

탐구수업 지도자료

- 학 년 중학교 1학년
- 단 원 에너지 때문에 상태가 변했어요
- 제 목 탐구를 마치며
- 대표 저자 강순희(이화여자대학교)
- 공동 저자 김지영(서울 중화중학교)
 박은미(서울 청량고등학교)

이 자료는 서울대학교 과학교육연구소가 교육인적자원부의 과학교육 연구기관으로 지정받아 수행하고 있는 「탐구·실험 중심의 과학교육 활성화를 위한 연구개발 사업」의 일환으로 개발되었습니다.



서울대학교 과학교육연구소

Seoul National University Science Education Research Center



제 10 장

「상태 변화와 에너지」 과학 탐구를 마치며

탐구 활동의 활용 방안

이 장에서는 제 2부에서 개발한 탐구 활동들을 교실 수업 현장에서 효과적으로 활용할 수 있는 방안을 제시하고자 한다. 제 2부의 탐구 활동들은 교사 중심이 아닌 학생 중심의 활동들이다. 과학 학습에서 학생 중심의 탐구 활동이 교사가 주도하는 교실 수업보다 우선되어야 한다는 이론은 이미 알려져 있다. 그러한 이론 중의 하나로 로슨의 순환 학습을 들 수 있다.

로슨이 순환 학습에서 강조하는 단계가 바로 학생 중심의 탐구 활동이며 그는 이 단계를 탐색 단계라고 한다. 그는 과학 학습에서 제일 먼저 시작되어야 하는 것이 학생 중심의 탐색 단계라고 하고, 이어서 교사가 개념을 도입한 후에 학생들로 하여금 그 개념이 내면화 되도록 응용 단계를 거치도록 제안하고 있다. 또한 로슨의 탐색, 용어 도입, 개념 적용 단계는 <그림 1>에서 보이는 것처럼 나선형적인 특성을 가지며, 이 순환 학습의 연속되는 세 단계는 바뀌어서도 안 되며 이 단계들 중 어떠한 한 단계도 생략되어서는 안 된다고 제안하고 있다. 각 단계를 순차적으로 진행할 때 가장 효과적이라는 연구 결과를 토대로 하여 그는 교사도 과학 수업을 할 때 이러한 순서를 따르는 것이 좋다고 제안하고 있다.

외국의 경우는 과학 수업이 일반적으로 실험실에서 이루어지기 때문에 순환 학습의 세 단계인 탐색 단계, 용어 도입 단계, 개념 적용 단계가 실험실에서 이루어지는 것이 일반적이다. 그러나 우리나라의 경우는 이와 다르게 실험은 실험실에서 수행하고 용어 도입과 개념 적용의 단계는 교실 수업에서 진행할 수 밖에 없는 실정이다.

제 2부의 여러 가지 탐구 활동들은 로슨 순환 학습의 탐색 단계로 사용하면 좋을 것이다. 예를 들어 실험 활동 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7의 경우는 모두 1차시용으로, 실험실에서 학생 중심의 실험으로 실시하면 좋을 것이다. 1차시 실험이 끝난 후 이어서 2차시는 교실 수업으로 교사가 개념을 도입하고 학생들이 새로운 상황에 개념을 적용해 볼 수 있는 개념 적용 단계로 마치도록 하는 것이 좋을 것이다. 그리고 해보기 활동 8, 9는 교사가 탐색 단계의 도입부에, 원리 탐구 활동 10, 11, 12는 개념 적용 단계에서 활용하도록 하는 것이 좋을 것이다.

제 2부에서 개발한 모든 탐구 활동들은 총 12개이며, 이 활동들을 서술적 순환 학습 모형, 경험 추론적 순환 학습 모형, 가설 연역적 순환 학습 모형의 세 가지 형태(그림 2, 그림 3, 그림 4)의 탐색 단계로 분류해 보면 다음과 같다. 각각의 모형에서 단계별로 이루어지는 교사 활동과 학생 활동을 자세하게 보여 주고 있다.

