



저작자표시-비영리-동일조건변경허락 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



동일조건변경허락. 귀하가 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공했을 경우에는, 이 저작물과 동일한 이용허락조건하에서만 배포할 수 있습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

교육학석사 학위논문

ICT를 활용한 구성주의적 수업이  
중학생의 과학적 태도 및 학업  
성취도에 미치는 효과



2008년 8월

부경대학교 교육대학원

화학교육전공

박 성 희

교육학석사 학위논문

ICT를 활용한 구성주의적 수업이  
중학생의 과학적 태도 및 학업  
성취도에 미치는 효과

지도교수 문 성 두

이 논문을 교육학석사 학위논문으로 제출함.

2008년 8월

부경대학교 교육대학원

화학교육전공

박 성 희

# 박성희의 교육학석사 학위논문을 인준함.

2008년 8월 27일



주	심	이학박사	심현관	인
위	원	이학박사	김주창	인
위	원	이학박사	문성두	인

# 목 차

표 목차 .....	iii
그림목차 .....	vi
Abstract .....	vii
I. 서 론 .....	1
1. 연구의 필요성 및 연구 목적 .....	1
2. 연구 문제 .....	3
3. 연구의 제한점 .....	4
II. 이론적 배경 .....	6
1. 구성주의 .....	6
2. 정보통신기술과 교육정보화 .....	15
3. ICT 활용교육 .....	20
III. 연구 방법 .....	37
1. 연구 설계 .....	37
2. 연구 대상 .....	38
3. 검사 도구 .....	38
4. 연구방법 및 절차 .....	41

IV. 연구 결과 및 분석	47
1. 실험·비교 집단의 동질성 검증	47
2. 과학적 태도에 미치는 효과	50
3. 학업성취도에 미치는 효과	66
4. ICT를 활용한 구성주의적 수업에 대한 반응	72
5. 요약	81
V. 결론 및 제언	84
1. 결론	84
2. 제언	88
참 고 문 헌	91
부       록	95

## 표 목 차

〈표 II-1〉 교육의 패러다임 .....	8
〈표 II-2〉 객관주의와 구성주의의 수업설계원칙 비교 .....	9
〈표 II-3〉 객관주의와 구성주의의 인식론적 차이점 .....	10
〈표 II-4〉 교육정보화 3단계 발전방안 .....	19
〈표 II-5〉 ICT 활용수업 유형 비교표 (함영기, 2000) .....	30
〈표 II-6〉 발견학습 수업모형의 주목적과 효과적인 목표영역 및 단계 별 특징 .....	32
〈표 II-7〉 인지갈등 수업모형의 주목적과 효과적인 목표영역 및 단계 별 특징 .....	33
〈표 II-8〉 인지가속 수업모형의 주목적과 효과적인 목표영역 및 단계 별 특징 .....	34
〈표 II-9〉 가설검증 수업모형의 주목적과 효과적인 목표영역 및 단계 별 특징 .....	35
〈표 II-10〉 STS 수업모형의 주목적과 효과적인 목표영역 및 단계 별 특징 .....	36
〈표 III-1〉 연구 설계 .....	37
〈표 III-2〉 실험집단과 비교집단의 학업수준 및 성적분포(%) .....	38
〈표 III-3〉 과학적 태도 검사지의 구조 .....	39
〈표 III-4〉 과학적 태도 검사지의 신뢰도 분석 .....	40
〈표 III-5〉 과학적 태도 검사 문항의 긍정적 표현과 부정적 표현의 분포 .....	40
〈표 III-6〉 학업성취도 검사 문항의 행동목표 별 분류 .....	41

<표 III-7> ICT 활용 수업 활동의 8가지 대표 유형 .....	44
<표 IV-1> 실험집단과 비교집단의 과학적 태도 사전검사 결과 .....	47
<표 IV-2> 실험집단과 비교집단의 소범주별 과학적 태도 사전검사 결과 .....	49
<표 IV-3> 실험집단과 비교집단의 학업성취도 사전검사 결과 .....	50
<표 IV-4> 과학적 태도 검사를 통한 태도변화 결과 .....	51
<표 IV-5> 과학적 태도 검사의 분산분석 결과 .....	51
<표 IV-6> ‘과학에 대한 흥미’ 영역의 태도변화 결과 .....	53
<표 IV-7> ‘과학에 대한 흥미’ 영역의 분산분석 결과 .....	54
<표 IV-8> ‘과학수업에 대한 흥미’ 영역의 태도변화 결과 .....	55
<표 IV-9> ‘과학수업에 대한 흥미’ 영역의 분산분석 결과 .....	56
<표 IV-10> ‘과학 관련 활동의 선호도’ 영역의 태도변화 결과 .....	57
<표 IV-11> ‘과학 관련 활동의 선호도’ 영역의 분산분석 결과 .....	58
<표 IV-12> ‘일상생활에서 과학의 역할’ 영역의 태도변화 결과 .....	59
<표 IV-13> ‘일상생활에서 과학의 역할’ 영역의 분산분석 결과 .....	60
<표 IV-14> ‘사회에서 과학의 역할’ 영역의 태도변화 결과 .....	61
<표 IV-15> ‘사회에서 과학의 역할’ 영역의 분산분석 결과 .....	63
<표 IV-16> ‘과학적 탐구의 태도’ 영역의 태도변화 결과 .....	64
<표 IV-17> ‘과학적 탐구의 태도’ 영역의 분산분석 결과 .....	65
<표 IV-18> 실험집단과 비교집단의 학업성취도 검사 결과 .....	67
<표 IV-19> 학업성취도 검사의 분산분석 결과 .....	68
<표 IV-20> 실험집단과 비교집단의 향상 수준 분산분석 결과 .....	68
<표 IV-21> 실험집단 내 학업수준에 따른 학업성취도 검사 결과 .....	69
<표 IV-22> 실험집단 내 학업수준과 학업성취도 분산분석 결과 .....	70
<표 IV-23> ICT를 활용한 구성주의적 수업이 재미있었다. ....	72

<표 IV-24> ICT를 활용한 구성주의적 수업이 공부하는데 도움이 되었다. ....	73
<표 IV-25> 도움이 되었다면, 어떤 측면입니까? .....	74
<표 IV-26> 도움이 되었다면, 어떤 부분입니까? .....	76
<표 IV-27> 앞으로도 ICT를 활용한 구성주의적 수업을 계속 하면 좋겠다. ....	77
<표 IV-28> ICT를 활용한 구성주의적 수업에서 부족했던 점은 무엇입니까? .....	78
<표 IV-29> 앞으로 더 하고 싶은 수업이 있다면 무엇입니까? .....	79



## 그림 목 차

〈그림 III-1〉 연구 절차 .....	46
〈그림 IV-1〉 ‘과학에 대한 흥미’ 영역의 평균점수 비교 .....	54
〈그림 IV-2〉 ‘과학수업에 대한 흥미’ 영역의 평균점수 비교 .....	56
〈그림 IV-3〉 ‘과학 관련 활동의 선호도’ 영역의 평균점수 비교 ...	58
〈그림 IV-4〉 ‘일상생활에서 과학의 역할’ 영역의 평균점수 비교 ..	60
〈그림 IV-5〉 ‘사회에서 과학의 역할’ 영역의 평균점수 비교 .....	63
〈그림 IV-6〉 ‘과학적 탐구의 태도’ 영역의 평균점수 비교 .....	64
〈그림 IV-7〉 학업성취도 검사 평균점수 비교 .....	67
〈그림 IV-8〉 학업 수준에 따른 학업성취도 평균점수 비교 .....	70
〈그림 IV-9〉 ICT를 활용한 구성주의적 수업에 대한 흥미도 .....	73
〈그림 IV-10〉 ICT를 활용한 구성주의적 수업의 유용성 .....	74
〈그림 IV-11〉 ICT를 활용한 구성주의적 수업이 도움이 되는 측면 ·	75
〈그림 IV-12〉 ICT를 활용한 구성주의적 수업이 도움이 되는 부분 ·	76
〈그림 IV-13〉 ICT를 활용한 구성주의적 수업의 계속 여부 .....	77
〈그림 IV-14〉 ICT를 활용한 구성주의적 수업의 부족한 점 .....	78
〈그림 IV-15〉 앞으로 해보고 싶은 ICT를 활용한 구성주의적 수업 .....	80

The Effects of the Constructive Instruction on the Middle School Learner's  
Scientific Attitude and Achievement based on ICT

Sung Hee Park

*Graduate School of Education*  
*Pukyong National University*

**Abstract**

The effects of the constructive instruction on the middle school learner's scientific attitude and achievement based on ICT(Information and Communication Technology) were examined in details in this study. The first grade, 83 students were selected from middle school in Busan for experimental group and comparative group. The constructive instruction based on ICT was used for the experimental group, and the traditional instruction was used for the comparative group. The period of this study was from November, 2007 to December, 2007(four weeks, 12 hours). The following methods was employed for this objects; First, the identification of experimental group and comparative group were analyzed by t-test of the pre-Scientific Attitude and the pre-Achievement test. Second, the unit 'Separation of Mixed-Material' lesson was adopted for each instruction. Third, the post-Scientific Attitude and the post-Achievement test were carried out at the end of lesson. Fourth, there was comprehensive questionnaire and answer to collect student's idea about the constructive instruction based on ICT at the end of the final lesson. Fifth, One-Way ANOVA was used to compare the effects of the scientific attitude and achievement. SPSS(ver 15.0) was used for statistics.

The result of this study are analyzed as the followed; First, in case of the science attitude, the constructive instruction based on ICT was more effective than traditional instruction on the middle school learner's science attitude. Second, the compared result after dividing the science attitude into six smaller domains, the constructive instruction based on ICT had special effect on the 'Interest of science' and 'Interest of science lesson' domain. Third, in case of

the achievement, the constructive instruction based on ICT was more effective than traditional instruction on the middle school learner's achievement. Fourth, after dividing the experimental group into three smaller groups depending on study level(upper, intermediate, lower group), the comparison results of the achievement of each small group showed that the intermediate group had improved than the other groups.

This investigation showed that the students were interested in the constructive instruction based on ICT. The students wanted to run class activities by manipulating with larger equipments and data.



# I. 서 론

## 1. 연구의 필요성 및 연구 목적

21세기는 정보나 지식이 급격히 팽창하고 변화하는 지식정보화 사회이다. 이러한 지식정보화 사회에서는 새로운 지식과 정보를 스스로 창출하고 무한한 정보들 중 활용가치가 있는 지식과 정보를 스스로 선택하여 변화하는 상황에 대처할 수 있는 창의적이고 자기 주도적인 문제해결능력을 갖추는 것이 무엇보다 요구된다.

학교 현장에서는 이러한 시대적 변화에 걸맞게 이전의 획일적인 인간이 아닌 창의적이고 개성적인 인간을 요구하고 있으며 이는 7차 교육과정의 자주적이고 창의적인 인간의 육성이라는 교육 목표로 반영되고 있다. 교육의 목적도 교과서 내의 지식전달 뿐만 아니라 학습자 스스로 자신에게 유의미한 정보를 추출하고, 조작하여 다른 사람들과 공유하는 경험을 통해 지식을 넓혀감으로써 지식과 정보의 획득, 조직, 활용능력과 탐구능력, 합리적인 의사결정능력, 문제해결능력 등을 기를 수 있도록 변화되고 있다.

과학 수업에 있어서도 학생들이 경험하고 접하는 실생활문제를 소재로 삼아 학습자의 흥미를 유발하고, 자기 주도적인 학습이 이루어지도록 하는 교육의 패러다임 변화가 필요한 실정이다. 탐구를 통하여 습득한 지식을 실생활 문제의 해결에 활용하려는 태도를 가지도록 한다는 것이 과학교육의 주된 목적으로 강조되고 있기 때문이다(교육부, 1999).

이러한 상황에서 보다 효과적인 수업모형으로 논의되고 있는 것이 구성주의이다. 구성주의적 수업모형은 학습자 스스로 문제를 발견·탐색하고

이를 해결하기 위해서 가설을 설정하고 이에 필요한 자료를 모으고 분석함으로써 가설을 검증하고 결론을 도출하는 학습방법으로 단순히 결과만 학습하는 것이 아니라 문제를 해결하는 과정을 통해 학습능력의 변화정도를 보다 자세히 관찰할 수 있음에 긍정적인 효과를 가진다. 또한 구성주의적 수업은 학습자가 가지고 있는 기본지식을 바탕으로 스스로 개념과 지식을 수정·확립할 수 있는 기회를 제공하기 때문에 학습자의 문제해결능력과 자기 주도적 학습능력을 향상시키는 데 효과적이다.

구성주의 수업에서 사용되어지는 교수매체들은 다양한 것이 있겠으나 현대 정보사회와 과학교육에 알맞은 것은 정보 통신 기술(Information & Communication Technology, ICT)을 활용한 구성주의적 과학 수업이다(김연일 등, 1992). ICT 활용교육은 전통적인 교수-학습방법인 교사 주도형 수업에서 탈피하여 학생 중심의 교수-학습 방법으로 학생의 자기 주도적인 학습을 이루어지게 하는 교육의 질적 개선을 꾀할 수 있는 토대가 되었으며, 이는 구성주의적 탐구 학습모형을 효과적으로 구현할 수 있다는 점에서 앞으로도 그 효과가 무궁무진하다고 여겨진다. 특히 과학 교과 특성상 학습 효과를 높이기 위하여 다른 어떤 교과보다도 더 많은 시각적 학습 자료들을 필요로 한다. 그럼에도 불구하고 현행 교과서의 한정된 분량과 자료로는 학습 효과를 높일 수 없다. 또한 문서, 그림 등의 자료를 통한 2차원적 경험보다 직접 실험하고 관찰하는 1차원적 경험이 학습효과를 높일 수 있다. 하지만 매년 1차원적 경험을 제공하기에는 시간적·공간적 제약이 뒤따른다. 이로 인해 실제 학습자에게 직접적 경험을 제공할 수 없을 때 ICT 활용수업을 실시한다면 적절한 시뮬레이션자료들을 통해 실제 관찰하는 것과 유사한 경험을 제공할 수 있어 과학교수에 있어 매우 효과적이라 여겨진다.

현재 우리나라는 지식 정보화 사회를 주도할 수 있는 인재를 양성하기

위한 국가적 차원의 교육정보화 기반 구축을 위한 노력을 진행하여 각 급 학교에 초고속 통신망을 구축하였다. 뿐만 아니라 1997년 후반기부터 교사용 컴퓨터의 보급, 교단 선진화 장비인 멀티미디어 교육 기자재 보급 등 ICT 활용 수업을 위한 교실환경을 조성하였다. 따라서 갖추어진 수업 환경을 보다 적극적으로 활용하기 위해서라도 ICT 활용 수업자료의 개발 및 적용이 매우 중요한 관건이라 하겠다.

이에 구성주의적 수업모형을 바탕으로 한 ICT 활용 수업의 교수-학습방법의 개발 및 활용은 학습자의 자기주도적인 학습능력을 향상시킬 수 있으며, 이를 바탕으로 하여 경험이 중요시 되는 과학 교과와 특성을 충분히 살리고 지식정보화 사회에서 요구되어지는 능력을 갖출 수 있다는 점에서 의미가 있을 것이다.

따라서 학교 현장에서 직접 활용할 수 있는 구체적 교수-학습 자료를 개발하고, 이를 활용하여 수업을 실시한 경우 그것이 어떠한 교육적 효과를 제시할 수 있는가에 대한 연구가 필요한 것으로 생각된다.

본 연구의 목적은 최근 중요성이 부각되고 있는 구성주의적 탐구학습모형을 구체적으로 적용한 중학교 과학과 ICT 활용 수업 자료를 탐색·선정하고 그것을 활용한 수업이 학생들의 과학적 태도와 학업성취도면에서 어떠한 교육적 효과가 있는지에 대해 알아보는 것이다.

## 2. 연구 문제

본 연구에서는 중학교의 과학교과에서 ICT를 활용한 구성주의적 수업의

효과를 검증하는 것으로, 기존의 전통적인 교사중심의 수업과 비교하여 학생들의 과학적 태도 변화 및 학업성취도에 미치는 효과를 분석한다.

본 연구에서 분석해 보고자 하는 구체적인 연구 문제는 아래와 같다.

첫째, ICT를 활용한 구성주의적 수업이 중학생의 과학적 태도에 유의미한 효과를 미치는가?

둘째, ICT를 활용한 구성주의적 수업이 중학생의 과학적 태도에 유의미한 효과를 미친다면, 어떤 영역에 보다 효과를 미치는가?

셋째, ICT를 활용한 구성주의적 수업이 중학생의 과학 학업성취도에 미치는 효과는 어떠한가?

넷째, ICT를 활용한 구성주의적 수업이 중학생의 과학 학업성취도에 유의미한 효과를 미친다면, 학업수준에 따른 상·중·하 집단 중 어떠한 집단에게 보다 효과를 미치는가?

다섯째, ICT를 활용한 구성주의적 수업을 적용한 후 학생들의 수업에 대한 반응은 어떠한가?

### 3. 연구의 제한점

본 연구는 ICT를 활용한 구성주의적 과학교과 수업이 중학교 학생들의 과학적 태도 및 학업성취도에 어떠한 영향을 미치는가를 알아보기 위한 것으로 다음과 같은 제한점을 가진다.

첫째, 본 연구는 부산광역시 소재의 중학교 학생 83명을 대상으로 하였다.

둘째, 중학교 2학년 과학교과 내 물질단원인 ‘순물질과 혼합물’ 영역을 연구단원으로 정하고 수업을 진행하였다.

셋째, 본 연구는 1주에 3차시씩 4주에 걸쳐 진행되었다.

따라서 이 결과를 중학생 전체에 확대 해석하기에는 무리가 있으며, 기존의 학생들이 익숙해져 있던 전통적인 사고에서 구성주의적 사고로 변환하는 데에는 많은 시간이 소요되므로 이 연구 결과를 일반화 하는데 어려움이 있다.



## Ⅱ. 이론적 배경

### 1. 구성주의

#### 가. 구성주의와 교육

구성주의라는 단어가 누구에 의해 최초로 사용되고, 어떻게 그 이론이 정립되었는지에 관한 것은 분명하지 않다. 다만, Noddings(1990)에 의해 구성주의가 논의 대상이 된 것은 비교적 최근의 일이고 지식의 본질에 관한 구성주의 논의는 18세기 Vico와 Berkely에 의해 시작되었다고 할 수 있다. 그러나 교육에 있어서는 1960년대와 1970년대에 걸쳐 행동주의로부터 여러 형태의 구조주의와 함께 생겨난 인지론의 한 형태가 구성주의로 알려지게 되었다. 구성주의 심리학은 약 100여 년 전의 Piaget과 Vygotsky의 이론에서 출발되었다고 볼 수 있으며, 최근에는 특수교육 및 심리치료의 영역에서도 활발히 연구되고 있다.

구성주의의 정의는 그 인식론적 입장에서 시작할 수 있다. 즉 인간이 지식을 형성하고 습득하는 과정은 개인적인 인지적 작용의 결과로 보는 상대주의적 인식론으로부터 출발한다. 그러나 구성주의의 상대주의적 인식론은 지식구성의 주체는 분명 학습자 개인이지만, 그가 구성한 지식의 본질과 성격은 속해있는 사회와 그 사회구성원이 통용하는 언어와 의미의 사용을 전제로 하고 그것에 의한 검열과 검증과정을 거치기 때문에 개별성과 사회성이 혼합된 형태가 된다.

어떤 이론이든지 그 이론을 파생 또는 발전시키는 시대적 상황을 무시할

수 없다. 따라서 구성주의를 그러한 시대적 배경과 연결해서 정의를 내리면 위의 심리학적, 철학적 입장에서의 정의와는 달리 좀 더 실질적으로 표현할 수 있다. 사회와 교육은 떼어 수 없는 밀접한 상호관계를 형성한다. 변화해가는 사회적 요구와 그에 걸맞은 교육적 요구를 충족시키는 방향으로 서로 영향을 주고받는다. 따라서 시대가 변화하고 그 시대마다 대표하는 교육의 형태, 철학, 방향, 환경 등이 존재한다. 우리 사회가 산업시대에 정보화시대로 변화하면서 다시금 시대의 요구에 걸맞게 교육의 패러다임도 변화하였다. 정보화시대는 정보의 대량화, 정보통신매체의 급격한 발달, 지식의 생성과 소멸의 급진성 등의 특징을 가지며 이로 인해 다른 어느 때보다 극명한 변화를 초래하고 있다. 그 중에서도 가장 큰 변화는 수업의 중심이 가르치는 교사에서 배우는 학생으로 전환된 것이다. 산업사회와 정보사회의 교육적 패러다임을 비교하면 아래 <표 II-1>와 같다.

구성주의는 이전 산업사회의 세계관에 학문적 정당성을 부여하던 객관주의와 비교를 통해 보다 명확히 이해되어진다. 객관주의는 지식을 활용하는 개인의 의지와 관계없이 이를 독립적으로 존재하는 고정된 실체로 보며 모든 상황에 적용할 수 있는 보편타당한 절대적 진리와 지식을 추구한다. 반면에 구성주의는 주관주의 인식론에 근거하여 절대적 지식이나 진리는 존재하지 않는 것으로 여긴다. 또한 어떤 규칙이나 법칙으로 규명될 수 없는 것이며 통제와 예측이 불가능하다고 보았다. 대신 구성주의에서는 개인이 현실을 살아가고 이해하는데 스스로에게 의미 있고 적합하고 타당한 것이면 그것을 지식이나 진리로 보았다. 결국, 이런 지식과 진리를 구성해 나가는 것과 그 과정이 구성주의의 최종 목표가 되고 세부적인 학습목표는 학생들 스스로 수업을 진행해 나가면서 자신의 흥미와 관심, 그리고 수준 등을 고려해서 결정해 나가게 된다.

<표 II-1> 교육의 패러다임

산업사회의 교육	정보사회의 교육
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중앙집권 식 교육목표와 커리큘럼</li> <li>• 지식의 축적</li> <li>• 교사 : 지식의 전달자</li> <li>• 학생 : 지식의 흡수자</li> <li>• 행동주의, 인지주의 : 통제와 예측의 원리</li> <li>• 공식교육 : 12년</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자율적, 선택적 교육목표와 커리큘럼</li> <li>• 학습방법의 습득</li> <li>• 교사 : 조연자</li> <li>• 학생 : 학습의 주도자</li> <li>• 구성주의 : 불확실성, 비예측성, 복잡성</li> <li>• 평생교육</li> </ul>

평가의 경우도, 수업의 전 과정 중 마지막에 행해지는 것으로 보기보다는 수업과정 전체를 통해 처음부터 끝까지 매 수업시간에 이루어지는 것이라고 본다. 또한 지금까지 교사의 고유영역으로 절대시 되어 왔던 평가에까지 학생들이 참여하여 본인 스스로가 자신의 수업결과를 평가할 뿐만 아니라 동료학생들로부터의 평가까지도 모두 포함하게 된다. 결과적으로, 기존의 교사가 누리던 많은 권위가 학생들에게 이양되었고 수업에 관련된 많은 자율성과 선택권이 학생들에게 부여되었다고 할 수 있다. 이를 비교하면 <표 II-2>과 같고(강인애, 1997), 객관주의와 구성주의의 인식론적 차이점을 7가지로 대조하여 요약하면 <표 II-3>와 같다(조영남, 2000)

구성주의의 기본 가정은 학자마다 조금씩 차이가 나지만 대체로 다음 세 가지로 요약해 나타낼 수 있다.

첫째, 지식은 인식의 주체에 의해 구성된다. 즉, 누구냐에 따라 지식의 구성이 달라진다. 따라서 지식은 경험을 바탕으로 능동적 구성을 하게 되고 그 때문에 수업의 주체는 학생이 중심이 되어야 한다.

둘째, 지식은 맥락적(contextual)이다. 이것은 학습이 어떤 상황에서 이루

어지는지에 따라 영향을 받는다고 가정하는 것이다. 우리가 습득하는 지식은 어떤 맥락 특히, 어떤 사회적·문화적 맥락에서 학습했느냐에 따라 다르게 학습되고, 지식의 전이도 상황에 따라 달라진다.

셋째, 지식은 사회적 협상을 통해 형성된다. 문제는 인식의 주체에 따라 인식되는 경우 매우 주관성이 나타나며, 상황에 따라 구성되는 경우 개인의 지식을 이해하거나 검토할 수 없다. 그러므로 각 개인이 구성한 지식은 타인과의 상호작용 속에서 그 타당성이 검토된 후 지식으로 형성되어야 한다. 사실은 객관적인 실체가 아니라 단지 현재의 사회구성원들이 상황에 대한 가장 그럴듯한 해석으로 받아들인 것이다.

구성주의는 이처럼 인식 주체의 주관성과 더불어 지식구성의 사회적 요인도 강조한다. 지식의 습득 및 구성은 사회적 활동을 하는 개인의 인지적 작용의 결과라고 보는 구성주의의 인식론적 입장에서 볼 때, 구성주의는 다분히 학습자 중심의 이론이라 할 수 있다(최동근 외, 1999).

**<표 II-2> 객관주의와 구성주의의 수업설계원칙 비교**

		객관주의	구성주의
설계 와 분석	누가	수업설계자 / 교사	학생 개개인 스스로
	언제	수업 전	수업하는 과정 중에 지속적으로 수행
	어느 만큼	세분화, 순서화, 연계화	전체적 학습목표만 설정
수업 평가	누가	수업설계자 / 교사	학생 본인, 동료학생, 그리고 교사
	언제	학습목표 설정과 동시에 설계한 뒤 최종적으로 실시	수업하는 과정 중에 지속적으로 수행
	형태	객관식 평가	다양한 형태(객관식, 주관식, 관찰, 포트폴리오, 프로젝트, 저널 등)

<표 II-3> 객관주의와 구성주의의 인식론적 차이점

비교 기준	객관주의	구성주의
실재	인식 주체와 독립되어 외부에 존재	인식 주체에 의하여 결정 경험과 해석에 의한 구성
지식	고정적이고 확인될 수 있는 대상	개인의 사전 경험, 정신구조 및 신념에 의해 재구성되어 지는 것
지식의 특징	초역사적, 고정적, 초공간적인 성격	역사적, 상황적, 문화적 실체
현실	규칙으로 규명 가능하며 통제와 예측이 가능	불확실하며, 복잡하고, 독특함을 지니고, 예측이 불가능
최종 목표	보편타당한 절대적 진리와 지식 추구	개인에게 의미 있고 타당하고 적합한 것이면 모두 진리이며 지식
학습에 대한 관점	일반적이고 객관적인 지식형성의 기회 제공	일상의 삶과 관련된 유의미한 맥락을 제공해 주는 지식 형성 기회 제공
학습자 관	외부 자극에 반응하는 수동적 학습자관	환경과 상호작용하며 의미를 구성하는 능동적 학습자관

요약하면 구성주의란 정보화 시대가 요구하는 교육 환경, 즉 학습자 스스로 자신의 학습에 대하여 주도적인 역할을 하고 동시에 학습에 책임을 지면서 능동적이고 적극적으로 학습할 수 있는 환경을 구현하려는 학습이론으로 정보화시대 특징, 즉 급격하게 변화하고 쏟아져 나오는 무수한 정보들 속에서 학습자들이 스스로 자신의 필요와 요구를 파악하고 필요한 정보를 스스로 선택, 가공하여 학생 스스로 수업을 진행하며 평가의 영역까지 참여한다. 따라서 구성주의는 그 어떤 이론보다도 학생 중심의 수업이론이다.

## 나. 구성주의의 교수-학습 원칙

구성주의를 수업에 적용하기 위해서는 구성주의 교수-학습 원칙을 알아볼 필요가 있다. 강인애(1997)는 구성주의의 인식론적 입장, 교수-학습원칙 등에 입각하여 구성주의의 학습원칙을 다음의 5가지로 제시하였다.

### (1) 학습자의 학습에 대한 주인의식

지식은 현상과 사물을 인지하는 주체로서의 학습자의 주관적인 인지작용과 그 학습자의 사회·문화적 배경과 상호작용을 통해 형성되고 구성되어진다는 인식론적 입장에 근거할 때, 학습자는 더 이상 수동적인 지식의 습득자가 아닌 적극적이고 자율적인 지식의 형성자가 된다. 따라서 학습 환경 역시 적극적이고 자율적으로 조성되어야 한다.

학습자에 대한 주인의식은 스스로 학습할 수 있는 인지적 기술과 능력(self-regulated learning)을 일컫는다. 이는 학습자가 자율적으로 자신감 있고 책임감 있게 자신의 학습을 관리하고 학습의 목표와 방향을 설정해 나갈 수 있는 능력을 뜻한다. 이러한 능력을 발휘하여 문제를 해결하고 그러한 과정을 통해 인지적 차원의 수확과 궁극적으로 사회에서 사용하는 용어, 사고방식, 규범을 배움으로써 문화적 동화를 이루게 된다.

