

## 가네의 수업의 사태를 적용한 교안 개발

2015-13392

생물교육과 정동건

### I. 교수학습과정안 개발의 논리

본 교수-학습과정안은 가네의 9가지 수업사태를 바탕으로 구성되었다. 가네의 9가지 수업사태는 학습자의 내적 학습 과정을 유발하기 위한 9가지 외적 상황으로, 주의 획득, 수업 목표 제시, 선수학습 회상 자극, 자극 제시, 학습 안내, 수행 유도, 피드백 제공, 수행평가, 파지와 전이 높이기를 의미한다(박성익, 임철일, 이재경, 최정임, 2015).

이 수업은 중학교 2학년 학생을 대상으로 한 과학 수업이다. 학습 단원은 '과학2' 과목의 대단원 5의 '동물과 에너지' 안의 '소화계의 구조와 기능2'의 소단원에 해당하는 내용이다. 본 단원에서는 소화의 정의, 소화의 종류와 과정을 소화기관과 소화효소와 연결 지어 설명하고 있다. 이 수업설계를 하면서 소화의 과정을 학생이 스스로 그림, 혹은 모형으로 표현하는 과정, 그리고 실생활에서 살펴볼 수 있는 소화와 소화효소의 예를 학습자 수준에서 분석하고 문제를 해결하는 것을 목표로 하였다. 이를 위해 새로운 자료(소화효소의 종류)에 대한 해석과 그림, 모형을 그리기 위해 태블릿을 학습 도구로 활용하였고 학습자들이 학습 매체를 적절히 이동하며 학습하기 위해 활동지를 추가하였다.

본 활동에 앞서, '주의 획득하기' 단계에서는 교수자가 소화가 되지 않는 문제 상황을 제시 하면서 수업에 참여할 동기를 부여한다. 또한 과거 소화제로 여겨졌던 탄산음료가 과학적 의미의 소화에 도움이 되는지 의문을 던지고 이에 대해 학생들이 스스로 답을 내리고 수업을 거치면서 생각이 정교화되는 것을 의도하였다. 이후 '학습목표제시' 단계에서 문제 상황을 해결 하면서 다룰 수 있는 목표를 수업목표로서 제시한다. '선수학습 회상 자극' 단계에서는 우리 몸에서 일어나는 물질대사와 이 물질대사를 촉진하는 효소에 대한 개념을 강조하고 그 예로 소화/소화효소가 있음을 제시하여 선수학습과 본 학습을 연결 짓는다.

본 수업에의 '자극 제시' 단계에서는 학생들이 기존에 가지고 있던 소화의 대한 선지식을 이용하여 소화의 정의와 물리적 소화, 화학적 소화와 같은 소화의 종류를 제시하였다. 소화를 잘 하기 위해서 음식을 꼭꼭 씹어먹어야 한다는 등의 선지식이 어떠한 과학적 의미의 소화인지 학습자는 확인할 수 있다. 이렇게 제시된 자극에 대해 '학습 안내 제시' 단계에서는 학생들이 그림 혹은 모형으로 소화의 과정을 유의미한 부호화를 하는 과정을 한다.

'수행 유도' 단계에서는 수업을 통해 제시된 자극들과 추가 정보에 대한 분석을 태블릿을 이용하여 수업 초반의 '주의 획득하기' 때 제시했던 의문점을 조별로 해결해보게 하는 시간을 가졌다. 이를 통해 수업의 개연성을 높이고자 하였다. 조별 분석 내용은 클래스팅을 통해 공유하여 평가하고 수업시간에도 조별 결과물을 수업자료로 제시하면서 교수자는 물론이고 같이 학습을 하는 같은 반의 학업공동체의 피드백을 받을 수 있도록 '피드백 제공' 단계를 구성하였다.

