

교수학습과정안 개발

초등학교 「과학」의 용액에 대한 개념 적용 교수설계 모형

1. 교안 개발의 논리

본 교수학습과정안은 개념 적용 교수설계 모형에 기반하여 초등학교 「과학」의 용액을 가르칠 수 있도록 구성하였다. 개념 적용을 위한 교수 방식으로서 제시, 연습, 피드백의 순서로 이어지는 일상적 방식을 활용하였다. '용액'의 개념 적용 과제는 어렵고 복잡하지 않으며, 쉬운 과제에 해당하므로 알고리즘 방식은 활용하지 않았다.

초등학생들에게 가장 흔한 용액의 전형적 실례로서 소금물이나 설탕물을 제공하여 전형의 형성 과정을 촉진할 수 있다. 소금물과 설탕물은 일반적이며, 다수의 실례들을 대표할 수 있는 용액이다. 이러한 용액은 설탕물, 미숫가루와 같은 용액이 아닌 것과 혼동하지 않기 위한 구별이 필요하다. 또한, 용질 및 용매의 다양성에 따른 용액의 종류, 용액의 용해도, 용액의 색상 등이 다양할 수 있다는 발산적 실례를 통해 가변적 특성에 대한 학습을 할 수 있다.

2. 수업 청사진

- 개념: 용액
- 대상 학습자: 초등학교 5학년
- 수업 수준: 중간
- 수업 시간: 40분
- 결정적 특성
 - 용액은 두 가지 이상의 물질이 균일하게 섞여 있는 균일 혼합물이다.
 - 용액은 오랫동안 가만히 두어도 뜨거나 가라앉는 것이 없다.
- 가변적 특성
 - 용질의 종류는 다양할 수 있다.
 - 용매의 종류는 다양할 수 있다.
 - 용액의 종류는 다양할 수 있다.
 - 용액의 용해도도 다양할 수 있다.
 - 용질과 용매의 종류, 용해도에 따라 용액의 색상은 달라질 수 있다.
 - 일상생활에서 용액의 사용 목적은 다양할 수 있다.

방법	실행
I. 제시	
1. 전형적인 예	· 시각자료를 제시하여 용액의 <u>전형적인 예</u> 를 보여준다.
2. 주의 집중	· 스토리텔링을 통해 학생들의 주의를 집중시킨다.
3. 개념 정의	· 물에 소금을 녹인 소금물 용액을 전형적인 예로 제시하여 용액의 특징을 발견하도록 한다. · 용액 개념의 정의를 제시한다.
4. 파악 단계 <i>는? <u>안타깝지?</u></i>	· 여러 가지 가루 물질(소금, 설탕, 미숫가루, 흙)을 물에 넣었을 때 일어나는 변화를 예상하도록 한다. · 여러 가지 가루 물질을 물에 넣었을 때 일어나는 변화를 보며 용액의 결정적 특성을 발견하도록 한다. · 교사와 학생 간의 대화적 토의를 통해 용액의 결정적 특성을 도출하도록 한다. · 용액과 용액이 아닌 것을 비교 및 대조하여 개념을 더욱 명확히 한다. · 용액의 전형적 예로 시청각 자료를 보여주면서 용액의 결정적 특성을 구체적으로 명확하게 이해하도록 한다. · 이때 개념 정의는 다시 보여주지 않음으로써 학생들로 하여금 회상/기억하도록 한다. · 대화적 토의에서 학생들이 말하였던 내용 중 결정적 특성에서 벗어나는 내용들을 가변적 특성과 연관 지어 설명한다.
5. 주의 집중	· 다양한 용액을 실험 자료 혹은 시각 자료로 제시한다. · 생활 속에서의 용액 사례를 시청각 자료로 제시한다.
6. 예	· 용액과 용액이 아닌 것의 비슷한 점과 차이점을 알아본다. (대응적 비예) · 용액이 아니라고 생각할 수 있는 용액을 제시하여 용액인 이유를 알아본다. (발산적 실예)
7. 다양성	· 용질과 용매에 따라 용액의 종류가 다양함을 설명한다. (용질과 용매의 종류에 따른 용액의 성질은 가변적 특성에 속한다) · 용질과 용매의 종류, 용해도에 따라 용액의 색상이 다양함을 설명한다. (용액의 색깔로 용액 여부를 판단할 수 없다) · 생활 속에서 용액의 사용 목적은 다양함을 설명한다.
8. 예가 아닌 경우	· 시각 자료를 통해 용액과 유사하지만 용액이 아닌 것을 제시하고 이것을 용액이라고 부를 수 없는 이유가 무엇인지 설명한다. · 학생들이 용액의 결정적 특성을 다시 한 번 상기하도록 한다.
II. 연습	
1. 연습 가	· 교사가 여러 가지 물질의 예시를 제시하고, 온도와 양이 같은 물이 담긴 비커에 소금, 설탕, 미숫가루를 각각 두 손가락씩 넣고 유리 막대로 저었을 때 물에 녹지 않는 물질을 찾도록 한다.

