

장애학생을 위한 보편적 학습 설계 기반 휴머노이드 로봇 융합교육 연구

A Study on Humanoid Robot Convergence Education Based on Universal Design for Learning for Students with Disabilities

이경희[†] · 박혜영^{††}

KyungHee Lee[†] · Hye-Young Park^{††}

요 약

본 연구는 장애학생을 위한 보편적 학습 설계를 기반으로 휴머노이드 로봇 융합교육 프로그램을 설계하고 적용한 후 학교급 간에 따른 장애학생의 수업만족도와 융합교육 효과를 분석하여 장애학생을 위한 휴머노이드 로봇 융합교육의 효과를 살펴보는 것이다. 이를 위해 본 연구에서는 휴머노이드 로봇을 통해 장애학생이 기술에 대한 친숙도를 높이고, 학습 과정의 참여와 집중을 증진시킬 수 있으며, 긍정적인 놀이 경험, 또래 간 상호작용, 사회적 의사소통 및 상호작용을 촉진할 수 있도록 프로그램을 설계하였다. 연구대상은 본 수업에 참석한 장애학생 69명 중 설문에 응답을 완료한 41명이다. 연구결과, 첫째, 휴머노이드 로봇 융합교육 프로그램은 학교급 간에 상관없이 초등 및 중고등 장애학생에게 모두 효과적인 것으로 나타났으며 학습 효과는 학습동기와 유의한 상관이 있는 것으로 나타났다. 둘째, 로봇의 상호작용 기능과 학습지원 기능이 학생에게 수업 중 로봇과 협업하는 경험을 제공하여 학생들에게 의사소통에 대한 자신감을 고취하였다. 이는 보편적 학습 설계 기반 휴머노이드 로봇 융합교육이 장애학생의 교육적 욕구를 충족시키는 교수학습 방법으로 적용될 수 있음을 시사한다.

주제어: 특수교육, 휴머노이드 로봇, 보편적 학습 설계, 융합교육, 소프트웨어/인공지능

ABSTRACT

This study examines the effectiveness of humanoid robot convergence education for students with disabilities by analyzing the effects of convergence education and class satisfaction of students with disabilities according to school levels after designing and applying humanoid robot convergence education program for students with disabilities based on universal design for learning. In this study, the program was designed so that students with disabilities can increase their familiarity with technology, increase participation and concentration in the learning process, and promote positive play experiences, peer interactions, social communication, and interactions through humanoid robots. The research participants were 41 students with disabilities out of the 69 students who attended the class and completed the survey. As a result of the study, First, the humanoid robot convergence education program was found to be effective for both elementary and secondary students with disabilities, regardless of school level, and the learning effect was significantly correlated with learning motivation. Second, the robot's interactive and learning support functions provided students with the experience of collaborating with the robot during the lesson, which boosted their confidence in communication. This suggests that humanoid robot convergence education based on universal design for learning can be applied as a teaching and learning method that meets the educational needs of students with disabilities.

Keywords: Special Education, Humanoid Robot, Universal Design for Learning, Convergence Education, SW/AI

[†]정 회 원: 호서대학교 혁신융합학부 조교수

^{††}정 회 원: 국립군산대학교 교육혁신처 조교수(교신저자)

1. 서론

2022 개정 특수교육 교육과정에서 핵심역량은 폭넓은 기초 지식을 바탕으로 다양한 분야의 지식, 기술, 경험을 융합적으로 활용하여 새로운 것을 창출하는 창의적 사고 역량을 강조하고 있다[1]. 교육부는 글로벌 창의·융합형 인재 양성과 미래 교육 체제로의 전환을 목표로 과학·수학·정보교육 중심의 교과 간 융합교육을 현장에 안착시키기 위한 노력을 기울이고 있다. 다양한 프로젝트 학습이 가능한 학습공간을 설계하고 최첨단 기술과 도구를 융합한 교육환경을 구축하는 한편, 개인-학교-사회 간 연계와 협력을 바탕으로 과학·수학·정보교육 생태계 구축 등의 내용을 담은 제2차 융합교육 종합계획을 발표했다[2]. 융합인재 교육은 어떤 한 분야의 학문에 한정되지 않고, 통합 교육과정을 추구하며 어느 한 단계 수준의 교육을 의미하는 것이 아니라 평생교육 또는 전인교육까지 전체적인 학습 패러다임을 의미하는 것이다. 특히 학령이 낮을수록 교과 간 학습을 통합하여 다양한 분야의 융합 경험을 제공하는 것이 필요하다[3]. 학교 교육에서는 교과 내 영역과 교과 내용의 연계성을 고려하려 수업을 설계하고 지도하여야 학생들이 융합적으로 사고하고 창의적으로 문제를 해결하는 능력을 함양할 수 있다.

장애학생들은 교과간 융합을 경험하기가 어려울 뿐 아니라, 전통적인 교육 방식에서 벗어나 자신들의 생각을 자유롭게 표현하고, 관찰 및 체험을 통해 학습하는 활기찬 수업에 참여하는 기회가 제한된다. 이러한 상황은 장애학생들이 다양한 학습 방법과 교과목 간의 연계를 통해 통합적인 지식을 습득하는 데 있어 높은 진입 장벽이 된다. 융합교육을 위해서는 교과의 기초와 기본 소양뿐 아니라, 교과 지식을 활용해 실제 문제를 해결할 수 있는 여러 교과가 융합된 주제 중심형 프로젝트 학습을 강화할 필요성이 있다. 장애학생을 위한 융합교육에서 프로젝트 학습의 어려움이 있기 때문에 융합적인 요소를 적용하기 위해서 휴머노이드 로봇의 활용은 매우 유익한 접근 방식이다. 휴머노이드 로봇은 학생들이 기술과 친숙해지는 계기를 마련하고, 학습 과정에서의 참여와 집중을 증진시킬 수 있는 도구로 작용한다[3]. 휴머노이드 로봇을 통해 긍정적인 놀이 경험이나 또래 간 상호작용을 제공할 수 있는 놀이 활동으로 연결할 수 있으며 사회적 의사소통 및 사회적 상호작용을 촉진할 수 있는 교육으로 발전시킬 수 있다. 인공지능 도구에 대한 태도를 관계

와 소통의 맥락에서 탐구함으로써 의인화와 인격화, 정서와 도덕성의 영향을 다룰 수 있다. 수업에 함께 참여하는 친구들과 언어 소통, 협력을 통해 문제를 해결하는 경험은 인공지능 교류를 매개로 하여 스스로 도덕적 세계를 이해하고 도덕적 관계를 구성하여 공감하고 소통할 수 있는 능력을 갖출 수 있다[4]. 휴머노이드 로봇을 활용한 교육은 장애학생들에게 더욱 접근하기 쉬운 학습 환경을 제공하며, 이를 통해 학습 동기를 부여하고 교육적 성과를 높일 수 있다.

