

# 문화역사적 활동이론을 통한 중학교 특수교육 대상 학생의 무성생식 스마트러닝 활동 분석

김아라 · 정진수 · 김용성 · 문동오\*

대구대학교

## Analysis of the Learning Activities using Asexual Reproduction Learning Application for School Students with Special Needs in Middle School by the Cultural Historical Activity Theory

Ah-Ra Kim · Jin-Su Jeong · Yong-Seong Kim · Dong-Oh Moon\*

Daegu University

**Abstract** : The purpose of this study is to analyze the learning activities which use asexual reproduction learning application(app) of students with special needs through the Cultural Historical Activity(CHAT). The asexual reproduction learning app was developed for students with special needs, and analyzed the learning activities of students with special needs in perspective of CHAT. The app was developed as subsidiary study material for asexual reproduction inquiry learning. Main functions of the app were composed of concept learning, problem solving, video playing, and report writing. According the CHAT analysis, findings indicated that students with special needs as the subject were able to organize division of labor demonstrated in cooperative learning with the object to actively participate in the class by using the tool of an app. This study also showed effective teaching strategy for improvement of learning achievement and task behavior level of student with special needs.

**keywords** : smart learning, students with special needs, asexual reproduction, application, cultural-historical activity theory

### I. 서론

정보통신기술이 발달하면서 특수교육 대상 학생들을 위한 교육정책과 교육전략 수립에 많은 변화가 발생하고 있다. 이 변화의 핵심은 우리가 주변에서 흔히 볼 수 있는 컴퓨터, 인터넷, 스마트폰 등을 특수교육에 적극적으로 활용하는 것이다. 이는 특수교

육의 전통적인 교실 수업 환경에서 흔히 볼 수 있는 학습 한계를 정보통신기기를 활용함으로써 보완해 줄 수 있는 대안적인 방법을 탐색하는 것이다(이태수, 김정수, 2013).

특히 스마트러닝의 도입은 수업 상황에서 정보통신기술을 이용하여 교사와 학생사이에 능동적 상호작용과 적극적 의사소통을 가능케 하고, 학습자가 자

\*교신저자 : 문동오(domoon@daegu.ac.kr)

\*\*이 논문은 2011 학년도 대구대학교 학술연구비 지원에 의하여 연구되었음.

\*\*\*2016년 2월 2일 접수, 2016년 3월 29일 수정원고 접수, 2016년 3월 30일 채택

신의 요건에 맞게 자기 주도적 학습을 할 수 있도록 도와주는 교육방법과 교육평가 측면에서의 변화라고 할 수 있다(이태수, 2013). 이를 반영하여 우리나라 교육부도 특수교육 대상 학생의 수업환경을 변화시켜 특수교육의 질적 발전을 도모하기 위해서 2011년 7월 '장애학생 스마트러닝 지원 계획'을 발표하였다. 이 지원 계획은 특수교육 대상 학생을 위한 스마트러닝 표준화 및 콘텐츠 개발, 스마트러닝 지원서비스 및 기기 개발·보급, 스마트러닝 지원 체제 구축이라는 세 가지 정책을 포함하고 있다(교육부, 2011).

장애학생들을 위한 과학교육에 스마트기기를 활용하는 것은 몇 가지 장점을 가지고 있다. 첫째, 교사와 학생이 시간과 공간에 제약을 받지 않고 실시간 의사소통을 가능하게 한다. 즉, 언제 어디서나 즉각적인 소통 기능으로 상호작용 기반 맞춤형 학습을 제공할 수 있다(강정배 등, 2014; Rosenberg, 2001). 둘째, 시공간과 상관없이 다양한 자료를 제시할 수 있다(박진우, 2012; 황재훈, 김동현, 2005; Rosenberg, 2001). 셋째, 실제와 유사한 시뮬레이션 학습을 통해 간접경험을 할 수 있다. 넷째, 장애인을 위한 접근성 기능으로 적은 신체적 노력으로 조작이 가능하다. 마지막으로 필요한 어플리케이션을 설치하여 사용하기 때문에 하나의 기기로 다양한 학습이 가능하다(강정배 등, 2014; 박진우, 2012).

스마트러닝은 이와 같은 장점을 지니고 있어서 특수교육 현장에 다양한 어플리케이션을 활용한 수업을 진행하려는 노력이 이루어지고 있다(강정배 등, 2014; 국립특수교육원, 2012; 박진우, 2012; 서주희, 2011; 손지영, 김동일, 2011; 이위현, 2010; 이향아, 2012; Moursund, 2006; Prensky, 2001). 예를 들어, 국립특수교육원(2012)은 특수교육수업에 다양한 어플리케이션을 적용한 결과 특수교육 대상 학생들의 학습 동기와 학습참여도 측면에서 긍정적인 변화가 있었다고 보고하였다. 그리고 이태수, 이승훈(2012)과 Moursund(2006) 그리고 Prensky(2001)의 연구는 수업상황에 게임 기반 형 학습 프로그램을 적용했을 때 긍정적인 학습 효과가 있었다고 하였다. 이러한 선행연구들은 기존에 적용되어져 왔던 컴퓨터와 같은 교육기기를 스마트기기로 변경하여 수업에 적용한 스마트러닝의 기초적 적용 연구라고

할 수 있다. 그러나 이들의 연구는 대부분 스마트러닝의 적용효과를 설문조사와 면담을 통해 실시하여 학습 동기, 학습참여도, 학습효과를 알아보는 것에 그쳤고 수업의 각 구성요소들 간 상호작용이 어떻게 변화하여 긍정적인 영향을 미쳤는지를 파악하는 데는 이르지 못했다. 또한, 아직까지도 특수교육 대상 학생들의 학습특성을 고려하여 개발된 콘텐츠가 절대적으로 부족한 것이 현실이며, 특히 특수교육 대상 학생들의 학습에 있어서 필수적인 난이도의 조절, 다양한 피드백을 제공해 줄 수 있는 콘텐츠는 거의 찾아보기 어렵다.

위와 같은 도구적 측면의 도움 외에 특수교육 대상 학생의 효율적인 학습을 위해서는 수업의 논리적인 흐름이 중요하다(김용규 등, 2013). 이러한 측면에서 생각해 볼 때, 순환 학습 모형은 탐구단계에서 구체물을 다루는 활동을 중요시한다는 면에서 특수교육 대상 학생들이 생명과학 개념을 학습하는데 효과적인 모형이라고 할 수 있다(정완호 등, 1997). 이는 여러 선행 연구들을 통해 그 효과가 증명되었다. 순환학습 모형은 특수교육 대상 학생들이 과학개념을 학습하는데 효과적이었고(김동렬, 2012; 김용규 등, 2013), 수업의 참여도가 증가하였으며, 과학의 태도 측면에서 긍정적인 영향을 미쳤다는 연구결과(김동렬, 2012; 김용규 등, 2013; 김한호, 1995)가 이를 증명한다.

따라서 이 연구는 특수교육 대상 학생들의 과학교육에 직접적으로 적용할 수 있는 무성생식을 위한 어플리케이션을 개발하고, 이를 적용한 스마트러닝을 실시하여 스마트러닝의 효과를 문화역사적 활동이론을 적용하여 분석하는 것이 목적이다. 이를 위해 설정한 구체적인 연구 내용은 다음과 같다.

첫째, 특수교육대상 학생들의 무성생식 스마트러닝을 위한 어플리케이션을 개발하고자 하였다.

둘째, 특수교육대상 학생들의 무성생식 학습을 위해 개발한 어플리케이션을 활용한 스마트러닝 수업 상황을 문화역사적 활동이론을 통해 분석하여 사회문화적 맥락에서 어플리케이션의 긍정적인 효과를 알아보고자 하였다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구절차

본 연구는 Seels & Richey(1994)가 정립한 교수 설계 모형인 ADDIE(Analysis-Design-Development-Implementation-Evaluation)의 분석, 설계, 개발, 실행, 평가 단계에 따라 진행되었다.

분석 단계는 학습과 관련된 요인들을 탐색하는 단계로 특수교육 대상 학생들의 학습특성은 어떠한지, 그들의 특성을 배려할 수 있는 교수전략은 무엇이 있는지, 교육 현장에서는 어떠한 교수적 요구를 하고 있는지, 교육 현장에서 실제로 사용할 수 있는 인적, 물적 자원은 어떠한 것들이 있는지에 대한 문헌 고찰 및 선행 연구를 통해 파악하고 교육과정을 분석한 후 과학교육전문가 3인, 특수교육현장전문가 1인, 그리고 일반대학원 과학교육전공 학생 3인으로 구성된 전문가 협의회를 통해 제작 방향 및 어플리케이션의 주된 내용 범주를 결정하였다. 그리고 그 내용을 설계과정에 반영하였다.

설계 단계에서 이 연구의 무성생식 학습용 어플리케이션은 중학교 과학과 3학년 4단원 '생식과 발생' 중 '무성 생식'의 실험 수업 자료로써 탐구방법 및 내용, 결론 도출에 대하여 교사와 학생 간 즉각적인 피드백이 이루어질 수 있도록 도와주는 성격을 가지도록 설계되었다. 학교에서는 수업 자료로써 활용하고 학교 외 공간에서는 예습 및 복습 자료로써 시간과 공간에 상관없이 어느 누구나 학습할 수 있는 자료를 개발하여 학생들의 과학 개념 학습 및 과학 학습에 대한 흥미와 관심을 유발시키고자 하였다. 무성생식 개념 학습 어플리케이션의 설계 기본 방향은 다음과 같다.

첫째, 2009 개정 교육과정의 생식과 발생 단원 중 '무성 생식'의 학습 내용을 반영하여 개발한다.

둘째, 어플리케이션의 구성은 서술적 순환학습 모형을 기반으로 구성된 실험수업의 진행절차 별로 구성하여 교사가 실험수업에 활용하도록 한다.

셋째, 실험보고서 관찰결과 기록 기능과 기록 내용 전송 기능을 사용하여 실험을 통해 탐구한 내용을 기록하고 기록한 내용을 교사가 실시간으로 확인

하여 교사와 학습자간 정보 공유 및 즉각적 피드백 과정을 실시할 수 있도록 한다.

넷째, 수업을 통해 학습한 내용과 관련된 문제풀이를 통하여 학습자는 자기 평가를 하고 교사는 학습자의 평가 결과를 실시간으로 확인하여 수업 진행에 참고하게 한다.

다섯째, 학생들이 질문에 대한 답을 스스로 찾을 수 있도록 학생의 흥미를 높일 수 있는 동영상자료를 활용할 수 있도록 한다.

