

2019학년도 2학기 교육공학
담당 교수 : 임철일 교수님

교수-학습 과정안 개발

2018-13115
교육학과 박소미

I. 교수 - 학습 과정안 개발의 논리

본 교수-학습 과정안은 가네의 9가지 수업의 사태(1. 주의 획득하기, 2. 수업목표 알리기, 3. 선수학습회상 자극하기, 4. 자극 제시하기, 5. 학습 안내 제시하기, 6. 수행 유도하기, 7. 피드백 제공하기, 8. 수행 평가하기, 9. 파지와 전이 높이기)를 기반으로 구성되었다. 가네의 교수설계이론은 학습자들의 겪는 9가지 내적 학습 과정을 토대로 각 단계를 유발 및 촉진하기 위한 외적인 조건과 상황을 체계화한 것이다(박성익 외, 2015).

수업의 내용은 통증의 의미와 역할, 세 가지 통증의 종류 및 이에 따른 전달 방식과 대처법으로 이루어진다. 이 내용은 기존의 중등 3학년 과학 1학기 교육과정에 포함되는 1단원 <자극과 반응>의 내용과 흐름을 같이 한다. 해당 단원에서는 감각기관, 신경계, 호르몬에 대해서 배우는데, 본 수업의 내용은 <1-(1). 감각 기관>의 마지막 소재인 '피부 감각'과 <1-(2). 신경계>의 첫 번째 소재인 '뉴런'과 직접적 관련이 있다. 이에, 기존 교육과정 상에는 따로 존재하지 않지만 피부 감각과 뉴런에 대해 학습한 이후 '통증'에 대한 하위 단원을 따로 구성해 단원을 재편성한 후 수업을 진행할 것을 크게 다음과 같은 두 가지 이유(내용적 필요성, 형식적 필요성)에서 제언하는 바이다.

먼저, 중등과정에서 '통증'이라는 소재와 내용을 다룰 필요가 있다. 실제로 우리는 살면서 예기치 않은 다양한 통증을 마주하게 된다. 그리고 대부분의 경우 통증은 '피하고 싶은 것', '골칫거리'로 간주되는 경우가 많다. 그러나 통증은 우리가 건강과 생명을 유지하기 위해 꼭 필요한 역할을 수행한다. 통증을 '몸이 보내는 경고 신호'라고 인지하기보다는 '없애고 제거해야 할 대상', '귀찮은 현상'으로 치부하여 무시하거나 적절한 대응을 하지 못하면 결국 이것이 질병으로 발전하여 우리 스스로에게 심각한 피해를 끼치게 된다. 특히 바쁜 현대인들이 스스로의 통증에 무감각한 경우가 많은데, 어려서부터 통증에 대한 올바른 인식을 가지고 적절한 대처를 수행할 수 있도록 교육이 필요하다고 생각하였다. 본 수업을 통해 통증의 의미와 역할, 다양한 통증의 종류에 대한 이해를 바탕으로 통증에 대한 인식을 전환하고, 이에 적절히 대응할 수 있는 능력을 기를 수 있도록 한다.

또한 '통증'을 하위 단원으로 편성하게 될 경우 단원의 형식적 구성 상의 장점이 있다. 현재 편성된 단원들과 그 하위 내용들은 매우 포괄적인 성격의 것으로, 이는 광범위하고 일반적인 소재를 다룬다는 점에서 교육될 필요가 있지만 자칫 잘못하면 지나치게 추상적이고 학습 주체와 동떨어진 이론으로 인식되기 쉽다는 우려를 불러일으킨다. 반면 '통증'은 모든 학생들의 생활과 밀접하고, 어떤 상황에서든지 돌발적으로 발생할 수 있는 성격의 것으로 학생들에게 친밀한 소재이다. 따라서 학생들은 이 내용을 거부감 없이 구체적 문제 상황으로 인식할 수 있고, 교사는 이를 통해 학생들의 흥미를 끌고 학습 내용에 몰입시키기 용이해진다. '통증'은 피부 감각과 뉴런에 대한 선수 학습 지식이 있어야 진행할 수 있는 수업 내용이고 이어지는 신경계 및 약물과 건강 하위단원과도 밀접하게 연관된 소재이기 때문에 단원 구성의 흐름을 무리하게 깨지 않는다. 현재 학습 단원으로 구성된 내용들 사이에 '통증'이라는 구체적 경험과 연관짓기 쉬운 하위 단원을 삽입한다면 이어지는 단원 학습에서도 학생들이 흥미를 잃지 않고 수업 전개를 따라갈 수 있을 것이다. 즉, '통증'이라는 하위 단원은 앞서 배운 내용들을 계속해서 상기하며 연관지어 구체적으로 적용해볼 수 있도록 하면서도, 앞으로 배울 내용들에 대한 호기심을 자극하는 긍정적인 형식적 역할을 수행할 것으로 기대된다.

전반적인 수업 내용과 진행 과정은 학습 대상의 특성을 최대한 고려하여 구성하였다. 통증의 종류와 그 전달 방식에 대한 내용이 어느 정도 난이도가 있으므로, 이를 중학생의 수준에서 이

해할 수 있도록 단순화하였고 어려운 개념의 경우 깔끔하게 정리된 정의와 함께 구체적 예시와 실생활에서 접할 수 있는 상황을 제시하여 설명하였다. 또한 학습자가 학습 내용에 대한 흥미를 가지고 능동적으로 참여할 수 있도록 수업을 구성하였다. 수업이 진행되는 중간 중간에 학생들에게 적절한 질문을 던져 이해 정도를 확인함과 동시에 학생이 스스로 생각하고 추측해 볼 수 있도록 하였으며, 또한 태블릿을 이용하여 (상황에 따라 종이, 스케치북 등으로 대체 가능) 직접 그림을 그리는 활동을 할 수 있도록 유도하였다. 수행 활동의 경우 최대한 구체적이고 현실적인 상황을 설정하여 마치 스스로가 실제로 직면한 문제를 해결해야 하는 것과 같은 느낌을 가지고 조원들과 의견을 주고받으며 다시 한 번 배운 개념들을 정리하고 응용해 볼 수 있도록 하였다.

