

놀이에 관한 국내·외 과학교육 연구 동향 분석 - 초등과학교육 연구를 위한 시사점을 중심으로 -

나지연[†]

Analysis of Domestic and International Science Education Research Trends on Play: Focusing on Implications for Research in Elementary Science Education

Na, Jiyeon[†]

국문 초록

본 연구는 초·중등 과학교육 분야에서 진행된 놀이 관련 연구의 동향을 파악하고 초등과학교육 연구를 위한 시사점을 도출하고자 국내·외에서 출판된 놀이 관련 과학교육 연구 109편을 분석하였다. 연구 결과는 다음과 같다. 첫째, 국외 연구는 2009년을 기점으로 꾸준히 증가하고 있으며, 놀이의 대상이 중학생인 논문이 가장 많았다. 그에 비해 국내 연구는 초등학생을 놀이의 대상으로 설정한 논문이 가장 많았다. 둘째, 논문에서 사용한 연구 방법은 양적연구 방법이 가장 많았다. 셋째, 놀이에 관한 과학교육 논문들은 설문을 활용한 경우가 가장 많이 나타났고, 국내 연구의 경우 관찰과 활동 산출물의 비중이 국외 연구보다 상대적으로 낮게 나타났다. 넷째, 놀이의 내용 영역은 물리 영역이 가장 높게 나타났다. 초등학생 대상 연구를 살펴보면 국내 연구들은 과학의 4개 영역에 편중되어 있었다. 다섯째, 효과변인을 분석한 결과 인지적 영역, 과학 분야 정의적 영역, 탐구실행영역 순으로 높게 나타났다. 여섯째, 논문에서 제시된 놀이의 유형은 온라인게임, 비디오킴, 가상놀이, 규칙이 있는 게임 순으로 높게 나타났다. 국내·외 연구를 비교한 결과, 국내 연구가 아날로그 놀이에 집중되어 있는 반면 국외 연구는 디지털게임에 대한 연구가 상대적으로 활발히 진행되었다. 일곱째, 교사 지시적 놀이가 가장 많이 나타났으며 이런 경향은 국내 연구에서 두드러졌다.

주제어: 놀이, 연구 동향, 초등과학교육

ABSTRACT

To investigate the trends in science education research related to play and derive implications for elementary science education research, we analyzed 109 research articles on play in science education published both in Korea and abroad. First, the number of research studies conducted abroad has been steadily increasing since 2009, with the highest number targeting middle school students. Conversely, domestic research has the highest number of papers targeting elementary school students. Second, in terms of research methods, quantitative methods were the most commonly used. Third, the use of questionnaires was the most frequently published research method, while the use of observation and products was smaller in number in domestic studies compared to those conducted abroad. Fourth, In the aspects of the contents, more research was conducted in the field of physics than in other areas. In case of researches for elementary school students, domestic research was focused on four areas of science.

2021학년도 춘천교육대학교 연구교수 연구비를 지원받아 수행된 연구임.

2022.12.16(접수), 2022.12.26(1심통과), 2022.12.28(최종통과)

E-mail: jyna@cnue.ac.kr(나지연)

Fifth, among the studies exploring effectiveness, the ‘cognitive domain’ was the most studied, followed by the ‘science-related attitude domain’ and the ‘inquiry and practice domain’. Sixth, the use of play was high in the following order: online games, video games, virtual play, and games with rules. For domestic researches, studies on analog play were most frequently reported, and the ratio of digital games in abroad was higher than that of others. Seventh, the highest number of papers used teacher-directed play, and this tendency was more noticeable in domestic studies.

Key words: play, research trend, elementary science education

I. 서 론

최근 몇 년간 이루어진 국제학업성취도 평가 PISA (Programmes for International Student Assessment)와 TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study)에서 우리나라는 높은 과학 성취도를 보여 왔다(한국교육과정평가원, 2019; 2020). 그러나 흥미와 자신감 같은 과학의 정의적 영역은 최하위권에 머무르고 있다(한국교육과정평가원, 2013; 2020). 이처럼 높은 성취도에 비해 흥미와 자신감이 낮다는 것은 지속적인 과학학습이 어려울 수 있다는 것을 의미한다. 이는 이공계 진학과 연결되어 우리나라 과학기술 산업에 영향을 미칠 수밖에 없다. 따라서 학생들의 과학학습에 대한 흥미와 자신감을 높일 방법을 고민할 필요가 있다. 같은 맥락에서 2015 개정 과학과 교육과정은 과학교육 목표 중에서 정의적 영역을 가장 앞에 제시함으로써 그 중요성을 강조하고 있으며, 이는 2022 개정 과학과 교육과정에서도 이어졌다(교육부, 2015; 2022).

우리는 사회변화의 속도가 폭발적으로 증가하여 더는 지식과 정보의 축적만으로는 성공적인 삶을 영위할 수 없는 시대에 살게 되었다. 즉, 새로운 지식과 정보를 창출할 수 있는 능력이 중요한 시대가 되었다(이근호 등, 2013). 따라서 미래사회에서는 창의적 인재가 더욱더 필요하다. 그러나 Martin Prosperity Institute(2015)에서 발표한 국가별 창의적 인재 비중에 따르면 우리나라는 139개국 중에서 78위로 추정되었다. 지금까지 학교 교육이 ‘규격화’, ‘정형화’로 대표되는 산업사회의 대량 생산 방식으로 학생을 길러내었다면, 이제는 ‘창의성’, ‘유연성’을 강화하는 방향으로 변화해야 한다(안중배, 2017). 최근 이러한 문제의식을 기반으로 ‘창의성’ 관련 역량을 키우는 교육이 강조되고 있으며(교육부, 2015; Partnership for 21st Century Skills, 2010; Trilling & Fadel, 2009), 우리나라를 비롯하여 세계 각국에서

도 이러한 변화를 교육과정 개정에 반영하고 있다(e.g., Ministry of Education, Singapore, 2013).

ISCWeB (Children’s Worlds, the International Survey of Children’s Well-Being)의 조사 결과에 따르면, 우리나라 초등학생들의 삶에 대한 전반적 만족도, 학교 만족도, 주관적 참살이(well-being) 수준은 하위권에 속했다(ISCWeB, 2020; Rees, 2015). 따라서 학교생활과 학습경험이 즐겁고 행복하지 않은 아이들을 도울 방법 또한 고민할 필요가 있다.

과학학습에 대한 흥미와 자신감을 높이고, 창의성을 기르며 학교생활과 학습경험을 긍정적으로 변화시킬 대안으로 놀이를 생각해볼 수 있다. 놀이는 “특정 시간과 공간 내에서 벌어지는 자발적 행동 혹은 몰입 행위로서, 자유롭게 받아들여진 규칙을 따르되 (중략) 일상생활과는 다른 긴장, 즐거움, 의식을 수반한다.”(Huizinga, 1938, p. 78). 즉, 놀이는 자유와 즐거움, 재미의 원천이라는 점에서 의심의 여지가 없고(Caillois, 1958), 인간의 삶과 떼려야 뗄 수 없는 삶의 일부이자 인간의 특성 중 하나이다(Bolz, 2014; Brown, 2009; Samuelsson & Carlsson, 2008). 이러한 특성 때문에 교육자들은 19세기 중반 무렵 놀이의 중요성을 강조하기 시작하였고(Hughes, 2010), 현재도 이어지고 있다(e.g., National Institute for Play, 2022). 우리나라에서도 2015년 전국 시도교육감협의회에서 ‘어린이 놀이현장’을 만들고 놀이 지원정책을 추진하기로 선포하였다(전국시도교육감협의회, 2015).