그리고 '수행 평가'에서는 앞에서 제시된 문제들과 유사한 형태의 문제를 socrative 앱을 통해서 제시하여 특정 학생/조에 대한 피드백이 아닌 학급 전체에 대한 평가와 동시에 피드백을

진행할 수 있도록 하였다. 마지막으로 이 '파지와 전이' 단계에서는 소화라는 물질대사가 어떠한 과정을 거치며 수업시간에 제시한 소화에 영향을 주는 여러 요소(효소의 종류, 음식물의 크기) 이외에 다른 요소들을 추가 과제로 제시하여 소화 과정이 잘 이루어지기 위해서는 어떤 것을 고려해야 하는지 생각할 수 있도록 하였다. 그리고 본 수업시간의 '학습자 수행 유도' 과정에서 다양한 소화효소를 제시하고 그 기능을 태블릿을 통해 파악할 수 있었는데 이렇게 다양한 소화효소가 있음을 알고 우리 몸에서 주요한 소화효소가 어떤 것이 있고 그것을 분비하는 기관은 무엇인지 효소의 분비까지 '전이'가 나타날 수 있도록 설계하였다. 그리고 수업에서 수행한 과제는 클래스팅을 통해 공유하여 인터랙티브한 수업이 이루어질 수 있도록 하였다.

## II. 수업 청사진 (Lesson Blueprint)

수업사태	실행
주의집중 획득	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 소화가 무엇인지 학생들이 가지고 있는 언어로 표현하도록 한다.</li> <li>- 소화가 잘 되지 않았을 때 해결책을 생각해보도록 한다.</li> <li>- 과거, 사이다가 소화제의 역할을 했음을 제시하고 소화와 소화제의 원리가 무엇인지 이번 수업을 통해 학습함을 안내한다.</li> </ul>
학습목표제시	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 소화의 종류를 구별 지어 설명할 수 있다.</li> <li>2. 소화효소의 작용을 소화 과정과 연결 지어 설명할 수 있다.</li> <li>3. 효과적인 소화제를 상황에 맞게 골라 문제를 해결할 수 있다.</li> </ol>
선수학습의 회상	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 물질대사와 효소에 대한 복습</li> <li>- 이번 수업과의 연계 (물질대사의 일종인 소화, 이를 촉진하는 소화효소)</li> </ul>
자극 제시	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 소화의 정의와 소화를 분류하는 방법 제시 (물리적, 화학적 소화)</li> </ul>
학습안내 제공	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 소화의 과정을 모형과 그림으로 학습자가 부호화</li> </ul>
학습자 수행 유도	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 문제 상황을 제시하여 배운 내용을 바탕으로 문제 해결 (태블릿을 이용하여 필요한 정보 검색)</li> </ul>
피드백 제공	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 클래스팅에 자료를 공유하면서 교수자의 피드백과 같은 학급 공동체 내의 피드백 생성</li> </ul>
수행 평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Socrative 앱을 활용한 이해 확인과 응용 문제 제시를 통한 적용 평가</li> </ul>
파지와 전이 증진	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 수행 평가의 문항을 예시를 들며 소화와 소화효소의 작용 원리가 다른 상황에서도 적용될 수 있는 경험을 제공 (연육작용)</li> <li>- 또한 이를 소화라는 과정이 실생활에서 잘 이루어지기 위해서는 어떤 요소를 고려해야 하는지 실생활과 관련된 과제를 남겨 개념의 적용, 연습 기회를 제공</li> </ul>

## II. 교수학습 과정안


학습주제: 소화계의 기능 (중학교 2학년 '과학2')

학습대상자/교과목: 중학교 2학년 학생 (약 28명 / 4인 1모둠)

학습목표:

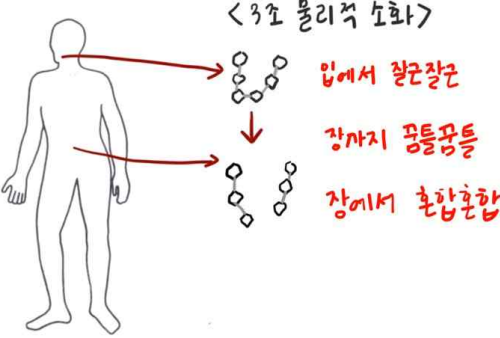
1. 소화의 종류를 구별 지어 설명할 수 있다.
1. 소화효소의 작용을 효소의 역할과 관련지어 설명할 수 있다.
2. 효과적인 소화제를 상황에 맞게 골라 문제를 해결할 수 있다.