### (2) 자아성찰적 실천

자아성찰적 실천(reflective practice)이라는 것은 자신의 모든 개인적 경험이나 일상적인 사건이나 현상에 대하여 무심코 지나쳐 버리는 것이 아니고, 그 의미와 중요성에 항상 의문을 가져보고 분석하는 인지적 습관을 일컫는다. 당연하게 여기던 것에 대해 질문을 던지고, 분석을 하고, 그 대안을 구해 보는 과정을 통해 자아성찰적 사고를 습관화한다. 이러한 일련의 인지적 사고를 통해 새로운 시각을 발견하게 되고 나아가 자신의 생각이나 견해를 좀 더 논리적이며 설득력 있게 제시하고 판단할 수 있게 된다.

### (3) 협동학습 환경의 활용

구성주의를 극단적 상대주의 또는 극단적 주관주의와 구분하도록 하는 것이 협동학습(collaborative learning)을 위한 환경이다. 지식의 습득과 형성은 인간의 개인적인 인지적 작용을 통해 이루어지는 것이 아니라 반드시 개인이 속한 사회·문화적 배경과의 상호작용을 전제로 한다. 학교라는 환경에서는 이러한 사회·문화적 배경과의 접촉이 바로 동료학생들 사이, 혹은 교사와 학생 사이의 협동학습을 통해 이루어진다.

보통의 협동학습은 단지 어렵고 복잡한 문제를 해결함에 있어 서로 과제를 나누어 인지적 부담을 덜어주는 것을 목적으로 이해하는 경향이 있다. 그러나 구성주의에서 의미하는 협동학습은 단순히 인지적 부담을 줄인다는 의미보다 오히려 사람들마다 얼마나 다양한 생각과 견해를 지니고 있는지를 배우게 하는 과정이다. 또한 다른 사람의 견해와 생각을 조율하여 공동의 이해와 생각에 도달하는 능력, 자신의 견해와 생각을 논리적이고 설득력 있게 제시하는 능력, 토론과 협상의 기술 등을 익힐 수 있다.

### (4) 교사의 역할

구성주의는 전통적으로 교사에게 부여되었던 지식의 전달자로서의 절대적인 힘과 권위를 학습자에게 대폭 이양해야 함을 강조하기 때문에 가장 급진적이며 중요한 원칙 중의 하나가 교사의 역할에 대한 규명이다. 구성주의에서 교사의 역할은 학습자가 필요로 할 때 학습에 대한 도움을 주는 조연자(scaffolder)이다. 따라서 교사는 주로 일련의 질문을 통해 학습자의 인지적 활동을 자극하고, 학습자가 풀어야 하는 과제의 전 과정을 먼저 시연(modeling)해줌으로써 학습자가 배워야 할 문제에 대한 전반적인 개념의 틀을 제공하거나, 학습자가 필요로 하는 여러 자료들을 제시하는 역할을 맡게 된다. 특히 교사 고유의 절대적 영역이었던 평가까지도 학습자들을 참여시켜 가능한 많은 힘과 권위가 학습자에게 부여되도록 한다.

(5) 구체적 상황을 배경으로 한 실제적 성격의 과제

구성주의를 객관주의와 구분해 주는 가장 중요한 두 단어가 ‘상황(context)’과 ‘실제적 성격의 과제(authentic task)’이다. 배움이란 항상 어느 구체적 상황을 전제로 일어나며 이러한 구체적인 성격을 배제하고 보편성을 전제로 한다면 그것은 배움이라고 할 수 없다. 반면 실제성이라는 것은 어떤 과제가 어떤 특정한 학습목표의 달성과 얼마나 관계가 있는가를 보여주는 것이다. 이것은 학습자가 처해있는 환경과 인지적 수준을 고려하여 과제를 제시할 때 바로 이러한 과제가 실제성을 지닌 과제라 할 수 있다.

다. 구성주의와 CMC

정보화시대에 이르러서 학습자 개인들의 요구, 흥미, 특성에 대한 가치를 중시하면서, 다양화, 창의력, 유연성 등을 요구하게 되고 결과 중심적 교육에서 과정 중심적 교육으로의 전환을 꾀하고 있다. 이 같은 산업시대에서 정보화시대로 변화하면서 교사 중심에서 학습자 중심의 교육으로 전환되었다. 이러한 교육적 패러다임의 변화에서 총체적이고 혁명적인 변화는 ‘구성주의’라는 학습자 중심의 학습 이론과 ‘컴퓨터 매개통신’(Computer-Mediated Communication, CMC)이라고 할 수 있다. 이러한 이론적 측면과 기술적 측면의 통합 결과로서 컴퓨터 매개통신(이하 CMC)을 활용한 수업이라는 새로운 교수방식이 출현하였고 이를 통해 정보화시대의 교육패러다임, 즉 학습자 중심의 교육환경의 실현에 대한 가능성을 구체화 할 수 있게 되었다(강인애, 1997). 이러한 CMC는 각종 정보를 온라인상에서 검색하여 자료를 다운받고 데이터베이스 기능의 이용하는 ‘컴퓨터 보조 학습’(Computer Assisted Instruction, CAI)형태로 나타나게 되

었다. 또 웹의 활용이 폭발적으로 증가하고 학교의 컴퓨터가 인터넷에 연결됨에 따라 컴퓨터 보조 학습은 웹기반 학습 활동(Web based Instruction, WBI)으로 형태를 달리하여 학습 개별화뿐만 아니라 학습자의 자기 주도적 학습까지 가능하게 되었다. 현재의 정보통신기술의 발달 속도는 가히 상상을 초월할 정도이다. 컴퓨터, 네트워킹, 멀티미디어, 소프트웨어 기술 등을 기반요소로 하는 정보통신기술(Information and Communication Technology, ICT)은 이러한 기반요소들이 매우 빠른 속도로 발전함에 따라 다양한 형태로 나타나고 있다. 정보통신기술(이하 ICT)의 급격한 발전은 지식의 질적, 양적 확대를 지원하는 기능을 수행하고, 이는 다시 ICT를 발전시키는 순환적인 관계를 형성한다. 또한, 정보로부터 지식이 창출되고, 반대로 지식이 정보로 세분화되어 유통될 수 있으며, 여기에서 ICT는 수단으로서 매우 중요한 도구적 역할을 수행하거나, 역으로 이러한 정보와 지식의 상호 변환을 촉진하는 원인을 제공하고 있다.

현재의 교실 수업은 1인의 교사와 다수의 학습자들로 구성되어 학습자들에게 적절한 과제를 부여하고 그것을 스스로 해결해 나가도록 한다는 것은 대단히 어려운 일이다. 고립된 교실에서 인쇄물 형태의 교과서와 참고서적 등의 교수매체들로써는 구성주의에서 요구하는 학생 중심, 맥락적 수업, 타인과의 상호작용하는 학습은 매우 힘들다. 이러한 점에서 ICT는 구성주의와의 결합이 필연적이며 이러한 도구는 어떤 형태보다 학생중심의 수업을 가능하게 해준다.

따라서 ICT 수업은 기존의 교육환경의 문제점에 대한 좋은 대안이며 정보화시대가 요구하는 교육환경, 즉 학습자 스스로 자신의 학습에 대하여 주도적인 역할을 하고 동시에 학습에 대한 책임을 지면서 적극적으로 학습할 수 있는 환경을 구현해준다. 결국 ICT 수업은 구성주의의 대표적인 수업방법으로, 학습자 중심의 교육환경을 이루고 정보화 시대에 꼭 필요한

수업방식의 하나라는 점에서 중요한 교육적 의미와 효과를 제시한다.

## 2. 정보통신기술과 교육정보화

### 가. ICT의 주요 개념

ICT는 정보 기술(Information Technology)과 통신 기술(Communication Technology)의 합성어로 정보화시대가 도래하면서 정보 기술(Information Technology, IT)와 정보통신기술(Information and Communication Technology, ICT)이란 용어는 등 우리 주변에서 흔히 들을 수 있게 되었다. 정보 기술(이하 IT)은 미주 지역에서, 정보통신기술(이하 ICT)은 유럽 지역과 OECD 보고서에서 주로 사용한다. 국내에서는 ICT보다 IT라는 용어로 널리 사용되고 있는데 주로 IT와 ICT를 굳이 구별하지 않거나 IT라는 용어 안에 통신 분야가 강조된 ICT까지 포괄하는 개념으로 사용된다고 볼 수 있다(이태욱 외, 2001).

모든 사회 변혁의 이면에는 변혁을 유발하는 혁신적인 기술들이 존재하여 왔듯이 지식정보사회로의 변혁의 기저에는 ICT가 그 핵심요소가 되고 있다(현창희, 2000). 즉, 사회가 지식정보사회로 도래하면서 보다 사회가 요구하는 것들을 컴퓨터를 통해 실현될 수 있었고 컴퓨터에 통신기술이 접목되면서 컴퓨터가 수행하는 역할을 현대적인 개념으로 해석하여 표현한 지식정보사회의 다양한 현상을 풀어가기 위한 상징적이며 발전적인 용어라 할 수 있다(이태욱 외, 2001).

다시 말해, 지식정보화사회의 ICT는 사회가 변화하고 그에 따라 나타나

는 다양한 현상들의 기반이 되며 사회 변화에 주요한 원동력이 되는 기술이라 할 수 있다.

## 나. 교육적 관점의 ICT

ICT는 교수-학습을 지원하는 컴퓨팅과 통신을 의미하는 것으로 기술 자체의 학습보다는 교과에 초점을 강조한다. 교육적 관점에서 ICT라는 용어는 컴퓨터를 도구로 간주하는 교육공학적 관점에서 대두되어 교육 분야에서 활용하는 컴퓨터 기반의 정보기술로 받아 들여져 사용되고 있다.

좁은 의미에서 ICT란 정보를 검색, 수집, 전달하기 위한 하드웨어와 소프트웨어를 의미하나 보다 넓은 의미에서 살펴보면, 정보 기기의 하드웨어 및 이들 기기의 운영 및 정보 관리에 필요한 소프트웨어 기술과 이들 기술을 이용하여 정보를 수집, 생산, 가공, 보존, 전달, 활용하는 모든 방법을 의미한다(교육부, 2001).

- ① 정보 취급을 위한 하드웨어, 소프트웨어, 통신 등의 도구(technology)
- ② 도구를 활용하는 기술(skill) 혹은 기법(techniques)
- ③ 도구 활용 기술을 이용한 정보의 수집, 분석, 처리 등의 정보 활용 방법

유인환(2000)은 ‘교육적 활용을 위한 ICT는 컴퓨터 기반의 하드웨어와 소프트웨어와 관련된 도구와 기법을 의미하며 통신, CD-ROM과 인터넷 등의 정보자원, 정보통신공학과 관련을 맺고 있으며, 이를 통한 정보의 수집, 가공, 저장, 검색, 전송, 수신, 표현, 통제, 관리, 조작 등과 관련된 모든 시스템을 포함하며, 이를 직업과 일상생활에서 적절히 이용하여 효과적으로 학습하기 위해 필요한 지식, 기술, 이해를 지원하기 위한 용어’로 정의하고 있다.

이 같은 여러 가지 정의를 고찰하면 교육적 관점의 ICT는 컴퓨터, 소프트웨어, 인터넷, 전자우편, CD-ROM 등과 같이 일상생활에서 흔히 접할 수 있는 도구들과 보다 깊이 있는 컴퓨터 공학 분야와도 관련이 있으며 그것을 수용하여 활용하는데 필요한 기술들까지 포함하는 용어로 다분히 포괄적이다. 하지만 교육에서 사용되어지는 ICT는 교수-학습 활동에 적합하여야 하므로 교육을 구성하고 있는 각 요소인 교육환경, 교육시기, 교육주체, 교육목표, 교육내용, 교육방법 등을 준거로 삼아야하고 그 결과 ICT의 교육적 관점의 해석은 교육이외의 관점의 ICT와는 조금 차별화된다.

#### 다. 교육정보화

정보화 사회가 도래하고 정보통신기술이 발달하면서 인간의 삶은 보다 편리하고 다양화되었다. 또한 그러한 사회의 변화와 함께 우리는 정보가 곧 지식이 되는 사회에 직면하게 되었고 이러한 사회에서 보다 성공적으로 살아나가기 위해 복잡하고 방대한 정보 속에서 자신에게 유용한 정보들을 선정하고 차별화할 수 있는 능력이 절실히 요구되는 바이다.

교육정보화는 ‘정보화 사회에서 국민교육체제의 변화를 일컫는 말로 교육의 내용, 방법, 대상 등에 대한 총체적인 변화’를 의미한다(교육부, 1998). 교육인적자원부(2001)에서는 교육정보화를 ‘교육혁신과 인적자원개발 정보화’로 정의내리고 ‘정보통신기술을 활용하여 교육 및 인적 자원개발의 체제와 방법을 지식·정보화 사회에 적합하도록 개선하는 총체적이고 체계적이며 지속적인 활동’으로 설명하였다.

이러한 정의에 따라 교육정보화는 어떤 특정 활동이나 영역을 지칭하는 것이 아니라 학생들을 21세기 지식정보화 사회가 요구하는 정보화 소양을

지닌 인간으로 육성하기 위해 필요한 교육내용, 방법, 대상 등 교육의 실질적인 지원체계를 변화를 의미한다고 할 수 있다.

교육정보화는 새로운 사회에 적합한 교육을 재구성함에 있어, 정보통신 기술을 기반기술로 활용하여 교육이 내용과 방법, 교육의 형태를 다양화하고 개선해 나가는 것이다. 그리고 더 나아가 교육관련 법·제도와 관행을 변화시키고, 아울러 개인의 의식을 정보사회에 맞게 변화하도록 유도하고 촉진함으로써 보다 탄력적이고 유연한 모습의 교육, 보다 생산적이고 효율적인 교육을 구현하기 위한 총체적이고 계획적인 활동이다. 정보통신기술을 기반으로 언제 어디서 누구나 원하는 교육을 받을 수 있는 열린교육사회, 평생학습사회, 이른바 새로운 교육복지사회(Edutopia) 건설이 교육정보화의 비전이다. 이는 현재의 교육을 대치하는 것이 아니라 더욱 내실 있게 보완하는 것으로써, 국민 모두에게 보다 질 높은 교육을 편하고 싶게 제공하는 교육체제의 변화이다(교육부, 2000a).

이와 같이 교육정보화는 보다 정보화되고 발달된 자료들을 활용하는 단순한 교육의 보조수단으로서 의미가 아닌, 공교육과 학교교육의 전반적인 부분의 근본적 변화까지를 염두에 둔 정책이라 할 수 있다. 즉, 교육정보화는 대단히 폭넓은 개념으로 쓰이고 있다. 실제로 교육정보화 사업에는 교단선진화, 열린 학교 시범사업, 위성방송을 통한 교육, 사이버 대학과 사이버 스쿨 등 가상교육의 도입, 정보 통신망 구축, 학생부의 전산화, 평생교육 등 많은 분야를 포함하고 있다. 현재 추진되고 있는 교육정보화 정책의 기본 계획이라고 할 수 있는 교육정보화 3단계 발전방안에서는 교육정보화 사업을 다음과 같은 '6개 영역, 17개의 혁신과제'와 '2개 영역, 4개의 기반 조성 과제'를 추진하고 있다(교육부, 2007). 이는 <표 II-4>로 나타내었다.

**<표 II-4> 교육정보화 3단계 발전방안**

<b>6개 영역, 17개 혁신과제</b>	
<p>① e-교수·학습 혁신체제 구축</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 초·중등 교육혁신을 위한 “e-교수학습 지원체제” 고도화</li> <li>• e-러닝 기반의 교원 전문성 신장</li> <li>• e-러닝을 통한 대학 교수학습 혁신체제 지원</li> </ul> <p>② e-평생학습 지원체제 구축</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 지역 인재 육성지원을 위한 e-산학연 클러스터 활성화</li> <li>• 지역민을 위한 e-러닝 기반의 지역 학습공동체 형성</li> <li>• 직업능력 향상을 위한 e-러닝 기반의 교육·훈련 강화</li> </ul> <p>③ e-교육안전망 구축</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 사회적 약자 계층에 대한 정보화 지원 강화</li> <li>• 지식정보 안전성 강화</li> <li>• 건전한 지식정보 생산 및 유통 문화 조성</li> </ul> <p>④ 고등인적자원 개발을 위한 지식관리 체제 구축</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 국가 지식정보 관리 체제 확립</li> <li>• 대학도서관 학술정보 공유체제 구축</li> <li>• 해외 학술정보 연계이용체제 구축</li> </ul> <p>⑤ e-러닝 세계화 촉진</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• e-러닝 국제 파트너십 구축·강화</li> <li>• 지식서비스 해외 진출을 위한 e-러닝 활성화</li> <li>• 재외 한국인의 인적자원 활용을 위한 정보화 지원체제 구축</li> </ul> <p>⑥ u-러닝 기반 구축</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 선도형 u-러닝 모델 개발 및 확산</li> <li>• u-러닝 시설 표준 정립 및 인프라 조성</li> </ul>	
<b>2개 영역 4개 기반조성 과제</b>	
<p>① e-교육행정 지원체제 구축</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 대국민 서비스 강화를 위한 교육기관 표준 전자행정 구현</li> <li>• 교육정책 결정을 위한 통계 정보 지원 체제 고도화</li> </ul> <p>② 교육정보화 성과 및 질 관리 체제 정비</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 교육정보화 성과관리 체제 구축</li> <li>• 질 관리(QA:Quality Assurance) 시스템 개발 및 적용</li> </ul>	

### 3. ICT 활용교육

#### 가. ICT 활용교육의 개념

ICT를 활용한 교육은 컴퓨터를 비롯한 각종 ICT 도구와 정보자원을 효과적으로 사용하여 문제를 해결하기 위한 정보의 수집, 분석, 처리, 생성, 평가, 표현, 전달 등의 능력을 향상시키기 위한 목적의 교육으로써 정보와 ICT의 조작, 지식정보사회에 대한 이해, 정보에 대한 이해와 책무성, 정보과학의 기초 이해 등을 그 내용으로 한다(이태욱 외, 2001).

현재 ICT 활용교육에 대하여 다양한 해석과 혼선이 공존하고 있다. 활용 가능한 교육매체 중 하나로 ICT를 생각하는 견해도 있고, 컴퓨터와 인터넷에서 얻어지는 것들을 정보로 한정하여 해석하려는 견해도 있다.

교육부는 ‘초·중등학교 정보통신기술 교육 운영지침’을 통하여 ‘ICT 교육은 초·중등학교 학생들이 컴퓨터, 각종 정보기기, 멀티미디어 매체 등을 이용하여 지식·정보화 사회에서 필요로 하는 정보의 생성, 처리, 분석, 검색, 활용 등의 기본적인 정보 소양 능력을 기르고, 이를 학습 활동과 일상생활에 적극적으로 활용하게 하는 데 목적이 있다’라고 ICT 활용 교육의 목적을 밝히고 있다(교육부, 2000b).

ICT 활용교육이라는 용어는 우리나라의 경우 2001년부터 한국교육학술정보원을 중심으로 활발하게 되었고, 선진국에서는 90년대 중후반부터 하나의 용어로서 쓰이기 시작했다(함영기, 2002).

제 7차 교육과정은 학교에서의 ICT 교육을 ICT 소양교육과 ICT 활용교육으로 나누고 있다. ICT 소양교육은 ICT의 사용방법과 정보의 생성, 처리, 분석, 검색 등 기본적인 정보화용능력을 기르는 교육을 말한다. 이러한

ICT 소양교육은 주로 재량활동 시간이나 특별활동 시간에 실시된다. ICT 활용교육은 앞서 언급한 ICT 소양교육을 통해 학습한 정보 소양 능력을 바탕으로 학습 및 일상생활의 문제해결에 정보통신기술을 적극적으로 활용하는 교육을 말한다(교육부, 2000b).

위와 같은 고찰들을 정리하면 ICT 활용교육은 단순히 ‘컴퓨터를 빈번히 활용하는 수업’이 아닌 각 교과별 목표를 달성하기 위한 다양한 정보기기, 멀티미디어 매체 등을 활용한 수업으로 수업의 결과 교과의 목표달성은 물론 정보화 사회에서 필요로 하는 정보 소양 능력을 길러 이를 일상생활에 활용할 수 있도록 하는 방법이라 할 수 있다.

#### 나. ICT 활용교육의 의의

ICT 활용교육의 의의는 교수-학습을 통해 달성하고자 하는 교과별 목표를 보다 쉽고, 빠르고, 효과적으로 성취할 수 있도록 해준다는 의의를 가진다 할 수 있다. 이러한 의의를 보다 자세히 나타내면 아래와 같다.

첫째, 전통적 교수 상황에 비해 학습시간이 증가된다. ICT 활용수업의 경우 학습 자료를 검색하고 획득하는 데 필요한 자료들을 보다 빠르게 효율적으로 획득하게 되고 전통적 교수 상황에 비해 따분하고 중요하지 않은 작업에서 벗어나게 해주므로 학습자가 순수하게 과제에 몰두하는 시간을 증가시킬 수 있다(이태욱, 1999).

둘째, 전통적인 교육 체제에서 벗어나 새로운 교육적 접근을 가능하게 한다. ICT가 교육에 도입되면서 기존 수업의 일부 문제들을 개선하고 하지 못했던 다양한 문제들을 해결함으로써 보다 풍부한 수업환경을 구성하게 한다.

셋째, 지식기반사회에 대응하는 인재를 양성할 수 있다. 현대사회는 지식기반사회로서 학생들이 스스로에게 필요한 정보를 찾고 지식을 구성할 수 있는 능력이 필수적으로 요구된다. ICT 활용교육은 이러한 능력들을 기르고 기존의 산업 사회의 교육 패러다임에서 벗어나 양보다 질을 추구하는 새로운 교육 패러다임의 요구를 현실화 시킨다(김영애, 2001).

넷째, 자기주도적이고 유연한 학습활동을 통해 창의력과 문제해결력을 기를 수 있다. ICT 활용교육은 학습자에게 직접 정보를 검색·수집하고 분석, 종합하는 과정에서 전통적인 교수방식에서 벗어나 자기주도적으로 정보를 구성하고 학습함으로써 창의력, 문제해결력을 기를 수 있다.

다섯째, 풍부한 학습경험을 제공해 준다. 교과별 수업시간 직접 경험할 수 없는 자료들을 시각적·청각적 요소들을 가미한 여러 가지 ICT 학습 자료들을 통해 공간적·시간적 제약에서 벗어나 보다 의미 있는 지식의 구성을 가능하게 한다.

## 다. ICT 활용수업의 실제

### (1) Harris의 ICT 활용수업 유형

다음은 Learning and Leading with Technology에서 Harris가 제시한 ICT 활용수업 유형이다. Harris는 멀티미디어적 속성, 하이퍼미디어 속성, 상호작용적 속성 등 웹의 속성에 따라 다음의 3가지 유형으로 나누었다.

#### (가) 상호작용적 교환(Interpersonal Exchange)

상호작용적 교환형태로는 멀리 떨어져 있는 사람에게 전자우편을 보내는 keypals(전자우편, 리스트서브, 뉴스그룹, BBS, 인터넷채팅), 공통 관심거리에 의해 지역적으로 떨어진 그룹간의 수업연결, 관련분야의 전문가와 짧은

시간 동안 온라인으로 교류하거나 긴 시간동안 상호작용하기, 전자공간에서의 멘토링, 질문과 답변이 있다.

(나) 정보수집(Information Collections)

정보수집활동은 학생들이 서로 가지고 있는 정보를 교환하기, 데이터베이스 생성, 전자출판, 원격현장 답사, 자료 분석 풀, 데이터베이스 저장 등의 활동을 강조하는 경우이다. 인터넷을 통하여 원격지이거나 학습주제에 관련된 자료를 수집하고 생성하며 교환하여 학습 자료를 활용하게 한다. 학생들은 협동하여 주제에 대한 데이터베이스를 구축하면서 학습한다.

(다) 문제해결 프로젝트(Problems-Solving Projects)

문제해결 프로젝트는 앞서 제시한 것 보다 고차원적이며 적극적인 것으로 어떤 문제에 대한 해결을 공동으로 해결하면서 문제해결능력을 키워나간다. 주어진 문제해결을 위한 정보탐색, 전자공간에 자신의 과제진행과정을 제시하고 피드백 받기, 주어진 과제를 다른 지역 학교나 다른 수업과의 연계를 통해 확장하여 해결하기, 자료를 올려서 서로 다른 지역의 학생들과 작업결과를 공유하기, 주어진 주제에 대하여 학생-학생, 학생-교사끼리 인터넷 채팅을 통한 동시적 토의하기, 시뮬레이션을 활용한 문제해결, 다른 지역과 연계한 기금모금과 같은 사회활동 프로젝트 등이 있다.

(2) Roerden의 ICT 활용 수업 유형

Laura Parker Roerden(1999)은 교육과정의 목표를 달성하는데 웹이 도움을 줄 수 있는 도구라고 생각한다면 어떤 활동과 프로젝트가 목표 달성에 가장 적합한지를 검토하여 계획을 세우기를 권하고 있다. 그는 웹에서 활용 가능한 학습 유형을 다음과 같이 12가지로 제시하였다.

(가) 이메일 친구

이메일 친구는 이메일을 사용할 수 있는 사람에게 가장 쉬운 활동 유형

으로 학생들은 지금까지 행하여 온 펜팔 활동에서 보다 기술적으로 발전한 키팔(keypals, 컴퓨터의 키보드를 이용한 펜팔)을 이용하여 여러 학생, 나이가 많은 원로, 어떤 분야의 전문가들과 의사소통할 수 있다. 학생이 서로 도움이 될 수 있는 사람과 온라인 접속을 하고자 할 때나 원어민과 실제로 언어 학습을 하거나 다른 문화를 학습하고자 할 때 사용한다. 이메일 친구는 시기적절한 주제에 대해 신속한 의사소통이 가능하며, 구조화되지 않은 의사소통을 피할 수 있도록 미리 계획하여야 한다.

#### (나) 웹 도우미

학생은 알고자하는 분야에 대해 관련 지식인이나 전문가와 함께 이메일을 통해 짝을 이루어 학습할 수 있다. 도우미는 꼭 전문가에 한정되는 것이 아니라, 그 분야에 대해 특별한 관심을 가지고 있는 다른 사람과 파트너가 될 수 있다. 교수자의 수업 진행 방법에 관한 목록을 더욱 풍부하게 하는 역할을 한다. 자신보다 더 많이 아는 사람 또는 전문가로부터의 통찰력과 풍부한 정보를 얻을 수 있다. 초점 없는 의사소통을 피하기 위해 목적이 분명한 계획을 세운다.

#### (다) 웹자원

연구 도구로서의 웹의 잠재력을 활용하는 활동으로 웹 사이트의 특정 자료, 즉 상호 작용하는 시뮬레이션이나 복잡한 데이터베이스 등을 교육과정에 사용하는 것이다. 시기적절한 최신의 정보에 접근할 수 있으나 정보다 모두 믿을 만한 것은 아니다.

#### (라) 웹 협동학습

학생들은 이메일을 통해 서로 파트너가 될 수 있고, 프로젝트 수행을 위해 웹 사이트 상에서 가상의 만남을 가질 수도 있다. 떨어져 있는 지역 간에 웹 사이트 상에 가상의 만남을 통해 같은 프로젝트를 수행하는 것으로 많은 학생들이 자료와 정보 그리고 프로젝트의 책임을 공유하도록 한다.

협동을 하는 연습은 물론 다른 관점에 대해 배울 수 있다. 파트너의 기여도를 높이기 위해서는 명확한 의사소통이 필요하다.

(마) 웹 설문조사

학생은 프로젝트에 관한 자료를 얻기 위해 설문을 만들고 웹 사이트 등에 공식적으로 게시하여 결과를 분석하는 것이다. 설문의 사용법 및 발생할 가능성이 있는 잘못된 이용에 대해 가르칠 수 있다. 설문 활동을 위한 충분한 표본을 얻기 위해 먼저 계획을 세워야 한다.

(바) 공동의 도전과제

모험 작업 프로젝트에 근거를 두고 있다. 학생들의 공동의 도전 과제에 대응하거나 문제해결을 위해 함께 학습하는 것이다. 이메일을 통해 학습하고, 대화방에서 가상의 만남을 가진 뒤 학습에서 그룹으로 모여 활동할 수 있다. 학생의 오래된 습관 및 문제를 보는 방식을 개선하도록 하며 협동을 장려한다. 실패의 감정을 느끼지 않도록 하기 위해서 학생이 반드시 성공하도록 한다.

(사) 사회적 활동

학생들은 서비스 학습 프로젝트를 통해 문제를 밝히고 정의한다. 다른 학교의 학생들과 함께 학습을 하거나 그렇지 않을 수 있다. 학생들은 학습 주제에 대한 조사와 지원을 받기 위해 최소한 이메일이나 웹을 사용하게 되며 학생들이 관심 있어 하는 논쟁점들을 분명히 하고자 할 때 사용된다. 학생들은 문제에 직면할 때 능력을 발전시키게 되며 문제를 조사하기 위해서는 끝까지 자신의 계획에 따라야 한다는 것을 주지시킨다.

