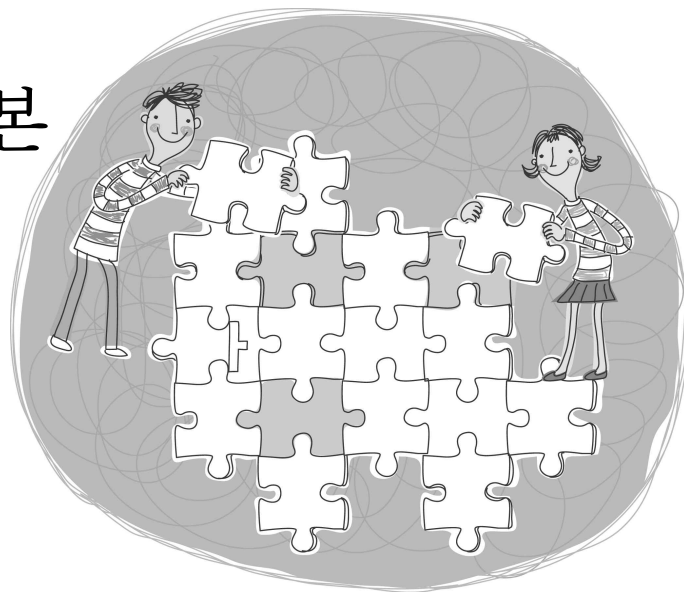


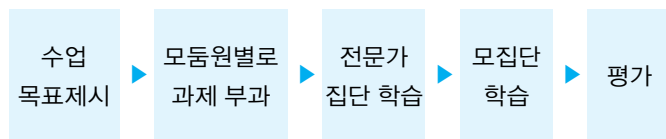
# 화학수업에 쉽게 적용해 본 직소(Jigsaw) 협동학습

글 | 이태일(경북대학교사범대학부설고등학교 교사, gar71@naver.com)



## 1. 직소(Jigsaw) 협동학습이란

직소(Jigsaw) 모형은 전문가 협동학습 모형으로 경쟁이 없는 상태에서 학생 모두가 학습의 주체가 되어 서로 가르치고 배우는 소집단 협동학습의 한 형태이다. 1978년 미국 Texas 대학의 Aronson과 그의 동료들에 의해 개발되었으며 이 모형에서는 학습 전에 과제를 몇 가지 주제로 나누어 놓고, 학생들을 주제의 수에 맞추어 소집단으로 나누게 된다. 이때 하나의 소집단은 학생들의 성별, 학습 능력, 심리적 특성 등을 고려해서 이질적으로 구성하는 것이 좋다. 학생들이 최초에 속한 집단을 모집단이라 하며, 각 모집단에 속해 있는 학생들은 세분한 주제를 각자 한 가지씩 맡아서 전문적으로 공부한다. 그리고 각 모집단에서 동일한 주제를 전문적으로 공부한 학생들끼리 모여 다시 전문가 집단을 구성해 각자 조사한 내용을 교환하며, 심화 학습을 마친 학생들은 다시 모집단으로 돌아와 배운 내용을 발표한다. 직소(Jigsaw) 모형은 과제 분담학습 형태이며 직소(Jigsaw)란 말은 조각 맞추기 놀이에서 나온 말이다. 직소(Jigsaw) 수업의 절차를 간단하게 정리하면 다음과 같다.