교육 분야에서 놀이에 관심을 가진 이유는 놀이가 강력한 학습 도구이며(Dewey, 1916; Sliogeris & Almeida, 2019), 놀이의 체계가 기본적으로 학습 체계이기 때문이다(Thomas & Brown, 2011). 따라서 놀이는 교육적 효과를 높이기 위한 수단으로 사용되었다. 아동 발달과 놀이가 관련이 있으며(Holland & Lachiotte, 2007; Hughes, 2010; Vygotsky, 1978), 아동은 놀이를 통해 생산적 탐구 활동에 참여하게 되

고, 창의적 문제해결력, 상상력을 발휘하게 된다 (Schaefer & Drewes, 2013; Thomas & Brown, 2011). 또한 놀이는 창의력, 동기유발, 비판적 사고력, 통찰력, 확산적 사고력, 의사소통능력 향상에 효과적이다(Ferguson *et al.*, 2019; Hasmawati *et al.*, 2018; National Institute for Play, 2022; Schaefer & Drewes, 2013). 이에 영국 Open University 교육 기술 연구소와 노르웨이 학습기술센터(SLATE)가 공동 개발한 ‘교육 변화를 일으킬 가능성을 가진 10가지의 혁신적 교수법’에 놀이가 포함되었다(Ferguson *et al.*, 2019).

이처럼 놀이의 중요성과 효과로 인하여 초·중등 과학교육에서도 놀이를 접목하려는 시도가 있었다. 과학 교과서에 놀이를 포함하거나(김희경과 이봉우, 2018), 놀이기반 학습이나 놀이기반 탐구가 제안되는 등 과학교육을 위한 여러 연구가 진행되었다(조오근과 김영민, 2005; Jahreie *et al.*, 2011). 과학교육에서 놀이를 접목하는 것에 대한 앞으로의 방향성을 설정하기 위해서는 지금까지 이루어진 이 연구들을 돌아보는 것이 필요하다. 현재까지 국내에서 놀이 관련 연구 동향을 탐색한 선행연구는 유아교육 분야에서 유아 놀이 연구 동향을 분석하거나(이시자, 2010; 장영주, 2016) 수학교육에서 유아 놀이 연구 동향을 분석한 연구(이혜영과 박경빈, 2019) 등이 있었으며, 과학교육에서는 국내 초·중등 과학교육 논문 17편에 나타난 놀이의 특징을 분석한 연구가 (김영환 등, 2007) 있었다. 국외 논문으로는 2000년부터 2011년까지 발표된 게임기반 과학학습(GBSL)에 관한 실증연구 논문을 검토한 연구가 있었다(Li & Tsai, 2013). 그러나 초·중등 과학교육 분야에서 어떤 연구들이 어떻게 이루어졌는지 놀이 전반에 관한 국내·외 과학교육 연구의 동향을 분석한 연구는 찾아보기 어렵다. 이에 본 연구에서는 초·중등 과학교육 분야에서 진행된 놀이 관련 국내·외 연구를 비교·분석하여 연구 동향을 파악하고 이를 바탕으로 초등과학교육 연구를 위한 시사점을 도출하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 분석대상

놀이에 관한 국내·외 과학교육 연구 동향을 분

석하고 초등과학교육 연구를 위한 시사점을 도출하기 위하여 놀이와 관련된 과학교육 논문을 수집하였다. 국외 논문의 추출과정은 다음과 같다. 먼저, 과학기술, 사회과학, 인문, 예술 분야의 SCI, SSCI, A&HCI 논문을 검색할 수 있는 ‘Web of science’에서 2021년 12월까지 발간된 학술지 논문을 추출하였다. 국외 논문 검색에 사용된 키워드는 ‘play & science education’, ‘game & science education’, ‘recreation & science education’이었다. 레크리에이션이 ‘즐거움을 위해 하는 놀이 활동’ 등을 뜻하기 때문에 검색어에 포함시켰다. 총 1388건의 논문이 검색되었으며, 이 중에서 중복논문, 놀이나 과학교육과 관련이 없는 논문, 초·중등 과학교육과 관련이 없는 논문(예: 유아교육, 예비교사교육 등)을 제외하고 총 89편의 논문을 분석대상으로 선정하였다. 국내 논문은 학술연구정보서비스 ‘RISS’에서 2021년 12월까지 발간된 학술지 논문을 추출하였다. 국내 논문 검색에 사용된 키워드는 ‘놀이 & 과학교육’, ‘게임 & 과학교육’, ‘레크리에이션 & 과학교육’이었다. 총 289건의 논문이 검색되었으며, 국외 논문 추출과정에서 제외한 특징을 가진 논문들을 동일하게 제외하여 총 20편의 논문을 분석대상으로 선정하였다. 따라서 총 109편의 국내·외 논문이 최종 분석대상으로 선정되었다. 선정된 국내 논문은 2004년부터 나타났으며, 국외 논문은 1991년부터 나타났다.

2. 분석 방법

놀이에 관한 과학교육 연구 동향을 분석하기 위하여 일반적 연구 동향 분석 연구(나지연과 윤희정, 2021; 신원섭 등, 2021)와 놀이 관련 선행연구를 참고하여 Table 1에 제시된 9개의 분석 영역을 설정하고, 분석 준거는 선행연구를 참고하여 설정한 후 귀납적으로 수정하여, 빈도분석을 실시하였다. 논문의 게재연도와 연구 방법, 자료 수집 방법, 연구에서 다루는 내용 영역, 연구에서 놀이 후에 확인한 효과 변인을 분석하여 일반적인 연구 동향을 확인하였다. 또한 연구에서 제시한 놀이의 대상, 제시한 놀이의 유형과 환경, 자발성을 분석하여 과학교육 연구에서 다루어진 놀이의 특징을 분석하였다.

먼저, 연구에서 제시한 놀이의 대상은 초등과학교육 연구에 시사점을 도출하고자 학교급별로 구분하였다. 놀이 연구가 유아교육에서 오랫동안 활

Table 1. Analytical framework used for this study

영역	분석 근거
일반적 특성	계재연도
연구의 놀이대상	초등 저학년생, 초등 중학년, 초등 고학년생, 초등 전체, 중학생, 고등학생, 중등 전체, 장애 학생, 불특정 학생, 초중고 전체
연구 방법	문헌연구, 개발연구, 양적연구(조사연구, 실험연구, 개발+실험연구), 질적연구(개발+실험연구, 사례현상기술, 실험연구), 질·양적 혼합연구(개발+실험연구, 실험연구)
자료 수집 방법	설문, 면담, FGI, 관찰, 문헌, 활동 산출물
내용 영역	물리, 화학, 생물, 지구과학, 과학일반, 과학 내 융합, 과학 외 융합
효과 변인	인지적 영역, 탐구실행영역, 과학 분야 정의적 영역, 과학 외 분야 정의적 영역, 놀이영역
놀이유형	신체놀이, 대상놀이, 가상놀이, 게임(규칙이 있는 게임, 비디오게임, 온라인게임, XR, 모바일게임)
놀이의 환경	실내, 실외, 가상세계, 실내+가상세계, 실외+가상세계
놀이의 자발성	자발적 놀이, 안내된 놀이, 교사 지시적 놀이