(아) 지역사회 연계 활동

학생들은 학교나 동네에서 강한 공동체 의식을 함양하기 위해 웹을 사용한다. 교육과정이 지역사회와 관련이 있을 때, 지역사회가 학교에 대해 가지고 있는 자부심이나 소속감을 증대시키고자 할 때 사용한다. 교수자와

관련이 없는 사람들과 함께 학습할 수 있으며, 웹은 얼굴을 맞대는 접촉을 대신 할 수 없다. 웹 사이트가 포괄적이기 때문에 학부모와 교수자의 상담이 필요 없다는 생각을 하지 않도록 한다.

#### (자) 시뮬레이션

한 사건이나 과정을 재창조하는데 있어 상상력을 이용하는 것으로 역사적 사건을 가르칠 때나 논쟁의 여지가 있는 문제를 다룰 때 사용한다. 웹상의 유명한 상호작용 사이트를 사용하는 것과 이메일을 통해 다른 사람과 짝을 이루는 것은 시뮬레이션 활동을 하기 위한 가장 보편적인 네트워크의 이용 사례이다. 서로 다른 관점에 대한 접근이 가능하며 학생의 역할에 대한 조사가 요구된다. 이런 활동 유형은 지나치게 사용하지 않으며, 웹에 접속하기 전에 개념 익히기 또는 활동을 할 수 있는 다양한 자원을 충분히 활용하도록 한다.

#### (차) 웹 출판

학생들이 웹 사이트를 만들고 웹에 자신의 자료를 제공하는 것이다. 학생들이 어떤 이야기 거리나 주제에 대해 많은 글을 쓰려고 할 때 프로젝트나 학습 할 단원의 최고 목표에 도달할 때 사용하며, 학생들이 자신의 글과 연구결과를 작성하게 한다. 수준 높은 결과물이 나온다. 처음 시도에 너무 욕심을 부리지 않고, 시간을 갖고 업그레이드 해 나간다. 주기적으로 사이트를 갱신한다.

#### (카) 멀티미디어

멀티미디어 도구를 사용함으로써 웹을 통해 실제적인 상호작용 활동이 가능하다. 그래픽, 음악, 비디오, 사진, 글 등 다른 여러 매체를 통합하는 것으로 학생들의 창의성을 증진시킬 수 있고 음악과 예술 활동에 효과적으로 이용될 수 있다. 상호작용, 멀티미디어 웹 사이트의 구축을 포함하는 경우도 있다. 복잡한 개념을 설명할 때 도움을 줄 수 있다. 지나친 이용을 피

하여 프로젝트는 교육적 의미를 지니도록 만들어야 한다.

(타) 학생중심 프로젝트

학생이 웹을 통해 사용 가능한 특정 자원을 효율적으로 이용하는 프로젝트에 대해 학생 자신의 생각을 충분히 반영하도록 한다. 학생이 선정한 프로젝트를 수행하는 것으로 학생의 열정뿐만 아니라 교수자의 적정한 안내도 매우 필요하다. 학생이 프로젝트에 자신의 열정을 다하게 한다. 교수자의 개입이 없으면 프로젝트는 초점을 잃고 비효율적으로 될 수 있는 문제점을 내포한다.

(3) 한국교육학술정보원의 ICT 활용수업 유형

한국교육학술정보원의 ‘초·중등학교 정보통신기술 교육 운영지침’에서는 8가지의 ICT 활용 교수-학습 방법을 제시하였다.

(가) 정보 탐색하기

과제 해결을 위한 첫 단계로서, 인터넷 검색 엔진을 비롯한 웹사이트, CD-ROM 타이틀, 인쇄 자료 등을 활용하여 자료를 탐색하거나 정보를 갖고 있는 사람과의 직접적인 정보 교환 등을 통해 다양한 정보를 찾아보는 유형이다. ‘탐색과제 선정과 수업준비 → 과제안내 → 학습계획수립 및 정보수집 → 탐색결과 발표 및 공유’의 절차를 따르며, 다양한 자료를 필요로 하는 과목에서 기초적인 정보 검색 및 정리를 위해서 또는 문제 해결 능력의 배양이나 탐구 활동을 통한 적극적인 태도를 기르기 위한 목적으로 활용한다.

(나) 정보 안내하기

다른 유형과는 달리 교사에 의해 주도되는 학습 활동 유형이다. 미리 잘 짜인 수업처럼 교수가 미리 수업을 계획하고 그에 필요한 수업자료를 웹사이트 검색이나 개발을 통해 확보하여 학습자들에게 안내하는 유형이다. 특

히 학생들이 직접 검색엔진을 통하여 정보를 탐색하기 어려운 주제의 경우 교사가 먼저 학습 목표를 달성하는데 필요한 사이트를 검색하여 목록으로 정돈하여 안내할 수 있다. 이 경우 학생들이 정보 탐색에 소비하는 불필요한 시간을 절약할 수 있고 교사가 의도하는 대로 수업을 진행시킬 수 있다.

#### (다) 협력 연구하기

교실이라는 제한된 범위를 넘어 다른 지역, 다른 나라 학습자끼리 공동 관심 사항에 대해 각기 자료를 검색하고 취합하여 결과물을 공유하는 유형으로, ‘연구과제 선정 및 수업준비 → 학습안내 → 연구계획 수립 및 정보수집 → 연구결과 발표 및 공유’의 과정을 따르며 교실의 범위를 넘어 다른 지역, 다른 나라 학습자 끼리 공동 관심 사항에 대해 각기 자료를 검색하고 취합하여 결과물을 공유하는 유형, 통합 교육과정 운영 및 다중 문화 경험의 기회를 제공한다.

#### (라) 웹 펜팔하기

E-pals는 인터넷의 전자우편을 이용하여 여러 지역의 다른 사람들과 개인적인 교류를 하거나 언어 학습 또는 문화에 대한 이해를 위한 목적으로 교류를 하는 유형으로서 ‘수업계획 및 수업준비 → 학습안내 → 웹 펜팔 활동수행 → 결과정리 및 발표’의 과정을 따르며, 세계 여러 나라의 친구들을 사귀고 개인적인 교류를 하기 위한 목적으로 활용할 수 있으나, 그 보다는 다른 지역, 다른 국가의 언어, 문화, 역사, 지리 등을 이해하기 위한 목적으로 활용할 수 있다.

#### (마) 정보 분석하기

다양한 방법(웹사이트의 검색, 설문조사, 실험, 구체물을 통한 자료 확보 등)으로 수집한 원시 자료를 문서 편집기나 데이터베이스, 스프레드시트 등을 이용하여 비교, 분류, 조합하는 정보 분석 활동을 통해 결론을 예측하

고 추론해 보는 유형으로서 ‘원시자료의 확보 계획수립 및 수업준비 → 학습안내 → 원시자료 확보 및 도구선택 → 정보비교 분류 및 분석 → 결과보고 및 공유’의 절차를 따르며 학습자들의 탐구 능력을 증진시키기 위한 목적으로 활용한다.

#### (바) 웹 토론하기

채팅이나 게시판, 전자우편 등을 활용하여 어떤 특정한 주제에 대해 허락이 된 참여자들 또는 불특정 다수 누구나 자신의 의견을 제시할 수 있는 유형으로서, ‘토론주제의 선정 및 수업준비 → 학습안내 → 토론활동 → 토론결과 발표 및 공유’의 과정을 거치며 채팅, 게시판, 전자우편 등을 통해 멀리 떨어진 토론 참여자들이 문자를 이용한 실시간, 비실시간 대화를 나누거나 의견을 게시하는 등의 유형이다. 타인의 의견 존중 및 합리적 사고를 함양하거나 혹은 면대면 토론학습에 부담감을 갖고 있는 학습자들을 적극 참여시켜 의사 표현 능력을 신장시키고자 하는 목적으로도 활용한다.

#### (사) 전문과와 교류하기

인터넷을 통해 특정 분야의 전문가를 비롯한 학부모, 선배, 다른 교사 등과 의사소통을 하면서 학생들이 탐구 및 학습활동을 할 때에 관련 분야의 전문지식을 활용토록 지원하기 위한 유형으로서 ‘수업계획 수립 및 수업준비 → 학습안내 → 전문가 교류활동 수행 → 결과정리 및 발표’의 과정을 따른다. 전자우편을 통한 질의응답 형식으로 전문가와 교류하기도 하며, 원격 대화가 가능한 카메라 설치나 원격 영상회의 시스템 등의 진보된 기술을 활용하여 전문가와 실시간 화상 대화를 실시하는 것도 가능하다. 이 유형은 특히 심도 있는 정보 조사를 목적으로 할 때 유용하게 활용한다.

#### (아) 정보 만들기

문제 해결 과정에서 산출된 각종 결과물들을 다른 사람들이 볼 수 있도록 보고서나 프레젠테이션 자료, 홈페이지로 만드는 유형으로서, ‘수업계획

수립 및 수업준비 → 학습안내 → 저작활동 수행 → 결과정리 및 발표'의 과정을 따르며 만들기 활동 자체가 하나의 목표가 되어 인터넷 신문 만들기, 그림엽서 만들기 등과 같이 표현하고 싶은 것을 나타내는 창의적인 표현 능력 증진을 위해 적용한다. 또한 웹의 문서 작성 및 파일 관리에 대한 기술을 비롯해 읽고, 쓰고, 편집하고 수정하는 일반교양 기술과 창의적인 표현 능력 증진, 협동심과 서로 나누는 사회적 기술 함양을 위한 목표에 적용할 수 있다.

#### (4) ICT 활용유형의 분류

함영기(2000)는 Harris(1995), Roerden(1999), 한국교육학술정보원(2000)이 정하고 있는 정보통신기술 활용유형을 상호 연계성에 따라 커뮤니티형 학습, 자원기반학습, 프로젝트형의 학습의 세 가지로 분류하고 아래 <표 II-5>과 같이 도식화 하였다.

<표 II-5> ICT 활용수업 유형 비교표 (함영기, 2000)

Harris	Laura Packer Roerden	한국 교육학술정보원	비고
상호작용적 교환	이메일친구 웹 도우미 지역사회 연계 활동	웹 펜팔하기 웹 토론하기 전문가 교류하기	커뮤니티형 학습 (Activity)
정보수집	웹 지원 웹 설문조사 멀티미디어 웹 출판	정보 탐색하기 정보 분석하기 정보 안내하기	자원기반 학습 (Resource)
문제해결 프로젝트	웹 협동학습 공동의 도전과제 사회적 활동 시뮬레이션 학생중심 프로젝트	협력 연구하기 정보 만들기	프로젝트형 학습 (Project)

이러한 ICT 활용수업 활동 유형의 기본 방향을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 특정 교과 또는 통합 교과에서 학습목표를 달성하기 위해 수업 전체의 일부 또는 전체를 대표하는 활동으로 적용될 수 있다.

둘째, 모든 ICT 활용수업 활동 유형은 학습자 중심, 실생활의 문제 해결 중심, 과제 중심, 협동 중심, 그리고 교육과정의 통합이라는 큰 방향아래 그 특성이 분류되고 기술된다.

셋째, 수업 활동 유형을 분류함에 있어 각 활동들은 배타적인 측면보다 수업 활동을 풍부하게 지원할 수 있는 상호 보완적인 성격이 많다.

넷째, ICT 활용수업 활동의 유형은 교실환경, 수업방법 등의 여건을 고려하여 결정할 수 있다. 이때 특정한 한 가지 유형을 고수하기 보다는 적용 가능한 여러 유형을 통합적으로 활용하는 것이 바람직하다.

## 라. 과학교과의 ICT 활용수업 유형

과학교과에서 많이 사용되는 수업모형으로는 발견학습 수업모형, 인지갈등 수업모형, 인지가속 수업모형, 가설검증 수업모형, STS 수업모형이 있다(한국교육학술정보원, 2000).

발견학습 수업모형은 자연의 사물과 현상을 관찰하고, 그 결과를 일반화하는 귀납적인 과학 활동을 토대로 개발된 모형으로 발견 학습 모형은 주로 개념 형성과 일반화에 초점을 두고 있다. 발견 학습 모형의 단계로 탐색 및 문제 파악, 자료 제시 및 관찰 탐색, 추가자료 제시 및 관찰 탐색, 규칙성 발견 및 정리, 적용 및 응용의 5단계로 이루어져 있다. 발견학습 수업모형의 주목적 및 교수·학습 목표로서 효과적인 영역, 단계별 특징 및 내용을 요약하면 아래 <표 II-6>와 같다.

**<표 II-6> 발견학습 수업모형의 주목적과 효과적인 목표영역 및 단계별 특징**

<b>목적</b>	학생의 탐구활동을 자극하고, 실행함을 통해 과학 개념의 학습을 공고히 한다.	
<b>효과적인 영역</b>	과학 개념 학습 - 과학적 지식 영역, 과학탐구활동 - 과학적 탐구 영역	
<b>단계별 특징 및 내용</b>	문제 파악 및 탐색	학습동기를 유발하고, 학습 자료를 탐색하여, 학습문제가 무엇인지를 알아내는 단계이다.
	자료 제시 및 탐구	교사는 적절한 자료를 제시하고 아동은 이를 관찰하고 기술하며, 관찰이 끝나면 이를 발표한다.
	자료 추가 제시 및 탐구	앞 단계에서의 관찰이 개념형성과 일반화에 부족할 경우 보충자료 제시, 앞선 자료와 새로운 자료간의 공통점과 차이점을 찾아보게 함으로써 개념 형성을 유도한다.
	규칙성 찾기	탐색결과에 대한 발표와 토의를 통한 규칙성의 발견 이 단계의 질문은 개념형성의 중요한 역할을 한다.
	적용 및 응용	앞서 발견한 규칙성이나 형성된 개념을 새로운 사례나 사실에 적용하도록 함으로써 활용의 범위를 넓혀가도록 한다.

인지갈등 수업모형은 학생들이 과학수업에 가지고 들어오는 오개념을 수정하여 올바른 과학개념으로 정정하는 것을 목표로 한다. 우선 학생들이 자신의 생각을 충분히 인식할 수 있도록 하기 위하여 자신의 생각을 표현할 수 있는 기회를 초기에 제공하고, 인지적 갈등(cognitive conflict)을 일으켜서 자신의 생각에 불만을 갖도록 한 다음, 학생들의 생각을 변화시킬 수 있도록 과학 개념을 이해 가능하고, 그럴듯하고, 활용 가능성이 많음을 보여주도록 제시하는 과정을 포함한다. 인지갈등 수업모형의 주목적 및 교수·학습 목표로서 효과적인 영역, 단계별 특징 및 내용을 요약하면 아래 <표 II-7>와 같다.

**<표 II-7> 인지갈등 수업모형의 주목적과 효과적인 목표영역 및 단계별 특징**

<b>목적</b>	오개념의 극복과 수정을 통해 올바른 과학 개념을 습득하도록 한다.	
<b>효과적인 영역</b>	개념학습, 과학적 지식영역	
<b>단계별 특징 및 내용</b>	선 개념 확인	아동들의 선 개념을 확인하는 질문을 제시 및 선 개념 확인한다.
	인지 갈등 유발	아동들이 가지는 선 개념에 대해 갈등을 일으킬 만한 새 과제를 제시하는 단계로, ICT장치를 통하여 갈등유발이 가능하다.
	개념 도입	아동들이 가지는 인지 갈등에 대해 문제를 해결할 수 있도록 교사가 바른 개념을 도입하는 단계이다.
	개념 적용	실생활에서 일어나는 다양한 문제에 대해 새로 도입한 개념으로 설명해 보는 적용 단계이다.

인지가속 수업모형은 학생들의 인지능력을 보다 고등한 사고가 가능하도록 이끌어 올리는데 그 목적을 두고 있다. 따라서 형식적 조작을 필요로 하는 과학적 맥락을 제공함으로써 고등사고기능을 발달시키도록 한다. 인지가속 수업모형의 주목적 및 교수·학습 목표로서 효과적인 영역, 단계별 특징 및 내용을 요약하면 아래 <표II-8>와 같다.

가설검증 수업모형은 과학 개념과 탐구 기능을 종합적으로 적용한다는 점에서 실제적 활동의 검증 실험이나 열린 탐구와 유사하다고 볼 수 있다. 초등학교 저학년보다는 주로 고학년에서 적용할 수 있으나 비교적 많은 시간과 토의가 필요한 상위 수준의 모형이다. 그렇지만 모형을 변형하여 저학년에서도 초보적인 수준에서 가설을 검증하는 수업을 할 수 있다. 가설 검증 학습은 대체로 탐색 및 문제 파악, 가설 설정, 실험 설계, 실험, 가설

검증, 적용 및 새로운 문제 발견의 단계를 거친다. 가설검증 수업모형의 주목적 및 교수·학습 목표로서 효과적인 영역, 단계별 특징 및 내용을 요약하면 <표Ⅱ-9>와 같다.

**<표Ⅱ-8> 인지가속 수업모형의 주목적과 효과적인 목표영역 및 단계별 특징**

<b>목적</b>	과학 교과와 맥락 속에서 아동의 인지발달을 촉진시켜 보다 높은 단계의 일반적 사고가 가능하도록 한다.	
<b>효과적인 영역</b>	과학적 탐구를 위한 고등 사고력 - 과학적 탐구영역	
<b>단계별 특징 및 내용</b>	구체적인 준비	문제 상황이나 실험 장치, 그리고 전체적인 구성이나 사용되는 어휘 등을 아동들이 친숙하게 느끼도록 조직한다.
	인지적 갈등	인지 갈등은 곧 새로운 사고 유형으로 적응하고자 하는 구조적인 정신 작용을 일으킨다.
	구성영역 활동	도움을 받아 자신의 한계를 극복하고 보다 수준 높은 사고가 가능하게 된다.
	메타 인지	반성적 사고 혹은 자신의 사고 과정을 자각하는 능력을 촉진한다.
	지적 연관	문제해결에 도움을 준 성공적인 전략들을 인지한 후, 그것을 학교 내·외의 다른 상황에 연결시켜 보는 적용 및 일반화의 단계이다.

STS 수업 모형은 과학-기술-사회의 관계에 관한 수업 모형을 뜻한다. STS교육에서는 주로 앞으로 학생들이 살아가는 과정에서 흔히 만날 수 있는 실제적 문제와 이러한 문제를 해결할 수 있는 능력을 길러주고자 하는 것이 목적이다. 즉 학생들이 지역, 사회, 국가, 세계적 수준의 과학기술 관련 문제를 인식하고, 스스로 해결방안을 모색하게 하며, 책임 있는 의사결정이 강조된다. STS 수업모형의 주목적 및 교수·학습 목표로서 효과적

인 영역, 단계별 특징 및 내용을 요약하면 <표Ⅱ-10>와 같다.

**<표Ⅱ-9> 가설검증 수업모형의 주목적과 효과적인 목표영역 및 단계별 특징**

<b>목적</b>	학생 스스로 가설을 설정하여, 실험을 설계하고, 데이터를 수집·분석하여 결론을 도출하는 통합적인 과학과정의 경험을 제공함으로써, 과학탐구 과정에 사용되는 고등 지적 능력을 발달시킨다.	
<b>효과적인 영역</b>	과학적 탐구 에 사용되는 고등 사고 능력 - 과학적 탐구 영역	
<b>단계별 특징 및 내용</b>	탐색 단계	교사는 본시학습 관련 문제 상황을 제시하고 학습자는 학습 과제를 파악하는 단계. 교사는 ‘탐색문제’를 PPT화면에 제시 하고 학습자가 이 문제를 해결하는 과정에서 학습 동기 유발 을 도모한다.
	가설 설정 단계	탐색단계의 탐구할 과제에 대해 학습자가 스스로 또는 모둠 별로 탐구 결과를 예상하고 가설을 세우는 활동 단계이다.
	실험 설계 단계	가설을 검증하기 위하여 학습자가 스스로 또는 모둠별로 실험을 설계하는 활동 단계이다. 미리 독립변인과 종속변인을 결정하고 구체적으로 실험 장치를 설계한다.
	가설 검증 실험 단계	탐구 실험설계대로 변인을 통제(적절한 조건 입력)하여 실험 을 실행하고 현상을 관찰, 측정, 분류, data 획득, data 수집 하는 단계이다. 학습자들은 스스로 현상과 data를 연관시켜가 면서 관련 개념을 이해한다.
	가설 검증 단계	실험 결과를 토대로 자료를 해석하여 처음 가설을 수용할 것 인지 수정할 것인지를 판단하는 단계로, 만약 자료가 처음 세 운 가설을 수용할 수 있는 수준이라면 적용단계로 넘어가지 만 그렇지 못한 수준이라면 다시 가설설정 단계로 되돌아가 서 새로운 가설을 세워 탐구를 계속하게 된다.
	적용단 계	탐구과정에서 얻은 개념을 다양한 현상에 적용하여 설명하고 또 다른 새로운 문제를 발견하는 단계이다. 탐구에서 얻은 지 식으로 실제 상황에 관련되는 새로운 ‘적용문제’를 해결한다.

**<표 II-10> STS 수업모형의 주목적과 효과적인 목표영역 및 단계별 특징**

<b>목적</b>	학생들의 일상생활 및 사회적 경험과 관련이 있는 문제를 중심으로 과학을 가르치고, 학생의 판단력과 문제해결력을 향상시켜서 과학적소양인을 기른다.	
<b>효과적인 영역</b>	과학과 기술에 관련된 태도와 가치 및 인식의 함양과 개발 - 과학적 태도 영역	
<b>단계별 특징 및 내용</b>	문제 선정	어떤 사회적 사건이나 일상적 생활이 과학 기술의 영향으로 위험에 처했을 때 발생하는 사회적 문제(issues)를 제기하고, 문제의 심각성을 인식한다.
	탐색	문제에 대한 이해를 심화하고, 관련된 과학의 이론이나 개념을 조사한다. 또한 해결안을 찾아본다.
	개념 원리 점검	정보를 수집·정리하고 토의와 실험을 하면서 사용된 개념이나 원리를 메타 인지적 관점에서 점검한다.
	해결 방안 제시	앞 단계에서 찾은 해결방안을 구체화하고 이를 가지고 의사소통을 한다. 동료들과 토의를 통하여 여러 가지 대안들 중에서 가장 좋은 대안을 공동으로 찾아본다.
	실행	아무리 좋은 대안이나 해결안을 모색하였다 하여도 이를 실행하지 않으면 소용이 없다. 실천 단계에서는 직접 실천에 옮기거나, 실행과 관련이 있는 사람들에게 편지를 쓰거나 하여 영향력을 행사한다.

### Ⅲ. 연구 방법

#### 1. 연구 설계

본 연구는 ICT를 활용한 구성주의적 수업이 중학생의 학업성취도 및 과학적 태도에 미치는 효과를 검증하기 위한 것으로, 사전·사후검사 실험집단-비교집단 설계(pretest-posttest experimental group-comparative group design)를 사용한다. 이 연구 문제를 실행하기 위한 연구의 설계 과정을 도식화하면 다음과 같다.

<표 III-1> 연구 설계

G <sub>1</sub>	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>3</sub>
G <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>4</sub>

G<sub>1</sub> : 실험집단

G<sub>2</sub> : 비교집단

O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub> : 과학적 태도 및 학업성취도 사전검사

X<sub>1</sub> : ICT를 활용한 구성주의 수업

X<sub>2</sub> : 전통적 교사 중심 수업

O<sub>3</sub>, O<sub>4</sub> : 과학적 태도 및 학업성취도 사후검사

따라서 실험집단과 비교집단을 선정하고 실험집단에게는 본 연구의 주제인 ICT를 활용한 구성주의 수업을 적용시키고, 비교집단에게는 전통적 교

사 중심의 수업을 적용시킨다. 연구의 효과 검증은 실험집단과 비교집단에 과학적 태도 및 학업성취도에 관한 사전·사후 동일검사를 실시한 후, 사전·사후 점수간의 차이를 검증한다.

## 2. 연구 대상

본 연구는 부산광역시에 소재하는 중학교 2학년 학생 총 85명을 대상 표집 하였으나 실험연구 과정 중간에 빠진 학생과 통계처리가 불가능한 자료를 제외하여 실제 통계처리 된 대상자는 실험집단 1개 학급 43명, 비교집단 1개 학급 40명이었다. ICT를 활용한 구성주의 수업이 중학생의 과학적 태도 및 학업성취도에 미치는 효과를 검증하기 위해 실험연구에 앞서 사전검사를 실시하고 그 결과를 분석하여 두 집단의 동질성을 검증하였다.

연구 대상인 실험집단과 비교집단간의 학업성취도 평가의 사전검사를 분석한 결과 성적 분포는 아래 <표 III-2>와 같다.

**<표 III-2> 실험집단과 비교집단의 학업수준 및 성적분포(%)**

	학업수준			계
	상	중	하	
실험집단	11명 (25.6)	15명 (34.9)	17명 (39.5)	43명 (100)
비교집단	11명 (27.5)	14명 (35.0)	15명 (37.5)	40명 (100)
계	22명 (26.5)	29명 (34.9)	32명 (38.6)	83명 (100)

## 3. 검사 도구

본 연구의 사전·사후검사에서 사용된 검사 도구는 학업성취도 평가지와 과학적 태도 평가지이다.

### 가. 과학적 태도 검사지

본 연구에서 사용된 과학적 태도 검사지는 과학태도검사 중 유준희(1997)의 검사 도구와 Fraser의 TOSRA(Test of Science-Related Attitudes, 1981)를 기초로 하여 중학생에게 맞게 수정하여 사용하였다. 검사지는 총 30문항으로 구성되어 있으며, 과학적 태도 검사 문항을 소범주로 나누어 보면 과학에 대한 흥미, 과학수업에 대한 흥미, 과학 관련 활동의 선호도, 일상생활에서 과학의 역할, 사회에서 과학의 역할, 과학적 탐구의 태도로 총 6범주이다. 이러한 소범주는 유준희의 검사 도구와 TOSRA의 소범주를 절충하여 구성하였다. 각 소범주에 해당하는 문항의 번호와 소범주의 신뢰도(Cronbach  $\alpha$ )를 요약하여 나타내면 각각 아래 <표 III-3>, <표 III-4>와 같다.

<표 III-3> 과학적 태도 검사지의 구조

소범주	해당 문항	문항 수
과학에 대한 흥미	1, 3, 4, 5, 11, 12, 14, 17	8
과학수업에 대한 흥미	2, 6, 8, 9, 10, 13, 16, 24	8
과학 관련 활동의 선호도	7, 15, 18	3
일상생활에서 과학의 역할	20, 21, 27	3
사회에서 과학의 역할	19, 22, 29	3
과학적 탐구의 태도	23, 25, 26, 28, 30	5
합계		20

**<표 III-4> 과학적 태도 검사지의 신뢰도 분석**

소범주	Cronbach α
과학에 대한 흥미	.872
과학수업에 대한 흥미	.864
과학 관련 활동의 선호도	.829
일상생활에서 과학의 역할	.736
사회에서 과학의 역할	.604
과학적 탐구의 태도	.751
전체	.945

검사 결과는 5단계의 Likert 척도를 이용하여, 매우 그렇다 5점, 그렇다 4점, 보통이다 3점, 그렇지 않다 2점, 전혀 그렇지 않다 1점으로 채점하였고 부정적 태도를 표현하는 문항에서는 역채점 하였다. 긍정적 태도를 표하는 문항과 부정적 태도를 표하는 문항의 분포는 아래 <표 III-5>와 같다.

본 검사지의 전체 신뢰도(Cronbach α)는 0.945로 설문지는 부록에 첨부하였다. 일반적으로 신뢰도 계수가 0.6 이상이면 비교적 신뢰성이 높다고 판단한다(채서일, 1980).

**<표 III-5> 과학적 태도 검사 문항의 긍정적 표현과 부정적 표현의 분포**

긍정적 표현	1, 3, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 25, 26, 28, 30
부정적 표현	2, 4, 6, 8, 21, 22, 24, 27, 29

## 나. 학업성취도 검사지

본 연구에서 사용된 사전·사후검사는 동일하며, 본 연구자가 직접 제작한 학업성취도 검사지를 이용하였다. 검사지의 문항들은 본 실험연구의 해당단원인 ‘혼합물의 분리’에 대한 평가문항으로, 수업목표와 내용에 맞게 구성하였다. 문항들은 여러 중학교의 기말고사에서 출제되었던 ‘혼합물의 분리’단원의 문제들을 종합·선별하여 출제함으로써 타당성 있는 검사지 구성을 위해 노력하였다.

검사문항은 5지 선다형으로 총 20문항으로, 행동목표 분야별로 살펴보면 지식분야 9문항, 이해분야 5문항, 적용분야 1문항, 분석분야가 5문항이다. 각 분야 별 해당 문항을 요약하면 아래 <표 III-6>와 같다.

검사지의 신뢰도(Cronbach  $\alpha$ )는 0.703으로 본 연구의 설문지 및 이원목적분류표는 부록에 첨부하였다.

