙ 제곱근의 뜻

㉚ 제곱근의 뜻

㉛ 제곱근의 뜻

㉜ 제곱근의 뜻

㉝ 제곱근의 뜻

㉞ 제곱근의 뜻

㉟ 제곱근의 뜻

㊱ 제곱근의 뜻

㊲ 제곱근의 뜻

㊳ 제곱근의 뜻

㊴ 제곱근의 뜻

㊵ 제곱근의 뜻

㊶ 제곱근의 뜻

㊷ 제곱근의 뜻

㊸ 제곱근의 뜻

㊹ 제곱근의 뜻

㊺ 제곱근의 뜻

㊻ 제곱근의 뜻

㊼ 제곱근의 뜻

㊽ 제곱근의 뜻

㊾ 제곱근의 뜻

㊿ 제곱근의 뜻

한편, 양수나 음수를 제곱하면 항상 양수가 되므로, 음수의 제곱근은 생각하지 않는다. 또, 제곱하여 0이 되는 수는 0뿐이므로 0의 제곱근은 없다.

문제 1

다음 수의 제곱근을 구하시오.

(1) 16 (2) 81 (3) $\frac{3}{4}$ (4) 0.36

제곱근의 표현

양수 a의 제곱근은 양수와 음수 두 개가 있고, 이 두 수의 절댓값은 같다. 양수 a의 두 제곱근 중에서 양수인 것을 양의 제곱근, 음수인 것을 음의 제곱근이라 하고, 기호 $\sqrt{\quad}$ 를 사용하여

양의 제곱근을 \sqrt{a}

음의 제곱근을 $-\sqrt{a}$

와 같이 나타낸다.

이때 기호 $\sqrt{\quad}$ 를 근호라고 하며 \sqrt{a} 를 '제곱근 a' 또는 'a의 제곱근'이라고 읽는다.

또, $\sqrt{a}, -\sqrt{a}$ 를 합쳐서 $\pm\sqrt{a}$ 로 나타내기도 한다.

한편, 25의 제곱근을 근호를 사용하지 않고 나타내면 $\sqrt{25}$ 와 $-\sqrt{25}$ 이다. 이때 25의 양의 제곱근은 5, 음의 제곱근은 -5 이므로

$$\sqrt{25} = 5, -\sqrt{25} = -5$$

임을 알 수 있다.

이처럼 어떤 수의 제곱근은 근호를 사용하지 않고 나타낼 수 있다.

자기 주도적 <수학의 발견>-네 생각을 말해봐!

개념과 원리 탐구하기 8

① 개념과 원리 탐구하기 8

② 개념과 원리 탐구하기 8

③ 개념과 원리 탐구하기 8

④ 개념과 원리 탐구하기 8

⑤ 개념과 원리 탐구하기 8

⑥ 개념과 원리 탐구하기 8

⑦ 개념과 원리 탐구하기 8

⑧ 개념과 원리 탐구하기 8

⑨ 개념과 원리 탐구하기 8

⑩ 개념과 원리 탐구하기 8

⑪ 개념과 원리 탐구하기 8

⑫ 개념과 원리 탐구하기 8

⑬ 개념과 원리 탐구하기 8

⑭ 개념과 원리 탐구하기 8

⑮ 개념과 원리 탐구하기 8

⑯ 개념과 원리 탐구하기 8

⑰ 개념과 원리 탐구하기 8

⑱ 개념과 원리 탐구하기 8

⑲ 개념과 원리 탐구하기 8

⑳ 개념과 원리 탐구하기 8

㉑ 개념과 원리 탐구하기 8

㉒ 개념과 원리 탐구하기 8

㉓ 개념과 원리 탐구하기 8

㉔ 개념과 원리 탐구하기 8

㉕ 개념과 원리 탐구하기 8

㉖ 개념과 원리 탐구하기 8

㉗ 개념과 원리 탐구하기 8

㉘ 개념과 원리 탐구하기 8

㉙ 개념과 원리 탐구하기 8

㉚ 개념과 원리 탐구하기 8

㉛ 개념과 원리 탐구하기 8

㉜ 개념과 원리 탐구하기 8

㉝ 개념과 원리 탐구하기 8

㉞ 개념과 원리 탐구하기 8

㉟ 개념과 원리 탐구하기 8

㊱ 개념과 원리 탐구하기 8

㊲ 개념과 원리 탐구하기 8

㊳ 개념과 원리 탐구하기 8

㊴ 개념과 원리 탐구하기 8

㊵ 개념과 원리 탐구하기 8

㊶ 개념과 원리 탐구하기 8

㊷ 개념과 원리 탐구하기 8

㊸ 개념과 원리 탐구하기 8

㊹ 개념과 원리 탐구하기 8

㊺ 개념과 원리 탐구하기 8

㊻ 개념과 원리 탐구하기 8

㊼ 개념과 원리 탐구하기 8

㊽ 개념과 원리 탐구하기 8

㊾ 개념과 원리 탐구하기 8

㊿ 개념과 원리 탐구하기 8

자기 주도적 <수학의 발견>-친구는 뭐라 하든?