여섯째, 무성생식의 위한 학습은 우리 주변에서 볼 수 있는 생식의 예로부터 시작할 수 있도록 한다.

개발 단계에서는 분석과 설계 단계에서 설정한 목표와 내용을 실현하기 위해서 교수자료를 실제로 개발하고 제작하는 활동이 이루어진다. 어플리케이션을 만들 저작도구를 선정하고, 스토리보드를 작성하였으며, 이를 기반으로 하여 실제 어플리케이션 구현에 사용될 자료를 개발하고 편집하여, 어플리케이션을 개발하였다. 스토리보드는 스토리의 내용을 쉽게 이해할 수 있도록 주요 장면을 그림으로 정리한 표를 말하며 화면의 구성, 제시할 내용과 배치 위치, 메뉴 버튼 제시 화면과 배치 위치, 수업에 활용하는 방법 등과 같은 내용을 화면단위로 작성한 자료이다(박진우, 2012). 따라서 스토리보드를 작성한 후 학습에 필요한 내용이 화면에 효율적 및 효과적으로 배치가 이루어졌는지, 서술적 순환학습 모형의 각 절차에 맞는 활동 요소가 모두 반영이 되었는지, 학습 내용의 수준과 분량은 학습자의 수준을 고려하였는지 등과 같은 내용이 모두 반영되어 어플리케이션이 구성되었는지를 전문가 집단의 회의를 통해 점검하였다.

실행 단계는 개발된 어플리케이션을 실제의 현장에 사용하고 이를 통해 어플리케이션을 계속적으로 유지하고 개선점을 수정하여 어플리케이션을 변화 유지하는 활동이 이루어지는 단계로 개발된 어플리케이션을 대구 D 중학교 특수교육 대상 학생들에게 적용하여 무성생식 교수학습을 진행하였다.

평가 단계에서는 어플리케이션 실행과정에서의 모든 결과에 대한 평가가 이루어지며, 대구 D중학교 특수교육 대상 학생들에게 어플리케이션을 적용한 무성생식 교수학습 활동을 진행한 후 교수학습 현장을 문화역사적 이론으로 탐색하여 그 효과성을 검증

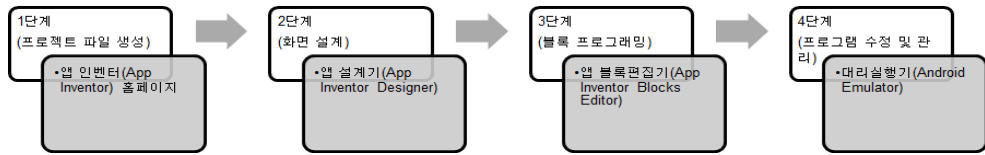


그림 1. 어플리케이션 개발 과정

하였다. 또한, 개발 동기, 개발 과정, 적용 과정, 평가 과정에 대한 내용을 바탕으로 논문을 제작하고 마무리하였다.

## 2. 어플리케이션 개발 과정

어플리케이션의 학습소재는 플라나리아이다. 플라나리아는 암수개체가 각각 만든 생식세포들이 수정하는 방식의 유성생식 방법과 한 개체에서 만들어진 생식세포가 단독으로 새로운 개체가 되는 무성생식 방법의 두 가지 생식방법을 모두 이용하여 번식한다. 이 두 가지 생식방법 중 플라나리아의 유성생식 방법은 육안으로 관찰할 수 없다. 그리고 플라나리아의 무성생식 과정은 플라나리아의 가장 큰 특징 중 하나인 재생능력과 유사하게 일어나며 이 재생과정은 육안으로 관찰하는 것이 가능하다. 특수교육 대상 학생들에게 효율적인 과학학습을 위해서는 그들에게 흥미 있는 주제의 선택이 중요하다(김용규 등, 2013). 이 측면에서 플라나리아의 재생실험은 육안으로

그 과정을 자세히 관찰할 수 있기 때문에 특수교육 대상 학생들에게 흥미 있는 주제가 될 수 있다. 이에 따라 어플리케이션의 학습소재로 플라나리아를 선택하였다.

어플리케이션 개발을 위해서 MIT App Inventor 프로그램을 사용하였다. 앱 인벤터(App Inventor) 프로그램은 구글이 개발하고 현재 MIT 모바일 학습센터(MIT Center for Mobile Learning)에서 서비스 중인 어플리케이션 개발 툴로서 하드웨어의 성능이나 운영체제의 제한 없이 무료로 제공되며, 프로그램의 설치 없이 앱 인벤터 홈페이지(<http://appinventor.mit.edu>)에서 온라인 상태로 실행 가능한 특징을 가지고 있다(설문구, 손창익, 2013; 신승기 등, 2015; 황성진 등, 2013). 앱 인벤터는 레고 블록을 조립하는 방법과 같이 그래픽 블록들을 필요한 곳에 가져다 놓는(drag-and-drop) 방식으로 프로그램을 조립하여 개발할 수 있기 때문에 전문적 프로그래밍 지식이 없이도 프로그램을 개발할 수 있다(황성진 등, 2013).

어플리케이션의 개발 과정은 그림 1과 같이 총 4

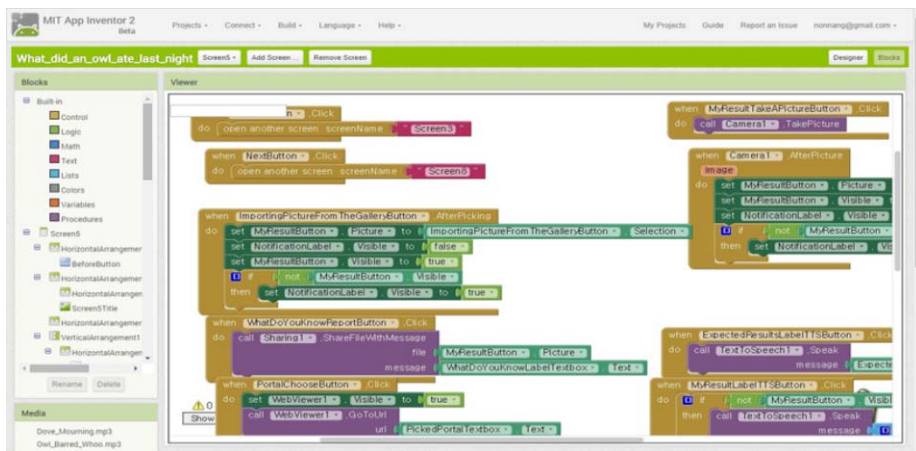


그림 2. 프로그래밍 예시

단계로 진행하였다. 첫 번째 단계에서는 프로젝트 파일을 만들었다. 두 번째 단계에서는 안드로이드 폰에서 구현될 화면을 설계하고 배치하였다. 화면에서 사용될 요소들, 버튼, 이미지, 레이블, 문서상자등의 Palette 들을 선택하여 스마트폰에서 구현될 화면에 배치하였다. 이미지 파일은 포토샵 프로그램을 이용하여 직접 제작하였다. 세 번째 단계에서는 블록편집기를 이용하여 그림 2와 같이 프로그래밍을 하여 버튼을 통해 다른 화면으로 넘어가는 이벤트 작업을 하였다.

### 3. 연구 대상 및 내용

연구의 대상은 대구광역시 소재 일반 중학교에 재학 중인 특수학급에 소속된 지적 장애 학생 8명이다. 기본적인 의사소통이 가능하고 어플리케이션을 활용한 스마트러닝에 대한 체계적인 지도를 받은 경험이 없는 학생들 중 학부모, 학생, 담당교사가 연구에 흥미와 관심을 가지고 동의한 경우에 한하여 선정하였

다. 담당교사와 연구자가 관찰을 통해 수집한 연구 대상 학생들의 개인별 행동 특성 및 학습 수준은 표 1과 같다.

### 4. 적용 방법

개발한 무성생식 개념 학습용 어플리케이션을 효과적으로 적용하기 위하여 서술적 순환학습 모형을 활용한 4차시 수업을 구성하였으며, 각 차시는 어플리케이션의 주 메뉴를 활용하여 구성하였다. 4차시로 구성된 수업의 개요는 표 2와 같다. 표 2를 통해 알 수 있듯이 무성생식 개념 학습용 어플리케이션을 이용한 수업은 생각해보기, 관찰하기, 비교 관찰하기, 개념 학습하기, 문제풀이의 5가지 학습 활동을 각 차시 학습 목표에 맞게 선별적으로 구성하였다. 매 차시 수업 후 개념 확인 및 문제 풀이 과정을 구성하여 학생들이 수업에 참여하면서 학생들의 개념 변화를 확인하면서 수업을 진행할 수 있도록 하였다.

표 1. 대상 학생의 개인별 행동 특성 및 학습수준

학생	기초조사	행동특성 및 학습수준
A	지적장애(미등록) /중학교 1학년	<ul style="list-style-type: none"> <li>교사의 지시를 잘 따르고 순종적이고 수줍음이 많음</li> <li>수업 활동에 적극적으로 참여하지만 겁을 먹으면 내성적으로 바뀜.</li> </ul>
B	지적장애(미등록) /중학교 1학년	<ul style="list-style-type: none"> <li>교사의 지시에 잘 따르고 수업에 적극적으로 참여하지만 교사의 지시를 잘못 이해하는 경우가 있음</li> <li>말을 더듬으며 의사소통을 하는 경향이 있음</li> </ul>
C	지적장애 3급 /중학교 1학년	<ul style="list-style-type: none"> <li>항상 적극적으로 행동하고 호기심이 많음</li> <li>수업 주제와 동떨어진 질문을 하는 경우가 있음</li> <li>부정확한 발음으로 의사소통을 함</li> </ul>
D	지적장애 2급 /중학교 2학년	<ul style="list-style-type: none"> <li>교사의 지시를 잘 따르려고 하지만 교사의 지시를 올바르게 이해하는 능력이 부족함</li> <li>부정확한 발음으로 의사소통함</li> </ul>
E	지적장애 3급 /중학교 2학년	<ul style="list-style-type: none"> <li>시원시원한 성격으로 수업에도 적극적으로 참여함</li> <li>부정확한 발음으로 의사소통을 함</li> </ul>
F	지적장애 3급 /중학교 2학년	<ul style="list-style-type: none"> <li>호기심도 많고 과학에 대한 기초적인 지식을 가지고 있음</li> <li>남 앞에서 나서서 활동하는 것을 좋아함</li> </ul>
G	자폐성장애 3급 /중학교 2학년	<ul style="list-style-type: none"> <li>과학에 대한 기초 지식 성취도 수준이 가장 높았음</li> <li>원칙을 중시하여 맡은 일은 정확히 수행함</li> </ul>
H	지적장애(미등록) /중학교 3학년	<ul style="list-style-type: none"> <li>노래듣기와 그림그리기와 같은 예술 활동을 좋아함</li> <li>기초적인 문해능력을 가지고 있음</li> <li>과제를 끝까지 수행하려는 모습 보임</li> </ul>