II. 교수 - 학습 과정안 (청사진)

1. 학습주제 : 통증
2. 학습대상자 / 교과목 : 중학교 3학년 과학
3. 수업수준 : 중간(★★★☆☆)
4. 학습목표 :
 - 1) 통증이 무엇이며, 어떤 역할을 하는지 설명할 수 있다.
 - 2) 일상적 상황을 통해 제시된 통증을 학습한 통증의 종류에 따라 구분하고 분류할 수 있다.
 - 3) 통증 종류별 지각, 전달 과정을 그림으로 나타내고 서로의 차이점을 말할 수 있다.
 - 4) 통증의 종류에 따라 적절한 치료법을 제시할 수 있다.
5. 참고문헌 : 박성익, 임철일, 이재경, 최정임 (2015). **교육방법의 교육공학적 이해**. 파주: 교육과학사.

신영준 외 (2011). **중학교 과학 3**. 서울: 천재교육

단계	수업의 사태	실행	목적	시간
도입	주의 획득	<ul style="list-style-type: none"> - 수업을 시작하면서 학생들이 스스로 통증을 유발하게 하는 활동에 참여하게 함으로써 주의를 집중시킨다. - 앞선 활동을 통해 통증을 당연하게 생각하는 학생들에게 드라마의 한 장면을 보여주며 통증을 느끼지 못하는 사람도 있다는 것을 알려주고, 통증의 중요성을 환기하며 자연스럽게 학습 목표 제시과 연관시킨다. 	<ul style="list-style-type: none"> - 주의력 획득 도구로 촉각적, 시각적 자극을 제시하여 학습자의 흥미를 유발한다. 	4분
	학습목표 제시	<ul style="list-style-type: none"> - 학습 목표를 한 눈에 볼 수 있도록 파워포인트 자료를 통해 화면으로 제시한다. - 학습 목표를 명확히 제시하고, 수업이 끝났을 때의 조건을 함께 제시한다. 	<ul style="list-style-type: none"> - 수업이 끝났을 때의 조건을 확인함으로써 학생들이 수업에 대해 가치를 기대감을 높인다. 	1분
	이전학습 상기	<ul style="list-style-type: none"> - 이전 수업에서 학습한 내용인 ‘피부 감각’과 ‘뉴런’에 대한 내용을 상기시킨다. - 피부 감각의 종류들에는 어떤 것이 있었는지 질문하는 형식으로 참여를 유도한다. - 뉴런의 모양을 직접 태블릿에 그려 볼 수 있도록 활동을 진행한다. 	<ul style="list-style-type: none"> - 이전에 학습했던 내용에 대해 자연스럽게 물어보면서 본 수업 내용을 진행하기에 적절한 선수학습 지식이 있는지 확인한다. 	2분

전개	자극제시 1	<ul style="list-style-type: none"> - 통증의 의미를 적절한 예시와 함께 설명하고, 그 역할은 앞서 수업 초반에 보여준 영상과 연관지어 추론해 볼 수 있도록 한다. - 통증의 세 가지 종류를 제시하고, 일상 생활에서 실제 경험한 통증을 떠올려보게 한 후 이들간의 차이가 무엇인지 생각해보도록 한다. - 자연스럽게 통증의 종류에 따른 상세 설명으로 이어질 수 있도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> - 단순히 정의만을 제시하는 것이 아니라 실제 학생들과 가깝게 느껴질 수 있는 예를 함께 제시하여 이해를 용이하게 할 수 있다. - 또한 일방적으로 수업 내용을 전달하는 것이 아니라 학생들의 추론과 생각을 유도하여 적극적으로 수업에 참여하는 능동적 행위자가 될 수 있도록 돕는다. 	6분
	학습안내 제공 1	<ul style="list-style-type: none"> - 각각의 종류별 통증을 서로 비교하며 차이를 명확히 한다. - 실제적 예와 함께 통증의 종류를 설명한다. - 통증의 종류별 유발 원인과 특징을 표로 정리하여 제시한다. 	<ul style="list-style-type: none"> - 통증별 비교를 통해 정의를 보다 분명히 인식하고, 이를 실제적 예에 적용시켜 봄으로써 자연스럽게 장기기억으로 저장될 수 있도록 한다. 	10분
	자극제시 2	<ul style="list-style-type: none"> - 앞서 학습한 통증이 종류에 따라 전달 속도가 다를 것을 명시하고, 이것이 전달 방식의 차이에서 기인하는 것임을 설명한다. 	<ul style="list-style-type: none"> - 학습자들이 이전에 배운 내용과 연결지며 흥미를 유발한다. 	7분
	학습안내 제공 2	<ul style="list-style-type: none"> - 통증의 종류별 전달 방식을 학생들이 그림으로 알기 쉽게 정리해 볼 수 있도록 시간을 준다. (태블릿 사용) - 침해성 통증과 염증성 통증 / 신경병성 통증으로 묶어서 정리하고 각각의 예시를 들어 비교한다. - 구체적 상황을 떠올릴 수 있도록 하며 각 상황에 알맞은 대처 방법을 제시한다. 	<ul style="list-style-type: none"> - 그림을 스스로 그려봄으로써 배운 내용을 확실히 정리할 수 있도록 한다. 또한 그림을 통해 가시적으로 통증별 전달 방식의 차이를 인식할 수 있도록 한다. 	8분
	수행 유도	<ul style="list-style-type: none"> - 통증이 유발되는 구체적 상황이 드러난 2가지 문제 상황을 제시하고 이 때 유발된 통증의 종류가 무엇인지, 이에 어떻게 대처해야하는지에 대해 모둠별로 토의하도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> - 배운 내용을 실제적이고 구체적 상황에 대입시켜봄으로써 흥미를 높이고, 참여를 유도한다. 	6분
	피드백 제공	<ul style="list-style-type: none"> - 주어진 상황에 드러난 통증의 종류가 무엇인지 함께 알아보고, 이에 대한 적절한 대처법도 설명한다. 	<ul style="list-style-type: none"> - 수행한 결과에 대해 즉각적으로 피드백을 주어 이해가 부족한 부분을 보완한다. 	3분
	정리	수행의 평가	<ul style="list-style-type: none"> - 수업 시간에 배운 내용과 관련한 문제를 주고 이해 정도를 점검한다. 	<ul style="list-style-type: none"> - 문제를 풀어보며 스스로의 이해 정도를 평가한다.

