

멀티미디어 게임을 활용한 환경수업이 초등학생의 외래생물에 대한 인식, 학습동기 및 성취도에 미치는 영향

박성경 · 배진호 · 심규철[†] · 여성희[‡] · 소금현[‡]
(부산교육대학교) · (공주대학교)[†] · (이화여자대학교)[‡]

The Effect of Environment Lesson using Multimedia Game on Recognition, Learning Motivation and Achievement of Elementary Students about Alien Species

Park, Sung-Kyong · Bae, Jinho · Shim, Kew-Cheol[†] ·
Yeau, Sung-Hee[‡] · So, Keum-Hyun

(Busan National University of Education) · (Kongju National University)[†] · (Ewha Womans University)[‡]

ABSTRACT

The purpose of this study was to develop a multimedia game program as a strategy for teaching alien species and to examine the effect of the program on recognition, motivation and achievement about alien species. In order to find the effect of developed program, 62 students among 6th graders at S Elementary School located in Gyeonggi-do were divided into two groups. Lesson with multimedia game was given to the experimental group, and the control group received traditional lesson. The results were as follows. First, the experimental and control groups showed significant difference in recognition of alien species. Second, the two groups showed statistically significant difference in learning motivation. For the subdomains of the recognition, significant results were obtained at the significance in attentiveness, relevance, confidence and satisfaction. Third, the two groups showed significant difference in academic achievement. Lastly as a result of interviewing subjects of the experimental group about lesson based on game, subjects generally had positive opinions that the new learning method is interesting and has helpful influence on the lesson.

Key words : alien species, multimedia game, recognition, motivation

I. 서 론

세계화와 무역활동 증가로 국가 간 인적·물적 교류가 확대됨에 따라, 생태계 위해종의 유입으로 인한 생태적 안정성 훼손과 경제적 손실의 문제가 전 세계적으로 심화되고 있다. 국제자연보전연맹(IUCN)은 생태계 위해 외래종에 의한 자연 생태계 파괴에 따른 경제적 손실이 매년 수천억 달러에 달하는 것으로 보고 있다(방상원 등, 2004).

최근에 외래종의 유입으로 인한 생태계의 교란 및 파괴는 하나의 정책적 이슈가 되고 있다. 외래종에 의한 문제들은 모든 국가가 공유하고 있으며, 생물다양성의 보전은 국제적인 관심사이다(박용하 등, 1998; 방상원 등, 2004).

현재 우리나라에서는 자연환경보전법 제2조 및 동법의 시행령 제6조(생태계 위해 외래 동·식물)에 의하여 황소개구리, 블루길, 큰입배스를 생태계 위해 외래 동·식물로 규정하고 있다. 국내에 도입

이 논문은 2013년도 부산교육대학교 교육연구원의 지원을 받아 연구되었음.

2013.7.8(접수), 2013.8.9(1심통과), 2013.8.22(2심통과), 2013.8.23(최종통과)

E-mail: sokh@bnue.ac.kr(소금현)

된 황소개구리, 블루길, 배스 등은 국내의 자연수면에 넓게 확산되어 토착 생물종을 대치하거나 손상시키고 있어 우리나라 자연 생태계를 교란시키고 있다(박용하 등, 1998).

이처럼 우리가 당면하고 있는 글로벌한 생태계 위기를 해결하기 위해서는 환경 기술, 행정과 법률을 통한 규제 등의 사회적인 노력이 필요하지만, 보다 근본적이고 장기적인 해결방법은 교육적 접근이라 할 수 있다(소금현 등, 2006). 국내에서도 사회적으로 문제가 되는 외래종에 대한 관심이 증가하고 있으며, 연구가 많이 이루어지고 있으나 외래생물에 대한 인지도는 낮게 나타나고 있다. 심규철 등(2006)은 중학교 학생들의 외래생물에 대한 인식을 조사한 결과, 그 수준이 그다지 높지 않게 나왔다고 보고하였고, 한혜경(2008)은 초등학생들의 외래종에 대한 인지도를 조사한 결과, 학생들이 생물고유종임에도 외래종으로 인지하는 경우가 있다고 하였다. 그리고 외래 동식물을 직접 접해 볼 기회가 많지 않고 정보가 부족하여, 인지도가 낮은 고유종과 외래종에 대한 교육 및 환경 프로그램 개발이 운영될 필요성이 있다고 강조하였다.

초등학교 시기의 학생들은 인지적 측면에서 외래 동·식물의 개념을 이해하기 어렵고, 학습에 대한 내적 동기유발이 취약하여 수업 집중력이 부족하기 때문에 효과적인 교수-학습 방법이 요구된다. 유아기나 아동기의 학습은 교수와 평가를 주된 내용으로 형식적 교육에서만 한정되는 것이 아니라, 놀이나 일상생활을 통한 비형식적 교육을 통해 이루어진다(Vygotsky, 1978). 최근에는 그 한 방편으로 인터넷이나 멀티미디어 매체를 활용한 교수-학습 방법에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다(소금현 등, 2006; 송호수 등, 2007; 심규철 등, 2003).

이병천(2006)은 학습자를 위한 교육은 흥미를 주고, 동기가 유발되도록 구성되어야 교육의 효과를 극대화시킬 수 있으며, 흥미와 동기를 유발할 수 있는 개별학습은 멀티미디어 보조 학습을 통하여 대안적 해결을 모색할 수 있다고 하였다. 또한 멀티미디어 자료 중 게임을 이용한 학습 활동은 다른 자료들에 비해 많은 장점을 가지고 있다고 하였다. 그러므로 현 시대를 대표하는 문화적 도구로서 초등학생들이 가장 선호하는 가상공간을 활용한 멀티미디어 게임은 학습자들에게 매우 효과적인 교수-학습 도구가 될 수 있다. 특히, 컴퓨터를 이용한 멀

티미디어 게임은 인간과의 상호작용을 통해서 높은 수준의 참여를 유도하고, 피드백을 통해 지속적인 몰입상황을 제공하므로(강경석, 2000), 내재적 흥미, 호기심, 집중력은 물론 학습동기향상에도 매우 크게 기여하는 것으로 알려져 있다(신경민, 2001).

따라서 본 연구에서는 생태계 위해 요소가 있는 외래 동·식물에 대한 학습을 위해 효과적인 교수-학습 자료의 하나로 멀티미디어 교육 프로그램을 개발하고, 교육 현장에 적용시켜 외래생물과 관련된 초등학생들의 인식과 학습동기 및 성취도에 어떤 효과가 있는지 알아보고자 하였다.

II. 연구방법 및 절차

1. 연구 대상

본 연구는 외래 동식물과 관련하여 개발된 초등 학생을 위한 환경교육 멀티미디어 게임의 적용 효과를 알아보기 위한 것으로 연구 대상은 표 1과 같다. 경기도 지역의 초등학교 6학년 2개 학급(실험반 1개, 비교반 1개 학급)을 선별하여 총 62명을 대상으로 연구를 수행하였다.

2. 연구의 설계

본 연구에서는 실험처치 전 실험집단과 비교집단의 외래생물에 대한 인식과 학습동기, 성취도에 대한 사전검사를 실시하였다. 그리고 나서 실험집단에게는 멀티미디어 게임 프로그램을 적용하고, 비교집단에게는 일반적인 수업을 한 뒤, 수업처치

표 1. 연구 대상

구분	인원 구성		
	남	여	계
실험집단	13	18	31
비교집단	14	17	31

표 2. 연구 설계

집단	사전검사	실험처치	사후검사
실험집단	O ₁	X ₁	O ₂
비교집단	O ₃	X ₂	O ₄

O₁, O₃ : 사전 검사(인식, 학습동기 및 성취도)

X₁ : 멀티미디어 게임 프로그램을 적용한 수업

X₂ : 사진자료, PPT를 활용한 수업

O₂, O₄ : 사후 검사(인식, 학습동기 및 성취도)

에 대한 효과를 분석하기 위하여 실험집단과 비교 집단의 외래생물에 대한 인식과 학습동기, 성취도에 대한 사후 검사를 조사하여 효과를 검증하였으며, 전체적인 설계모형은 표 2와 같다.