1/1 퀴즈쇼 도전하기

개념과 원리 탐구하기 1

① 퀴즈쇼 도전하기

② 퀴즈쇼 도전하기

③ 퀴즈쇼 도전하기

④ 퀴즈쇼 도전하기

⑤ 퀴즈쇼 도전하기

⑥ 퀴즈쇼 도전하기

⑦ 퀴즈쇼 도전하기

⑧ 퀴즈쇼 도전하기

⑨ 퀴즈쇼 도전하기

⑩ 퀴즈쇼 도전하기

⑪ 퀴즈쇼 도전하기

⑫ 퀴즈쇼 도전하기

⑬ 퀴즈쇼 도전하기

⑭ 퀴즈쇼 도전하기

⑮ 퀴즈쇼 도전하기

⑯ 퀴즈쇼 도전하기

⑰ 퀴즈쇼 도전하기

⑱ 퀴즈쇼 도전하기

⑲ 퀴즈쇼 도전하기

⑳ 퀴즈쇼 도전하기

㉑ 퀴즈쇼 도전하기

㉒ 퀴즈쇼 도전하기

㉓ 퀴즈쇼 도전하기

㉔ 퀴즈쇼 도전하기

㉕ 퀴즈쇼 도전하기

㉖ 퀴즈쇼 도전하기

㉗ 퀴즈쇼 도전하기

㉘ 퀴즈쇼 도전하기

㉙ 퀴즈쇼 도전하기

㉚ 퀴즈쇼 도전하기

㉛ 퀴즈쇼 도전하기

㉜ 퀴즈쇼 도전하기

㉝ 퀴즈쇼 도전하기

㉞ 퀴즈쇼 도전하기

㉟ 퀴즈쇼 도전하기

㊱ 퀴즈쇼 도전하기

㊲ 퀴즈쇼 도전하기

㊳ 퀴즈쇼 도전하기

㊴ 퀴즈쇼 도전하기

㊵ 퀴즈쇼 도전하기

㊶ 퀴즈쇼 도전하기

㊷ 퀴즈쇼 도전하기

㊸ 퀴즈쇼 도전하기

㊹ 퀴즈쇼 도전하기

㊺ 퀴즈쇼 도전하기

㊻ 퀴즈쇼 도전하기

㊼ 퀴즈쇼 도전하기

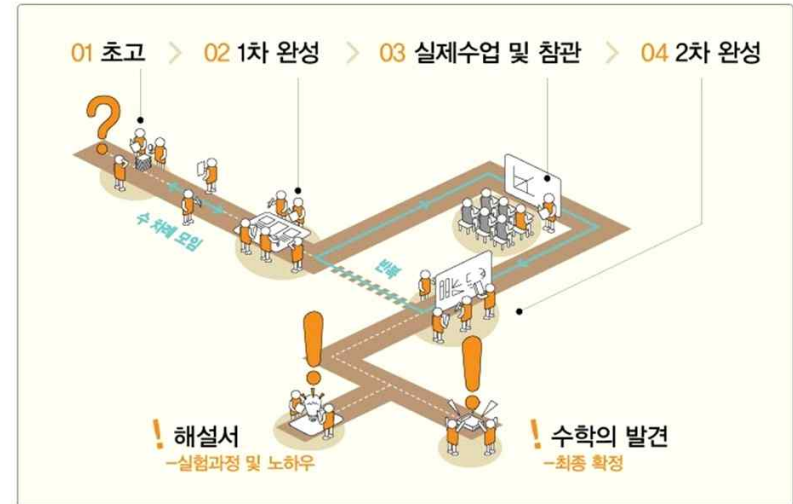
㊽ 퀴즈쇼 도전하기

㊾ 퀴즈쇼 도전하기

㊿ 퀴즈쇼 도전하기

대안교과서 <수학의 발견> 제작과정

무한 번 수정



5개년 계획 로드맵

	2016	2017	2018	2019	2020
준1	실험교과서 초안 완성	현장 수업 실험 대안교과서 완성	대안교과서 효과 검증		
준2		실험교과서 초안 완성	현장 수업 실험 대안교과서 완성	대안교과서 효과 검증	
준3			실험교과서 초안 완성	현장 수업 실험 대안교과서 완성	대안교과서 효과 검증

집필진 40 실험학교 교사 33



함께 한 학생들

4743

중1
1694

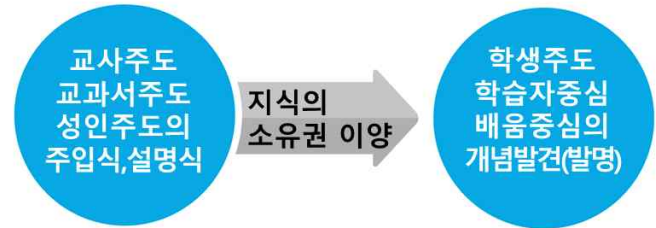
중2
1139

중3
1910

중학교 1, 2, 3 학년 시리즈 완간!



1. 학생의 자기 주도적 발견(발명)



2. 수학 개념 연결로 내적 동기 유발



2. 연립방정식의 개념을 정리해 보자.

(1) 연립방정식의 뜻과 성질, 법칙 등을 모두 정리해 보자.

(2) 이전에 배운 개념이나 알고 있던 개념 중에 연립방정식과 관계가 있는 것은 무엇일까요? 두 개념 사이의 연관성을 정리해 보고 모두의 정리도 모아 보자.

연립방정식과 연결된 개념	연립방정식과 관련 개념 사이의 연관성
<ul style="list-style-type: none"> • 대입 • 등식의 성질 • (일차) 방정식 • 미지수가 2개인 일차방정식 • 일차함수와 그 그래프 	

수학 개념의 연결

- 수학 내적인 연결
 - 수학 영역 내의 연결
 - 수학의 다른 영역 사이의 연결
- 수학 외적인 연결
- 개념을 발견하고 정리하는 **수학 내적, 외적인 연결을 통해서 개념의 힘이 만들어진다.**

수학 교과역량의 핵심 역량



수학 학습 원리

끈기 있는 태도와 자신감 기르기

- 과제에 포함된 주어진 자료, 사실, 조건에 대해 주의를 기울인다.
- 문제를 적극적으로 해결했던 경험을 떠올리며, 또 다른 효율적인 방법이 없는지 계속 궁리한다.
- 스스로 과제를 해결해 가는 과정에서 자신감을 기른다.

관찰하는 습관을 통해 규칙성 찾아 표현하기

- 과제에 포함된 몇 가지 사실을 조사하여 규칙을 발견한다.
- 규칙을 발견한 뒤 이를 이용하여 결과를 예측해 본다.
- 비슷한 문제 상황에 적용할 수 있는지 판단해 보고 일반적인 규칙으로 표현한다.

수학적 추론을 통해 자신의 생각 설명하기

- 자신이 추론한 여러 가지 가설과 사례가 왜 맞는지 설명해 본다.
- 새로 탐구한 결과가 이미 알려진 사실에 어떻게 연결되는지 논리적으로 설명한다.
- 다른 사람의 주장이 맞는지 판단해 보고 만약 맞지 않는다면 하나 이상의 반례를 찾는다.

수학적 의사소통 능력 기르기

- 표, 수식, 그림, 그래프 등을 이용하여 주어진 조건을 분석하고 설명한다.
- 다른 사람에게 자신의 생각을 수학적 언어로 명확하게 설명한다.
- 다른 사람의 수학적 사고를 분석하고 평가해 본다.

여러 가지 수학 개념 연결하기

- 수학적 아이디어 혹은 개념 사이의 연결성을 인식하고 활용한다.
- 이미 알고 있는 개념에 새로운 개념을 연결하여 개념의 일관성을 키운다.
- 일상생활이나 다른 교과와 시제에서 수학을 인식하고 활용해 본다.

3. 수학 학습 원리로 수학 교과역량 함양

- 개념연결을 통한 **문제해결능력 함양**
- 자기주도적 발견을 통한 **추론능력 함양**
- 모둠활동을 통한 **의사소통능력 함양**
- 개념연결을 통한 **창의와 융합**
- **공학적 도구의 사용**
- 인내와 끈기를 기르는 **태도와 실천**

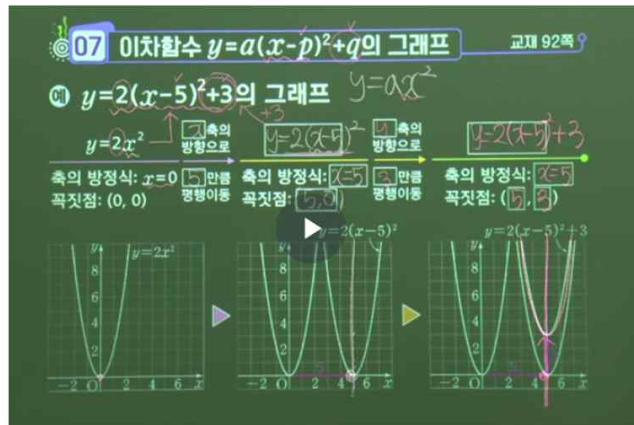
Ⅱ <수학의 발견> 온라인 수업 활용

1. 온라인 수업의 문제점
2. <수학의 발견> 온라인 수업 모델



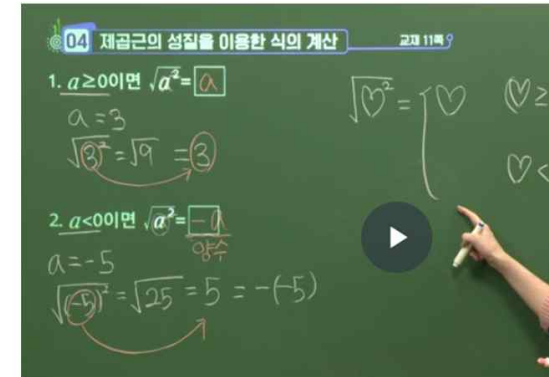
온라인 수업의 문제점

- 일방향 설명식 수업(EBS 온라인클래스)



온라인 수업의 문제점

- 암기와 평가 중심(EBS 온라인클래스)
“이거 시험에 나오니까 잘 기억해!!!”



