

# UCR활용수업의 실제학습시간 및 소실된 수업시간 분석

백제은<sup>†</sup> · 김경현<sup>††</sup>

## 요 약

수업시간의 적절한 분배와 활용은 효과적인 수업의 필수 조건이며 기본 조건이라 할 수 있다. 하지만 지금까지 수행된 UCR(User Created Robot)활용수업 관련 연구 중에서는 수업시간에 관한 연구를 찾아 보기 어렵다. 이에 따라 본 연구에서는 효과적인 UCR활용수업 수행을 위하여 UCR활용수업의 실제학습 시간과 소실된 수업시간을 분석하였다. 이를 위해 초등학교 3,4학년 통합학급 학생 3인을 대상으로 집중 관찰을 실시하였고 UCR활용수업 전·후에 교사를 대상으로 인터뷰를 실시하였다. 연구 결과, UCR활용 수업은 일반수업에 비해 실제학습시간이 적게 나타났다. 또한 UCR활용수업에서 소실된 수업시간의 대부분은 로봇매체를 준비하거나 정리하는 시간으로 활용되었고, 일부는 학생들의 수업무관 행동 및 비집중 하거나 외부의 영향으로 수업시간이 소실된 것으로 나타났다.

**주제어** : UCR활용수업, 로봇활용수업, 실제수업시간, 소실된 수업시간

## The Analysis of ALT and Unuse of Learning Time in UCR Based Instruction

Je-Eun Baek <sup>†</sup> · Kyung-Hyun Kim <sup>††</sup>

### ABSTRACT

Appropriate distribution and utilization of learning time in class are regarded as essential and basic conditions for successful education. Nonetheless, among studies about UCR(User Created Robot) based instruction so far is difficult to find the research related to the class. For these reasons, we attempt to analyze the ALT(Actual Learning Time) and unuse of learning time in UCR based instruction. For these purpose, we observed three students who were with third and fourth grade integrated class of elementary school and interviewed the teachers at pre-post class. The result of this study showed the following results: (1) UCR based instruction present lower ALT than traditional classes. (2) Most of the unnecessary time used in their classes tend to be used in preparing and arranging the robot module, a little is used unnecessarily because of the students' unrelated behaviors for their learning, decentralized behaviors and other external influences.

**Keywords** : UCR(User Created Robot) Based Instruction, Robot Based Instruction, ALT(Actual Learning Time), Unuse of Learning Time

---

<sup>†</sup> 종신회원: 익산공동초등학교 교사  
<sup>††</sup> 종신회원: 원광대학교 교수(교신저자)  
 논문접수: 2015년 1월 20일, 심사완료: 2015년 3월 16일, 게재확정: 2015년 4월 28일

## 1. 서론

효과적인 교수·학습은 교사의 능력, 열정, 교육내용, 교육방법, 학생 참여, 수업시간 등 다양한 요소와 관련이 있다. 그 중에서도 수업시간의 적절한 분배와 활용은 효과적인 수업의 필수 조건이며 기본 조건이라 할 수 있다. 교사가 제한시간 안에 가르쳐야 할 것을 가르치지 못하거나 학생들이 주어진 시간 안에 학습과제를 완료하지 못하였다면 아무리 좋은 수업이더라도 효과적인 수업이라고는 할 수 없기 때문이다. 또한 교사가 아무리 최상의 수업을 제공하였다더라도 학생들이 그 시간에 집중하지 않았다면 그 수업은 무의미해지기 때문이다.

그동안 교육 분야에서 수업시간에 관련된 연구는 꾸준히 이루어져 왔다. 학생들이 수업시간에 집중한 정도에 초점을 맞추어 교수 효율성을 측정하고자 하는 연구들이 수행되었으며[1][2][3], 학생들의 학습 참여시간과 학업성취와의 관계를 밝힌 연구도 다수 수행되었다[4][5]. 최근에는 수업시간과 관련하여 '수업시간 중 의미 있게 학습한 시간'을 뜻하는 실제학습시간(ALT)에 대한 연구가 활발히 수행되고 있다[6][7]. 이들 대부분의 연구에서는 학생들이 수업 중에 집중하여 의미 있게 학습한 시간이 많을수록 학습의 효과가 크다고 밝히고 있다.

학교 현장에서는 실제학습시간을 확보하기 위한 방안으로 교육방법, 수업전략, 교수매체 등에 관한 다양한 방안을 모색하고 있다. 최근 들어서는 즐겁게 배우면서도 학생들이 학습시간에 온전히 몰입할 수 있는 교육방법으로 UCR(User Creative Robot)활용수업에 대해 관심이 높아지고 있다. UCR활용수업은 사용자가 목적에 맞게 직접 제작할 수 있는 로봇을 교수·학습에 활용하는 수업[8]으로 학생들이 자신이 원하는 형태로 로봇을 구상하여 제작할 수 있어 학생들이 수업시간에 자연스럽게 몰입하고 집중할 수 있다는 장점이 있다[9][10][11][12]. 또한 UCR활용수업이 협동학습을 기반으로 하기 때문에 수준이 낮은 학생들도 수준이 높은 학생의 도움을 받아 수업시간에 충실히 참여할 가능성이 높다[13]. 이 이외에도 창의력과 문제해결력 같은 고등사고능력을

신장시키는데 효과적이며, 협동심과 과목에 대한 흥미를 길러주는데도 효과적이라고 알려져 있다 [14].

하지만 UCR활용수업의 교육적 효과를 다룬 연구들과는 대조적으로 일부 연구에서는 현장 교사들이 UCR활용수업의 필요성을 크게 느끼지 못하고 있으며, 교육적 효과에 대해서도 부정적으로 인식하는 것으로 나타났다[15]. 이에 대한 원인 중 하나는 로봇매체가 그 자체로 학생들에게 매우 흥미롭기 때문에 학생들을 학습으로 유도하기 쉽다는 장점이 있는 반면, 일부 학생들은 로봇으로 장난을 치는 등 수업과 무관한 행동으로 수업시간을 무의미하게 보낼 가능성이 있다는 점이다. 또한 주어진 수업시간은 한정적임에도 불구하고 일반수업에 비해 로봇매체를 준비하거나 정리하는 등 부수적인 활동에 수업시간을 많이 할애한다는 점도 하나의 원인으로 파악된다.