	<p>파지와 전이 증진</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 수업 시간에 배운 내용을 개괄적으로 정리하고, 이 때 학생들이 직접 정리할 수 있도록 충분히 기다려 주며 진행한다. - 수업에서는 다루지 않았지만 일상 생활에서 접할 수 있는 통증이 수업에서 배운 통증의 종류 중 어디에 속하는지와 그렇게 생각한 이유에 대해 정리하여 게시판에 올리도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> - 학습한 내용을 일반화하고 새로운 상황에 적용할 수 있도록 돕는다. - 수업에서는 미처 다 다루지 못한 심화 내용을 학습할 수 있도록 한다. 	<p>3분</p>
--	------------------	---	--	-----------

Ⅲ. 교수 - 학습 과정안 (상세안)

학습 주제 : 통증

학습 대상 / 교과목 : 중학교 3학년 과학

관련 학습 단원 : 중등 과학 3학년 1학기 <1. 자극과 반응 - (2) 신경계>

학습 목표 :

- 통증이 무엇이며, 어떤 역할을 하는지 설명할 수 있다.
- 일상적 상황을 통해 제시된 통증을 학습한 통증의 종류에 따라 구분하고 분류할 수 있다.
- 통증 종류별 지각, 전달 과정을 그림으로 나타내고 서로의 차이점을 말할 수 있다.
- 통증의 종류에 따라 적절한 치료법을 제시할 수 있다.

수업 사태	실행	예상 시간
주의 획득하기	<p>교사 : 다들 한 번 자기 팔을 꼬집에 볼래요? 어떤 느낌이 드나요? 학생 : 당연히 아프죠! 교사 : 그렇죠, 여러분들은 아프다는 것을 느꼈고, 이게 당연한 것처럼 느껴질 거예요. 하지만 이 세상의 모든 사람들이 다 아픈 것을 느낄 수 있는 것은 아닙니다. 학생 : 아픈 걸 못 느끼는 사람도 있어요? 교사 : 그럼요. 학생 : 거짓말, 어떻게 그럴수가 있어요? 교사 : 여러분이 못 믿을 것 같아서 선생님이 최근에 방영한 드라마 ‘의사요한’의 한 장면을 준비해 왔어요. 다같이 한 번 선생님이 준비해 온 영상을 집중해서 시청해 봅시다. (영상에서는 아버지가 피를 토하는 위급한 상황이 발생하여 아들이 119에 전화를 거는 상황이 제시된다. 구급 요원이 쓰러진 아버지에게 어디가 아픈 것인지 물어보라고 요구하지만 아들은 아빠가 아파도 어디가 아픈지 모른다며 울기만 한다.)</p>  <p>〈의사요한 5회 51:35~53:10 중 일부 캡처〉</p> <p>교사 : 어떤가요? 학생 : 정말 저런 사람이 있네요? 믿을 수가 없어요. 교사 : 영상에서 본 저 환자는 ‘선천성 무통각증’ 환자예요.</p>	4분

	태어날 때부터 통증을 느낄 수 없는 병이죠. 통증이 느껴지지 않는다면 과연 어떨지 이제 좀 상상이 가나요?	
수업목표 알리기	교사 : 오늘은 앞서 활동과 영상을 통해 잠시 이야기 한 것처럼, 우리들에게 너무 당연해서 그 중요성을 실제 크게 느끼지 못하지만, 없다면 치명적일 수 있는 ‘통증’에 관해서 이야기 해 볼거예요(화면에 정리된 학습 목표를 제시한다). 통증이 무엇이고, 어떤 역할을 하는지 먼저 살펴본 후, 세 가지 다른 통증의 종류에 대해서 함께 알아보게요. 이후에는 우리가 어떻게 해서 세 가지 각기 다른 통증을 느끼게 되는지도 배울 건데요, 이 수업이 끝나면 여러분들은 서로 다른 통증을 구분 하고, 그 차이에 따라 적절한 치료법을 적용하여 통증에 대처 할 수 있게 될 거예요.	1분
선수학습 회상 자극하기 1	교사 : 여러분, 시간이 조금 지나기는 했지만 지지난 시간에 우리 몸의 감각 기관 중 ‘피부’에 대해 배웠던 것 기억 나세요? 학생 : 음... 자세하게는 아니지만 어느정도 기억나는 것 같아요. 교사 : 피부의 감각점들 중에 어떤 것들이 있었는지 혹시 기억하는 친구 있나요? 학생 : 온도 변화를 감지할 수 있는 냉점과 온점이 있었어요. 학생 : 촉점과 압점, 통점도 있었던 것 같아요. 교사 : 맞아요. 지지난 시간에 수업한 내용인데도 여러분들이 정말 잘 기억하고 있네요. 여러분들이 이야기한 감각점들 중에서 오늘 수업할 내용과 관련이 있어보이는 감각점이 있지 않나요? 학생 : 통각이요. 교사 : 그렇죠. 통각은 아픔을 느끼는 피부 감각을 의미했어요. 오늘은 이 연장선상에서 통각보다 조금 넓은 의미를 가진 ‘통증’에 대해 다루어 볼 거예요.	2분
자극 제시하기 1	교사 : 통증은 “실질적 또는 잠재적 조직 손상과 관련된 불쾌한 감각 및 정서적 경험을 아울러서 이르는 개념”이에요. 이렇게 정의하니깐 조금 복잡하고 어렵게 느껴지죠. 그렇다면 지금 선생님이 알려준 ‘통증’의 개념이 이전에 여러분이 배운 ‘통각’의 의미와 어떻게 다른 것 같은지 설명해 볼 학생 있나요? 학생 : 음... 통각은 피부를 통한 직접적인 자극을 ‘아프다’고 느끼는 것인데, 통증은 이것만을 의미하는 것은 아닌 것 같아요. 교사 : 아주 날카로운 지적이었어요. 맞아요. 통각은 실질적 손상, 즉 직접적인 자극에 대한 감각인 반면에 통증은 항상 그 원인이 분명한 직접적 자극에 의해 나타난다고 할 수 없어	6분

요. 또한 직접적 자극에 의한 손상에도 정서적 상태에 따라 느끼는 통증의 정도가 달라지지요.