COVID-19가 우리에게 요구하는 것-수학적 사고력

- 살아가면서 **예상치 않게** 마주하는 복잡하고 어려운 문제들은 단순히 지식을 암기하는 것을 넘어서 **깊은 이해와 높은 수준의 사고력**을 요구하기 때문
- 일상 속에서 습관적으로 하던 것을 **갑자기** 할 수 없게 되었을 때 **능동적**으로 사고하고 **합리적**으로 해결해 나갈 필요성이 더욱 커졌기 때문

Moving Forward(2020)-코로나19 시대의 수학교육 전망

• National Council of Supervisors of Mathematics(NCSM)과 National Council of Teachers of Mathematics(NCTM) 공동 발표

POINT 1

내실 있는 수학 수업을 위한 8가지 실천사항
(NCTM, 2020)

1. 배움을 중심으로 수학수업 목표를 설정함
2. 추론 및 문제해결을 촉진하는 과제를 제시함
3. 수학적 표현을 사용하고 연결함
4. 의미 있는 수학 토론을 활발하게 촉진함
5. 교육적 목적을 가진 질문을 제기함
6. 개념적 이해를 통해 절차적 유창성을 구축함
7. 학습 과정에서 효과적인 어려움을 지원함
8. 학생의 사고를 이끌어내어 수업에 활용함

Moving Forward(2020)-코로나19 시대의 수학교육 전망

POINT 2

COVID-19 상황에서의 평가 및 교사 지원방안
(NCSM, 2020)

1. 불필요한 정기 평가를 줄여 모든 학교에서 교사와 학생이 함께 수업에 집중할 수 있는 시간으로 최대한 전환한다.
2. 모든 평가를 주의 깊게 검토하여 학습 내용과 연결하여 교육적 피드백이 가능한 것만 실시한다. 학습 시간을 희생하면서 수업에 실제적인 정보를 주지 않는 평가를 실시하면 안 된다.
3. 핵심 개념의 학습에 대한 형성적인 평가(formative assessment) 과제에 대한 교사들의 협업 시간을 지원 및 보호한다.

Moving Forward(2020)-코로나19 시대의 수학교육 전망

POINT 3

수학교사의 전문성 및 협업에 대한 고려사항
(NCSM, 2020)

1. 교사의 전문성과 역량 강화가 우선 순위가 되는 문화를 구축함. 수학 수업 전문가를 학교 내와 지역교육 시스템에 배치하여 업무 기반 전문성 개발을 촉진하고 유지함
2. 교사들이 공동으로 연구할 수 있는 정기적인 시간을 통해 협업의 가치를 우선한다. 교사, 수업전문가가 원격 또는 대면 집단을 형성하여 협력 교수, 풍부한 과제 구성, 평가, 채점, 피드백, 토론방안에 대해 지속적으로 소통함
3. 교사 전문성 학습을 통해 온라인 도구와 기술을 이용하여 추론과 문제해결 촉진, 피드백 제공, 가정과의 소통 기회 방안을 모색함

Moving Forward(2020)

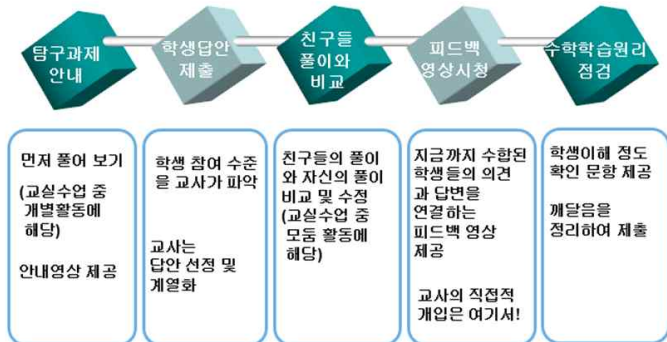
• National Council of Supervisors of Mathematics(NCSM)과 National Council of Teachers of Mathematics(NCTM) 공동 발표

- 수업에서 중요 사항
- **배움(learning)을 중심으로 하는 수학 수업 목표 설정**
- **추론 및 문제 해결을 촉진하는 과제 제시**
- **의미 있는 수학 토론(discussion) 촉진**
- **학생의 사고를 끌어내어 수업에 활용**

1. 과제형+실시간으로 피드백 하는 수업

- 사전 과제 제시 및 온라인 과제 제출(dropbox)
- dropbox에 제출된 학생들의 답안 중에서 교사가 의미 있는 응답을 선정하기
- 실시간 쌍방향 수업 : 교사가 선정해 둔 학생들의 생각을 공유하고 연결하기

1. 과제형+실시간으로 피드백 하는 수업



2. 대화형-대화하며 배우는 실시간 쌍방향 수업

- 실시간 쌍방향 수업
 - 과제 제시 및 이해하기(peardeck)
 - 개별적으로 생각 쓰기
 - 채팅창에 생각 공유하기
 - 미리 제출된 답안과 실시간으로 공유된 생각 중에서 의미 있는 응답을 선정하기
 - 선정된 학생들과 대화하면서 생각 비교하기
- 수업 대화에서 발견된 학생들의 생각을 다시 과제로 되돌리기

2. 대화형-선정된 답안에서 생각 비교하기

2. 10^2 의 정수 배를 이용하여 다음 시를 간단히 나타내고 어떻게 풀었는지 설명해 보자.

11) $10^2 \times 10^2$

거듭제곱의 원리, 분수 표현에서 역분하기

$\frac{10^2}{10^8} = \frac{10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10}{10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10}$

$\frac{10^2}{10^8} = \frac{10^2}{10^8} = \frac{1}{10^6}$

$10^2 \times 10^2 = 10^4$

$10^2 \times 10^2 = 10^4$

$10^2 \times 10^2 = 10^4$

$10^2 \times 10^2 = 10^4$

나눠줄인데 왜 빼죠?

$10^2 \times \frac{1}{10^6} = 10^{-4}$

$\frac{10^2}{10^8} = 10^{-6}$

$10^0 - 10^0 = 10^0$

$10^2 - 10^2 = 10^0$

$10^2 - 10^2 = 10^0$

$10^2 - 10^2 = 10^0$

1. (2) 소숫점이 10의 AD가 있을 수 없으므로 10을 100으로 바꿔서 소수점을 옮기고 계산한다.
2. 100은 10의 제곱이므로 10의 제곱을 곱해서 원래의 수를 되돌린다.
3. 100은 10의 제곱이므로 10의 제곱을 곱해서 원래의 수를 되돌린다.
4. 100은 10의 제곱이므로 10의 제곱을 곱해서 원래의 수를 되돌린다.

1. (2) 소숫점이 10의 AD가 있을 수 없으므로 10을 100으로 바꿔서 소수점을 옮기고 계산한다.
2. 100은 10의 제곱이므로 10의 제곱을 곱해서 원래의 수를 되돌린다.
3. 100은 10의 제곱이므로 10의 제곱을 곱해서 원래의 수를 되돌린다.
4. 100은 10의 제곱이므로 10의 제곱을 곱해서 원래의 수를 되돌린다.

1. (2) 소숫점이 10의 AD가 있을 수 없으므로 10을 100으로 바꿔서 소수점을 옮기고 계산한다.
2. 100은 10의 제곱이므로 10의 제곱을 곱해서 원래의 수를 되돌린다.
3. 100은 10의 제곱이므로 10의 제곱을 곱해서 원래의 수를 되돌린다.
4. 100은 10의 제곱이므로 10의 제곱을 곱해서 원래의 수를 되돌린다.

1. (2) 소숫점이 10의 AD가 있을 수 없으므로 10을 100으로 바꿔서 소수점을 옮기고 계산한다.
2. 100은 10의 제곱이므로 10의 제곱을 곱해서 원래의 수를 되돌린다.
3. 100은 10의 제곱이므로 10의 제곱을 곱해서 원래의 수를 되돌린다.
4. 100은 10의 제곱이므로 10의 제곱을 곱해서 원래의 수를 되돌린다.

3. 모듈형-따로 또 같이 배우는 실시간 쌍방향 수업



연택트 시대 교육의 대안

대안교과서 수학의 발견 활용 수업

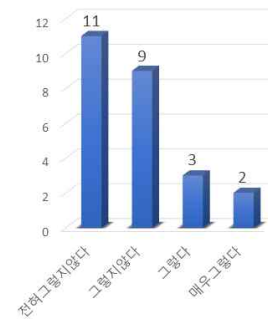
교사 & 학생의 생각을 듣다

교사, 수학의 발견 수업을 말하다



Part 1 교사, <수학의 발견>에 대해 말하다.