이것으로 볼 때, 성공적인 UCR활용수업을 위해서는 질 높은 교육방법과 프로그램, 수업매체에 관한 지원 등과 더불어 효율적인 수업시간 활용을 위한 노력이 이루어져야 한다고 본다. 본 연구에서는 UCR활용수업 시간을 효과적으로 사용할 수 있는 방법을 모색하기 위한 방안으로 교사와 학생이 UCR활용수업 시간을 어떻게 활용하였는지, UCR활용수업에서 불필요한 활동으로 소실되는 수업시간은 어느 정도인지에 대해 분석하였다. 즉, UCR활용수업에서 나타난 실제학습시간과 소실된 수업시간을 관찰하여 효과적인 UCR활용수업 수행 방향에 관해 살펴보았다.

본 연구의 목적을 달성하기 위해 설정한 연구내용은 다음과 같다.

첫째, UCR활용수업에서 학생들의 실제학습시간은 어느 정도인가?

둘째, UCR활용수업에서 소실된 수업시간의 원인은 무엇인가?

## 2. 이론적 배경

### 1.1 실제 학습시간 분석법

수업시간은 학습을 결정짓는 매우 핵심적인 요소로 그동안 수업시간과 학업성취와의 관련성을

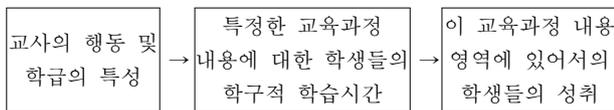
밝히고자 하는 노력을 꾸준히 이루어져 왔다.

수업시간 분석에 관한 국외 이론 중 가장 널리 알려진 것은 Carroll(1964)의 학교 학습 모형(A Model of School Learning)을 들 수 있다[4]. 그는 ‘학습의 정도 = f(실제 사용한 시간/ 학습에 필요한 시간)’이라는 모형을 제시하여 학습의 정도를 학습자가 실제로 학습에 투여한 시간과의 관계로 설명하였다. 여기서 실제 사용한 시간이란 학습자가 능동적으로 학습과제에 집중하여 학습에 열중한 시간을 의미한다. 이 모형에서는 수업의 효과는 수업시간과 직접적인 관련이 있음을 전제하고 있으며 학생이 학습을 위해 실제로 사용한 시간이 많을수록 학습의 정도는 높아짐을 밝히고 있다.

이후 Carroll의 연구를 기초로 하여 학습시간에 관한 여러 연구들이 수행되었다[16][17][18][19]. 후속 연구들에서는 ‘학습에 필요한 시간’이나 ‘실제 사용한 시간’은 관찰이 어렵고 관찰 결과가 신뢰성을 담보할 수 없다는 문제점을 들어 이를 보완한 ‘적극적 학습시간(Active learning time)/과제 수행 시간(time on task)’ 또는 ‘학구적 학습시간(academic learning time)’이라는 용어로 발전되었다[20].

Carroll의 수업시간에 관한 후속 연구들 중 가장 타당성을 인정받고 있는 미국의 초임교사 연구 프로젝트이다[18]. 이 연구에서는 ‘학구적 학습시간(academic learning time)’의 개념을 아래 <표 1>과 같이 설명하고 있다[21].

<표 1> 성취에 영향을 미치는 사건의 흐름도 (이용숙, 1990, 재인용)

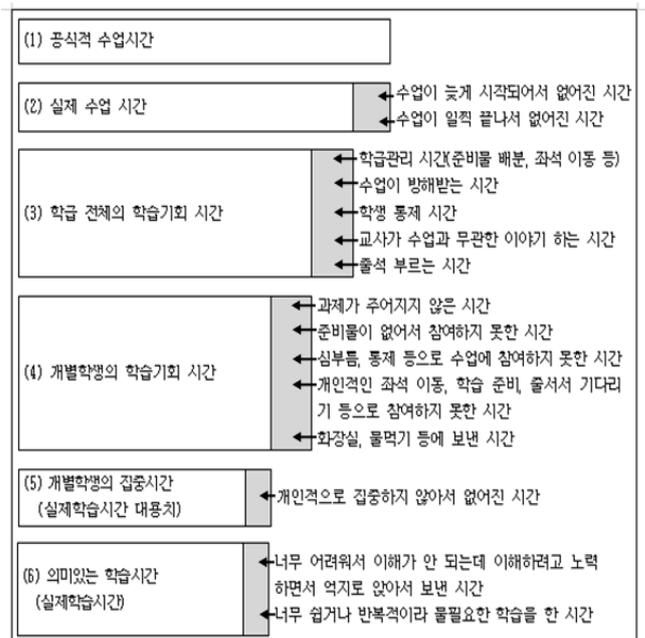


학구적 학습시간이란 ‘교사들의 교수행동 및 학급의 특성’과, ‘학생들의 학업성취’ 사이의 매개 변수로 학생이 특정한 교육 과정 내용 영역에서 너무 어렵지 않은 학습과제를 가지고 학습에 집중할 시간(the accrued engaged time)을 의미한다. 국내에서는 현재 이와 유사한 개념으로 실제학습시간(academic learning time, ALT)이라는 용어를 사용하고 있다.

우리나라에서도 Carroll의 모형이 소개된 이후 학습시간 분석에 대한 연구가 꾸준히 이루어지고 있다. 특히, 체육 교육 분야에서는 실제 학습 시간(ALT)의 연구 주제로 체육 교육의 효과 분석에 관한 연구가 활발히 수행되었다[6][7]. 연구 분야 외에도 교육 현장에서는 수업장학이나 수업 컨설팅을 목적으로 수업시간을 비율로 산출하는 학생의 집중도 분석, 언어 사용 분석 등 수업시간 분석이 이루어지고 있다.