표 2. 수업 개요

서술적 순환학습모형	차시	학습목표	수업내용	어플리케이션 화면
탐색(1)	1	플라나리아를 관찰할 수 있다.	생식 방법에 대해 생각해보기 플라나리아 관찰하기	생각해보기 실험방법, 1차시 실험보고서
탐색(2), 용어 도입, 개념 적용	2	플라나리아의 특징을 설명할 수 있다.	플라나리아 전 차시 관찰결과와 비교 관찰하기 무성생식 개념 학습하기 무성생식 문제풀기	실험방법, 2차시 실험보고서 학습하기 문제풀이
탐색(3), 용어 도입, 개념 적용	3	무성생식을 이해할 수 있다.	플라나리아 전 차시 관찰결과와 비교 관찰하기 무성생식 개념 학습하기 무성생식 문제풀기	실험방법, 3차시 실험보고서 학습하기 문제풀이
탐색(4), 용어 도입, 개념 적용	4	무성생식을 설명할 수 있다.	플라나리아 전 차시 관찰결과와 비교 관찰하기 무성생식 개념 학습하기 무성생식 문제풀기 실생활의 예 알기(고사리)	실험방법, 4차시 실험보고서 학습하기 문제풀이 미러링 이용(스마트기기 와 교실 TV 연결)

수업 진행은 양방향 또래교수(Two-way Peer-tutoring)의 방법으로 진행하였다. 여기서 양방향 또래교수방법은 또래교사와 학습자의 역할을 교환하는 것을 의미한다(Warger, 1991). 그리고 또래교사란 한 학생이 또래교사가 되어 교사의 보호아래 다른 학생들을 가르치거나 도와주는 것을 의미한다(Warger, 1991). 교실의 모든 학생들에게 또래교수의 기회를 주기 위해다음 수업의 또래교사는 수업이 끝날 때마다 무작위로 선발하였다. 즉, 수업은 또래교사가 개념에 대해 먼저 설명을 하고 부족한 부분은 교사가 보조 설명하는 방식으로 진행되었다. 수업의 흐름을 위해 사전에 교사와 또래교사가 수업 내용에 대해 미리 의논하여 또래교사는 수업의 내용을 먼저 파악하는 기회를 가지고 교사는 학생들의 선개념을 미리 파악하는 기회를 가지는 시간을 가졌다. 또한, 교사는 다수의 학생들에게 개별적인 주의를 제공하였다.

## 5. 자료 수집 및 분석 방법

연구자는 활동이 이루어지는 실제 현장에 참여하여 사람들이 말하고 행동하는 것들을 있는 그대로 관찰하는 참여관찰을 수행하였다. 참여관찰과 같은 질적 연구 방법은 특수교육 대상 학생들과 교사 간의 상호작용 및 교수학습 활동에 영향을 미치는 요인 간의 상호작용을 탐색할 수 있어서 특수교육 대상 학생들의 수업을 분석하기에 적절한 연구방법이라고 할 수 있다(이윤정, 2012; 조용환, 1999).

연구자는 인위적이지 않고 자연스러운 참여자들 사이의 언어 및 행동적 상호작용을 탐색하기 위해 참여자들과 같은 목적을 공유하는 집단에 편입되어야 한다. 이렇게 해야 연구자가 관찰된 행동 상황, 활동에 참여한 사람들을 구체적으로 파악할 수 있다(이윤정, 2012; 조용환, 1999).

이 연구에서 연구자는 무성생식 학습용 어플리케이션을 활용한 40분간의 실험수업을 진행하는 교사

로서 참여하여 특수교육 대상 학생들의 언어적 및 행동적 상호작용을 관찰하는 참여관찰을 실시하였고 수업상황을 캠코더를 이용하여 촬영하였다.

관찰 내용은 어플리케이션을 활용한 실험수업에 참여한 특수교육 대상 학생들의 언어 및 행동 양상은 어떠한지, 수업시간에 학생들이 다른 학생들이나 교사와 어떠한 상호작용을 하는지, 학습은 어떠한 도구를 사용하여 이루어지는지 등과 같은 관점으로 학생들의 행동을 관찰하였다.

수업 장면을 촬영한 동영상 자료 외에 수집한 자료에는 연구자를 제외한 동료교사가 수업 상황에 직접 참여하지 않고 관찰하는 비참여관찰을 통해 기록한 수업 관찰일지, 수업시간에 학생들이 어플리케이션을 활용하여 작성한 실험보고서 및 문제풀이 자료와 같은 자료를 수집하여 분석에 활용하였다.

무성생식 학습용 어플리케이션을 활용한 실험수업 상황을 문화역사적 활동이론으로 분석하기 위하여 수업장면의 촬영된 동영상의 대화 내용을 전사하였다. 그리고 전사 결과를 어플리케이션을 활용한 실험수업에서 특수교육 대상 학생들의 행동 변화를 알아보기 위해 문화역사적 활동이론에서 제시하는 주제, 객체, 도구, 규칙, 공동체, 규칙, 산출물의 7가지 활동 체계 구성 요소를 분석틀로 사용하였다. 7가지 활동 체계 구성 요소의 내용을 정리하면 표 3과 같다.

표 3. 활동체계 구성 요소

구성 요소	내용
주체(subject)	활동에 참여하는 개인이나 집단
객체(object)	활동이 행해지는 목적으로 이후에 성과물로 산출
도구(tool)	주체와 객체사이의 관계를 매개하는 인공물로 언어와 기호 등과 같은 상징성 도구, 연필과 책 등과 같은 물질적 도구, 그리고 관습 등과 같은 사회적 참여 양식 등을 포함
규칙(rule)	활동에 참여하는 사람들 간의 존재하는 규범과 관례들
공동체(communitiy)	같은 목적을 공유하며 활동에 참여하는 집단
분업(division of labor)	학습자가 목적을 이루기 위해 실제로 수행하는 일들에 대한 역할 분담
산출물(outcome)	활동체계 구성 요소 간 상호작용에 의해 산출된 결과물으로써 목표지향적인 활동 결과 산출되는 의도적인 것과 활동을 통해 무언가 새로운 것을 학습하려는 동기 와 규칙 수정과 같은 비의도적인 것을 포함

### Ⅲ. 연구 결과 및 논의

#### 1. 어플리케이션 개발

무성생식 학습용 어플리케이션은 크게 메인화면, 생각해보기, 실험방법, 실험보고서, 학습하기의 5가지의 주요 화면으로 구성을 하였다.

메인화면의 예시는 그림 3과 같다. 그림 3을 보면 메인화면에서는 생각해보기, 실험방법, 실험보고서, 학습하기의 학습 활동 내용이 제시되는 화면으로 이동하는 기능버튼으로 구성한 것을 알 수 있다.



그림 3. 메인화면 예시

생각해보기 화면은 무성생식 학습에 들어가기 전에 학생들이 가지고 있는 생식 개념에 대한 수준을 파악하기 위한 활동으로 구성하였다(그림 4). 생각해보기에는 고양이, 히드라, 플라나리아 버튼이 있는데 각각의 버튼을 누르면 각각 동물의 생식방법을 묻는

질문이 화면에 제시된다. 이때 학생은 질문에 대한 답을 작성하고 전송버튼을 눌러 교사에게 답을 전송한다. 교사는 학생들이 보내온 답을 확인하면서 학생들의 수준을 파악할 수 있다.



그림 4. 생각해보기 화면 예시

실험방법 화면은 플라나리아를 관찰하는 방법을 순서대로 제시하도록 구성하였다(그림 5). 전체 화면에 실험 순서를 모두 제시하는 방법이 아닌 실험 순서 번호를 누르면 그에 해당하는 실험방법이 제시되는 방법으로 구성하였다. 이는 특수교육 대상 학생들이 선택적 주의집중에 약점을 보이는 것을 보완해주기 위한 것으로 하나의 실험방법에 대한 교사의 명확한 안내를 받으면서 실험방법을 습득하도록 구성한 것이다.



그림 5. 실험방법 화면 예시

실험보고서 화면은 1주차, 2주차, 3주차, 4주차 수업에 활용할 수 있도록 각각 주차별 실험보고서 화면을 제작하였다. 주차별 실험보고서 화면으로 들어가기 전에 실험 주의사항 화면이 제시되도록 구성하였다. 실험보고서 화면에는 학생들이 플라나리아를 관찰하고 관찰결과를 입력하도록 하였다(그림 6). 문해능력이 떨어지는 학생들은 문자로 관찰결과를 입력하지 못하기 때문에 이를 보완하기 위하여 관찰 사진을 찍을 수 있는 기능을 부여하여 사진을 찍고

말이나 글로 관찰결과를 표현할 수 있도록 하였다. 그리고 수업시간에 관찰결과와 다른 주차의 관찰결과를 비교하기 위하여 다른 주차의 관찰그림을 바로 불러오는 기능을 추가하였다.



그림 6. 실험보고서 화면 예시

개념 배우기 화면은 무성생식에 대한 설명을 제시하도록 하였다(그림 7). 학생들이 무성생식 개념을 말할 때 한 번 더 생각할 수 있도록 무성생식에 대한 설명을 완벽한 문장으로 제시하도록 하지 않고 핵심단어(Key word)를 숨기고 버튼을 누르면 핵심단어가 제시되도록 하였다. 그리고 학생들이 개념을 좀 더 재미있게 정교화 할 수 있도록 무성생식 개념을 설명하는 동영상도 제시되도록 하였다.



그림 7. 개념 배우기 화면 예시

문제풀기 화면은 학습한 개념을 확인하는 내용으로 구성하였다(그림 8). 기능 버튼에 정답 저장과 정답 전송 기능을 부여하여 교사가 학생들이 문제에 대해 응답한 결과를 실시간으로 확인할 수 있도록 하였다. 교사는 이 기능을 활용하여 매 차시별 특수교육 대상 학생들의 무성생식에 대한 개념이 어떻게 변화하는지를 파악할 수 있다.





그림 8. 문제풀기 화면 예시

어플리케이션은 5가지 주요화면이 그림 9과 같은 흐름을 가지도록 배치하였다.