3. 연구 절차

본 연구는 게임을 활용한 환경수업이 초등학생의 외래생물에 대한 인식, 학습동기, 성취도에 어떤 효과가 있는지 알아보기 위한 것으로 기초단계에서는 외래종과 관련된 선행연구와 멀티미디어 게임 활용 수업에 대한 이론적 고찰을 한 후, 프로그램 개발 및 연구문제와 연구대상을 선정하였다.

그리고 검사 도구를 선정하여 연구 주제에 맞게 수정, 재구성하여 수업처치 이전에 영역별로 사전 검사를 실시하였고, 멀티미디어 게임을 활용한 수업지도안과 강의식 수업지도안을 각각 3차시씩 구안하여 실험집단과 비교집단을 대상으로 수업을 실시한 후, 사후검사를 하여 그 결과를 분석하였다.

4. 검사도구

멀티미디어 게임을 활용한 수업의 효과를 알아보기 위해 다음과 같은 검사 도구를 사용하였다.

1) 외래생물에 대한 인식 검사

본 연구에서 사용한 외래생물에 대한 인식을 측정하기 위한 검사지는 심규철 등(2006)의 검사지를 수정하여 사용하였다. 검사지는 총 9문항으로 세부 영역별 문항은 외래종의 위해성 2문항, 외래종의 관리대책 3문항, 외래종 관리에 대한 투자 2문항, 외래종 침입 예방에 대한 참여 2문항으로 구분된다. 문항 영역 및 문항 구성은 표 3과 같다. 각 문항은 Likert 척도로 구성되어 있으며, ‘매우 그렇다’를

5점, ‘그렇다’를 4점, ‘보통이다’를 3점, ‘그렇지 않다’를 2점, ‘전혀 그렇지 않다’를 1점으로 계산하였다. 연구에 사용된 인식 검사지의 사전검사 신뢰도(Cronbach's α)는 .722, 사후검사 신뢰도는 .89이다.

2) 학습동기 검사

본 연구에서 사용한 학습동기 검사지는 Keller(1987)의 ‘the Course Interest Survey’를 박수경이 번안한 것을 초등학교 수준에 맞게 어휘를 고쳐 개발한 오정임(2004)의 검사지를 수정하여 사용하였다. 하위 요소로서 주의력 7문항, 관련성 9문항, 자신감 8문항, 만족감 6문항 등의 총 30문항으로 구분된다. 문항 영역 및 문항 구성은 표 4와 같다.

각 문항은 Likert 척도로 구성되어 있으며, ‘매우 그렇다’를 5점, ‘그렇다’를 4점, ‘보통이다’를 3점, ‘그렇지 않다’를 2점, ‘전혀 그렇지 않다’를 1점으로 계산하였고, 부정문항은 점수를 반대로 부여하였다. 연구에 사용된 학습동기 검사지의 사전검사 신뢰도(Cronbach's α)는 .835, 사후검사 신뢰도는 .958이다.

3) 외래생물에 대한 성취도 검사

본 연구에서 사용한 외래생물에 대한 성취도 검사지는 방상원 등(2004)과 소금현 등(2006)의 문헌

표 4. 학습 동기 검사지의 문항 구성

하위요소	문항수	해당문항번호
주의력	7	*3, 5, 10, 14, 19, *23, 26
관련성	9	1, 4, *8, 13, 18, 20, 21, *22, 25
자신감	8	2, *6, *7, 9, *11, *16, 24, 27
만족감	6	12, 15, 17, *28, 29, 30
전체	30	

(*는 부정문항)

표 3. 외래생물에 대한 인식 검사지의 문항 구성

외래종의 위해성(2)	<ul style="list-style-type: none"> 외래종으로 인해 우리주변의 생태계가 피해를 입는 경우가 많다. 외래종은 토착종의 멸종에 대한 가장 주요한 요인에 속한다.
외래종의 관리대책(3)	<ul style="list-style-type: none"> 외래종의 도입은 철저한 관리 하에 이루어져야 한다. 생태계 보존을 위해서는 경제적으로 도움이 되는 것이라도 신중하게 도입해야 한다. 우리나라 토착종은 외래생물로부터 보호되어야 한다.
외래종 관리에 대한 투자(2)	<ul style="list-style-type: none"> 우리나라에 들어온 외래종이 미치는 영향에 대한 연구는 실시되어야 한다. 외래종을 없애기는 어려우므로 외래종 제거를 위한 기술 개발·연구에 투자할 필요가 있다.
외래종침입 예방에 대한 참여(2)	<ul style="list-style-type: none"> 토종 생물을 보호하기 위한 활동에 참여하고 싶다. 외래생물 관리 대책 활동에 참여하고 싶다.

을 기반으로 하여 구체적인 학습개념과 내용을 구성하였으며, 소금현 등(2006)의 ‘초등학생을 위한 애니메이션 기반 멀티미디어 환경교육 프로그램의 개발과 활용’에서 개발한 검사지를 연구의 목적에 맞게 수정, 보완, 재구성하였다. 학생들의 외래생물에 대한 성취도를 알아보기 위해 검사지 내용에 투입된 외래종 목록과 사진자료는 ‘생태계 위해 외래종의 통합 관리 방안 연구’(방상원 등, 2004)의 외래종목록과 인터넷 자료를 사용하였다. 검사 문항은 외래생물의 의미 3문항, 우리나라에 서식하는 외래 동물 12문항, 우리나라에 서식하는 외래 식물 12문항, 외래생물의 도입목적 및 경로 7문항, 외래생물의 영향 4문항, 외래생물에 대한 관리방안 2문항으로 지식-이해 수준으로 구성하였고, 표 5와 같다. 연구에 사용된 성취도 검사지의 사후 검사 신뢰도 계수(Cronbach's α)는 .659이다. 자료의 모든 통계처리는 SPSSWIN 18.0 프로그램을 사용하였고, 진단기준은 유의확률 5%로 하였다.

4) 멀티미디어 게임 활용 수업에 대한 학생들의 응답

멀티미디어 게임 활용 수업에 대한 학생들의 인

표 5. 외래생물에 대한 성취도 검사지의 문항 구성

소주제	문항수	해당문항번호	배점
외래생물의 의미	3	1, 2, 3	3
우리나라에 서식하는 외래 동물	12	4(하위 12문항)	12
우리나라에 서식하는 외래 식물	12	5(하위 12문항)	12
외래생물의 도입목적 및 경로	7	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	7
외래생물의 영향	4	13, 14, 15, 16	4
외래생물에 대한 관리방안	2	17, 18	2
전체	40		40

표 6. 인터뷰 문항

- 게임 활용 수업에 대한 자신의 느낀 점을 말해 보세요.
- 멀티미디어 게임을 활용한 수업이 도움이 되었나요?
- 도움이 되었다면 어떤 점에서 도움이 되었는지 그 이유는 무엇인가요?
- 게임을 활용한 수업이 나의 학습태도에 어떤 변화를 가져왔나요?
- 게임 활용수업을 하면서 어려웠거나 힘들었던 점은 무엇인가요?
- 앞으로도 게임을 활용한 수업을 하고 싶나요? 그 이유는 무엇인가요?
- 게임 활용 수업을 하고 난 후 선생님에게 하고 싶은 말은?
- 기타 학생들의 의견

식 및 활동의 장단점과 개선점을 알아보기 위해 인터뷰 문항을 구성하여 실험집단의 학생들에게 실시하였다. 인터뷰 문항은 표 6과 같다.

5. 멀티미디어 게임 개발

1) 프로그램 개발 절차

본 연구에 사용된 게임 프로그램은 교육·기술 전문가, 환경교육 전문가, 초등교사가 참여하여 외래생물과 관련된 환경 학습 자료와 연구 결과를 바탕으로 교육 내용을 선정하고 조직하였다. 먼저 프로그램을 활용할 초등학생들의 인지 수준에 따라 게임의 내용을 구성하고, 표현방식을 결정하였다. 그리고 결정된 지식내용과 표현방법, 수준을 고려하여 게임을 제작하기 위한 게임 스토리보드를 개발하였다. 게임 스토리보드는 프로그램의 주제 내용과 표현방식을 학생들의 인지 수준을 고려하여 개발하였으며, 특히 학습내용에 대한 학습자의 흥미를 유발하고, 반복학습을 유도하기 위해 학생들이 자주 접하는 퍼즐, 슈팅게임 형태로 구성하였다. 개발된 스토리보드를 바탕으로 게임을 제작하였으며, 1차 완성된 게임에 대해 교육·기술 전문가, 환경교육 전문가, 예비교사, 초등교사, 실제 학생들을 대상으로 파일럿 테스트를 실시한 후, 제기된 문제점들을 수정·보완하여 완성하였다. 프로그램 개발 절차는 그림 1과 같다.