최근 들어 국내에서는 수업의 효과를 측정하기 위한 것이 아닌 수업시간 분석 자체를 목적으로 한 연구가 이루어지기도 하였다. 대표적으로 이용숙(1990)의 초등학교 교육현상에 대한 문화기술적 연구를 들 수 있다[19]. 그의 연구에서는 앞서 소개된 선행연구들과 그동안 이루어진 주요 결과들을 종합하여 국내의 수업상황에 맞게 ‘수업중 학습시간’ 분석 방법을 제안하였다.

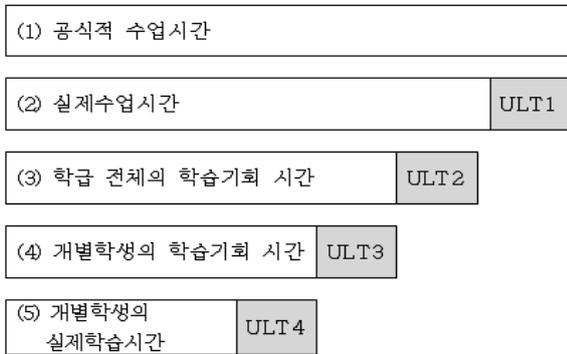
이후 그는 추가 연구를 통해 ‘수업중 학습시간’ 분석 방법을 보완하여 아래 <그림 1>과 같이 실제학습시간 분석법을 개발하였다[20]. 여기서 실제 학습시간이란 학생들에게 ‘실제로 의미 있는 학습 시간’으로 공식적으로 주어진 수업시간에서 여러 단계를 거쳐 소실된 수업시간을 뺀 나머지 시간을 구하여 최종적으로 산출된다.



<그림 1> 실제 학습시간 축소 과정 개념도 (이용숙, 2007)

1.2 본 연구에서의 실제 학습시간 축소 과정

본 연구는 앞서 제시한 이용숙(2007)의 연구 [20]의 실제 학습시간 축소 과정을 아래 <그림 2>와 같이 5단계로 수정하여 적용하였다. 6단계를 5단계로 줄인 이유는 실제 학습시간을 구하는 최종 단계에서는 관찰자가 각 학생에게 수업 중의 학습활동이 의미 있는지 아닌지를 그 순간순간 일일이 물어보아야 할 수 있기 때문에 관찰 가능한 단계까지 만을 제시하였다. 본 연구를 통해 실제 학습시간이 축소되는 과정과 축소과정에 따른 시간별 정의는 아래와 <그림 2>, <표 2>와 같다.



<그림 2> 본 연구에서의 실제 학습시간 축소 과정(이용숙, 2007 재구성)

1.3 소실된 수업 시간

<표 3> 소실된 수업시간(Unuse of Learning Time, ULT)의 의미, 원인, 통제 주체, 관찰 가능 여부

구분	의미	원인	통제 주체	관찰 가능 여부
ULT1	공식적으로는 수업이 시작되었으나 실제로는 수업이 이루어지지 않아 소실된 시간	<ul style="list-style-type: none"> <li>수업이 늦게 시작되어서 없어진 시간</li> <li>수업이 일찍 끝나서 없어진 시간</li> <li>그 밖의 이유로 실제로는 수업이 이루어지지 않은 시간</li> </ul>	교사	○
ULT2	실제로 수업이 시작되었으나 수업과 무관한 행동으로 소실된 시간	<ul style="list-style-type: none"> <li>학급관리 시간(준비물 배분, 학습과 무관한 좌석 이동 등)</li> <li>수업이 방해받는 시간</li> <li>교사가 학생을 통제하는 시간(꾸중, 벌 등)</li> <li>교사가 수업과 전혀 관계없고, 도움도 안 되는 떠 이야기한 시간</li> <li>출석 부른 시간</li> <li>그 밖의 이유로 학급 전체에게 교수·학습의 기회가 제공되지 않은 시간</li> </ul>		○
ULT3	교사가 학생 전체에게 학습의 기회를 제공하였으나 외부의 영향으로 인해 일부 학생이 학습에 참여하지 못한 시간	<ul style="list-style-type: none"> <li>과제가 주어지지 않은 시간</li> <li>준비물이 없어서 참여하지 못한 시간</li> <li>준비물 가지러 간 시간/ 연필 깎는 시간</li> <li>심부름, 통제 등으로 수업에 참여하지 못한 시간</li> <li>수업과 관련된 일로 교사나 학생을 돕는 시간</li> <li>학습과 관련된 좌석 이동, 줄서서 기다리기 등으로 참여하지 못한 시간</li> <li>학생 개인을 대상으로 꾸중, 벌하는 시간</li> <li>그 밖의 이유로 학생 개인에게 교수·학습의 기회가 제공되지 않은 시간</li> </ul>		○
ULT4	교사가 학습할 기회를 제공하였으나 학생 개인적인 이유로 소실된 시간	<ul style="list-style-type: none"> <li>개인적으로 집중하지 않아서 없어진 시간</li> <li>잠담, 만짓, 공상 등의 그 밖의 시간</li> </ul>	학생	○
기타	관찰자가 관찰 불가능한 시간	<ul style="list-style-type: none"> <li>너무 어려워서 이해가 안 되는데 이해하려고 노력하면서 억지로 앉아서 보낸 시간</li> <li>너무 쉽거나 반복적이라 불필요한 학습을 한 시간</li> </ul>		×

한편, 위의 <그림 3>에 제시된 ULT1~ULT4는 실제 학습시간 축소 과정에 따른 소실된 수업 시간(Unuse of Learning Time, ULT)을 의미한다. 이에 대해서는 아래 ‘1.3 소실된 수업 시간’에서 보다 자세히 다루도록 한다.