학습도구: 태블릿, 디지털 교과서, 학습지

수업의 사태	실행	시간
주의 획득하기	<p>교사: 여러분, 안녕하세요. 점심은 맛있게 먹었나요?                      학생: 네!                      교사: 선생님도 점심에 너무 맛있는 반찬이 많이 나와서 평소보다 더 많이 먹었어요. 그럼 우리 힘내서 수업을 해봅시다.                      교사: (배를 쓰다듬으며) 선생님이 오늘 점심에 고기를 너무 많이 먹어서 그런지 소화가 잘 안된 것 같아요. 여러분은 소화가 잘 안 됐을 때 어떻게 하나요?                      학생: 약을 먹어요, 지압을 해요. 걸어다녀요.                      교사: 네, 모두 잘 얘기해주었어요. 선생님은 혼자 고민하다가 할머니께 찾아가서 소화가 잘 안 된다고 하니 할머니께서 사이다 한 잔을 주셨어요!</p> 	4분

	<p>이렇게 탄산음료가 소화에 도움이 된다고 해서 옛날에는 탄산음료가 소화제 대신 많이 이용되기도 했어요. 그렇다고 할 때, 탄산음료가 소화에 진짜 도움이 되는 지 활동지에 생각해봅시다 칸에 각자의 의견을 적어봅시다.</p> <p>학생: (활동지를 채운다.)</p> <p>교사: 다 적었나요? 그럼 민수는 탄산음료가 소화에 도움이 된다고 생각했나요?</p> <p>학생: 네, 탄산음료를 먹으면 트림을 하는데 그것이 소화가 됐다는 증거입니다.</p> <p>교사: 네, 발표 잘 들었어요. 민수는 트림이 소화의 증거라고 이야기를 해주었네요. 여기에 대해서 의견을 덧붙일 학생있나요? 없으면 오늘 수업을 배우면서 탄산음료가 소화에 도움이 되는지 확인해보도록 합시다.</p>	
<p>학습 목표 제시</p>	<p>교사: (PPT에 학습목표를 띄우며) 오늘 수업에서 여러분들이 달성해야 할 학습 목표예요. 우리 한 번 다 같이 큰 소리로 따라 읽어볼까요?</p> <p>학생: 1. 소화효소의 작용을 효소의 역할과 관련지어 설명할 수 있다.</p> <p>교사: 우리는 지난시간에 효소가 무엇인지 같이 학습했어요. 그렇다고 하면 소화효소는 무엇인가, 어떤 작용이 이루어지는지 용어에서 감을 잡고 수업을 들으면 더 이해가 잘 될 거예요. 마지막 학습목표 읽어볼까요?</p> <p>학생: 2. 효과적인 소화제를 상황에 맞게 골라 문제를 해결할 수 있다.</p> <p>교사: 소화의 전반에 대해 배운 후 특정한 상황에서 여러분에 배운 지식을 가지고 알맞은 소화제를 고를 수 있는지 확인해보는 활동을 할 예정이에요. 모두 준비됐나요?</p> <p>학생: 네</p>	<p>2분</p>
<p>선수학습 회상 자극하기</p>	<p>교사: 우리는 지난 시간에 물질대사와 효소에 대해서 배웠어요. PPT에 빈칸을 채우면서 지난시간 복습을 해봅시다.</p> <p>학생: (빈칸을 채우면서) 말한다.</p> <p>교사: 네, 모두 잘 기억해주었네요. 이렇게 물질대사는 생명체 내에서 물질이 분해되거나 합성되는 모든 화</p>	<p>1분</p>