## 2. 과학탐구에 있어 직소협동학습의 도입

탐구를 통해 과학의 본성과 내용을 학습할 수 있어야 하므로 학생의 주요 활동은 탐구로 구성되어야 하는데 여기서 탐구 방법은 일정한 패턴이 정해져 있는 것이 아니다. 과학적 탐구 방법을 논할 때 흔히 가설, 실험, 검증, 결론의 일련의 과정을 단계별로 밟아야 한다고 생각하는데 실제로 위대한 과학자들의 연구 과정을 살펴보면 그렇지 않다. 수많은 도구 상자 속에서 그 상황에 맞는 도구를 꺼내 쓰듯이 실험, 사고 실험, 창의성, 시뮬레이션, 모델, 통계뿐만 아니라 심지어 우연이나 직관까지도 포함하여 다양한 방법을 사용하게 허용되어야 한다. 탐구를 통한 과학의 본성을 지도할 수업안의 주요 활동도 해결하고자 하는 문제에 따라 다양한 방법으로 구성할 수 있으며 그렇게 과학적 방법을 선택해서 문제를 해결해 나갈 수 있는 능력, 즉 과학적 소양을 길러주는 역할이 교육현장에서 바로 교사의 역할이 아닌가 싶다. 주로 사용할 탐구형태는 직소 협동학습을 통하였는데 직소 협동학습은 과학자들이 그러하듯이 서로 역할을 나누어 전문가 집단으로 나뉜 뒤에 각자가 맡은 분야에 철저히 전문가가 되어 공부를 하고 서로 연구결과를 공유함으로써 시간과 노력을 줄이고 최대한 효율성을 추구하는 것이다. 이렇게 과학의 본성을 강조해 개발한 교수-학습 지도안의 활용을 통해 학생들이 과학 내용을 학습하게 될 뿐만 아니라 과학적 탐구 능력이 향상되고 과학의 본성까지 이해하기를 기대할 수 있는 것이다.

### 3. 직소협동학습을 효과적으로 화학수업에 적용하는 방법

직소모형은 이론적으로는 이해가 되어도 막상 수업에 적용하려면 막막함이 앞선다. 큰 용기를 내서 적용한다 하더라도 실패하기 쉽다. 물론 연구수업 형태로 진행하는 직소 수업을 지켜보면 모둠별 이동이 깔끔하게 이루어지고 학생들이 열심히 참여하는 것을 발견하기 때문에 참 좋다는 생각이 든다. 하지만 막상 자신이 직소 모형을 수업에 적용하려는 경우, 학습 자료 준비에 대한 부담, 이동 시 번거로움 및 소란함, 일벌레와 무임승차자 학생 출현 등으로 어려움을 겪게 된다. 이러한 어려움이 생기는 가장 큰 이유는 직소 모형의 장단점과 기본 원리를 제대로 이해하지 못하고 하나의 수업기술로만 이해하고 접근했기 때문이다. 일상 수업의 경우, 쉽게 직소 모형으로 수업을 하는 경우는 매우 드물지만 본 원고에서는 탐구활동의 경우 거의 직소 수업으로 진행하려고 노력하였다.

직소 수업은 각 모둠원에게 이질적인 과제를 분담하여 학습하여 그 결과를 나누게 하는 형태이다. 직소모형이 제대로 이루어지려면 학생들이 학습에 대한 동기가 기본적으로 있어야 하고 분절된 학습과제로 정리되어야 하며 과제 수준이 너무 높으면 직소 수업이 실패하기 쉽다. 그렇다면 직소 수업은 연구수업에서나 활용 가능한 수업모형인가? 결코 그렇지 않다. 손쉽게 직소 모형을 평상시 교실 현장에 적용할 수 있는 방법을 소개하면 다음과 같다.



직소 모형을 평상시 교실 현장에서 손쉽게 적용할 수 있는 방법!

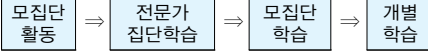
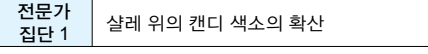
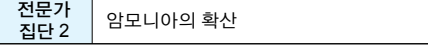
1	학습지에 대한 부담을 줄이자!
2	전문가 집단으로 꼭 이동하지 않아도 직소 수업을 할 수 있다!
3	퀴즈 평가를 도입하여 마무리하여 학생들의 참여를 높이자!
4	아무 것도 하지 않고 실패했다기보다는 최선을 다하고 그 결과는 학생들이 평가할 것이라는 생각을 가지고 도전해 보자!