- 서술적 순환 학습 모형의 탐색 단계 : 해보기 활동 9
- 경험 추론적 순환 학습 모형의 탐색 단계 : 실험 활동 1, 2, 3, 4, 5, 7
- 해보기 활동 8
- 원리 탐구 활동 10, 11, 12



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

가설 연역적 순환 학습 모형의 탐색 단계 : 실험 활동 6

피아제는 인지 수준의 마지막 두 단계를 구체적 조작기와 형식적 조작기로 구분하였고 아동들이 도달해야 하는 최고로 성숙된 인지 수준을 형식적 조작 수준이라고 하였다. 신피아제 연구자인 로슨은 인지 구조를 결정하는 피아제의 논리 유형들이 너무 일반적이고 내용 독립적인 논증 과정에 따른 사고 유형이라고 비판하면서, 앞의 두 단계를 과학 학습에서 필요한 구체적인 과학적 방법과 과정에 따른 사고 유형인 경험 추론적 사고 유형기와 가설 연역적 사고 유형기라고 명명하였다. 즉, 로슨은 아동들이 도달해야 하는 최고로 성숙된 인지 수준을 가설 연역적 사고로 보고, 가설 연역적인 사고 기능을 습득하게 하는 바람직한 탐구 수업으로 가설 연역적 탐구 학습을 제안하고 있다.

피아제뿐만 아니라 많은 다른 연구자들이 증명했듯이, 아동기에 주요 지적 변화가 일어남은 분명하다고 보고 있다. 이 시기의 아동들이 우리나라의 경우 중학생에 해당한다. 다시 말하면 실제로 중학교에서 학생들의 사고가 경험 귀납적 사고에서 가설 연역적 사고로 변화한다는 것을 의미한다. 가설 연역적인 탐구 활동에 대한 경험을 많이 한 학생들은 주위의 자연 현상에 대하여 인과적 의문점을 느끼고 진술하는 능력이 신장될 것이다. 이어서 그 의문점을 해결하기 위하여 가설을 만들어 내는 능력과 가설을 검증하기 위하여 합당한 실험을 설계하고 수행하는 능력과 실제 실험 결과를 토대로 하여 가설을 수용하거나 기각하는 능력도 신장될 것이다. 그러므로 이 시기에 학생들에게 가설 연역적인 사고를 신장시킬 수 있는 탐구 활동을 제시하는 것이 필요하다.

앞에서 제 2부의 탐구 활동을 분류한 결과에서 보는 바와 같이 중학교 1학년 학생들이 경험하는 상태 변화와 에너지 단위에서는 가설 연역적 수업 모형의 탐구 활동이 적은 것으로 나타났으나, 앞으로 더 많이 개발되기를 기대한다. 더 나아가서 중학교 2학년과 3학년으로 갈수록 가설 연역적 수업 모형을 더 많이 경험하게 된다면 학생들의 가설 연역적 사고의 신장에 도움이 될 것으로 사료된다.