	<p>학반응을 일컬으며 그 예로 소화라고 배웠어요. 그리고 효소는 이러한 물질대사가 잘 일어나도록 돕는 촉매의 역할을 한다는 것을 저번 수업시간을 통해서 알 수 있었어요. 모두 잘 기억해주었네요.</p>	
<p>자극 제시하기1</p>	<p>교사: 그렇다고 하면 오늘 우리가 배울 소화라는 것이 무엇이나, 혹시 그 의미에 대해 발표해줄 학생이 있나요?</p> <p>학생: 소화란 음식물을 분해하여 우리 몸이 흡수하기 좋은 형태로 바꾸는 과정을 말합니다.</p> <p>교사: 네, 발표한 희수에게 박수쳐줍니다. 희수가 아주 구체적으로 잘 이야기 해주었어요. 소화란 음식물을 분해하는 것을 이야기해요. 이렇게 음식물을 잘게 분해하는 방법에는 크게 2가지가 있습니다. 우리가 밥을 먹을 때, 부모님께서 항상 말씀하시는 것이 무엇일까요?</p> <p>학생: 꼭꼭 씹어 먹으라고 말씀하십니다!</p> <p>교사: 네, 맞아요. 음식물을 꼭꼭 씹으면서 물리적으로 음식물이 잘게 분해되는데 이 과정을 우리는 ‘물리적(기계적)소화’라고 말합니다. 이렇게 씹는 운동을 다른 말로 ‘저작운동’이라고 합니다. 저작운동이라는 말은 턱 관절에 붙어있는 근육의 일종인 저작근이라는 말에서 유래되었습니다. 이러한 물리적 소화에는 저작운동 이외에도 음식물이 식도에서 대장까지 이동하는 ‘꿈틀 운동’, 장 내에서 음식물이 섞이는 ‘혼합 운동’이 있어요.</p>	<p>4분</p>
<p>학습 안내 제시하기1</p>	<p>교사: 그러면 물리적 소화과정을 태블릿의 모형을 통해 살펴봅시다. 물리적 소화는 총 3단계에 걸쳐서 이루어진다고 했어요. 지금 그림에서 입으로 음식물을 섭취했을 때부터 장에서 ‘혼합 운동’이 일어나는 과정을 거치면서 음식물이 어떻게 변화할까요? 태블릿에 그림을 그리면서 생각해봅시다.</p> <p>학생: (태블릿을 메모 어플을 활용하여 조별로 물리적 소화 과정을 그린 후 클래스팅으로 파일을 선생님께 공유한다.)</p> <p>교사: (순회지도를 하며 학생들의 질문에 답을 한다.)</p> <p>교사: 모두 다 그렸나요? 그럼 3조의 그림을 앞에서 같이 보면서 이야기합시다. 3조가 그린 그림에서 물리적 소화를 거치면 음식물이 어떻게 변화하나요?</p> <p>학생: 점점 결합이 끊어져요. 음식물이 더 작아져요.</p> <p>교사: 네, 모두 잘 이야기 해주었어요. 이렇게 물리적 소화</p>	<p>5분</p>

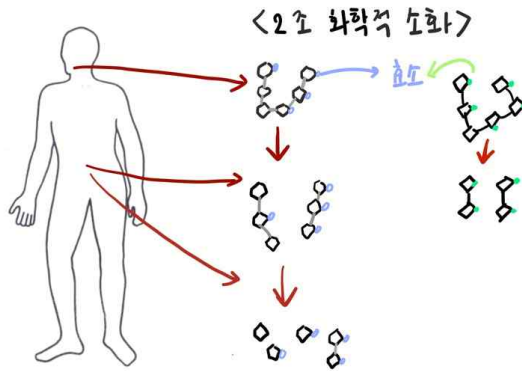
	<p>과정을 거치면서 음식물은 더 작은 형태로 분해가 돼요. 3조 친구들이 잘 표현해주었네요. 열심히 그런 3조 친구들에게 박수쳐줍니다.</p>  <p>학생: (박수를 친다.)</p>	
<p>자극 제시하기2</p>	<p>교사: 하지만 물리적 소화만으로는 우리 몸이 흡수할 수 있을 만큼 작은 형태로 분해하기는 어려워요. 그래서 물리적 소화와는 다른 방식인 ‘화학적 소화’ 과정도 필수적으로 일어나야 해요. 화학적 소화는 용어에서 살펴볼 수 있듯이 화학 작용을 통해서 음식물이 분해되는 과정을 이야기해요. 우리 몸에서 일어나는 화학 작용에는 무엇이 촉매 역할을 한다고 했나요?</p> <p>학생: 효소요.</p> <p>교사: 네, 맞아요. 지난 시간에 배웠던 효소는 우리 몸의 물질대사 전반에 다 관여를 해요. 이런 효소 중에 특히 소화에 관련된 효소를 소화효소라고 한답니다. 여기서 질문, 우리 몸 속에는 총 몇 가지의 소화효소가 있을까요?</p> <p>학생: 100가지요. 10가지요. 1가지요.</p> <p>교사: 다양한 대답이 나왔는데, 음식물을 구성하는 영양소는 크게 몇 가지가 있을까요?</p> <p>학생: 세 가지요. 탄수화물, 단백질, 지방이요</p> <p>교사: 네, 맞아요. 각각의 음식물은 크게 탄수화물, 단백질, 지방으로 이루어져있는데 이를 각각 분해하기 위해서는 최소 3가지의 효소가 꼭 필요하겠죠? 우리 몸에는 비슷한 기능을 갖는 소화효소를 모두 포함해 총 22가지의 효소를 가지고 있어요. 여러분들이 잘 아는 소화효소는 뭐가 있나요?</p> <p>학생: 침이요. 아밀레이즈요. 말테이즈요.</p> <p>교사: 네, 침에서 분비되는 아밀레이즈는 주로 탄수화물을 분해하는 소화효소예요.</p>	<p>5분</p>