온라인 수업 상황, 개념 이해를 위해 기존 교과서로 충분한가?



온라인 수업 상황에서 개념 이해를 위해 교과서로 충분하다는 설문에 80%는 온라인 수업 상황에서 개념 이해를 위해 기존 교과서는 충분하지 않다고 하였다.

응답 교사 25명 중 19명은 <수학의 발견> 교과서를 일부 재구성했지만 대부분 그대로 사용했으며 6명의 교사는 일부 과제만 선택적으로 사용했다고 응답했다.

Part1 교사, <수학의 발견>에 대해 말한다.

<수학의 발견> 활용 수업, 선생님의 수업에서 어떤 점이 달라졌나요?

- “ 학생들이 생각하는 기준에서 시작하는 수업으로 바뀌었어요. ”
- “ 학생이 발견하도록 기다려주는 습관, 학생의 다양한 답변을 듣고 존중해주는 모습, 모든 개념을 학생 발견의 관점에서 보는 태도 ”
- “ 이전에는 무엇을 가르쳐야 할지를 고민했다면 이제는 학생들이 어떻게 배움지에 대해 고민하게 된 것 같다. ”
- “ 기존에는 내가 재밌어 보이는 과제, 외국책에 있는 과제들을 분절되게 사용했습니다. 과제를 만드는 것이 어려웠고 수업을 따로 준비할 시간이 없었습니다. 그러나 <수학의 발견>은 방향성을 가진 과제로 쪽 수업을 해 볼 수 있었습니다. 과제가 있어서 이로 수업을 어떻게 하면 좋을지 고민할 여유가 생겼습니다. ”
- “ 교육과정 재구성에 대해 더 깊이 생각해볼 수 있었고, 동료 선생님과 더 깊이 있는 수업 연구를 하게 되었습니다. ”
- “ 수학을 발견해야 한다는 생각을 가지고 있지만 현실적으로 어려움이 많다고 생각했는데, 수학의 발견 교과서를 보면서 구체적으로 발견하는 방법을 알게 되었습니다. ”

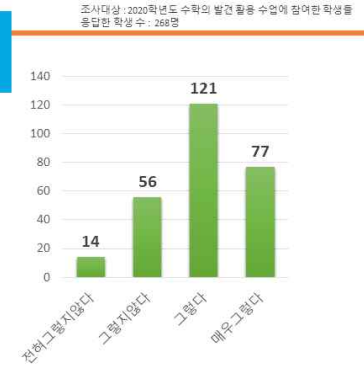


학생, 수학의 발견 수업을 말한다

Part2 학생, <수학의 발견>에 대해 말한다.

<수학의 발견> 활용 수업은 수학 성적이 높거나 낮은 학생이 모두 참여하는데 도움이 되었나요?

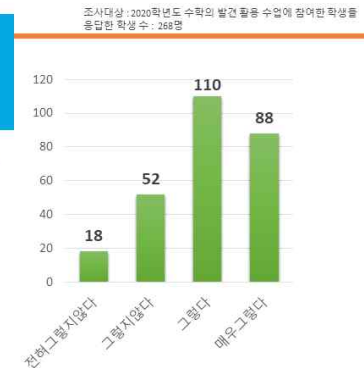
2020학년도 <수학의 발견> 활용 수업에 참여한 학생 268명 중 198명(73.9%)는 이 수업이 수학 성적에 상관없이 모두 참여할 기회를 주었다고 응답했다. 대체적으로 수학은 선행 학습을 했거나 이해가 빠른 일부 학생들이 수업을 주도하고, 그렇지 못한 학생들은 소외되는 경우가 많다. 그러나 <수학의 발견>에 있는 탐구 과제가 정답이 없거나 정답보다 의미 있는 학생의 사고에 초점을 두고 있기 때문에 많은 학생들이 성적에 무관하게 수업에 참여할 기회를 주었음을 학생들의 응답 결과를 통해 확인할 수 있다.



Part2 학생, <수학의 발견>에 대해 말한다.

<수학의 발견>을 사용하는 것이 온라인으로 수업을 할 때에 기존 교과서보다 수업 참여와 수학 이해에 도움이 된다고 생각하나요?

2020학년도 <수학의 발견> 활용 수업에 참여한 학생 268명 중 198명(73.9%)는 온라인으로 수업을 할 때 <수학의 발견>이 기존 교과서보다 수업 참여와 수학 이해에 도움이 된다고 응답했다. 이것은 기존 교과서의 구성이 수학 개념과 대표적인 과제의 해결 절차를 보여준 다음, 유사한 과제를 해결할 것을 요구하고 있기 때문에 학생이 수업에 참여하여 자신의 생각을 이야기할 기회를 줄 가능성이 적지만, <수학의 발견>은 먼저 학생이 생각해 보고 스스로 발견할 것을 요구하기 때문으로 볼 수 있다.





감사합니다

■ PPT 자료

교사 & 학생의 생각을 듣다

이선영(신일중 교사, 수학교육혁신센터 연구자문위원)

언택트 시대 교육의 대안

대안교과서 수학의 발견 활용 수업

교사 & 학생의 생각을 듣다

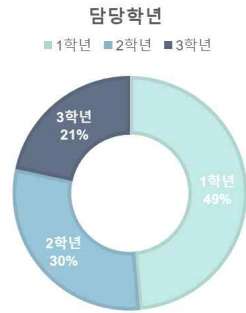
교사, 수학의 발견 수업을 말하다



Part 1. 교사, <수학의 발견>에 대해 말한다.

조사대상 : 수학의 발견을 활용했거나 현재 활용하고 있는 수학교사

이번 설문에 응답한 교사들 중에서
18명은 중학교 1학년,
11명은 중학교 2학년,
8명은 중학교 3학년을 대상으로 수학을 가르쳤다.
25명의 교사 중 10명은 2개 또는 3개 학년의 수업을 동시에 담당했다.

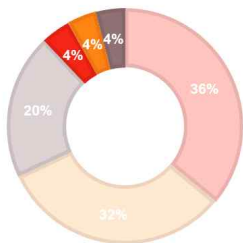


©Saebyeol Yu, Saebyeol's PowerPoint

Part 1. 교사, <수학의 발견>에 대해 말한다.

조사대상 : 수학의 발견을 활용했거나 현재 활용하고 있는 수학교사

근무지역
■ 서울 ■ 경기 ■ 경상 ■ 강원 ■ 인천 ■ 대구



본 설문에 응답해주신 수학 교사는 총 25명이다.
설문 응답은 대안 교과서를 활용하는 교사 SNS를 통해 수집되었다.
24명 중 9명은 서울, 8명은 경기, 5명은 경상도에 근무하며, 강원, 인천, 대구에 근무하는 교사가 각 1명씩 응답에 참여하였다.

©Saebyeol Yu, Saebyeol's PowerPoint

Part 1 교사, <수학의 발견>에 대해 말한다.

<수학의 발견> 활용 수업, 선생님의 수업에서 어떤 점이 달라졌나요?

“ 학생들의 의견을 듣기 위한 기다리는 마음이 생겼어요.”
“ 학생들이 생각하는 기준에서 시작하는 수업으로 바뀌었어요.”
“ 학생의 의견 중 옳고 그르다가 아니라 정말 생각을 해내는 것이 재밌어서 의견을 더 듣고 싶어요.”
“ 학생들이 탐구할 수 있는 시간을 많이 만들어주게 되었어요.”
“ 학생이 발견하도록 기다려주는 습관, 학생의 다양한 답변을 듣고 존중해 주는 모습, 모든 개념을 학생 발견의 관점에서 보는 태도.”
“ 학생 중심의 수업이 무엇인지 어렵듯이 알게 되었습니다.”
“ 학생들끼리 서로 이야기를 나누고 생각을 정리하는 시간을 통해 스스로 수학적 사실을 발견하는 기회를 제공할 수 있었습니다.”
“ 강의식 수업에서 벗어나 학생 주도로 발견하는 수업이 가능했다.”
“ 학생들 스스로 깨달을 수 있는 방법에 대한 고민이 깊어졌다.”
“ 수업에서 학생들과 어떤 대화를 할지를 더 고민하게 되었다.”
“ 이전에는 무엇을 가르쳐야 할지를 고민했다면 이제는 학생들이 어떻게 배울지에 대해 고민하게 된 것 같다.”