### 4. 직소협동학습의 실행

#### 가. 본시 수업 모형 ⇒ (Jigsaw모형을 활용한 협동학습)

단계	수업단계	수업 내용 및 흐름	수업형태 및 자료	수업의 모식도 예
도입	선행 학습 확인	선행 학습 확인 ↓ 학습 동기 유발	▶ PPT ▶ 문답식	<p>밑도를 주제로 한 직소협동학습을 직접 활용한 수업의 모식도의 예시</p>
	학습 문제 인식	분시 주제 제시 ↓ 수업 목표 제시	▶ 동영상 시청 ▶ PPT ▶ 강의식	
전개	문제해결방안 탐색	학습 문제 발견 ↓ 목표 도달을 위한 사전 고찰	▶ 자기주도적 학습 ▶ PPT ▶ 모집단 활동	
	설계	전문가 집단으로의 이동 ↓ 목표 도달을 위한 다양한 실험 설계	▶ 이동 ▶ 전문가 집단별 토의 학습	
	준비	실험 준비물, 유의점 및 실험방법 확인	▶ Jigsaw 모형을 활용한 모둠별 탐구 실험을 통한 협동학습 ▶ 전문가 용지 작성	
	문제 탐구	전문가 집단별 탐구 실험 실시	▶ 모집단 활동 ▶ 종합 활동지 작성	
	문제 해결	모집단으로의 복귀, 정보 공유	▶ 토의 학습 및 발표	
	탐구 결과 고찰	모둠별 결과 고찰 및 발표 ↓ 결과 고찰 및 토의 과정을 통한 발견	▶ 강의식 ▶ PPT, 동영상 자료	
정리	평가	형성평가 ↓ 수준별 과제 제시 및 해결	▶ 개별 학습 ▶ 형성평가지, PPT	
	적용 및 정리	차시예고	▶ 수준별 활동 ▶ 수준별 과제지 ▶ 강의식	