**<표 III-6> 학업성취도 검사 문항의 행동목표 별 분류**

행동목표	해당 문항 번호	문항 수
지식	2, 3, 4, 5, 8, 10, 12, 14, 15	9
이해	1, 7, 11, 13, 17	5
적용	16	1
분석	6, 9, 18, 19, 20	5
합계		20

## 4. 연구방법 및 절차

### 가. 연구개요 및 절차

이 연구의 목적은 중학교 2학년의 과학과 ‘물질’파트의 ‘혼합물의 분리’단원을 ICT를 활용한 구성주의적 수업을 실시하고, 그러한 ICT를 활용한 구성주의적 수업이 전통적인 교사중심의 수업에 비해 학습자의 과학적 태도 및 학업성취도에 어떠한 효과를 미치는가를 알아보는 것이다.

본 연구의 절차를 요약하면 <그림 III-1>와 같다.

### 나. 실험 절차

본 실험은 11월부터 12월 중순까지 이루어졌으며, 다음과 같이 크게 4단계의 절차에 따라 진행된다.

첫 번째, 사전검사를 실시한다. 표집된 연구대상자들의 학업성취도와 과학적 태도 검사를 실시하여 결과를 정리하고 과학적 태도 검사지의 신뢰도를 계산한다.

두 번째, 사전검사를 분석한다. 두 번째 단계의 목적은 이전 단계에서 취합한 결과를 분석함으로써 실험 전 실험집단과 비교집단이 서로 실력차이가 없는 동일집단임을 밝히는데 있으며, 또한 사전검사를 통해 보다 학습자 수준에 맞춰 수업을 진행할 수 있도록 실험대상자의 실력을 사전에 파악하기 위함이다.

세 번째, 실험처치 단계이다. 본 연구의 실험처치는 50분 12차시에 걸쳐

실시되었으며 각 실험집단과 비교집단은 상이한 교수 방식으로 수업이 진행되었다. 비교집단의 교수자는 실험 중학교 해당 반의 과학 담당 교사이며, 실험집단은 본 연구자가 수업을 진행하였다. 보다 정확한 실험결과를 얻기 위하여 실험기간동안 각 학급의 교수자는 정해진 교수방식을 철저히 준수하도록 하였다.

네 번째, 사후검사를 실시한다. 이 단계는 실험의 마지막 단계로써 비교집단과 실험집단에게 앞서 사용된 학업성취도와 과학적 태도 검사를 다시금 실시하고 그 결과를 분석한다. 이를 통해 수업 전후의 학업성취도와 과학적 태도의 향상된 정도를 알아봄으로써 전통적인 수업방식과 비교해 ICT활용수업을 통한 구성주의 수업의 효과를 검증하고 교육현장에서 전통적인 강의 방식보다 효율적으로 적용가능한지를 알아보았다.

## 다. 실험 처치

### (1) 실험집단

연구자가 직접 실험집단으로 선정된 중학교 2학년 44명을 대상으로, 1주에 3차시씩 4주에 걸쳐 수업을 진행하였다.

본 실험수업이 실시된 환경은 1모둠 1PC 환경이며, 각 컴퓨터는 모두 Internet 활용이 가능하고 필요한 프로그램들을 미리 설치해두어 수업에 활용되는 자료들이 원활히 작동될 수 있도록 하였다. 모듬의 구성은 각 모듬간에 실력 차가 생기지 않도록 이질집단 구성 방식을 택하여 1모듬 당 4명으로 구성하였다. 또한 수업 시 각 모듬별로 공동의 과제를 수행하거나 모듬 내의 학생들끼리 서로 역할을 나누어 과제를 해결할 때에는 한 학생이 모든 과제를 떠맡거나, 아니면 반대로 과제에 무관심한 학생이 생기지 않

도록 예방하였다.

ICT활용 수업의 수업도구는 한국교육학술정보원이 주관하고 시범학교에서 연구·개발하여 에듀넷에 탑재된 ICT활용 수업 과정안과 ICT자료들을 바탕으로 하여 본 연구자가 실험처지에 알맞게 구안하여 사용하였다.

ICT 활용 수업의 대표 유형은 정보통신기술의 특성 및 정보통신기술의 교육적 활용가능성과 관련하여 아래 <표 III-7>와 같이 크게 8가지로 나눌 수 있다.

이러한 형태들 중 본 실험연구서는 차시별 단원 및 수업요건을 고려하여 적합한 두 가지 이상의 수업 형태를 접목하여 진행하였다. 매 차시별 수업 활동은 부록에 첨부한 수업 과정안에 제시되어 있다.

**<표 III-7> ICT 활용 수업 활동의 8가지 대표 유형**

ICT활용 수업활동의 유형	
1)정보 탐색하기	2)정보 분석하기
3)정보 안내하기	4)웹 토론하기
5)협력 연구하기	6)전문가와 교류하기
7) 웹 펜팔하기	8)정보 만들기

## (2) 비교 집단

비교 집단으로 선정된 40명의 중학교 2학년 1개 반 학생들을 대상으로, 1주에 3차시씩 4주에 걸쳐 수업을 진행하였다. 매 차시 수업은 일반 교실에서 기존의 전통적 강의 방식인 교사중심의 수업으로 진행되었다.

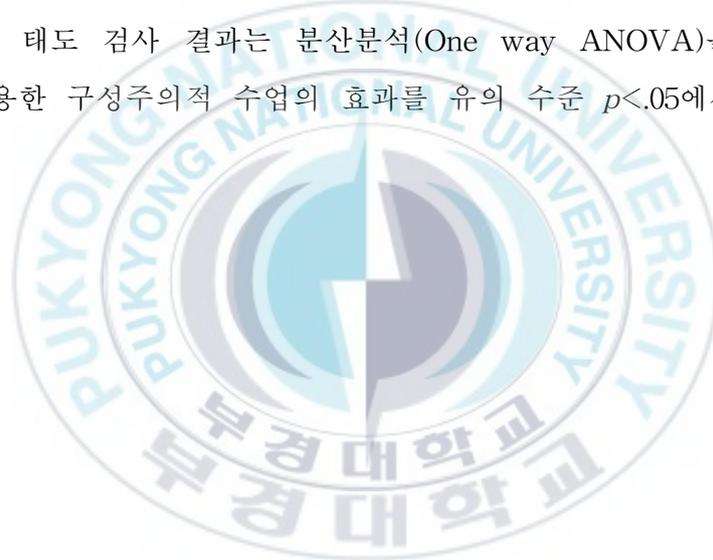
## 라. 자료 분석

실험 집단과 비교 집단의 동질성 및 수업효과를 검증하기 위하여 SPSS 15.0 for Windows 통계 프로그램을 이용하였다.

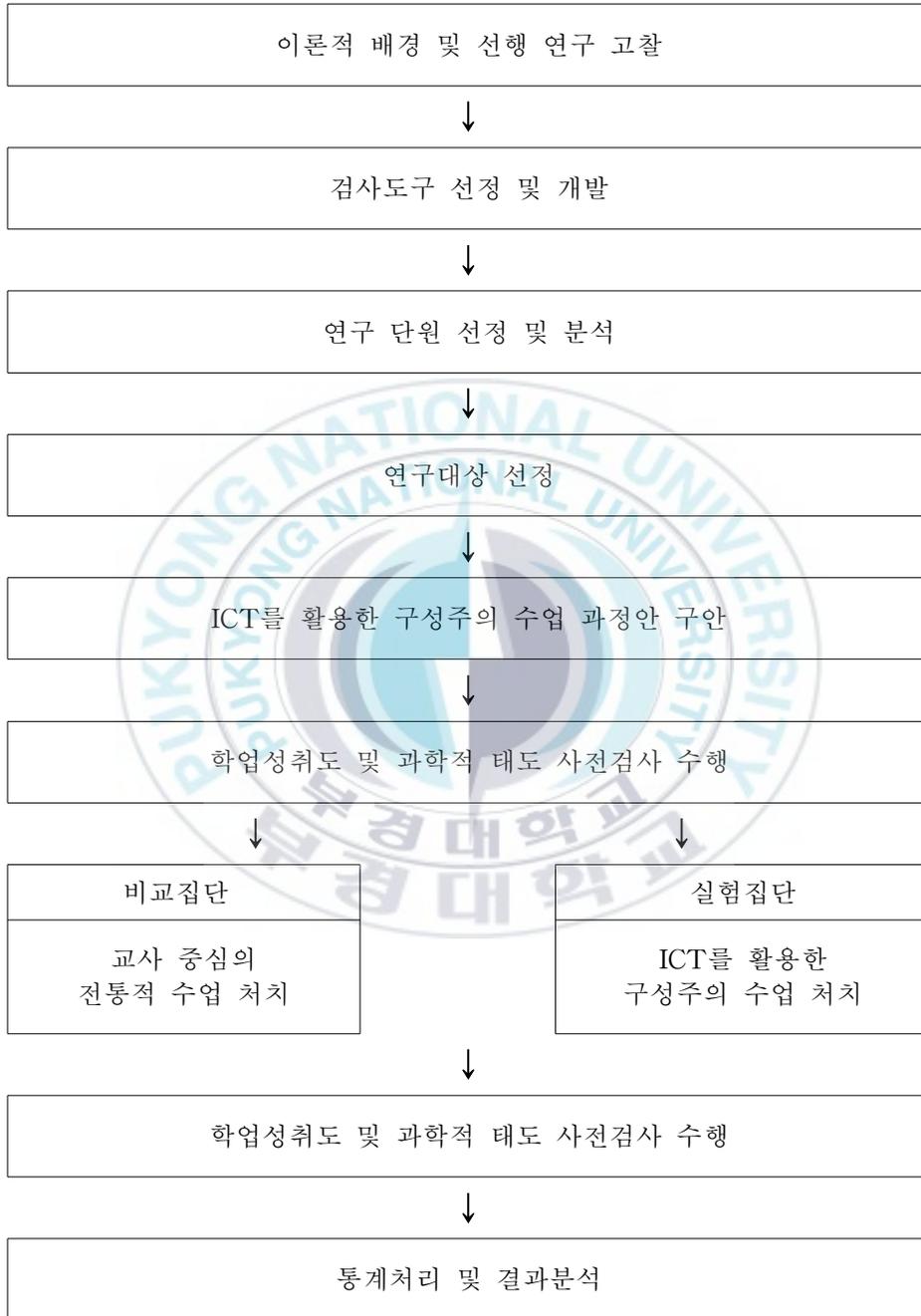
실험연구에서 사용되어진 검사도구의 신뢰성을 알아보기 위해 과학적 태도 검사지의 문항 간 신뢰도를 측정하였다.

사전 검사의 경우, 실험 집단과 비교 집단의 학업성취도 검사 및 과학적 태도 검사결과의 동질성 분석을 위해 평균 차 검증(독립표본 t-Test)을 실시하여 유의 수준  $p < .05$ 에서 검증하였다.

사후 검사를 통해 얻은 실험 집단과 비교 집단의 학업성취도 검사 결과 및 과학적 태도 검사 결과는 분산분석(One way ANOVA)을 실시하여 ICT를 활용한 구성주의적 수업의 효과를 유의 수준  $p < .05$ 에서 검증하였다.



<그림 III-1> 연구 절차



## IV. 연구 결과 및 분석

### 1. 실험·비교 집단의 동질성 검증

ICT를 활용한 구성주의적 수업이 전통적 수업에 비하여 과학적 태도 및 학업성취도에 효과가 있는지를 검사하기에 앞서 실험집단과 비교집단이 동일한 수준임을 검증하기 위해 과학적 태도와 학업성취도의 사전검사결과를 이용하여 동질성 검증을 실시하였으며 그 결과는 다음과 같다.

#### 가. 과학적 태도 사전검사를 통한 평균차 검증 결과

실험연구를 적용하기 전의 실험집단과 비교집단의 과학적 태도 사전점수를 분석하여 동질성 분석을 실시하였다. 평균차 검증(독립표본 t-Test)을 실시하여 유의 수준  $p < .05$ 에서 검증하였으며 그 결과는 다음 <표 IV-1>과 같다.

<표 IV-1> 실험집단과 비교집단의 과학적 태도 사전검사 결과

집단	N	M	SD	t	p
실험집단	43	3.18	.440	.138	.890
비교집단	40	3.21	.795		

$p < .05$

○ N(Number)은 관측치 수로 실험집단과 비교집단으로 선정된 대상자 수(명)이다.

- M(Mean)은 관측치의 평균값으로 실험집단과 비교집단의 사전검사 점수의 평균값이다.
- SD(Standard Deviation)는 표본의 표준편차로 자료가 평균으로부터 퍼져 있는 정도를 나타낸다.
- t(t-value)는 검정통계량으로 t-test에서 '집단 간의 평균점수는 유의차가 있다.'라는 귀무가설에 대한 기각, 채택을 판별할 수 있는 척도이다.
- p(p-value)는 유의확률로 모집단에 대한 표본 자료의 잘못된 추정 확률을 나타낸다. 즉, 귀무가설이 참인데도 귀무가설을 기각하게 될 확률을 의미한다. p값이 작을수록 모집단에서의 상관관계가 크다고 할 수 있다. 본 실험연구에서는 유의수준을  $p < .05$  즉, 95% 신뢰구간으로 한다.

위의 <표IV-1>에서 나타난 바와 같이, 과학적 태도점수에서 실험집단 43명의 평균값은 3.18점, 표준편차는 .440이며 비교집단 40명의 평균값은 3.21점, 표준편차는 .795로 비교집단의 평균점수가 실험집단에 비해 0.03점 높게 나타났다.

두 집단의 평균을 평균차 검증(t-Test)결과 유의수준 p값이 .890으로, 실험집단과 비교집단의 과학적 태도 점수의 차이는  $p < .05$ 의 유의도 수준에서 통계적으로 유의미한 차이가 나지 않는다. 따라서 실험집단과 비교집단은 과학적 태도가 비슷한 동질집단임을 알 수 있다.

본 실험연구에서는 학생들의 과학적 태도에 미치는 영향을 보다 자세히 분석하기 위해 과학적 태도 검사 문항을 진술 내용에 따라 과학에 대한 흥미, 과학수업에 대한 흥미, 과학 관련 활동의 선호도, 일상생활에서 과학의 역할, 사회에서 과학의 역할, 과학적 탐구의 태도의 총 6개의 소범주로 구분하고 각 소범주별로 실험처치 효과를 분석하였다. 따라서 실험에 앞서 실험집단과 비교집단의 동질성 과학적 태도 점수를 6개의 소범주로 나누어 비교해보면 아래<표 IV-2>와 같다. 각 범주 별 과학적 태도 점수의 차이 역시  $p < .05$ 의 유의도 수준에서 통계적으로 유의미한 차이가 나지 않는다.

따라서 실험연구 처치 후 나타나는 차이는 실험연구의 효과라고 분석할 수 있다.

**<표 IV-2> 실험집단과 비교집단의 소범주별 과학적 태도 사전검사 결과**

영역	집단	N	M	SD	t	p
과학에 대한 흥미	실험	43	3.13	.531	.189	.851
	비교	40	3.16	.900		
과학수업에 대한 흥미	실험	43	3.00	.376	-.341	.735
	비교	40	2.95	.859		
과학 관련 활동의 선호도	실험	43	3.02	.978	1.285	.203
	비교	40	3.31	1.097		
일상생활에서 과학의 역할	실험	43	3.53	.664	.901	.371
	비교	40	3.69	.962		
사회에서 과학의 역할	실험	43	3.49	.621	-.695	.489
	비교	40	3.40	.586		
과학적 탐구의 태도	실험	43	3.32	.776	-.239	.812
	비교	40	3.28	.797		

$p < .05$

#### 나. 학업성취도 사전검사를 통한 평균차 검증 결과

실험연구를 적용하기 전의 실험집단과 비교집단의 학업성취도 사전점수를 분석하여 동질성 분석을 실시하였다. 평균차 검증(독립표본 t-Test)을 실시하여 유의 수준  $p < .05$ 에서 검증하였으며 그 결과는 다음 <표 IV-3>

과 같다.

<표 IV-3>에서 나타난 바와 같이, 학업성취도 사전검사 결과 실험집단 43명의 평균점수는 6.41점, 표준편차는 3.567, 비교집단 40명의 평균점수는 6.50점, 표준편차는 3.616으로 비교집단의 점수가 실험집단 보다 0.09점이 높게 나타났다.

두 집단의 평균을 평균차 검증(t-Test)결과 유의수준  $p$ 값이 .918로, 실험집단과 비교집단의 과학적 태도 점수의 차이는  $p < .05$ 의 유의도 수준에서 통계적으로 유의미한 차이가 나지 않는다.

따라서 실험집단과 비교집단은 학업성취 수준이 비슷한 동질집단임을 알 수 있으며, 실험연구 처치 후 나타나는 차이는 실험연구의 효과라고 분석할 수 있다.

<표 IV-3> 실험집단과 비교집단의 학업성취도 사전검사 결과

집단	N	M	SD	t	p
실험집단	43	6.41	3.567	.103	.918
비교집단	40	6.50	3.616		

$p < .05$

## 2. 과학적 태도에 미치는 효과

### 가. 전체 과학적 태도 검사 결과 분석

ICT를 활용한 구성주의 수업이 학생들의 과학적 태도에 미치는 효과를

분석하기 위하여 전통적인 수업을 처치한 비교집단과 ICT를 활용한 구성주의 수업을 처치한 실험집단의 과학적 태도 사후검사 결과를 비교분석 하였다. 그 결과는 아래 <표 IV-4>와 같다.

**<표 IV-4> 과학적 태도 검사를 통한 태도변화 결과**

집단	N	사전점수		사후점수	
		M	SD	M	SD
실험집단	43	3.19	.440	3.68	.539
비교집단	40	3.21	.795	3.40	.599

실험처치 결과 실험집단의 태도 점수가 3.19점에서 3.68점으로 상승하였고 비교집단의 경우 3.21점에서 3.40점으로 두 집단 모두 태도점수가 긍정적으로 변화하였고 특히 실험집단의 점수가 비교집단에 비해 0.28점 더 높은 것으로 나타났다. 그 검사결과를 분산 분석한 결과는 아래 <표 IV-5>와 같다.

**<표 IV-5> 과학적 태도 검사의 분산분석 결과**

시기	SS	df	MS	F	p
사전검사	.008	1	.008	.020	.888
사후검사	1.681	1	1.681	5.200	.025

$p < .05$

- SS(total sum of squares)는 제곱 합으로, 특정치의 산포를 나타낸다.
- df(degree of freedom)로 자유도를 의미한다. (본 연구에서는 자료가 2개이므로 df=1이다.)
- MS(mean of squares), 평균제곱값으로 각 요인의 제곱 합을 그 요인의 자유도로 나

는 값이다. 이 실험에서는 요인이 하나(ICT 활용을 통한 구성주의적 수업의 유무)이다.

- F는 오차분산으로 실험요인에 의한 산포(제곱 합)를 오차에 의한 산포(제곱 합)로 나눈 값이며 이 값이 클수록 통계적으로 유의정도가 큼을 의미한다.
- $p$ ( $p$ -value)는 유의확률로 모집단에 대한 표본 자료의 잘못된 추정 확률을 나타낸다. 즉, 귀무가설이 참인데도 귀무가설을 기각하게 될 확률을 의미한다.  $p$ 값이 작을수록 모집단에서의 상관관계가 크다고 할 수 있다. 본 실험연구에서는 유의수준을  $p < .05$  즉, 95% 신뢰구간으로 한다.

위의 <표 IV-5>에서 보는 바와 같이 사전검사에서는 실험집단과 비교집단의 검사결과가 유의한 차이를 보이지 않지만 실험처치 후 유의확률  $p = .025$ 로 두 집단의 사후검사가 유의한 차이를 보임을 알 수 있다. 즉, ICT를 활용한 구성주의적 수업이 전통적인 교사중심의 수업에 비해 학생들의 과학적 태도 향상에 긍정적인 효과를 미친다고 할 수 있다.

#### 나. 소범주별 과학적 태도 검사 결과 분석

ICT 활용을 통한 구성주의적 수업이 학생들의 과학적 태도에 미치는 효과를 보다 자세히 살펴보기 위해 과학적 태도 검사 문항을 진술 내용에 따라 과학에 대한 흥미, 과학수업에 대한 흥미, 과학 관련 활동의 선호도, 일상생활에서 과학의 역할, 사회에서 과학의 역할, 과학적 탐구의 태도의 총 6개의 소범주로 구분하고 각 소범주별로 실험처치효과를 분석해 보았다.

##### (1) ‘과학에 대한 흥미’ 영역에 미치는 효과

ICT를 활용한 구성주의적 수업과 ‘과학에 대한 흥미’ 영역과의 관계를

알아보기 위한 실험연구의 결과를 요약하면 아래 <표 IV-6> 같다.

<표 IV-6> ‘과학에 대한 흥미’ 영역의 태도변화 결과

집단	N	사전점수		사후점수		평균차이(사후-사전)	
		M	SD	M	SD		
실험집단	43	3.13	.531	3.64	.515	+0.51	$p=.020$
비교집단	40	3.16	.900	3.28	.733	+0.12	

$p<.05$

사전검사에서는 실험집단의 평균이 3.13점, 표준편차가 .531이고 비교집단의 경우 평균점수가 3.16점, 표준편차가 .900으로 두 집단의 평균점수는 서로 유의한 차이가 없다.( $p=.851$ ) 사후검사에서는 실험집단의 경우 평균이 3.64점, 비교집단은 평균이 3.28점으로 두 집단 모두 평균점수가 상승하였다. 또한 두 집단의 표준편차가 감소하여 보다 의미 있는 변화를 이루었다고 볼 수 있다.

두 집단 중 실험집단이 평균점수가 0.51점 상승해 비교집단의 평균점수의 상승정도 0.12에 비하여 보다 향상도가 높음을 알 수 있다. 즉, ICT를 활용한 구성주의적 수업이 학생들의 과학에 대한 흥미에 긍정적인 효과를 미쳤다고 볼 수 있다.

실험집단과 비교집단의 ‘과학에 대한 흥미’ 영역에 대한 사전·사후 검사 평균점수를 도식화하여 비교하면 <그림 IV-1>과 같다.

두 집단의 사후점수를 비교하면 실험집단의 사후 점수가 비교집단에 비해 0.36점이 높으며, 이에 대한 분산분석을 실시한 결과는 <표 IV-7>와 같다.

분산분석 결과를 살펴보면 실험집단과 비교집단이 사전검사에서는 유의한 차이가 없었으나, 각 집단별 실험처치를 받은 이후 실시한 사후검사

에서는  $p=.026$ 으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이는 전통적인 강의방식에 비하여 ICT를 활용한 구성주의적 수업이 학생들의 과학에 대한 흥미도 향상에 효과적임을 의미한다.

<그림 IV-1> ‘과학에 대한 흥미’ 영역의 평균점수 비교



<표 IV-7> ‘과학에 대한 흥미’ 영역의 분산분석 결과

시기	SS	df	MS	F	$p$
사전검사	.020	1	.020	.037	.848
사후검사	2.622	1	2.622	5.164	.026

$p<.05$

(2) ‘과학수업에 대한 흥미’ 영역에 미치는 효과

ICT를 활용한 구성주의적 수업과 ‘과학수업에 대한 흥미’ 영역과의 관계

를 알아보기 위한 실험연구의 결과를 요약하면 아래 <표 IV-8>와 같다.

<표 IV-8> ‘과학수업에 대한 흥미’ 영역의 태도변화 결과

집단	N	사전점수		사후점수		평균차이(사후-사전)	
		M	SD	M	SD		
실험집단	43	3.00	.376	3.64	.515	+0.64	$p=.018$
비교집단	40	2.95	.859	3.19	.733	+0.24	

$p<.05$

사전검사에서는 실험집단의 평균이 3.00점, 표준편차가 .376이고 비교집단의 경우 평균점수가 2.95점, 표준편차가 .859로 두 집단의 평균점수는 서로 유의한 차이가 없다. ( $p=.735$ ) 사후검사에서는 실험집단의 경우 평균이 3.64점, 비교집단은 평균이 3.19점으로 두 집단 모두 평균점수가 상승하였다.

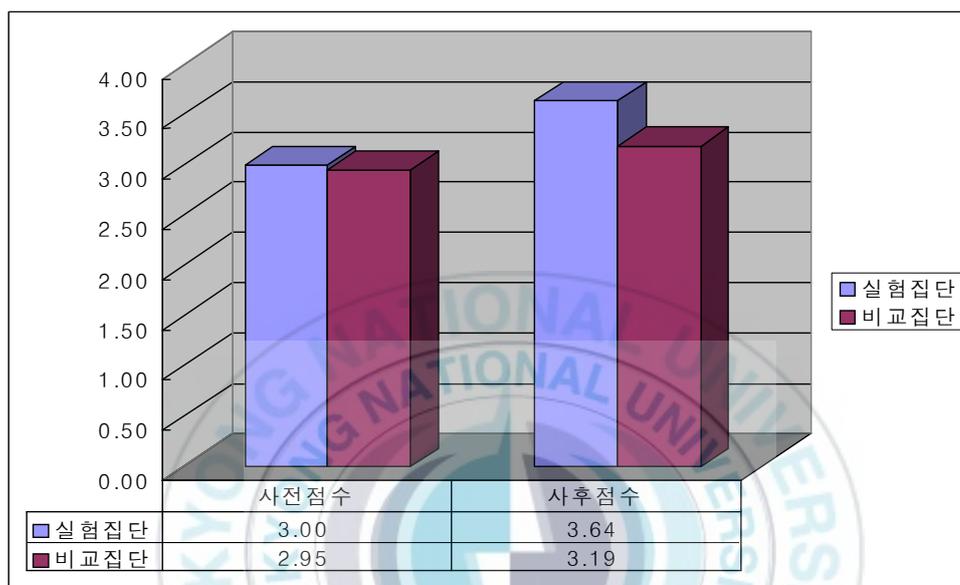
두 집단 중 실험집단의 경우 평균점수가 0.64점 상승하였고 비교집단의 평균점수는 0.24점 상승하여 비교집단에 비하여 실험집단의 점수가 보다 높게 향상되었음을 알 수 있다. 즉, ICT를 활용한 구성주의적 수업이 학생들의 ‘과학수업에 대한 흥미’에 긍정적인 효과를 미쳤다고 볼 수 있다.

실험집단과 비교집단의 ‘과학수업에 대한 흥미’ 영역에 대한 사전 사후 검사 평균점수를 비교하면 위의 <그림 IV-2>과 같으며 그에 대한 분산분석을 실시한 결과는 <표 IV-9>와 같다.

아래의 분산분석 결과를 살펴보면 실험집단과 비교집단이 사전검사에서는 유의미한 차이가 없었으나, 각 집단별 실험처치를 받은 이후 실시한 사후검사에서는  $p=.001$ 로 실험집단과 비교집단간의 태도 변화에 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이는 전통적인 강의방식에 비하여 ICT를 활용한 구성주의적 수업이 학생들의 ‘과학수업에 대한 흥미’ 향상에 효과적임을

뜻한다.

<그림 IV-2> ‘과학수업에 대한 흥미’ 영역의 평균점수 비교



<표 IV-9> ‘과학수업에 대한 흥미’ 영역의 분산분석 결과

시기	SS	df	MS	F	p
사전검사	.052	1	.052	.122	.728
사후검사	4.289	1	4.289	10.840	.001

$p < .05$

(3) ‘과학 관련 활동의 선호도’ 영역에 미치는 효과

ICT를 활용한 구성주의적 수업과 ‘과학 관련 활동의 선호도’ 영역과의 관계를 알아보기 위한 실험연구의 결과를 요약하면 아래 <표 IV-10>과 같다.

사전검사에서는 실험집단의 평균이 3.02점, 표준편차 .978이고 비교집단의 경우는 평균점수가 3.31점, 표준편차가 1.097로 두 집단의 평균점수는 서로 유의한 차이가 없다.( $p=.103$ ) 사후검사에서는 실험집단의 경우 평균이 3.42점, 비교집단은 평균이 3.49점으로 두 집단 모두 실험연구 처치 후 평균점수가 상승하였고 표준편차가 작아져 ‘과학 관련 활동의 선호도’에 긍정적으로 변화하였다.