학생 : 너무 어려워요. 잘 이해가 안 가요.

교사 : 자, 그럼 한 번 이런 상황을 생각해 볼까요? 여러분 가끔 머리를 세게 맞은거나 부딪힌 것도 아닌데 두통이 심해 약을 먹은 경험이 있지 않나요? 이처럼 잠이 부족하거나 스트레스가 심할 때 느껴지는 두통 같은 경우는 직접적인 외부적 자극에 의한 것이 아니죠. 우리는 이런 것들도 ‘통증’이라고 부르는 거예요.

학생 : 아, 그렇구나.

교사 : 다른 예시도 하나 들어볼까요? 여러분이 운동회 때 계주 선수로 열심히 달리기를 하다가 도중에 넘어졌다고 생각해 봅시다. 팀이 지면 안되니까 얼른 벌떡 일어서서 전속력으로 달려 다음 주자인 친구에게 baton을 넘겨주고 안심하면서 숨을 몰아쉬고 있는 그 때, 아까는 아픈줄도 몰랐던 다리가 갑자기 육신육신 아파오는 거죠. 이처럼 통증은 개인의 정서와 밀접한 관련이 있는 주관적 성격의 것이예요.

그럼 이런 ‘통증’이 어떤 중요한 역할을 하는지 수업 앞부분에서 본 영상과 관련지어 설명해 볼 학생?

학생 : 통증을 느낄 수 없다면, 우리 몸의 어떤 부분에 이상이 생겼는지를 알 수 없어요. 통증은 우리 스스로에게 위험 신호를 보내는 역할을 하는 것 같아요.

교사 : 아주 잘 설명해 주었어요. 학생이 말한대로 통증은 직접적으로 몸에 해로운 자극의 존재를 알리기도 하고, 우리 몸의 이상이 간접적으로 표현되는 것이기도 해요. 그래서 통증은 우리로 하여금 이를 감지하고 해결하도록 유도하는 중요한 역할을 수행한다고 할 수 있어요.

교사 : 자, 이제 통증의 의미와 그 역할을 알았으니, 좀 더 자세하게 통증에 대해 알아봐야겠죠? 통증에는 크게 3가지 종류가 있는데, 각각을 ‘침해성 통증’, ‘염증성 통증’, ‘신경병성 통증’이라고 부른답니다. 단어들이 좀 많이 생소하죠? 음... 이 각각의 통증의 종류에 대해 알아보기 전에, 여러분들이 이전에 경험하거나 혹은 간접적으로 목격한 통증에는 어떤 것들이 있는지 떠올려 볼래요?

학생 : 샤프심에 긁히거나 찔렸을 때의 통증이요.

학생 : 치통이요.

학생 : 두통이요.

교사 : 다양한 예시들이 나왔네요. 지금 친구들이 이야기한 통증들이 서로 어떻게 비슷하고 다른지 한 번 이야기 해 봅시다.

	<p>학생 : 음... 샤프심에 긁히거나 찢렸을 때는 그냥 따끔하고 마는데, 치통이나 두통은 육신거리면서 오랫동안 통증이 느껴지는 것 같아요.</p> <p>교사 : 훌륭한데요? 선생님이 아직 구체적으로 설명하지는 않았지만 역시 여러분들이 모호하게나마 각각의 통증이 가지고 있는 구별된 특징을 짐작하는 것 같아요.</p>	
<p>학습 안내 제시하기 1</p>	<p>교사 : 어렵듯이는 알고 있지만 정확히 어떤 부분에서 위기에 시들이 차이를 보이시는 아직 잘 모르겠죠? 이걸 이해하려면 각각의 통증에 대해 더 자세하게 알 필요가 있어요. 먼저, 아까 맨 처음에 언급했던 침해성 통증은 말 그대로 외부 어떤 자극이 우리 몸을 침해하면서 느껴지는 통증을 뜻해요. 우리가 지금까지 말한 직접적 자극에 의한 통각과 거의 유사하죠. 침해성 통증의 예로는 어떤 것들이 있을까요?</p> <p>학생 : 부딪혀서 다치거나, 날카로운 것에 찢렸을 때의 통증이요.</p> <p>학생 : 뜨거운 물에 데었을 때의 통증이요.</p> <p>교사 : 여러분들이 말한 게 모두 맞아요. 아까의 예시에서는 샤프심에 긁히거나 찢렸을 때의 통증이 바로 침해성 통증이겠죠? 그렇다면 염증성 통증은 무엇일까요? 한 번 예상해보세요.</p> <p>학생 : 음... 상처가 굼으면 염증이 생겼다고 흔히 말하는데, 자세히는 모르겠어요.</p> <p>교사 : 좀 더 자신감을 가져도 되겠는걸요? 실생활에서 ‘염증’이라는 단어를 접한 적이 있었군요. 맞아요. 염증성 통증은 몸이 손상을 입었을 때, 이를 막기 위한 화학적 반응이 몸 안에서 일어나면서 느껴지는 통증이에요. 흔히 침해성 통증과 함께 발생하기 때문에 구분하기 어려울 수도 있지만 둘은 엄연히 다른 종류의 통증이랍니다.</p> <p>예를 들어서 생각해볼게요. 만약에 뾰족한 샤프심이 손등에 찍혀서 아픔을 느꼈다면 이건 어떤 종류의 통증이죠?</p> <p>학생 : 침해성 통증이요.</p> <p>교사 : 그럼 원인인 샤프심을 손등에서 빼내면 침해성 통증은 사라져야겠죠. 그런데 샤프심을 빼냈는데도 찢린 부위가 육신거리며 아프고, 나중에는 부풀어오르면서 화끈화끈 열어나는 것과 같은 통증이 계속됐어요. 이 경우에는 어떤 통증이 지속되고 있는 걸까요?</p> <p>학생 : 아, 이건 염증성 통증이요!</p> <p>교사 : 잘 맞췄습니다! 자 그럼 마지막 통증의 종류에 대해 설명할게요. 바로 ‘신경병성 통증’인데요, 이 통증은 앞의 두 통증과는 구별되는 명확한 특징이 있어요. 앞의 두 종류의 통증과 같은 경우에는 이를 유발하는 외부적 요인이 존재했었</p>	<p>10분</p>