찬양


진행
전개
에
리행


✓


는? 안타깝지?

	연습 나	· 교사가 시각자료를 제시하고, 학생들에게 제시된 것 중 용액에 해당하는 것을 찾도록 한다.
	연습 다	· 학생들에게 흠탕물이 용액이 아닌 이유를 설명해보도록 한다.
2. 다양성		· ‘연습 가’, ‘연습 나’, ‘연습 다’는 용액의 결정적 특성에 대하여 · ‘평가 문항’은 용액의 가변적 특성에 대하여
Ⅲ. 피드백		
1. 동기화 및 칭찬, 격려		· 시각자료, 실물자료 등 다양한 자료를 적절히 활용함으로써 학생들의 주의를 집중시키고 용액의 개념에 보다 쉽게 다가갈 수 있도록 한다. · 직접 다양한 실험 도구(비커, 눈금실린더, 페트리 접시, 약손가락 등)와 물질(소금, 설탕, 밀치 가루, 미숫가루)로 실험을 하는 기회를 제공하여 학생들의 흥미를 유발하고 용액의 결정적 특성을 이해하도록 한다. · 대화적 토의에서 학생들의 의견에 적극적인 반응태도를 보인다. · 학생의 응답이 있을 후 즉시 피드백을 제공한다. · 옳은 응답에 대하여 확인과 칭찬을 한다.
2. 유도		· 옳지 않은 응답에 대하여 개념과 관련된 힌트를 제공하여 학생이 재시도 하게 하거나 만약 여전히 대답을 못하면 정답과 설명을 제공한다. · 옳지 않은 응답을 발표하는 학생이 위축되지 않도록 격려한다. · 학생들에게 대답할 수 있는 기회를 균등하게 제공하며, 생각할 시간을 충분히 제공한다.
3. 정보 제시		· PPT를 강의의 흐름에 맞추어 미리 제작하고 학생들이 기억해야 할 중요한 정보의 경우 간결하고 명확하게 제작하여 제시한다. · 시각자료, 실물자료, 실험 도구 등을 미리 준비하고 사전준비 미흡으로 수업에 차질이 없도록 사전점검을 철저히 한다. · 실험 도구를 다룰 때에는 안전에 유의하도록 하고 수업시간 중 사고 발생 시 대처 요령에 대해 안내한다.