**<표 IV-10> ‘과학 관련 활동의 선호도’ 영역의 태도변화 결과**

집단	N	사전점수		사후점수		평균차이(사후-사전)	
		M	SD	M	SD		
실험집단	43	3.02	.978	3.42	.885	+0.40	$p=.288$
비교집단	40	3.31	1.097	3.49	1.075	+0.18	

$p<.05$

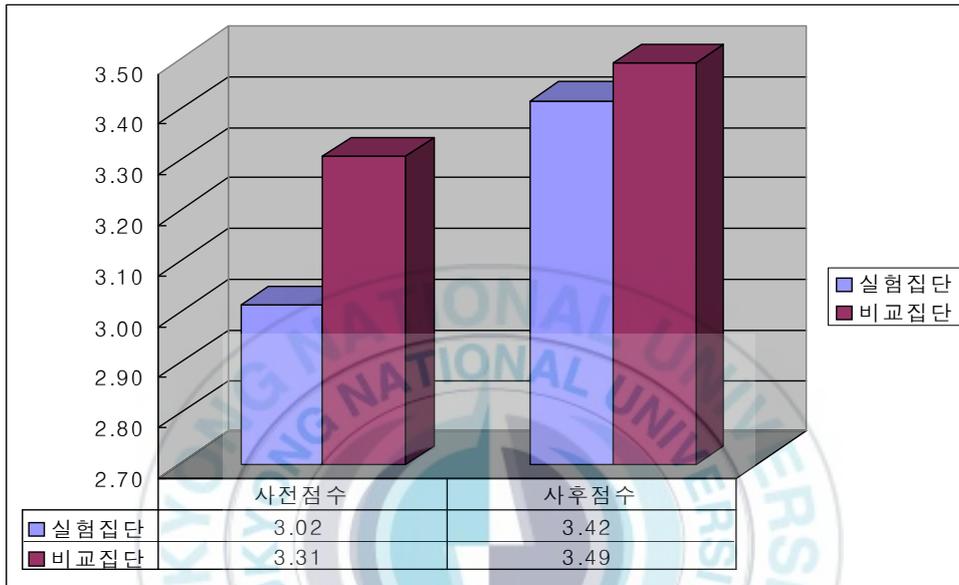
또한, 실험집단의 경우 평균점수가 0.40점 상승하였고 비교집단의 평균점수는 0.18점 상승하여 비교집단에 비하여 실험집단의 점수가 보다 높게 향상되었음을 알 수 있다. 즉, ICT를 활용한 구성주의적 수업이 학생들의 ‘과학 관련 활동의 선호도’에 대해 보다 긍정적인 효과를 미쳤다고 볼 수 있다. 실험집단과 비교집단의 ‘과학 관련 활동의 선호도’에 대한 사전·사후 검사 평균점수의 비교는 <그림 IV-3>과 같으며 그에 대한 분산분석을 실시한 결과는 <표 IV-11>와 같다.

앞서 평균점수의 향상정도를 비교했을 때, 실험집단이 비교집단에 비해 보다 많이 상승하여 긍정적인 효과가 있음을 판단하였다. 하지만 위의 표의 분산분석 결과를 살펴보면  $p=.736$ 으로 실험집단과 비교집단의 과학 관련 활동의 선호도 점수가 서로 유의미하게 차이가 나지 않는다.

실험집단의 사전 점수가 3.02로 비교집단에 비해 점수가 0.29점 낮았다.

이는 실험집단 학생들이 비교집단에 비해 직접 수업에 참여하고 과학관련

<그림 IV-3> ‘과학 관련 활동의 선호도’ 영역의 평균점수 비교



<표 IV-11> ‘과학 관련 활동의 선호도’ 영역의 분산분석 결과

시기	SS	df	MS	F	p
사전검사	1.777	1	1.777	1.651	.203
사후검사	.111	1	.111	.115	.736

$p < .05$

활동에 대한 선호도가 낮은 학생들로 구성되어 있었다고 해석될 수 있으며 이점을 감안한다면, 사전점수가 낮았던 실험집단의 ‘과학 관련 활동 선호도’가 실험처치 후 비교집단과 비슷한 수준으로 상승하였다고 해석할 수 있다. 또한 그 향상도 역시 비교집단에 비해 높은 편이었으므로 ICT를 활용한 구성주의적 수업이 학생들의 ‘과학 관련 활동의 선호도’영역에 주는

영향은 무관하다는 결론을 내리기는 것은 성급한 판단으로 여겨진다. 따라서 ICT를 활용한 구성주의적 수업이 ‘과학 관련 활동의 선호도’ 영역에 미치는 효과를 보다 정확히 알아보기 위해서는 차후 별도의 연구가 필요하다고 생각된다.

(4) ‘일상생활에서 과학의 역할’ 영역에 미치는 효과

ICT를 활용한 구성주의적 수업과 ‘일상생활에서 과학의 역할’ 영역과의 관계를 알아보기 위한 실험연구의 결과를 요약하면 <표 IV-12>와 같다.

<표 IV-12> ‘일상생활에서 과학의 역할’ 영역의 태도변화 결과

집단	N	사전점수		사후점수		평균 차이(사후-사전)	
		M	SD	M	SD		
실험집단	43	3.53	.664	4.09	.672	+0.56	$p=.219$
비교집단	40	3.69	.962	4.04	.609	+0.35	

$p<.05$

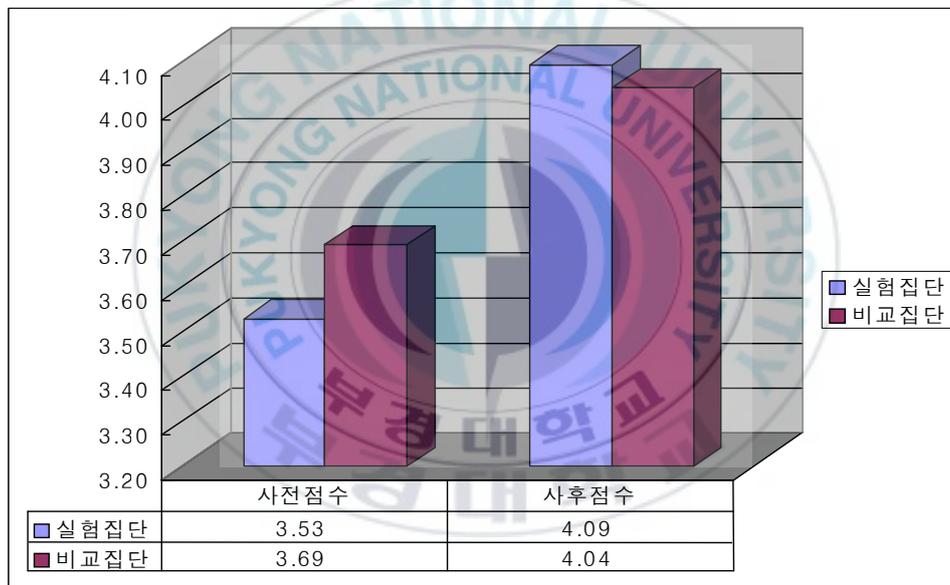
사전검사에서는 실험집단의 평균이 3.53점, 표준편차가 .664이고 비교집단의 경우 평균점수가 3.69점, 표준편차가 .962로 두 집단의 평균점수는 서로 유의한 차이가 없다.( $p=.203$ ) 사후검사에서는 실험집단의 경우 평균이 4.09점, 비교집단은 평균이 4.04점으로 두 집단 모두 평균점수가 상승하였다.

두 집단 중 실험집단의 경우 평균점수가 0.56점 상승하였고 비교집단의 평균점수는 0.35점 상승하여 비교집단에 비하여 실험집단의 점수가 보다 높게 향상되었음을 알 수 있다. 하지만, 그 상승 정도를 분석한 결과 유의확률  $p=.219$ 로 유의한 차이를 보이지 않는다.

실험집단과 비교집단의 ‘일상생활에서 과학의 역할’ 영역에 대한 사전·사

후 검사 평균점수를 비교하면 <그림 IV-4>과 같으며 그에 대한 분산분석을 실시한 결과는 <표 IV-13>와 같다. 위의 <표 IV-13>에서도 실험집단과 비교집단의 사후검사를 분석할 결과  $p=.717$ 로 유의한 차이를 보이지 않는다. 따라서 ICT를 활용한 구성주의적 수업이 전통적인 교사중심의 수업에 비해 학생들의 ‘일상생활에서 과학의 역할 영역’의 태도에 미치는 효과가 크다고 볼 수 는 없다.

<그림 IV-4> ‘일상생활에서 과학의 역할’ 영역의 평균점수 비교



<표 IV-13> ‘일상생활에서 과학의 역할’ 영역의 분산분석 결과

시기	SS	df	MS	F	<i>p</i>
사전검사	.561	1	.561	.833	.364
사후검사	.055	1	.055	.132	.717

$p < .05$

이러한 결과는 단기간에 실시한 ICT를 활용한 구성주의적 수업이 학생들이 기존에 가지고 있던 ‘일상생활에서 과학의 역할’에 대한 인식을 바꾸기에는 다소 무리가 있었던 것으로 여겨지며 그러한 학생들의 인식을 보다 긍정적으로 바꾸기 위해서는 일상생활에서 학생들이 실제로 경험한 사실들과 과학이 미치는 여러 긍정적인 역할들을 연계한 프로그램의 개발이 필요할 것으로 생각된다. 본 실험연구에서는 그런 프로그램을 제공하는 기회가 부족하였고 따라서 실험연구 결과 유의한 결과를 얻을 수 없었던 것으로 판단된다.

(5) ‘사회에서 과학의 역할’ 영역에 미치는 효과

ICT를 활용한 구성주의적 수업과 ‘사회에서 과학의 역할’ 영역과의 관계를 알아보기 위해 실험집단과 비교집단의 ‘사회에서 과학의 역할’ 영역에 대한 사전·사후 검사 평균점수를 정리한 결과는 아래<표 IV-14>와 같고 이를 비교해보면 <그림 IV-5>과 같다.

<표 IV-14> ‘사회에서 과학의 역할’ 영역의 태도변화 결과

집단	N	사전점수		사후점수		평균 차이(사후-사전)	
		M	SD	M	SD		
실험집단	43	3.49	.621	3.81	.490	+0.32	$p=.394$
비교집단	40	3.40	.586	3.62	.476	+0.22	

$p<.05$

사전검사에서는 실험집단의 평균이 3.49점, 표준편차가 .621이고 비교집단의 경우 평균점수가 3.40점, 표준편차가 .586으로 두 집단의 평균점수는 서로 유의한 차이가 없다.( $p=.489$ ) 실험연구 처치 후, 사후검사에서는 실험집단의 경우 평균이 3.81점, 비교집단은 평균이 3.62점으로 두 집단 모두

평균점수가 상승하였고, 두 집단의 표준편차가 감소하여 보다 의미 있는 변화를 이루었다고 볼 수 있다.

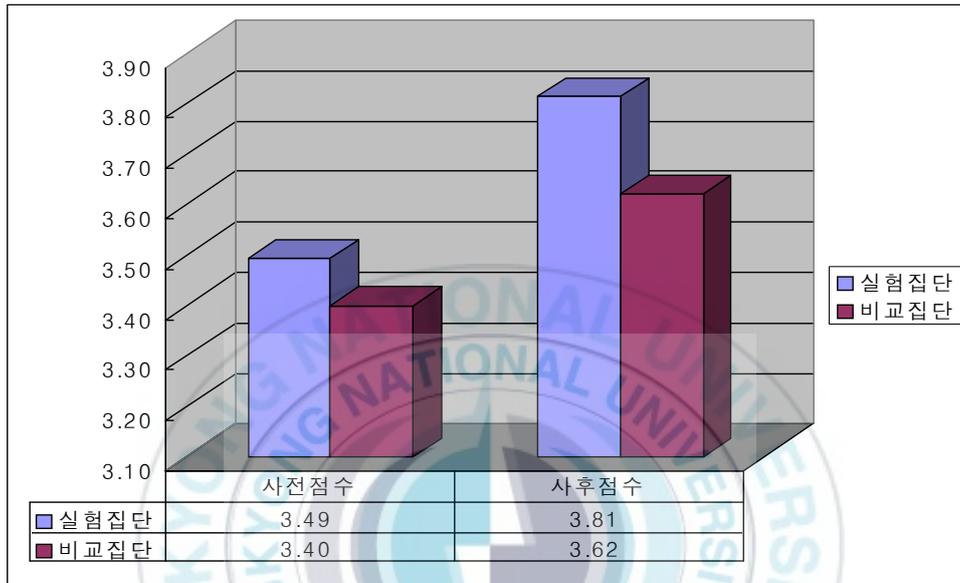
또한 두 집단의 태도점수의 향상정도를 비교해보면 실험집단이 평균점수가 0.32점 상승해 비교집단의 평균점수의 향상정도 0.22에 비하여 보다 향상도가 높음을 알 수 있다. 하지만 그 점수 차이가 0.1점으로 크게 차이가 나지 않는다. 이 값을 보다 정확하게 분석하기 위하여 분산분석을 실시한 결과 실험집단의 향상정도 0.32점과 비교집단의 향상정도 0.22점은  $p=.394$ 로 유의한 차이를 보이지 않았다.

ICT를 활용한 구성주의적 수업이 학생들의 ‘사회에서 과학의 역할’ 영역의 태도에 미치는 영향을 비교분석하기 위해 실험집단과 비교집단의 사후점수를 분산분석 결과를 살펴보면  $p=.072$ 로 실험집단과 비교집단의 일상생활에서 과학의 역할 영역의 태도점수가 서로 유의미하게 차이가 나지 않는다. 이 결과를 정리하면 아래 <표 IV-15>와 같다.

따라서 ICT 활용을 통한 구성주의적 수업이 학생들의 ‘사회에서 과학의 역할’에 미치는 영향은 전통적인 강의방식의 수업에 비해 효과가 높다고 판단할 수 없다. 이는 ICT를 활용한 구성주의적 수업방식은 전통적인 강의방식에 비해 단순히 학생들이 발전된 기자재를 접하는 기회가 증가시켜 주는 것은 하나, 단순히 그 같은 기회증가만으로는 기존에 학생들이 가지고 있는 사회에서 과학이 어떠한 긍정적인 역할을 하고 있는지, 국가적으로 볼 때 과학의 발전이 가지는 영향력 등에 대한 관점을 변화시키기는 어렵다고 판단된다. 이러한 관점을 보다 긍정적으로 변화시키기 위해서는 교과시간 내에 STS적 수업원리를 적용시켜 사회에서 과학이 하고 있는 긍정적인 역할들을 살펴보거나 부정적인 시각을 줄일 수 있는 시간을 가지는 것이 보다 효과적일 것이라 여겨진다. 또한 본 실험연구는 그 기간이 짧아 궁극적으로 학생들의 ‘사회에서 과학의 역할’ 영역에 과한 태도변화를 관찰하기

에는 다소 무리가 있다고 판단되어진다.

<그림 IV-5> ‘사회에서 과학의 역할’ 영역의 평균점수 비교



<표 IV-15> ‘사회에서 과학의 역할’ 영역의 분산분석 결과

시기	SS	df	MS	F	p
사전검사	.176	1	.176	.483	.489
사후검사	.773	1	.773	3.312	.072

$p < .05$

(6) ‘과학적 탐구의 태도’ 영역에 미치는 효과

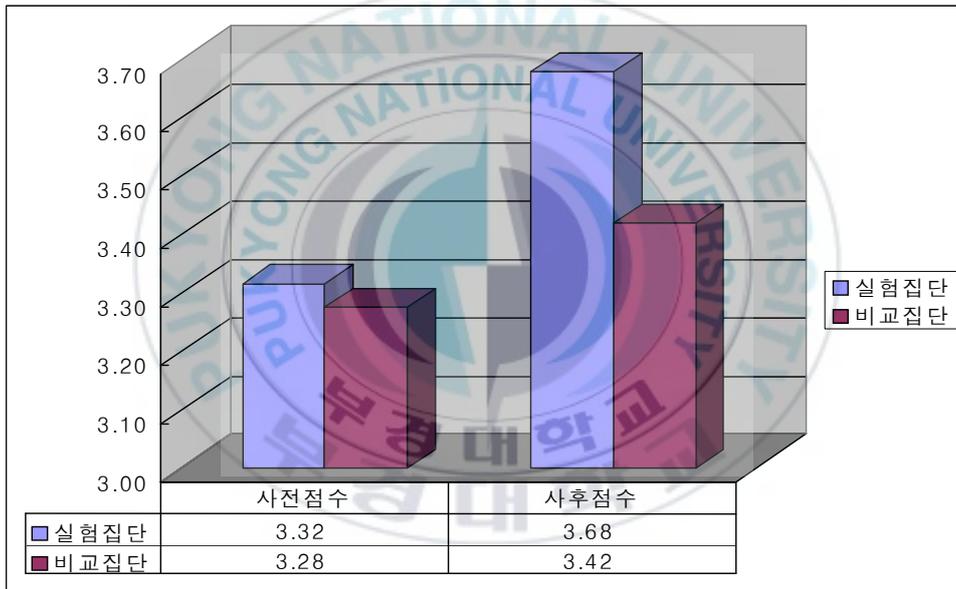
ICT를 활용한 구성주의적 수업과 ‘과학적 탐구의 태도’ 영역과의 관계를 알아보기 위한 실험연구의 결과를 요약하면 아래 <표 IV-16>와 같고, 이에 대한 실험집단과 비교집단의 사전·사후 검사 평균점수를 도식화하면 <그림 IV-6>과 같다.

<표 IV-16> '과학적 탐구의 태도' 영역의 태도변화 결과

집단	N	사전점수		사후점수		평균 차이(사후-사전)	
		M	SD	M	SD		
실험집단	43	3.32	.776	3.68	.661	+0.24	$p=.172$
비교집단	40	3.28	.797	3.42	.622	+0.14	

$p<.05$

<그림 IV-6> '과학적 탐구의 태도' 영역의 평균점수 비교



사전검사에서는 실험집단의 평균이 3.32점, 표준편차가 .776이고 비교집단의 경우 평균점수가 3.28점, 표준편차가 .797로 두 집단의 평균점수는 서로 유의한 차이가 없다.( $p=.812$ ) 실험연구 처치 후, 사후검사에서는 실험집단의 경우 평균이 3.68점, 비교집단은 평균이 3.42점으로 두 집단 모두 평균점수가 상승하였다. 또한 두 집단의 표준편차가 감소하여 보다 의미 있

는 변화를 이루었다고 볼 수 있다.

또한 두 집단의 태도점수의 향상정도를 비교해보면 실험집단이 평균점수가 0.24점 상승해 비교집단의 평균점수의 향상정도 0.14에 비하여 보다 향상도가 높음을 알 수 있다. 하지만 그 점수 차이가 0.1점으로 크게 차이가 나지 않는다. 이 값을 보다 정확하게 분석하기 위하여 분산분석을 실시한 결과 실험집단의 향상정도와 비교집단의 향상정도를  $p=.172$ 로 유의한 차이를 보이지 않았다.

이 결과를 정리하면 아래 <표 IV-17>와 같다.

<표 IV-17> ‘과학적 탐구의 태도’ 영역의 분산분석 결과

시기	SS	df	MS	F	p
사전검사	.035	1	.035	.057	.812
사후검사	1.391	1	1.391	3.369	.070
					$p<.05$

따라서 ICT 활용을 통한 구성주의적 수업이 학생들의 ‘과학적 탐구의 태도’에 미치는 영향은 전통적인 강의방식의 수업에 비해 효과가 높다고 판단할 수 없다.

학생들은 기존의 전통적인 강의방식에 익숙해져 직접 실험이나 실습을 통해 문제를 해결하는 탐구적 태도가 부족하다. ICT를 활용한 구성주의적 수업방식이 직접 정보를 탐색하고 과학적 문제를 탐구하는 기회를 많이 접하므로 그러한 태도변화에 기인하는 효과가 클 것으로 예상되나 실험연구 기간이 짧았기에 기존의 학생들의 태도를 변화시키기에는 부족한 것으로 여겨진다. 따라서 받아들이기에만 익숙한 학생들의 부족한 탐구적 태도를 보다 긍정적으로 변화시키기 위해서는 교과시간 내에 학생들이 직접 탐구

하고 문제해결능력을 기를 수 있는 많은 기회를 제공되어야 할 것으로 생각되며 학생들의 탐구적 태도에 효과를 줄 수 있는 보다 실제적인 방법들과 그에 따른 정확한 분석은 위해서는 후속 연구가 필요하다고 생각된다.

### 3. 학업성취도에 미치는 효과

ICT를 활용한 구성주의적 수업이 학생들의 학업성취도에 미치는 효과를 분석하기 위해 학업성취도 검사를 실험처치 전·후에 투입하였으며 20문항을 문항 당 1점으로 계산하여 총점 20점을 만점으로 채점하였다.

실험연구 처치의 결과분석은 전통적인 교사중심의 수업과 ICT를 활용한 구성주의적 수업효과를 분석하였고, 실험집단 내에서 학업수준에 따라 향상도 차이를 검증해보았다.

#### 가. 전체 학업성취도 검사 결과 분석

ICT를 활용한 구성주의적 수업이 학생들의 학업성취도에 미치는 효과를 검증하기 위해 실험연구를 처치하고, 이 연구를 통해 얻은 실험집단과 비교집단의 학업성취도 검사 결과를 정리하면 아래 <표 IV-18>와 같고 그 결과를 그래프로 도식화하여 비교하면 <그림 IV-7>과 같다.

연구에 앞서 실시한 사전검사에서는 실험집단과 비교집단의 성취도 점수가 각각 6.42점, 6.50점으로 유의한 차이가 나지 않았다.( $p=.918$ )

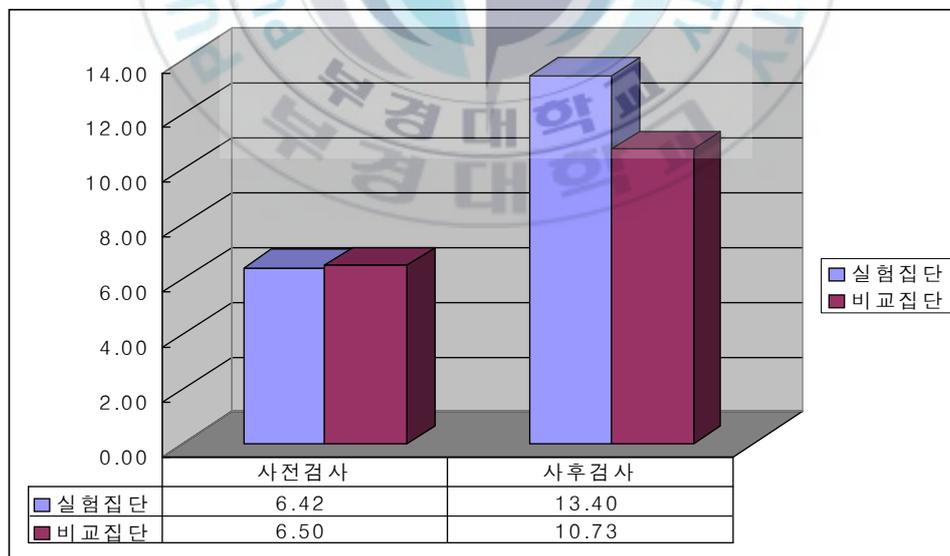
실험처치 후 투입한 사후검사 결과에서 실험집단은 13.30점, 비교집단은

10.73점으로 두 집단 모두 사전검사 때보다 상승되었음을 알 수 있다. 사후 검사 결과를 비교하면, 실험집단의 점수가 더 높게 나타났고 이로써 ICT를 활용한 구성주의적 수업이 학업성취도에 미치는 영향이 보다 큰 것으로 여겨진다. 이 결과를 보다 정확히 알아보기 위해 분산분석을 실시하였다. 그 결과는 <표 IV-19>에 정리하였다.

**<표 IV-18> 실험집단과 비교집단의 학업성취도 검사 결과**

집단	N	사전점수		사후점수	
		M	SD	M	SD
실험집단	43	6.42	3.567	13.40	4.193
비교집단	40	6.50	3.616	10.73	3.987

**<그림 IV-7> 학업성취도 검사 평균점수 비교**



**<표 IV-19> 학업성취도 검사의 분산분석 결과**

시기	SS	df	MS	F	p
사전검사	.137	1	.137	.011	.918
사후검사	147.770	1	147.770	8.812	.004

*p*<.05

위의 <표 IV-19>에 나타난 바와 같이, 실험집단과 비교집단의 사후검사 결과는 유의확률  $p=.004$ 로 유의한 차이를 보인다. 따라서 실험집단에게 처치한 ICT를 활용한 구성주의적 수업이 전통적인 교사중심의 수업에 비해 학생들의 학업성취도 향상에 보다 효과적인 것으로 여겨진다.

실험집단과 비교집단의 사전·사후 검사의 결과를 통해 학업성취도의 향상 정도를 비교해보면 실험집단의 경우 6.98점, 비교집단의 경우 4.23점이 상승하여 실험집단이 보다 높은 향상수준을 보였다.

이 결과를 분산분석 한 결과는 아래의 <표 IV-20>와 같으며 유의확률  $p=.002$ 로 실험집단의 학업성취도의 향상수준이 비교집단과 비교할 때 유의한 차이를 보임을 알 수 있다.

**<표 IV-20> 실험집단과 비교집단의 향상 수준 분산분석 결과**

시기	SS	df	MS	F	p
실험집단	156.916	1	156.916	10.436	.002
비교집단					

*p*<.05

이와 같은 결과는 ICT를 활용한 구성주의적 수업이 다양한 ICT수업자료들을 제공함으로써 학생들의 동기유발에 효과적으로 작용하였고, 학생들이 직접 정보를 탐색하고 모듈별로 그 결과를 토의하는 과정에서 보다 효

과적으로 개념을 형성하였기 때문이라 생각된다.

#### 나. 학업수준에 따른 학업성취도 결과 분석

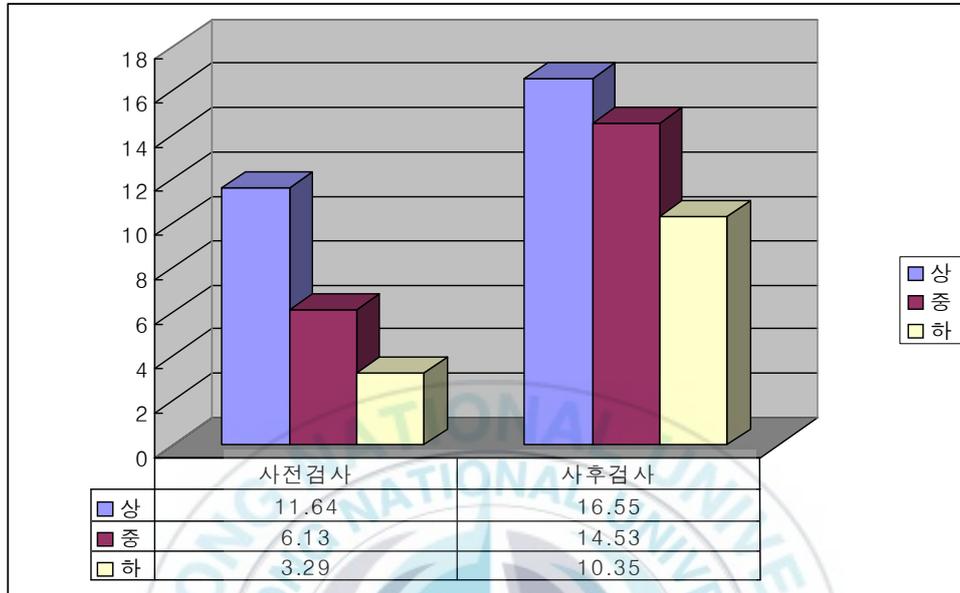
ICT를 활용한 구성주의적 수업이 학생들의 학업수준에 따라 학업성취도에 미치는 효과의 차이를 분석하기 위해 실험집단의 학업성취도 사전검사 결과를 기준으로 상위, 중위, 하위 세 집단으로 나누고, 세 집단의 학업성취도 점수가 얼마나 향상되었는지를 비교분석하였다. 먼저, 학업성취도 수준에 따른 사전검사와 사후검사 결과를 정리하면 아래 <표 IV-21>와 같고 이를 비교하면 <그림 IV-8>과 같다.

<표 IV-21> 실험집단 내 학업수준에 따른 학업성취도 검사 결과

집단	N	사전점수		사후점수	
		M	SD	M	SD
상	11	11.64	2.111	16.55	2.697
중	15	6.13	.915	14.53	2.167
하	17	3.29	.849	10.35	4.429

상위, 중위, 하위집단은 실험처치 후 각각 4.91, 8.40, 7.06점이 상승하여 세 집단 모두 학업성취도가 상승하였다. 향상 정도는 중위집단이 가장 높고, 그다음이 하위집단 그리고 상위집단의 향상정도가 가장 낮았다. 집단별 향상 정도가 유의미한지를 분석하기 위해 분산분석을 실시하였고 그 결과는 아래 <표 IV-22>와 같았다.

<그림 IV-8> 학업 수준에 따른 학업성취도 평균점수 비교



<표 IV-22> 실험집단 내 학업수준과 학업성취도 분산분석 결과

집단		SS	df	MS	F	p
상	+4.91	77.526	2	38.763	3.360	.045
중	+8.40					
하	+7.06					

$p < .05$

결과를 살펴보면 유의확률  $p = .045$ 로 학업수준에 따른 학업성취도의 향상 정도는 유의한 차이를 보임을 알 수 있다.

본 실험연구에서 중위집단의 향상 정도가 8.40점으로 가장 높은 까닭은 평소 중위집단의 성향에서 기인한 것으로 생각되어진다. 중위집단에 속하는 학생들은 대부분 하위집단에 비해서 집중력이 높은 편이나 그 집중력이 오래 유지되지 않는다. 따라서 어떠한 수업방법을 택하여 수업을 실시하여

동기화를 해주느냐에 따라 수업효과가 크게 영향을 받는다고 할 수 있다. 실험처치를 받는 동안 사용되어진 여러 가지 수업 자료들이 보다 수업에 대한 흥미의 향상 및 동기화에 긍정적인 영향을 주었고, 자기주도적 학습을 통해 학업성취도가 다른 집단에 비해 높은 수준으로 향상되었다고 판단되어진다. 즉, 중위집단은 성취도의 가소성이 가장 뛰어난 집단이라 할 수 있다.