학습 안내  
제시하기2

교사: 그럼 우리 몸에서 일어나는 화학적 소화를 모형으로 그려볼까요?

학생: (조별로 태블릿에 화학적 소화 과정을 그림으로 나타낸다.)

교사: (순회지도를 하며 학생들의 질문에 답을 한다.)



교사: 그럼 이번에는 2조의 모형을 보고 같이 이야기할까요? 화학적 소화를 거치면 음식물이 어떻게 변화할까요?

학생: 작아져요. 분해돼요.

교사: 네, 맞아요. 그렇다고 할 때, 물리적 소화와 다른 점이 무엇인가요?


학생: 효소가 작용해요.

교사: 잘 말해주었어요. 화학적 소화는 음식물의 표면에 효소가 붙어 분해를 도와주는 과정이에요. 모형에서 효소는 작게 표현되어 있네요. 하지만 모형에서 탄수화물과 지방에는 서로 다른 색깔의 효소가 붙어 있는데 그 이유는 무엇일까요?

학생: 각 효소가 인식하는 물질이 달라요.

교사: 네, 맞습니다. 여기서 중요한 것은 각 효소마다 분해를 촉진하는 영양소가 다르다는 것이에요. 2조 친구들이 잘 그려주었네요. 이렇게 우리는 소화의 두 가지 유형에 대해서 배웠는데 그 과정에 대해 동영상 자료를 시청하도록 합시다.

7분

	 <p>(출처)  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=dQyLVb7uphs&amp;list=PLI-6P_cSKXHLOQchhULyTFNq43KnWfyiv">https://www.youtube.com/watch?v=dQyLVb7uphs&amp;list=PLI-6P_cSKXHLOQchhULyTFNq43KnWfyiv</a> 의 일부)</p>	
수행 유도하기1	<p>교사: 그럼 지금까지 배운 내용을 바탕으로 선생님이 고기를 먹고 소화가 잘 되지 않았을 때, 활동지의 3가지 물질 중 어떤 것을 섭취해야 효과적으로 소화를 도와줄 수 있을지 조별로 토의해보세요. 각 물질의 성분표에 나온 물질은 태블릿을 통해 검색해서 그 역할을 찾도록 합시다.</p> <p>학생: (활동을 수행한다.)</p>	6분
피드백 제공하기1	<p>교사: 다들 모두 잘 풀었나요?</p> <p>학생: 네. (혹은 아니요)</p> <p>교사: 그럼 4조가 선생님은 어떤 물질을 먹었을 때 가장 소화가 잘 될 것인지 발표해볼까요?</p> <p>학생: 선생님께서 오늘 점심에 삼겹살을 많이 드시고 소화가 잘 안되셔서 소화를 촉진하는 소화효소가 있는 물질을 먹어야 합니다. 그 중에서 C의 아밀레이스와 프로테이스는 각각 녹말과 단백질의 분해만 돕지만 A의 효소들은 단백질, 탄수화물, 지방 모든 영양소의 소화를 돕는 것을 확인할 수 있었습니다. 삼겹살은 지방과 단백질으로 주로 구성된 음식이기 때문에 지방의 소화까지 돕는 A를 먹는 것이 좋을 것 같습니다.</p> <p>교사: 네, 잘 발표해주었네요. 혹시 추가로 이야기 하거나 궁금한 것이 있나요?</p> <p>학생: 그럼 사이다는 소화에 도움이 되지 않나요?</p> <p>교사: 네, 바로 이어서 다들 내용을 잘 짚어주었네요. 사이다에는 우리가 오늘 배웠던 소화를 돕는 소화효소가 없어요. 대신 음료 속의 탄산가스가 우리 몸 밖으로 배출되는데 이는 소화와 전혀 무관합니다.</p>	5분