3. 수업 교안

방법	실행	시간(45분)
<p>I. 제시</p> <p>주요점 나침볼</p> <p>전형적인 예</p> <p>진상을 동해</p> <p>나침볼?</p> <p>주의 집중</p>	<p>-교사: 이번 시간에는 '용액'에 대해 공부하겠습니다.</p>  <p>[그림 1] 여러 가지 용액</p> <p>-교사: (시각자료 1을 제시하며) 여러분이 지금 보고 있는 사진에는 여러 가지 액체가 있습니다. 이것들을 한꺼번에 부르는 단어가 있습니다. 무엇일까요?</p> <p>-학생: 물이요. / 액체요.</p> <p>-교사: 이것들은 모두 '용액'이라고 부릅니다. 이번 시간에는 용액이란 무엇인지, 용액의 특징은 무엇인지 학습하겠습니다.</p> <p>-교사: 다음 이야기를 듣고 왜 이야기 속의 상황이 일어났는지 생각해봅시다.</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;"><소금을 나르는 나귀></p> <p>옛날 옛적에 소금 장수가 소금을 팔러 다녔어요. 어느 날 나귀의 등에 소금을 싣고 냇물 위의 다리를 건너고 있을 때였어요. “영차! 영차!” 나귀는 너무 힘들어 그만 발을 헛디디고 말았어요. “퐁당!” 나귀는 물에 빠졌지요. 소금 장수는 얼른 나귀를 일으켜 세웠어요. 그 순간, 나귀는 짐이 가벼워졌다는 것을 알아챘어요. 나귀는 일부러 다시 물속에 주저앉았어요. 이젠 짐이 아주 가벼워졌어요. 나귀는 콧노래를 부르며 집으로 돌아왔지요. 소금 장수는 나귀의 속셈도 모르고 운이 나쁘다고 생각했어요. 다음날, 나귀는 소금을 싣고 가다가 냇가에 도착했어요. “영차! 영차!” 나귀는 어제 일이 기억났어요. ‘히잉! 물에 빠지면 또 짐이 가벼워지겠지!’ 나귀는 일부러 물속에 빠졌어요. 소금 장수는 그제서야 나귀의 꾀를 알아차렸어요.</p> </div> <p>-교사: 나귀의 짐이 가벼워진 까닭은 무엇일까요?</p> <p>-학생: 소금이 물에 녹았기 때문입니다.</p> <p>-교사: 소금이 녹은 냇물을 상상해봅시다. 나귀가 물에 빠져 소금이 녹은 냇물과 나귀가 물에 빠지기 전의 냇물은 눈으로 보기에 다른 점이 있을까요?</p> <p>-학생: 없습니다. 소금이 물에 녹았기 때문입니다.</p>	<p>용액이 2 같은 것만 보아 구분하는? weak?</p> <p style="text-align: right;">3</p>

<p>개념 정의</p> 	<p>-교사: 방금 들은 이야기를 따라 냇물 한 컵을 만들어 보겠습니다. (물에 소금을 두 스푼 넣고 휘저은 후, 비커를 들어 보이며) 이것은 무엇입니까? -학생: 소금물입니다. -교사: 소금물은 무엇이 섞여있나요? -학생: 물과 소금이 섞여 있습니다. -교사: 눈으로 관찰하였을 때 어떤 특징이 있나요? -학생: 전체가 똑같이 투명합니다. / 소금 덩어리가 안 보입니다. -교사: 맞습니다. 이렇게 두 가지 이상의 물질이 <u>균일하게 섞여 있는</u> 물질을 <u>용액</u>이라고 합니다.</p>	<p>3</p>
<p>파악 단계</p>	<p>-교사: 그렇다면 용액의 특징에는 무엇이 있을까요? 지금부터 같은 양의 여러 가지 가루 물질을 같은 양의 물에 넣고 휘저었을 때 어떤 변화가 있는지 실험해 봅시다. 실험을 하기 전에 같은 양의 소금, 설탕, 미숫가루, 흙을 같은 양의 물에 넣었을 때 어떤 변화가 있을지 예상해 봅시다. -학생: <u>소금, 설탕, 미숫가루는 물에 녹아 없어지고, 흙은 녹지 않을</u> 것입니다. / 모두 가루 물질이므로 모두 녹을 것입니다. -교사: 여러분의 예상에 따라 결과가 나타날지 직접 실험하여 확인해 봅시다. 실험 도구를 다룰 때는 깨지지 않도록 조심해서 다루어야 합니다. 만약 깨지는 경우 손으로 절대 유리 조각을 만지지 마세요.</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;"><실험 과정></p> <p>① 눈금실린더를 이용해 비커 세 개에 물을 각각 50mL씩 넣는다. ② ①의 각 비커에 소금, 설탕, 미숫가루, 흙을 각각 두 숟가락씩 넣고 유리 막대로 저으면서 일어나는 변화를 관찰하여 비교한다. ③ 각 비커를 10분 동안 그대로 두고 일어나는 변화를 관찰하여 비교한다.</p> </div> <p>-학생: (실험을 수행하고 일어나는 변화를 관찰하여 비교한다) -교사: 실험 결과를 발표해봅시다. ✓ -학생: 가루를 물에 넣고 저을 때, 소금과 설탕은 물에 녹았지만, 미숫가루와 흙은 물과 섞여 뿌옇게 변했습니다. 그리고 10분 동안 가만히 두었을 때, 소금과 설탕을 넣고 저은 물은 투명하고, 뜨거나 가라앉은 것은 없었지만, 미숫가루와 흙을 넣고 저은 물은 가루가 물 위에 뜨거나 바닥에 가라앉았습니다. -교사: 4가지 중 소금과 설탕을 넣고 저은 물은 용액이고, 나머지는 용액이 아닙니다. 여기서 알 수 있는 용액의 특징은 무엇일까요? -학생: 용액은 오랫동안 가만히 두어도 뜨거나 가라앉는 것이 없습니다. / 용액은 두 가지 이상의 물질이 <u>균일하게 섞여</u> 있습니다. ✓ -교사: 관찰을 통해 용액의 특징을 잘 찾았네요. 다른 의견이 있나요? -학생: <u>용액은 투명</u>합니다. -교사: 그렇게 생각했군요. 앞으로 더 알아보며 모든 용액이 투명한지 탐구해봅시다.</p>	<p>5</p>