하위집단 역시 학업성취도가 7.06점이 상승하여 실험처치 이후 학업성취도가 상당 수준 향상되었다. 하위집단의 경우 수업에 대한 흥미도가 낮고 태도가 산만한 성향을 띤다. 따라서 이러한 학생들은 중위집단에 비해서 집중도가 저조한 편이며 수업 중간 중간 다양한 자극요소를 주어 집중을 유지시켜줘야 한다. ICT를 활용한 구성주의적 수업은 이러한 면에서 뛰어난 장점을 가지며 그러한 점이 하위집단의 학업성취도에 긍정적인 영향을 준 것이라 여겨진다. 다만, 기존의 성취수준이 낮은 편이어서 본 실험처치를 통해 다른 상위집단이나 중위집단 수준으로 단번에 상승하기에는 다소 무리가 있으며 그로 인해 7.06점의 상승 정도에 머무른 것으로 판단된다.

상위집단의 경우 가장 저조한 상승도를 보였다. 상위집단의 학생들이 다른 집단에 비해 수업의 참여도나 흥미가 높은 편이고 내적 추진력이 강하다. 그 때문에 상위집단의 학업성취도는 수업 방식에 의한 영향이 다른 집단에 비해 낮다고 할 수 있다. 또한 상위집단의 사전검사 결과 점수가 다른 집단의 비해 높은 편이어서 상승할 수 있는 최대치가 다른 집단에 비해 한정된다. 이 같은 요인으로 인해 상위집단의 상승점수가 세 집단 중 가장 낮았을 것이라 생각된다.

#### 4. ICT를 활용한 구성주의적 수업에 대한 반응

ICT를 활용한 구성주의적 수업에 대한 학생들의 반응 조사는 실험집단에게만 실시하였으며, 수업방법에 대한 설문지는 부록에 첨부하였다.

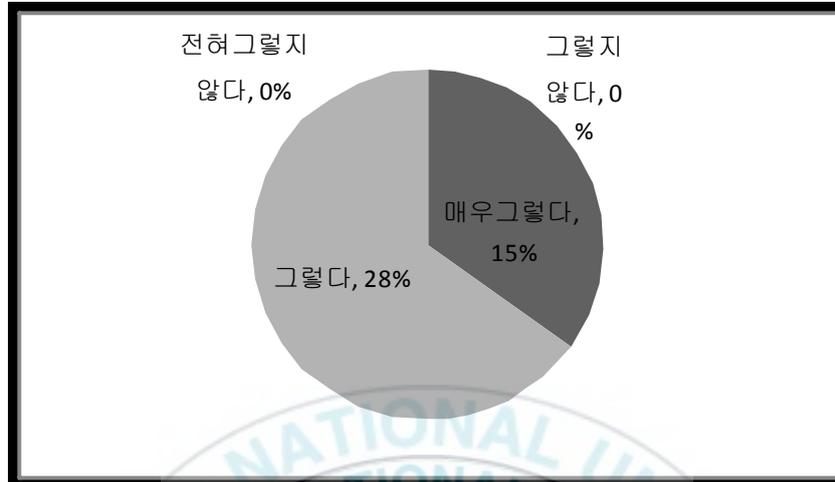
ICT를 활용한 구성주의적 수업에 대한 흥미도를 조사한 결과는 <표 IV-23>, <그림 IV-9>와 같다.

결과를 살펴보면 ‘매우 그렇다’와 ‘그렇다’의 문항에 모든 학생들이 답하여 ICT를 활용한 구성주의적 수업에 학생들이 모두가 긍정적인 반응을 보이고 있음을 뜻한다. 이는 평소 접했던 인쇄물과 교과서만으로 수업하는 전통적인 방식보다 다양한 ICT 자료와 인터넷을 활용하여 학생들 스스로 학습을 주도하는 구성주의적 수업에 보다 많은 흥미를 느낀다는 것을 의미한다.

**<표 IV-23> ICT를 활용한 구성주의적 수업이 재미있었다.**

	빈도	비율(%)	누적비율(%)
매우 그렇다	15	34.9	34.9
그렇다	28	65.1	100
그렇지 않다	-	-	-
전혀 그렇지 않다	-	-	-
합계	43	100	

<그림 IV-9> ICT를 활용한 구성주의적 수업에 대한 흥미도



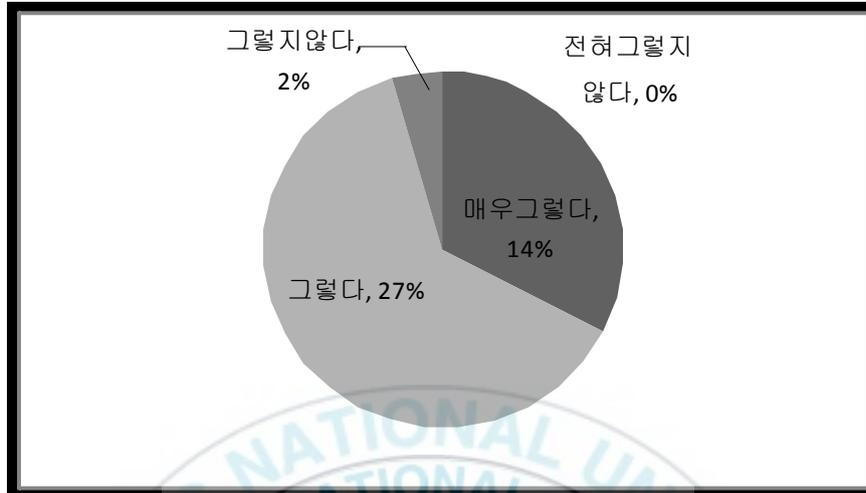
ICT를 활용한 구성주의적 수업의 유익함을 묻는 질문에 대한 결과는 <표 IV-24>와 같으며 이를 도식화하면 <그림 IV-10>과 같다.

<표 IV-24> ICT를 활용한 구성주의적 수업이 공부하는데 도움이 되었다.

	빈도	비율(%)	누적비율(%)
매우 그렇다	14	32.6	32.6
그렇다	27	62.8	95.4
그렇지 않다	2	4.6	100
전혀 그렇지 않다	-	-	-
합계	43	100	

위의 결과에서처럼 95.4%에 해당하는 학생들이 ICT를 활용한 구성주의적 수업에 대한 유용성을 묻는 문항에 긍정적인 답해 대부분의 학생들이 학습에 유익하다고 느낌을 알 수 있다.

<그림 IV-10> ICT를 활용한 구성주의적 수업의 유용성



ICT를 활용한 구성주의적 수업이 어떤 점에서 효과가 있었는가를 묻는 질문에 대해서는 아래 <표 IV-25>와 같이 응답하였다.

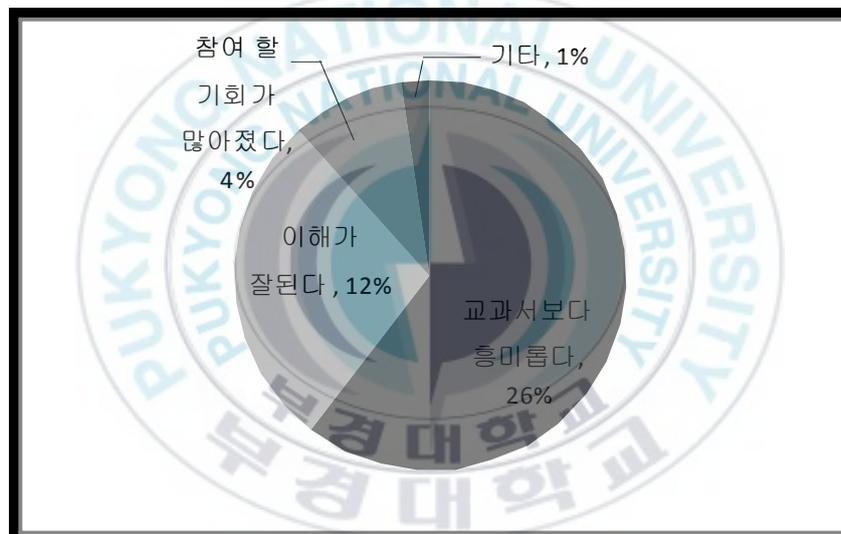
<표 IV-25> 도움이 되었다면, 어떤 측면입니까?

	빈도	비율 (%)	누적비율 (%)
보다 흥미로웠다	26	60.5	60.5
이해가 잘 된다	12	27.9	88.4
참여 기회가 많아졌다	4	9.3	97.7
기타	1	2.3	100
합계	43	100	

결과를 살펴보면 ICT를 활용한 구성주의적 수업이 기존의 수업보다 흥미로워서 도움이 되었다고 응답한 학생은 60.5%로 교과서에만 의존한 수업에 비해 학생들의 동기유발이나 흥미를 높이는데 효과적으로 나타났으

며, 다양한 자료를 통해 보다 이해가 잘 된다고 답한 학생이 27.9%로 이해도를 높이는 데도 역시 효과적이다. 또한 9.3%의 학생들은 수업에 참여할 수 있는 기회가 높아져서 도움이 된다고 답하였는데 이는 구성주의적 수업이 학생 스스로 문제를 탐색하고 그 문제를 해결하는데 필요한 자료들을 찾는 과정에서 자기주도적 학습능력이 신장됨을 학생들 스스로도 몸소 느끼고 있음을 의미한다. 이를 비교하면 <그림 IV-11>과 같다.

**<그림 IV-11> ICT를 활용한 구성주의적 수업이 도움이 되는 측면**



ICT를 활용한 구성주의적 수업이 어떤 부분에 도움이 되었냐는 질문에 대한 결과는 다음 <표 IV-26>와 같으며 이는 <그림 IV-12>와 같다.

응답 결과, 도입부분에서 보여준 동영상 자료나 움직이는 그림이 도움이 되었다는 응답이 62.8%로 가장 많았고, 플래시자료를 통해 가상으로 하는 실험과 동영상으로 실험과정을 보는 것이 도움이 되었다는 학생들이 18.6%를 차지하였다.

<표 IV-26> 도움이 되었다면, 어떤 부분입니까?

	빈도	비율(%)	누적비율(%)
도입부분	27	62.8	62.8
가상실험, 동영상실험	8	18.6	81.4
전개부분	6	14.0	95.4
요약 및 정리부분	2	4.6	100
합계	43	100	

<그림 IV-12> ICT를 활용한 구성주의적 수업이 도움이 되는 부분



ICT를 활용한 구성주의적 수업을 앞으로도 계속 하면 좋겠다는 문항에 대한 응답결과는 다음<표 IV-27>와 같고 이를 비교하면 <그림 IV-13>과 같다.

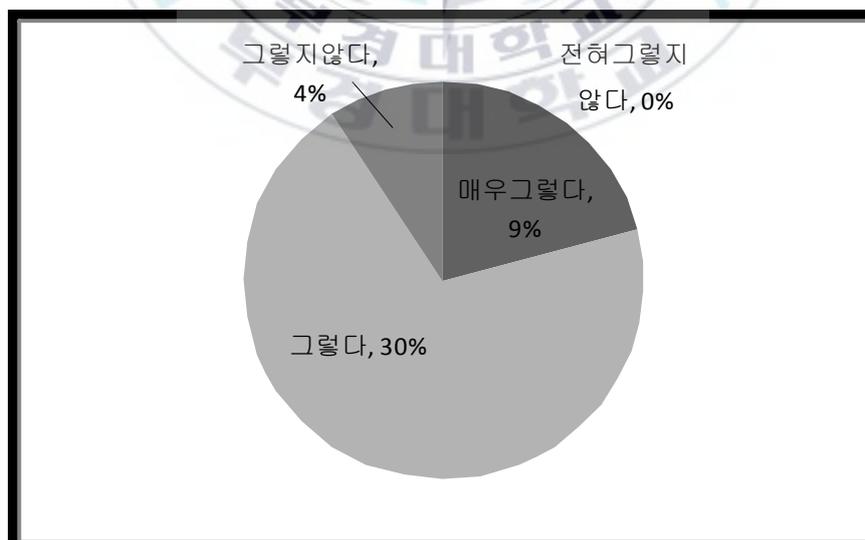
응답결과를 살펴보면 앞으로도 ICT를 활용한 구성주의적 수업을 계속하고 싶다는 학생들이 90.7%로 많은 학생들에 수업에 대한 긍정적인 표현을 하였다. 이로써 ICT를 활용한 구성주의적 수업이 보다 흥미롭고 학습에 도

움이 된다는 응답 결과와 함께 학생들이 느끼기에 매우 효과적인 교수-학습법이라 할 수 있다. 따라서 앞으로 ICT를 활용한 구성주의적 수업을 접할 수 있도록 그 기회를 늘려야 하며 교수-학습법에 대한 논의 및 연구가 더 필요함을 나타낸다.

**<표 IV-27> 앞으로도 ICT를 활용한 구성주의적 수업을 계속 하면 좋겠다.**

	빈도	비율(%)	누적비율(%)
매우 그렇다	9	20.9	20.9
그렇다	30	69.8	90.7
그렇지 않다	4	9.30	100
전혀 그렇지 않다	-	-	
합계	43	100	

**<그림 IV-13> ICT를 활용한 구성주의적 수업의 계속 여부**

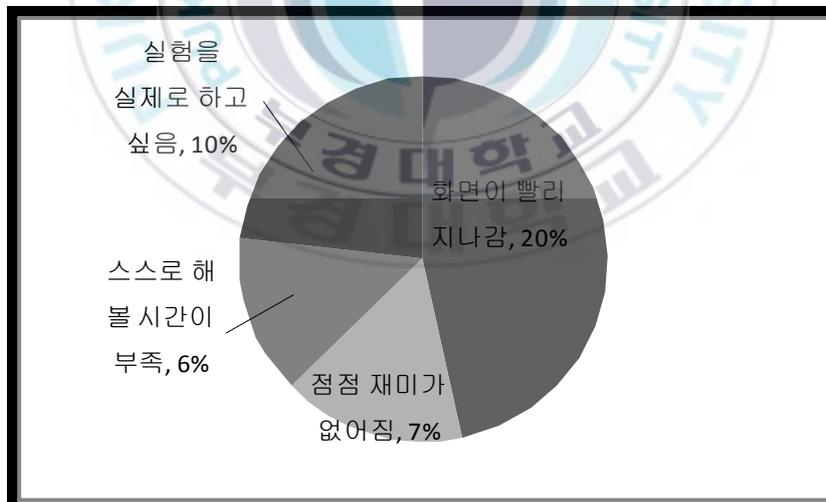


ICT를 활용한 구성주의적 수업의 부족한 점에 대한 질문에 대한 응답결과는 아래 <표 IV-28>와 같고 이를 비교하면 <그림 IV-14>와 같다.

**<표 IV-28> ICT를 활용한 구성주의적 수업에서 부족했던 점은 무엇입니까?**

	빈도	비율(%)	누적비율(%)
화면이 빨리 지나감	20	46.5	46.5
점점 재미가 없어짐	7	16.3	62.8
스스로 할 시간 부족	6	14.0	76.8
가상실험에 대한 불만	10	23.2	100
합계	43	100	

**<그림 IV-14> ICT를 활용한 구성주의적 수업의 부족한 점**



수업에서 부족한 점으로 가장 많이 응답한 문항은 화면이 빨리 지나감으로 46.5%의 응답률을 보였다. 이는 수업을 진행하는 과정에서 고정적인 교

과서의 그림이나 글을 보는데 익숙해진 학생들이 움직이는 ICT자료들을 보면서 느끼는 어려움이 반영된 결과로 보인다. 또한 스스로 할 시간이 부족하다는 문항과 실험을 실제로 해보고 싶다는 문항의 응답결과를 통해 단순히 다양한 ICT 자료들을 보여주기만 한다면, 그것은 학생들에게 큰 도움이 되지 않는다는 사실을 알 수 있다. 즉, 학생들의 학습효과를 높이기 위해서는 우선 다양한 자료들이 제공되어야 하고 그러한 자료들을 통해 학생들이 직접 지식을 얻고 습득하는 구성주의적 수업 방법이 반드시 포함되어야 한다. 또 재미가 점점 없어진다는 문항에 답한 학생들도 있어 보다 다양한 자료들을 개발하여 교수-학습에 학생들의 흥미를 오랫동안 유지시킬 방안의 모색도 필요하다.

마지막으로, 앞으로 더 해보고 싶은 수업을 묻는 문항에 대한 응답결과는 다음 <표 IV-29>와 같고 이를 비교하면 <그림 IV-15>로 나타 낼 수 있다.

**<표 IV-29> 앞으로 더 하고 싶은 수업이 있다면 무엇입니까?**

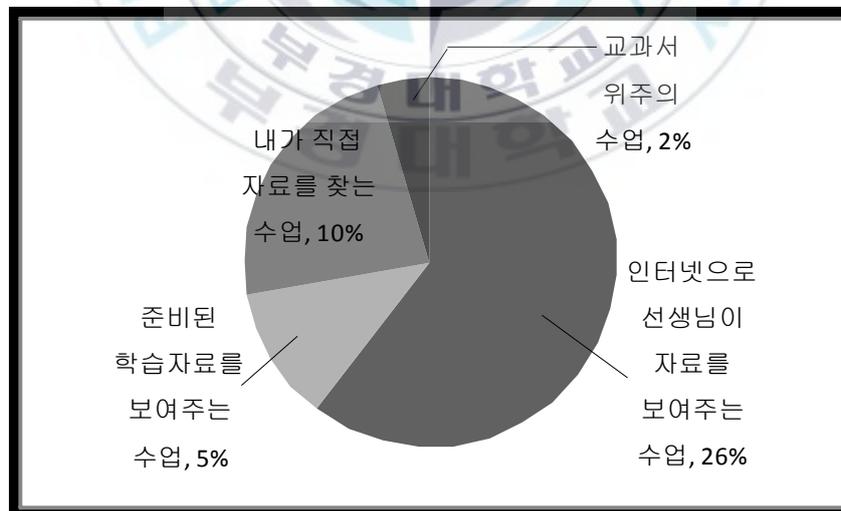
	빈도	비율(%)	누적비율(%)
인터넷, 교사 중심	26	60.5	60.5
준비된 학습자료 중심	5	11.6	72.1
직접 자료를 찾는 수업	10	23.3	95.4
교과서 위주의 수업	2	4.6	100
합계	43	100	

응답결과를 살펴보면 인터넷으로 선생님이 자료를 보여주는 수업을 60.5%로 가장 많이 선호하였다. 이 결과는 학생들이 아직 스스로 자료를

찾고 문제를 해결하는 구성주의적 수업방식에 익숙하지 않기 때문에 자신들이 직접 찾는 수업보다 교사중심의 수업을 보다 선호하는 것으로 여겨진다. 또한 직접 자료를 찾는 수업을 하고 싶다고 응답한 학생들도 23.3%를 차지해 구성주의적 수업방식에 대해 긍정적인 반응을 보이는 학생들도 있었다. 따라서 지속적인 ICT를 활용한 구성주의적 수업을 실시하여 학생들이 직접 자료를 찾는 것에 대한 부담감을 점점 줄여나간다면 보다 학생의 지식습득에 의미 있는 수업이 될 수 있을 것이다.

반면, 기존의 교과서 중심으로 수업하는 것은 4.6%로 응답률이 가장 낮았다. 이 결과를 통해 어떠한 형태든 ICT 자료들을 활용하는 수업을 더 선호하고 있음을 알 수 있다. 즉, ICT 자료들을 활용한 수업이 학생들의 흥미 유발이나 동기화에 효과적이고 학생들이 ICT를 활용한 구성주의적 수업을 더 선호함을 나타낸다.

<그림 IV-15> 앞으로 해보고 싶은 ICT를 활용한 구성주의적 수업



## 5. 요약

본 연구의 목적은 ICT를 활용한 구성주의적 수업이 중학생의 과학적 태도 및 학업성취에 미치는 효과를 알아보기 위한 것이다. 그리고 ICT를 활용한 구성주의적 수업이 전통적인 교사중심의 수업에 비해 학생들의 과학적 태도와 학업성취도에 미치는 효과가 크다면, 다시 과학적 태도 중에서도 총 6개의 소범주(과학에 대한 흥미, 과학수업에 대한 흥미, 과학 관련 활동의 선호도, 일상생활에서 과학의 역할, 사회에서 과학의 역할, 과학적 탐구의 태도) 중 어떠한 영역에 보다 큰 효과가 미치는가를 살펴보고, 학업성취도에 미치는 효과를 학업수준에 따른 상위, 중위, 하위 세 집단으로 나눠 분석하여 어느 집단이 보다 효과적인지를 밝히는데 있다.

ICT를 활용한 구성주의 수업이 중학생의 학업성취도 및 과학적 태도에 미치는 효과를 검증하기 위해 부산광역시에 소재하는 중학교 2학년 학생 총 83명을 실험집단 1개 학급 43명, 비교집단 1개 학급 40명을 대상으로 선정하였다. 실험연구에 앞서 사전 검사를 실시하여 얻은 결과로 두 집단의 평균차 검증을 실시하여 두 집단의 동질성을 검증하였다. 실험처치는 1주에 3차시씩 4주에 걸쳐 진행되었으며 실험집단에게는 실험연구에서 분석하고자 하는 ICT를 활용한 구성주의적 수업을 실시하였고, 비교집단에게는 전통적인 교사중심의 수업을 실시하였다. 실험집단에게 실시한 ICT를 활용한 구성주의적 수업은 4명씩 모둠을 구성하여 진행되었는데 이 모둠의 구성원은 각 모둠 간에 실력 차가 생기지 않도록 이질집단 구성 방식을 택하였다.

또한 수업에서 사용된 ICT활용 수업의 수업도구는 한국교육학술정보원이 주관하고 시범학교에서 연구·개발하여 에듀넷에 탑재된 ICT활용 수업

과정안과 ICT자료들을 바탕으로 하여 본 연구자가 실험처지에 알맞게 구안하여 사용하였다.

ICT 활용 수업의 활용 형태는 ICT활용 수업활동의 8가지 대표유형 중 차시별 단원 및 수업요건을 고려하여 적합한 두 가지 이상의 수업 형태를 접목하여 진행하였다.

본 실험연구에서 사용되어진 검사 도구는 과학적 태도 검사지, 학업성취도 검사지이다. 학업성취도 검사지는 본 연구자가 직접 제작한 것으로 검사지의 문항들은 본 실험연구의 해당단원인 ‘혼합물의 분리’에 대한 평가문항이다. 문항 수는 총 20문항이며, 수업목표와 내용에 맞게 지식, 이해, 적용, 분석분야를 혼합하여 구성하였다. 본 연구에서 사용한 학업성취도 검사지의 신뢰도 계수(Cronbach  $\alpha$ )는 0.945이다

과학적 태도 검사지는 유준희(1997)의 검사 도구와 Fraser의 TOSRA(Test of Science-Related Attitudes, 1981)를 기초로 하여 중학생에게 맞게 수정하여 사용하였다. 본 실험연구에서 사용되어진 과학적 태도 검사지는 문항의 진술내용에 따라 다시 과학에 대한 흥미, 과학수업에 대한 흥미, 과학 관련 활동의 선호도, 일상생활에서 과학의 역할, 사회에서 과학의 역할, 과학적 탐구의 태도의 총 6개 소범주로 나누어지며 문항들은 5점 척도의 총 30문항으로 구성되어 있다. 본 실험연구에서 사용한 검사도구의 신뢰도 계수(Cronbach  $\alpha$ )는 0.945이다.

실험처치 후 사후검사를 실시하여 실험집단과 비교집단의 과학적 태도와 학업성취도 검사결과를 비교하였다. 또한 SPSS 15.0 for Windows 통계 프로그램을 이용하여 실험연구 결과 값을 분산분석(One way ANOVA)을 실시하여 ICT를 활용한 구성주의적 수업의 효과를 유의 수준  $p < .05$ 에서 검증하였다.

본 연구의 결과를 정리하면 아래와 같다.

첫째, ICT를 활용한 구성주의적 수업이 전통적인 교사중심의 수업에 비해 학생들의 과학적 태도 점수의 향상에 유의미한 효과를 미쳤다.

둘째, ICT를 활용한 구성주의적 수업이 과학적 태도에 미치는 효과를 6가지 소범주별로 나누어 분석한 결과 ‘과학에 대한 흥미’ 영역과 ‘과학수업에 대한 흥미’영역에 보다 유의한 효과를 나타내었고, ‘과학 관련 활동의 선호도’, ‘일상생활에서 과학의 역할’, ‘사회에서 과학의 역할’, ‘과학적 탐구의 태도’ 영역에서는 유의한 효과가 나타나지 않았다.

셋째, ICT를 활용한 구성주의적 수업은 학생들의 학업성취도 향상에 긍정적인 영향을 미쳤으며, 그 효과를 전통적인 교사중심의 수업과 비교해 볼 때 유의한 차이를 보였다.

넷째, ICT를 활용한 구성주의적 수업을 적용한 학생들의 학업수준에 따른 학업성취도 향상 정도의 차이가 유의하게 나타났다. 중위집단이 가장 높은 폭의 향상을 나타냈고 그 다음으로 하위집단이 높은 폭으로, 상위집단이 가장 낮은 폭으로 학업성취도가 향상되었다.

## V. 결론 및 제언

정보화시대가 도래하고 지식기반사회가 되면서 ICT가 생활의 가장 중요한 수단이 되며, 사회발전의 원동력이 되고 있다. ICT는 사회 전반적으로 그 영향력이 매우 넓고 크게 작용하고 있으며 일상생활에서도 ICT라는 단어를 흔히 접할 수 있게 되었다.

사회전반에 걸쳐 나타나는 이러한 변화들은 학교교육에도 많은 영향을 미치고 있으며 구성주의에 입각한 학습자 중심의 학습이론에 따라 교육은 더 이상 지식을 전달하기만 하는 방식이 아닌 보다 학습자 중심의 교육으로 바뀌고 있다. ICT는 기존의 교육환경의 문제점에 대한 좋은 대안이며 정보화시대가 요구하는 교육환경, 즉 학습자 스스로 자신의 학습에 대하여 주도적인 역할을 하고 동시에 학습에 대한 책임을 지면서 적극적으로 학습할 수 있는 환경을 구현해준다는 점에서 교육 분야에도 많은 영향을 미치고 있다.

따라서 본 연구에서는 중학생을 대상으로 과학교과 영역 중 ‘물질’부분의 학습과 관련해 ICT를 활용한 구성주의적 수업이 학생들의 과학적 태도 및 학업성취도에 미치는 영향을 알아보려고 하였다. 연구를 통해 얻은 결과에 대한 결론과 제언은 다음과 같다.

### 1. 결론

첫째, ICT를 활용한 구성주의적 수업은 학생들의 과학적 태도에 긍정적

인 영향을 미쳤다. 실험처치를 하기 전 실험집단과 비교집단은  $p=.888$ 로 과학적 태도가 비슷한 동일 집단이었다. 각 집단에게 ICT를 활용한 구성주의적 수업과, 전통적인 교사중심의 수업을 처치하고 사후검사를 실시한 결과 두 집단 모두 과학적 태도 점수가 상승하였으나, 그 상승 정도에서 실험집단이 큰 폭의 향상을 보였다. 또한 실험집단과 비교집단의 사후검사 결과 실험집단의 과학적 태도 점수가 비교집단에 비해 0.28점 높았고, 이를 분산분석 한 결과  $p=.025$ 로 두 집단의 사후검사 결과 유의한 차이를 보였다. 따라서 실험집단이 처치 받은 ICT를 활용한 구성주의적 수업이 학생들의 과학적 태도에 미치는 효과가 크다는 것을 알 수 있었다. 이러한 결과는 학생들이 ICT를 활용하여 교과서로만 수업하는 것에 비해 많은 자료들을 접할 수 있었고, 그러한 자료들을 구성주의적 수업원리에 따라 정보를 수집, 분석하고 문제를 해결하는 과정을 통해 스스로 지식을 구성한다는 점에서 학생들의 과학적 태도에 긍정적인 영향을 받은 것으로 생각된다.

둘째, ICT를 활용한 구성주의적 수업이 과학적 태도에 미치는 영향을 보다 자세히 조사하기 위하여 과학적 태도 검사 문항을 6개의 소범주로 구분하고 각 범주 별 학생들의 과학적 태도 검사 변화를 분석하였다.

‘과학에 대한 흥미’영역에 대한 사후검사 결과 실험집단이 비교집단에 비해 0.36점 높게 나타났고 이를 분산분석 해본 결과  $p=.026$ 으로 유의한 차이를 보였으며, ‘과학수업에 대한 흥미’영역 역시 실험집단이 0.45점 높았으며  $p=.001$ 로 나타났다. ICT를 활용한 구성주의적 수업은 전통적인 교사중심의 수업에 비해 학생들의 과학에 대한 흥미와 과학수업에 대한 흥미를 보다 높이는데 효과적이며 이를 통해 수업시간 동안 접하는 ICT자료들과 구성주의적 수업원리에 따른 수업방식을 통해 학생들의 흥미도가 높아지고 동기화가 효과적으로 일어남을 알 수 있다. 학습에 있어 흥미와 동기화는 학업수준에 밀접한 영향을 주고 그로 인해 중요도가 매우 높다. 학생들의

과학 활동과 수업에 스스로 탐구할 수 있는 구성주의적 수업원리를 바탕으로 한 다양한 ICT 자료를 활용이 이루어져야 할 것으로 본다.