성화되었고, 초등학교 과학교육이 3학년부터 시작한다는 점을 고려하여 초등학생은 저학년(1~2학년), 중학년(3~4학년), 고학년(5~6학년)으로 구분하여 분석하였다. 연구 방법은 문헌연구, 개발연구, 양적연구, 질적연구, 질·양적 혼합연구로 구분하였고, 양적연구는 조사연구, 실험연구, 개발과 실험을 모두 하는 개발+실험연구로 세분화하였다. 질적연구는 개발+실험연구와 개발이나 실험 없이 발생한 사례나 현상을 기술하는 연구, 실험연구로 세분화하여 분석하였다. 자료 수집 방법은 설문, 면담, FGI(Focus Group Interview), 관찰, 문헌, 연구대상자의 놀이 활동 산출물 수집으로 구분하여 분석하였다. 연구에서 다루는 내용 영역은 과학의 4개 영역(물리, 화학, 생물, 지구과학) 이외에 특정 영역에 한정되지 않고 일반적인 과학교육을 다루는 경우, 과학의 4개 영역 중 2개 이상의 융합을 다루는 경우, 과학과 과학 이외의 교과 간 융합(예: STEM)을 한 경우로 구분하여 분석하였다. 각 연구에서 놀이를 한 후 확인한 효과 변인은 과학지식이나 개념 등을 평가하는 ‘인지적 영역’, 과학 탐구나 실험을 평가하는 ‘탐구실행영역’, 과학 관련 태도를 평가하는 ‘과학 분야 정의적 영역’, 과학과 관련이 없이 일반적인 정의적 영역을 평가하는 ‘과학 외 분야 정의적 영역’, 놀이 자체의 특성과 작용에 대해 평가하는 ‘놀이영역’으로 구분하여 분석하였다.

National Institute for Play(2022)는 놀이의 유형을 조울놀이, 신체와 움직임 놀이, 대상놀이, 상상놀이, 사회놀이, 거친 신체놀이, 축하와 의식놀이, 이야기하기와 이야기 놀이로 구분하였다. 초등학생들은

유아와 다르게 놀이한다. 학교에서 가상놀이는 줄어들고, 신체적·사회적인 게임이 증가한다(Kuhaneck *et al.*, 2010). 따라서 Kuhaneck *et al.*(2010)과 Hughes (2010)을 참고하여 유사한 의미를 가지는 놀이 유형을 통합하고, 초·중등학생의 놀이 특징에 부합하며 유아 놀이에 머무르는 것이 아니라 자라면서 지속적으로 일어나는 놀이유형을 중심으로 범주를 수정하였다. 즉, 신체와 움직임 놀이와 거친 신체놀이, 사회놀이는 신체놀이로, 상상놀이는 가상놀이, 가상놀이, 상징놀이, 극화놀이, 역할놀이 등을 통칭하여 가상놀이로 수정하였고, 돌보는 사람과 감정적 상호작용을 하는 놀이인 조울놀이는 삭제하였다. 또한 놀이의 유형에 게임을 포함하였다. 게임을 놀이에 포함하는 것에 대하여 학령기의 경쟁적이고 규칙이 지배하는 게임은 놀이가 아니라고 주장하는 학자도 있다. 그러나 초등학교 학생들이 게임을 하는 동안 보이는 여러 모습은 놀이의 특징을 보이고(Hughes, 2010), 놀이학습의 다양한 형태에 게임을 포함한 문헌을 바탕으로(Ferguson *et al.*, 2019; Van Hoorn *et al.*, 2015; Hughes, 2010) 본 연구에서는 놀이유형 범주에 게임을 포함하였다. 게임을 분류하는 기준이 다양하지만 본 연구에서는 플랫폼의 종류와 상호작용 양식을 고려하여 규칙이 있는 게임, 비디오게임, 온라인게임, XR(eXtended Reality), 모바일게임으로 세분화하여 분석하였다(김덕원, 2015). 또한 놀이 환경을 아날로그와 디지털 환경을 모두 포함할 수 있도록 실내, 실외, 가상세계로 구분하여 분석하였다.

놀이는 능동적 참여, 내적 동기부여, 수단에 주

의 기울임, 비선형적 행동, 외적 규칙으로부터의 자유라는 5가지 중 하나 이상의 특징을 갖는다(Van Hoorn *et al.*, 2015). 즉, 내적으로 동기가 부여된 자발성이 놀이를 정의하는 데에 중요한 역할을 한다. 따라서 논문에 제시된 놀이의 자발성을 분석하였다. 제시한 놀이의 자발성 정도에 따라 놀이유형을 자발적 놀이, 안내된 놀이, 교사 지시적 놀이로 구분하였다(Van Hoorn *et al.*, 2015).

분석 준거를 설정한 후 원자료의 20.2%를 연구자 1인이 분석하여 분석 준거가 적합한지 확인하였다. 그 후 연구자 외 1인과 원자료의 약 10.1%를 함께 분석하여 분석 준거를 명확히 하였다. 이후 연구자 1인이 분석 준거에 따라 전체 논문을 분석하였고, 2개월 후 재분석하여 분석의 신뢰도를 확보하였다.

본 연구는 국내외 학술지에 게재된 논문을 대상으로 분석하였기 때문에, 학교 현장에서 이루어지는 놀이 관련 과학교육 연구와 학위논문이 포함되어 있지 않다. 따라서 연구 결과는 제한적 의미에서 해석될 필요가 있다.

III. 연구 결과 및 논의

2021년까지 국내·외에서 발표된 놀이에 관한 초·중등 과학교육 논문 수는 Figure 1과 같다. 1990년대와 비교하면 2009년 이후 국내 연구와 국외 연구 모두 증가한 것을 알 수 있다. 특히 국외 논문의 경우 2009년을 기점으로 꾸준히 증가하고

있음을 알 수 있다. 2021년에 게재된 국외 논문이 12편임을 고려하면 이러한 증가세는 유지될 것으로 예상된다. 이와 달리 국내 논문의 경우 2000년대에 들어와 놀이에 관한 과학교육 연구가 증가하였으나 매년 1~3편의 논문이 발표되었을 뿐 증가 추세를 보이지는 않았다.

논문에서 제시한 놀이의 대상을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 총 109편의 논문 중에서 일부 문헌 연구처럼 특정 놀이를 제시하지 않은 논문을 제외하고, 총 100편의 논문 중에서 초등학생을 대상으로 한 논문은 37편(37.0%)으로 나타났고, 중등학생을 대상으로 한 논문은 59편(59.0%)으로 나타났다. 학교급별로 비교하면, 놀이의 대상이 중학생인 논문은 33편(33.0%), 고등학생인 논문은 22편(22.0%), 중등 전체인 논문 4편(4.0%)으로 나타나 중등 전체 학생을 대상으로 한 논문 편수까지 포함하면 전체적으로 초등학생과 중학생을 대상으로 하는 논문이 고등학생을 대상으로 한 논문보다 상대적으로 더 많음을 알 수 있다. 국외 논문의 경우 초등학생이 28편, 중학생이 28편, 고등학생이 20편, 중등 전체가 4편으로 나타났다. 중등 전체 학생을 대상으로 한 논문 편수까지 포함하면 중학생을 놀이의 대상으로 설정한 연구가 상대적으로 더 많음을 알 수 있다. 국내 논문의 경우 초등학생을 대상으로 한 논문이 9편(52.9%)으로 중학생을 대상으로 한 논문(5편, 29.4%)보다 더 많아 국내와 국외 논문 간 차이가 있음을 알 수 있다. 국내 논문 중에는 장애 학생을 위