나. 직소협동학습 수업안의 예시

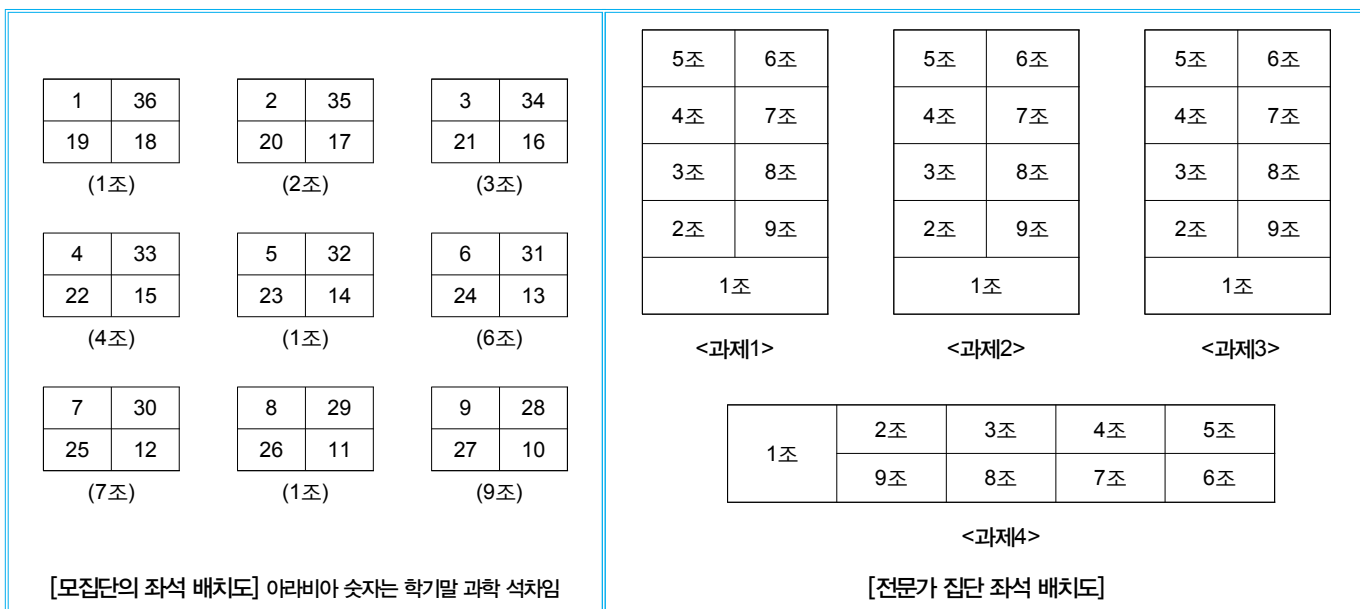
과학과 본시 수업안							
대상	1학년 1반 (35명)	일시	2010년 4월 20일 4교시	장소	제 2 과학실	지도교사	이태일
본시 주제	2. 분자의 운동 2-1. 냄새는 어떻게 멀리까지 퍼져 나갈까			차시	1 / 7	수업모형	Jigsaw 협동학습
수업 목표	교과내용 목표	1. 증발과 확산현상을 분자운동으로 설명할 수 있다. 2. 생활 주변의 분자운동의 예를 말할 수 있다.					
	사고기능 목표	1. Jigsaw 협동학습을 통해 협동심과 자기 주도적 학습 능력을 키울 수 있다. 2. 실험 과정에서 과학적 탐구력과 창의적 사고 능력을 기를 수 있다.					
수업 매체	교사			학생			
	교과서, 컴퓨터, 파워포인트 자료, 칠판, 종합 활동지, 전문가 자료, 멀티미디어 동영상 자료, 실험복			교과서, 종합 활동지, 전문가 자료 1-2, 탐구 보고서, 탐구 실험 세트, 보안경			
수업 단계	수업 요항	시간 (누계)	수업 활동		수업매체	수업 형태	도달점 및 유의점
			교사	학생			
도 입	인사	1분	▶(인사), (출석 점검)	▶(인사)	PPT		
	학습환경 조성	(1분)	▶자, 그럼 모두 앞을 보고 앉도록 합니다.	▶네		문답식	※수업 분위기를 조성
	전시학습 확인	2분 (3분)	▶오늘 공부할 내용을 보기 전에 지난 시간에 배운 내용들을 먼저 점검해 보도록 할까요? ▶물질의 세 가지 상태와 상태변화에 대해 간략하게 질문하여 전시 학습 내용을 상기시킨다.	▶물질의 세 가지 상태 ▶각자 대답한다.	PPT	전체 문답식	※전시학습을 상기함으로써 본시 수업 내용을 예상하게 한다.
	흥미유발	1분 (4분)	▶지금부터 선생님이 준비한 동영상의 일부분을 다 같이 보도록 합시다. ▶이 장면을 보면서 무슨 생각을 했나요? 왜 이런 현상이 나타나는 걸까요?	▶편집된 짧은 영상 자료를 본다. ▶어떻게 이런 현상이 일어날까?	PPT 동영상 자료 PPT	문답식	※동영상을 이용해 흥미를 유발한다. <b>창의 요소 -민감성-</b>
	수업목표 제시	1분 (5분)	▶수업목표를 다 같이 큰 소리로 읽어봅시다.	▶수업목표를 다 같이 크게 읽는다.	칠판 PPT	전체 학습	※수업목표를 인지시킨다.
전 개	Jigsaw 수업모형 소개	5분 (10분)	▶자 그럼 확산과 관련된 재미있는 실험을 직접 해 볼 차례인데, 실험은 Jigsaw 모형을 활용해서 할 겁니다. ▶Jigsaw 모형을 활용한 수업임을 소개하고 Jigsaw 협동학습을 설명한다. 	▶Jigsaw 협동학습에 대해 경청하고 의문점이 있으면 질문한다.	PPT PPT	전체 학습	※Jigsaw 협동학습 모형에 익숙해 지도록 쉽게 소개한다.
	종합 학습지 배포	3분 (13분)	▶4명으로 구성된 모집단에 2 가지 전문가 집단별 실험 주제가 질문형식으로 적힌 종합 학습지를 배포한다. ▶각 전문가 집단별 실험 주제를 소개하고 자신이 미리 선택한 하위 실험 주제를 확인해 본다.	▶종합학습지 받고 경청한다.	전문가 용지	모집단 토론 학습	※모집단의 다른 조원에게 자신의 실험 주제에 대해 설명해서 결과를 공유해야 함을 강조하여 알린다.
	전문가 집단별 실험 소개		 	▶지난 시간에 자신의 관심 분야와 흥미, 능력에 맞게 미리 역할 분담한 것을 확인한다. ▶모집단 내에서 자신의 역할에 대해 인식하고 책임감을 가진다.	V탐구보고서 종합 활동지 PPT		
모집단 활동		▶직소협동 협동 학습을 시작해 보도록 합시다.					