장애학생에게 인지적, 사회 정서적, 행동적 특성을 고려한 맞춤형 교육이 필수적이다. 주의집중, 단기 기억 문제, 일반화 능력의 부족, 동기 결함 등 학습에 초인지 능력을 활용하는 것에 어려움을 보이기 때문에 이러한 특성을 고려한 기능적 학업 기술을 중심으로 교육하는 것이 바람직하다[5]. 기능적 기술이란 현재와 미래의 삶에서 최대한 독립적으로 살아가는 데 필요한 실제적인 기술로 미래 생활에 필요한 기술을 의미한다. 융합교육은 학생들의 다양한 요구를 충족시키고, 사회적 포용과 다양성을 증진시키는데 중요한 역할을 하며 이를 위해 융합교육의 기회를 확대할 필요가 있다. 본 연구에서는 장애학생 대상 보편적 학습 설계 기반 휴머노이드 로봇 융합교육 프로그램을 개발하고 그 효과를 확인하고자 한다.

연구 문제는 다음과 같다.

“학교급 간에 따른 장애학생의 수업 만족도와 융합교육의 효과에는 어떠한 차이가 있는가?”

“장애학생의 수업 만족도와 융합교육의 효과에는 어떠한 관계가 있는가?”

2. 관련 연구

2.1 장애학생 융합교육

장애학생 융합교육은 간학문적 통합교육으로 장애학생들이 일반 교육 환경에서 교과간 통합을 통해 함께 학습하고 성장할 수 있도록 지원하는 교육적 접근법이다. 이는 모든 학생들에게 동등한 학습 기회를 제공하고, 다양성과 포용성을 교육 체계 내에 내재화하는 것을 목표로 한다. 융합교육은 다양한 교육적, 사회적, 심리적 이론에 기반을 두고 있으며, 장애학생들의 교육적 성과와 사회적 통합을 촉진하는 데 중점을 둔다. 융합교육의 목적은 모든 학생들이 하나의 교과에 편중되지 않고 자신의 잠재력을 최대한 발휘할 수

있는 환경을 조성해 주는 것이다. 이는 다양성을 존중하고 포용하는 교육 철학에 근거하며, 모든 학생들이 서로 다른 배경과 능력을 갖춘 개인으로서 존중받아야 한다는 원칙을 강조한다[6].

융합교육은 장애학생들이 사회적 기술을 경험하고 이를 다양한 사회적 상황에 적용할 수 있도록 지원한다. 이는 장애학생들이 사회의 일원으로서 성공적으로 통합될 수 있는 기반을 마련해 준다[7, 8]. 학습자 개개인의 필요와 선호에 맞춘 교육적 지원을 제공함으로써 가능해진다. 융합교육은 다양한 상호작용을 통해 사회적 소속감을 느낄 수 있도록 하며 이를 통해 사회적, 정서적 발달에 긍정적인 영향을 미친다. 장애 학생 융합교육은 모든 학생들이 함께 성장하고 배울 수 있는 포용적인 교육 환경을 조성하는 데 중요한 역할을 하며 이는 교육의 질을 향상시키고, 모든 학생들의 교육적 성공과 사회적 통합을 촉진할 수 있다. 본 연구에서는 상호작용이 가능한 휴머노이드 로봇을 융합교육의 도구로 활용하여 학생의 감정적, 사회적 발달을 지원하고 참여와 흥미를 증진해 개인화된 학습 경험을 제공하고자 한다.

2.2 보편적 학습 설계

보편적 학습 설계(Universal Design for Learning, UDL)는 모든 학습자가 자신에게 맞는 교육을 받을 수 있도록 지원하는 교육적 접근법이다[9]. 미국의 특수 아동학회에서 제시한 보편적 학습 설계의 정의를 살펴보면 보고, 듣고, 말하고, 움직이고, 읽고, 쓰고, 이해하고, 참여하고, 조직하고, 활동하고, 기억하는 능력에서 폭넓은 차이를 가진 개인의 학습목표를 성취할 수 있도록 하게 하는 교수학습 자료와 활동의 설계를 의미한다[10]. 보편적 학습 설계는 교수학습 분야에 적용되어 장애학생을 비롯하여 다양한 특성을 가진 학생들을 위한 대안적 교수설계 원리로 제안[11]되고 있고 교육과정의 재구성을 통해 수업의 효율성을 높일 수 있다. 이러한 학습 설계는 장애 학습자뿐만 아니라 다양한 학습 수준, 능력 및 배경을 가진 학습자들이 포함되는 교육 체계로 발전하였다. 보편적 학습 설계의 핵심은 '보편적'이라는 단어에서 알 수 있듯이, 모든 사람에게 하나의 해결책을 제공하는 것이 아니라, 다양한 학습자의 특성과 요구를 수용하여 최적의 학습 환경을 제공하는 데 있다[12-14].

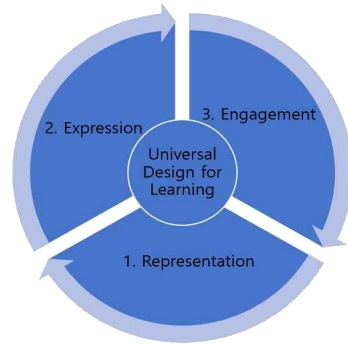


Figure 1. Universal Design for Learning

보편적 학습 설계는 다양한 학습자의 요구를 충족시키기 위한 프레임워크로 Figure 1과 같이 '다양한 방식의 표상 원칙', '다양한 방식의 행동 및 표현 원칙', '다양한 방식의 참여 원칙' 등을 포함한다. 이는 학습자들이 정보를 인식하고 처리하는 방식, 지식을 표현하는 방식, 그리고 학습에 참여하는 방식의 다양성을 강조한다. 보편적 학습 설계는 모든 학습자가 교육과정에 쉽게 접근하고 참여할 수 있도록 하는 것을 목표로 한다. 이는 교육의 질을 향상시키고, 학습자 개개인의 잠재력을 최대한 발휘할 수 있는 환경을 조성하는 데 중요한 역할을 한다.