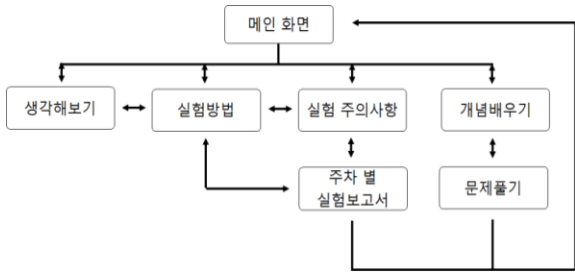


그림 9. 어플리케이션 개요

어플리케이션의 학습요소는 두 가지 측면에서 개발하였다. 첫째, 학습 난이도 측면에서 쉬운 난이도의 과제에서 어려운 난이도의 과제로 학습 수준이 높아지도록 구성하였다. 즉, 어플리케이션의 학습내용은 우리 주변에서 보거나 들을 수 있는 생식, 우리 주변에서 확인할 수 있는 생식과 무성생식의 차이점, 무성생식 개념 순으로 학습이 이루어지도록 구성하였다. 둘째, 다양한 유형의 피드백 과정이 이루어지도록 구성하였다. 질문에 대한 힌트를 제공하는 동영상자료와 관찰결과를 차시 별로 비교할 수 있는 콘텐츠의 실시간으로 제공, 교사의 피드백 제공을 위한 학생 관찰 결과 실시간 전송 등의 다양한 방식의 피드백 과정이 이루어지도록 어플리케이션을 구성하였다.

## 2. 어플리케이션 적용 효과

중학교 특수교육 대상 학생들에게 스마트러닝을 이용한 무성생식 수업을 4차시 동안 투입하였다. 차시별로 문화역사적 활동이론의 7가지 요소인 주제, 공동체, 도구, 규칙, 분업, 공동체, 산출물을 기준으로 수업 상황을 분석한 결과는 다음과 같다.

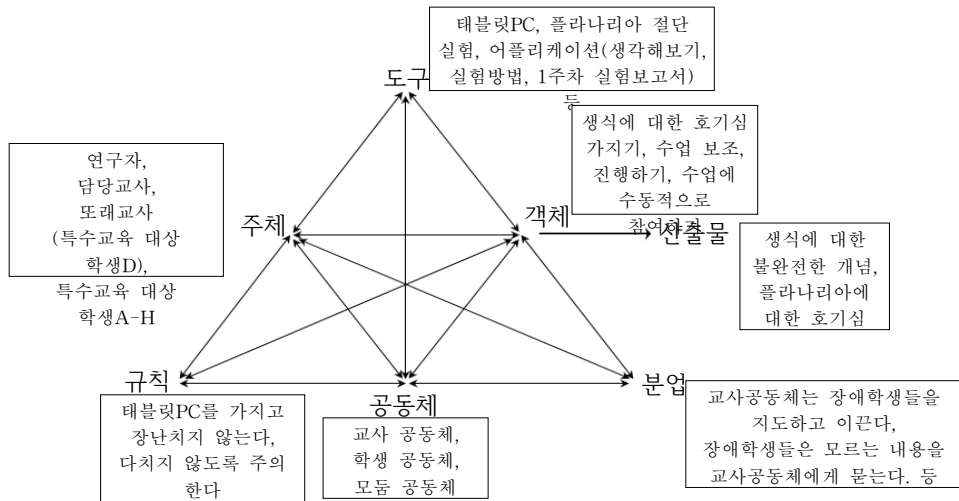


그림 10. 무성생식 어플리케이션을 적용한 수업 1차시 활동체계

1) 1차시 수업

무성생식 어플리케이션을 적용한 1차시 수업의 활동체계를 도식화한 결과는 그림 10과 같다.

그림 10과 같이 1차시의 수업 활동에 참여하는 개인이나 집단을 말하는 '주체'는 연구자, 학습도움실 담당교사(이하 담당교사), A 학생부터 H 학생까지 총 8명의 학생이었고, 이 중 D 학생은 또래교사로도 참여하였다.

활동체계에서 주체들의 목적인 '객체'를 분석한 결과, 연구자는 특수교육 대상 학생들에게 생식에 대한 호기심을 불러일으키는 것이 목적이었고, 담당교사는 연구자를 도와 학생들을 지도하거나 실험도구를 나눠주는 등의 수업보조가 목적이었다. 또래교사인 D 학생은 연구자와 함께 수업을 진행하는 것이 목적이었으며, 수업을 듣는 특수교육 대상 학생들은 교사가 지시한 내용을 수동적으로 이행하는 것이 목적이었다. 다음의 내용은 수동적으로 수업에 참여하고 있는 학생들의 모습을 잘 드러낸다고 할 수 있다.

[수동적으로 활동에 참여하는 학생]

연구자: (또래교사에게) 선생님, 여기 친구(A 학생)랑 같이 도와주며 하세요.

또래교사: (A 학생에게) 어떻게 해야 (고양이가) 새끼를 낳을 수 있지?

연구자: (저장 아이콘을 가리키며) 항상 이걸 눌러줘야 해요. 어떻게 하는 걸까? 어렵게 생각하지 마요, 쉬워. 우리 힌트(고양이 짝짓기 그림) 보니까 뭐하고 있어요?

A 학생: 음

연구자: 여자여자끼리 할까요? 남자남자끼리 할까요?

A 학생: 남자, 여자

연구자: 응 맞죠. 그거 적으면 돼요. 암컷고양이랑 수컷고양이가 짝짓기를 하고 있죠? 이거 적으면 돼요.

수업은 두 가지 활동을 포함하고 있는데, 첫 번째는 태블릿PC를 모둠 별로 나눠주어 어플리케이션 내의 '생각해보기'를 통해 고양이·히드라·플라나리아의 사진을 제시하며 각 동물이 어떻게 자손을 낳을지

모둠 별로 생각하여 적는 것이고, 두 번째는 플라나리아를 관찰하여 어플리케이션 내에 보고서를 작성하고 다시 절단 실험을 한 뒤 자르기 전과 비교 관찰하여 보고서 작성하는 것이다. 두 가지 수업 활동에서 주체와 객체사이의 관계를 매개하는 '도구'에는 태블릿PC, 어플리케이션, 플라나리아, 면도칼, 피펫, 페트리 접시, 물, 마이크로튜브가 있었고, 기타 다양한 언어적 도구가 사용되었다. 또한 어플리케이션의 구성 요소인 '생각해보기', '실험방법', '실험보고서 1 주차'가 사용되었다.

수업에서 관찰된 '공동체'로는 연구자, 담당교사, 또래교사를 포함하는 교사공동체, 그리고 특수교육 대상 학생들로 구성된 학생공동체로 크게 나뉘었다. 또한 수업 중간에는 학생들이 2명씩 짝 지어 A-D 학생 모둠, B-F 학생 모둠, C-G 학생 모둠, E-H 학생 모둠과 같이 총 4 개의 모둠공동체가 구성되었다.

수업 활동 중 관찰될 '규칙'을 분석해보면, 교사공동체는 특수교육 대상 학생들에게 태블릿PC를 가지고 장난치지 않기, 페트리 접시 깨지 않도록 주의하기, 면도칼에 다치지 않도록 조심하기, 친구와 함께 의논하여 적기, 발표할 때 주목하기와 같은 규칙을 제시하였다.

수업 활동에서 활동의 목적을 이루기 위해 실제로 수행하는 일에 대한 역할 분담인 '분업'을 분석한 결과, 교사공동체는 특수교육 대상 학생들이 수업에 따라올 수 있도록 지도하고 이끌었고, 특수교육 대상 학생들은 교사공동체가 지시한 내용을 이행하거나, 모르는 부분을 질문하는 등의 분업을 수행하는 것을 관찰할 수 있었다. 다음은 학생들에게 활동을 안내하는 교사공동체의 분업이 관찰된 예시이다.

[학생들에게 활동을 안내하는 교사공동체]

연구자: 어, 고양이도 새끼를 낳아요. 어떻게 하는 건지 친구들끼리 얘기를 해볼 거예요. 우리 '1번 고양이' 눌러볼까요?

학생들: 네

H 학생: (고양이 사진을 보고) 아 귀여워

연구자: 자, 거기에 적을 곳이 나와 있죠? 친구들이랑 얘네들이 어떻게 짝짓기를 하는지 한번 생각해서 적어보세요.

H 학생: 힌트 봐요?

연구자: 힌트 봐도 되요, 친구들. 힌트를 눌러 보면 힌트 있어요.

(중략)

E 학생: 이게 여자고 이게 수컷이구나. 이거 어떻게 해?

H 학생: 이거 뭐예요?

연구자: (E-H 학생 모듬에게) 여기다가(답란) 생각을 적어보세요.

담당교사: 여러분 생각을 적는 거야.

하지만 모듬공동체 내에서 토의나 실험을 할 때 분업이 잘 되지 않는 것을 관찰할 수 있었다. 다음의 예시와 같이 학생들은 교사의 안내에 따라 순서대로 활동을 수행하기보다는 자신이 원하는 것을 서로 먼저 하려는 경향을 보였다.

[분업이 이루어지지 않는 모듬공동체]

연구자: 우리 플라나리아 잘라봤죠? 이제 다시 루페로 관찰해볼까?

담당교사: 이걸로(루페)로 관찰하면 돼

F 학생: (B 학생에게) 루페, 나, 나 먼저

B 학생: 나 먼저

F 학생: 니 아까 먼저 했잖아

B 학생: (짜증난 말투로) 아

수업 활동을 통해서 학생들은 불안정한 개념과 생식에 대한 호기심이라는 ‘산출물’을 생성했다. 첫 번째 활동 결과 고양이의 자손은 어떻게 태어날까에 대한 질문에 E-H 학생 모듬의 모듬은 고양이는 엄마 뱃속으로 태어났다고 대답했고, A 학생과 B-F 학생 모듬의 모듬은 수컷고양이와 암컷고양이가 같이 짝짓기를 해서, D 학생은 눈 수컷고양이가 암컷고양이를 좋아해서, C-G 학생 모듬은 수컷고양이가 암컷고양이를 따뜻하게 해줘서 새끼를 낳는다고 대답했다. 그리고 히드라의 경우, C-G 학생 모듬은 새끼가 히드라 몸에서 나오고, A 학생은 새끼가 허리에서 나왔다, E-H 학생 모듬은 아기가 자궁으로 태어났다, D 학생은 옆에서 빠져나와 바닷물로 퍼진다. B-F 학생 모듬은 몸에 히드라 새끼가 있다가 태어난

다고 대답했다. 마지막으로 플라나리아의 경우, E-H 학생 모듬은 새끼는 엄마 몸속에서 알을 낳고, A 학생, C-G 학생 모듬은 알에서 나온다, B-F 학생 모듬은 꼬리가 잘리면서 그 안에 있는 아기가 재생능력으로 태어난다고 발표했다. 특수교육 대상 학생들의 답을 봤을 때 특수교육 대상 학생들은 생식에 대한 정확한 개념을 가지고 있지 않고 특히 무성생식의 경우 혼란스러워 하는 것을 알 수 있다.