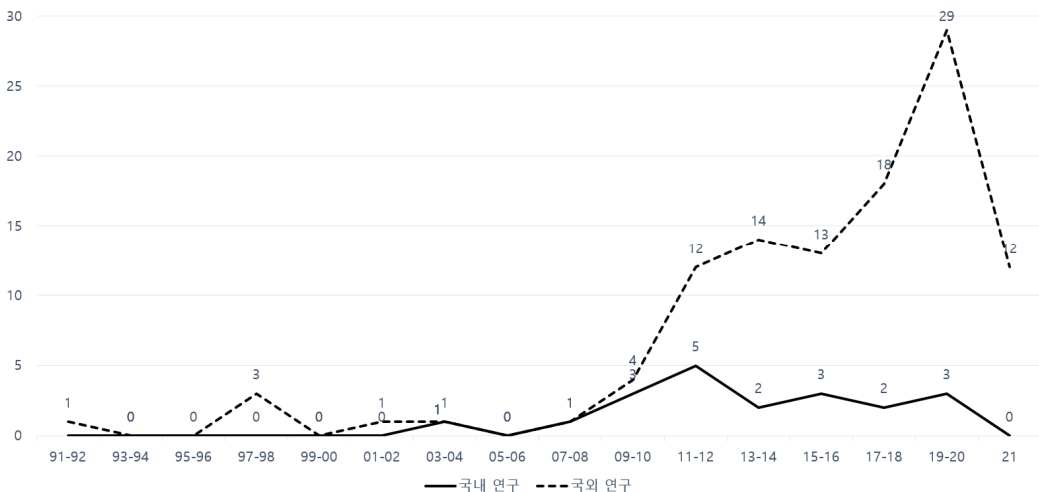


Fig. 1. Number of papers published in journals by year

Table 2. Research objects presented in science education research related to play

연구 대상	초등 저학년생	초등 중학년생	초등 고학년생	초등 전체	중학생	고등학생	중등 전체	장애 학생	불특정	초중고 전체	계
국내 연구	0 (0.0)	3 (17.6)	6 (35.3)	0 (0.0)	5 (29.4)	2 (11.8)	0 (0.0)	1 (5.9)	0 (0.0)	0 (0.0)	17 (100.0)
국외 연구	3 (3.6)	6 (7.2)	14 (16.9)	5 (6.0)	28 (33.7)	20 (24.1)	4 (4.8)	0 (0.0)	1 (1.2)	2 (2.4)	83 (100.0)
총계(%)	3 (3.0)	9 (9.0)	20 (20.0)	5 (5.0)	33 (33.0)	22 (22.0)	4 (4.0)	1 (1.0)	1 (1.0)	2 (2.0)	100 (100.0)
	37 (37.0)				59 (59.0)						

*두 개 이상의 집단을 대상으로 한 놀이를 제시하였을 경우, 복수 처리하였음.

Table 3. Research methods used in science education research related to play

연구방법	문헌 연구	개발 연구	양적연구			질적연구			질·양적 혼합연구		계(%)	
			조사 연구	실험 연구	개발+ 실험	개발+ 실험	사례현 상 기술	실험 연구	개발+ 실험	실험 연구		
국내 연구	2 (10.0)	3 (15.0)	0 (0.0)	2 (10.0)	9 (45.0)	1 (5.0)	1 (5.0)	0 (0.0)	2 (10.0)	0 (0.0)	20 (100.0)	
국외 연구	9 (10.1)	4 (4.5)	1 (1.1)	15 (16.9)	21 (23.6)	13 (14.6)	3 (3.4)	3 (3.4)	13 (14.6)	7 (7.9)	89 (100.0)	
총계(%)	11 (10.1)	7 (6.4)	1 (0.9)	17 (15.6)	30 (27.5)	14 (12.8)	4 (3.7)	3 (2.8)	15 (13.8)	7 (6.4)	109 (100.0)	
			48 (44.0)			21 (19.3)			22 (20.2)			
초등 학생 대상 연구	국내 연구	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (11.1)	5 (55.6)	1 (11.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (22.2)	0 (0.0)	9 (100.0)
	국외 연구	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (11.5)	9 (34.6)	4 (15.4)	1 (3.8)	1 (3.8)	6 (23.1)	2 (7.7)	26 (100.0)

한 연구도 이루어졌는데, 이 연구는 발달장애 학생의 빛 개념 학습을 위한 놀이 체험 과학학습모형을 개발한 연구(전진과 임성민, 2011)였다. 놀이는 인간 삶의 일부이자 강력한 학습 도구이다(Brown, 2009; Samuelsson, 2008). 따라서 초·중등 학생뿐만 아니라 장애 학생, 영재 학생 등 다양한 특성의 학생들을 위한 연구가 이루어질 필요가 있겠다.

놀이에 관한 과학교육 논문에서 사용한 연구 방법은 Table 3과 같다. 양적연구 방법이 48편(44.0%)으로 가장 많이 사용되었고, 질·양적 혼합연구(22편, 20.2%), 질적연구(21편, 19.3%) 순으로 많이 이루어졌다. 유아 수학교육에서의 놀이 연구 동향을 파악한 선행연구에서도 이처럼 양적연구가 질적연구보다 많이 이루어져(이혜영과 박경빈, 2019) 본 연구의 결과와 유사한 모습을 보이는 것을 알 수 있다. 국내·외 연구를 비교해보면 국외 연구는 양적연구 방법이 37편(41.6%), 질·양적 혼합연구가 20편(22.5%), 질적연구가 19편(21.3%)으로 나타났으나, 국내 연구는 양적연구 방법이 11편(55.0%), 질·양적 혼합연구가 2편(10.0%), 질적연구가 2편

(10.0%)으로 양적연구 방법을 활용한 비율이 상대적으로 높고 질적연구 방법을 활용한 비율은 낮게 나타났다. 이는 초등학생을 대상으로 하는 연구에서도 유사하게 나타났는데, 초등학생의 경우 언어 능력이 충분히 발달되지 않은 상태로 문맥과 단어의 의미 추론이 충분하지 않을 수 있음을 고려하여(정부자와 김영태, 2020) 국내 연구에서도 질적연구나 질·양적 혼합연구 방법 사용을 고려할 필요가 있다.

양적연구 방법을 사용한 연구 중에는 놀이를 개발하고 이를 학생들에게 적용하여 그 효과를 확인한 개발+실험연구가 30편(27.5%)으로 가장 많이 나타났고, 이는 국내·외 연구 모두에서 마찬가지로 나타났다(국내: 45.0%, 국외: 23.6%). 다만, 국내 연구가 개발+실험연구(9편, 45.0%)에 상대적으로 집중된 반면, 국외 연구는 기존에 개발된 놀이를 활용하여 그 영향을 확인한 양적 실험연구도 15편(16.9%)으로 높게 나타났다.