유연하지 않고 일률적으로 적용된 교육과정은 학습자에게 의도치 않은 어려움을 초래할 수 있다. 특히, 장애학생의 경우 학습 환경에서 발생하는 예기치 않은 상황에 취약하며, 일반학생도 그들의 학습 요구를 충족시키지 못하는 일률적인 교육과정에서 학습의 어려움을 겪을 수 있다. 본 연구에서는 다양성을 존중하는 환경 조성으로 모든 학습자에게 적절하고 유용한 학습 환경을 제공할 수 있는 학생 중심의 보편적 학습 설계를 통해 이러한 문제를 해결하고자 한다.

2.3 장애학생 휴머노이드 로봇 교육 필요성

장애학생을 위한 휴머노이드 로봇 교육은 학습 활동에 대한 학생들의 관심을 증가시키고, 상황 인식을 향상시킬 수 있다[15, 16]. 특히, 다양한 장애 유형에 따라 로봇의 기능을 변환하여 수업에 적용할 수 있어 학생들의 교육적 요구를 충족시키는 데 중요한 역할을 할 수 있다. 이러한 교육 방법은 개별 학생의 필요에 맞춘 맞춤형 학습경험을 제공함으로써 교육을 강화할 수 있다[17, 18].

로봇이 자폐성 장애 학생들에게 사회적 기술을 가르치는 데 중요한 역할을 하고, 번역 소프트웨어를 통해 청각 장애 학생들의 학습을 도와줄 수 있으며 카메라를 통해 시각 장애 학생에게 시각 정보를 음성으로 제공하여 보다 나은 학습 환경을 제공할 수 있다. 이처럼 인공지능과 휴머노이드 로봇이 격차를 해소할 뿐만 아니라 모든 학습자가 참여할 수 있도록 교육에 힘을 실어주어 포괄적인 교육이 가능하도록 한다. 인공지능을 포함하는 휴머노이드 로봇은 도전을 가능하게 해 학습장애가 있는 학생들을 가르치고 돕는 더 나은 방법을 찾는 것을 목표로 한다.

질병통제예방센터의 2020년 통계자료에 따르면 54명의 아동 중 1명이 자폐스펙트럼 장애(Autism Spectrum Disorder, ASD) 진단을 받았으며 매년 증가하는 추세이다[19]. 장애를 가진 학생들의 요구를 해결하는 것은 특히 중요한데, 이들은 다른 치료법보다 로봇에 더 많이 반응한다. 일반적으로 애완동물 치료법, 꼭두각시 등 전문가들이 시도해 온 전통적인 방법보다 로봇에 반응한다는 것을 여러 연구에서 보여주고 있다[20-22]. 휴머노이드 로봇은 인간과 비슷하게 생겼으며 상호 작용하도록 개발되었다. 휴머노이드 로봇 교육을 통해 주의력 결핍 과잉행동 장애, 다운 증후군, 청각 장애, 시각 장애, 자폐증 등 학생들을 위한 사회적이고 교육적인 기술을 습득할 수 있는데 중요한 도구로 활용될 수 있다. 본 연구에서는 휴머노이드 로봇을 활용하여 장애학생을 위한 맞춤형 교육지원으로 성장을 돕고 학습에 적응력을 높여 미래사회를 대비할 수 있는 역량을 길러줄 수 있도록 한다.

3. 보편적 학습 설계를 적용한 수업 설계

3.1 보편적 학습 설계

본 연구에서는 보편적 학습 설계 목표를 설정한 후 보편적 학습 설계의 3가지 기본 원칙인 표상, 표현, 참여를 아래와 같이 수업에 적용하고자 하였다. 본 연구에 적용되는 보편적 학습 설계 원리는 응용특수공학센터(Center for Applied Special Technology, CAST)에서 제시한 보편적 학습설계의 지침 9가지[23]에 부합하도록 차시별 학습 내용에 알맞은 교구, 실물, 모형 및 그림 자료, 활동지 등을 구성하였다. 누구나 쉽게 참여할 수 있으며 다양한 학습자의 특성과 필요성을 반영하여 수업에 담아내는 것을 목적으로 한다. 원

리에 따른 구체적 적용 사항과 세부 전략은 Table 1과 같다.

Table 1. Applications in accordance with the Universal Design for Learning Guidelines

	UDL	Applications	Strategies
Representation 1	Provide a wide selection of cognitive methods	PPT and Video Materials	Supplement audio data to visual data
Representation 2	Provide language, formulas, symbols, and a wide range of choices	Activities through manipulations such as textbooks, stickers, and picture card activity sheets	Provides additional explanations or definitions
Representation 3	Provide a variety of choices to make understood	Story materials	Provides background knowledge and reminds prior knowledge
Expression 1	Provides a variety of choices according to express with body	Humanoid robots	Provide a variety of ways, including voice, touchscreen, and sensor
Expression 2	Provides a variety of choices for expression and communication	specific graphic organizers such as picture cards	Provide a variety of input forms such as voice, writing, and pictures for expression
Expression 3	Provides a wide range of choices based on autonomous management capabilities	Subdividing learning objectives	Ability to reduce errors during learning and activities
Engagement 1	Provides a variety of interesting choices	Activities using group games, etc	Provide age-appropriate, real-life activities and challenges
Engagement 2	Provide choice to help with continuous effort and persistence	In-depth activity sheet, collaboration with friends	Adjust difficulty and support so you don't lose interest and confidence
Engagement 3	Provide choices to improve self-regulation	Assistant instructors, assistants, etc. together	Help to deal with emotional problems such as anxiety and frustration

3.1.1 다양한 방식의 표상 제공

학생들이 정보를 받아들이고 이해하는 데에는 서로

다른 인지 양식을 사용하기 때문에, 다양한 인지 양식을 고려한 정보 제공이 중요하다. 일반적인 학습 자료는 주로 시각적으로 제공되고 있어 시각장애가 있는 학생은 정보를 이해하는 데 어려움을 겪을 수 있다. 이러한 문제점은 동영상, 소리 자료 등 청각적 정보를 추가하여 해결할 수 있다. 시각적 학습자에게는 애니메이션과 그림과 같은 시각적 정보를 제공하고, 언어적 학습자에게는 텍스트 정보를 제공하여 서로 다른 감각 체계를 활용하여 여러 정보가 복합적으로 제시될 때, 학습자들은 인지적 부하에서 더 자유로워질 수 있다. 표상을 적용하기 위해 교재와 활동지를 제공하고 영상 콘텐츠를 개발하여 수업 전/후 보조 활용할 수 있도록 하였다. 시각, 청각, 촉각 등을 다양하게 지원하기 위해 소리 인식, 이미지 인식과 로봇 코딩을 통해 사진 찍기, 길 찾기 등 일상적인 요소를 활용하여 로봇의 기능을 사용할 수 있도록 하였다. 이 과정을 통해 경로 확인, 사물 판단 등 AI 기술의 원리를 이해할 수 있도록 수업을 구성하였다.