수업 단계	수업 요항	시간 (누계)	수업 활동		수업매체	수업 형태	도달점 및 유의점
			교사	학생			
전 개	전문가집단 으로의 이동 역할분담	1분 (14분)	▶그림 자신이 선택한 주제에 해당하는 전문가 집단으로 이동해 봅시다. ▶전문가 집단에서 각자가 해야 될 역할들, 예컨대 리더나 기록자와 같은 역할을 정해 봅시다.	▶자신이 선정한 전문가 집단으로 이동한다. ▶전문가 집단 내에서의 역할 분담을 한다.	PPT	전문가 집단별 협동 학습	※전문가 집단으로 이동 시 실내 정숙에 유의하도록 지도한다.
	탐구실험 준비물 유의점 제시	1분 (15분)	▶각 전문가 집단별 실험 준비물 및 유의점을 제시하고 확인시킨다. ▶실험 전 안전사고 예방에 유의한다.	▶실험 준비물을 확인하고 유의점을 익힌다. ▶보안경을 착용한다.	PPT	협동적 모둠 학습	※유의점을 읽게 하여 안전사고 예방
	탐구실험 전문가 집단별 실험결과 정리	15분 (30분)	▶(순회지도) ▶안전에 유의하고 협동하여 실험을 수행하도록 지도한다. ▶순회 시 각 전문가 집단별 실험의 요점과 범위를 안내해 주며 전문가 활동을 지도한다. ▶탐구보고서를 정리하도록 지도한다.	▶안전에 유의하면서 전문가 집단별 실험을 한다. ▶각자의 탐구보고서에 결과를 기록·작성한다.	전문가 용지  Timer 작동  탐구 보고서	탐구식 모둠별 협동 학습  자기 주도적 학습	※협동심을 기르도록 지도 조건 해준다. ※탐구활동시 자기 주도적 학습능력을 신장하도록 유도한다.
	모집단의 재소집 정보 공유 종합활동지 작성	5분 (35분)	▶자신이 맡은 하위 주제별 실험에 대한 전문적 연구 결과를 조원들에게 충실히 효율적으로 설명해 주고 정보를 공유 한 후 협동하여 종합 활동지를 작성하도록 지도한다.	▶모집단의 각 조원은 각 유형의 전문가 집단별 실험 결과를 토대로 충분히 토론 후에 종합 학습지를 작성한다.	전문가 용지  V탐구 보고서  종합 활동지	모집단 토론 학습  모집단 협동 학습	※모집단 내 다른 조원에게 충실하고 효율적으로 보고되게 한다.  <b>창의 요소 -용통성-</b>
	종합활동지 발표 결과 토의	5분 (40분)	▶종합 활동지를 발표하도록 한다. ▶각 유형의 탐구 실험 결과를 비교하여 실험 속에 포함된 확산과 분자운동의 원리를 파악하도록 한다.	▶자신이 수행한 실험이 아니더라도 결과를 공유했으므로 발표에 임한다.	종합 활동지  PPT	종합 활동지  문답식	※발표와 청취 태도에 대해 지도한다.
정 리	내용 정리	1분 (41분)	▶우리는 분자운동으로 인한 증발과 확산에 대해 공부했습니다.	▶상황에 따라 대답한다.		전체 학습	※수업 내용을 정리한다
	형성 평가	3분 (44분)	▶그럼 다 같이 형성평가 문제를 풀어보면서 오늘 배운 내용을 확인해 보도록 합시다. ▶(형성평가 문항을 풀게 하고 확인 후 부족한 부분을 보충 설명한다.)	▶형성평가 문항을 풀고 의문점은 질문한다.	형성 평가지  PPT	개별 학습 및 전체 학습	※다 같이 형성평가를 풀 수 있도록 유도하여 피드백되도록 한다.
	차시예고 과제제시	1분 (45분)	▶우리 친구들 오늘 수업 다 이해했나요? 혹시 궁금하거나 질문할 사항 있어요? ▶다음 시간에는 '2-2. 봉지가 부풀까닭은'에 대해 배우겠습니다.	▶의문점이 있으면 질문하고 경청한다. ▶차시 예고를 안내받고 과제를 인지한다.	PPT	전체 학습	※차시 예고를 주의 있게 듣도록 한다.
	인사		▶수고했습니다. 주변 정리를 하도록 합시다.	▶감사합니다.	PPT		※주변정리를 하도록 한다.