2) 개발 적용된 게임의 종류

외래생물에 대한 내용을 토대로 학생들이 재미 있게 학습할 수 있도록 게임 2편을 제작하였다. 게임 제작에 관한 기본 방향은 외래생물에 대한 내용 못지않게 학생들이 흥미 있게 게임할 수 있도록 하

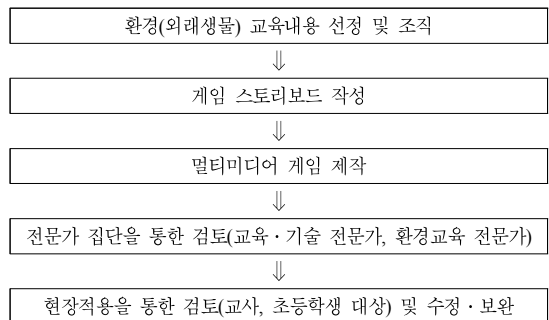


그림 1. 프로그램 개발 과정

기 위해 내용적인 측면은 최소화하고, 학생들이 좋아하는 게임의 유형과 디자인을 주로 고려하였다. 거기다 더불어 게임하는 동안 외래생물에 대한 관심과 흥미가 유발될 수 있도록 고려하였다.

(1) Game 1 (토종수호전)

- ▶ 대상 : 초·중·고등학생
- ▶ 주제 : 외래생물의 정의와 특성
- ▶ 표현방법

토종수호전은 테트리스나 핵사와 같이 학생들이 익숙한 기존 퍼즐 게임의 형태를 활용하여 개발하였다(그림 2). 게임에서 이용되는 아이콘은 외래생물의 이미지를 토대로 자체 개발하여 게임을 계속할수록 학생들이 외래생물에 대한 친밀감을 가질 수 있도록 고려하였고, 게임에서 요구하는 미션을 수행할 때마다 관련되는 실사 이미지를 제공하여 학생들이 외래생물의 명칭과 이미지를 확인할 수 있도록 구성하였다. 또한, 단계별로 각 Stage가 마칠 때마다 확인 문제를 통하여 게임 도중에도 외래생물의 특성(주로 외래생물의 정의와 종류 부분)에 대한 학습이 이루어지도록

배려하여 학생들이 게임을 통해 자연스럽게 외래생물에 대해 학습하도록 하였다(그림 3).

(2) Game 2 (토종경비구역)

- ▶ 대상 : 초·중·고등학생
- ▶ 주제 : 외래생물의 생태계에 미치는 영향과 도입 경로
- ▶ 표현방법

토종경비구역은 우리의 생태계에 침입한 외래생물을 상대로 우리의 생태계를 지키는 취지의 스토리를 채택하였고, 게임의 형식은 학생들이 많은 관심을 보이고 있는 슈팅 게임의 형식을 채택하였다(그림 4). 학생들이 각 단계별로 생태계에 침입한 외래생물과의 전투를 통하여 외래생물에 대한 정보를 획득하고, 외래생물로부터 우리 토종 생태계를 지켜야겠다는 마음가짐을 갖게 하였다. 토종수호전과 마찬가지로 게임에 등장하는 외래생물의 캐릭터를 자체 개발하였고, 각 단계의 미션이 수행될 때마다 확인 문제를 통하여 외래생물이 생태계에 미치는 영향과 외래생물의 도입 경로에 대한 학습이 이루어지도록



그림 2. 게임 ‘토종수호전’의 게임화면



그림 4. 게임 ‘토종경비구역’의 게임화면

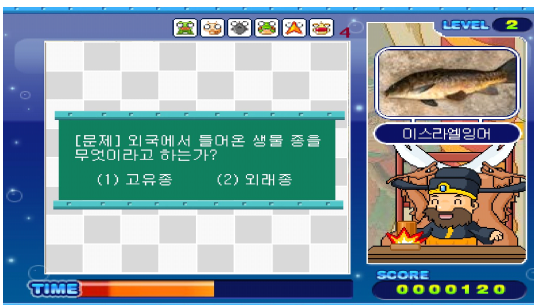


그림 3. 게임 ‘토종수호전’의 확인문제화면

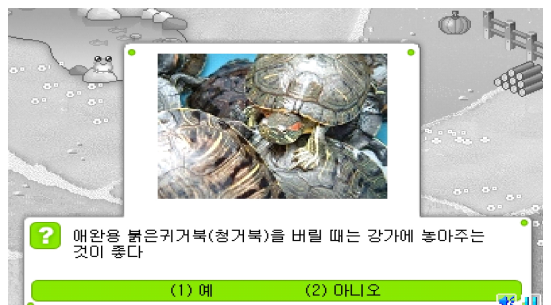


그림 5. 게임 ‘토종경비구역’의 확인문제화면

배려하였다. 학생들은 재미있는 게임을 통하여 자연스럽게 외래생물에 대한 확인 학습이 이루어질 수 있을 것이다(그림 5).

6. 멀티미디어 게임을 활용한 환경수업의 적용

본 연구에서는 교육과정에 편성되어 있는 재량 시간을 활용하여 우리나라의 외래 동식물, 외래 동식물과 환경영향, 외래 동식물과 인간생활에 관한 내용을 실험집단과 비교집단을 대상으로 각각 3차 시씩 수업지도안을 구안하였으며, 실제 수업진행 과정에서 실험집단과 비교집단의 수업의 흐름과 수업 요소들은 동일하게 구성하였다. 즉, 수업전개 단계에서 학습자들의 흥미와 호기심 유발을 위해 사용된 학습자료, 수업 중에 활용되는 학습지, 토의 및 탐구과정 등의 요소들은 모두 공통적으로 이루어졌다. 그러나 비교집단과 달리 실험집단에서는 3

차시에 걸쳐서 게임 활용 교수·학습지도안으로 수업이 이루어졌으며, 주로 도입 및 적용·정리단계에서 게임을 활용한 학습 자료가 제시되었다. 게임은 1, 2차시에는 도입 및 적용단계에 약 15~20분간, 3차시에는 적용 및 정리단계에 약 20분간 게임 활용 학습으로 진행되었고, 게임 매 단계마다 확인 문제를 넣어 자연스러운 학습이 이루어지게 하였다. 수업 중간에 게임을 투입하다 보면 자칫 수업 분위기가 산만하게 되며, 수업의 흐름이 원활하게 이루어지지 않을 수 있으므로 수업 전개 단계에서는 각 학습모형에 적합한 수업 방식으로 진행하였다. 수업에 활용한 게임은 교수·학습지도안의 주제에 맞게 1차시는 Game 1-토종수호전으로 외래생물의 정의와 종류에 관련된 내용으로 외래 동식물(배스, 블루길, 황소개구리, 돼지풀 등)을 소재로 외래 동식물에 대해 학습하는 퍼즐게임 형식, 2차시는