‘과학 관련 활동의 선호도’, ‘일상생활에서 과학의 역할’, ‘사회에서 과학의 역할’, ‘과학적 탐구의 태도’영역에서는 ICT를 활용한 구성주의적 수업이 미치는 효과가 유의미 하지 않은 결과가 나타났다. 본 실험연구의 한정된 기간과 연구단원으로는 학생들의 궁극적인 태도변화를 관찰하기에 다소 무리가 있었다고 판단되어진다.

셋째, ICT를 활용한 구성주의적 수업이 학생들의 학업성취도에 미치는 효과를 분석해보았다. 실험연구 결과, 실험집단과 비교집단의 사후검사 결과는 각각 13.30점, 10.73점으로 나타났고, 분산분석 결과 유의확률  $p=.004$ 로 집단 간 유의한 차이를 보인다. 또한 실험집단과 비교집단의 사전·사후 검사의 결과를 통해 학업성취도의 향상정도를 비교해보면 실험집단의 경우 6.98점, 비교집단의 경우 4.23점이 상승하여 실험집단이 보다 높은 향상수준을 보였다. 이 결과를 분산분석 한 결과 유의확률  $p=.002$ 로 실험집단의 학업성취도의 향상수준이 비교집단과 비교할 때 유의한 차이를 보였다. 따라서 실험집단에게 처치한 ICT를 활용한 구성주의적 수업이 전통적인 교사중심의 수업에 비해 학생들의 학업성취도 향상에 보다 효과적인 것으로 여겨진다. 이는 다양한 매체를 활용한 ICT 활용 수업이 학생들의 흥미를 유발함은 물론, 구성주의적 수업원리에 따라 그러한 흥미가 여러 가지 과학적 사실과 과학적 원리를 이해하는데 크게 도움을 주었기 때문이라 생각한다. 또한 단순히 교사가 지식을 전달하는 방식에서 벗어나 학생들이 직접 정보를 탐색하고 모둠별로 그 결과를 토의하는 과정에서 보다 효과적으로 과학적 개념을 이해·형성 한 것으로 판단된다.

넷째, ICT를 활용한 구성주의적 수업이 학생들의 학업수준에 따라 학업성취도에 미치는 효과의 차이를 분석하기 위해 실험집단의 학업성취도 사

전검사 결과를 기준으로 상위, 중위, 하위 세 집단으로 나누고, 세 집단의 학업성취도 점수가 얼마나 향상되었는지를 비교분석하였다. 그 결과 상위, 중위, 하위집단은 실험처치 후 각각 4.91, 8.40, 7.06점이 상승하였다. 집단 간 향상 정도를 비교하면 ‘중위집단>하위집단>상위집단’으로 나타낼 수 있으며 이에 대한 분산분석 결과 유의확률  $p=.045$ 로 유의한 차이를 보였다. 이러한 집단 간 학업성취도 향상 정도의 차이는 집단 별 특성으로 인해 기인한 것으로 여겨진다. 중위집단의 경우, 수업초기에는 집중력이 높은 편이나 그 집중력이 오래 유지되지 않는다는 특성을 가진다. 따라서 어떠한 수업방법을 택하여 수업을 실시하여 동기화를 해주느냐에 따라 수업효과가 크게 영향을 받는다. 하위집단의 경우도 학업성취도가 많은 폭으로 상승하였으나, 기존의 성취수준이 낮은 편이어서 본 실험처치를 통해 다른 상위 집단이나 중위집단 성취도 수준으로 단번에 상승하기에는 다소 무리가 있고 그로 인해 7.06점의 상승 정도에 머무른 것으로 판단된다. 상위집단의 사전검사 결과 점수가 다른 집단의 비해 높은 편이어서 상승할 수 있는 최대치가 다른 집단에 비해 한정되었기 때문에 수업효과가 가장 낮게 나타난 것으로 여겨진다.

ICT를 활용한 구성주의적 수업이 실제 수업에 적용하면 보다 많은 자료들을 활용할 수 있다는 점에서 지식의 제한을 극복하고, 그러한 자료를 학생 스스로 혹은 소집단 별로 협동하여 분석하고 문제를 해결하는 과정을 통해 학생 스스로가 지식을 구성한다는 장점을 가진다. 이 점은 현재 교사에 의한 일방적인 교수방식이 가지는 문제점을 보완하면서 학생들의 학업성취도에는 보다 긍정적인 효과를 보인다는 점에서 교육적인 시사점을 준다고 하겠다. 무엇보다 집단 간 수업효과의 정도차이는 있으나 세 집단 모두 학업성취도가 향상되어, 그 효과가 탁월하다 할 수 있다.

다섯째, ICT를 활용한 구성주의적 수업 처치 후 실험집단에게 실시한 수

업방법에 대한 설문에서 대부분의 학생들의 이러한 수업방법에 대해 흥미를 느꼈고, 기존의 수업에 비해 이해가 잘 되어 공부에 도움이 된다고 답하였다. 특히 도입부분에서 보여주었던 동영상이나 움직이는 그림 자료들이 도움이 되었다고 답하였으며 앞으로도 이런 방법으로 수업하기를 원했다. 이는 CD-ROM이나 인터넷, 다양한 ICT 자료들을 활용함으로써 학생들의 흥미를 자극하고 기존의 교과서나 기타 인쇄물에만 의존하는 수업에 비해 보다 흥미를 느낀 것으로 여긴다. 하지만 이러한 경향이 책이나 인쇄물에서는 고차원적인 지식을 얻는 것이 힘들다는 잘못된 생각과 문자 정보를 경시하는 태도를 가지지 않도록 주의해야 할 것이다.

ICT를 활용한 구성주의적 수업에서 부족한 점으로는 화면이 빨리 지나가고, 스스로 해볼 기회가 적었다고 답하였다. 화면이 빨리 지나가는 점은 교사가 학생들의 인지 수준을 파악하고 그를 고려하여 최적의 속도를 찾도록 노력해야 할 것이며, ICT 자료를 만드는 전문가들이 공학적 입장에서 최상의 콘텐츠와 화면구성에 최적의 시간을 배분할 수 있도록 계획 하여 제작해야 할 것이다. 또한 스스로 해볼 기회가 적었다는 답변은 학생들이 많은 자료를 속에서 자신에게 필요한 정보를 스스로 탐색하여 찾고 그것을 분석하는 데 시간적 부족을 느낀 것으로, 학급당 학생 수가 줄고 보다 더 많은 기회를 통해 학생들이 자료를 찾아 분석하는 자기주도적 능력이 향상된다면 개선이 가능하리라 생각한다.

## 2. 제언

중학교 학생들에게 ICT를 활용한 구성주의적 수업을 적용한 결과 학생

들의 과학적 태도를 긍정적으로 변화시키고 학업성취도를 높이는데 긍정적인 효과를 가지는 것으로 나타났다. 또한 정보화시대라는 사회적 요구에 부응하는 능력들을 길러준다는 점에서 ICT를 활용한 구성주의적 수업은 학교 현장에서 필수 요소가 될 것으로 생각된다. 따라서 다음과 같은 점은 본 연구의 제언으로 제시하고자 한다.

첫째, ICT를 활용한 구성주의적 수업을 보다 적극적으로 활용하여야 한다.

둘째, 보다 질 높고 현장에서 활용하기 쉬운 자료들이 많이 개발되어야 한다. 현직 교사들이 많은 어려움을 토로하는 것이 업무의 과중이다. 이러한 현실을 감안할 때 현직 교사들이 직접 수준 높은 ICT 자료들을 개발하고 그것을 수업에 활용하는 것은 다소 어려움이 있어 보인다. 따라서 교과 전문가들이 학생들의 성향과 수준에 맞는 다양한 ICT 자료들을 개발하여 교수-학습 효과를 높이도록 해야 한다.

셋째, ICT 활용 수업은 ICT 환경과 자료의 구비 정도에 따라 수업의 효과에 차이가 생긴다. 따라서 원활한 수업이 이루어지기 위해서는 우수한 성능을 갖춘 기자재와 ICT 자료(Internet환경, ppt자료, CD-ROM 등의 멀티미디어자료)들이 사전에 준비될 수 있도록 행정적·재정적 지원이 이루어져야 한다.

넷째, 수업에 활용한 ICT 자료들은 교과서나 인쇄매체에 비해 시각적·청각적 자극이 강하다. 따라서 이러한 자극이 학생의 흥미를 높이는데 큰 효과를 가지지만, 문자 정보를 경시하고 이러한 매체를 등한시하는 태도가 생기지 않도록 절제된 사용과 다른 방면의 연구와 노력이 필요하다.

다섯째, 본 연구에서 ICT 활용수업과 구성주의 수업원리를 접목시킨 교수-학습 방법으로 모둠을 구성하여 학생들 간에 협동하여 제시된 문제를 탐색하고 해결하는 발견학습 모형에 기본을 두어 진행하였다. 보다 이러한

수업의 대중화를 위해서는 ICT를 활용한 구성주의적 수업 교수-학습방법  
면에서 더 많은 개발과 연구가 요구된다.



## 참 고 문 헌

- 강인애(1997). 왜 구성주의인가. 문음사.
- 강토근(2005). 과학과 수업에서 ICT 활용이 학업성취도 및 자기주도적 학습특성에 미치는 효과. 신라대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 곽노의 외(2000). 구성주의 교수-학습전략이 초등학교 자연과 교과태도 및 자아효능감에 미치는 영향. 한국초등교육,11(2). 서울교육대학교 초등교육연구소.
- 교육부(1998). 멀티미디어교육지원센터. 1998 교육정보화백서.
- 교육부(2000a). 한국교육학술정보원. 2000 교육정보화백서.
- 교육부(2000b). 한국교육학술정보원. 초·중등학교 정보통신기술 교육 운영 지침. 교육부 교육과정정책과.
- 교육부(2001). 한국교육학술정보원. ICT 활용 교수-학습 과정안 자료집. 교육자료 TM2001-2.
- 교육인적자원부(2001). 교육인적자원부-국제교육정보화기획관실. 교육혁신과 인적자원 개발을 위한 교육정보화 종합 발전 방안-K세대(Knowledge Generation) 육성과 국민의 지식역량 향상.
- 교육부(2007). 교육인적자원부. 2007년도교육정보화촉진시행계획(최종).
- 김계순(2004). ICT를 활용한 중학교 과학과 수업이 학업성취도와 과학태도에 미치는 영향. 세종대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 김봉남(2004). ICT 활용 수업이 중학생의 자기주도적 학습 및 과학적 태도에 미치는 효과. 부경대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 김선화(2004). 구성주의 수업 환경에 따른 실제수업에서의 지식 구성에 대

한 연구-사회과 지리 영역을 중심으로-. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문.

김영애(2001). 제7차 교육과정과 정보통신기술(ICT) 활용 교육 in 정보통신기술(ICT)활용교육 활성화를 위한 세미나 자료집. 서울시교육청, 한국교육학술정보원, 한국소프트웨어산업협회, 한국정보산업연합회. pp.3-9.

김준섭(1990). 현대철학(Ⅱ), 철학개론. 서울대학교 출판부.

박인우(1996). 학교교육에 있어서 구성주의 교수원리의 실현매체로서 인터넷 고찰. 교육공학연구12(1), 81-103

손지영(2001). 사회과 WBI(Web Based Instruction) 통합교육과정 모형 개발 및 적용. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문.

심상탁(1998). 멀티미디어형 교수-학습 매체의 결합유형이 학업성취도 및 태도에 미치는 영향. 서강대학교 석사학위논문.

이옥화(1996). 정보시대의 교육 정보화에 대한 소고. 교육공학연구12(1), 159-184.

이태욱(1999). 컴퓨터 교육론. 좋은소프트.

이태욱 외(2001). ICT 교육론. 형설출판사.

임혜영(1998). 멀티미디어 과학 학습 프로그램의 개발과 과학 학업 성취, 학습에 대한 태도에 미치는 효과 연구. 서울대학교 석사학위논문

유인환(2000). ICT와 문제 해결 과정의 통합에 기반한 정보 교육과정 모형 개발. 한국교원대학교 대학원 박사학위 논문.

이춘희 외(2005). ICT를 활용한 구성주의적 수업이 과학개념 획득과 문제 해결에 미치는 효과. 경북대학교 과학교육저널, vol.28, p.25~40.

장순영(2004). 구성주의 학습이론에 입각한 독일어 수업의 웹 활용 방안-WebQuest를 중심으로-. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문.

정진우 외(2004). 중학교 8학년 과학 「지구의 역사와 지각변동」 단원에서

정보통신기술(ICT) 활용 수업의 효과. 한국과학교육학회지, 제24권, 제6호, p.1094~1105.

정현인(2005). ICT를 활용한 과학수업이 실업계 고등학생의 과학에 대한 태도에 미치는 영향. 부경대학교 교육대학원 석사학위논문.

조영남(2000). 구성주의 교육학. 구성주의 교수-학습. 교육과학사.

조용기(1998). 구성주의 교육의 구성. 대구교육대학교 초등교육연구논총 제 12집, p.77~92.

채서일(1980). 사회과학조사방법론. 서울:법문사

최동근 외(1999). 교육방법의 공학적 접근. 교육과학사.

함영기(2002). 바람직한 ICT 활용교육 이론과 실제. 즐거운학교.

한국교육학술정보원(2000). ICT 활용 교육 교원 연수교재. ICT와 함께하는 과학과 수업하기.

한영옥 외. ICT 활용 수업이 학업성취도와 과학 탐구능력 및 정의적 특성에 미치는 효과. 과학교육연구 제 29집.

현창희(2000). 지식정보사회와 정보통신기술 발전전망. 한국전산원 정보화 저널 7(1), pp.88-103.

홍세영(2002). 구성주의원리를 적용한 웹 기반 컴퓨터개론 강좌의 설계. 동국대학교 교육대학원 석사학위논문.

Adolphe, F.(2002). A cross-national study of classroom environment and attitudes among junior secondary science students in Australia and in Indonesia.

Atwater, M. M.(1996). Social constructivism: Infusion into the Multicultural Science Education Research Agenda, Journal of Research in Science Teaching, 33-8, 821-837.

Ferdi Serim, Melissa Koch 저. 이태욱 역(1999). 인터넷이 학교를 바꾼다.

한빛미디어

Glaserfeld(1995). Radical Constructivism London: The Falmer Press.

Jonassen, D. H.(1991). Objectivism versus constructivism: Do we need a new philosophical paradigm?. Educational Technology Research and Development, 39(3), 5-14.

Shawn M. Glynn, Russell H. Yeany, Bruce K. Britton 저. 권성기, 임청환 역(2000). 구성주의적 과학학습심리학. 시그마프레스.



## 부 록

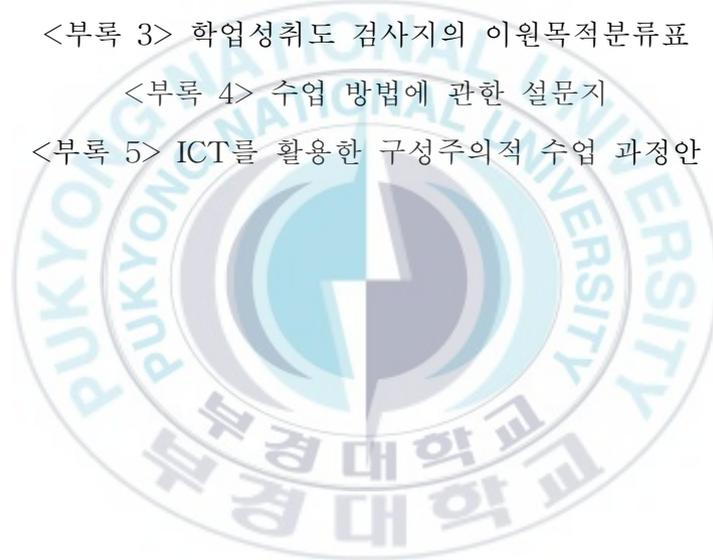
<부록 1> 과학적 태도 검사지

<부록 2> 학업성취도 검사지

<부록 3> 학업성취도 검사지의 이원목적분류표

<부록 4> 수업 방법에 관한 설문지

<부록 5> ICT를 활용한 구성주의적 수업 과정안



## <부록1> 과학적 태도 평가지

\_\_\_\_\_ 학교    \_\_\_\_\_ 학년    \_\_\_\_\_ 반    \_\_\_\_\_ 번    이름: \_\_\_\_\_ (남, 여)

※ 이 설문지는 '혼합물의 분리' 단원 학습에 대한 수업효과를 분석하는 것으로 연구 이외의 다른 목적으로 사용되지 않을 것이며, 성적과는 관계가 없습니다.

※ 다음 질문들을 정확하게 읽고, 자신의 느낌을 가장 잘 설명하고 있는 것을 1개만 선택하여 ○표 하시오.

**예문) 나는 식물에 관해 공부하는 것을 좋아한다.**

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
	○			

1. 나는 과학에 소질이 있다.

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

2. 나는 과학시간에 다른 생각을 많이 한다.

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

3. 나는 과학 공부시간이 즐겁다.

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

4. 나는 과학 공부를 주로 시험 때만 한다.

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

5. 나는 과학에 대해서 더 많이 배우고 싶다.

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

6. 나는 과학 시간이 끝나면 무엇을 배웠는지 잘 모른다.

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

7. 과학과 관계된 텔레비전 프로그램은 대단히 흥미 있다.

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

8. 나는 과학시간이 지루하다.

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

9. 나는 과학시간에 선생님이 가르치는 것을 잘 듣는다.

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

10. 나는 과학시간에 질문을 많이 한다.

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

11. 나는 학교에서 배우는 과학 공부가 쉽다.

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

12. 나는 과학 시험을 본 후에 정답을 빨리 알고 싶다.

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

13. 나는 과학시간에 다른 학생과 장난을 하지 않는다.

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

14. 과학 공부는 앞으로 내 장래발전에 꼭 필요하다고 생각한다.

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

15. 나는 과학 관련 행사에 참가하는 것을 좋아한다.

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

16. 나는 과학 시간에 배운 것을 확실히 알고 넘어간다.

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

17. 나는 과학을 잘 하는 편이다.

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

18. 과학과 관계된 책을 읽는 것을 좋아한다.

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

19. 과학은 국가경제가 발전하는데 많은 공헌을 한다.

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

20. 과학의 발전은 인간의 생활을 더욱 편리하게 해준다.

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

21. 과학을 모르더라도 나의 생활에 불편이 없을 것이다.

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

22. 과학이 발전하면 자연 환경 파괴가 더 심각해질 것이다.

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

23. 실험 할 때 나는 앞장서서 스스로 해본다.

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

24. 과학시간이 없다면 학교생활이 더 즐거울 것이다.

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

25. 내가 실험한 결과가 다른 학생의 결과와 다르더라도 그대로 적는다.

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

26. 과학실험을 할 수 있는 시간이 많았으면 좋겠다.

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

27. 과학자가 될 사람이 아니라면 과학을 배울 필요가 없다.

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

28. 나는 책이나 선생님의 지시와 다른 방법으로도 실험을 해보고 싶다.

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

29. 과학의 발전을 우리에게 이익보다는 해를 준 것이 많다.

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다

30. 실험에서 결론을 내릴 때는 실험에서 얻은 자료를 근거한다.

매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다



<설문에 응해주셔서 대단히 감사합니다.>

## <부록2> 학업 성취도 평가지

\_\_\_\_\_ 학교 \_\_\_\_\_ 학년 \_\_\_\_\_ 반 \_\_\_\_\_ 번 이름: \_\_\_\_\_ (남, 여)

※ 이 설문지는 '혼합물의 분리' 단원 학습에 대한 수업효과를 분석하는 것으로 연구 이외의 다른 목적으로 사용되지 않을 것이며, 성적과는 관계가 없습니다.

※ 자신의 학업수준을 평가하는 것으로 성실히 답변해 주시길 부탁드립니다.

※ 동수는 생활 주변에서 흔히 접할 수 있는 물질들을 다음 표와 같이 분류하였다.

구분	물질
A	소금, 산소, 얼음, 에탄올, 황산구리
B	바닷물, 공기, 소주, 사이다, 화강암

1. 1)위의 표를 분류한 기준은 무엇인가?

- ① 균일혼합물과 불균일 혼합물
- ② 물질의 질량
- ③ 물질의 상태
- ④ 순물질과 혼합물
- ⑤ 물질의 밀도

2. 2)다음 표에서 A부분에 속하는 물질에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 성분 물질의 성질을 그대로 가지고 있다.
- ② 냉각 곡선에 수평한 부분이 나타난다.
- ③ 가열곡선에서 수평한 부분이 한 개 나타난다.
- ④ 같은 종류의 물질은 양에 관계없이 녹는점과 밀도가 일정하다.
- ⑤ 두 종류 이상의 물질이 섞여 있다.

3. 다음 ( )안에 들어갈 말이 순서대로 바르게 연결된 것은?

한 가지 종류로 이루어진 물질을 ( )이라고 하며, 두 종류 이상의 물질이 서로 섞여 있는 물질을 ( )이라고 한다.

- ① 순물질-순물질
- ② 순물질-혼합물
- ③ 혼합물-순물질
- ④ 혼합물-혼합물
- ⑤ 혼합물-불균일혼합물

4. 다음 중 혼합물로만 짝지어진 것은?

- ① 사이다, 아세톤, 사염화탄소
- ② 드라이아이스, 공기, 화강암
- ③ 딸기주스, 우유, 흑탕물
- ④ 설탕, 수증기, 우유
- ⑤ 화강암, 소금물, 에탄올

5. 다음 중 순물질과 혼합물에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

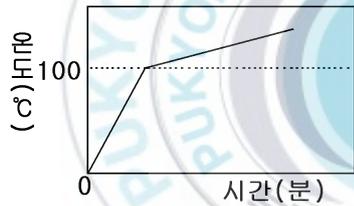
- ① 혼합물은 순물질보다 끓는점이 높아진다.
- ② 혼합물은 포함하고 있는 순물질의 성질을 지닌다.
- ③ 순물질은 어는점, 끓는점, 밀도가 일정하다.
- ④ 혼합물의 가열곡선에서는 항상 성분 물질의 개수만큼 수평부분이 나타난다.
- ⑤ 액체에 고체가 녹아있는 혼합물은 혼합비율에 따라 끓는점, 어는점이 달라진다.

6. 다음의 보기와 가장 관련이 깊은 현상은 무엇인가?

바닷물은 아주 추운 겨울에도 잘 얼지 않는다.

- ① 높은 산에서는 밥이 설익는다.
- ② 하늘로 올라간 풍선은 점점 부풀어 오르다 터진다.
- ③ 여름날 마당에 찬물을 뿌리면 시원해진다.
- ④ 사이타 병의 뚜껑을 열면 거품이 올라온다.
- ⑤ 납과 주석을 섞어 만든 땀납은 비교적 낮은 온도에서 녹는다.

7. 다음은 설탕물의 가열 곡선이다. 다음 중 옳은 것은?

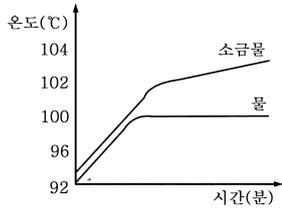


- ① 설탕물의 어는점은 0°C 이하이다.
- ② 설탕물의 농도가 더 진해지면 끓는점은 더 낮아진다.
- ③ 설탕물의 부피는 설탕이 물에 녹기 전보다 늘어난다.
- ④ 100°C에서 상태 변화가 일어난다.
- ⑤ 설탕물의 질량은 설탕이 물에 녹기 전보다 줄어든다.

8. 어떤 고체 물질이 순수한 물질인지 아닌지 알아보는데 이용되는 물질의 특성으로 가장 옳은 것은?

- ① 맛      ② 색깔      ③ 밀도      ④ 녹는점      ⑤ 끓는점

9. 다음 그래프를 보고 여러 학생이 그 결과를 분석한 것이다. 분석한 결과가 틀린 학생은?



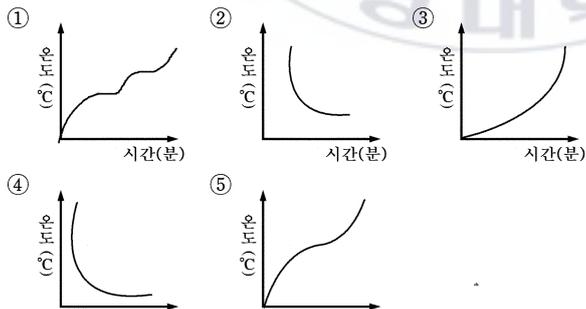
- ① 진영: 소금물과 물의 끓는점이 같다.
- ② 민상: 소금물은 끓을 때 온도가 계속 올라간다.
- ③ 철수: 물의 끓는점은 100°C이다.
- ④ 준형: 소금물은 혼합물이기 때문에 100°C보다 약간 높은 온도에서 끓기 시작한다.
- ⑤ 수진: 물의 가열 곡선에서는 수평한 부분이 나타난다.

10. 물은 1기압일 때 0°C에서 얼고, 100°C에서 끓는다. 10% 소금물이 얼기 시작하는 온도와 끓기 시작하는 온도는?

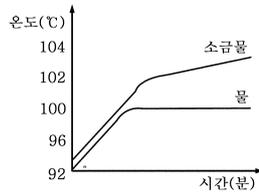
얼기 시작하는 온도      끓기 시작하는 온도

- ① 0°C 이상                      100°C 이하
- ② 0°C 이하                      100°C 이상
- ③ 0°C                              100°C
- ④ 0°C 이상                      100°C 이상
- ⑤ 0°C 이하                      100°C 이하

11. 다음 그래프는 증 물과 에탄올의 가열곡선으로 알맞은 것은?



12. 다음 그림은 물과 소금물의 가열곡선을 나타낸 것이다. 소금물이 끓는 동안에도 온도가 계속 높아지는 이유는 무엇인가?



- ① 대기압이 높아지므로  
 ② 소금물의 부피가 점점 늘어나므로  
 ③ 소금의 양이 점점 줄어드므로  
 ④ 소금물의 농도가 점점 진해지므로  
 ⑤ 생성되는 결정의 질량이 늘어나므로
13. 틱탑과 모래가 섞여 있는 혼합물을 분리하려고 할 때 가장 적당한 방법은?  
 ① 채로 거른다.  
 ② 물에 넣는다.  
 ③ 저울에 달아 본다.  
 ④ 자석에 가까이 가져간다.  
 ⑤ 알코올램프로 가열한다.
14. 다음의 측정값이 변하지 않고 항상 일정한 물질은?  
 녹는점, 어는점, 끓는점, 용해도, 밀도
- ① 산소                      ② LPG                      ③ 놋쇠                      ④ 18K 금반지                      ⑤ 땀남
15. 다음 중 균일 혼합물에 대한 설명으로 옳은 것은?  
 ① 균일 혼합물의 밀도는 측정하는 부분에 따라 달라진다.  
 ② 균일 혼합물의 경우 각 성분 물질로의 분리가 불가능하다.  
 ③ 물과 기름을 함께 넣고 오랫동안 흔들면 균일 혼합물이 얻어진다.  
 ④ 설탕물이나 소금물처럼 용매에 용질이 녹아있는 용액은 균일 혼합물의 예이다.  
 ⑤ 균일 혼합물의 끓는점은 일정하여 가열 곡선에서 수평인 구간이 한 곳에서 나타난다.
16. 다음 보기의 용액 중 밀도가 가장 큰 것부터 차례대로 나열한 것은?  
 ㄱ. 15% 소금물 200g  
 ㄴ. 20% 소금물 100g  
 ㄷ. 15% 소금물 200g과 20% 소금물 100g의 혼합용액
- ① ㄱ>ㄴ>ㄷ                      ② ㄱ>ㄷ>ㄴ                      ③ ㄴ>ㄷ>ㄱ  
 ④ ㄴ>ㄱ>ㄷ                      ⑤ ㄷ>ㄴ>ㄱ

17. 우유는 물, 단백질, 지방 등으로 이루어져 있으며, 현미경으로 관찰하면 커다란 지방 알갱이가 관찰된다. 우유는 무엇에 해당하는가?
- ① 순물질
  - ② 혼합물 중 균일혼합물
  - ③ 혼합물 중 불균일혼합물
  - ④ 순물질과 균일혼합물의 중간상태
  - ⑤ 균일혼합물과 불균일혼합물의 중간상태
18. 다음 중 순수한 물질이라고 생각되는 것은?
- ① 얼려놓은 사이다
  - ② 바다에서 가져온 바닷물
  - ③ 약수터에서 가져온 약수물
  - ④ 공기를 냉각시켜 만든 액체 공기
  - ⑤ 소금물을 가열했을 때 나오는 기체를 냉각시켜 얻은 액체
19. 겨울철 자동차의 냉각수에 부동액을 넣어주는 이유는 다음 중 혼합물의 어떤 성질과 관계있는가?
- ① 순물질보다 밀도가 크다.
  - ② 순물질보다 부피가 작아진다.
  - ③ 순물질보다 저항이 작아진다.
  - ④ 순물질보다 끓는점이 높아진다.
  - ⑤ 순물질보다 어는점이 낮아진다.
20. 순수한 물에 달걀을 넣었더니 가라앉았다. 여기에 소금물 한 스푼가락씩 녹여가면서 관찰하니 네 스푼가락 넣었을 때 달걀이 떠올랐다. 이와 같은 결과와 가장 관계있는 사실은?
- ① 혼합물의 밀도는 성분 물질들의 혼합 비율에 따라 달라진다.
  - ② 고체 용질이 녹아있는 용액의 끓는점은 용매의 끓는점보다 높다.
  - ③ 고체 용질이 녹아있는 용액의 어는점은 용매의 어는점보다 낮다.
  - ④ 고체 혼합물은 각 고체의 녹는점보다 낮은 온도에서 녹기 시작한다.
  - ⑤ 용매 100g에 녹을 수 있는 용질의 용해도는 온도에 따라 달라진다.