3.1.2 다양한 방식의 표현 수단 제공

모든 학생들에게 최적화된 표현 수단이 존재하지 않기 때문에, 다양한 대안을 제공해야 한다. 학습자들은 학습 환경을 탐색하거나 이해하는 것을 표현하는 방법이 다양하다. 지체장애, 지적장애 등의 학생을 같은 방식으로 학습할 수 없으므로 이들을 평가하는 방법에는 다양성이 반영되어야 한다.

표현을 적용하기 위해 수업의 몰입도를 높일 수 있는 다양한 기술을 기반으로 모듈을 구성하였으며 대화용 시나리오를 통해 일상생활 수행 훈련을 병행하여 장애학생의 생활 적응력을 높일 수 있도록 프로그램을 개발하였다. 텍스트, 이미지 등 시각적 콘텐츠 크기에 주의하고 비디오, 애니메이션, 사운드, 시물레이션 등을 활용할 때 속도나 타이밍도 학생들의 특성에 맞게 조절할 수 있도록 하였다.

3.1.3 다양한 방식의 참여 및 동기부여

학생들이 학습에 몰입할 수 있는 환경을 조성하기 위해 각자의 흥미와 관심에 맞는 동기부여 방법을 고려해야 한다. 끈기와 노력을 유지하는 방법 또한 다양하며 학생에 따라 새로운 것에 호기심을 갖고 지속적인 학습을 선호할 수 있지만, 엄격한 절차를 따르며

학습하는 것을 선호할 수도 있다. 이러한 다양성을 고려하여 여러 가지 대안을 제시해야 한다. 참여 및 동기부여를 제공하기 위해 언플러그드 게임으로 휴머노이드 로봇의 동작 원리를 습득하고 안면인식 기능과 동작 디자인을 통해 학생들이 스스로 동작을 만들어 볼 수 있도록 수업을 구성하였다. 이 과정을 통해 로봇에 대한 기본적인 이해를 돕고, 로봇은 사람은 돕는 친구로 인식하여 유대감을 형성하고 협업 활동을 경험하게 하였다.

3.2 로봇 융합교육 개발

3.2.1 융합교육 프로그램 설계

본 연구에서는 로봇 융합교육을 위해 4개의 모듈을 4차시로 구성하여 개발하였으며 STEAM(Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) 교육 요소들이 다양하게 반영되어 있다. 프로그램 영역은 체육대회, 실험실, 수학교실, 진로체험으로 구분되어 있다. 프로그램은 모듈은 단계 구분 없이 적용할 수 있도록 구성하였으며 휴머노이드 로봇을 이용하여 장애 학생의 융합교육에 대한 흥미를 높이고 거부감을 최소화하였으며 차시별 교육 내용은 Table 2와 같다.

첫째, 과학(Science) 요소는 로봇의 다양한 센서(음성인식, IR센서, 터치센서 등)를 통해 과학 기술의 원리를 학습하고 로봇의 동작 원리를 습득하며 실험실 프로그램에서 문제를 해결하는 과정을 통해 과학적 사고를 기른다. 둘째, 기술(Technology) 요소는 로봇과의 상호작용을 통해 최신 기술(음성인식, 카메라, IR센서 등)을 직접 체험한다. 안면인식 기능과 로봇의 동작 디자인을 경험함으로써 기술적 이해를 높인다. 셋째, 공학(Engineering) 요소는 로봇의 동작 원리를 습득하고, 로봇이 어떻게 작동하는지 이해하는 과정에서 공학적 사고를 배운다. 로봇을 사용하여 다양한 미션을 수행하고 문제를 해결하는 과정에서 문제해결 능력을 기른다. 넷째, 예술(Arts) 요소는 로봇과 함께 춤 동작을 만들어 보는 과정에서 창의적 표현을 경험하고 로봇의 표정을 만드는 과정에서 예술적 창의성을 발휘한다. 다섯째, 수학(Mathematics) 요소는 수학교실 프로그램에서 수, 도형, 규칙 등의 문제를 로봇과 함께 풀어보며 수학적 개념을 학습한다. 수학 문제를 재미있고 쉽게 풀어보는 과정을 통해 수학에 대한 흥미와 자신감을 높일 수 있다.

프로그램은 각 활동을 통해 학생들이 과학, 기술,

공학, 예술, 수학의 요소들을 통합적으로 경험하고 학습할 수 있도록 설계되었다. 이를 통해 학생들이 다양한 분야의 융합 경험을 쌓고, 로봇을 통해 실생활에서의 적용 사례를 배우며, 협업과 창의적 문제 해결 능력을 기를 수 있다. 또한, 장애 학생의 특성을 고려하여 장애의 정도와 특성에 따라 하나의 프로그램을 선택해 바로 적용할 수 있도록 단계를 고려하지 않고 설계하였다.

Table 2. Class Content of STEAM

Program	Class	Topic	S	T	E	A	M
Physical Education with Robots	1	My new friend, Alpha mini	○	○	○		
	2	Dance with robots! Shall we dance?		○	○	○	
	3	Let's walk with robots	○	○	○	○	○
	4	Bring down an elaborate tower with robots	○	○	○		○
Lab with Robots	1	Find me!	○	○		○	
	2	Search the route	○	○	○	○	○
	3	Distinguish things		○		○	○
	4	Make Stories with the Sound of Nature		○		○	○
Math with Robots	1	Games of arithmetic with Alpha mini	○	○	○		○
	2	Games of multiplication table Open the door!	○	○			○
	3	Triangles and robot movements	○	○	○		○
	4	Find the patterns	○	○		○	○
Career experience with Robots	1	I'm a brave firefighter!	○	○			
	2	I'm a photographer!	○	○		○	
	3	I'm a weather program producer!	○	○	○		○
	4	I'm a great explorer!		○	○	○	○

프로그램의 내용적 구성은 다음과 같다. 로봇과 함께하는 체육대회 프로그램은 반려 로봇을 경험할 수 있도록 하였다. 언플러그드 게임을 통해 휴머노이드 로봇의 동작 원리를 습득하고 안면인식 기능과 동작 디자인을 통해 학생이 스스로 춤 동작을 만들어 볼 수 있도록 하였다. 이 과정을 통해 로봇에 대한 기본적인 이해를 돕고, 로봇은 사람을 돕는 친구로 인식하여 유대감을 형성하고 협업 활동을 경험하게 하였다. 로봇과 함께하는 실험실 프로그램은 다양한 미션을 통해 문제를 해결하는 과정을 경험할 수 있도록 하였다. 로

봇과 함께하는 수학 교실은 수, 도형, 규칙 등의 문제를 로봇과 함께 풀어보며 수학의 개념을 쉽고 재미있게 학습할 수 있도록 하였다. 음성인식, IR센서, 터치센서 등의 미래 기술을 경험할 수 있도록 하였다. 로봇과 함께하는 직업 체험은 소방관, 사진작가, 방송 PD, 탐험가에 대해 탐색하고 경험하도록 하였다. 로봇이 사람과 같이 말하고 동작하는 표정을 만드는 과정을 통해 직업을 간접적으로 체험하고 관심을 가지는 계기를 마련하였다.