표 7. 외래생물에 대한 차시별 수업내용

		우리나라 외래 동식물	
1차시 주제	실험집단	비교집단	
도입	◎ 동기 유발 ▶ 게임 제시(Game 1-토종수호전)	◎ 동기 유발 ▶ 비밀 상자 자료 제시	
전개	◎ 외래생물의 정의와 종류 ◎ 고유종, 외래종 분류	◎ 외래생물의 정의와 종류 ◎ 고유종, 외래종 분류	
적용	▶ Game 1-토종수호전 확인문제-외래생물의 정의, 종류	▶ 외래종과 고유종에 대한 생각 -글, 그림, 만화도 표현	
정리	고유종, 외래종 의미 확인	고유종, 외래종 의미 확인	
		외래 동식물과 환경영향	
2차시 주제	실험집단	비교집단	
도입	◎ 동기 유발 ▶ 게임 제시(Game 2-토종경비구역)	◎ 동기 유발 ▶ ‘방아쇠 효과’ 이야기	
전개	◎ 외래생물이 환경에 미치는 영향 ◎ 외래생물의 특징 및 분포	◎ 외래생물이 환경에 미치는 영향 ◎ 외래생물의 특징 및 분포	
적용	▶ Game 2-토종경비구역 확인문제-외래생물의 영향	▶ 고유종이나 외래종에게 하고 싶은 말 편지쓰기	
정리	외래종이 주는 피해 확인	외래종이 주는 피해 확인	
		외래 동식물과 인간생활	
3차시 주제	실험집단	비교집단	
도입	◎ 동기 유발 ▶ 외래종관련 단어조합 퍼즐	◎ 동기 유발 ▶ 외래종 관련 단어조합 퍼즐	
전개	◎ 외래생물의 도입, 귀화과정 ◎ 외래생물의 관리대책	◎ 외래생물의 도입, 귀화과정 ◎ 외래생물의 관리대책	
적용 및 정리	▶ Game 1-토종수호전 확인문제-외래생물의 정의, 종류 ▶ Game 2-토종경비구역 확인문제-외래생물의 영향과 외래생물의 도입 경로	▶ 환경신문 만들기 - 환경문제에 관심, 실천 - 생물자원의 소중한, 생태계를 지키기 위한 실천방법	

Game 2-토종경비구역으로 외래생물이 생태계에 미치는 영향과 관련된 내용으로 토종 생태계를 외래종으로부터 지키려는 슈팅게임의 형식, 3차시에는 Game 1-외래종의 정의, 종류에 관한 내용을 다시 한번 점검하기 위해, Game 2-토종경비구역이 외래생물의 도입 경로에 대한 내용과 문제를 포함하고 있어서 Game 1, Game 2 둘 다 수업에 적용하였다. 외래생물에 대한 차시별 수업내용은 표 7과 같다.

III. 연구결과 및 논의

본 연구에서는 초등학교 6학년 환경수업에 게임을 적용하여 학생들의 외래생물에 대한 인식, 학습 동기, 성취도에 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위해, 실험집단과 비교집단을 비교·분석하였다. 또한 게임을 활용한 활동에 대한 학생들의 소감을 인터뷰 형식을 통해 확인하였다. 이 연구의 결과와 그에 대한 논의는 다음과 같다.

1. 멀티미디어 게임 활용 수업이 외래생물에 대한 인식에 미치는 영향

1) 외래생물에 대한 인식 비교 결과

멀티미디어 게임 활용 수업이 외래생물에 대한 인식에 효과가 있는지 분석한 결과는 표 8과 같았다. 비교집단의 경우, 외래생물에 대한 인식이 사전 3.86점에서 사후 4.09점으로 0.23점 증가하였고, 실험집단의 경우 사전 3.44점에서 사후 4.67점으로

표 8. 집단 간 외래생물에 대한 인식 사전-사후 검사 결과

집단유형	N	사전검사		사후검사		
		평균	표준편차	평균	표준편차	
전체	실험집단	31	3.44	.51	4.67	.36
	비교집단	31	3.86	.55	4.09	.59

표 9. 외래생물의 인식에 대한 공변량 분석 결과

구분	소스	제곱합	자유도	평균 제곱	F	p
전체	공변인(사전)	.010	1	.010	.042	.838
	집단	4.574	1	4.574	18.772	.000*
	오차	14.377	59	.244		
	합계	1,208.424	62			

* $p < .05$

1.23점 증가하였다. 두 집단에서 실험집단이 비교집단보다 1점 더 많이 증가하였다.

외래생물에 대한 인식이 비교집단과 실험집단 간에 통계적으로 유의미한 차이가 있는지 알아보기 위해 표 9와 같이 공변량분석(ANCOVA)을 실시하였다.

강의식 전통적 수업을 적용한 비교집단과 멀티미디어 게임을 적용한 실험집단의 외래생물에 대한 인식은 유의미한 차이를 보였다($p < .05$). 따라서 게임 프로그램을 적용한 수업은 외래생물의 인식 향상에 효과적이라고 할 수 있다. 이는 게임능력이 높은 학생들이 논리적 사고력이 높게 나타났다는 정용석(2005)의 연구 결과와 게임 활용 학습 결과 학습자들이 흥미를 가지고 수업에 능동적으로 참여하여 교과에 대한 시각이 긍정적으로 변화되었

표 10. 외래생물의 인식 하위 영역에 대한 사전-사후 검사 결과

집단유형	N	사전검사		사후검사		
		평균	표준편차	평균	표준편차	
외래종의 위해성	실험집단	31	2.97	.84	4.76	.46
	비교집단	31	3.69	.77	4.19	.72
외래종의 관리대책	실험집단	31	4.16	.72	4.86	.28
	비교집단	31	4.32	.59	4.37	.64
외래종 관리에 대한 투자	실험집단	31	3.42	.78	4.63	.53
	비교집단	31	3.89	.75	4.06	.70
외래종 침입예방에 대한 참여	실험집단	31	3.21	1.17	4.42	.67
	비교집단	31	3.53	.83	3.74	.86
전체	실험집단	31	3.44	.51	4.67	.36
	비교집단	31	3.86	.55	4.09	.59

다는 이미영(2005)의 연구 결과와 같은 맥락으로 이해할 수 있다.

2) 외래생물에 대한 인식 하위 영역별 결과

멀티미디어 게임을 적용한 환경수업이 외래생물에 대한 인식에 효과가 있는지 알아보기 위해 하위 영역별로 비교해 보았다. 하위 영역에는 외래종의 위해성, 외래종의 관리대책, 외래종 관리에 대한 투자, 외래종 침입예방에 대한 참여의 4개 영역으로 구분하였으며, 그 결과는 표 10과 같다.

외래종의 위해성, 외래종의 관리대책, 외래종 관리에 대한 투자, 외래종 침입예방에 대한 참여에서 실험집단, 비교집단 모두 사전검사보다 사후검사에서의 평균이 높게 나타났다. 사전·사후 검사 결과, 영역별 평균의 향상 정도를 살펴보면 외래종의 위해성에서 실험집단은 1.79점, 비교집단은 0.5점으로 사후 평균이 더 향상되었고, 외래종의 관리대책에서 실험집단 0.7점, 비교집단 0.05점, 외래종 관리에 대한 투자에서 실험집단 1.21점, 비교집단 0.17점, 외래종 침입예방에 대한 참여에서 실험집단 1.21점,

비교집단 0.21점으로 실험집단, 비교집단 모두 전반적인 향상을 보였지만, 두 집단에서 실험집단이 평균의 향상 정도가 비교집단보다 영역별로 1.29, 0.65, 1.04, 1.0점 더 높게 나타났다.

이러한 차이가 통계적으로 유의미한지 알아보기 위하여 표 11과 같이 공변량 분석(ANCOVA)을 실시하였다.

비교 결과, 전체 두 집단은 유의미한 차이를 보였다($p<.05$). 따라서 멀티미디어 게임을 활용한 환경수업은 외래생물에 대한 인식 변화에 효과적이라고 할 수 있다. 외래생물에 대한 인식 중 외래종의 위해성($p<.05$), 외래종의 관리대책($p<.05$), 외래종 관리에 대한 투자($p<.05$), 외래종 침입예방에 대한 참여($p<.05$) 영역에서 비교집단과 실험집단의 차이가 유의미하게 나타났다. 이는 구체적 조작기에 있는 초등학교 학생들에게 게임은 구체적 경험을 제공함으로써 논리적인 사고력을 함양하는 기회를 제공하고, 논리적인 사고력을 발달시킨다는 박진성(1998)의 연구 결과와 맥락을 같이 한다고 볼 수 있다.