<수학의 발견> 활용 수업을 통해 교사들은 “학생의 목소리”에 귀를 기울이게 되었다.
이전 수업과 무엇이 달라졌는가에 대하여 가장 눈에 띄는 것은
“무엇을 가르쳐야 하는가”에서
“학생들이 어떻게 배울 것인가”에 대한 것으로 교사의 수업 고민이 변했다는 것이다.

©Saebyeol Yu, Saebyeol's PowerPoint

Part 1 교사, <수학의 발견>에 대해 말한다.

<수학의 발견> 활용 수업, 선생님의 수업에서 어떤 점이 달라졌나요?

“ 기존에는 내가 재밌어 보이는 과제, 외국책에 있는 과제들을 분절되게 사용했습니다. 과제를 만드는 것이 어려웠고 수업을 따로 준비할 시간이 없었습니다. 그러나 수학의 발견은 방향성을 가진 과제로 쪽 수업을 해 볼 수 있었습니다. 과제가 있어서 이로 수업을 어떻게 하면 좋을지 고민할 여유가 생겼습니다.”
“ 교육과정 재구성에 대해 더 깊이 생각해볼 수 있었고, 동료 선생님들과 더 깊이 있는 수업 연구를 하게 되었습니다.”
“ 단순 암기와 문제 풀이에서 벗어나 쓰임을 생각하고 원리를 고민하게 되었습니다.”
“ 수학을 발견해야 한다는 생각을 가지고 있지만 현실적으로 어려움이 많다고 생각했는데, 수학의 발견 교과서를 보면서 구체적으로 발견하는 방법을 알게 되었습니다.”
“ 전체 공유를 위한 학생 답안 선정하기와 계열짓기를 더 치밀하게 집중하게 되었습니다. 그냥 모둠으로 문제를 푸는 것이 아니라 탐구한다라는 의미를 교사 스스로 깨닫게 되는 과제에 고마움을 느낍니다.”

<수학의 발견> 활용 수업을 통해 교사들은 “수업 준비”의 관점이 달라졌다.
이전에 교사들은 각자 활동지를 만드는 데 많은 시간을 보내고 연결성 없는 과제로 인해 수업 준비에 어려움이 있었지만, 이제 과제가 아닌 수업 자체에 대해 고민할 여유가 생겼다고 응답했다.
또한, 수업을 준비하면서 학생들의 사고에 집중하고 동료 교사와 수업을 연구하게 되었다는 것은 수학의 발견이 가져온 의미 있는 변화이다.

©Saebyeol Yu, Saebyeol's PowerPoint

Part 1 교사, <수학의 발견>에 대해 말한다.

<수학의 발견> 활용 수업으로 학생들에 대해 새롭게 알게 된 점은 무엇인가요?

- “ 학생들이 너무 생각을 안 하는구나...”
- “ 옳고 그르다는 관점에서는 틀린 답이지만, 생각의 과정을 볼 수 있으므로 어떤 의견도 의미가 있다는 것을 알게 되었습니다.”
- “ 설명이 영성하고 서투르어도 탐구 그 자체를 못하는 학생은 없구나, 영성하고 서툰 것은 당연하고, 교사가 잘 안내해주는 것으로 충분하다.”
- “ 아이들이 걸려 넘어지는, 혹은 주저하게 되는 순간을 포착할 수 있게 되었습니다.”
- “ 문제풀이 중심의 수업에서 볼 수 없는 대담의 자유로움이 있었습니다.”
- “ 학생들의 오개념을 쉽게 파악해서 알려줄 수 있었습니다.”
- “ 학생들의 생각이 연결되는 경험을 많이 하게 되었요.”
- “ 의외로 학생들이 문제풀이보다 그 이유에 관심이 많구나...”
- “ 충분한 시간을 주고 기다리면 생각보다 많은 것을 찾아낼 수 있다는 것을 알게 되었습니다.”
- “ 학생들이 스스로 생각할 수 있을까? 그런데 아이들이 해 내더라고요. 무엇인가를 배울 수 있는 힘을 배우는 과정이 즐거웠습니다.”

<수학의 발견> 활용 수업을 통해 교사들은 “**학생의 생각**”에 대해 새롭게 알게 되었다. 학생들이 그동안 너무 생각해보지 않았구나, 아직 서툴지만 기다려주면 많은 것을 찾아낼 능력이 있는 아이들임을 알게 되었다고 교사들은 응답했다. 특히, **무엇인가를 배울 수 있는 힘을 배우는 과정**이라는 교사의 응답은 우리가 수학을 왜 가르치는가에 대한 답을 해준다.

©Saebyeol Yu, Saebyeol's PowerPoint

Part 1 교사, <수학의 발견>에 대해 말한다.

<수학의 발견> 활용 수업으로 학생들에게 생긴 변화는 무엇인가요?

- “ 수학을 어려워하는 아이들도 조금이라도 시도해볼 수 있는 구성이라 좋았는데 온라인상에서는 그런 효과가 등교상황보다 크지 않아 아쉬웠습니다.”
- “ 중상위권 중에서 노력하는 학생들은 논리적 서술이 향상되었지만, 온라인 수업에서는 소극적으로 새로운 수업에 익숙하지 않은 학생들의 접근성이 떨어졌다.”
- “ 토론하고 의견을 나누기 싫어하는 일부 학생은 수업을 부정적으로 느끼기도 했습니다.”
- “ 여전히 하 수준의 학생들은 어려워하고 시도하지 않는 경우도 있었다.”

<수학의 발견> 활용 수업, 여러 가지 좋은 변화를 가져 왔지만 온라인 상황에서 겪는 어려움도 존재했습니다. 이것은 <수학의 발견> 수업이 교사와 학생, 학생과 학생의 관계를 기반으로 하며, 상호소통이 중요하기 때문입니다. 온라인 상에서도 수학의 발견이 잘 활용되기 위해 앞으로 더 노력하고 같이 고민해야 할 것입니다.

©Saebyeol Yu, Saebyeol's PowerPoint

Part 1 교사, <수학의 발견>에 대해 말한다.

<수학의 발견> 활용 수업으로 학생들에게 생긴 변화는 무엇인가요?

- “ 초반에는 문제풀이를 더 시켜 달라는 요구가 있었으나, 하 수준은 그대로 참여할 여지가 있었고, 상 수준의 학생도 더 깊이 배우게 되었다고 합니다.”
- “ 잘하는 친구들이 못 하는 친구들에게 공유하게 되었고, 못하는 친구들도 틀러도 된다는 것 때문인지 꾸준히 노력하는 모습을 보였습니다. 오히려 평소 공부를 잘하는 친구들보다 수업에 적극적으로 참여한 친구들이 더 좋은 결과를 이루는 것을 보게 되었습니다.”
- “ 평소 공부를 잘하던 친구가 아닌데 어떤 것을 계속 되물으니 반응을 보이는 것을 보았습니다. 또한, 친구의 답을 통해 배우니까 교사 답안보다 더 친근해서인지 자신의 표현을 하기 시작했습니다.”
- “ 상수준의 학생들도 단순히 결과만이 아닌 왜 그렇게 되는지 이유를 서술하고자 하는 모습으로 변화되었습니다.”
- “ 수학에 더 관심을 갖게 되었고, 수학이 싫어하는 과목이었지만 이제는 싫어하지는 않는 과목이 되었다고 말한다.”
- “ 정답만 찾는 수업에서 답이 틀리면 어쩌나 걱정하며 발표에 참여하지 못하던 학생들이 수학의 발견을 통해 발표에 자신감을 가지게 되었습니다.”