평가기준	1. 증발과 확산현상을 분자운동으로 설명할 수 있는가? 2. 생활 주변의 분자운동의 예를 말할 수 있는가?
과학의 본성 코너	1. Jigsaw 협동학습을 통해 협동심과 자기 주도적 학습 능력을 키울 수 있다. 2. 실험 과정에서 과학적 탐구력과 창의적 사고 능력을 기를 수 있다.

### 다. 직소협동학습의 학습집단 구성

Jigsaw 협동학습 모형의 적용 시 학습집단의 구성은 4명의 이질적인 학생들로 구성하고 모둠 수는 9개로 하였다. 원래의 모집단은 모둠 간의 편중을 막고, 모둠 간의 동질성을 모둠 내에서는 이질성을 유지하기 위해 학기말 과학 성적 순위를 바탕으로 하여 편성하였다. 한편 전문가 집단은 9명씩 4개조로 편성하고 필요에 따라 이를 4-5명의 동질집단 2개로 세분하여 운영하여도 된다. Jigsaw 협동학습 모집단과 전문가 집단의 모둠 편성은 다음 그림과 같다.



### 라. 직소협동학습의 실제 - 활동지, 보고서, 전문가 자료 예시

The figure shows examples of student worksheets and a report for the Jigsaw cooperative learning activity.

**종합 활동지**

**【활동 주제】** 눈으로 확인하는 확산 현상

**【수업목표】** 1. 확산현상을 분자운동으로 설명할 수 있다.  
2. 생활 주변의 분자운동의 예를 말할 수 있다.

**【학습과제】** 각자의 전문가 집단에서 탐구한 내용을 모둠으로 조인할과 토론하여 해결합니다.

**【과제 1】 : 실레 위의 렌디 색소의 확산**

1. 실레 위에서 어떤 현상이 일어나는가?  
2. 광활한 현상의 원인을 분자 운동으로 설명해 보자.  
3. 다른 색소로도 이런 실험이 가능할까?

**【과제 2】 : 람모니아의 확산**

1. 붉은 색 리트머스 종이의 색깔 변화는 어떤가?  
2. 붉은 색 리트머스 종이의 색깔은 동시에 변화는가?  
3. 리트머스 종이의 색깔이 변하는 이유를 람모니아의 분자운동으로 설명해 보자.

**탐구 보고서**

중학교 제 학년 반 번 이호:

탐구 제목 :

개념 (사고) : 관계 개념

목적 :

방법 (탐구) : 결론

결과 :