외래종의 유해성 영역의 ‘외래종은 토착종의 멸

표 11. 외래생물의 인식 하위 영역에 대한 공변량 분석 결과

구분	소스	제곱합	자유도	평균 제곱	F	p
외래종의 유해성	공변인(사전)	.031	1	.031	.084	.773
	집단	4.383	1	4.383	11.893	.001*
	오차	21.743	59	.369		
	합계	1,268.750	62			
외래종의 관리대책	공변인(사전)	.019	1	.019	.078	.781
	집단	3.801	1	3.801	15.280	.000*
	오차	14.676	59	.249		
	합계	1,337.778	62			
외래종 관리에 대한 투자	공변인(사전)	.139	1	.139	.353	.555
	집단	4.044	1	4.044	10.277	.002*
	오차	23.216	59	.393		
	합계	1,199.750	62			
외래종 침입예방에 대한 참여	공변인(사전)	.265	1	.265	.438	.511
	집단	7.371	1	7.371	12.176	.001*
	오차	35.719	59	.605		
	합계	1,075.500	62			
전체	공변인(사전)	.010	1	.010	.042	.838
	집단	4.574	1	4.574	18.772	.000*
	오차	14.377	59	.244		
	합계	1,208.424	62			

* $p<.05$

종에 대한 가장 주요한 요인에 속한다.’는 문항을 분석한 결과, 비교집단보다 실험집단에서 긍정적인 반응이 높게 나타났다. 이는 게임 활용 수업이 진행되는 동안 학습내용에 대한 학습자의 흥미를 유발하고, 반복학습을 유도한 게임형태의 수업이 토의 및 탐구를 주로 하는 비교집단의 수업과는 달리 학생들의 인지적 사고력 향상을 가져왔다고 볼 수 있다. 이러한 결과는 생물 다양성의 감소와 외래종의 생태계 교란 작용으로 인해 토착종이 큰 위협을 받고 있다는 고강석 등(2002)의 연구가 학생들에게 잘 전달되었음을 알 수 있다.

외래종의 관리대책 영역의 ‘외래종의 도입은 철저한 관리 하에 이루어져야 한다.’, ‘우리나라 토착종은 외래생물로부터 보호되어야 한다.’는 문항을 분석한 결과, 비교집단보다 실험집단에서 긍정적인 반응이 높게 나타났다. 이는 외래생물로부터 토착종을 보호해야 한다는 인식뿐 아니라, 생명을 보전하고 존중해야 함은 자연 질서에도 합치된다는 생명 존중의식을 학생들이 갖고 있음을 나타낸다고 할 수 있다. 수업에 적용된 게임 자체가 학생들의 생활과 연관되는 부분이 많고, 학습성취능력에 관계없이 누구나 참여할 수 있어서 기존의 지식과 인식 향상에 영향을 주었다고 본다.

외래종 관리에 대한 투자 영역을 분석한 결과, ‘외래종을 없애기는 어려우므로 외래종 제거를 위한 기술 개발 연구에 투자할 필요가 있다.’라는 질문에서 비교집단보다 실험집단에 긍정적인 반응이 높게 나타났다. 이는 실험집단 학생들이 외래종이라 해서 무조건 제거해야 하는 것이라는 인식에서 벗어나 국가가 대책을 마련하고, 외래종 제거를 위한 연구에 투자를 해야 한다고 인식하고 있음을 알 수 있다.

외래종 침입예방에 대한 참여 영역에서는 ‘토종생물을 보호하기 위한 활동에 참여하고 싶다.’, ‘외래생물 관리대책 활동에 참여하고 싶다.’에 비교집단보다 실험집단에서 긍정적인 반응이 높게 나타났지만, 행동으로 실천하는데 어려움이 있을 것으로 생각된다. 이는 초등학교 교사들의 귀화생물에 대한 인지도와 태도를 측정한 결과, 정의적 태도, 인지적 태도, 행동적 태도 순으로 나타났으며, 정의적 태도, 인지적 태도에 비하여 행동적 태도가 낮은 이유로는 행동으로 실천하는데 따른 여건상의 어려움 때문이라는 최일호(2006)의 연구 결과와 맥락을 같이 한다.

멀티미디어 게임을 활용한 수업은 학생들에게 흥미를 갖게 하고, 학습 내용에 대한 이해를 쉽게 하여 학습에 적극 참여하게 함으로써 외래생물에 대한 인식에 긍정적으로 영향을 미쳤음을 알 수 있다. 따라서 외래생물에 대한 인식의 변화에 영향을 줄 수 있는 환경교육 프로그램의 개발 및 다양한 방식의 기술 개발을 통해 환경교육에 대한 효과를 높일 수 있도록 해야 할 것이다.

2. 멀티미디어 게임 활용 수업이 외래생물에 대한 학습동기에 미치는 영향

1) 학습동기 비교 결과

멀티미디어 게임 활용 수업이 외래생물에 대한 학습동기에 효과가 있는지 분석한 결과는 표 12와 같다. 비교집단의 경우, 학습동기가 사전 3.82점에서 사후 3.90점으로 0.08점 증가하였고, 실험집단의 경우, 사전 3.51점에서 사후 4.62점으로 1.11점 증가하였다. 두 집단에서 실험집단이 비교집단보다 1.03점 더 많이 증가하였다.

학습동기의 비교집단과 실험집단의 차이가 통계적으로 유의미한지 알아보기 위해 표 13과 같이 공변량분석(ANCOVA)을 실시하였다.

강의식 전통적 수업을 적용한 비교집단과 멀티미디어 게임을 적용한 실험집단의 외래생물에 대한 학습동기는 유의미한 차이를 보였다($p < .05$). 따라서 게임 프로그램을 적용한 수업은 외래생물에 대한 학습동기 향상에 효과적이라고 할 수 있다. 이는 게임 자료 활용 그 자체만으로 학습자들에게

표 12. 집단 간 학습동기에 대한 사전-사후 검사 결과

집단유형	N	사전검사		사후검사		
		평균	표준편차	평균	표준편차	
전체	실험집단	31	3.51	.35	4.62	.38
	비교집단	31	3.82	.45	3.90	.59

표 13. 학습동기에 대한 공변량 분석 결과

구분	소스	제곱합	자유도	평균 제곱	F	p
전체	공변인(사전)	.354	1	.354	1.427	.237
	집단	8.177	1	8.177	32.993	.000*
	오차	14.622	59	.248		
합계		1,150.038	62			

* $p < .05$

흥미와 의욕을 불러일으킨다는 권기순 등(2009)의 연구 결과와 게임을 하면 학습자들의 능동적 참여를 불러와 학습효과를 크게 증대시킬 수 있다는 고내영(2005)의 연구 결과와 관련지어 볼 수 있다.

2) 학습동기 하위 영역별 결과

멀티미디어 게임을 적용한 환경수업이 외래생물

표 14. 학습동기 하위영역에 대한 사전-사후 검사 결과

집단유형	N	사전검사		사후검사		
		평균	표준편차	평균	표준편차	
주의력	실험집단	31	3.40	.52	4.69	.39
	비교집단	31	3.82	.52	4.06	.66
관련성	실험집단	31	3.64	.41	4.65	.41
	비교집단	31	3.96	.49	3.97	.59
자신감	실험집단	31	3.35	.38	4.52	.42
	비교집단	31	3.64	.50	3.63	.60
만족감	실험집단	31	3.63	.53	4.66	.44
	비교집단	31	3.88	.59	3.99	.69
전체	실험집단	31	3.51	.35	4.62	.38
	비교집단	31	3.82	.45	3.90	.59

에 대한 학습동기에 효과가 있는지 Keller(1987)의 동기유발 이론에 따라 학습동기 하위 영역별로 비교해 보았다. Keller(1987)는 학습동기를 주의력, 관련성, 자신감, 만족감의 4개 영역으로 구분하였으며, 그 결과는 표 14와 같다.

주의력, 관련성, 만족감에서 실험집단 비교집단 모두 사후 검사 결과, 평균이 사전 검사 결과 평균 보다 높게 나타났지만, 자신감 영역에서는 실험집단만 사후 검사 결과 평균이 1.17점 높고 비교집단은 0.01점 더 낮게 나타났다.

사전·사후 검사 결과, 영역별 평균의 향상 정도를 살펴보면 주의력에서 실험집단은 1.29점, 비교집단은 0.24점으로 사후평균이 더 향상되었고, 관련성에서 실험집단 1.01점, 비교집단 0.01점, 만족감에서 실험집단 1.03점, 비교집단 0.11점으로 실험집단, 비교집단 모두 전반적인 향상을 보였지만, 두 집단에서 실험집단이 평균의 향상 정도가 비교집단보다 영역별로 1.05, 1.0, 0.92점 더 높게 나타났다. 이러한 차이가 통계적으로 유의미한지 알아보기 위하여 표 15와 같이 공변량 분석을 실시하였다.