조. 반면에 신경병성 통증의 경우, 통증을 전달하는 신경 자체에 문제가 생긴 것으로 아무런 외부 자극이 없음에도 불구하고 아픔이 계속 느껴지는 특성을 가집니다.

학생 : 그럼 아무 이유 없이 통증이 느껴진다는 거예요?

교사 : 겉으로 보기에는 그렇죠! 그런데 내부적으로는 문제가 있을 수 있어요. 예를 들어 몸에서 자라고 있던 암 세포가 신경을 손상시켜 통증이 유발되는 거라면 겉으로 보기에는 아무 원인이 없는 것 같지만 자세히 들여다보면 결국 암 세포가 원인인 거겠죠? 어쨌든 중요한 것은 신경이 고장나서 계속 통증 신호가 뇌로 전달된다는 것입니다.

교사 : 자, 지금까지 서로 다른 세 가지 종류의 통증에 대해서 알아보았는데요. 새로운 내용이 많이 나오고 헷갈리는 부분들이 있어서 아직 조금 혼란스러울 수 있어요. 그래서 선생님이 여러분들이 이해하기 쉽도록 앞에 나온 세 종류의 통증의 의미와 특징을 표로 정리해 보았답니다.

화면을 한 번 볼까요?

(이 때 화면에 정리된 표를 띄운다. 한 번에 모든 내용이 나타나지 않도록 애니메이션 효과를 설정해두고, 학생들이 차근 차근 배운 내용을 상기시키며 함께 머릿속에 정리할 수 있도록 돕는다. 중요한 특징이나 다른 종류의 통증과 구별되는 특징의 경우 굵기와 색 등으로 강조하여 표현한다.)

	침해성 통증	염증성 통증	신경병성 통증
원인	외부 자극에 의한 침해	자극에 대한 몸의 화학적 반응	신경의 손상 으로 인한 신호 지속
특징	통증 부위가 명확	통증 부위가 불명확	통증의 원인이 비가시적

교사 : 통증의 종류 세 가지가 각각 무엇이었나요?

학생 : 침해성 통증, 염증성 통증, 신경병성 통증이요.

교사 : (애니메이션 효과를 통해 굵은 글씨로 설정된 세가지 통증의 종류가 차례로 화면에 나타나도록 한다.) 잘 대답해주었어요. 자 이제 표 옆에 쓰여 있는 대로 각각의 통증을 유발하는 원인은 무엇인지 또 각각이 가지는 특징은 어떤 것인지 정리를 해 볼 거예요. 자 먼저 침해성 통증은 무엇에 의한 침해 때문에 생기는 통증이었죠?

학생 : 외부 자극이요.

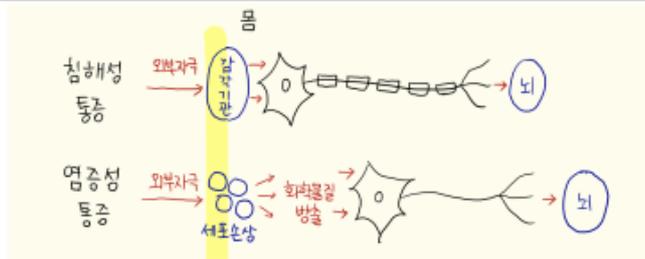
교사 : 염증성 통증은 외부 자극에 대한 몸의 ‘이것’ 때문에 발생했죠? 무엇일까요?

학생 : 화학적 반응이요.

교사 : 신경병성 통증의 원인은 무엇일까요? 힌트는 신경병성 통증의 원인은 ‘이것’의 손상과 관련이 있었다는 거예요.