서울대학교
과학교육연구소

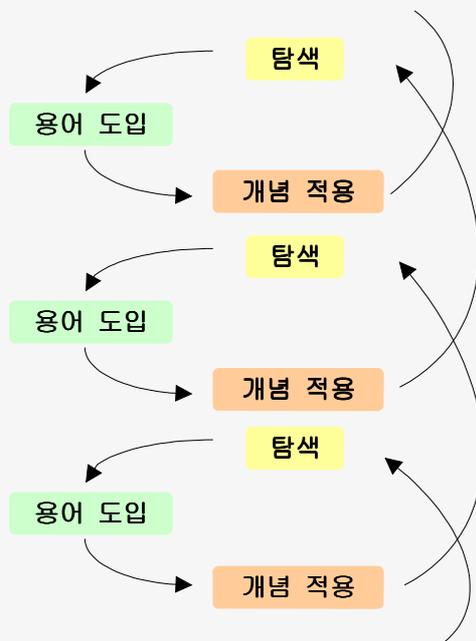


그림 1. 순환 학습의 나선형적 구조



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

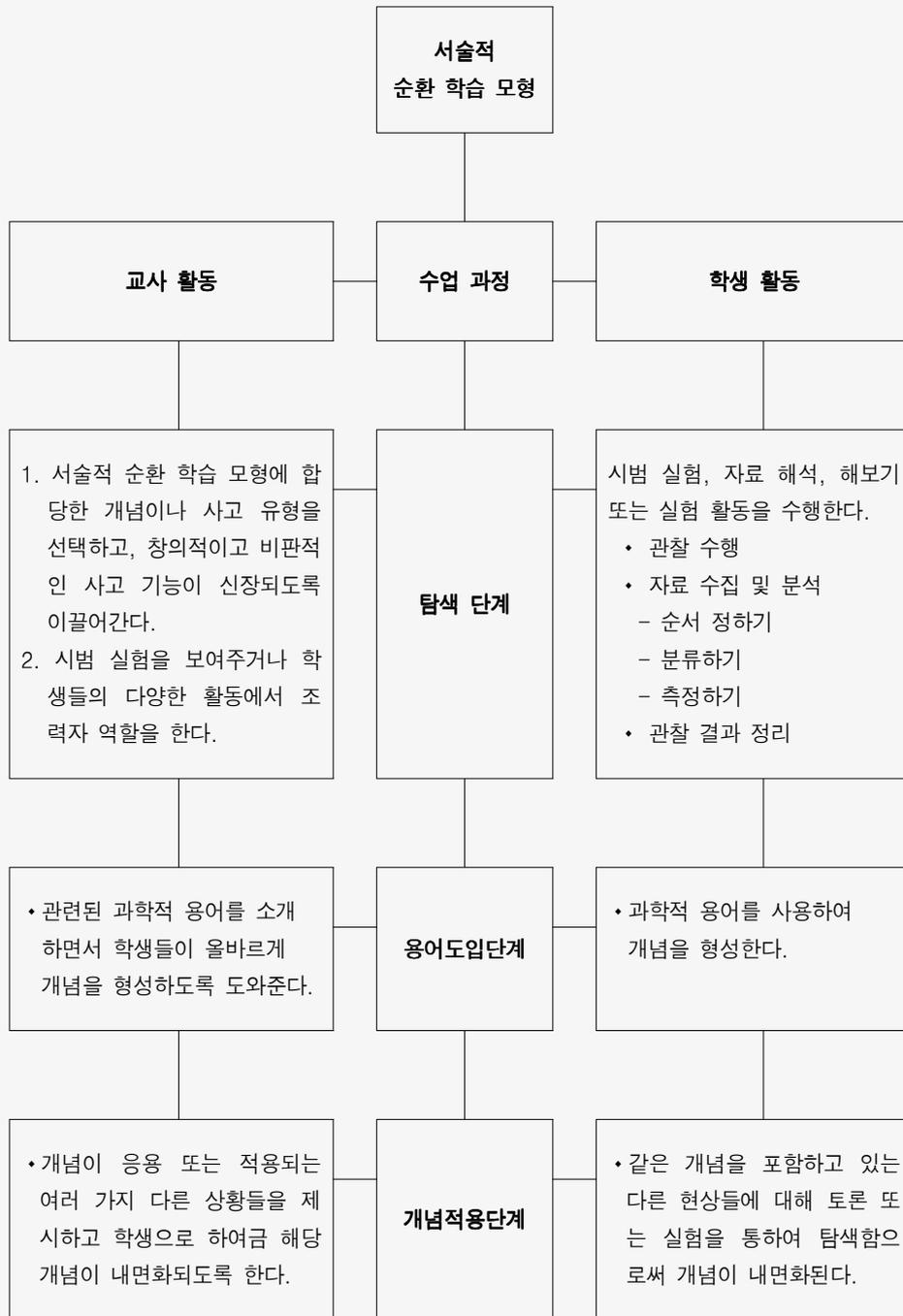
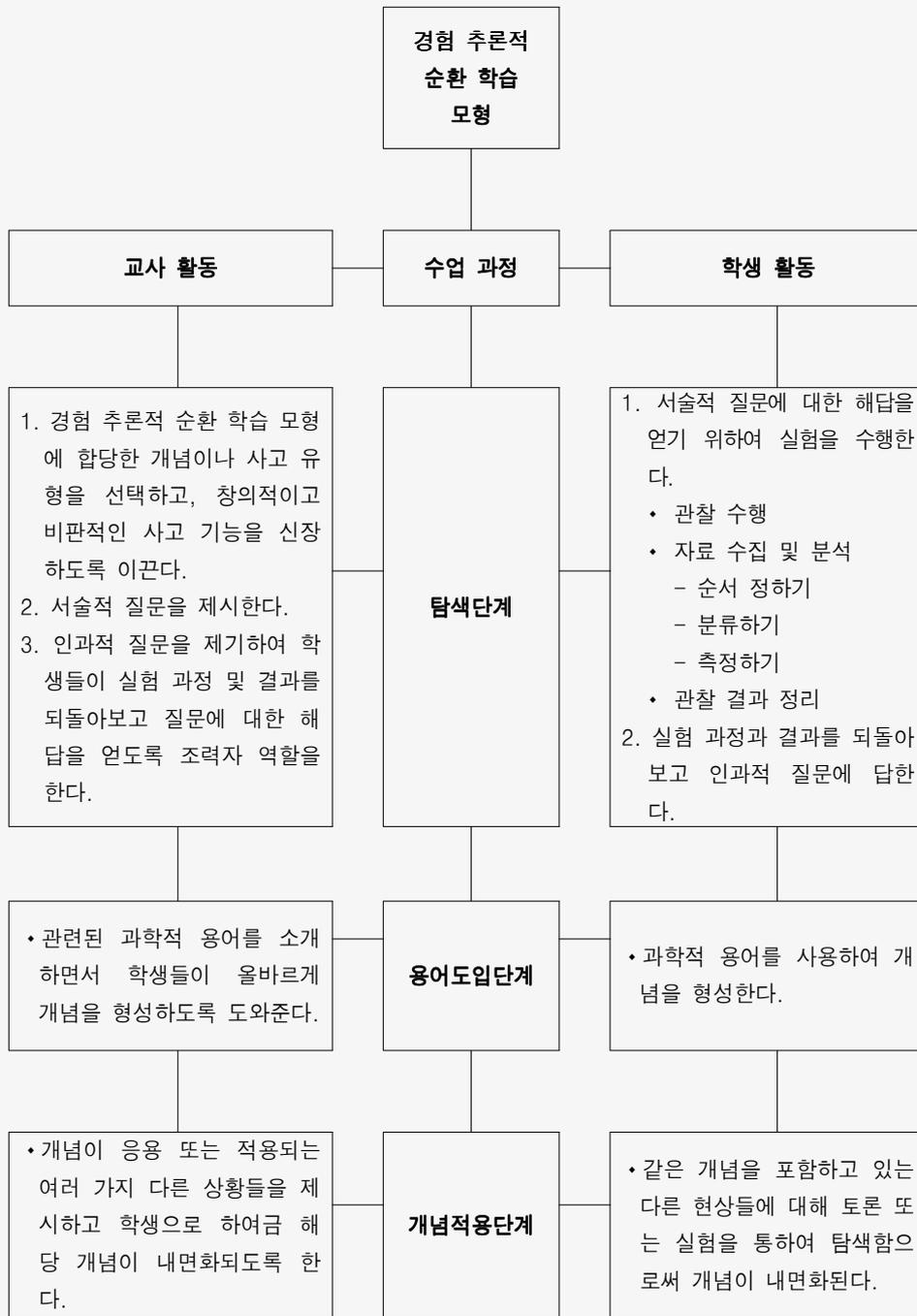