두 번째 수업활동의 플라나리아 절단 전 관찰했을 때 D 학생은 갈색이고, 잘 헤엄친다, B-F 학생 모듬은 느리고 귀엽다, A학생은 잘 헤엄친다, C-G 학생 모듬은 꿈틀꿈틀하다, E-H 학생 모듬은 엄청 빨리 헤엄치고 신기하다고 관찰결과를 작성했다. 절단 후 관찰했을 때 특수교육 대상 학생들은 잘랐는데도 움직인다, G 학생은 꼬리 자른 부분에 물방울 같은 것이 생긴 것 같다고 관찰결과를 말했다.

## 2) 2차시 수업

2차시 수업의 경우 담당교사, 연구자, 특수교육 대상 학생 8명이 참여하였던 1차시와 다르게 학습도움실 공익보조교사(이하 보조교사)가 추가로 참여하였고, D 학생과 H학생이 각각 병결, 시험의 이유로 수업에 참석하지 못하여 A, B, C, E, F, G 6명의 학생들이 참여하였다. 그리고 2차시 수업에는 A 학생이 또래교사로 활동하였다(그림 11).

연구자는 1주차 때 학생들이 무성생식에 대한 호기심을 가지게 하는 것이 목표였는데, 2주차 때는 더 나아가 무성생식에 대한 개념 학습을 목표로 삼았다. 담당교사와 또래교사는 1주차와 같은 목적으로 수업보조, 수업진행을 목표로 삼았고, 나머지 특수교육 대상 학생들은 1주차 때 단순히 교사의 지시에 따르고 교사의 질문에 대답한 것과 다르게 일주일 키운 플라나리아의 상태에 호기심을 가지며 관찰하는 등의 다소 적극적인 수업태도를 보여줬다.

수업활동에 쓰인 물질적인 도구는 1주차 때와 같지만 어플리케이션에서 사용된 부분이 달라졌다. 1차시에는 어플리케이션에서 생각해보기, 실험방법, 실험보고서를 봤는데 2차시에는 1주차 실험보고서를 다시 확인한 뒤, 2주차 실험보고서를 작성하였고,

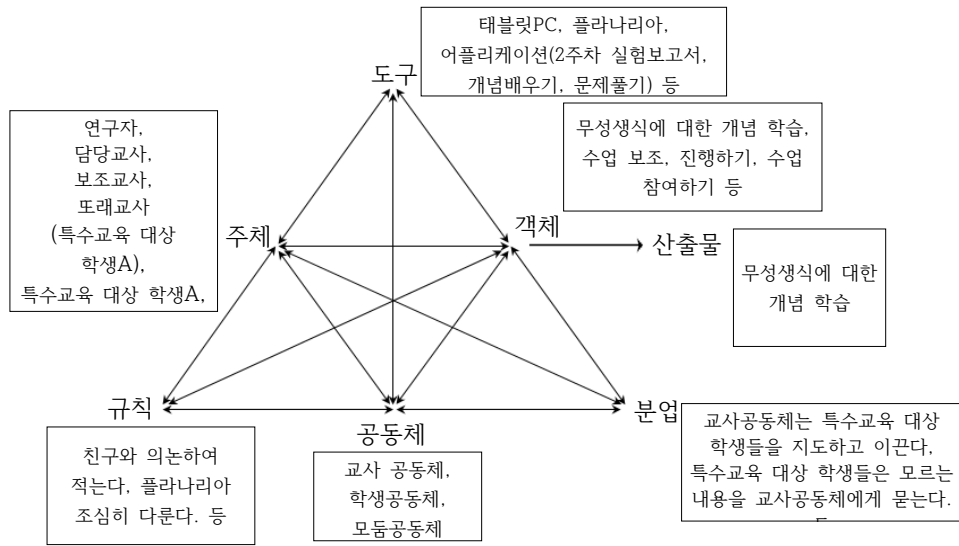


그림 11. 무성생식 어플리케이션을 적용한 수업 2차시 활동체계

‘개념배우기’를 통하여 생식과 무성생식에 대한 개념 학습을 하고, 빈칸 채우기 문제풀기를 통해 개념학습 정도를 점검하였다.

수업참여인원이 바뀌었기 때문에 따라서 공동체도 1차시에서 변화되었다. 교사공동체에 보조교사가 추가되었고, 또래교사는 D 학생에서 A 학생으로 바뀌었다. 또한, 총 4모듬이었던 1차시와 다르게 2차시 수업 때 D 학생과 H 학생이 결석하여 A-E 학생 모듬, B-F 학생 모듬, C-G 학생 모듬과 같이 총 3모듬으로 모듬공동체가 변화되었다.

활동을 할 때 1차시와 마찬가지로 태블릿PC와 플라나리아 관찰실험을 했기 때문에 태블릿PC를 가지고 장난치지 않기, 플라나리아 조심히 다루기, 다치지 않도록 주의하기, 번갈아가며 관찰하기 등의 규칙은 그대로 유지되었다. 하지만 아래 예시와 같이 수업활동을 하며 여전히 모듬공동체 내에서 분업이 원활하게 이뤄지지 않았다.

[함께 관찰하는 분업이 잘 이루어지지 않는 모듬 공동체]

담당교사: (G 학생의 플라나리아를 보고) 응, G 학생 잘 살아있네  
 C 학생: (담당교사에게) 나는?  
 담당교사: 어, C 학생도 살아있어.

(G 학생이 혼자서만 루페를 가지고 플라나리아를 관찰한다.)

C 학생: 안보여요.

담당교사: 다시 한 번 봐볼래? G 학생아, 동생도 한번 보여주자.

그리고 플라나리아 조심히 다루기라는 규칙이 있음에도 플라나리아 관찰활동 중 B 학생과 C 학생이 피펫이나 루페로 플라나리아를 눌러 죽이는 등의 규칙을 잘 지키지 못하는 모습도 아래 예시와 같이 볼 수 있었다.

[플라나리아 조심히 다루기 규칙을 지키지 않은 학생]

(1)

C 학생: 선생님 여기 좀 봐요

담당교사: 어, 너 죽여 버렸구나. 네가

또래교사: 어? 진짜?

담당교사: 잘 살아있는 애를 왜 죽여 버렸어.

C 학생? 야, C 학생, 이거 짜부시켜버렸네

연구자: 조심해서 다루야 해요!

(중략)

또래교사: (담당교사에게) 선생님 C 학생 꺼 (플라나리아) 어떻게 하다 그랬어요?

담당교사: 이거 루페로 눌러서 죽인거야. 루페 놔둘 때 조심해서 놔둬야해

(2)

담당교사: (B 학생에게) 또 짜부 시켰구만

B 학생: (웃음)

담당교사: 내가 분명히 관리 잘하라 그랬지, 했냐? 안했냐?

B 학생: 했어요.

담당교사: 근데 바로 또 장난치다 또 죽였네.

연구자: (G 학생의 어플리케이션을 조작해준다)

B 학생: 아니 그게 아니고, 보다가 뭉개졌어요.

담당교사: 보다, 잘해야지.

플라나리아 관찰실험이 끝나고 모둠공동체들은 각 모둠별로 어플리케이션 내에 2주차 실험보고서를 작성하였다. C-G 학생 모둠에서 G 학생은 잘 살고 있다고 관찰결과를 적었고, E 학생은 축축하고 몰랐했다, F 학생은 플라나리아가 살아있어서 기쁘다, B 학생은 플라나리아를 죽였다고 발표하였다. 이 때 B 학생이 웃으며 발표하자, 담당교사는 혼내는 어조로 주의를 주었다.

플라나리아의 배양액을 갈아주면서 F 학생이 다시 플라나리아를 죽였다. 이후 B-F 학생 모듬은 자책하는 모습을 아래 예시와 같이 보여주었다.

[플라나리아를 죽이고 자책하는 모듬공동체]

F 학생: (B 학생에게) 우리 건(플라나리아) 죽었잖아

연구자: 빈 통(마이크로튜브)이라도 주세요.

F 학생: 우리가 너무 알봤어, 이이이

담당교사: 네가 제대로 관리 안했으니까, 다 죽었지

B 학생: 우리가 왜 그랬을까

F 학생: 그니까, 우리가 왜 죽였을 까

담당교사: (C 학생에게) 특수교육 대상 학생C 거 어딤어? C 학생 빨리 정리해야지 뭐하고 있어?

F 학생: 이제 후회 되네

연구자는 절단한 플라나리아가 일주일이나 지났는

데 살아있다는 것을 말하며 사람이라면 어떻게 될지 물어 학생들에게 호기심을 유도했고, 이후 어플리케이션 내 ‘개념배우기’를 통해 생식 개념을 설명하였다. 어플리케이션의 학습하기는 키워드 부분이 ‘보기’ 버튼으로 가려져 있어 학생들이 눌러가며 배울 수 있도록 아래와 같이 구성되었다.

[개념배우기를 통한 생식 학습]

연구자: 이렇게 생물이 자손을 만드는 걸 뭐라 한다고 적혀있어요?

C 학생: 생식

연구자: 어, 생식이네요. 그러면 밑에 생식세포란 뭐라고 적혀있는지 읽어볼까요?

특수교육 대상 학생들: ‘보기’를 위해 특별히 분화된 세포이다.

G 학생: ‘보기’ 눌러요?

연구자: ‘보기’ 누르면?

학생들: 생식을 위해 특별히 분화된 세포이다.

개념학습 이후 빈칸 채우기 형태의 문제풀기를 하였는데, 모르는 경우 ‘개념 다시 확인하기’ 버튼을 통해 학습하기를 다시 볼 수 있게 하였다. 모든 특수교육 대상 학생들이 문제풀기에서 개념을 다시 확인해가며 올바른 답을 적었다.