실험 방법 및 유의점

<b>전문가 자료 1</b>	<b>전문가 자료 2</b>
<p><b>【활동 주제】</b> 살려 위의 캔디 색소의 확산</p> <p><b>1학년 ( )반 모둠단 ( )조</b> 이름 ( )</p> <p><b>본자 운동과 관찰, 확산</b></p> <p>1. 본자의 운동</p> <p>(1) 물질을 이루고 있는 분자들은 고체 상태에서도 움직이고 있고 열운동이 행하고 있다. (2) 분자의 운동은 고체 상태에서 가장 느리고, 기체 상태에서 가장 빠르다. (3) 물질이 작은 분자일수록 빠르게 운동하고, 실용이 큰 분자일수록 느리게 운동한다. (4) 물질의 온도가 높아질수록 분자 운동이 빨라진다. (5) 분자들이 움직이는 방향은 불규칙하고 무질서하다.</p> <p>2. 증발과 분자 운동</p> <p>(1) 액체의 표면에서 물질의 분자가 기체로 되면서 공기 중으로 날아가는 현상을 증발이라고 한다. (2) 증발은 분자가 스스로 운동하고 있기 때문에 나타나는 현상이다. (3) 증발 속도를 변화시키는 요인 ① 온도가 높을수록 증발 속도가 빠르다. ② 액체가 넓어 넓을수록 증발 속도가 빨라진다. ③ 액체 표면의 날아가 날수록 증발 속도가 빨라진다 (4) 증발 현상의 예 ① 방 안에 물이 든 볼 같은 물이 조금씩 줄어든다. ② 방안에 물을 넣어놓으면 물이 줄어든다. ③ 옷이 젖으면 나뭇잎에 맺힌 이슬이 줄어든다. (5) 증발은 액체 표면에서 일어나지만 끓음은 액체 표면에서만 아니라 액체의 내부에서도 여러개 거기로 변하는 현상으로, 끓는점에서 일어난다.</p> <p><b>3. 확산과 분자 운동</b></p> <p>(1) 어떤 물질이 다른 물질 속으로 퍼져나가는 현상을 확산이라고 한다. (2) 분자들이 움직이고 있고 스스로 운동하고 있기 때문에 확산 현상이 일어난다. (3) 확산 속도를 변화시키는 요인 ① 분자의 질량이 가벼울수록 확산 속도가 빨라진다. ② 물질의 온도가 높을수록 확산 속도가 빨라진다. ③ 입자일 사이의 충돌로 인한 방해가 적을수록 확산 속도가 빨라진다. (4) 확산 현상의 예 ① 물에 떨어뜨린 잉크는 차가 우지 않아도 곧 퍼져서 퍼진다. ② 당탕재를 넣어두면 달 안 전체에서 활기로운 냄새가 난다.</p>	<p><b>【활동 주제】</b> 임모니아의 확산</p> <p><b>1학년 ( )반 모둠단 ( )조</b> 이름 ( )</p> <p><b>본자 운동과 관찰, 확산</b></p> <p>1. 본자의 운동</p> <p>(1) 물질을 이루고 있는 분자들은 고체 상태에서도 움직이고 있고 열운동이 행하고 있다. (2) 분자의 운동은 고체 상태에서 가장 느리고, 기체 상태에서 가장 빠르다. (3) 물질이 작은 분자일수록 빠르게 운동하고, 실용이 큰 분자일수록 느리게 운동한다. (4) 물질의 온도가 높아질수록 분자 운동이 빨라진다. (5) 분자들이 움직이는 방향은 불규칙하고 무질서하다.</p> <p>2. 증발과 분자 운동</p> <p>(1) 액체의 표면에서 물질의 분자가 기체로 되면서 공기 중으로 날아가는 현상을 증발이라고 한다. (2) 증발은 분자가 스스로 운동하고 있기 때문에 나타나는 현상이다. (3) 증발 속도를 변화시키는 요인 ① 온도가 높을수록 증발 속도가 빠르다. ② 액체가 넓어 넓을수록 증발 속도가 빨라진다. ③ 액체 표면의 날아가 날수록 증발 속도가 빨라진다 (4) 증발 현상의 예 ① 방 안에 물이 든 볼 같은 물이 조금씩 줄어든다. ② 방안에 물을 넣어놓으면 물이 줄어든다. ③ 옷이 젖으면 나뭇잎에 맺힌 이슬이 줄어든다. (5) 증발은 액체 표면에서 일어나지만 끓음은 액체 표면에서만 아니라 액체의 내부에서도 여러개 거기로 변하는 현상으로, 끓는점에서 일어난다.</p> <p><b>3. 확산과 분자 운동</b></p> <p>(1) 어떤 물질이 다른 물질 속으로 퍼져나가는 현상을 확산이라고 한다. (2) 분자들이 움직이고 있고 스스로 운동하고 있기 때문에 확산 현상이 일어난다. (3) 확산 속도를 변화시키는 요인 ① 분자의 질량이 가벼울수록 확산 속도가 빨라진다. ② 물질의 온도가 높을수록 확산 속도가 빨라진다. ③ 입자일 사이의 충돌로 인한 방해가 적을수록 확산 속도가 빨라진다. (4) 확산 현상의 예 ① 물에 떨어뜨린 잉크는 차가 우지 않아도 곧 퍼져서 퍼진다. ② 당탕재를 넣어두면 달 안 전체에서 활기로운 냄새가 난다.</p>
<p><b>&lt;실험과정&gt;</b></p> <p>(1) 과즙 몇 칸디를 준비한다.</p>  <p>(2) 살려 위에 물을 3/4정도 받는다.</p> <p>(3) 과즙 몇 칸디를 살려의 네 귀퉁이에 각각 둘 시에 넣는다.</p>  <p>(4) 나타나는 현상을 관찰한다.</p> <p><b>&lt;실험결과&gt;</b></p> <p>1. 살려 위에서 어떤 현상이 일어나는가?</p> <p>2. 관찰한 현상의 원인을 분자 운동으로 설명해 보자.</p> <p>3. 다른 색소도 이런 실험이 가능할까?</p>	<p><b>&lt;실험과정&gt;</b></p> <p>유리관에 붉은색 리트머스 종이 세 조각을 띄워 띄워놓고, 왼쪽을 고무대개로 막는다.</p>  <p>유리관의 다른 한쪽에 암모니아수를 묻힌 솜을 넣고, 고무대개로 제발리 막는다.</p>  <p>유리관 안에 넣어 둔 붉은색 리트머스 종이의 색깔 변화를 관찰한다.</p>  <p><b>&lt;실험결과&gt;</b></p> <p>유리관에 넣어 둔 붉은색 리트머스 종이의 색깔은 동시에 변하는가?</p> <p>1. 붉은 색 리트머스 종이의 색깔 변화는 어떠한가?</p> <p>2. 붉은 색 리트머스 종이의 색깔은 동시에 변하는가?</p> <p>3. 리트머스 종이의 색깔이 변하는 이유를 암모니아의 분자운동으로 설명해 보자.</p>