<표 2> 본 연구에서의 실제 수업시간 축소과정에 따른 수업시간별 정의(이용숙, 2007 재구성)

순	구분	정의
1	공식적 수업시간	시간표 상의 수업시간
2	실제수업시간	실제로 수업이 이루어진 시간으로 수업이 늦게 시작되거나 일찍 끝나서 없어진 시간(ULT1)을 제외한 시간
3	학급전체의 학습기회 시간	교사가 온전히 교수·학습에만 할당한 시간으로 실제수업시간 중 학급관리, 수업방해, 학생통제, 출석호명, 수업무관 이야기 등(ULT2)을 제외한 시간
4	개별학생의 학습기회 시간	교사가 학급전체 학생들에게 제공한 교수·학습 시간 중 일부 학생에게 과제미부여, 줄서서 기다리기, 심부름 및 통제, 좌석이동 등(ULT3)의 이유로 소실된 시간을 제외한 시간
5	개별학생의 실제학습시간	학생들이 실제로 과제에 집중한 시간으로 개별학생에게 주어진 학습기회 시간에서 만짓, 공상, 잠담 등(ULT4) 학습에 불필요한 활동에 소요한 시간을 제외한 시간

수업의 효과를 살펴볼 때 수업시간에 학생들이 적극적으로 참여하였는지를 살펴보는 것 이상으로 중요한 것은 수업에 참여하지 못한 원인을 파악하는 일일 것이다. 학생들이 수업에 비참여한 시간은 교사, 학생, 환경 등 다양한 원인에 의해 소실된 수업시간이라 할 수 있다. 즉, 소실된 수업 시간(Unuse of Learning Time, ULT)은 공식적으로 주어진 수업 시간 중에서 개인적 또는 환경적인 영향으로 인해 없어진 시간을 의미한다.

본 연구는 UCR활용수업의 실제학습시간과 소실된 수업시간의 원인을 밝히고 통제 가능성을 탐색하여 UCR활용수업의 효과를 증진시킬 수 있는 방안을 모색하고자 하였다. 이를 위해 이용숙(2007)의 연구[20]에 제시된 정보를 바탕으로 소실된 수업시간에 대한 원인, 통제 방안, 적용 대상에 대해 위의 <표 3>과 같이 탐색하였다.

### 3. 연구 방법

#### 3.1 연구 대상

UCR활용수업을 실시하고 있는 학교들 중 집중 관찰이 유리한 소규모 학급의 학생들로 한정하였다. 이들은 강원도 홍천 A초등학교 3,4학년 통합 학생들로 3학년 남학생 1인, 4학년 남학생 1인, 여학생 1인 총 3인으로 구성되어 있다. 보다 자세한 정보는 아래 <표 4>와 같다.

<표 4> 연구 대상

순	학년	성별	학습 수준	성향	로봇흥미 수준	로봇조작 수준
학생1	4	남	상	외향적	상	상
학생2	3	남	중	외향적	상	중
학생3	4	여	중	외향적	중	하

한편, 연구 대상이 3인인 관계로 연구결과를 일반화 시키는 데는 한계가 있을 것으로 사료되며, 보다 정확한 결과를 얻기 위해서는 연구 대상을 추가한 후속 연구가 이루어져야 할 것으로 본다.

#### 3.2 관찰 도구

이용숙(2007)의 실제학습시간 분석법[21]과 이용숙(1997)의 수업관찰기록지[21]를 본 연구에 맞

게 수정하여 활용하였다.

### 3.3 자료 수집 방법 및 절차

본 연구에서는 연구결과와 일반화 가능성을 최대한 높이고자 수업관찰자를 3인으로 구성하였고, 객관적인 자료를 수집하기 위하여 실제학습시간 분석법을 적용한 양적연구를 실시하였다. 또한 UCR활용수업에서 나타나는 특징을 일반수업과의 비교를 통해 살펴보았다. 마지막으로 분석 결과에 대한 보다 심도 있는 해석을 위하여 해당 수업을 실시한 교사를 대상으로 사전, 사후 인터뷰를 실시하였다.

#### 3.3.1 수업관찰

수업시간 분석을 위해 관찰자가 VCR로 촬영된 수업동영상을 시청하면서 학생 3인의 행동을 5초 간격으로 기록하였다. 이를 위해 연구자 이외에 학교 현장에서 수업분석을 실시한 경험이 있는 교육학 전공자 2인을 섭외하였고 관찰 방법에 관한 사전 연수를 실시하였다. 또한 녹화된 수업을 바탕으로 예비 분석을 실시하여 >.78의 ‘관찰자간 신뢰도(inter-score reliability)’를 확보하였다. 연구자를 포함한 관찰자 3인은 각각 학생 1인에 대해 총 3차시 분량에 해당하는 2시간 수업을 분석하였다.

#### 3.3.2 교사 인터뷰 및 수업기록

교사 인터뷰는 UCR활용수업과 일반수업 사전과 사후에 각각 1회씩 이루어졌다. 인터뷰는 연구자가 미리 마련한 반구조화 된 질문을 활용하였다. 사전 인터뷰에서는 UCR활용수업과 일반수업 시간을 어떻게 배분하고 사용할 것인지 등 수업 계획에 대해 의견을 나누었다. 사후 인터뷰에서는 수업을 실시한 소감과 더불어 분석 결과에 대해 질문하였다.

### 3.4 자료 처리

소실된 수업시간과 실제학습시간은 3차시(2시간) 수업 전체를 기준으로 하여 학생의 행동을 관

찰한 결과를 바탕으로 엑셀 프로그램을 활용하여 산출하였다. 소실된 수업시간은 학생 3인의 행동을 일정한 기준에 따라 관찰한 후에 항목별(ULT1~ULT4)로 평균값으로 구하였다.