그림 2. 서술적 순환 학습 모형





서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

그림 3. 경험 추론적 순환 학습 모형



서울대학교
과학교육연구소

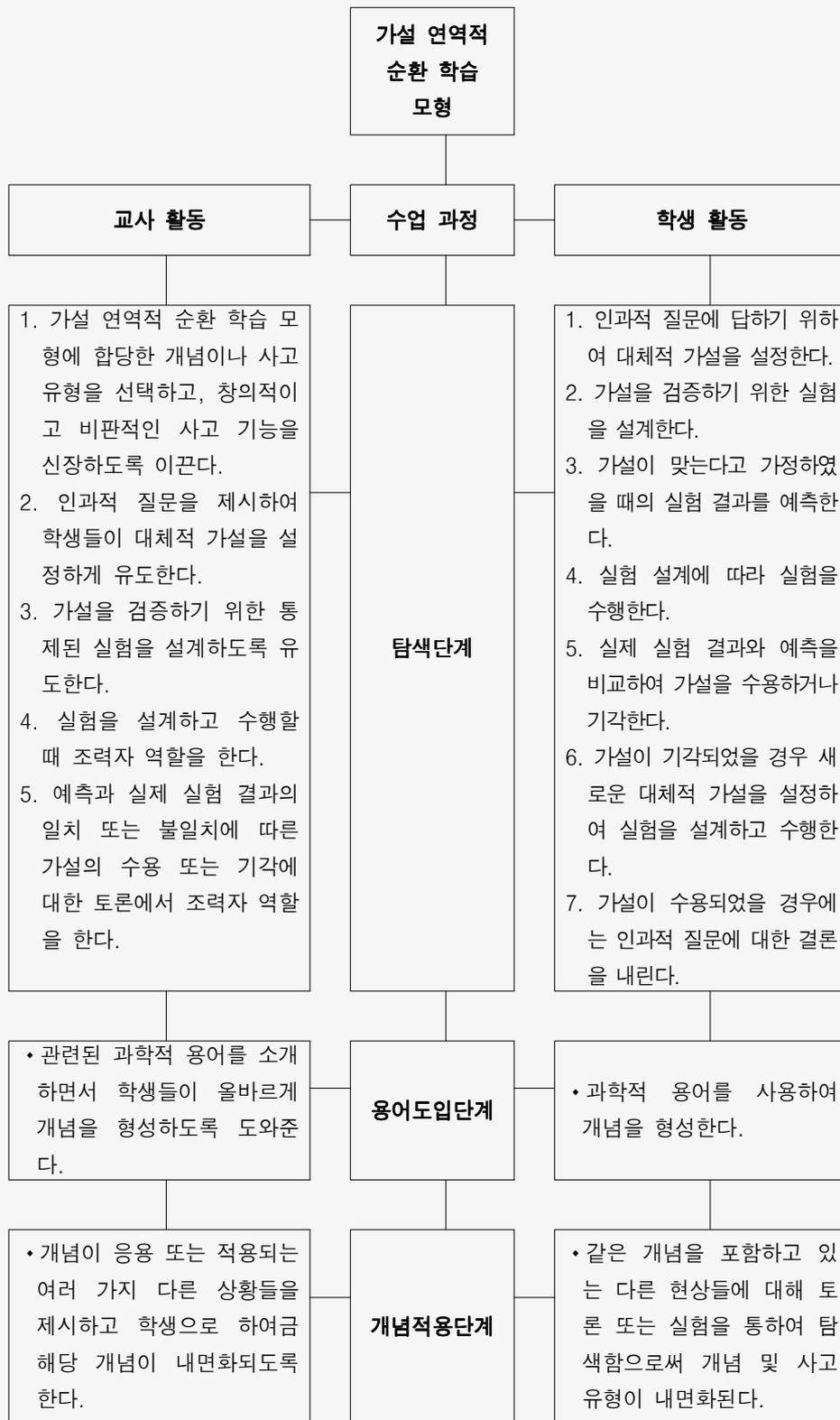


그림 4. 가설 연역적 순환 학습 모형



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소