<설문에 응해주셔서 대단히 감사합니다.>

### <부록3> 학업성취도 검사지 이원목적 분류표

부경대학교  
교육대학원  
화학교육전공  
박성희

문 항	문제 내용	행동 목표				난이도			유형		배 점
		지식	이해	분석	적용	기초	기본	심화	선택	서술	
1	순물질과 혼합물의 분류 기준		○				○		○		1
2	순물질의 특징	○					○		○		1
3	순물질과 혼합물의 정의	○				○			○		1
4	혼합물의 예	○					○		○		1
5	순물질과 혼합물의 특성	○					○		○		1
6	혼합물의 녹는점내림 현상			○				○	○		1
7	설탕물의 가열곡선		○					○	○		1
8	물질의 특성	○					○		○		1
9	소금물과 물의 끓는점 그래프 분석			○			○		○		1
10	소금물의 어는점과 끓는점	○				○			○		1
11	물과 에탄올의 혼합물 가열곡선		○			○			○		1
12	소금물이 끓는 동안에도 온도가 상승하는 이유	○					○		○		1
13	톱밥과 모래의 혼합물의 분류방법		○				○		○		1
14	순물질의 특성 이해	○				○			○		1
15	균일혼합물의 특징	○					○		○		1
16	혼합물의 밀도 계산				○			○	○		1
17	우유가 어디에 속하는지 찾기		○			○			○		1
18	순물질의 예			○			○		○		1
19	자동차 냉각수의 원리			○				○	○		1
20	물, 달걀, 소금물의 실험원리			○				○	○		1
계	문 항 수	9	5	5	1	5	10	5	20	-	20
	비 율(%)	45	25	25	5	25	50	25	100	-	
	점 수	9	5	5	1	5	10	5	20	-	

## <부록4> 수업방법에 대한 설문지

1. 이러한 수업이 재미있었다.  
① 매우 그렇다      ② 그렇다      ③ 그렇지 않다      ④ 전혀 그렇지 않다
2. 이러한 수업이 공부하는데 도움이 되었다.  
① 매우 그렇다      ② 그렇다      ③ 그렇지 않다      ④ 전혀 그렇지 않다
3. 도움이 되었다면, 어떤 측면입니까?  
① 교과서만으로 한 수업보다 흥미 있다.      ② 이해가 잘 된다.  
③ 수업에 참여할 기회가 많아졌다.      ④ 기타(      )
4. 도움이 되었다면, 어떤 부분입니까?  
① 수업 도입 부분의 동영상이나 움직이는 그림  
② 가상 실험이나 동영상 실험  
③ 교과 내용 전개부분  
④ 학습 내용 요약 및 정리부분
5. 앞으로도 이러한 수업을 계속 하면 좋겠다.  
① 매우 그렇다      ② 그렇다      ③ 그렇지 않다      ④ 전혀 그렇지 않다
6. 이러한 수업에서 부족했던 점은 무엇입니까?  
① 화면이 너무 빨리 지나가서 잘 보지 못했다.  
② 처음엔 재미있었는데, 점점 재미가 없어졌다.  
③ 나 스스로 해보는 시간이 모자랐다.  
④ 가상실험들을 실제로 해보고 싶다.
7. 앞으로 더 하고 싶은 수업이 있다면 무엇입니까?  
① 인터넷으로 선생님이 자료를 보여주는 수업  
② 미리 학습 자료(CD롬, 파워포인트)를 준비하여 볼 수 있도록 하는 수업  
③ 내가 직접 자료를 찾아보는 수업  
④ 다른 반과 같이 교과서 위주의 수업
8. 하고 싶은 말이 있다면 자유롭게 써 주세요.

## <부록 5> ICT를 활용한 구성주의적 수업 과정안

### 1. ICT 활용 수업 활동 유형

한국교육학술정보원에서 제시한 ICT 활용 수업의 대표 유형은 정보통신기술의 특성 및 정보통신기술의 교육적 활용가능성과 관련하여 분류하면 아래와 같이 크게 8가지로 나눌 수 있다. 이러한 형태들 중 본 실험연구서는 차시별 단원 및 수업요건을 고려하여 적합한 두 가지 이상의 수업 형태를 접목하여 진행하였다.

ICT활용 수업활동의 유형	
1)정보 탐색하기	2)정보 분석하기
3)정보 안내하기	4)웹 토론하기
5)협력 연구하기	6)전문가와 교류하기
7) 웹 펜팔하기	8)정보 만들기

### 2. 수업 모형

본 연구에서 사용한 수업 모형은 발견 학습 모형으로 탐색 및 문제 파악, 자료 제시 및 관찰 탐색, 추가자료 제시 및 관찰 탐색, 규칙성 발견 및 정리, 적용 및 응용의 5단계로 이루어져 진행되었다.

### 3. 차시 별 수업계획

교수-학습 계획

<b>교과명</b>	과학	<b>학년·학기</b>	2학년 2학기	<b>쪽수</b>	234~235
<b>단원명</b>	6. 혼합물의 분리 > 6.1 섞여 있는 것과 섞여 있지 않은 것		<b>차시</b>	1/12	
<b>학습주제</b>	순물질과 혼합물	<b>활동 유형</b>	정보 안내, 탐색		
<b>학습특표</b>	우리 주변에 존재하는 물질들을 순물질과 혼합물로 분류할 수 있다.				
<b>학습환경</b>	교단선진화 환경			<b>자료</b>	
<b>교수-학습 활동</b>	<b>[도입]</b> 1. 냉장고에서 흔히 볼 수 있는 물건들을 제시한다. 2. 그 중에서 한 종류로만 되어 있는 것, 두 종류 이상의 물질이 고르게 섞여 있는 것, 두 종류 이상의 물질이 고르지 섞여 있지 않은 것을 구분해본다.				플래시 자료
	<b>[전개]</b> 3. 우리 주변에서 볼 수 있는 물질들 중 한 종류의 물질로만 이루어진 것, 두 종류 이상의 물질이 고르게 섞여 있는 것, 두 종류 이상의 물질이 섞여 있지 않은 것을 찾아본다. 4. 결과를 정리하고 이를 구분하여 순물질, 혼합물의 정의를 내려본다. 5. 각 모둠 별 탐구 결과 및 정리한 정의를 발표해본다.				인터넷 CD-ROM
	<b>[정리]</b> 6. 준비된 파워포인트 자료를 보며 순물질과 혼합물의 정의 및 예를 정리한다.				파워 포인트
	<b>[평가]</b> 7. 모둠 활동 시 태도 및 활동 결과물				
<b>차시안내</b>	순물질과 혼합물의 성질들을 알아본다.		<b>준비물</b>	교과서, 필기구	



## 교수-학습 계획

교과명	과학	학년·학기	2학년 2학기	쪽수	236~237
단원명	6. 혼합물의 분리 > 6.2 소금물과 물의 차이점은 (1)			차시	2/12
학습주제	순물질과 혼합물의 성질	활동 유형	정보 안내, 분석		
학습목표	순물질과 혼합물의 성질을 이해한다. 고체+액체 혼합물의 가열·냉각 곡선을 이해한다.				
학습환경	교단선진화 환경	자료			
교수-학습 활동	<p>[도입]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 학습목표를 제시한다.</li> <li>2. CD-ROM, 물질의 특성 관련 플래시, 인터넷, 교과서 등에 자료를 학생들에게 네트워크 상으로 공유한다.</li> </ol> <p>[전개]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. 모둠 별로 제공된 자료들을 탐색한다.</li> <li>4. 자료의 정보들을 비교·분석하여 순물질과 혼합물의 특징을 정리한다.</li> <li>5. 모둠별 자료를 모아 결과보고 및 공유 의 시간을 가진다.</li> </ol> <p>[정리]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. 준비된 파워포인트 자료를 보면서 순물질과 혼합물의 성질을 다같이 정리한다.</li> </ol> <p>[평가]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. 모둠 활동 시 태도 및 활동 결과를</li> </ol>				<p>CD-ROM 플래시 인터넷 교과서</p> <p>파워 포인트</p>
차시안내	액체+액체, 고체+고체 혼합물의 가열곡선	준비물	교과서, 필기구		



## 교수-학습 계획

교과명	과학	학년·학기	2학년 2학기	쪽수	238~239
단원명	6. 혼합물의 분리 > 6.2 소금물과 물의 차이점은 (2)			차시	3/12
학습주제	메탄올수용액의 가열곡선	활동 유형	정보 안내, 탐색		
학습목표	액체 + 액체 혼합물, 고체+고체 혼합물의 가열곡선을 살펴본다. 실생활에서 이러한 원리를 이용한 예를 찾아본다.				
학습환경	교단선진화 환경	자료			
교수-학습 활동	<p>[도입]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 학습목표를 제시한다.</li> <li>2. 물의 가열곡선 플래시를 보여주고 이와 비교하여 혼합물 가열곡선은 어떤 어떤 차이점을 가질 지 추측해본다.</li> </ol> <p>[전개]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. 메탄올수용액 끓는점에 관한 동영상 실험을 보여준다.</li> <li>4. 물과 메탄올, 소금물과 메탄올 가열곡선을 서로 비교해본다.</li> <li>5. 나프탈렌과 파라디클로로벤젠 혼합물의 가열곡선에 관한 플래시를 보여준다.</li> <li>6. 이러한 특징들을 정리하고, 실생활에서 이를 이용한 예를 찾아본다.</li> </ol> <p>[정리]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. 준비된 파워포인트 자료를 보면서 순물질과 혼합물의 성질을 다같이 정리한다.</li> </ol> <p>[평가]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. 모둠 별 활동 시 태도 및 결과보고를 통해 평가한다.</li> </ol>				<p>플래시</p> <p>동영상 플래시</p> <p>파워 포인트</p>
차시안내	고체+고체 혼합물의 밀도를 이용한 분리	준비물	교과서, 필기구		





### 교수-학습 계획

교과명	과학 (혼합물의 분리)	학년·학기	2학년 2학기	족수	240~241
단원명	6. 혼합물의 분리 > 6.3 뜨는 것과 가라앉는 것			차시	4/12
학습주제	밀도 차를 이용한 고체혼합물의 분리	활동 유형	정보안내, 웹토론		
학습목표	고체+고체 혼합물을 밀도 차이를 이용해 분리해본다. 실생활에서 이러한 원리를 이용한 예를 찾아본다.				
학습환경	교단선진화 환경	자료			
교수-학습 활동	[도입] 1. 학습목표를 제시한다. 2. 법씨 분리에 관한 플래시를 보여준다.				플래시
	[전개] 3. 모둠 별로 법씨분리를 어떠한 원리가 이용되었는지 의견을 모은다. 4. 웹 메시지를 통해 '밀도 차를 이용한 고체혼합물의 분리'에 관해 학생-학생 간, 학생-교사 간 토론한다.				웹 메시지
	[정리] 5. 토론 결과를 정리한다. 6. 모래와 스티로폼의 분리, 재활용품을 분리하는 플래시를 통해 마무리한다.				플래시
	[평가] 7. 학습지에 결과를 정리하고 평가한다.				학습지
차시안내	액체+액체 혼합물의 밀도 차를 이용한 분리	준비물	교과서, 필기구		



### 교수-학습 계획

교과명	과학 (혼합물의 분리)	학년·학기	2학년 2학기	족수	242~243
단원명	6. 혼합물의 분리 > 6.3 뜨는 것과 가라앉는 것			차시	5/12
학습주제	밀도 차를 이용한 액체혼합물의 분리	활동 유형	정보 안내, 탐색		
학습목표	밀도 차를 이용한 액체혼합물의 분리를 알아본다. 밀도의 개념을 이해한다.				
학습환경	교단선진화 환경	자료			
교수-학습 활동	[도입] 1. 학습목표를 제시한다. 2. 대안의 기름유출 사건에 관한 기사를 보여준다.				인터넷
	[전개] 3. 기름이 왜 물에 뜨는지 발문하고 밀도개념을 상기시킨다. 4. 분별깔대기를 이용해 식용유와 물을 분리하는 동영상 본다. 5. 액체+액체 혼합물 중 밀도 차를 이용해 분리할 수 있는 경우를 탐구해본다.				동영상 인터넷
	[정리] 6. 액체 혼합물 중 서로 섞이지 않는 경우만 밀도 차이를 이용하여 분리 할 수 있으며, 밀도가 작으면-위, 밀도가 크면-아래로 위치함을 정리한다. 7. 음료수로 밀도탐을 쌓는 플래시를 본다.				플래시
	[평가] 8. 학습지를 통해 알아낸 사실을 기록하고 개념을 정리한다.				학습지
차시안내	끓는점 차이에 의한 혼합물의 분리	준비물	교과서, 필기구		





## 교수-학습 계획

교과명	과학	학년-학기	2학년 2학기	쪽수	244~245
단원명	6. 혼합물의 분리 > 6.4 검은 황금을 가열하면			차시	6/12
학습주제	끓는점 차이에 의한 혼합물의 분리			활동 유형	정보 안내, 분석
학습목표	끓는점 차이를 이용한 액체혼합물의 분리 방법을 이해한다. 액체혼합물의 가열곡선을 살펴본다.				
학습환경	교단선진화 환경			자료	
교수-학습 활동	<p>[도입]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>배가 난파하여 표류한 상황을 제시하고, 물을 어떻게 구할 지 생각해본다.</li> <li>학습목표를 제시한다.</li> </ol> <p>[전개]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>모듬 별로 종류에 대한 정의를 탐색한다.</li> <li>모듬 별로 막걸리에서 침투를 얻는 방법을 추측하고 정리한다.</li> <li>모듬 별 자료를 모아 결과보고 및 공유의 시간을 가진다.</li> <li>분별종류 장치를 사용한 동영상 보면서 끓는점 차이를 이용한 액체혼합물의 분리 방법을 학습한다.</li> </ol> <p>[정리]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>간단한 예제를 이용하여 개념을 정리한다.</li> </ol> <p>[평가]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>모듬 활동 시 태도 및 활동 결과물</li> </ol>			<p>그림자료</p> <p>CD-ROM, 인터넷</p> <p>동영상</p> <p>파워포인트</p>	
	차시안내	원유의 분별 종류, 기체혼합물의 분리	준비물	도화지, 필기구	



## 교수-학습 계획

교과명	과학	학년-학기	2학년 2학기	쪽수	246~247
단원명	6. 혼합물의 분리 > 6.4 검은 황금을 가열하면			차시	7/12
학습주제	원유의 분별종류, 기체혼합물의 분리			활동 유형	정보탐색, 만들기
학습목표	분별종류를 이용한 원유를 분리하는 과정을 살펴본다. 물에 녹지 않는 기체 혼합물의 분리 방법을 알아본다.				
학습환경	교단선진화 환경			자료	
교수-학습 활동	<p>[도입]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>원유를 수입해 오는 유조선 관련 동영상 기사를 보여준다.</li> <li>학습목표를 제시한다.</li> </ol> <p>[전개]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>원유가 무엇인지, 원유를 분리하는 과정은 어떤 원리인가? 에 대해 모듬 별로 조사한다.</li> <li>조사한 결과를 바탕으로 원유 종류탐을 도화지에 정리한다.</li> </ol> <p>[정리]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>조별 활동에 대한 결과를 모아 발표하는 시간을 가진다.</li> <li>플래시를 보면서 원유의 생성과정 및 기체 혼합물의 분리 과정을 정리한다.</li> </ol> <p>[평가]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>모듬 활동 시 태도 및 활동 결과물</li> </ol>			<p>동영상</p> <p>CD-ROM, 인터넷</p> <p>플래시</p>	
	차시안내	용해도 차이에 의한 혼합물의 분리, 거름에 의한 분리	준비물	교과서, 필기구 등	





## 교수-학습 계획

교과명	과학	학년·학기	2학년 2학기	쪽수	248~250
단원명	6. 혼합물의 분리 > 6.5 겜 자국을 없애려면			차시	8/12
학습주제	용해도 차이에 의한 혼합물의 분리, 거름			활동 유형	정보 안내, 탐색
학습목표	용해도 차이에 의한 혼합물의 분리 방법을 알아본다. 거름의 원리를 이해한다.				
학습환경	교단선진화 환경				자료
교수-학습 활동	<p>[도입]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 설탕과 나프탈렌을 물에 녹여보는 동영상을 보여준다.</li> <li>2. 용해도에 관한 선개념을 정리하고, 학습목표를 제시한다.</li> </ol> <p>[전개]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. 휴방울을 걸러내는 과정을 플래시로 학습한다.</li> <li>4. 이 과정에서 바탕이 된 원리와 개념을 조별로 토론한다.</li> <li>5. 조별 토론 결과를 모아서 발표한다.</li> </ol> <p>[정리]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. 소금과 종약이 섞여진 혼합물을 분리할 수 있는 실험 계획을 모듬 별로 세운다.</li> <li>7. 실제 소금과 종약을 분리하는 동영상을 살펴본다.</li> <li>8. 동영상과 학생들이 세웠던 결과를 비교하면서 개념을 정리한다.</li> </ol> <p>[평가]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>9. 모듬 활동 시 태도 및 활동 결과물</li> </ol>				동영상  플래시 인터넷  동영상
	차시안내	용해도 차이에 의한 추출, 분별결정, 기체의 분리			준비물



## 교수-학습 계획

교과명	과학	학년·학기	2학년 2학기	쪽수	250~251
단원명	6. 혼합물의 분리 > 6.5 겜 자국을 없애려면			차시	9/12
학습주제	추출, 분별 결정			활동 유형	정보 안내, 탐색
학습목표	용해도 차이에 의한 혼합물의 분리 방법 중 추출의 원리를 살펴본다. 분별 결정과 기체의 분리에 대해 이해한다.				
학습환경	교단선진화 환경				자료
교수-학습 활동	<p>[도입]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 녹차를 한 팩 준비하여 컵에 녹차 물을 우려낸다.</li> <li>2. 잠시 후 물의 색이 푸르게 변하는 까닭을 이야기해본다.</li> </ol> <p>[전개]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. 모듬 별 추출의 원리 및 사용 예를 조사한다.</li> <li>4. 조별 토론 결과를 모아서 발표한다.</li> <li>5. 파워포인트 자료를 보면서 추출, 분별결정, 용해도에 따른 기체의 분리방법을 살펴본다.</li> </ol> <p>[정리]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. 준비된 예제들을 풀면서 개념을 정리한다.</li> </ol> <p>[평가]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. 모듬 활동 시 태도 및 활동 결과물</li> </ol>				녹차, 컵  인터넷 기타 학습자료 파워포인트  파워포인트
	차시안내	크로마토그래피			준비물





## 교수-학습 계획

교과명	과학	학년·학기	2학년 2학기	쪽수	252~253
단원명	6. 혼합물의 분리 > 6.6 감추어진 색깔 찾아내기			차시	10/12
학습주제	크로마토그래피	활동 유형	정보 안내, 탐색		
학습목표	크로마토그래피에 대하여 알아본다. 수성 사인펜의 색소를 분리하는 원리를 이해한다.				
학습환경	교단선진화 환경	자료			
교수-학습 활동	<p>[도입]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 색 사인펜, 잉크가 물에 젖어 번진 그림자료를 제시하고 이러한 경험이 있는지 발문한다.</li> <li>2. 학습목표를 제시한다.</li> </ol> <p>[전개]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. 사인펜이 왜 번지는지 토의한다.</li> <li>4. 이러한 원리를 이용해서 혼합물을 분리할 수 있을 지 탐구한다.</li> <li>5. 크로마토그래피에 대하여 조사해본다.</li> </ol> <p>[정리]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. 각 조별로 조사한 크로마토그래피에 대하여 발표하고 결과를 모은다.</li> <li>7. 수성 사인펜의 색소를 분리하는 동영상 실험을 보면서 주의할 점, 원리를 학습한다.</li> </ol> <p>[평가]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. 모둠 활동 시 태도 및 활동 결과물</li> </ol>				그림자료  인터넷 기타 학습자료 파워포인트  동영상
차시안내	쓰레기에서 자원을	준비물	교과서, 필기구 등		



## 교수-학습 계획

교과명	과학	학년·학기	2학년 2학기	쪽수	254~255
단원명	6. 혼합물의 분리 > 보충활동. 쓰레기에서 자원을			차시	11/12
학습주제	혼합물의 분리방법	활동 유형	정보 안내, 탐색		
학습목표	여러 가지 물질이 복잡하게 섞인 혼합물을 물질의 성질에 따른 분리 방법을 이용하여 각 성분으로 분리할 수 있다.				
학습환경	교단선진화 환경	자료			
교수-학습 활동	<p>[도입]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 혼합물(소금, 모래, 스티로폼, 철가루, 납 등)을 제시한다.</li> </ol> <p>[전개]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. 모둠 별로 혼합물을 분리할 계획을 마련한다.</li> <li>4. 각 계획을 종이에 기록하고 각 과정에서 이용한 물질의 성질과 분리되는 물질을 모둠 별로 창의성을 발휘해 간단하게 요약한다.</li> </ol> <p>[정리]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. 각 모둠 별로 정리한 토의결과를 모아서 발표한다.</li> <li>6. 각 모둠에서 발표한 자료들이 부족할 경우 -&gt; 준비된 파워포인트를 활용하여 개념정리</li> </ol> <p>[평가]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. 모둠 활동 시 태도 및 활동 결과물</li> </ol>				CD-ROM 플래시 인터넷 교과서
차시안내	수돗물을 먹기까지	준비물	교과서, 필기구 등		





## 교수-학습 계획

교과명	과학	학년·학기	2학년 2학기	쪽수	256~257
단원명	6. 혼합물의 분리 > 심화활동, 수돗물을 먹기까지			차시	12/12
학습주제	혼합물의 분리방법			활동 유형	경보 안내, 탐색
학습목표	강이나 저수지의 물이 수돗물로 만들어지는 과정으로 모듬 별로 조사해 봄으로써 혼합물의 분리 원리가 일상생활에서 다양하게 사용되고 있음을 알 수 있다.				
학습환경	교단선진화 환경				자료
교수-학습 활동	<p>[도입]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>강이나 저수지의 물의 사진을 보여준다.</li> <li>그 물을 우리가 마시려면 어떤 과정을 거쳐야 될지 발문한다.</li> <li>학습목표를 제시한다.</li> </ol> <p>[전개]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>모듬 별로 물이 정수되는 과정을 조사한다.</li> </ol> <p>[정리]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>각 모듬 별로 정리한 토의결과를 모아서 발표한다.</li> <li>각 모듬에서 발표한 자료들이 부족할 경우 -&gt; 준비된 파워포인트를 활용하여 개념정리</li> <li>이와 달리 지하수나 샘물은 정수과정을 거치지 않고 마실 수 있는 까닭을 살펴본다.</li> </ol> <p>[평가]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>모듬 활동 시 태도 및 활동 결과물</li> </ol>				CD-ROM 플래시 인터넷 교과서
차시안내	단원마무리 및 예제			준비물	교과서, 필기구 등



### 4. ICT 활용 화면

다음 그림은 어느 가정집의 냉장고를 나타낸 것이다. 그림 속에서 혼합물을 찾아보자. 혼합물은 순물질에 비해 어떤 특성을 가지고 있을까?

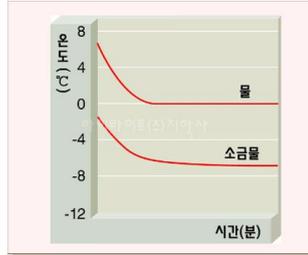


<냉장고 속에서 순물질과 혼합물을 찾아보는 화면>

#### 순물질과 혼합물의 성질

	순물질	혼합물
물질 구성	한 종류의 물질	두 가지 이상의 순물질이 섞여 있음 (균열, 불균열)
물질 특성	녹는점, 끓는점, 밀도 등의 값이 일정	녹는점, 끓는점, 밀도가 일정하지 않음
가열 및 냉각곡선	가열곡선 및 냉각곡선에서 평평한 부분이 나타남	가열곡선 및 냉각곡선에서 평평한 부분이 나타나지 않음

<순물질과 혼합물의 특징을 정리하는 화면>



■ 고체-액체 혼합물의 경우 : 어는점이 낮아짐.

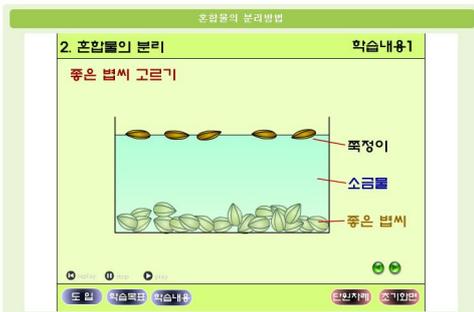
■ 고체-액체 혼합비율에 따라 어는점이 달라짐

- 농도가 진할수록 어는점이 더욱 낮아짐.

<물과 소금물의 냉각곡선을 비교하는 화면>



<고체+고체 혼합물의 가열곡선 비교 화면> <물과 소금물의 가열곡선을 비교하는 화면>



<밀도 차를 이용해 범씨를 고르는 화면>



<밀도 차를 이용해 달걀을 구분하는 화면>



<혼합물의 끓는점이 순물질에 비해 더 높음을 보여주는 화면>

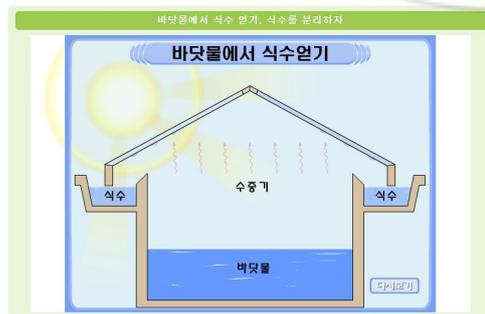


<혼합물의 분리 송(Song) 플래시>



<원유 증류탑 사진 자료>

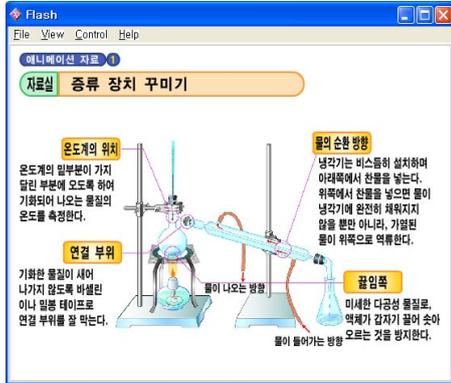
<쓰레기 분류 과정을 설명하는 화면>



<바닷물을 증류하여 식수를 얻는 과정을 설명하는 화면>



<물을 정수하여 수돗물을 얻는 과정을 설명하는 화면>



<분별 증류 장치를 설명하는 플래시>



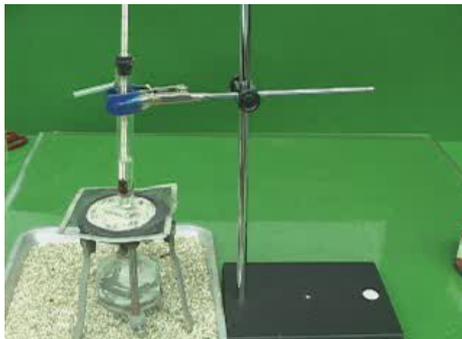
<원유의 분리 과정에 관한 플래시>



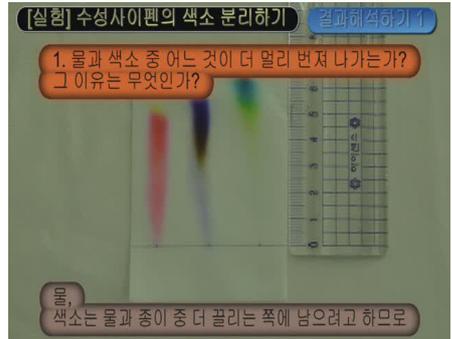
<재결정과 거름에 관한 플래시>



<혼합물의 분리를 설명하는 인터넷 화면>



<혼합물의 가열곡선 동영상 실험>



<수성사인펜의 색소 분리 동영상 실험>