놀이에 관한 과학교육 논문들이 사용한 자료 수집 방법을 정리한 결과는 Table 4와 같다. Table 3의

Table 4. Data collection methods used in science education research related to play

자료수집방법	설문	면담	FGI	관찰	문헌	활동 산출물	계(%)
국내 연구	13 (52.0)	5 (20.0)	0 (0.0)	2 (8.0)	3 (12.0)	2 (8.0)	25 (100.0)
국외 연구	51 (37.8)	24 (17.8)	3 (2.2)	28 (20.7)	6 (4.4)	23 (17.0)	135 (100.0)
총계(%)	64 (40.0)	29 (18.1)	3 (1.9)	30 (18.8)	9 (5.6)	25 (15.6)	160 (100.0)
초등학생							
국내 연구	8 (61.5)	3 (23.1)	0 (0.0)	2 (15.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	13 (100.0)
대상 연구							
국외 연구	18 (36.0)	11 (22.0)	0 (0.0)	10 (20.0)	1 (2.0)	10 (20.0)	50 (100.0)

*두 개 이상의 방법으로 자료를 수집한 경우, 복수 처리하였음.

Table 5. Contents areas presented in science education research related to play

내용 영역	물리	화학	생물	지구과학	과학 일반	과학 내 융합	과학 외 융합	계(%)
국내 연구	9 (37.5)	3 (12.5)	4 (16.7)	6 (25.0)	2 (8.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	24 (100.0)
국외 연구	24 (26.1)	9 (9.8)	21 (22.8)	2 (2.2)	24 (26.1)	5 (5.4)	7 (7.6)	92 (100.0)
총계(%)	33 (28.4)	12 (10.3)	25 (21.6)	8 (6.9)	26 (22.4)	5 (4.3)	7 (6.0)	116 (100.0)
초등학생								
국내 연구	5 (41.7)	2 (16.7)	1 (8.3)	4 (33.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (100.0)
대상 연구								
국외 연구	7 (25.9)	2 (7.4)	9 (33.3)	1 (3.7)	3 (11.1)	1 (3.7)	4 (14.8)	18 (100.0)

*두 개 이상의 내용 영역을 다룬 경우, 복수 처리하였음.

결과처럼 양적연구가 상대적으로 많이 이루어졌기 때문에 연구 자료 수집 방법 역시 설문을 활용한 경우가 가장 많이 나타났다(국내: 52.0%, 국외: 37.8%). 이는 국내·외 모두 유사하게 나타났다. 국내 연구의 경우 그다음으로 면담(5편, 20.0%)이 많이 나타났으나 국외 연구의 경우 관찰(28편, 20.7%)이 높게 나타났다. 관찰과 활동 산출물의 비중이 국내 연구가 국외 연구보다 상대적으로 낮게 나타났다. 국외 연구의 경우 놀이를 하는 학생의 모습을 관찰하거나 놀이를 통해 학생들이 산출한 놀이 결과물들을 분석한 연구가 다수 이루어졌으나 국내 연구는 상대적으로 이러한 방법을 적게 사용한 것을 알 수 있다. 초등학생 대상 연구를 살펴보면 국외 연구는 면담, 관찰, 활동 산출물의 비율이 국내 연구에 비해 높게 나타났으며, 국내 연구는 61.5%가 설문을 실시하였고, 활동 산출물을 분석한 경우는 찾아볼 수 없었다.

놀이에 관한 과학교육 논문들에 제시된 놀이의 내용 영역을 분석한 결과는 Table 5와 같다. 물리 영역이 33편(28.4%)으로 가장 높게 나타났으며 과학 일반(26편, 22.4%), 생물(25편, 21.6%) 순으로 높게 나타났다. 놀이의 내용 영역이 물리인 연구의 예를 들면 열에 대한 역할놀이(장재철과 나지연, 2017), 힘과 운동 또는 전기에 대한 비디오 게임

(Annetta *et al.*, 2009; Zuiker & Anderson, 2021) 등이 있었다. 국내·외 연구를 비교해보면, 국내 연구의 경우 물리(9편, 37.5%), 지구과학(6편, 25.0%), 생물(4편, 16.7%) 순으로 많이 나타났다면, 국외 연구의 경우 물리와 과학 일반이 각 24편(26.1%)으로 가장 높게 나타났고, 생물(21편, 22.8%), 화학(9편, 9.8%) 순으로 나타났다. 과학 일반 연구의 예로 범죄 수사나 환경교육을 다룬 연구들이 있었다(Bressler *et al.*, 2019; Schaal *et al.*, 2018). 그러나 이러한 과학 일반 영역을 다룬 국내 연구는 2편(8.3%)에 불과하였다. 즉, 전체 연구에서 과학 일반 영역이 높은 것은 국외 논문의 편수 때문에 나타난 결과라 볼 수 있다. 또 다른 차이로 국외 연구에서 과학 내 융합과 과학 외 융합 내용을 다룬 연구가 각각 5편(5.4%)과 7편(7.6%) 나타난 데에 반해 국내 연구에서는 이러한 연구를 찾아보기 어려웠다. 초등학생 대상 연구를 살펴보면 국내 연구들은 과학의 4개 영역인 물리, 화학, 생물, 지구과학에 편중되어 있었다. 융합교육이 강조되고 있는 우리나라의 현실 점에서 놀이에 관한 과학교육 연구 역시 융합교육에 대한 내용을 다룰 필요가 있겠다.

연구 대상 논문들이 놀이를 투입한 후에 확인한 효과 변인을 분석한 결과는 Table 6과 같다. 총 149개의 변인을 추출하였으며 그중 55개(36.9%)가 과

Table 6. Dependent variables identified in science education research related to play

효과 변인	인지적 영역	탐구실행영역	정의적 영역		놀이영역	계(%)
			과학	과학 외		
국내 연구	10 (35.7)	6 (21.4)	7 (25.0)	4 (14.3)	1 (3.6)	28 (100.0)
국외 연구	45 (37.2)	21 (17.4)	24 (19.8)	16 (13.2)	15 (12.4)	121 (100.0)
총계(%)	55 (36.9)	27 (18.1)	31 (20.8)	20 (13.4)	16 (10.7)	149 (100.0)
초등학생 대상 연구	국내 연구 5 (31.3)	4 (25.0)	3 (18.8)	3 (18.8)	1 (6.3)	16 (100.0)
	국외 연구 15 (38.5)	6 (15.4)	8 (20.5)	4 (10.3)	6 (15.4)	39 (100.0)

*두 개 이상의 영역에서 자료를 수집한 경우, 복수 처리하였음.

Table 7. Types of play presented in science education research related to play

놀이 유형	신체놀이	대상놀이	가상놀이	게임					계(%)
				규칙이 있는 게임	비디오게임	온라인게임	XR	모바일게임	
국내 연구	1 (5.9)	4 (23.5)	5 (29.4)	5 (29.4)	1 (5.9)	1 (5.9)	0 (0.0)	0 (0.0)	17 (100.0)
국외 연구	2 (2.4)	2 (2.4)	10 (12.0)	9 (10.8)	23 (27.7)	24 (28.9)	6 (7.2)	7 (8.4)	83 (100.0)
총계(%)	3 (3.0)	6 (6.0)	15 (15.0)	14 (14.0)	24 (24.0)	25 (25.0)	6 (6.0)	7 (7.0)	100 (100.0)
초등학생 대상 연구	국내 연구 0 (0.0)	2 (20.0)	3 (30.0)	4 (40.0)	1 (10.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	(100.0)
	국외 연구 1 (3.7)	2 (7.4)	3 (11.1)	0 (0.0)	6 (22.2)	10 (37.0)	3 (11.1)	2 (7.4)	(100.0)

학 지식이나 개념과 같은 과학 학업성취도를 측정하는 인지적 영역이었다. 그다음으로 과학적 태도, 과학에 대한 태도, 과학학습에 대한 태도 등과 같은 과학 분야 정의적 영역(31개, 20.8%), 과학 탐구 능력이나 실행을 측정하는 탐구실행영역(27개, 18.1%) 순으로 높게 나타났다. 이러한 특징은 국내·외 연구에서 모두 유사하게 나타났다. 게임기반 과학학습에 관한 논문을 검토한 Li & Tsai(2013)의 연구에서도 디지털 게임이 과학 지식이나 개념을 촉진하는 데에 주로 활용되었고 학생의 문제해결 촉진이나 과학적 과정, 참여 등에 활용된 경우는 상대적으로 적게 나타났다. 초등학생 대상 연구를 살펴보면 국외 연구의 경우 인지적 영역, 과학 분야 정의적 영역, 탐구 실행영역 순으로 높게 나타났으며, 국내 연구의 경우 인지적 영역, 탐구실행영역, 과학 분야 정의적 영역 순으로 높게 나타났다.