3.2.2 융합교육 프로그램 실행

장애 유형에 따라 모듈 난이도를 조절하여 수업을 진행하였으며, 수업을 진행하는 주강사, 보조강사 외 학생들이 익숙한 담당 교사, 보조교사 등을 배치하여 공감대 형성과 협력이 순조롭게 이루어질 수 있는 익숙한 환경을 조성하였다. 개별 활동과 모둠 활동을 균형적으로 실시하였으며, 상황에 따라 여러 번 질문하고 대답을 유도하여 학생들이 참여할 수 있도록 하였다. 학생 중심 활동으로 학생간의 의사소통이 가능한 소그룹 형태가 될 수 있도록 하였고, 융합인재 교육(STEAM)의 학습 준거 틀인 상황제시, 창의적 설계, 감성적 체험 요소가 반드시 반영될 수 있도록 하였다 [24].

수업 중 확인을 통해 학생들의 학습 과정에 오류 및 어려움이 없는지 확인하고 즉각적인 피드백을 줄 수 있도록 하였다. 마지막으로 수업이 끝난 후 교사와 학생 대상으로 질문법을 통해 수업 내용을 확인하였다.

3.2.3 융합교육 프로그램 평가

장애학생을 위한 평가에서 설문지와 질문지는 쉽게 접근하고 사용할 수 있도록 해야 한다. 복잡한 문장 구조나 어려운 단어는 피하고 질문의 내용이 명확하고 간단하게 작성하여야 한다. 또한, 설문 응답 과정에서 도움이 필요한 학생에게 적절한 지원을 제공하여야 한다. 교사가 질문을 읽어주고 답변하는 방식을 채택하거나 응답 시간을 충분히 제공하여 여유롭게 평가할 수 있도록 하였다. 본 프로그램을 적용한 후 효과를 확인하기 위해 사후 설문을 진행하였으며 설문 과정에서 스트레스나 부담을 최소화할 수 있는 환경을 조성하여 질문지를 통해 평가하였다. 또한, 수업

이후 반구조화된 개별 면담을 통해 학생의 사고 과정과 수업을 분석하였다. 개방적 문답을 통해 학생들의 반응에 따라 구체적으로 계속 질문을 하여 많은 정보를 얻을 수 있도록 하였다.

4. 연구 방법

4.1 연구대상

연구 대상자는 휴머노이드를 활용한 학교밖 융합교육에 참여한 초중고 장애학생으로 선정하고 수업 이후 만족도 조사를 진행하였다. 수업에 참여한 학생은 총 69명이었으며 설문 문항에 하나라도 누락 없이 응답을 완료한 학생 41명을 선별하였다. 연구대상 41명의 학급별 구성은 Table 3과 같다.

Table 3. Subject of Study

School Levels	No. of Students	Distribution (%)
Elementary	13	31.7
Middle	5	12.2
High	23	56.1
Total	41	100

4.2 연구절차

본 연구에서는 보편적 학습 설계를 적용한 휴머노이드 로봇 융합교육이 장애학생에게 미치는 영향을 살펴보기 위하여 다음과 같은 주요 절차 및 방법으로 연구를 진행하였으며 연구 절차를 도식화하면 Figure 2와 같다.

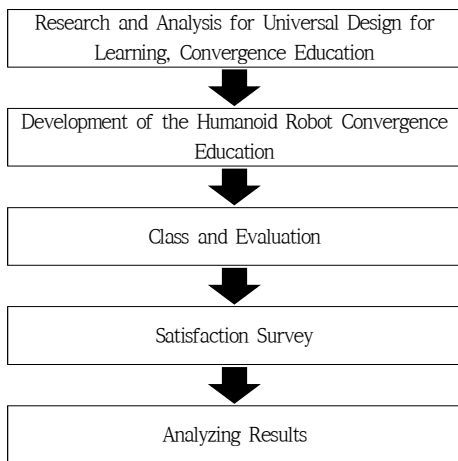


Figure 2. Research Procedure

첫째, 보편적 학습 설계를 기반으로 장애 학생을 위한 휴머노이드 로봇 활용 융합 수업을 개발하기 위해 관련 문헌과 선행연구를 분석하였다. 둘째, 장애 학생을 위한 휴머노이드 로봇 융합교육 프로그램을 개발하였다. 셋째, 장애 학생 대상으로 수업을 진행하고 수업이 끝날 때마다 질문법을 통한 평가를 진행하였다. 넷째, 수업 후 만족도 조사와 개별 면담을 실시하였다. 다섯째, 연구 결과를 분석하고 해석하였다.

4.3 연구 도구

본 연구의 연구 도구는 한국과학창의재단 수학융합교육팀에서 실시한 2023 학교밖 STEAM 프로그램 학생 만족도 조사 자료를 목적에 맞도록 추출·분류하여 활용하였다. 2023 학교밖 STEAM 프로그램 학생 만족도 조사는 2023년 6월부터 12월 사이 학교밖 융합교육 프로그램에 참여한 장애학생을 대상으로 실시되었다.

만족도 조사로 구성된 문항을 프로그램의 학습효과 문항으로 분류하기 위해 학습효과에 대한 선행연구에서 제시된 학습효과 문항을 기반으로 하여 문항을 학습동기, 문제해결, 융합, 협력, 의사소통으로 분류하였다.

4.4 분석 방법

본 연구는 Stata 14 IC를 사용하여 분석하였다. 먼저 기술통계를 통해 각 요인의 평균과 표준편차를 학교급 간에 따라 산출했고 학교급 간에 따른 수업 만족도와 융합교육 효과의 차이를 분석하기 위하여 일원변량분석(One-way ANOVA)과 사후검증(Scheffé test)을 실시하였다.