1차시와 2차시 수업을 문화역사적 활동이론 각 요소별로 비교해보며 일단 주제부분에서 참여인원이 연구자, 담당교사, A학생부터 H학생까지 총 8명의 학생들에서 연구자, 담당교사, 보조교사, A, B, C, E, F, G학생 6명으로 변화하였다. 따라서 공동체에서 연구자-도래교사 공동체가 1차시에는 D 학생이 포함된 반면 2차시에는 A 학생이 참여하였고, 모듬공동체가 A-D 학생 모듬, B-F 학생 모듬, C-G 학생 모듬, E-H 학생 모듬인 4모듬에서 A-E 학생 모듬, B-F 학생 모듬, C-G 학생 모듬으로 총 3모듬으로 변화하였다. 1차시에서 연구자의 객체는 특수교육 대상 학생들이 무성생식에 대해 호기심을 가지는 것에 그쳤던 반면 2차시에서는 특수교육 대상 학생들이 무성생식의 개념을 알도록 하는 것으로 바뀌었고, 특수교육 대상 학생들 또한 1차시에서는 단순히 교사의 지시에 따르고 대답하는 것에서 2차시에는 플

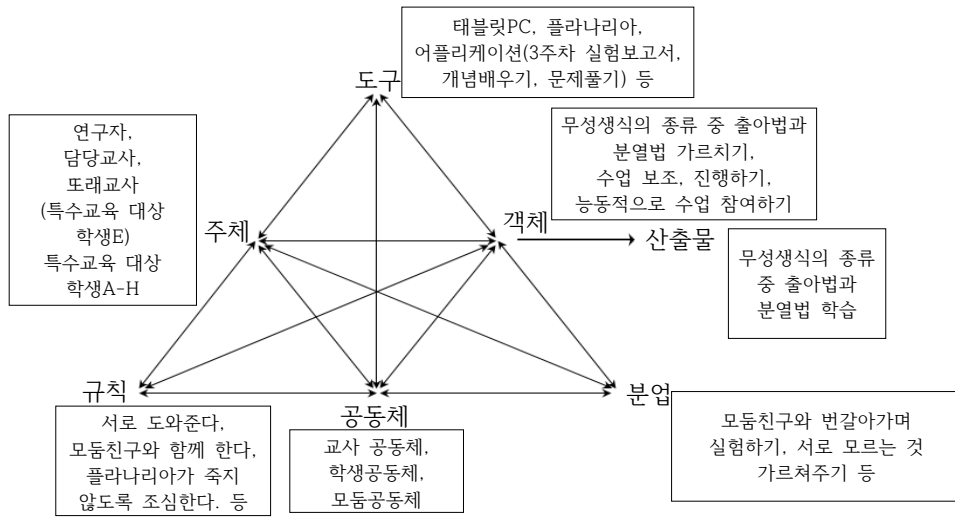


그림 12. 무성생식 어플리케이션을 적용한 수업 3차시 활동체계

라나리아에 호기심을 가지고 어플리케이션을 통해 학습하는 등의 다소 적극적인 모습을 보여주었다. 규칙과 분업은 1차시와 변화가 없었고, 1차시 때 특수교육 대상 학생들이 생식에 대한 호기심을 가진 것과 비교해 2차시 수업 이후 특수교육 대상 학생들이 생식과 무성생식에 대한 개념을 가지게 되었다.

### 3) 3차시 수업

3차시 수업에는 1차시와 같이 연구자, 담당교사, A 학생부터 H 학생까지 총 8명이 참여하였다. 그리고 E 학생이 또래교사를 맡게 되었다(그림 12).

연구자는 3차시 수업을 통해 특수교육 대상 학생들에게 분열법과 출아법을 가르치는 것이 목적이고, 담당교사와 또래교사는 지난 차시와 동일하게 수업 보조, 수업진행을 목적으로 참여하였다. 특수교육 대상 학생들은 1차시 때보다 더 적극적으로 수업에 참여하였는데 이를 보아 능동적인 수업 참여가 특수교육 대상 학생들의 목적이라고 볼 수 있다.

수업에 사용된 도구는 2차시와 같지만 어플리케이션 내에서 학습하기를 할 때 2차시와 다르게 분열법과 출아법에 대한 동영상상을 넣어 학생들의 이해를 도왔고, 문제풀이에 단순한 OX퀴즈 외에 출아법 동영상상을 제시하여 분열방식을 맞추는 문제를 넣었다.

또한 2차시 수업 때 학생들이 플라나리아를 실수로 많이 죽였기 때문에 실험주의사항을 체크해야 실험 보고서를 작성할 수 있도록 어플리케이션을 수정하였다.

수업을 진행하며 이전 차시들과 마찬가지로 교사 공동체, 학생공동체, 모듬공동체가 형성되었는데 교사공동체에 보조교사가 빠졌고, E 학생이 또래교사로 추가되었다. 또한 8명의 특수교육 대상 학생 모두 참여하여 A-D 학생 모듬, B-F 학생 모듬, C-G 학생 모듬, E-H 학생 모듬 총 4모듬의 모듬공동체가 생겼다.

3차시 수업에서는 2차시와 마찬가지로 태블릿PC를 가지고 장난치지 않기, 플라나리아 조심히 다루기, 다치지 않도록 주의하기, 번갈아가며 관찰하기, 페트리 접시 깨지지 않도록 주의하기, 친구와 의논하여 적기 등의 규칙을 가지고 수업을 하였는데, 2차시 때 특수교육 대상 학생들이 플라나리아를 너무 많이 죽여서 특히 플라나리아 조심히 다루기가 강조되었다. 수업을 보면 학생공동체 안에서 암묵적으로 서로 모르는 것을 도와주는 모습을 관찰할 수 있었는데 특수교육 대상 학생들 간에 서로 돕는다는 규칙이 생긴 것을 알 수 있다.

분업이 잘 이뤄지지 않은 앞선 차시들과 다르게 3

차시에는 학생공동체 사이에 모르는 것을 서로 물어 보고 가르쳐주는 등의 분업이 이루어지는 것을 관찰할 수 있었다. 그리고 같은 모둠공동체 내에서 어플리케이션 조작을 순서를 정해 번갈아가며 하거나 다른 모둠공동체라도 모르는 것을 도와주는 모습을 볼 수 있었다. 하지만 C-G 학생 모둠의 경우 아직 G 학생이 독단적으로 하는 경우가 많아 교사공동체에게 아래와 같이 주의를 받았다.

[다른 모둠 공동체 학생을 도와주는 학생들]

(1)

H 학생: E 학생, 이거(지난 주차 실험사진 불러오기) 어떻게 해? E 학생선생님.

포래교사: 네?

H 학생: 이거

포래교사: 누르세요, 누르고, 여기 누르세요. 아, 한번 누르세요. 한번

B 학생: (H 학생에게) 사진 불러오기 눌러

포래교사: (B 학생에게) (H 학생) 도와주세요.

B 학생: 이걸 아니고, 이거(사진) 누가 찍었는데?

(2)

연구자: 자, 그 들어가서 우리 실험보고서 켜볼까요? 어플 한번 켜보세요.

H 학생: 어플 어딴어요?

F 학생: (H 학생에게) 여 있잖아요.

[어플리케이션을 번갈아 조작하는 분업을 하는 모둠공동체]

연구자: 메뉴로 들어가서, 3주차 들어가서 할게요.

담당교사: (학생들에게) 실험보고서 3주차야. 메뉴로 가서 해야 해

연구자: 자 우리 3주차 가기 전에 실험 주의사항 떠있죠?

A 학생: (D 학생에게) 이걸 오빠야가 눌러.

[어플리케이션을 혼자 사용하여 지적 받는 G 학생]

담당교사: (G 학생에게) 이 조는 G 학생 혼자서 조 인가봐?

G 학생: (연구자에게) 몇 주차 터치해요?

담당교사: 아니, 이쪽은 조가 G 학생 혼자야?

G 학생: 아니요

담당교사: 근데 왜 G학생 혼자만 봐? 알았어, G 학생? G학생, 알겠어? 너 혼자 조가 아니야 C 학생이랑 한 조야, 같이 하는 거야.

G 학생: 네

2차시 때 플라나리아를 죽였던 특수교육 대상 학생들에게 다시 플라나리아를 나눠주어 한 마리는 절단, 한 마리는 절단하지 않아 비교하도록 하였고 플라나리아를 절단했던 학생들은 다시 관찰하게 하였다. D 학생은 플라나리아가 꿈틀거린다고 했고, C 학생은 잘 살고 있다, B 학생은 잘랐는데 자르기 전과 비슷하다, H 학생은 너무 귀엽고 신기하다, F 학생은 다르다고 대답했다.

절단 전 플라나리아와 각 차시마다 찍었던 사진과 비교했을 때 E-H 학생 모듬은 점점 힘이 빠진다. C-G 학생 모듬은 잘 모르겠다고 발표했다.

이후 무성생식의 종류 중 분열법과 출아법을 배웠는데 '보기'버튼과 동영상 활용하고 분열법과 출아법의 영상을 먼저 보여주어 개념을 배우기 전 먼저 생각해보는 시간을 만들었고, 문제를 풀 때 OX 문제와 히드라의 출아법 동영상을 제시하여 학생들이 무성생식 종류를 맞추게 하였다. 이 때 분열법과 출아법의 동영상을 보고 특수교육 대상 학생들이 호기심을 가지고 적극적으로 발표하는 모습을 아래와 같이 볼 수 있었다.

[적극적으로 발표하는 학생들]

포래교사: 자 (분열법)영상을 보니 어떤가요?

B 학생: (손을 들며) 저요!

연구자: 네

B 학생: 갑자기 세 마리가 있었는데, 갑자기 늘어났어요.

연구자: 응, 늘어났어요. (손을 들고 있던 G 학생을 가리킨다) 저기

G 학생: 그, 중학생 형아들 실험하는, 그, 세포분열 하듯, 비슷한 거 같아요.

연구자: 응, 세포분열이랑 비슷했어? (포래교사에게) 선생님은 어떻게 봤어요?

또래교사: 세포가 막 늘어나요.

F 학생:(손을 든다)

연구자: (F 학생을 가리키며) 어떻게 봤어요?

F 학생: 세포가 처음엔 줄어져 있었는데, 갈수록 점점 늘어났어요.

3차시 수업은 연구자, 담당교사, 보조교사, A, B, C, E, F, G 학생 6명이 참여하였던 2차시와 다르게 1차시와 마찬가지로 연구자, 담당교사, A학생부터 H 학생까지 8명이 참여하였는데, 또래교사만 E 학생으로 변화하였다. 연구자의 수업목표는 생식, 무성생식을 알게 하도록 하였던 1차시, 2차시에서 무성생식의 종류 중 출아법과 분열법을 알도록 목적이 추가되었다. 학생들 또한 지난 차시보다 적극적인 참여를 하는 것을 보아 수업에 능동적으로 참여하는 것이 목적이 된 것을 알 수 있다. 도구는 지난차시와 같지만 어플리케이션의 구성에서 학습하기와 문제풀기에 동영상 추가되었다. 또한 수업시간에 사용된 제시된 규칙은 앞선 차시들과 같지만 특수교육 대상 학생들 간에 서로 모르는 것을 돕는 새로운 암묵적인 규칙이 생성된 것을 발견할 수 있었다.