· 소실된 수업시간 ULT1  
 = (학생①의 소실된 수업시간 ULT1 +학생②의 소실된 수업시간 ULT1 +학생③의 소실된 수업시간 ULT1) /3인  
 · 소실된 수업시간 ULT2~ULT4는 ULT1과 같은 방법으로 산출

실제학습시간은 학생 3인의 실제학습시간의 평균값으로 구하였다. 실제학습시간은 공식적 수업시간 2시간에서 학생 개인별로 소실된 수업시간(ULT1~ULT4) 모두를 뺀 나머지로 구하였다.

· 실제학습시간  
 = (학생①의 실제학습시간+학생②의 실제학습시간+학생③의 실제학습시간) /3인  
 · 학생①의 실제학습시간 = 공식적 수업시간(2시간)-(학생①의 소실된 수업시간(ULT1+ULT2+ULT3+ULT4))  
 · 학생②와 학생③의 실제학습시간은 학생①의 실제학습시간과 같은 방법으로 산출

## 4. 수업 설계 및 실행

### 4.1 UCR활용수업 설계

UCR활용수업 수행을 위하여 로봇매체와 로봇매체를 움직이게 하는 컴퓨터 프로그램의 동작원리를 이해하고 움직이는 장난감을 만들어 보는 수업을 계획하였다. 수업은 UCR활용수업이 가능한 담임교사의 지도하에 이루어졌으며 방과후 교육시간을 활용하여 3차시(총 2시간) 분량의 수업을 연속 운영하였다.

<표 5> UCR활용수업 정보

수업 주제	UCR과 컴퓨터 프로그램을 활용하여 자석을 감지하는 움직이는 장난감 만들기
영역	과학 수업과 연계한 방과후 수업
수업일	2014. 4. 12.
활동 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 자석의 원리 및 자석이 사용되는 예 알아보기</li> <li>- 교실 안에서 자석에 달라붙는 물체 찾기</li> <li>- 자석의 여러 가지 성질을 발표하기</li> <li>· 자석 센서와 모터를 이용하여 자석의 원리를 나타낼 수 있는 여러 가지 방법 토의하기</li> <li>· 제작된 UCR을 활용하여 자석의 원리 찾기</li> <li>· 자석 센서의 위치에 따른 UCR의 움직임을</li> </ul>

	활용하여 자석의 원리 찾기
2~33차시(80분)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· UCR 변형하여 다른 원리를 접목해 보기</li> <li>· 자석 센서와 모터를 이용하여 자석의 원리를 나타낼 수 있는 방법 재토의하기</li> <li>· 제작한 UCR을 활용하여 자석을 활용한 다른 장난감으로 발전시켜 보기</li> <li>· UCR의 활동 및 이동 경로를 예측하고 놀이 활동하기</li> <li>· 소감 발표하기</li> </ul>

### 4.2 결과 비교를 위한 일반수업 정보

UCR활용수업 시간의 특성을 살펴보기 위해, UCR활용수업과 일반수업을 비교 분석하였다. 이를 위해 UCR활용수업에 참여한 학생들을 대상으로 일반수업을 실시하였다. 일반수업은 UCR활용수업과 마찬가지로 담임교사의 지도하에 이루어졌으며 수업매체를 제외한 수업시간, 활동 내용 등은 최대한 유사하게 계획되었다.

<표 6> 비교대상인 일반수업 설계

수업 주제	자석으로 움직이는 장난감 만들기
영역	과학 수업
수업일	2014. 4. 21, 2014. 4. 22.
활동 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>1/3차시(40분)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 자석을 이용하여 또 다른 자석 밀어내기 간이 게임 활동하기</li> <li>· 자석의 여러 가지 성질 정리하기</li> <li>· 생활 속에서 자석이 사용되는 예 찾기</li> </ul> </li> <li>2~33차시(80분)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 자석으로 움직이는 장난감 만들기                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 자석을 이용하여 만들 수 있는 움직이는 장난감에 대한 아이디어 토의하기</li> <li>- 간단한 소품을 이용하여 움직이는 장난감 만들어 보기</li> </ul> </li> <li>· 완성된 장난감으로 재미있는 놀이 활동하기                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 제작한 장난감의 원리를 설명하고 다른 친구의 것과 비슷한 점과 다른 점 확인하기</li> <li>- 자석의 성질을 이해하기</li> <li>- 새로운 아이디어를 토의하고 제작한 장난감에 새로운 아이디어를 추가/삭제를 하여 장난감 변형한 후, 다시 놀이해 보기</li> </ul> </li> <li>· 소감 발표하기</li> </ul> </li> </ul>

### 4.3 수업 실행 및 동영상 촬영

UCR활용수업과 일반수업 모두 해당 학급의 담임교사가 담당하였다. 담임 교사는 정규수업 이외에도 해당 학교에서 방과후 수업을 통해 학급 학생들의 로봇교육을 담당하고 있다. 한편, 수업을 수행하는 과정은 모두 동영상으로 촬영하였다. 교

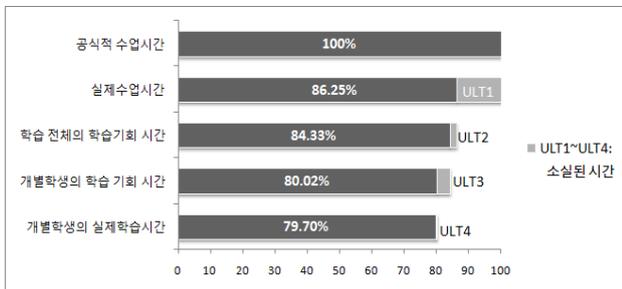
실 전면 촬영 1대, 학생 집중 촬영 1대를 실시하였다.

## 5. 연구 결과

### 5.1 실제학습시간 분석

실제학습시간 분석은 공식적으로 주어진 3차시분의 2시간 수업에서 단계별로 소실되는 시간을 축소하는 과정을 통해 이루어졌다. UCR활용수업과 일반수업의 실제학습시간 분석 결과를 살펴보면 다음과 같다.