### 5. 화학 수업에 쉽게 적용해 본 직소(Jigsaw) 협동학습의 효과를 되돌아보며

화학 수업에 적용한 직소(Jigsaw) 협동학습을 통해 교육받는 학습자의 전인적 성장을 지향하며, 직소 협동 학습을 진행하는 과정에서 창의적으로 새로운 발견을 할 수 있는 기회가 제공되며, 어떤 대상이나 관심 있는 주제를 직접 체험적으로 탐색할 수 있는 다양한 기회를 갖게 되어 개념 이해가 용이하였다. 교사는 학생들의 보조자로서 도와주고, 피드백과 격려를 제공하며 적절한 표현 방법을 찾도록 도와주는 과정에서 프로젝트 수업 목적에 맞는 수행 결과를 얻도록 하였으며 조별로 학생들이 교사와 많이 의논을 할 수 있도록 유도하여 수시로 교사와 진행 상황을 얘기하고 연구 과정에서의 어려움과 새로운 점·개선점 등을 의논하도록 해야 한다. 학습자들이 자신의 호기심과 흥미가 충족될 때까지 관심 있는 활동에 몰입, 학습할 수 있고 지속적인 심화학습 하게 되었으며 학생들은 직소 협동 학습을 통하여 학생들 스스로 연구문제를 정리하고, 참고 자료와 인터넷 정보의 사용법 등 다양한 자료와 매체를 활용하게 됨으로 자료를 획득하고 활용하는 방법을 배우게 되었다. 직소 협동학습을 수행하는데 필요한 후원과 각계각층의 사람들과 효율적으로 일하게 되는 것과 의미있는 상호 작용으로 구성원뿐만 아니라 가족, 이웃, 더 나아가 지역사회와의 관계를 증진시킬 수도 있는 기회를 가지게 되었고 학생들은 그들의 과제를 공유할 기회와 청중을 발견하게 되며 이 일로부터 개인적이고 지적인 만족을 얻고 좌절과 장애물을 극복할 수 있는 방법을 배우게 되는 유의미한 학습 활동이 되는 것 같다.