주의집중	<p>-교사: 생활 속에서 볼 수 있는 용액은 무엇이 있을까요? 짝과 함께 이야기 해보고 그 결과를 발표해봅시다.</p> <p>-학생: 식초, 손 세정제, 세제가 있습니다.</p> <p>-교사: 다음 사진은 생활 속에서의 용액입니다. 생활 속에서 사용되는 용액은 무엇이 있는지 알아보시다.</p>  <p>[그림 2] 생활 속에서 볼 수 있는 용액</p>	5
예	<p>-학생: 이온음료, 간장, 비타민 음료, 유리 세정제 등이 있습니다.</p> <p>-교사: 생활 속에서 사용되는 용액의 공통점과 차이점은 무엇이 있는지 발표해봅시다.</p> <p>-학생: 가라앉아 있는 것이 없습니다. / 두 가지 이상의 물질이 균등하게 섞여 있습니다. / 투명한 용액도 있고 투명하지 않은 용액도 있습니다. / 용액의 색깔이 다릅니다.</p>	2
다양성	<p>-교사: 용액에 대해 더 알아보시다. 여기 두 종류의 액체가 있습니다. 하나는 콜라이고, 하나는 비타민 음료입니다. 어떤 공통점과 차이점이 있습니까?</p> <p>-학생: 둘 다 두 가지 이상의 물질이 섞여 있습니다. / 맛이 다릅니다. / 색깔이 다릅니다.</p> <p>-교사: 이 중 용액은 무엇일까요?</p> <p>-학생: 두 종류 모두 용액입니다.</p> <p>-교사: 왜 그렇게 생각했나요?</p> <p>-학생: 두 가지 이상의 물질이 균일하게 녹아 있으며, 가라앉아 있는 것이 없기 때문입니다.</p> <p>-교사: 좋습니다. 여기 서로 다른 설탕물이 있습니다. 하나는 설탕을 한 손가락을 넣은 물이고, 다른 하나는 설탕을 서른 손가락 넣은 물입니다. 어떤 차이점이 있습니까?</p> <p>-학생: 하나는 투명하고, 다른 하나는 약간 불투명 합니다.</p> <p>-교사: 두 가지 모두 용액이라고 할 수 있을까요?</p> <p>-학생: 모두 용액입니다.</p> <p>-교사: 용액의 특징을 잘 파악하였군요. 용액의 사용 목적은 어떤 것이 있을까요?</p> <p>-학생: 사용 목적은 다양합니다. 콜라, 이온 음료는 마시는 식품이고, 유리 세정제는 유리를 깨끗하게 닦는데 사용합니다.</p> <p>-교사: 여기서 알 수 있는 것은 무엇입니까?</p> <p>-학생: 용액의 종류, 맛, 색깔, 사용 목적은 다양할 수 있습니다.</p>	5