#### 4) 4차시 수업

4차시 수업은 연구자, 담당교사, A, B, C, E, F, G, H 학생 총 7명의 특수교육 대상 학생이 참여하였다. 또래교사는 H 학생이 맡았다(그림 13).

연구자는 4차시 수업을 통해 특수교육 대상 학생들에게 무성생식의 종류 중 포자법과 영양생식과 무성생식의 특징을 가르치는 것이 목적이고, 담당교사와 또래교사는 지난 수업들과 동일하게 수업을 보조하고 진행하는 것이 목적이었다. 특수교육 대상 학생들은 앞선 1차시와 확연하게 다르게 수업에 적극적으로 참여하는 것을 볼 수 있었는데 따라서 수동적으로 참여하던 1차시와 다르게 수업참여를 능동적으로 하는 것이 목적이라고 볼 수 있다. 아래는 능동적으로 수업에 참여하는 학생들의 모습을 잘 보여주고 있다.

[능동적으로 수업에 참여하는 학생들]

(1)

또래교사: 우리 지난 시간에 무엇을 배웠는지 기억나요?

C 학생: (손을 든다)

E 학생: 네! 뭘 배웠냐면 올챙이

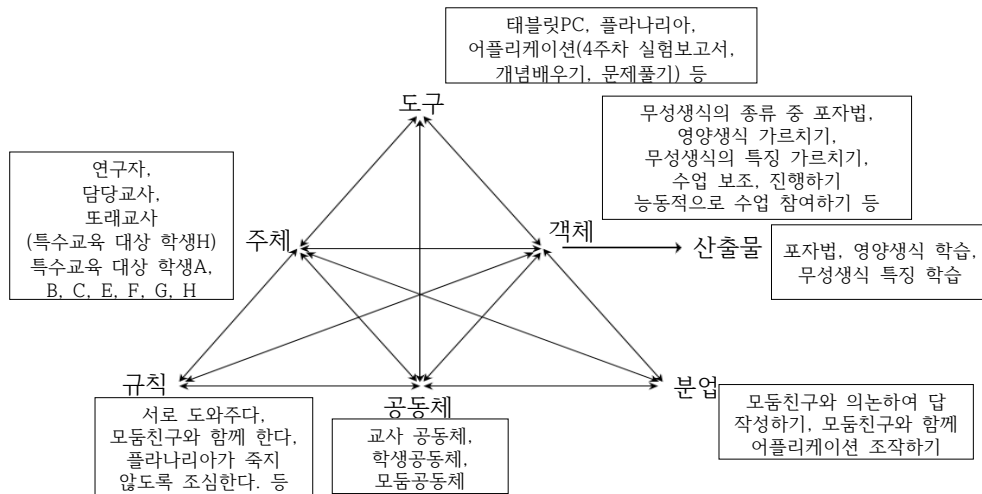


그림 13. 무성생식 어플리케이션을 적용한 수업 4차시 활동체계



또래교사: 헐

F 학생: (손을 들고) 플라나리아를 배웠습니다

(2)

A 학생: (연구자에게) (플라나리아) 사진 찍을  
까요?

연구자: 네, 사진 찍으세요.

수업에 사용된 도구는 지난 수업들과 같지만 어플리케이션에서 사용된 ‘학습하기’와 ‘문제풀기’가 달라졌다. 포자법과 영양생식을 가르치기 위해 연구자가 특수교육 대상 학생들이 이해하기 쉽도록 직접 동영상 제작하여 삽입하였다.

활동을 진행하면서 교사공동체, 학생공동체, 모둠공동체가 생겼고, D 학생이 결석하여 A-D-E 학생 모둠, B-F 학생 모둠, C-G 학생 모둠으로 3개의 모둠공동체가 생겼다.

교사가 제시한 규칙은 지난 차시들과 같은 규칙들이었지만 C-G 학생 모듬의 경우 지난 차시들과 다르게 눈에 띄게 규칙을 잘 따르고 분업이 잘 이루어지는 것을 아래와 같이 관찰할 수 있었다.

[함께 의논하여 어플리케이션을 조작하는 모듬공동체]

연구자: 자 우리 1주차 때, 2주차, 3주차 때 어떻게 변했는지 지금 봤죠?

C 학생: (고개를 끄덕인다.)

연구자: 어떻게 변했는지 친구랑 상의해서 적어야 돼요. 알았죠? 여기 밑에다가 적으세요. 4주차는 이렇고요. 여기 같이 적으세요.

G 학생: (C 학생에게) 많이 자란 거 같다는 어때? 다 자란 거 같다는 건 어때?

C 학생: (고개를 끄덕이고 어플리케이션에 적는다.)

G 학생: 아, C 학생아. 다시, ‘자’, ‘란’

C 학생: (오타를 낸다)

G 학생: ‘런’이 아니라 ‘라’에 ‘L’, ‘것’, ‘같다’, ‘간다’ 아니잖아 ‘것’, ‘것’은 맞고, ‘건’ 아니라고, ‘같다’, ‘갈’

수업을 시작하면서 학생들에게 지난시간에 배운 무성생식이 무엇인지 물어보자 H 학생은 자손과 자손으로 자르는 것, B 학생은 몸에 붙어 있다가 일부가 떨어지는 것, G 학생은 암컷과 수컷이 생식세포가 하지 않고 하는 것이라고 발표하였다. 이후 분열법이 무엇인지 묻자 E 학생은 자르는 것이라고 대답하였고, C 학생은 손을 들고 반으로 잘랐는데 두 개가 나오는 것이라고 얘기했고, 같은 모듬인 G 학생은 자르는 것이 아니라고 하였다. F 학생은 어미와 수컷이 없고 그냥 어미의 옆구리에서 떼질 시기가 되면 떼지는 것을 분열법이라고 얘기하였다. 이후 출아법을 물어보자, F 학생은 아까 말했던 것과 같이 스스로 자손이 떼지는 것이라 얘기했다.

학생들이 무성생식에 대한 완벽한 개념을 숙지한 것은 아니지만 첫 시간과 비교하여 무성생식이 무엇인지 어렵פות한 이미지를 가지고 있다는 것을 확인할 수 있었다.

2차시 때 특수교육 대상 학생들이 실수로 죽인 플라나리아와 4차시 수업 때 흰 거품을 내며 죽은 G 학생의 플라나리아를 제외한 다른 학생들의 플라나리아는 절단하였지만 4주 동안 살아있고 자라기도 했다는 것을 확인했다. 따라서 하나의 플라나리아가 2마리가 되며 생식했다는 것을 최종으로 확인하였다.

4차시에 배운 포자법과 영양생식 학습은 마찬가지로 어플리케이션을 통해 이루어졌는데 포자법과 영양생식에 대한 설명을 보기 전 연구자가 제작한 설명 동영상을 재생하게 하여 개념에 대해 학생들이 생각하도록 유도한 뒤 개념을 설명하였다.

이후 무성생식을 하면 모체와 자손이 같은 유전적 특징을 가진다는 것을 사람과 대조해가며 설명하고 무성생식은 환경이 좋으면 빨리 번식할 수 있다는 것도 설명하였다.

모든 개념설명이 끝난 후 무성생식의 4가지 종류를 적는 문제, 식물의 잎을 얻어와 화분에 두었더니 식물이 자랐을 때 사용된 무성생식의 종류, 무성생식의 설명으로 알맞은 것을 모두 고르는 문제를 풀게 하였다. A-D-E 학생 모듬, B-F 학생 모듬, C-G 학생 모듬은 처음과 다르게 서로 의논해가며 문제를 푸는 모습을 보여주었다.

마지막으로 실제 우리 곁에서 볼 수 있는 고사리

의 포자낭이 터지며 포자가 흩날리는 영상을 보여주며 실생활 속의 무성생식에 대해 확인하였다.

4차시 수업은 참여자가 3차시에서 D 학생이 빠진 연구자, 담당교사, A, B, C, E, F, G, H 학생 7명으로 변화하였다. 연구자는 특수교육 대상 학생들이 포자법과 영양생식, 무성생식의 특징에 대해 배우도록 가르치는 것이 목적으로 변하였고, 특수교육 대상 학생들은 이전 수업들과 다르게 적극적으로 발표하는 등 수업에 적극적 참여가 목표가 됐음을 알 수 있었다. 수업에 사용된 어플리케이션의 항목이 4차시 실험보고서와 연구자가 직접 만든 동영상 활용 포자법, 영양생식법 학습하기, 무성생식 특징 학습하기로 바뀌었고, 무성생식 특징 학습도 포함되었다. 그리고 분업이 잘 이루어지지 않던 모둠공동체에서 분업이 잘 일어나는 것을 관찰할 수 있었다.

#### IV. 결론 및 제언

이 연구의 결과는 무성생식 학습용 어플리케이션이 연구에 참여한 특수교육 대상 학생들에게 여러 가지 측면에서 긍정적인 영향을 미친다는 것을 보여주었다. 특수교육 대상 학생들은 수업에 더 열심히 참여하려는 적극성이 향상되었고, 수업에 대한 주의 집중력도 높아졌다. 그리고 무성생식 개념 학습을 위한 특수교육 대상 학생들 간 협력에도 긍정적인 변화가 생겼다.

적극성 향상 측면에서, 첫 수업 때는 학생들의 수업 목적이 단순히 교사의 지시 이행하기, 교사의 질문에 답하기였다면, 마지막 시간에는 스스로 탐구하기, 능동적으로 개념 확인하기, 친구와 토의하기와 같은 적극적인 목적으로 바뀌게 되었다. 수업 활동에서도 첫 시간에 소극적인 수업태도를 보이며 교사의 안내에 수동적으로만 참여했지만 마지막 시간에는 분열법에 대한 교사의 물음에 적극적으로 손을 들고 분열법이란 ‘반으로 잘라지는 것’이라고 대답하였다. 그리고 어플리케이션을 활용할 때에도 첫 시간에는 교사가 지시하는 것을 수동적으로 따라하는 수준이었지만 이후에는 모르는 내용도 스스로 메뉴를 찾아

들어가 보는 적극적인 자세를 가지게 되었다.