표 15. 학습동기 하위 영역에 대한 공변량 분석 결과

구분	소스	제곱합	자유도	평균 제곱	F	p
주의력	공변인(사전)	1.339	1	1.339	4.873	.031
	집단	7.503	1	7.503	27.300	.000*
	오차	16.216	59	.275		
	합계	1,208.265	62			
관련성	공변인(사전)	.004	1	.004	.014	.907
	집단	6.500	1	6.500	24.455	.000*
	오차	15.682	59	.266		
	합계	1,173.654	62			
자신감	공변인(사전)	.087	1	.087	.317	.576
	집단	10.530	1	10.530	38.393	.000*
	오차	16.181	59	.274		
	합계	1,057.922	62			
만족감	공변인(사전)	.447	1	.447	1.362	.248
	집단	7.330	1	7.330	22.316	.000*
	오차	19.379	59	.328		
	합계	1,185.167	62			
전체	공변인(사전)	.354	1	.354	1.427	.237
	집단	8.177	1	8.177	32.993	.000*
	오차	14.622	59	.248		
	합계	1,150.038	62			

*p<.05

비교 결과, 전체 두 집단은 유의미한 차이를 보였다($p<.05$). 따라서 멀티미디어 게임을 활용한 환경 수업은 외래생물에 대한 학습 동기 변화에 긍정적인 영향을 끼쳤음을 알 수 있다. 학습동기 중 주의력($p<.05$), 관련성($p<.05$), 자신감($p<.05$), 만족감($p<.05$) 영역에서 비교집단과 실험집단의 차이가 유의미하게 나타났다.

주의력 영역의 ‘환경수업 동안 주의집중이 잘 되지 않는다.’는 문항을 분석한 결과, 비교집단보다 실험집단에서 전혀 그렇지 않다 로 긍정적인 반응이 나타났다. 이는 학생들의 호기심을 끌 수 있는 게임을 도입 부분에 제시함으로써 학생들의 주의를 집중시켰고, 게임을 하는 동안 외래생물에 대한 관심과 흥미가 유발되었다고 볼 수 있다. 이러한 결과는 게임은 흥미와 재미가 있어 주의집중이 가능하게 되므로, 학습자로 하여금 능동적인 참여 의식을 불러일으키는 여건을 제공하여 준다는 홍석기 등(1996)의 연구 결과와 유사하다. 관련성 영역의 ‘환경수업에서 배운 내용은 나에게 쓸모 있는 내용이다.’는 문항을 분석한 결과, 비교집단보다 실험집단에서 긍정적인 반응이 높은 것으로 나타났다. 이는 수업에 투입된 게임 자료가 학생들의 생활과 직접적인 관련이 있으며, 게임을 통해 자연스럽게 외래생물에 대해 학습하도록 구성되어 있어, 학습동기 향상에 영향을 주었다고 할 수 있을 것이다.

자신감 영역의 ‘환경수업을 잘 할 수 있을 것 같은 자신감이 생긴다.’는 문항을 분석한 결과, 비교집단보다 실험집단에서 긍정적인 반응이 높게 나타났다. 이는 게임을 활용한 수업은 수업에 대한 두려움이 자신감으로 바뀌며, 교사 위주의 학습이 아니라 학습자들의 자발적이고 창의적이며 능동적인 학습이 가능하다는 콰이영(2011)의 연구 결과와 맥락을 같이 한다. 실제로 게임을 적용한 수업이 진행되면서 학생들이 적극적으로 수업에 참여했으며, 게임을 통해 학습에 대한 불안감을 없애 주고, 흥미와 도전감을 주어 학생들의 자발적인 동기를 유도하여 학습 동기 향상에 긍정적인 효과를 주었다고 볼 수 있다. 만족감 영역에서는 ‘환경수업을 통해 큰 만족감을 느낀다.’는 문항을 분석한 결과, 비교집단보다 실험집단에서 긍정적인 반응이 높은 것으로 나타났다. 비교집단에 비해 실험집단의 만족감이 더 높은 이유는 게임을 적용한 수업을 진행시

단계별로 각 Stage가 마칠 때마다 확인문제를 통하여 학생들에게 보상을 주어, 만족감 영역의 결과에 긍정적인 효과를 주었다고 볼 수 있다. 게임 활동 자체가 보상적이기 때문에 내발적 보상이나 외발적 보상을 통한 유인도 필요 없이 학생들의 자발적인 동기가 유도되었기 때문일 것이다. 위의 분석 결과를 살펴볼 때 멀티미디어 게임을 활용한 수업은 학생들로 하여금 왕성한 학습의욕을 갖게 하므로 자발적인 학습이 이루어지게 하는 내적 동기 유발에 도움이 된다고 할 수 있다.

3. 멀티미디어 게임 활용 수업이 외래생물에 대한 성취도에 미치는 영향

1) 외래생물에 대한 성취도 비교 결과

실험집단과 비교집단 학생들이 외래생물에 대한 성취도에 있어서 동질 집단인지를 확인하기 위하여, 본 연구 수업 이전에 실시된 1학기 기말 과학학업성취도 사전검사를 통해 집단 간의 동질성 여부를 확인하였다.

멀티미디어 게임 활용수업이 외래생물에 대한 성취도에 효과가 있는지 분석한 결과는 표 17과 같다.

비교집단의 경우 사후 성취도 평균이 0.72점, 실험집단의 경우 사후 성취도 평균이 0.86점으로 실험집단이 비교집단보다 0.14점 높게 나타났으며, 강의식 전통적 수업을 적용한 비교집단과 멀티미디어 게임을 적용한 실험집단의 외래생물에 대한 성취도는 유의미한 차이를 보였다($p<.05$). 따라서 게임 프로그램을 적용한 수업은 외래생물에 대한 성취도 향상에 효과적이라고 할 수 있다.

표 16. 과학학업성취도 사전 검사 결과

집단	평균	표준편차	t	p
실험집단	18.71	3.00	0.206	0.837
비교집단	18.55	3.15		

* $p<.05$

표 17. 집단 간 외래생물에 대한 성취도 사후 검사 결과

집단유형	N	M	SD.	t	df	p
실험집단	31	.86	.08	4.850	60	.000*
비교집단	31	.72	.14			

* $p<.05$

2) 외래생물에 대한 성취도 하위 영역별 결과

멀티미디어 게임을 적용한 환경수업이 외래생물에 대한 성취도에 효과가 있는지 알아보기 위해 하위영역별로 비교해 보았다. 하위영역에는 외래생물의 의미, 우리나라의 외래 동식물, 외래생물의 도입 목적 및 경로, 외래생물의 영향, 외래생물에 대한 관리방안의 5개 영역으로 구분하였으며, 그 결과는 표 18과 같았다.

비교 결과, 전체 두 집단은 유의미한 차이를 보였다($p<.05$). 성취도 중 우리나라의 외래 동식물($p<.05$), 외래생물의 영향($p<.05$), 외래생물에 대한 관리방안($p<.05$) 영역에서 비교집단과 실험집단의 차이가 유의미하게 나타났으며, 외래생물의 의미, 외래생물의 도입목적 및 경로 영역에서는 비교집단과 실험집단 간의 차이는 통계적으로 유의미하지 않았다. 하위영역별로 살펴보면 외래생물의 의미는 실험집단이 비교집단보다 평균점수가 0.08점 높게 나타났으나, $p=.317(p>.05)$ 로 통계적으로는 두 집단 간에 유의미한 차이가 없었다. 외래생물의 도입 목적 및 경로에서도 실험집단이 비교집단보다 평균 점수가 0.1점 높게 나타났지만 $p=.112$ 로 유의수준 .05에서 통계적으로 두 집단 간에 유의미한 차이가 없었다. 그 외 우리나라의 외래 동식물 $p=.000$, 외래생물의 영향 $p=.000$, 외래생물에 대한 관리방안 $p=.033$ 은 실험집단이 비교집단보다 평균 점수도 높았고, $p<.05$ 수준에서 통계적으로 유의미한 차이를 나타내었다. 따라서 게임 적용 수업이 실험집단의 외래생물에

대한 성취도에 긍정적인 영향을 끼쳤음을 알 수 있었다.