아래 <표 7>을 살펴보면, UCR활용수업은 공식적으로 주어진 수업시간을 기준으로 하여 실제수업시간은 86.25%(1시간 43분 30초)로 나타났고, 학생전체의 학습기회 시간은 84.33%(1시간 41분 12초)로 나타났다. 개별학생의 학습기회 시간은 80.02%(1시간 36분 2초), 개별학생의 실제학습시간은 79.70%(1시간 35분 38초)로 나타났다.



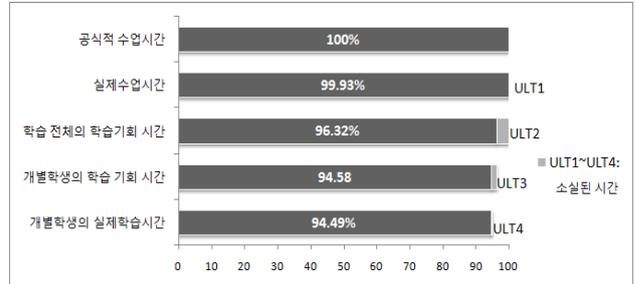
<그림 3> UCR활용수업의 실제학습시간 축소 과정

<표 7> UCR활용수업 시간 분석 결과

구분	소요 시간	백분율(%)
공식적 수업시간	2시간 00분 00초	100
실제수업시간	1시간 43분 30초	86.25
학생 전체의 학습기회 시간	1시간 41분 12초	84.33
개별학생의 학습기회 시간	1시간 36분 02초	80.02
개별학생의 실제학습시간	1시간 35분 38초	79.70

한편 아래 <표 8>을 살펴보면, 일반수업에서는 공식적으로 주어진 수업시간을 기준으로 하여 실제수업시간은 99.93%(1시간 59분 55초)로 나타났고, 학생 전체의 학습기회 시간은 96.32%(1시간 55분 35초)로 나타났다. 개별학생의 학습기회 시

간은 94.58%(1시간 53분 30초)로 나타났으며, 개별학생의 실제학습시간은 94.49%(1시간 53분 23초)로 나타났다.



<그림 4> 일반수업의 실제학습시간 축소 과정

<표 8> 일반수업 시간 분석 결과

구분	소요 시간	백분율(%)
공식적 수업시간	2시간 00분 00초	100
실제수업시간	1시간 59분 55초	99.93
학생 전체의 학습기회 시간	1시간 55분 35초	96.32
개별학생의 학습기회 시간	1시간 53분 30초	94.58
개별학생의 실제학습시간	1시간 53분 23초	94.49

위의 결과를 바탕으로 UCR활용수업과 일반수업의 개별학생의 실제학습시간을 비교해 보면, UCR활용수업이 79.70%(1시간 35분 38초), 일반수업이 94.49%(1시간 53분 23초)로 UCR활용수업이 일반수업보다 14.79%(17분 45초) 적게 나타났다. 따라서 UCR활용수업에서 학생들은 일반수업에 비해 학습 활동에 집중하고 몰입한 실제학습시간이 적다.

### 5.2 소실된 수업시간 분석

UCR활용수업과 일반수업의 소실된 수업시간의 총량을 아래 <표 9>를 통해 살펴보면, UCR활용수업은 21.03%(24분 22초), 일반수업은 6.11%(6분 37초)로 UCR활용수업이 일반수업에 비해 소실된 수업시간이 약 4배 많은 것으로 나타났다.

<표 9> 소실된 수업시간 분석 결과

통계주체	구분	내용	수업	소실된 시간	백분율
교사	ULT1	· 수업이 늦게 시작되어서 없어진 시간 · 수업이 일찍 끝나서 없어진 시간	UCR 활용	16분 30초	13.75
			일반	5초	0.07

통계주체	구분	내용	수업	소실된 시간	백분율	
	ULT2	· 그 밖의 이유로 실제로는 수업이 이루어지지 않은 시간				
		· 학급관리 시간(준비물 배분, 학습과 무관한 좌석 이동 등) · 수업이 방해받는 시간 · 교사가 학생을 통제하는 시간(꾸중, 벌 등) · 교사가 수업과 전혀 관계없고, 도움도 안되는 판 이야기를 한 시간 · 출석 부른 시간 · 그 밖의 이유로 학급 전체에게 교수·학습의 기회가 제공되지 않은 시간	UCR 활용	2분 18초	1.92	
	ULT3	· 과제가 주어지지 않은 시간 · 준비물이 없어서 참여하지 못한 시간 · 준비물 가지러 간 시간 / 연필 깎는 시간 · 심부름, 통제 등으로 수업에 참여하지 못한 시간 · 수업과 관련된 일로 교사나 학생을 돕는 시간 · 학습과 관련된 좌석 이동, 줄서서 기다리기 등으로 참여하지 못한 시간 · 학생 개인을 대상으로 꾸중, 벌하는 시간 · 그 밖의 이유로 학생 개인에게 교수·학습의 기회가 제공되지 않은 시간	일반	4분 20초	3.61	
		· 과제가 주어지지 않은 시간 · 준비물이 없어서 참여하지 못한 시간 · 준비물 가지러 간 시간 / 연필 깎는 시간 · 심부름, 통제 등으로 수업에 참여하지 못한 시간 · 수업과 관련된 일로 교사나 학생을 돕는 시간 · 학습과 관련된 좌석 이동, 줄서서 기다리기 등으로 참여하지 못한 시간 · 학생 개인을 대상으로 꾸중, 벌하는 시간 · 그 밖의 이유로 학생 개인에게 교수·학습의 기회가 제공되지 않은 시간	UCR 활용	5분 10초	4.31	
	학생	ULT4	· 개인적으로 집중하지 않아서 없어진 시간	UCR 활용	24초	0.32
			· 잴담, 딴짓, 공상 등의 그 밖의 시간	일반	7초	0.09
합계			UCR 활용	24분 22초	21.30	
			일반	6분 37초	6.11	

소실된 수업시간을 각 요소별로 살펴보면, ULT1은 UCR활용수업이 13.75%(16분 30초), 일반수업이 0.07%(5초)로 UCR활용수업이 일반수업에 비해 많은 것으로 나타났다.