또한, 수업만족도와 융합교육 효과와 융합교육 효과의 하위요인과의 상관을 살펴보기 위해 Pearson 상관분석을 실시하였다. 모든 분석의 유의성 범위는 $(p < .05)$ 로 하였다.

5. 연구 결과

5.1 학교급 간에 따른 수업만족도와 융합교육 효과 차이

학교급 간에 따른 장애학생의 수업만족도와 융합교육 효과의 차이를 살펴보기 위해 One-way ANOVA와 사후검사로 Scheffé test를 실시하였다. Table 4에 따르면 수업만족도는 학교급 간에 따라 유의한 차이가 있는 것(F=10.78, p<.001)으로 나타났다. 사후검사 결과, 초등학생과 중학생의 수업만족도가 고등학생의 수업만족도와 비교가 유의하게 높은 것으로 나타났다.

융합교육 효과를 살펴보면 하위요인 중 학습동기(F=8.95, p<.001)와 문제해결(F=3.67, p<.05)에서 학교급 간에 따른 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며 사후검사 결과 학습동기는 초등학생이 고등학생과 비교하여 유의하게 높고, 문제해결은 초등학생이 중학생과 비교해 유의하게 높은 것으로 나타났다. 그러나 융합, 협력, 의사소통에서는 학교급 간에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 융합교육 효과 전체에서는 학교급 간에 따라 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으나 사후검사를 통해서는 학교급 간 사이에 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다.

Table 4. Difference on Class Satisfaction and Effects of STEM by School Level

	School Levels	M	SD	F	Scheffe's
Class satisfaction	Ele	4.558	.532	10.78***	Ele · Middle > High
	Middle	4.500	.530		
	High	3.989	.206		
	Total	4.232	.462		
learning motivation	Ele	3.904	.987	8.95***	Ele. > High
	Middle	3.500	.866		
	High	3.000	.000		
	Total	3.348	.735		
Problem Solving	Ele	4.154	.807	3.67*	Ele. > Middle
	Middle	3.300	.597		
	High	3.837	.462		
	Total	3.872	.645		
Convergence	Ele	3.923	.829	.72	-
	Middle	3.600	.596		
	High	3.739	.348		
	Total	3.780	.566		
Cooperation	Ele	4.282	.678	1.70	-
	Middle	3.733	.494		
	High	4.290	.622		
	Total	4.220	.639		
Communication	Ele	4.256	.925	.93	-
	Middle	3.733	.796		
	High	4.232	.685		
	Total	4.179	.779		
Effect of Total	Ele	4.115	.688	3.31**	-
	Middle	3.589	.534		
	High	3.797	.172		
	Total	3.873	.468		

5.2 수업만족도와 융합교육 효과와의 관계

수업만족도와 융합교육 효과의 하위요인인 학습동기, 문제해결, 융합, 협력, 의사소통 및 융합교육 효과 전체와의 관계를 구체적으로 살펴보기 위해 상관분석을 한 결과는 Table 5와 같다.

수업만족도와 융합교육 효과의 관계를 살펴보면 학습동기는 융합교육 효과의 하위요인 중 학습동기와만 .001수준에서 유의한 상관이 나타났다. 그러나 타 하위요인과는 유의한 상관이 없는 것으로 나타났으며, 특히 의사소통과는 음(-)의 상관을 나타냈다. 융합교육 효과의 하위요인인 학습동기, 문제해결, 융합, 협력 간에는 서로 유의한 상관이 나타났다. 그러나 의사소통은 융합과는 유의수준 .001에서 유의한 상관을 나타냈으나, 학습동기, 문제해결, 협력과는 유의한 상관이 없는 것으로 나타났다. 그러나 융합교육 효과의 하위요인인 학습동기, 문제해결, 융합, 협력, 의사소통 모두 융합교육 효과와는 유의수준 .001에서 유의한 상관이 나타났다.

Table 5. Correlation between Class Satisfaction and Effects of STEM

	1	2	3	4	5	6	7
1	1.000						
2	.714***	1.000					
3	.044	.465**	1.000				
4	.239	.539**	.429**	1.000			
5	.070	.370*	.600***	.405**	1.000		
6	-.153	.045	.221	.539***	.154	1.000	
7	.275	.718***	.778***	.797***	.683***	.534***	1.000

1. Class satisfaction
2. Learning motivation
3. Problem solving
4. Convergence
5. Collaboration
6. Communication
7. Effect of Convergence education

5.3 질문지 시각화

본 연구에서는 개발된 질문지를 바탕으로 장애학생을 면담하였다. 반구조화된 개별 면담을 통해 학생의 사고 과정과 수업을 분석하였으며 개방적 문답을 통해 학생들의 반응에 따라 구체적으로 계속 질문을 하여 정보를 얻을 수 있도록 하였다. 장애 학생의 특성에 따라 응답을 유도하거나 이를 격려하기 위하여 다양한 반응, 되받아 반응기 등 반응전략을 사용하였다. 면담 현장에서 텍스트를 작성하고 자료를 수집하였다. 수집된 텍스트 중 휴머노이드 로봇 융합교육과 관련된 텍스트는 다음과 같다.

로봇이 말을 하고 말을 하면 사진을 찍어 주어서
신기했어요. (A 학생)

내가 질문하면 로봇이 대답을 해줬어요. 날씨도 알
려주고 내일 날씨도 알고 그 다음날 날씨도 알고 있었
어요. (B 학생)

로봇이 눈을 이렇게 움직여서 무서웠는데 방귀를
뽀- 하고 끼면서 웃어서 귀찮아졌어요. (C 학생)

로봇이랑 같이 공부하면 1등 할 수 있어요. (D 학
생)

로봇과 같이 춤을 추고 머리를 쓰다듬어 주면 좋아
했어요. 강아지를 키우고 싶는데 엄마가 안된다고 했
지만 로봇을 키우고 싶어요. (E 학생)

로봇이랑 태권도를 같이 했어요. 집에서 같이 태
권도 할 수 있는 친구가(로봇이) 있으면 좋겠어요. (F
학생)

친구는(아마 로봇) 팔굽혀 펴기를 하는데 나는 휠체
어를 타고 있어서 못했어요. (G 학생)

친구들과 같이 아이돌 댄스를 만들어서 했어요. 많
은 로봇을 똑같이 춤추게 만들어서 좋았어요. (H 학
생)



Figure 3. Word Cloud

수집한 텍스트 데이터를 전처리하여 중요한 키워드
를 워드클라우드로 시각화한 결과는 다음 Figure 3과
같다. 단어의 빈도를 확인한 결과, “로봇”, “같이”,
“친구”, “말” 등의 단어가 자주 나타났다. 휴머노이드
로봇이 학생과 대화를 나누고 학습 활동에 도움을
제공했기 때문에 일부 학생은 휴머노이드

로봇을 친구 또는 반러로봇이라고 생각하고 대했음을
알 수 있다.