<수학의 발견> 활용 수업을 통해 교사들은 학생들이 수준에 상관 없이 자신의 생각을 표현하고, 교사가 아닌 친구의 생각을 통해 배우게 되면서 배움의 과정 속으로 들어오는 것을 보았다고 응답했습니다. 틀릴 것을 걱정하지 않는 것, 나의 생각을 표현하고 논리적으로 설명하기 위해 애쓰는 수업으로의 변화가 <수학의 발견> 활용 수업 안에서 일어나고 있습니다.

©Saebyeol Yu, Saebyeol's PowerPoint

Part 1 교사, <수학의 발견>에 대해 말한다.

온라인 수업 상황, 개념 이해를 위해 교과서로 충분한가?



온라인 수업 상황에서 개념 이해를 위해 교과서로 충분한가는 설문에 응답한 수학 25명 중에 전혀 그렇지 않다는 11명, 그렇지 않다는 9명이었다. 즉, 응답한 교사 중 80%는 온라인 수업 상황에서 개념 이해를 위해 교과서는 충분하지 않다고 하였다.

응답 교사 25명 중 19명은 <수학의 발견> 교과서를 일부 재구성했지만 대부분 그대로 사용했으며 6명의 교사는 일부 과제만 선택적으로 사용했다고 응답했다.

©Saebyeol Yu, Saebyeol's PowerPoint

Part 1 교사, <수학의 발견>에 대해 말한다.

<수학의 발견> 활용 온라인 수업, 학생들에게 어떤 도움을 주었나요?

- “ 스스로 생각하는 힘을 길러 주었습니다.”
- “ 온라인 수업을 구성할 때 수학의 발견 내용을 먼저 접했고, 자신의 답안으로 영상에서 설명하는 것을 보고 학생 기대감이 있었습니다. 반복 학습에서 벗어나 수학에 대한 새로운 시각을 갖게 했습니다.”
- “ 온라인 수업으로 수학의 발견 수업을 다 보여주기에는 어려움이 있었습니다. 개인적으로 그룹으로 생각할 시간을 주고 서로 의견을 공유하는데 부족함이 있었지만, 생각을 흐름을 보여주며 수업하기에는 교과서보다 훨씬 좋았습니다.”
- “ 개념 위주 수업이라 처음에는 힘들어했지만, 꾸준히 하다 보니 생각하기 위해 노력하는 모습을 볼 수 있었습니다.”
- “ 기존 강의식 수업에서 나오는 지루함을 탈피할 수 있었습니다.”
- “ 온라인 수업을 하다 보니 더 강의식 수업이 되어가는 느낌인데, 수학의 발견 탐구를 통해 학생들이 그나마 자신의 의견을 낼 수 있는 기회가 되지 않을까 싶습니다.”
- “ 비대면이라 교사 혼자 전달하는 상황을 막을 수 있었습니다.”

<수학의 발견> 활용 온라인 수업, 교사들은 교실에서 했던 <수학의 발견> 수업보다 어려움이 많았지만 교사 혼자 전달하는 설명식 수업이 되기 쉬운 온라인 상황에서도 학생의 생각을 표현할 기회를 줄 수 있었다는 점에서 도움이 되었다고 이야기했다. 온라인에서도 학생들의 배움을 위해 중요한 것은 일방적인 개념의 전달이 아니라 학생이 생각하고 발견하는 힘을 길러주는 것임을 확인할 수 있다.

Part 1 교사, <수학의 발견>에 대해 말한다.

<수학의 발견> 활용 온라인 수업, 교사에게 어떤 도움을 주었나요?

- “ 학생들이 개념을 정확히 알고 있는지 알 수 있었습니다.”
- “ 학생 답을 통해 다음 수업을 구성하고 계획하니 학생 오개념을 잡아줄 수 있습니다. 온라인 수업에서 학생이 생각한 것들 중에서 의미 있고 실수하기 쉬운 것을 이야기하니 수업이 풍성해진 것 같습니다.”
- “ 다양한 학생들의 생각을 듣고 정리하는 시간을 통해 수학에 대한 거부감을 조금 해소하지 않았나 생각일 듯했습니다.”
- “ 어떻게 하면 학생 입장에서 탐구가 잘 이루어지게 할 것인가에 대한 고민을 많이 하고 수업을 준비하게 되었습니다.”
- “ 해설서의 학생 반응들이 온라인 수업에서 피드백을 미리 준비하게 도와주었습니다.”
- “ 온라인 수업을 하면서 다시 예전으로 되돌아간 느낌이 들었습니다. 잘 계획된 강의를 짝여 올리는 것이 주가 되었고 기존 교과서 사용 빈도가 높아졌습니다. 그러다가 다시 수학의 발견으로 돌아오게 되었습니다. 동료 수업이든 온라인 수업이든 수학의 발견이 필요하고 교사 자신의 철학을 되돌아보게 합니다.”
- “ 온라인 상황에서만 그런 것은 아니지만 질문을 바꾸는 방법을 알게 되었다.”

<수학의 발견> 활용 온라인 수업, 교사들은 학생들의 이해 상태를 확인하는데 도움이 되었으며, 오개념을 수정해줄 수 있어 도움이 되었다고 응답했다. 교사의 응답 중 “온라인이든, 교실 수업이든, 학생이 수학을 발견하게 하는 것이 중요하며 교사의 철학을 되돌아보게 했다”는 것은 어떤 수업 상황이든 수업에서 중요한 것은 변하지 않는다는 것을 보여준다.



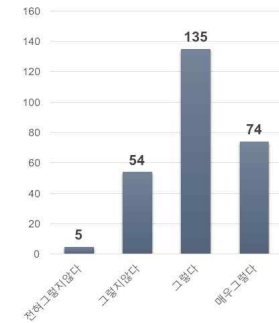
학생, 수학의 발견 수업을 말하다

Part 2 학생, <수학의 발견>에 대해 말한다.

<수학의 발견> 으로 공부하면서 수학 용어, 공식, 내용 등이 어떤 의미를 가지는지 스스로 발견할 수 있었나요?

2020학년도 <수학의 발견> 활용 수업에 참여한 학생 268명 중 209명(78.0%)는 이 수업을 통해 수학 용어, 공식, 그리고 내용이 어떤 의미를 가지는지 스스로 발견할 수 있었다고 응답했다. 즉, <수학의 발견> 을 활용한 수업은 학생이 스스로 개념을 발견하게 한다는 취지에 맞게 실천되고 있음을 확인할 수 있다. 19%의 학생들은 여전히 스스로 개념을 발견할 수 없다고 응답했는데 그 비율이 적지만, 이를 더 개선해 갈 수 있는 방안을 모색하는 것이 앞으로의 과제가 될 것이다.

조사대상: 2020학년도 수학의 발견 활용 수업에 참여한 학생들
응답한 학생 수: 268명

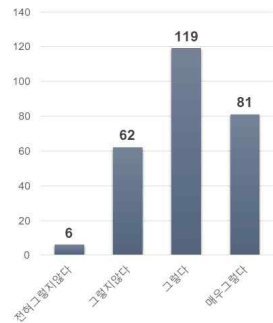


Part2 학생, <수학의 발견>에 대해 말한다.

<수학의 발견> 으로 공부하면서 정답보다 내 생각을 적어보는 것이 수학을 배우는데 더 도움이 된다는 것을 느낄 수 있었나요?

2020학년도 <수학의 발견> 활용 수업에 참여한 학생 268명 중 200명(74.6%)는 이 수업을 통해 정답보다 내 생각을 적는 것이 수학을 배우는데 도움이 되었다고 응답했다. 즉, 수학을 배우는 것이 하나의 정답을 빠르게 찾는 것이 아니라 사고하는 방법, 즉 수학적 사고력을 함양한다는 것이라는 점에서 <수학의 발견> 활용 수업은 수학 교육의 목표를 실현하는 데 도움이 된다고 볼 수 있다.