ULT1은 수업이 늦게 시작되거나 일찍 끝나서 없어진 시간으로 수업을 자세히 관찰한 결과, UCR활용수업은 로봇매체를 준비하거나 정리하는

시간으로 인해 실제수업시간이 크게 소실된 것으로 나타났다.

ULT2는 수업 중 교수·학습 무관한 행동으로 인해 소실된 시간으로 UCR활용수업이 1.92%(2분 18초), 일반수업은 3.61%(4분 20초)로 일반수업이 UCR활용수업에 비해 높게 나타났다. 즉, 일반수업은 UCR활용수업에 비해 교사의 학급관리 및 학생 통제 시간, 수업과 무관한 이야기 하는 시간 등으로 인해 소실되는 시간이 많았다.

ULT3은 교사가 학생 전체에게 학습의 기회를 제공하였으나 외부의 영향으로 인해 일부 학생이 학습하지 못한 시간으로 UCR활용수업은 4.31%(5분 10초), 일반수업은 1.74%(2분 5초)로 UCR활용수업이 일반수업에 비해 많았다. 수업관찰 결과, UCR활용수업에서는 로봇매체의 오류로 인해 학생들이 대기하거나 교사나 동료학생의 도움을 기다리는 시간이 발생하였다. 한편, 아래의 교사 인터뷰 결과로부터 ULT3의 일부는 학생들의 매체 조작 수준의 차이로 인해 학습시간의 소실이 일어난 것으로 확인되었다.

“학생마다 로봇에 대한 이해와 컴퓨터 프로그래밍을 다루는 능력 차이가 심하여 같은 활동을 동시에 전개하기가 어려웠어요. 수업을 받는 학생은 3명이었지만 교사 1명이 일일이 학생의 요구를 확인하다보면 바쁘고 정신없는 상태가 되어 즉각적으로 살펴보지 못하는 학생이 발생하기도 했어요. ...”

- UCR활용수업 지도 교사 인터뷰 결과 -

ULT4는 교사가 학습할 기회를 제공하였으나 학생개인이 집중하지 않아서 소실된 시간으로 UCR활용수업은 0.32%(24초), 일반수업은 0.09%(7초)로 나타났다. 즉, 학생들은 일반수업보다 UCR활용수업에서 집중하지 못하고 딴짓, 공상, 잴담 등을 하는데 시간을 소비하였다.

## 6. 결론 및 제언

### 6.1 결론

본 연구에서는 UCR활용수업의 효과적인 수행

을 위하여 UCR활용수업과 일반수업을 대상으로 실제학습시간과 소실된 시간을 비교 분석하였다. 이를 위해 학생 3인을 집중 관찰하였으며, UCR활용수업 전·후에 교사를 대상으로 인터뷰를 실시하였다. 연구결과를 바탕으로 결론을 내리면 다음과 같다.

UCR활용수업은 일반수업에 비해 학생들의 실제학습시간이 적게 나타났다. 이러한 결과는 다음의 두 가지 가능성을 내포하고 있다. 첫째, UCR활용수업에서 학생은 학습할 의지를 가지고 있으나 교사나 주변 환경 등의 외부적 요인에 의해 학습할 시간이 부족하였다는 점이다. 둘째, 교사가 학습할 기회를 충분히 제공하였음에도 불구하고 학생 스스로가 수업에 집중하지 못하였다는 점이다. UCR활용수업에서 실제학습시간이 적게 나타난 결과가 어떠한 원인에서부터 발생하였는지 간에 두 가지 가능성 모두 최소화 되어야 할 필요가 있다. 이를 위해서는 수업의 주체인 교사와 학생이 소실되는 수업시간의 원인을 무엇인지를 파악하고 이를 최소화 하는 노력을 우선적으로 기울여야 한다.

한편, 본 연구에서는 소실된 수업시간이 어떠한 원인으로부터 발생하였는지를 파악하기 위해 UCR활용수업에서 수업시간이 소실된 원인에 대해 분석하였다. 그 결과, UCR활용수업에서 소실된 수업시간 대부분은 교사와 학생이 로봇매체를 준비하거나 정리하는데 사용되었고, 일부는 로봇매체의 오류로 인해 학생이 대기하는 시간으로 사용된 것으로 나타났다. 이외에도 담당 교사를 인터뷰 한 결과로 부터 학생들의 매체 조작 수준이 학습시간의 소실을 가져온 것을 확인하였다.

위의 결과들을 종합해 볼 때, UCR활용수업에서 수업시간의 소실을 막기 위해서는 교사와 학생의 노력과 더불어 수업매체, 수업환경 등의 외부 요인에 대한 지원과 개선이 필요하다고 판단된다. 특히 교사가 매체조작 수준의 차이가 큰 학생들을 대상으로 수업을 할 경우에는 수업이 어려워서 따라가지 못하는 학생들이 수업활동에 배제되지 않도록 학생들의 로봇조작 수준에 따른 수준별 수업을 계획하거나 학생의 수준을 고려한 모듈을 구성할 필요가 있다. 그밖에도 매체조작에 어려움을 겪는 학생들에게 수시로 도움을 있도록

팀티칭이나 보조 교사가 투입된 수업을 고려해 볼 수 있다.