이러한 결과는 게임 활용 학습은 학업성취도를 높이는데 긍정적인 효과가 있으며, 학습태도 개선에 효과가 있다는 윤정자(2004)의 연구와 관련지어 볼 수 있다. 게임 활용 학습 결과, 학습자들은 흥미를 가지고 능동적으로 수업에 참여하여 학습자들의 자발적이고 창의적인 학습이 가능하다는 이미영(2005)의 연구와도 같은 결과이다. 민미애(2011)는 수업에 대한 부정적인 인식을 가진 학생들에게 게임의 요소가 수업에 대한 흥미를 유발시키고, 자신감을 가지게 해 학업성취도에 긍정적인 영향을 준다고 하였다. 곽아영(2011) 역시 게임을 활용한 수업은 학습자의 동기를 유발시켜 학습능력을 향상시키는데 매우 효과적인 교수 방법이라 하였다.

이와 같이 실험집단이 비교집단보다 외래생물에 대한 인식, 학습동기, 성취도 평균 점수가 높게 나타났으며, 통계적으로도 유의미한 차이를 보여 준 것은 멀티미디어 게임을 활용한 수업이 외래생물에 대한 인식, 학습동기, 성취도 향상에 효과적이라고 볼 수 있다. 이러한 검사의 결과는 게임을 활용한 환경수업을 실시할 때 수업 내용에 대해 호기심, 집중력을 갖게 하며, 문제 상황을 해결하기 위한 방안을 찾는 가운데 인식, 동기, 성취도가 향상된 것으로 생각되며, 더불어 자신감을 가지고 학생들이 적극적으로 게임 학습에 참여했으리라 판단된다.

표 18. 외래생물의 성취도 하위영역에 대한 사후 검사 결과

집단유형		N	M	SD.	t	df	p																																																								
외래생물의 의미	실험집단	31	.86	.27	1.008	60	.317																																																								
	비교집단	31	.78	.32				우리나라의 외래 동식물	실험집단	31	.92	.06	4.679	60	.000*	비교집단	31	.83	.09	외래생물의 도입목적 및 경로	실험집단	31	.90	.18	1.614	60	.112	비교집단	31	.80	.28	외래생물의 영향	실험집단	31	.81	.14	4.464	60	.000*	비교집단	31	.54	.31	외래생물에 대한 관리방안	실험집단	31	.76	.31	2.184	60	.033*	비교집단	31	.56	.38	전체	실험집단	31	.86	.08	4.850	60	.000*
우리나라의 외래 동식물	실험집단	31	.92	.06	4.679	60	.000*																																																								
	비교집단	31	.83	.09				외래생물의 도입목적 및 경로	실험집단	31	.90	.18	1.614	60	.112	비교집단	31	.80	.28	외래생물의 영향	실험집단	31	.81	.14	4.464	60	.000*	비교집단	31	.54	.31	외래생물에 대한 관리방안	실험집단	31	.76	.31	2.184	60	.033*	비교집단	31	.56	.38	전체	실험집단	31	.86	.08	4.850	60	.000*	비교집단	31	.72	.14								
외래생물의 도입목적 및 경로	실험집단	31	.90	.18	1.614	60	.112																																																								
	비교집단	31	.80	.28				외래생물의 영향	실험집단	31	.81	.14	4.464	60	.000*	비교집단	31	.54	.31	외래생물에 대한 관리방안	실험집단	31	.76	.31	2.184	60	.033*	비교집단	31	.56	.38	전체	실험집단	31	.86	.08	4.850	60	.000*	비교집단	31	.72	.14																				
외래생물의 영향	실험집단	31	.81	.14	4.464	60	.000*																																																								
	비교집단	31	.54	.31				외래생물에 대한 관리방안	실험집단	31	.76	.31	2.184	60	.033*	비교집단	31	.56	.38	전체	실험집단	31	.86	.08	4.850	60	.000*	비교집단	31	.72	.14																																
외래생물에 대한 관리방안	실험집단	31	.76	.31	2.184	60	.033*																																																								
	비교집단	31	.56	.38				전체	실험집단	31	.86	.08	4.850	60	.000*	비교집단	31	.72	.14																																												
전체	실험집단	31	.86	.08	4.850	60	.000*																																																								
	비교집단	31	.72	.14																																																											

* $p<.05$

4. 멀티미디어 게임 활용 수업에 대한 학생들의 견해

학생들의 인식, 학습동기 및 성취도의 변화를 설문지를 통해 분석하였지만, 게임 활용수업이 학생들의 변화에 어떤 영향을 주었는지 좀 더 자세히 알아보기 위해서 실험 집단의 학생들을 대상으로 인터뷰 형식의 조사를 하였다. 다음은 멀티미디어 게임 활용 수업 후 아이들의 소감을 인터뷰한 자료다.

▶교사 : 게임 활용 수업에 대한 자신의 느낀 점을 말해 보세요.

학생 1 : 재미있었고 몰랐던 외래생물들을 많이 알게 되었어요.

학생 2 : 매우 실용적인 것 같아요. 집중력이 강해지고 열심히 참여하고 싶은 마음이 생겨요.

학생 3 : 게임 활용 수업을 하니깐 재미있기도 하고, 집중이 잘 되어 머릿속에 배운 내용이 잘 들어왔어요.

학생 4 : 그냥 수업보다 더 흥미롭고 재미있어요. 게임으로 생태계에 대해 배워서 좀 더 이해가 잘 되었어요.

▶교사 : 멀티미디어 게임을 활용한 수업이 도움이 되었나요? 도움이 되었다면 어떤 점에서 도움이 되었는지 그 이유는 무엇인가요?

학생 1 : 도움이 되었고 외래종과의 게임에서 승부욕이 자꾸 생겨 수업에 열심히 집중하게 되었어요.

학생 2 : 그냥 공부를 하면 점점 지루해지지만, 게임을 활용한 수업을 하다 보니 지리지도 않고 40분 수업이 금방 지나가는 것 같아요.

학생 3 : 요즘 유행하는 애니팡 같은 게임에 중간 중간에 학습문제가 나와 복습의 의미도 되고 몰랐던 외래종에 대한 것도 자세히 알게 되었어요.

학생 4 : 많은 도움이 되었던 것 같아요. 전에는 별로 환경 자체에 흥미가 없어 집중을 잘 못했는데, 수업에 게임이 들어가니 흥미도 생기고 관심이 생기니깐 공부에 집중도 잘되네요.

▶교사 : 게임을 활용한 수업이 나의 학습태도에 어떤 변화를 가져왔나요?

학생 1 : 집중력이 좋아졌어요.

학생 2 : 학습참여도가 높아진 것 같아요.

학생 3 : 집중력도 좋아졌고, 환경수업에 흥미가 생겼어요.

학생 4 : 친구들이 흥분을 해서 수업시간에 조금 시끄럽긴 했지만, 생동감 넘치는 수업으로 인해 잠이 사라졌어요.

▶교사 : 게임 활용수업을 하면서 어려웠거나 힘들었던 점은 무엇인가요?

학생 1 : 게임이 아웃되었을 때 많이 괴로웠어요.

학생 2 : 게임에 너무 집중을 해서 스트레스를 조금 받았어요.

학생 3 : 그냥 재미있고 즐거웠어요. 어려울 거라 생각한 수업이 참 쉽다는 생각이 들어요.

학생 4 : 게임을 하면서 어려운 점은 없었지만, 새로운 방식을 조금 더 활용하면 좋을 것 같네요.

▶교사 : 앞으로도 게임을 활용한 수업을 하고 싶나요? 그 이유는 무엇인가요?

학생 1 : 집중을 하니깐 성적이 오르는 것 같아요.

학생 2 : 게임을 활용한 수업이라면 무조건 열심히 참여할 거예요.

학생 3 : 네, 조금 더 수업을 쉽게 이해하면서 공부에 집중해 보고 싶다는 생각이 들어요.

학생 4 : 지루함이 없었고 수업시간이 즐거웠어요. 게임이 수업에 들어간다면 다음 수업이 많이 기다려질 것 같아요.

▶교사 : 게임 활용 수업을 하고 난 후 선생님에게 하고 싶은 말은 ?

학생 1 : 또 해요. 열심히 참여하게요.

학생 2 : 꼭 다음에도 재미있는 게임을 활용해서 수업해요.

학생 3 : 감사합니다. 똑같은 수업이 이렇게 재미있고 흥미 있는 줄 몰랐어요.