조사대상 : 2020학년도 수학의 발견 활용 수업에 참여한 학생들
응답한 학생 수 : 268명



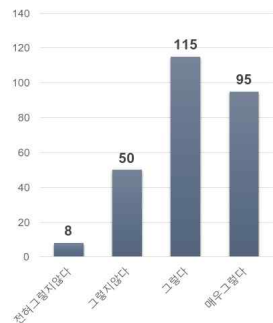
©Saebyeol Yu, Saebyeol's PowerPoint

Part2 학생, <수학의 발견>에 대해 말한다.

<수학의 발견> 으로 공부하면서 풀이 방식을 암기해서 풀기보다는 더 많이 고민하고 다양한 시도를 하게 되었나요?

2020학년도 <수학의 발견> 활용 수업에 참여한 학생 268명 중 210명(78.4%)는 이 수업을 풀이 방식을 암기해서 문제를 해결하기 보다는 더 많이 고민하고 다양한 시도를 하게 되었다고 응답했다. 수학교육에서 학생들이 수학이 많은 공식과 절차를 암기하는 교과라고 인식하며, 이러한 잘못된 인식은 학생들이 수학을 어려워하고 포기하게 되는 원인이 된다. 그러나 <수학의 발견> 수업을 통해 많은 학생들이 암기해서 해결하는 것에서 벗어나 고민하는 과정을 경험하게 되었다는 것은 매우 의미 있는 결과로 볼 수 있다.

조사대상 : 2020학년도 수학의 발견 활용 수업에 참여한 학생들
응답한 학생 수 : 268명



©Saebyeol Yu, Saebyeol's PowerPoint

Part2 학생, <수학의 발견>에 대해 말한다.

<수학의 발견> 활용 수업은 수학 성적이 높거나 낮은 학생이 모두 참여하는데 도움이 되었나요?

2020학년도 <수학의 발견> 활용 수업에 참여한 학생 268명 중 198명(73.9%)는 이 수업이 수학 성적이 상관없이 모두 참여할 기회를 주었다고 응답했다. 대체적으로 수학은 선행 학습을 했거나 이해가 빠른 일부 학생들이 수업을 주도하고, 그렇지 못한 학생들은 소외되는 경우가 많다. 그러나 <수학의 발견> 에 있는 탐구 과제가 정답이 없거나 정답보다 의미 있는 학생의 사고에 초점을 두고 있기 때문에 많은 학생들이 성적이 무관하게 수업에 참여할 기회를 주었음을 학생들의 응답 결과를 통해 확인할 수 있다.

조사대상 : 2020학년도 수학의 발견 활용 수업에 참여한 학생들
응답한 학생 수 : 268명



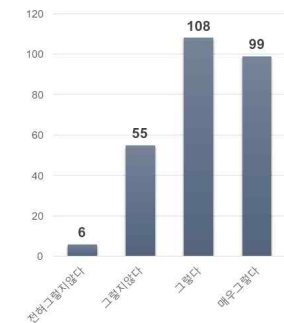
©Saebyeol Yu, Saebyeol's PowerPoint

Part2 학생, <수학의 발견>에 대해 말한다.

<수학의 발견> 활용 수업을 통해 어려운 문제도 포기하지 않고 선생님, 친구들과 함께 해결하고 도전할 수 있었나요?

2020학년도 <수학의 발견> 활용 수업에 참여한 학생 268명 중 207명(77.2%)는 어려운 문제도 포기하지 않고 선생님, 친구들과 함께 해결하고 도전할 수 있었다고 응답했다. 학생들이 다른 교과보다 수학을 힘들어하는 이유 중 하나는 수학이 오랫동안 끈기 있게 생각하는 힘을 필요로 하기 때문이다. 그러나 혼자 고민하기 보다는 같이 생각을 나누고, 함께 해결하도록 구성된 <수학의 발견> 수업은 많은 학생들이 어려운 과제에 직면하더라도 도전할 수 있는 힘을 주었음을 학생 응답 결과를 통해 확인할 수 있다.

조사대상 : 2020학년도 수학의 발견 활용 수업에 참여한 학생들
응답한 학생 수 : 268명



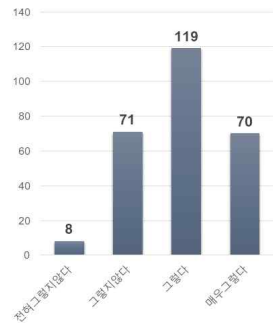
©Saebyeol Yu, Saebyeol's PowerPoint

Part2 학생, <수학의 발견>에 대해 말한다.

<수학의 발견> 활용 수업을 통해 발표 능력, 생각하는 능력, 끈기 있는 태도 등이 향상되었다고 생각 하나요?

2020학년도 <수학의 발견> 활용 수업에 참여한 학생 268명 중 189명(70.5%)는 이 수업을 통해 발표하는 능력, 생각하는 능력, 그리고 끈기 있는 태도가 향상되었다고 응답했다. 온라인 상황 속에서 많은 수업이 교사의 설명 중심으로 이루어져 학력 저하를 걱정하고 있다. 물론 교사의 응답 결과에서도 온라인 상황에서 <수학의 발견> 활용 수업이 제한적이긴 하지만 학생 응답 결과를 보면 온라인 상황 속에서도 학생들이 말하고, 끈기 있게 생각하는 힘을 기르는데 도움이 될 수 있음을 보여준다.

조사대상 : 2020학년도 수학의 발견 활용 수업에 참여한 학생들
응답한 학생 수 : 268명



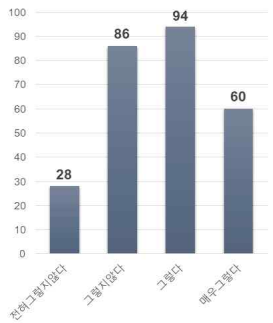
©Saebyeol Yu, Saebyeol's PowerPoint

Part2 학생, <수학의 발견>에 대해 말한다.

<수학의 발견> 활용 수업을 통해 수학에 대한 흥미가 높아졌나요?

2020학년도 <수학의 발견> 활용 수업에 참여한 학생 268명 중 154명(57.5%)는 이 수업을 통해 수학에 대한 흥미가 높아졌다고 응답했다. 다른 질문에 비해 흥미가 높아졌다는 응답 비율은 높지 않지만, 온라인이라는 특수한 상황 속에서도 절반 이상이 수학에 대한 흥미가 높아졌다는 것은 의미 있는 결과로 보인다. 또한, 학생들의 정의적인 측면은 평가나 다른 복합적인 요인들에 의해 영향을 받기 때문에 이를 위한 추가적인 대안을 마련하는 것이 또 하나의 과제가 될 것이다.

조사대상 : 2020학년도 수학의 발견 활용 수업에 참여한 학생들
응답한 학생 수 : 268명



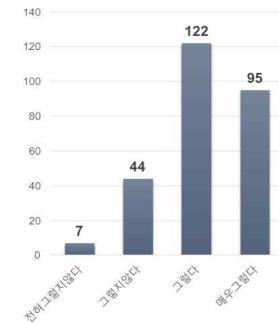
©Saebyeol Yu, Saebyeol's PowerPoint

Part2 학생, <수학의 발견>에 대해 말한다.

<수학의 발견> 으로 공부하면서 선생님이 혼자 설명하는 것보다 여러분들 스스로 해결하는 것이 많아졌나요?