	<p>학생 : 신경이요.</p> <p>교사 : 모두 잘 했습니다. 그렇다면 침해성 통증과 염증성 통증을 비교해 보았을 때 통증 부위가 명확한 것은 어떤 통증 종류의 특징이었죠?</p> <p>학생 : 침해성 통증이요.</p> <p>교사 : 그럼 자연스럽게 염증성 통증은 통증 부위가 불명확하다는 특징을 가지겠죠? 이 두 가지와 대비하여 신경병성 통증은 어떤 특징이 있었나요?</p> <p>학생 : 원인 자체가 무엇인지 분명하지 않았어요.</p> <p>교사 : 잘 기억하고 있네요. 지금까지 배운 내용들 중에 질문이 있나요? 통증의 의미, 역할, 세 가지 종류에 관해 이해되지 않는 부분이 있다면 뭐든 좋아요. (질문이 더 이상 없다면) 이제 어느정도 정리가 된 것 같으니, 다음 내용으로 넘어가 볼게요.</p>	
<p>선수학습 회상 자극하기 2</p>	<p>교사 : 여러분, 지난 시간에 신경계 단원에서 ‘뉴런’에 대해 배웠던 것 기억나나요?</p> <p>학생 : 네!</p> <p>교사 : 그럼, 뉴런이 어떻게 생겼는지 한번 각자가 가지고 있는 태블릿에 그림으로 표현해 볼래요?</p> <p>(2분정도 시간을 주고 돌아다니며 학생들이 그림으로 그린 뉴런을 확인한다. 신경세포체, 가지돌기, 축삭돌기의 중요한 요소들이 그림에 잘 표현되어 있는지 점검한다. 이 때, 잘 기억하지 못하거나 이해가 부족한 학생이 있는 경우 개별적으로 다시 설명해주고 배운 내용을 상기할 수 있도록 돕는다.)</p> <p>교사 : 잘 그렸어요. 이제부터는 아까 배운 통증의 종류에 따라 통증이 전달되는 방식이 어떻게 다른지 배워볼텐데요, 이 때 지난 시간에 배운 뉴런의 개념이 등장하니 각자가 그린 그림을 바탕으로 실제 전달 과정을 상상하며 설명을 들어보세요.</p>	<p>3분</p>
<p>자극 제시하기 2</p>	<p>교사 : 먼저 침해성 통증과 염증성 통증부터 시작해 볼까요? 아까 종류별 설명에서 말했듯이 신경병성 통증은 다른 두 가지와 구별되는 특징이 있기 때문에 전달 방식도 구분해서 알아두는 것이 좋아요. 반면, 침해성 통증과 염증성 통증의 경우 전달 방식이 거의 비슷하지만 각각이 가지는 특징이 있으니, 이런 점에 유의해서 비교하며 배워봅시다.</p> <p>침해성 통증과 염증성 통증 중에 더 빠르게 우리에게 전달되는 통증은 어떤 것일까요?</p> <p>학생 : 침해성 통증이요.</p> <p>학생 : 염증성 통증이요.</p> <p>교사 : 헛갈리죠? 다시 아까의 예시를 한 번 떠올려 볼래요? 손에 샤프심이 박혔을 때 즉각적으로 느껴지는 아픔은 어떤</p>	<p>4분</p>

	<p>통증에 의한 것이라고 했었죠?</p> <p>학생 : 침해성 통증이요.</p> <p>교사 : 맞아요. 이 예시에서 볼 수 있듯이 침해성 통증은 염증성 통증보다 전달 속도가 훨씬 빨라서 우리가 더 먼저 감지합니다. 반면에 염증성 통증의 경우 침해성 통증이 감지된 후에 서서히 느껴지기 시작하죠. 이런 특징은 침해성 통증과 염증성 통증의 전달 경로 상의 차이에서 비롯돼요.</p> <p>아까 여러분들이 그린 뉴런 그림을 한 번 보세요. 그리고 모둠별로 다른 친구들이 그린 그림과 자신의 그림에서 혹시 차이가 있는지 살펴볼래요? 선생님이 지나가면서 확인해보니까 뉴런의 축삭돌기에 말리집을 그려 넣은 친구들도 있고, 그리지 않은 친구들도 있더군요. 둘 다 맞아요. 그럼 말리집을 그린 친구들 중에 말리집이 어떤 역할을 하는지 말해 볼 사람?</p> <p>학생 : 말리집이 있으면 자극이 축삭돌기를 최대한 빠르게 거쳐 전달돼요.</p> <p>교사 : 그렇죠. 말리집이 있으면 자극의 전달 속도가 빨라지는 거예요.</p>	
<p>학습 안내 제시하기 2</p>	<p>교사 : 자 그럼 이 사실을 가지고 통증의 전달 속도의 차이가 왜 생기는지 생각해볼까요?</p> <p>학생 : 아 그럼 더 빨리 자극이 전달되는 침해성 통증은 말리집을 통해서 전달되고, 그렇지 않은 염증성 통증은 말리집이 없는 뉴런에 의해서 전달되는 거 아닌가요?</p> <p>교사 : 아주 정확히 파악했네요. 침해성 통증과 염증성 통증은 모두 자극이 가지돌기를 거쳐 축삭돌기로 전달되는 과정을 거쳐 뇌에서 인식되는 방식으로 감지가 됩니다. 이 때, 침해성 통증은 말리집을 통해 빠르게 뇌로 전달이 되어 우리가 먼저 감지하는 것이고, 염증성 통증은 비슷한 방식으로 전달이 되나, 말리집을 통하지 않아서 상대적으로 우리가 늦게 감지하는 거죠. 여기서 또 하나, 침해성 통증과 염증성 통증차이점이 있는데요, 침해성 통증은 외부 자극을 감각기관이 인식하여 이를 신경을 통해 전달하는 방식인 반면 염증성 통증은 외부 자극이 아닌 몸 안에서 발생하는 화학물질에 의해 신경이 자극을 받아 활성화돼요.</p> <p>함께 그림으로 정리해 봅시다. (화면에 직접 그림을 그린다.) 여러분들도 선생님이 화면에 그리는 것을 참고해서 직접 태블릿에 여러분만의 스타일로 통증 전달 방식을 정리해 보세요.</p>	<p>8분</p>



교사 : 모두들 잘 따라오고 있나요? (한 번 둘러보며 학생들이 각자 태블릿에 그림을 잘 그렸는지 확인한다.) 자 이제 이 두 종류의 통증과 조금 다른 신경병성 통증에 대해 생각해 봅시다. 아까 신경병성 통증은 어떻게 유발된다고 이야기했었는지 떠올리면서 각자 신경병성 통증의 전달 방식을 그림으로 태블릿에 표현해 보세요.

(학생들이 그릴 시간을 준 후) 다 잘 그려보았나요? 자 이제 화면으로 선생님의 그림과 한 번 비교해보세요.

(화면에 예시 답안을 띄운다.)



다르게 표현했다고 선생님과 똑같이 무조건 고칠 필요는 없습니다. 그림에 신경병성 통증이 신경 손상에 의해 자극이 전달되는 모습이 잘 나타나 있다면 어떻게 표현했든 상관 없어요. 대신 외부로부터 자극이 전해지는 단계가 삭제되고, 신경 자체의 손상으로 인해 전달의 중간 단계부터가 계속 활성화되는 성격이 잘 드러나 있어야겠죠?