과학교육의 영역에 속하는 인지적 영역, 탐구실행영역, 과학 분야 정의적 영역 중에서 탐구실행영역은 다른 2개 영역과 비교하여 상대적으로 더 적게 활용되었다. 미래사회의 변화에 대응하기 위해서는 지식의 단순 습득보다 역량, 탐구, 실천 등이

강조될 필요가 있다는 점을 고려하였을 때(이근호 등, 2013; 송진웅 등, 2019), 놀이를 투입한 후 과학 탐구실행영역에 효과가 있는지 확인하는 연구가 더 필요할 것으로 판단된다. 이는 초등학생 대상 연구에서도 마찬가지이다.

국내·외 연구의 놀이영역에도 차이가 있었다. 국외 연구의 경우 Table 7에 제시된 바와 같이 디지털 환경을 활용한 게임을 다수 도입했기 때문에 개발한 디지털 게임을 투입하고 해당 게임 자체의 특성과 작용에 관해 묻는 ‘놀이영역’이 국내 연구보다 상대적으로 많이 나타났다(국내: 6.3%, 국외: 15.4%).

연구 대상 논문에 제시된 놀이의 유형을 정리한 결과는 Table 7과 같다. 다중역할게임(Role Playing Game)처럼 온라인에 연결되어 수행하는 온라인게임(25개, 25.0%)과 사용자가 정해진 규칙에 따라 조작하면 컴퓨터가 출력하는 비디오게임(24개, 24.0%)이 가장 많이 나타났다. 그다음으로 역할놀이와 같은 가상놀이(15개, 15.0%)와 카드놀이, 보드게임과 같은 규칙이 있는 게임(14개, 14.0%)이 많이 나타났다. 국내·외 연구를 비교해보면, 국내에서는 규칙이 있는 게임과 가상놀이가 가장 많이 나타났다.

Table 8. Playing environments presented in science education research related to play

놀이의 실행 환경	실내	실외	가상세계	실내+가상세계	실외+가상세계	계(%)
국내 연구	12 (75.0)	2 (12.5)	2 (12.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	16 (100.0)
국외 연구	19 (25.0)	0 (0.0)	51 (67.1)	4 (5.3)	2 (2.6)	76 (100.0)
총계(%)	31 (33.7)	2 (2.2)	53 (57.6)	4 (4.3)	2 (2.2)	92 (100.0)
초등학생						
국내 연구	6 (75.0)	1 (12.5)	1 (12.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (100.0)
대상 연구						
국외 연구	6 (23.1)	0 (0.0)	17 (65.4)	2 (7.7)	1 (3.8)	26 (100.0)

Table 9. Spontaneity of play presented in science education research related to play

놀이의 자발성	자발적 놀이	안내된 놀이	교사 지시적 놀이	계(%)
국내 연구	0 (0.0)	1 (6.7)	14 (93.3)	15 (100.0)
국외 연구	2 (2.6)	22 (28.9)	52 (68.4)	76 (100.0)
총계(%)	2 (2.2)	23 (25.3)	66 (72.5)	91 (100.0)
초등학생				
국내 연구	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (100.0)	8 (100.0)
대상 연구				
국외 연구	1 (3.7)	9 (33.3)	17 (63.0)	27 (100.0)

그러나 비디오게임, 온라인게임, XR, 모바일게임 등과 같은 디지털게임을 도입한 연구가 2021년까지 거의 이루어지지 않았다. 그에 비해 국외 연구에서는 비디오게임과 온라인게임이 가장 많이 나타났다으며, XR을 활용한 게임이나 모바일게임을 제시한 논문도 여러 건이 있었다. 즉, 국내 연구가 아날로그 놀이에 집중되어 있는 반면, 국외 연구는 디지털게임에 대한 연구도 상대적으로 활발히 진행되고 있음을 알 수 있다. 초등학생 대상 연구를 살펴보면 국내 연구의 경우 카드놀이, 말판놀이와 같은 규칙이 있는 게임(4개, 40.0%)이 가장 많이 나타난 반면, 국외 연구는 온라인게임(10개, 37.0%)과 비디오게임(6개, 22.2%)이 많이 나타났고 오히려 규칙이 있는 게임은 찾아볼 수 없었다.

연구 대상 논문에 제시된 놀이가 이루어지는 환경을 정리한 결과는 Table 8과 같다. Table 7의 결과에 제시한 바와 같이 국내 연구가 주로 아날로그 놀이를 중심으로 이루어진 반면 국외 연구가 디지털 게임을 중심으로 이루어졌기 때문에 국내 연구는 실내 환경을 활용한 경우가 가장 많았고(12편, 75.0%), 국외 연구는 디지털 가상세계를 활용한 경우가 가장 많았다(51편, 67.1%). 국내 연구에서는 찾아볼 수 없었지만 국외 연구의 경우 실내나 실외 환경에서 AR 기술을 활용하여 놀이를 하는 실내+가상세계, 실외+가상세계 연구도 있었다. 이러한 현상은 초등학생 대상 연구에서도 유사하게 나타

났다. 또 다른 차이로는 국내 연구의 경우 운동장에서 놀이를 하면서 물리 개념을 학습하게 하는 연구들이 있었으나 국외 연구에서는 찾아볼 수 없었다.

논문에 제시된 놀이의 자발성 정도에 따라 놀이 유형을 자발적 놀이, 안내된 놀이, 교사 지시적 놀이로 구분하여 분석한 결과는 Table 9와 같다. 총 66편(72.5%)의 논문이 교사가 지시하거나 구성한 놀이에 학생들이 참여하는 교사 지시적 놀이를 제공하였고, 교사가 활동을 시작하고 놀이에 대해 안내하지만, 놀이 참여와 진행 과정의 자율성이 열려 있는 안내된 놀이는 23건(25.3%)건으로 나타났다. 학생의 고유한 흥미와 욕구에 의해 시작된 자발적 놀이를 연구한 논문은 2편(2.2%)로 나타났다. 교육에 놀이의 요소를 가지고 온다는 것은 교육목표에 도달해야 한다는 점에서 교사 지시적인 놀이가 많을 수밖에 없을 것이다. 다만 놀이에서 자발성은 놀이의 정의에 포함될 만큼 중요한 요소이기 때문에(Van Hoom *et al.*, 2015) 과학과 관련하여 학생들이 하는 자발적 놀이에는 어떤 것이 있는지, 자발적 놀이를 할 때 어떤 특징을 보이는지 등에 관한 추가 연구가 필요할 것으로 보인다. 국내·외 연구를 비교한 결과 국내 연구의 대부분이 교사 지시적 놀이(14편, 93.3%)였으나 국외 연구의 경우 안내된 놀이(22편, 28.9%)와 자발적 놀이(2편, 2.6%)도 나타났다. 이러한 특징은 초등학생 대상 연구에서도 유사하게 나타났다.