-교사: 다음 사진은 보세요. 무엇인가요? 힌트는 여러분이 좋아하는 것과 선생님이 좋아하는 것입니다.



[그림 3] 용액이 아닌 경우

예가 아닌 경우

-학생: 코코아와 커피입니다.

-교사: 맞습니다. 이것은 용액일까요? 여러분의 생각과 그렇게 생각한 이유를 발표해봅시다.

-학생: 용액입니다. 두 가지 물질이 균일하게 섞여있기 때문입니다. / 용액이 아닙니다. 코코아를 마시다가 다음날 본 적이 있는데 코코아 가루가 가라앉아 있었기 때문입니다.

-교사: 다양한 의견을 제시해주어 고맙습니다. 이 두 가지는 보기에 용액 같지만 용액이 아닙니다.

-학생: 그렇다면 오래 놓아두면 섞인 물질이 가라앉는 것을 볼 수 있겠네요.

-교사: 맞아요. 용액의 특징을 잘 파악하고 있군요.

5

→ 무엇이든
가능??

II. 연습

연습 가

-교사: 온도와 양이 같은 물이 담긴 비커에 소금, 설탕, 미숫가루를 각각 두 숟가락씩 넣고 유리 막대로 저었을 때 물에 녹지 않는 물질의 기호를 쓰세요.

연습 나

-교사: (시각자료를 제시하며) 이 두 가지 중 용액에 해당하는 것은 무엇인지 문제를 풀어봅시다.

연습 다

-교사: 흙탕물이 용액이 아닌 이유를 설명해보세요.

5

III. 피드백

청사진에서 제시한 바와 같이 진행한다.

5



[연습문제]

1. 온도와 양이 같은 물이 담긴 비커에 소금, 설탕, 미숫가루를 각각 두 숟가락씩 넣고 유리 막대로 저었을 때 물에 녹지 않는 물질의 기호를 쓰세요. ✓

㉠	㉡	㉢
소금	설탕	미숫가루

답: ()

2. 두 가지 중, 용액에 해당하는 것에 O표를 하세요.

 식초	 흙탕물
--	---

()

()

3. 흙탕물이 용액이 아닌 이유를 적으세요.

구분?

[평가문항]

1. 다음 설명을 읽고 알맞은 것에 O표를, 알맞지 않은 것에 X표를 하세요.

- ~~X~~ ^{OK} 1. 설탕을 물에 넣으면 녹으므로 용액이다. ()
 2. 용액은 오래 두어도 가라앉는 것이 없다. ()
 3. 용액의 사용 목적은 다양하다. ()

구분 라면

2. 다음은 생활 속에서 쉽게 볼 수 있는 것들입니다. 용액에 해당하는 것에 O표를 하세요.

				
유리 세정제	코코아	콜라	미숫가루	세제
()	()	()	()	()

3. 한휘는 설탕물, 흑설탕물, 흑탕물에 대해 다음과 같이 설명하였습니다. 한휘의 의견이 과학적으로 옳은지, 옳지 않은지 적어보세요. 그리고 그렇게 생각한 이유를 적으세요.

한휘: 설탕물은 투명하니까 용액이고, 흑설탕물과 흑탕물은 검정색을 띄니까 용액이 아니야.

참고문헌

교육부(2016). 초등학교 교과서 과학 5-1.
 임철일(2012). 교수설계 이론과 모형(제2판). 파주: 교육과학사.