교사 : 이제 통증의 종류와 각각 종류에 따른 전달 방식도 다 알아보았으니 어떻게 통증에 대처해야 하는지를 배워 봅시다. 통증에 대한 대처 방법은 크게 두 가지로 나뉘는다고 보면 돼요. 바로 통증의 '원인 제거'와 '증상 완화'예요. 계속해서 아까 샤프심이 손에 박힌 상황을 가정하여 생각해볼게요. 이 상황에서 '원인 제거'는 어떤 행동을 뜻할까요?

학생 : 손에 박힌 샤프심을 빼내는 거요.

교사 : 맞습니다. 샤프심이 깊게 박힌 것이 아니어서 큰 상처를 내지 않았다면 박힌 샤프심만 빼 내도 통증이 사라질 수 있어요. 하지만 만약 샤프심이 깊게 박히는 바람에 피부 손상이 심했다면 샤프심을 빼내도 통증이 사라지지 않을 수 있겠죠? 그럼 이제 '증상 완화'를 위해 무엇을 해야 할까요?

학생 : 약을 발라요.

학생 : 반창고를 붙여요.

교사 : 잘 해주었어요. 이 두 단계가 근본적으로 통증을 없애

	<p>기 위한 대처법인데요, 사실은 이것 말고도 다른 대처법이 있을 수 있어요. 여러분 진통제 먹어본 경험 있죠?</p> <p>학생 : 네.</p> <p>교사 : 진통제 복용은 일종의 ‘증상 완화’를 돕는 방법이라고 할 수 있어요. 진통제를 먹으면 일시적으로 느끼는 고통의 크기가 줄어들죠. 다만 진통제는 통증의 유발 원인을 직접적으로 없애는 것이 아니기 때문에 약의 효과가 떨어지면 다시 통증이 생길 수도 있어요. 즉, 진통제는 완전히 통증을 치료하기 위한 방법이 아닌 임시방편에 불과하다는 것, 다들 이해했죠? 원인을 제대로 알기 어려운 신경병성 통증의 경우 일단 진통제로 통증 정도를 완화한 후에 병원에 가서 진료를 받는 것이 가장 좋은 해결방법이에요.</p>	
수행 유도하기	<p>교사 : 이제 지금까지 배운 것들을 토대로 모둠별 활동을 해 볼게요. (화면에 문제 상황 2가지가 제시된다.) 다음 상황에서 철수와 영희가 각각 느끼는 통증은 어떤 종류의 것인지 먼저 파악하고, 이에 대한 적절한 대처 방법을 모둠별로 토의해 보세요. 토의 결과는 태블릿에 정리하여 공유합니다.</p> <p>[상황 1]. 철수는 추석 명절날 가족들과 다 함께 모여 명절 음식을 만들었다. 부모님을 도와 전을 부치던 도중, 손에 기름이 묻어 미끄러웠던 철수는 뒤집개를 놓치고, 빠르게 놓친 뒤집개를 잡으려고 하다가 뜨거운 불판에 손목이 데이고 만다. 꽤 심하게 데였는지 상처가 화끈거리고 데인 부분의 주위에 수포까지 생긴 이 상황에서 철수는 어떻게 해야 할까?</p> <p>[상황 2]. 영희는 가끔 잠을 제대로 못 자거나 스트레스를 받을 때 두통에 시달렸다. 대부분의 경우 해열제나 진통제를 복용하면 몇 시간에서 하루정도가 지나면 통증이 완화되곤 했었다. 그러나 몇 일 전부터는 원인모를 극심한 두통이 계속되고 있다. 평소처럼 해열제나 진통제를 먹어도 잠시 뿐, 다시 두통이 심해지는 이 상황에서 영희는 어떻게 해야 할까?</p> <p>교사 : 통증에 적절히 대처하기 위해서는 어떻게 해야 한다고 했는지 선생님이 강조한 두 단계가 무엇이었는지 한 번 잘 생각하고, 이를 고려하여 답해 보세요.</p> <p>(학생들끼리 모둠별로 토의할 시간을 5분정도 주고, 토의 결과는 태블릿을 통해 확인한다.)</p>	6분
피드백 제공하기	<p>교사 : 여러분들이 올려 준 토의 결과 잘 봤어요. 대부분의 모둠이 선생님이 요구한 내용을 잘 반영하여 해결책을 제시했네요. 함께 확인해 볼까요?</p> <p>먼저 [상황 1]의 경우 철수가 화상을 입었네요. 이 때 설명을 자세히 보면 단순히 데인 게 아니라 꽤 큰 화상을 입어 수포까지 생겼다고 묘사되어 있는데요, 자 여기서 철수는 어떤 종류의 통증을 느끼고 있을까요?</p>	3분