IV. 요약 및 결론

본 연구는 초·중등 과학교육 분야에서 진행된 놀이 관련 국내·외 연구의 동향을 파악하고 이를 바탕으로 초등과학교육 연구를 위한 시사점을 도출하고자 2021년 12월까지 국내·외에서 출판된 놀이 관련 과학교육 연구 109편을 분석하였다. 연구 결과는 다음과 같다.

첫째, 놀이 관련 과학교육 국외 연구는 2009년을 기점으로 꾸준히 증가하고 있으며, 중학생을 놀이의 대상으로 설정한 논문이 가장 많았다. 그에 비해 국내 연구는 초등학생을 놀이의 대상으로 설정한 논문이 가장 많았으며, 전체 국내 논문 편수는 증가 추세에 있지 않았다. 둘째, 놀이에 관한 과학교육 논문에서 사용한 연구 방법은 양적연구 방법이 가장 많이 사용되었다. 초등학생을 대상으로 한 연구를 비교한 결과 국내 연구가 양적연구 방법 활용 비율이 상대적으로 높았으며, 특히 개발과 실험을 수행한 양적연구가 상대적으로 많이 이루어졌다. 셋째, 놀이에 관한 과학교육 논문들은 설문을 활용한 경우가 가장 많이 나타났고, 국내 연구의 경우 관찰과 활동 산출물의 비중이 국외 연구보다 상대적으로 낮게 나타났다. 초등학생 대상 국내 연구는 설문을 사용한 경우가 가장 많았으며, 활동 산출물을 분석한 경우는 찾아볼 수 없었다. 넷째, 논문들에 제시된 놀이의 내용 영역을 분석한 결과 물리 영역이 가장 높게 나타났다. 국외 연구에서 과학 일반, 과학 내 융합, 과학 외 융합 내용을 다룬 연구가 다수 있었으나 국내 연구에서는 과학 일반 내용을 다룬 소수의 연구만 이루어졌다. 또한 초등학생 대상 연구를 살펴보면 국내 연구들은 과학의 4개 영역에 편중되어 있었다. 다섯째, 놀이를 투입한 후에 확인한 효과 변인을 분석한 결과 인지적 영역, 과학 분야 정의적 영역, 탐구실행영역 순으로 높게 나타났다. 여섯째, 논문에서 제시된 놀이의 유형은 온라인게임, 비디오게임, 가상놀이, 규칙이 있는 게임 순으로 높게 나타났다. 국내·외 연구를 비교한 결과, 국내 연구가 아날로그 놀이에 집중되어 있는 반면 국외 연구는 디지털게임에 대한 연구가 상대적으로 활발히 진행되었다. 초등학생 대상 연구에서도 국내 연구는 규칙이 있는 게임이 가장 많이 나타난 반면 국외 연구는 온라인게임과 비디오 게임이 많이 나타났다. 이에 놀이가 이루어지는

환경도 국내 연구는 실제 환경을 활용한 연구가 많았고, 국외 연구는 디지털 가상세계를 활용한 연구가 많았다. 일곱째, 논문에 제시된 놀이의 자발성을 분석한 결과, 교사 지시적 놀이가 가장 많이 나타났으며 이런 경향은 국내 연구에서 두드러졌다.

위의 연구 결과로부터 도출한 시사점은 다음과 같다.

첫째, 다양한 특성의 초등학생들을 위한 놀이 연구가 과학교육에서 이루어질 필요가 있다. 아동기는 인지적, 신체적, 정서적 발달이 이루어지는 중요한 시기이며 이때 적절한 교육 자극을 주는 것은 상당히 중요하다(Hasmawati *et al.*, 2018). 이는 장애 학생이건 영재 학생이건 마찬가지이다. 그러나 본 연구의 결과에 따르면 놀이에 관한 과학교육 연구에서 장애 학생이나 영재 학생들을 대상으로 한 경우는 찾아보기 어려웠다. 놀이가 인간의 근본적 특성이자 강력한 학습 도구(Brown, 2009; Samuelsson, 2008)라는 점을 고려하였을 때, 초등학생뿐만 아니라 장애 학생, 영재 학생 등 학생들의 다양한 특성을 반영할 수 있도록 연구가 이루어질 필요가 있겠다.

둘째, 융합교육과 탐구실행에 초점을 둔 초등과학교육 연구가 이루어질 필요가 있다. 초등학생 대상 연구를 살펴보면 국내 연구들은 과학의 4개 영역에 편중되어 있었고, 상대적으로 융합교육 관련 연구가 부족하였다. 또한 놀이를 투입한 후에 확인한 효과 변인을 분석한 결과 인지적 영역, 탐구실행영역, 과학 분야 정의적 영역 중에서 탐구실행영역은 다른 2개 영역과 비교하여 상대적으로 더 적게 활용되었다. 놀이는 단순히 즐거움만 제공하는 것이 아니라 깊이가 깊어짐에 따라 통찰, 민감성, 숙달로 이어지는 이해도 제공한다(Eberle, 2014). 따라서 미래사회의 변화에 대응하기 위해 융합교육과 과학 탐구실행이 강조되고 있는 우리나라의 현 시점에서(이근호 등, 2013; 송진웅 등, 2019) 놀이를 활용한 융합교육과 과학 탐구실행 영역에 대한 놀이의 교육 효과를 확인하는 연구가 더 필요할 것으로 판단된다.

셋째, 본 연구 결과에 따르면 국내 연구는 실내 환경을 활용한 경우가 많았고, 국외 연구는 디지털 가상세계를 활용한 경우가 많았다. 새로운 정보통신기술을 교육에 도입하고자 하는 시대의 요구(Janssen *et al.*, 2019; Stanford University, 2016)를 고려하여 국내 과학교육 연구에서도 디지털 가상세

계를 활용한 놀이 연구가 이루어질 필요가 있다. 그러나 우리나라 초등교사와 학부모들은 디지털 게임의 교육적 기능에 대해 부정적으로 인식하고 있었다(권혁일, 2008). 따라서 이들의 인식 전환, 우려를 극복할 방안 마련, 디지털 게임의 교육적 가치를 탐색하는 추가 연구가 필요할 것이다.

넷째, 과학과 관련하여 초등학생들이 하는 자발적 놀이에 대한 연구가 이루어질 필요가 있다. 본 연구 결과에 따르면 교사 지시적 놀이를 제시한 연구가 가장 많이 나타났으며 자발적 놀이를 제시한 연구는 부족하였다. 즉, ‘교육내용이 놀이’가 되는 연구들은 많았지만 ‘놀이가 교육’이 되는 연구는 부족하였다(임부연, 2018). 따라서 학습 효과를 높이기 위해 놀이를 도구로 사용하는 것이 아니라, 놀이하다 보니 학습이 이루어지는 자발적 놀이의 특성 또한 과학교육에서 연구할 필요가 있다.

참고문헌

교육부(2015). 과학과 교육과정. 교육부 고시 제2015-74호. [별책 9].