	<p>이 있는지 조별로 2가지 씩 찾아서 클라스팅에 다음 수업시간 전까지 제출해주세요.</p> <p>다음 수업시간에는 오늘 활동에서 찾아보았던 소화효소의 종류를 더 구체적으로 들어가서 소화효소에는 어떤 종류가 있고 우리 몸의 어디에서 분비가 되는지에 대해 배우도록 합시다. 이상 수업 마치겠습니다. 모두 수고하셨습니다.</p> <p>학생: (인사를 하며 수업을 마무리한다.)</p>
--	---

# 소화계의 기능

2019년 10월 XX일

\_\_\_ 조 이름 : \_\_\_\_\_

## I. 생각해보기

Q) 사이다는 소화제의 역할을 할 수 있을까? 그렇다면 그 이유는 무엇일까?

## II. 더 나아가기

Q) 선생님의 경우 어떤 물질을 먹어야 소화에 도움이 되는가? 그 이유는?

(태블릿을 활용하여 문제를 해결하세요.)

	A	B	C
			
소화효소 종류	판크레아틴, 비오디아스타제 리파제	X	아밀레이스 프로테이스

## III. 더 알아보기

Q) 소화가 더 잘 일어나기 위해서 고려해야 할 요소에는 무엇이 있을까요?

### III. 평가

#### <활동지 평가>

더 나아가기 평가기준		
(1)	3점	문제 상황(소화가 잘 되지 않은 상황)에 대해 적절한 해결책을 그 이유와 함께 같이 제시하였다.
(2)	1점	문제 상황에 대한 해결책만 제시를 하였다.
(3)	0점	해결책을 제시하지 못하였다.
더 알아보기 평가기준		
(4)	2점	소화가 잘 되게 할 수 있는 방법을 2가지 이상 제시하였다. ex)효소가 작용하는 표면적을 넓히기 위해 더 잘게 씹는다. 소화효소는 장 내의 체온에서 가장 잘 활성화되기 때문에 찬 음식은 피한다 등
(5)	1점	소화가 잘 되게 할 수 있는 방법을 1가지 제시하였다.
(6)	0점	소화가 잘 되게 할 수 있는 방법을 제시하지 못하였다.

#### <수행평가>

- 소크라티브를 통한 내용 이해 및 적용 문제 확인

소크라티브 평가기준		
(4)	2점	총 3문제 중 2문제 이상의 답을 알맞게 고를 수 있다.
(5)	1점	총 3문제 중 1문제의 답을 알맞게 고를 수 있다.
(6)	0점	3문제 모두 알맞은 답을 고를 수 없다.

#### <학습안내 제시 단계>

본 단계에서 물리적/화학적 소화의 과정을 모형을 통해 나타내는 것을 통해 학생이 유의미한 부호화를 하는 것을 목표로 한다. 이 때, 평가는 따로 진행하지 않고 학생들의 사고를 넓히되 학생이 부호화 과정에서 오개념이 생기지 않도록 교수자는 유의한다.

<참고 자료>

박성익, 임철일, 이재경, 최정임(2015). 교육방법의 교육공학적 이해. 파주: 교육과학사.  
미래엔 출판사 교사용 홈페이지 과학2 디지털교과서  
(<http://www.m-teacher.co.kr/tbook/tbookList.mrn>)