	<p>학생 : 침해성 통증과 염증성 통증이요.</p> <p>교사 : 맞습니다. 직접적으로 뜨거운 불판에 의해 피부가 손상된 것 뿐만 아니라 이에 대한 몸의 화학적 대응으로 수포가 생겼으니 침해성 통증과 염증성 통증이 모두 느껴지는 상황이겠죠? 자, 그럼 이런 경우 어떻게 대처해야 할까요? 먼저 원인 제거의 측면에서 말해볼 사람?</p> <p>학생 : 일단 뜨거운 열기에 데인 것이니 빨리 차가운 물에 손을 담궈 통증의 유발 원인을 제거해야 해요.</p> <p>교사 : 좋아요. 그럼 다음으로 증상 완화를 위해서는 어떻게 해야 할까요?</p> <p>학생 : 염증성 통증이 계속되고 있으니 상처 부위과 주변부에 약을 발라줘야 해요.</p> <p>교사 : 잘 했어요. 그럼 [상황 2]로 넘어가 볼까요? 이 문제는 [상황 1]과는 전혀 다르죠? 일단 영희의 두통의 원인이 무엇인지 알 수 있나요?</p> <p>학생 : 아니요, 그게 제대로 드러나 있지 않아요.</p> <p>교사 : 그래요. 이 경우가 바로 정확한 원인을 아직 모르는 신경병성 통증이 지속되는 상황이에요. 그렇다면 어떻게 하는 것이 가장 바람직한 대처라고 할 수 있을까요?</p> <p>학생 : 일단 통증을 일시적으로라도 완화하기 위해 진통제를 복용하고, 병원에 가서 전문적인 치료를 받아야 해요.</p> <p>교사 : 맞아요. 여러분 모두 잘 이해하고 있네요.</p>	
수행 평가하기	<p><평가문항 예시></p> <p>1. 다음 중 통증의 의미와 역할로 옳바르지 않은 것은?</p> <p>① 통증은 실질적 또는 잠재적 조직 손상과 관련된 불쾌한 감각 및 경험이다.</p> <p>② 통증은 개인의 심리적 상태에 따라 좌우되는 주관적 성격을 띤다.</p> <p>③ 통증은 직접적 외부 자극에 의해서만 유발될 수 있다.</p> <p>④ 통증이 느껴지지 않는다면 우리는 외부 자극과 몸의 이상 신호에 적절히 대처할 수 없다.</p> <p>⑤ 통증은 우리 몸에 위험 신호를 보내는 역할을 한다.</p> <p>2. 다음의 특징을 가진 통증의 종류로 옳바른 것은?</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p><input type="radio"/> 통증 부위가 명확하다.</p> <p><input type="radio"/> 외부적 자극에 의한 손상이 유발하는 통증이다.</p> <p><input type="radio"/> 통증이 비교적 빠르게 감지된다.</p> </div> <p>① 침해성 통증 ② 염증성 통증 ③ 신경병성 통증</p>	

	<p>3. 통증의 종류별 전달 방식의 특징이 올바르게 짝지어진 것은?</p> <p>① 침해성 통증은 말미집을 거치지 않아 비교적 느리게 전달된다.</p> <p>② 침해성 통증은 외부 자극에 의한 세포 손상으로 화학 물질이 신경을 자극하면서 전달된다.</p> <p>③ 염증성 통증은 말미집을 거쳐 빠르게 뇌까지 전달된다.</p> <p>④ 염증성 통증은 외부 자극을 감각 기관이 감지하여 신경을 통해 뇌로 전달된다.</p> <p>⑤ 신경병성 통증은 외부 자극의 전달 단계 없이 신경의 손상에 의해 통증 신호가 계속 뇌로 전달된다.</p> <p>4. 다음의 상황에서 통증을 완화하기 위한 적절한 대처 방안은?</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>양치를 제대로 하지 않아 세균이 번식하여 충치가 생겼다. 충치 때문에 잇몸이 붓고 시리는 통증이 계속된다.</p> </div> <p>① 단 음식을 먹지 않는다.</p> <p>② 병원에서 충치가 생긴 부분을 제거하고 회복을 위해 제거된 부분을 치과용 재료로 덮는다.</p> <p>③ 충치가 생긴 이를 뽑는다.</p> <p>④ 음식을 먹거나 일상생활을 하는 데 아직 지장이 없으니 방치한다.</p> <p>⑤ 양치를 열심히 한다.</p>	
<p>페이지 전이 높이기</p>	<p>교사 : 오늘 배운 내용을 다시 한 번 정리해 볼게요. 오늘 배운 내용에 따르면 ‘통증’이란 손상에 따른 감각적 및 정서적 불쾌감이었죠. 이는 우리 몸에 위협을 감지할 수 있도록 해주는 (학생들의 대답 기다림)신호 역할을 했어요. 또 통증의 세 가지 종류인 (학생들의 대답 기다림)침해성, 염증성, 신경병성 통증에 대해 배웠죠? 각 통증이 신경을 통해 우리 뇌까지 전달되는 방식에도 조금씩 차이가 있고, 이에 따라 대처 방식도 달라질 수 있다는 것을 배웠어요.</p> <p>자 오늘 수업과 관련한 과제가 있습니다. 오늘 수업에서는 다루지 않았지만, 여러분들 각자가 궁금한 통증이 있을 거예요. 예를 들어 생리통, 복통 등 많은 것들이 있을 수 있겠죠? 여러분이 평소에 경험했거나, 혹은 매체를 통해 접한 통증 중에 하나를 선택해서 이 통증이 오늘 배운 세 가지 통증의 종류 중 어디에 속하는지, 그 이유는 무엇인지 찾아보세요. 한 페이지 이내로 정리해서 게시판에 공유해 주면 됩니다. 찾으면서 잘 모르겠거나 헛갈리는 부분은 게시판에 자유롭게 질문을 올리면 됩니다. 다른 친구가 올린 질문에 대해 아는 것이 있으</p>	<p>3분</p>

면 답변을 해 주세요. 선생님도 틈틈이 여러분이 올리는 질문에 답변을 해 줄게요. 오늘 수업 수고 많았습니다. 다음시간에는 '통증'에 한정된 것이 아니라 우리 몸의 여러 자극이 어떻게 전달되는지 좀 더 거시적인 '신경계'의 측면에서 이야기해 볼게요. 다음 시간에 봅시다!

참고문헌

박성익, 임철일, 이재경, 최정임 (2015). **교육방법의 교육공학적 이해**. 파주: 교육과학사.
신영준 외 (2011). **중학교 과학 3**. 서울: 천재교육
신종호, 김동민, 김정섭, 김종백, 도승이, 김지현, 서영석 (역) (2011). **교육심리학 교육실제를 보는 창 제 8판**. 서울: 학지사

David Yarnitsky, MD., Nadine Attal, Karen Davis, Gregory O. Dussor, Roger Fillingim, Claudia Sommer (2019). ***PAIN Reports***. IASP publication

통증. (2012년, 1월 10일). 검색일 10월 15일, 2019년, 출처 네이버 지식백과:
<https://m.terms.naver.com/entry.nhn?docId=3573675&cid=58943&categoryId=58966>