휴머노이드 로봇을 활용한 교육은 새로운 경험이라
는 점에서 학생의 호기심과 같은 학습동기를 높이고
수업에 몰입하는 경험을 제공한 것으로 해석할 수 있
다. 휴머노이드 로봇을 활용한 활동을 경험하면서 학
생은 “같이”와 “말”이라는 단어를 자주 사용한 것
으로 나타난다. 이는 로봇의 상호작용 기능과 학습지
원 기능이 학생에게 수업 중 로봇과 협업하는 경험을
제공한 것으로 해석할 수 있다. 또한, 휴머노이드 로
봇은 대화할 수 있는 기능이 있어 학생에게 의사소통
에 대한 자신감을 고취하였을 것이다.

6. 시사점 및 결론

본 연구의 목적은 전통적인 학습법에서 어려움을
겪는 장애학생을 위해 보편적 학습 설계를 적용하여
다양한 학습자들의 특성이 고려된 평등한 조건에서
학습할 수 있도록 하는 것이다. 학교급 간에 따른 장
애학생의 수업 만족도와 융합교육 효과의 차이와 수
업 만족도와 융합교육 효과와의 상관을 살펴 장애학
생을 위한 보편적 학습 설계를 적용한 휴머노이드 로
봇 융합교육의 효과를 살펴보았다. 본 연구 결과에 따
른 시사점 및 결론은 다음과 같다.

첫째, 학교급 간에 따른 융합교육의 수업만족도는
초등학생과 중학생이 고등학생과 비교해 유의하게 높
아 학교급 간 차이가 있는 것으로 나타났다. 그러나
수업만족도의 전체 평균이 4.232로 높게 나타나 보편
적 학습 설계를 적용한 휴머노이드 로봇 융합교육은
학교급 간에 상관없이 효과적인 것으로 유추할 수 있
다.

융합교육의 효과를 살펴보면 초등학생의 융합교육
효과 전체가 4.115로 가장 크게 나타나 초등학교 저학
년을 대상으로 한 경우 중재 효과가 가장 크게 나타났
다. 이는 장애학생을 위한 스마트기기 활용 교육 효과
성에 대한 선행연구의 결과와 유사한 결과를 나타냈
다[25]. 선행연구에서 스마트기기는 모든 학교급에서
효과가 있는 것으로 나타난 것과 같이 본 연구에서도
학습효과 전체 평균이 3.873, 협력과 의사소통의 경우
는 4.0 이상으로 높은 효과를 나타냈다. 이는 보편적
학습 설계를 적용한 휴머노이드 로봇 융합교육이 장
애학생을 위한 개별화된 교육적 욕구를 충족시키는
교수학습 방법으로 활용될 수 있음을 보여준다.

둘째, 수업만족도와 융합교육의 상관에서는 학습효과와 평균이 가장 낮은 학습동기와 유의한 상관이 있는 것으로 나타나 동기적 요인인 흥미와 관심이 장애 학생의 융합교육 효과와 높은 상관이 있음을 밝혔다. 이는 질문법을 통한 평가에서 나타난 결과와 유사한 것으로 장애학생은 휴머노이드 로봇을 친구, 또는 반려로봇으로 생각하며 흥미와 관심을 갖게 되고 이러한 동기적 요인의 변화가 학습의 효과에 영향을 미치는 것으로 볼 수 있다.

본 연구는 보편적 학습 설계를 적용한 휴머노이드 로봇 융합교육을 장애학생의 교육적 요구를 맞추는 개별화된 교수학습방안으로 제시한 점에서 의의가 있다. 그러나 본 연구는 융합교육 효과를 사전, 사후 검증 또는 단일대상 연구로 실증적 검증을 하지 못한 한계가 있다. 본 연구의 한계점에 대해서는 후속 연구를 통해 보완해야 할 필요가 있다.

참고문헌

- [1] Ministry of Education. (2022). *2022 General Guidelines for Special Education Curriculum*. No. 2022-34.
- [2] Ministry of Education. (2020). *2020-2024 Second Comprehensive Plan for Convergence Education*.
- [3] Koh, Y., PARK, J., & Lee, K. (2023). Development and Application of Scaffolding Based Humanoid Robot Education Program for Students with Disabilities. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 27(3), 361-374. DOI : 10.14352/jkaie.2023.27.3.361
- [4] Song, S. (2024). The study of convergent AI education and its ethical task for children in the digital age. *The Journal of Korea Open Association for Early Childhood Education*, 29(1), 81-100. DOI : 10.20437/KOAECE29-1-04
- [5] Zigler, E., & Bennett-Gates, D. (Eds.). (1999). *Personality development in individuals with mental retardation*. Cambridge University Press.
- [6] Min, S. (2015). *The Effects of the ARCS Model Applied to Math Classes on Motivation to Learn and Academic Achievement of Students at-Risk for LD in Elementary School*. Doctoral Dissertation, The Graduate School of Ewha Womans University.
- [7] Kim, H., Oh, H., & Kim, D. (2013). Design and implementation of integrated curriculum aimed to develop talents capable of technology fusion. *Asian Journal of Education*, 14(2), 75-107. DOI : 10.15753/aje.2013.14.2.004
- [8] Han, D., & Kang, M. (2012). Policy directions for special education teachers to invigorate smart education using AHP. *Journal of Digital Convergence*, 10(11), 681-689.
- [9] Hyun, J., Yoo, J., & Jeon, S. (2010). *Universal Design for Learning for All Students*. Korea Education Development Institute, OR2010-05-10.
- [10] Bowe, F. (2010). *Universal Design in Education*. Seoul: Sigmappress.
- [11] Son, J., & Kim, D. (2010). A Research Review on Strategies and Effectiveness of Universal Design for Learning applied to the Education Settings. *Journal of special education : theory and practice*, 11(1), 385-411.
- [12] Lee, M. (2013). *Factor analysis of Universal Design for Learning for students with disabilities*. Master Degree, Korea National University of Education.
- [13] You, S. (2010). *The effect of science teaching material based on the universal design for learning (UDL) on instruction participate behavior and performance aptitude of the student with intellectual disabilities*. Master Degree, Graduate School of Woosuk University.
- [14] Shin, H. (2009). *The Effects of Universal Design for Learning on Learners' Academic Achievements and Learning Interests with Academic Performance Level and Learning Style*. Master Degree, Graduate School Korea University.
- [15] Tuna, A., & Ahmetoğlu, E. (2022). Use of Humanoid Robots for Students With Intellectual Disabilities. *Research Anthology on Physical and Intellectual Disabilities in an Inclusive Society*, 1181-1196. DOI : 10.4018/978-1-6684-3542-7.ch064
- [16] Shin, Y., & Kim, D. (2014). A Study on Utilization of Humanoid for Students with Emotional Disorder in the Elementary School. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 18(1), 45-56. DOI : 10.14352/jkaie.2014.18.1.45
- [17] Syriopoulou-Delli, C., & Gkiolnta, E. (2021). Robotics and inclusion of students with disabilities in special education. *Research, Society and Development*, 10(9), 1-11. DOI: 10.33448/rsd-v10i9.18238
- [18] Van Den Heuvel, R., Lexis, M., & De Witte, L. (2017). Robot ZORA in rehabilitation and special education for children with severe physical disabilities: A pilot study. *International Journal of Rehabilitation Research*, 40(4), 353-359. DOI: 10.1097/MRR.0000000000000248