▶기타 학생들의 의견

학생 1 : 뉴스에 외래종에 대해 나왔는데 관심 있게 보게 되었어요.

학생 2 : 우리가 아는 동물, 식물 중에 이렇게 외래종이 많은 줄 몰랐어요.

학생 3 : 평소에는 별 관심이 없었는데, 수업을 배운 이후로는 우리 토종 생물을 보호해서 생태계를 지켜야겠다는 생각이 들어요.

학생 4 : 외래종이 나쁘다는 것은 알았는데, 생태계에 끼치는 영향에 대해 구체적으로 자세히는 몰랐거든요. 그리고 무조건 외래종은 죽여서 없애야 한다는 생각이 많았는데 생각이 바뀌었어요. 아무튼 많은 걸 배우고 알게 된 유익한 시간이었어요.

멀티미디어 게임을 활용한 환경수업이 도움이 되었다는 내용의 응답이 100%로 모든 학생들이 게임을 활용한 수업이 도움이 되었다고 생각하고 있었다. 도움이 되었다고 생각하는 이유는 크게 수업

에 집중할 수 있다, 배운 내용이 머리에 잘 들어왔다, 재미있다, 이해력이 높아졌다, 지루하지 않다는 응답이 많았다.

게임 활용 수업을 하면서 학생들은 외래생물에 대한 흥미를 가지고 스스로 탐구하고 해결하려는 태도를 보였고, 스스로를 반성하려는 태도를 보였다. 또한 학생들이 환경수업에 대해 더 많은 관심과 흥미를 갖는 모습을 발견할 수 있었다.

환경관련 게임 자료의 투입으로 인한 효과를 좀 더 면밀히 분석하기 위한 인터뷰 내용을 통해 학생들의 인식 및 지식의 변화를 좀 더 구체적으로 알아볼 수 있었고, 향상되었음을 알 수 있다.

IV. 결론 및 제언

1. 결론

멀티미디어 게임을 활용한 환경수업이 초등학교 6학년 학생의 외래생물에 대한 인식, 학습동기 및 성취도에 미치는 영향을 알아보기 위하여 실험집단과 비교집단을 나누어 연구 조사한 결과, 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다.

첫째, 게임을 활용한 수업은 외래생물에 대한 인식 부분에서 비교집단에 비해 실험집단이 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 실험집단이 비교집단에 비해 평균점수의 향상의 폭이 컸으며, 외래생물에 대한 인식 향상에 긍정적인 효과가 있었다. 하위 영역으로 볼 때 외래종의 위해성, 외래종의 관리대책, 외래종 관리에 대한 투자, 외래종 침입에 방에 대한 참여에 유의미한 차이가 나타났다.

둘째, 게임을 활용한 수업은 외래생물에 대한 학습동기에 있어 유의미한 차이를 보였다. 실험집단이 비교집단에 비해 외래생물에 대한 학습동기 향상에 긍정적인 효과가 있었다. 하위 영역으로 볼 때 주의력, 관련성, 자신감, 만족감에 유의미한 차이가 나타났다.

셋째, 게임을 활용한 수업은 외래생물에 대한 성취도 부분에서 비교집단에 비해 실험집단이 유의미한 차이를 보였으며, 외래생물에 대한 성취도 향상에 긍정적인 효과가 있었다. 하위영역으로 우리나라의 외래 동식물, 외래생물의 영향, 외래생물에 대한 관리방안에 유의미한 차이가 나타났다.

넷째, 게임을 활용한 수업은 학생들의 학습에 긍정적인 효과가 있었다. 게임을 활용한 수업에 대해

100%의 학생들이 재미있어 했으며, 학습내용을 이해하고 기억하는데 도움이 되었다고 응답하였고, 앞으로도 게임 활용 수업을 했으면 좋겠다고 하였다.

2. 제언

본 연구가 환경교육 연구와 현장수업에 주는 시사점은 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 6학년 62명의 학생들을 대상으로 단기간 동안 이루어진 것으로, 대상과 기간에 제한점이 있어 일반화하기에는 한계가 있는 바, 더 많은 학생들을 대상으로 지속적인 수업처치 후 나타나는 효과에 대한 연구가 있어야 하겠다.

둘째, 외래종 영역뿐 아니라 환경교육에 도움을 줄 수 있는 다양한 주제에 대한 안내와 함께, 효과적으로 활용할 수 있는 교수-학습 방법에 대한 연구가 있어야 할 것이다.

셋째, 다양한 학습전략과 함께 학생들의 수준에 맞는 멀티미디어 프로그램의 개발 및 활용방안에 대한 연구와 노력이 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

- 강경석(2000). 컴퓨터게임의 몰입기체에 관한 연구. 연세대학교 석사학위논문.
- 고강석, 서민환, 길지현, 구연봉, 오현경, 이덕길, 박수현, 전의식, 양영환(2002). 외래식물의 영향 및 관리 방안 연구(Ⅲ). 국립환경연구원(NIER No. 2002-22-661).
- 고내영(2005). 게임을 이용한 협동학습 전략의 효과. 전주교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 곽아영(2011). 게임을 통한 영어 학습동기강화 방안 연구. 경희대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 민미애(2011). 게임을 활용한 수학학습이 학업성취도와 수학적 성향에 미치는 영향. 광주교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 박용하, 이상돈, 김정원(1998). 외래종 유입에 대한 환경정책 추진방향. 환경정책·평가연구원(KEI/1998/WO-05).
- 박진성(1998). 게임을 활용한 수학과 교수-학습의 실제. 제 22회 초등수학과 교육세미나, 한국초등수학연구회, 243-258.
- 방상원, 김문희, 노태호(2004). 생태계 위해 외래종의 통합 관리 방안 연구. 한국환경정책·평가연구원.
- 소금현, 심규철, 여성희(2006). 초등학생을 위한 애니메이션 기반 멀티미디어 환경교육 프로그램의 개발과 활용. 한국생물교육학회지, 34(1), 116-123.

- 송호수, 심규철, 소금현, 여성희(2007). 유전자 조작 생물에 대한 초등학생용 멀티미디어 프로그램 개발 및 적용. *한국생물교육학회지*, 35(4), 692-703.
- 신경민(2001). 게임을 통한 수학 학습이 아동의 수학적 태도에 미치는 효과. *서울교육대학교 교육대학원 석사학위논문*.
- 심규철, 류수정, 김현섭, 김희수, 박영철(2003). 가상현실 기법의 활용이 지식 성취도 향상에 미치는 효과-논의 구조와 기능 내용을 중심으로-. *한국과학교육학회지*, 23(1), 1-8.
- 심규철, 소금현, 하태경, 여성희(2006). 중학교 학생들의 외래 생물에 대한 인식 조사. *한국생물교육학회지*, 34(3), 415-421.
- 오정임(2004). ARCS 모델을 적용한 과학수업이 학습동기와 학업성취도에 미치는 영향: 5학년 전기회로 꾸미기 단원을 중심으로. *부산교육대학교 교육대학원 석사학위논문*.
- 윤정자(2004). 게임을 활용한 수학 학습이 수학 학습부진아의 학업성취도 및 학습 태도에 미치는 효과. *부경대학교 교육대학원 석사학위논문*.
- 이미영(2005). 게임을 활용한 중학생 영어 학습의욕 증진방안, 중학교 1학년을 중심으로. *경상대학교 교육대학원 석사학위논문*.
- 이병천(2006). 상호작용적 언어학습을 위한 개인 교수형 멀티미디어 게임의 개발 방향. *영상영어교육*, 7(1), 143-165.
- 정용석(2005). 게임 기반 학습에서 학습자의 게임능력 및 학습능력이 논리적 사고력에 미치는 효과. *한국고원대학교 교육대학원 석사학위논문*.
- 최일호(2006). 귀화식물에 대한 초등학교 교사들의 인지도와 태도. *경인교육대학교 석사학위논문*.
- 한혜경(2008). 초등학교 학생들의 외래종에 대한 인지도 조사. *전주교육대학교 교육대학원 석사학위논문*.
- 홍석기, 김지혁, 김혜진(1996). '게임'하듯이 게임 만들기. *서울: 가남사*.
- Keller, J. M. (1987). Development and use of the ARCS model of motivational design. *Journal of Instructional Development*, 10(3), 2-10.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.