2020학년도 <수학의 발견> 활용 수업에 참여한 학생 268명 중 217명(81.0%)는 이 수업을 통해 선생님이 혼자 설명하는 것보다 학생들이 스스로 해결하는 것이 많아졌다고 응답했다. 자기주도적으로 문제를 해결하는 것이 많아졌다는 응답은 다른 응답들과 비교하여 가장 높았다. 즉, <수학의 발견> 수학 수업은 온라인 상황에서도 학생들이 스스로 해결할 기회를 제공하고 있음을 보여준다. 수학 교육에서 교사의 일방적인 설명, 절차의 시연이 학생들의 사고하는 힘을 저해하고 암기를 강조할 수 있다는 점에서 학생이 스스로 해결하는 것이 많아졌다는 것은 매우 의미 있는 변화이다.

조사대상 : 2020학년도 수학의 발견 활용 수업에 참여한 학생들
응답한 학생 수 : 268명



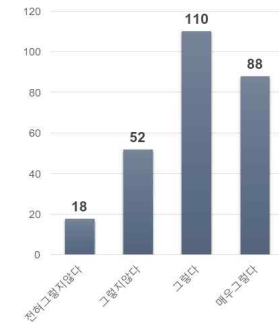
©Saebyeol Yu, Saebyeol's PowerPoint

Part2 학생, <수학의 발견>에 대해 말한다.

<수학의 발견>을 사용하는 것이 온라인으로 수업을 할 때에 기존 교과서보다 수업 참여와 수학 이해에 도움이 된다고 생각하나요?

2020학년도 <수학의 발견> 활용 수업에 참여한 학생 268명 중 198명(73.9%)는 온라인으로 수업을 할 때 <수학의 발견>이 기존 교과서보다 수업 참여와 수학 이해에 도움이 된다고 응답했다. 이것은 기존 교과서의 구성이 수학 개념과 대표적인 과제의 해결 절차를 보여준 다음, 유사한 과제를 해결할 것을 요구하고 있기 때문에 학생이 수업에 참여하여 자신의 생각을 이야기할 기회를 줄 가능성이 적지만, <수학의 발견>은 먼저 학생이 생각해 보고 스스로 발견할 것을 요구하기 때문으로 볼 수 있다.

조사대상 : 2020학년도 수학의 발견 활용 수업에 참여한 학생들
응답한 학생 수 : 268명



©Saebyeol Yu, Saebyeol's PowerPoint

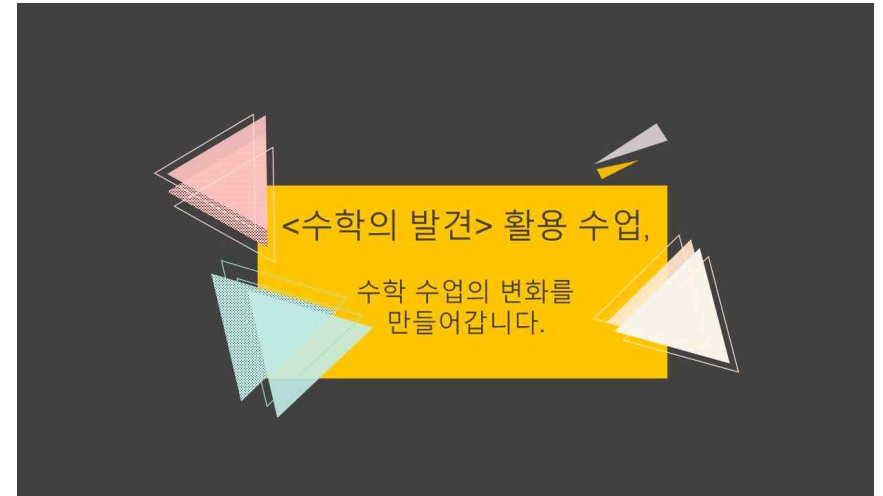
Part2 학생, <수학의 발견>에 대해 말한다.

<수학의 발견> 활용 온라인 수업, 어떤 점이 좋았나요?

- “ 무조건 공식을 암기하는 것이 아니라 자기 생각을 쓸 수 있어서 좋았다.”
- “ 내 생각에 대해 더 많이 생각하게 된 것 같다.”
- “ 왜 이러한 공식이 나오는지 탐구해 보는 활동이 좋았다.”
- “ 문제를 계속 풀기보다는 그 원리를 이해해 다른 문제가 나와도 그것을 고민하여 풀 수 있게 만드는 것이 괜찮았다.”
- “ 혼자 쓰는 것보다 다같이 해서 좋았다.”
- “ 혼자 풀기 힘들 때 친구들과 함께 풀어서 쉽게 진행할 수 있었다.”
- “ 교과서에 나오지 않는 문제들을 다른 방향으로 생각하여 풀 수 있어 좋았다.”
- “ 말하면서 익히는 수학이어서 흥미롭고 재미있었다.”
- “ 내가 스스로 생각해서 푸는 문제가 많아졌고, 모르는 문제는 선생님이 설명해주 시면서 풀 수 있어서 좋았다.”
- “ 수학의 발견은 설명해야 한다...”
- “ 생각을 하고, 선생님, 친구들과 이야기하며 푸는 게 좋았다.”
- “ 항상 수학을 공부할 때는 공식 외우고 문제만 계속 풀었는데 이 책을 이용하면서 왜 그런지 알 수 있었고 더 생각을 깊게 할 수 있었다.”

<수학의 발견> 활용 온라인 수업, 설명에 참여한 학생들의 대부분은 자신의 생각을 써 보고, 본인이 어떻게 생각했는지를 알 수 있게 된 점이 좋았다고 응답했다. 또한, 어려움에 직면했을 때 선생님, 그리고 친구들과 이야기하면서 해결해 나갈 수 있었다고 응답했다. 학생 응답을 보면, 학생들도 단순히 공식을 외워 반복해서 푸는 것보다 그 원리를 이해하고 생각하는 것을 더 좋아한다는 것을 알 수 있다.

©Saebyeol Yu, Saebyeol's PowerPoint



Part2 학생, <수학의 발견>에 대해 말한다.

<수학의 발견> 활용 온라인 수업, 어떤 점이 아쉬웠나요?

- “ 서로 만나서 하지 못하니까 조금 흥미가 떨어진다.”
- “ 어려워서 수업을 아주 꼼꼼히 들어야 해서 아쉬웠다.”
- “ 스스로 생각해서 풀어야 하는데 힌트가 없어서 막막하기도 했다.”
- “ 온라인 수업이다 보니 설명을 듣는 것에 한계가 있었다.”
- “ 한 문제의 답을 적는데 오랜 시간이 걸려서 풀기 어려웠던 적이 있었다.”
- “ 문제를 풀 때 글로 설명하면서 풀어야 해서 좀 어려웠지만, 이것 빼고는 딱히 없다.”
- “ 내 생각을 쓴다는 것은 자유로워서 좋았는데 혼자 책을 풀 때 가끔 모를 때는 어렵고 힘들었다.”
- “ 여러 유형의 문제가 없어서 아쉽다.”
- “ 시험을 대비하기에는 교과서가 더 좋다고 생각한다.”
- “ 응용 문제가 거의 없다. 지필평가 준비하기가 어려울 것 같다.”
- “ 계산 속도와 능력을 올리려면 부족한 것 같다.”
- “ 고등학교 가면 못한다.”
- “ 옛날에는 막 외우고 문제만 많이 풀면 이해가 되었는데 이 책은 상상하기 어렵다.”

<수학의 발견> 활용 온라인 수업, 설명에 참여한 학생들은 <수학의 발견>이 기존 교과서보다 자세한 설명이 없고 연습용 과제가 많지 않다는 점에서 아쉽다고 이야기했다. 또한, 이러한 수업이 빠르고 정확한 계산을 요구하는 평가를 대비하기 어렵다고 응답했다. 특히, 고등학교 가면 못한다는 학생의 응답은 이러한 수업이 고등학교에서는 불가하다는 의미일 수도 있고, 고등학교에서 이런 수업은 좋은 평가 점수를 받지 못하게 한다는 의미일 수도 있어 앞으로의 수학 교육 변화를 위해 더 많은 고민이 필요하다는 것을 보여준다.

©Saebyeol Yu, Saebyeol's PowerPoint