- [19] Centers for Disease Control and Prevention. Web Site. <https://www.cdc.gov/ncbddd/autism/data.html>
- [20] Baxter, P., Ashurst E., Read R., Kennedy J., & Belpaeme T. (2017). Robot education peers in a situated primary school study: Personalisation promotes child learning. *PLoS One*, 12(5), 1-23. DOI : 10.1371/journal.pone.0178126
- [21] Pennazio, V. (2017). Social robotics to help children with autism in their interactions through imitation. *Research on Education and Media*, 9(1), 10-16. DOI: 10.1515/rem-2017-0003
- [22] Kucuk, S., & Sisman, B. (2017). Behavioral patterns of elementary students and teachers in one-to-one robotics instruction. *Computers & Education*, 111(3), 31-43. DOI : 10.1016/j.compedu.2017.04.002
- [23] Center for Applied Special Technology. (2008). *The UDL Guideline Version 1.0*. Wakefield, MA: Author.
- [24] Ko, H., Choi, S., Yoo, M., Oh, W., Kim, J., & Lee, K. (2013). *Development of model to improve contents, methods and evaluation of STEAM education for mathematics and other subjects in middle school*. Korea Education Development Institute, RR 2013-32-2.
- [25] Kim, D., Cho, Y., Lim, J., & Cho, E. (2021). Effect of Smart Education Intervention Programs for At-risk Learners: A Systematic Meta-analysis. *The Journal of Special Children Education*, 23(1), 51-84. DOI : 10.21075/kacs.n.2021.23.1.51



이 경 희

2006년 계명대학교 전산교육전공 (교육학석사)
2020년 제주대학교 컴퓨터교육전공 (교육학박사)

2020년 ~ 현재 호서대학교 혁신융합학부 조교수
관심분야: SW·AI교육, 교육과정, 교수학습, 교사교육
E-Mail: dreamer@hoseo.edu



박 혜 영

2004년 Saint Michael's College, USA (MATESL)
2017년 순천향대학교 교육심리전공 (교육학박사)

2020년 3월 ~ 2022년 6월 호서대학교 교수학습센터 조교수
2022년 7월 ~ 현재 국립군산대학교 교육혁신처 조교수
관심분야: 교육심리, 교육평가, 교수학습
E-Mail: jude6089@naver.com

부 록

〈표 1〉 보편적 학습 설계 지침에 따른 적용 사항

구분	보편적 학습 설계 원리	구체적 적용 사항	세부 전략
표상1	인지 방법의 다양한 선택 제공	과워포인트와 동영상 자료 활용	시각적 자료에 청각적 자료 보충
표상2	언어, 수식, 기호와 다양한 선택 제공	교재, 스티커, 그림카드 활동지 등 조작물을 통한 활동	익숙하지 않은 어휘는 부가적 설명이나 정의 제공
표상3	이해를 돕기 위한 다양한 선택 제공	이야기 자료	배경지식을 제공·사전지식 상기시키는 자료 포함
표현1	신체적 표현 방식에 따른 다양한 선택 제공	휴머노이드 로봇	음성, 터치스크린, 센서 등 다양한 방식 제공
표현2	표현과 의사소통을 위한 다양한 선택 제공	그림 카드 등 구체적 그래픽 조작자 활용	표현을 위해 음성, 글, 그림 등 다양한 입력 양식 제공
표현3	자율적 관리 기능에 따른 다양한 선택 제공	학습 목표를 세분화하여 선택	학습과 활동 과정에서 오류를 줄이도록 하는 기능
참여1	흥미를 돋우는 다양한 선택 제공	단체 놀이 등을 활용한 활동	연령에 적합하고 실생활과 연관된 활동과 과제 제공
참여2	지속적인 노력과 끈기를 돕는 선택 제공	심화 활동지, 친구와 협업 활동	흥미와 자신감을 잃지 않게 난이도와 지원 조절
참여3	자기조절능력을 키우기 위한 선택 제공	보조강사, 도움교사 등을 함께 배치	불안, 좌절 등 정서적 문제에 대처 하도록 안내

〈표 2〉 차시별 융합 수업 내용

프로그램명	차시	주제	S	T	E	A	M
로봇과 함께하는 체육대회	1	새로운 내친구, 알파미니	○	○	○		
	2	로봇과 함께 춤을! Shell we dance?		○	○	○	
	3	로봇과 함께 걸어요	○	○	○	○	○
	4	알파미니와 공든 탑 무너뜨리기	○	○	○		○
로봇과 함께하는 실험실	1	나를 찾아줘!	○	○		○	
	2	경로를 검색해요	○	○	○	○	○
	3	사물 판별하기		○		○	○
	4	자연의 소리로 이야기 만들기		○		○	○
로봇과 함께하는 수학 교실	1	알파미니와 연산 놀이	○	○	○		○
	2	구구단 놀이 열어줘	○	○			○
	3	정삼각형과 로봇의 움직임	○	○	○		○
	4	패턴을 찾아라	○	○		○	○
로봇과 함께하는 직업 체험	1	나는요! 용감한 소방관	○	○			
	2	나는요! 사진작가	○	○		○	
	3	나는요! 기상방송 PD	○	○	○		○
	4	나는요! 위대한 탐험가		○	○	○	○