한편, 그 밖의 주요 결과로는 일반수업에서 학생들은 자신에게 제공된 학습기회 시간의 대부분을 실제로 학습하는 데만 사용한 반면, UCR활용수업에서는 일반수업에 비해 자신에게 주어진 학습기회 시간 중의 일부는 딴짓, 공상, 잡담 등을 하는데 사용하였던 것으로 나타났다. 이것으로 볼 때 내실있는 UCR활용수업을 위해서는 교사가 수업시간을 효율적으로 분배하고 계획해야 하는 노력을 우선적으로 기울여야 할 것으로 보이며, 더불어 소실되는 수업시간을 최소화하기 위한 수업방법이 투입되어야 할 것으로 보인다.

## 6.2 제언

연구결과를 바탕으로 앞으로의 UCR활용수업 수행을 위해 제언하면 다음과 같다.

첫째, UCR활용수업에서는 매체를 준비하거나 정리하는 시간이 필요하기 때문에 이를 고려한 충분한 수업시간이 확보되어야 할 것이다.

둘째, 로봇매체의 잦은 오류로부터 발생한 수업시간의 소실을 줄이기 위해서는 안정성과 편리성을 갖춘 매체가 개발되어야 할 것이다.

셋째, 교사의 철저한 수업 계획과 학생 훈련을 통해 소실되는 수업시간의 최소화 노력이 필요하다.

## 참 고 문 헌

- [1] 김경현 (2009). 증강현실 콘텐츠 활용수업의 효과성 분석 : 초등학교 영어과목을 중심으로. **정보교육학회논문지**, 13(3), 359-370.
- [2] 김정주·정구인 (2014). 0교시 체육활동에 따른 수업시간대별 집중력의 차이 분석. **한국초등체육학회지**, 19(4), 153-163.
- [3] 성기선 (2006). 우리나라 중학교의 학교효과에 관한 연구: Creemers의 학교효과 이론모델의 검증. **교육사회학연구**, 16(4), 94-114.
- [4] Carroll, J. (1963). A model of school learning. **The Teachers College Record** 64(8), 723-723.
- [5] Harnischfeger, A. and D. E. Wiley (1976).

The teaching--learning process in elementary schools: A synoptic view. **Curriculum inquiry**, 6(1), 5-43.

- [6] 광형기·박기호 (2006). 협동학습에서의 체육 실제학습시간에 관한 연구. **한국초등체육학회지**, 12(2), 15-27.
- [7] 장은식 (1996). 학습 소집단의 규모에 따른 실제학습시간 분석. **한국체육교육학회지**, 1(2), 51-62.
- [8] 정성무, 김영애, 김소연, 임가람, 정광훈(2010). **디지털교과서에 미니말리즘기반의 UCR 적용 방안**(1차년도)(연구보고 CR-2010-4). 한국교육학술정보원.
- [9] 김정현 (2011). 로봇활용수업이 학생의 학습 몰입 향상에 미치는 효과. **컴퓨터교육학회논문지**, 14(2), 1-12.
- [10] 박영숙·서혜진 (2012). 블렌디드 로봇교육 활동이 아동의 학습동기와 학습몰입에 미치는 효과. **한국초등교육**, 23(4), 121-140.
- [11] 송정범·백성혜·이태욱 (2009). 성별의 차이를 고려한 로봇 프로그래밍 학습이 여중학생의 몰입수준과 문제해결력에 미치는 효과. **컴퓨터교육학회논문지**, 12(1), 45-55.
- [12] 김덕관·류영선·한정혜 (2010). 초등 방과후 학교 교구로봇 시범사업 현황 분석. **정보교육학회논문지**, 14(1), 79-87.
- [13] 남동수·이태욱 (2010). 컴퓨터활용교육 2, 4: 피코크리켓을 활용한 로봇 프로그래밍 교육에서 동료지도학습이 학업성취와 교우관계에 미치는 영향. **한국컴퓨터교육학회 학술발표대회논문집**, 14(2), 117-121.
- [14] 박정호·김철 (2010). 로봇 활용 수학학습이 학습태도 및 문제해결능력에 미치는 영향. **컴퓨터교육학회논문지**, 13(5), 71-80.
- [15] 유평준 (2010). 로봇 활용 수업의 교육적 기능에 대한 초등학교 교사와 학생의 인식 비교. **한국교육정보미디어학회**, 16(4), 631-653.
- [16] Bloom, B. S. (1976). *Human characteristics and school learning*, McGraw-Hill.
- [17] Harnischfeger, A. (1985). Active Learning Time. *The International Encyclopedia of Education*, 1, 42-46.
- [18] Smyth, W. J. (1981). Research on classroom management: studies of pupil engaged

learning time as a special but instructive case. *British Journal of Teacher Education*, 7(2), 127-148.

- [19] Berliner, D. C. (1979). Tempus educare. *Research on teaching: Concepts, findings, and implications*, 120-135.
- [20] 이용숙 (2007). 수업구조분석법과 실제학습시간분석법 재개발 연구. **열린교육연구**, 15(2), 21-49.
- [21] 이용숙·이재분·소경희·전경미 (1990). **국민학교 교육현상에 대한 문화기술적 연구**. 서울: 한국교육개발원.

## 백 제 은



2006년 전주교육대학교  
초등교육 전공(학사)  
2009년 원광대학교  
교육방법 및 공학 전공(석사)

2014년 원광대학교 교육공학 전공(박사)  
2016년 ~ 2014년 전북지역 공립초등학교 교사  
2015년 ~ 현재 익산공동초등학교 교사  
관심분야: 수업분석, WBI, MBI, 콘텐츠, 로봇, 미디어  
E-Mail: bje1009@hanmail.net

## 김 경 현



1992년 부산교육대학교  
초등교육 전공(학사)  
1999년 부산대학교  
교육방법 전공(석사)

2004년 부산대학교 교육공학 전공(박사)  
1993년 ~ 2002년 부산지역 공립초등학교 교사  
2003년 ~ 2006년 한국교육학술정보원(KERIS)  
2006년 ~ 현재 원광대학교 교수  
관심분야: 멀티미디어, 수업분석, 콘텐츠, 첨단 수업 미디어