그리고 어플리케이션을 이용한 수업은 학생들의 주의집중력 향상에도 도움을 주었다. 학생들이 모르는 내용을 언제든지 찾아볼 수 있고 학생들에게 흥미를 제공할 수 있는 자유로운 시청각 자료를 실시간으로 활용할 수 있어서 단순히 글로 개념을 설명하는 것보다 학생들의 집중력을 향상시켰다. 그리고 수업이 진행되면서 실험에서 플라나리아를 죽이는 실수를 반복하였을 때 즉각 다음 시간에 어플리케이션에 주의사항을 삽입하는 등 필요한 부분을 빠르게 피드백 해줌으로써 학생들의 집중력이 깨지지 않게 도와줄 수 있었다. 집중력 향상은 첫 시간에 소극적인 수업태도와 교사의 질문에 답이 뭔지를 물어보는 태도를 보인 학생들이 교사의 질문에 답하기 위해 친구들과 분업을 하는 태도와 힌트 보기, 동영상 자료를 통해 의미를 파악하여 답을 하는 등의 태도 변화를 보이는 것을 통해 확인할 수 있었다.

또한 학습 활동에서 상호 협력 능력도 향상되었다. 실시간 자료 공유 및 평가를 통해 주제와 공동체의 원활한 중재를 위해 분업과 규칙을 더욱 세밀하게 발달시켰고, 서로 피드백을 해주는 등의 수업을 위한 행위성을 증가시켜 더욱 나은 산출물을 만들어 냈다. 또한, 어플리케이션을 통한 학습은 그들에게 친숙한 도구를 학습상황에 사용함에 따라 특수교육 대상 학생들이 서로 도와가며 학습 내용에 쉽게 접근하게 도왔고, 학생들 간에 쉽고 빠른 피드백이 가능하여 충분한 학습효과를 줄 수 있다는 점과 더 나아가 상호 협력적인 수업 태도 개선에도 도움을 줄 수 있다는 것을 확인할 수 있었다.

이러한 결과가 특수교육 대상 학생들의 과학교육에 주는 시사점은 다음과 같다. 첫째, 특수교육 대상자의 과학 학습 활동에서 스마트러닝과 같은 새로운 기법과 도구의 활용이 중요하다는 점이다. 이 연구에서는 플라나리아 실험 활동은 실제로 학생들이 수행하고 보고서와 개념 학습은 어플리케이션을 학습 도구로 사용하여 수행하도록 하였다. 그 결과 주체가 좀 더 긍정적인 행위성을 갖는 것을 확인하였다. 이와 같은 변화는 특수교육 대상 학생들에게 과학학습을 할 때 어플리케이션과 같은 그들에게 흥미를 줄 수 있는 매력적인 도구를 사용하는 것이 중요하다고

할 수 있다. 수업 활동도 인간이 목적을 달성하기 위해 무언가를 행동하는 형태로 인간인 주체와 목적인 개체는 도구에 의해서 중재되는 일반적인 활동과 같이 도구의 영향을 많이 받을 수밖에 없다. 즉, 도구가 학습과정을 변화시키기도 하고 이와 반대로 학습 과정에 의해 도구가 변화될 수도 있다. 따라서 학습 활동의 목적은 도구에 많은 영향을 받을 수밖에 없다.

둘째, 현재 연구되는 스마트러닝은 만들어진 어플리케이션을 교사가 이용하여 수업을 하는 방향으로 진행되는 데 교사가 학생들에게 맞춤수업을 할 수 있도록 도와줄 수 있는 방안이 필요하다는 점이다. 특수교육 대상 학생들의 필요는 다양한 수업 상황에서 계속적으로 변화 될 수 있다. 이러한 변화에 효율적으로 대응하기 위해서는 교사가 어플리케이션 제작 능력을 가지고 있는 것이 매우 중요하다. 따라서 이에 대한 지원과 연구가 지속적으로 이루어져야 한다.

셋째, 이 연구의 결과는 특수교육 대상 학생의 과학수업 활동에 대한 문화역사적 활동이론이 적용되어야 할 필요성을 보여주었다고 할 수 있다. 인간의 수행하는 활동이란 인간이 속해있는 문화적 맥락을 벗어나서 이해될 수 없다. 인간의 활동을 효과적으로 분석하기 위해서는 인간이 어느 활동에, 얼마만큼 참여했는지 보다 그 활동에 누가 참여했는지, 그들의 활동에 참여하는 목적이 무엇인지, 활동을 통해 얻을 수 있는 성과물이 무엇인지, 인간과 인간이 속한 공동체 사이에는 규칙이 있는지, 공동체 구성원 간에는 어떠한 역할 분담이 이루어졌는지, 어떠한 도구를 매개로 활동이 이루어졌는지에 대한 접근이 필요하다 (이운정, 2012; Jonassen & Rohrer-Murphy, 1999). 이를 위해 특수교육 대상 학생들의 과학 실험 활동을 구성하는 다양한 요소들 간의 관계를 보여주는 개념 틀로써 문화역사적 활동이론은 의의가 있다고 할 수 있다.

## 참 고 문 헌

- 강정배, 김창걸, 문종희(2014). 장애아동 교육에 필요한 스마트러닝 콘텐츠 요구도 조사. **특수교육저널 : 이론과 실천**, 15(2), 1-19.
- 교육부(2011). **스마트교육 추진 전략 실행계획**. 서울: 교육부.
- 국립특수교육원(2012). **스마트러닝 적용 사례 연구**. 아산: 국립특수교육원.
- 김동렬(2012). 역할놀이 비유활동 중심의 4E 순환 학습 모형을 적용한 생물수업이 중학생들의 학업 성취도와 생물교과에 대한 태도에 미치는 효과 : '유전과 진화' 단원을 중심으로. **교육연구**, 53, 145-170.
- 김용규, 정진수, 윤성규(2013). 순환 학습 모형 프로그램 적용을 통해 나타난 중학교 지적장애 학생의 생명 개념 변화. **생물교육학회지**, 41(2), 267-280.
- 김한호(1995). **과학수업모형의 이론적 분석과 현장 적용 연구**. 한국교원대학교 박사학위 청구논문.
- 박진우(2012). **문제중심학습을 위한 m-러닝 초등 과학 교과 콘텐츠 개발**. 한국교원대학교 대학원 석사학위 청구논문.
- 설문구, 손창익(2013). 워터폴 모델을 적용한 앱 인벤터 프로그래밍 교재개발 연구. **한국정보교육학회지**, 17(4), 409-419.
- 서주희(2011). **스마트폰을 이용한 이러닝 활용기법**. 송실대학교 대학원 석사학위 청구논문.
- 손지영, 김동일(2011). 장애학생을 위한 스마트러닝 환경 구축의 정책적 방향 탐색. **특수교육저널: 이론과 실천**, 12(4), 453-480.
- 신승기, 최익선, 배영권(2015). 앱인벤터를 활용한 STEAM 프로그램 개발-초등학교 과학의 '속력' 개념을 중심으로. **한국콘텐츠학회지**, 15(4), 530-544.
- 이위현(2010). **스마트 TV의 교육 콘텐츠 현황과 활성화 방안**에 관한 연구. 영남대학교 생활대학원 석사학위 청구논문.
- 이운정(2012). **문화역사적 활동이론을 통한 장애학생**

과학교육 실천 사례 분석. 대구대학교 대학원 박사학위 청구논문.

이태수(2013). **장애학생 스마트러닝 적용의 특수교육 적 타당성 확보를 위한 이론적 개념화**. 아산: 국립특수교육원.

이태수, 김정수(2013). 장애학생의 스마트러닝을 위한 특수교육용 애플리케이션 분석. **특수교육저널: 이론과 실천**, 14(1), 259-283.

이태수, 이승훈(2012). 게임기반 디지털 교과서 활용이 정신지체 학생의 기초연산 수행능력 및 과제집중에 미치는 효과. **한국콘텐츠학회 논문지**, 12(8), 484-495.

이향아(2012). 교육용 앱을 통한 스마트 러닝의 확장성 연구. **한국과학예술포럼**, 11, 123-133.

조용환(1999). **질적연구 : 방법과 사례**. 서울: 교육과학사.

정완호, 권재술, 정진우, 김효남, 최병순, 허명(1997). **과학과 수업모형**. 서울: 교육과학사.

황성진, 최정원, 이영준(2013). 앱인벤터를 이용한 초등정보영재 앱 제작 교육프로그램 개발. **한국컴퓨터정보학회지**, 21(2), 195-198.

황재훈, 김동현(2005). 성공적인 m-learning 구현을 위한 핵심 요인에 대한 연구. *Journal of Information Technology Applications & Management*, 12(3), 57-80.

Jonassen, D. H., & Rohrer-Murphy, L.(1999). Activity theory as a framework for designing constructivist learning environments. *Educational technology research and development*, 47(1), 61-79.

Moursund, D. (2006). *Introduction to using games in education: A guide for teachers and parents*. Eugene. OR: Author.

Prensky, M.(2001). *Digital game-based learning*. NY: McGraw-Hill.

Rosenberg, M. J.(2001). *E-learning: Strategies*

*for delivering knowledge in the digital age*. New York: McGraw-Hill.

Seels, B. & Richey, R.(1994). *Instructional technology: The definition and domains of the fields*. Washington, DC: Association for Educational Communications and Technology.

Warger, C. L.(1991). *Peer tutoring: When working together is better than working alone*. Retrieved from Eric Document Reproduction Service No. 345-459.

## 국문요약

이 연구의 목적은 문화역사적 활동이론을 통하여 무성생식 학습용 어플리케이션을 활용한 특수교육 대상 중학생들의 학습활동을 분석하는 것이다. 이를 위해 특수교육 대상 학생들을 위한 무성생식 학습용 어플리케이션을 개발하였고, 이 어플리케이션을 이용한 학습 활동을 문화역사적 활동 이론 측면에서 분석하였다. 무성생식 학습 어플리케이션은 무성생식 탐구학습에 활용하기 위한 학습 보조 자료로서 개발되었다. 그리고 어플리케이션의 주요 기능은 개념학습 기능, 문제풀이 기능, 학습 관련 동영상 플레이 기능, 그리고 무성생식 관찰 보고서 작성 기능으로 구성되었다. 문화역사적 활동이론을 통해 분석한 결과, 주제인 특수교육 대상 학생들은 도구의 어플리케이션을 통해 수업에 적극적으로 참여하려는 객체(목적)를 가지고 협동학습을 위한 분업을 하게 되었다. 결과적으로 학생들은 산출물로 무성생식 개념을 효율적으로 학습 하게 되었다. 이와 같은 연구 결과는 어플리케이션을 활용한 수업이 특수교육 대상 학생들의 학습 성취와 과제수행행동을 향상시키는데 긍정적인 영향을 미치는 방법임을 제시한다.

주요어 : 스마트러닝, 특수교육 대상 학생, 무성생식, 어플리케이션, 문화역사적 활동 이론