교육부(2022). 과학과 교육과정. 교육부 고시 제2022-33호. [별책 9].

권혁일(2008). 디지털 게임의 교육적 기능에 대한 초등 학교 교사, 학생, 학부모의 인식. 초등교육연구, 21(3), 29-63.

김덕원(2015). 10대를 위한 미디어. 서울: 커뮤니케이션 북스.

김영환, 홍경희, 정지연(2007). 초·중등 과학교육 관련 논문에 나타난 놀이 분석. 교과교육학연구, 11(2), 365-383.

김희경, 이봉우(2018). 2015 개정 교육과정에 의한 교과서에 제시된 물리 탐구 유형 분석. 새물리, 68(10), 1059-1068.

나지연, 윤희정(2021). 증강현실을 활용한 국내·외 과학 교육 연구 동향 분석: 초등과학교육 연구를 위한 시사점을 중심으로. 초등과학교육, 40(1), 22-35.

송진웅, 강석진, 광영순, 김동건, 김수환, 나지연, 도종훈, 민병곤, 박성춘, 배성문, 손연아, 손정우, 오필석, 이준기, 이현정, 임혁, 정대홍, 정중훈, 김진희, 정용재(2019). 미래세대를 위한 ‘과학교육표준’의 주요 내용과 특징. 한국과학교육학회지, 39(3), 465-478.

신원섭, 박형민, 김남일(2021). ‘초등과학교육’ 학술지의 변천 과정에 따른 연구 동향 분석(1983~2020년). 초등과학교육, 40(4), 545-555.

안종배(2017). 제4차 산업혁명 시대 대한민국 미래교육의

목적과 방향. 국제미래학회, 한국교육학술정보원 편, 제4차 산업혁명시대 대한민국 미래교육보고서(pp. 167-171). 광문각.

이근호, 이광우, 박지만, 박민정(2013). 핵심역량 중심의 교육과정 재구조화 방안 연구. 한국교육과정평가원. 연구보고 CRC 2013-17.

이시자(2010). 유아놀이 연구의 최근 동향 분석: 학술지 논문을 중심으로. 유아교육연구, 30(5), 263-289.

이혜영, 박경민(2019). 유아 수학교육에서의 놀이 중심 관련 연구 동향: 1995-2019년. 교육과학연구, 21(2), 17-35.

임부연(2018). 학교에서 놀이교육의 현황과 과제. 한국교육개발원, 교육정책네트워크, 이슈페이퍼 CP 2018-29. 한국교육개발원.

장연주(2016). 유아 놀이 연구 동향 분석: 2006년부터 2015년을 중심으로. 유아교육연구, 36(2), 473-496.

장재철, 나지연(2017). 열전달에 대한 역할놀이 비유활동 구성 및 수행과정에서 초등학생이 겪는 어려움. 한국과학교육학회, 37(6), 1063-1073.

전국시도교육감협의회(2015). 어린이 놀이현장. Retrieved November 30, 2022 https://www.gwe.go.kr/mbshome/mbs/kr/subview.do?id=kr_061001000000

진진, 임성민(2011). 발달장애학생의 빛 개념 학습을 위한 놀이체험 과학학습모형. 학교교육연구, 6(2), 99-110.

정부자, 김영태(2020). 초등학생의 어휘지식 수준에 따른 과학어 형태인식 발달 연구. 언어치료연구, 29(3), 81-89.

조오근, 김영민(2005). 놀이기반탐구(PBI) 상황에서 물리 탐구 모형개발. 한국과학교육학회지, 25(2), 197-208.

한국교육과정평가원(2013). PISA와 TIMSS 결과에 기반한 우리나라 학생의 정의적 특성 함양 방안. 연구보고 RRE 2013-8. Retrieved November 30, 2022, from <https://scienceon.kisti.re.kr/commons/util/originalView.do?cn=TRKO201400003803&dbt=TRKO&rn=>

한국교육과정평가원(2019). OECD 국제 학업성취도 평가 연구: PISA 2018 결과보고서. 연구보고 RRE 2019-11. Retrieved November 30, 2022, from <https://www.kice.re.kr/resrchBoard/view.do?seq=709&s=kice&m=030103>

한국교육과정평가원(2020). 수학·과학 성취도 추이변화 국제 비교 연구: TIMSS 2019 결과 분석. 연구보고 RRE 2020-10. Retrieved November 30, 2022, from <https://www.kice.re.kr/resrchBoard/view.do?seq=709&s=kice&m=030103>

Annetta, L., Mangrum, J., Holmes, S., Collazo, K., & Cheng, M. T. (2009). Bridging reality to virtual reality: Investigating gender effect and student engagement on learning through video game play in an elementary school classroom. International Journal of Science Education, 31(8), 1091-1113.

Bolz, N. (2014). Wer nicht spielt, ist krank. 윤종석, 나유

- 신, 이진 공역(2018). 놀이하는 인간. 서울: 문예출판사.
- Bressler, D. M., Bodzin, A. M., Eagan, B., & Tabatabai, S. (2019). Using epistemic network analysis to examine discourse and scientific practice during a collaborative game. *Journal of Science Education and Technology*, 28(5), 553-566.
- Brown, S. L. (2009). *Play: How it shapes the brain, opens the imagination, and invigorates the soul*. Penguin.
- Caillois, R. (1958). *Les Jeux Et Les Hommes*. 이상률 역 (2015). *놀이와 인간*. 서울: 문예출판사.
- Dewey, J. (1916). *Democracy and education: An introduction to the philosophy of education*. 이홍우 역 (1996). *민주주의와 교육*. 서울: 교육과학사.
- Eberle, S. G. (2014). The elements of play: Toward a philosophy and a definition of play. *American Journal of Play*, 6(2), 214-233.
- Ferguson, R., Coughlan, T., Egelanddal, K., Gaved, M., Herodotou, C., Hillaire, G., Jones, D., Jowers, I., Kukulka-Hulme, A., McAndrew, P., Misiejuk, K., Ness, I. J., Rienties, B., Scanlon, E., Sharples, M., Wasson, B., Weller, M., & Whitelock, D. (2019). *Innovating Pedagogy 2019: Open University Innovation Report 7*. Milton Keynes: The Open University.
- Hasmawati, R., Sukartiningsih, W., & Bachri, B. S. (2018). Developing science and creativity through the water playing exploratory game. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 212, 72-75.
- Holland, D., & Lachicotte, W. (2007). Vygotsky, Mead, and the new sociocultural studies of identity. In H. Daniels, M. Cole, & J. V. Wertsch (Eds.), *The Cambridge companion to Vygotsky* (pp. 101-135). New York, NY, US: Cambridge University Press.
- Hughes, F. P. (2010). *Children, Play, and Development*. 유미숙, 박영애, 유기효, 방은령, 장현숙, 천혜숙 공역 (2014). *놀이와 아동발달(제4판)*. 서울: 시그마프레스.
- Huizinga, J. (1938). *Homo Ludens: A Study of the Play Element in Culture*. 이종인 역(2017). *호모 루덴스: 놀이하는 인간*. 고양: 연암서가.
- ISCWeB (2020). *Children's worlds report 2020*. Retrieved November 30, 2022, from <https://iscweb.org/wp-content/uploads/2020/08/Childrens-Worlds-Comparative-Report-2020.pdf>
- Jahreie, C. F., Arnseth, H. C., Krange, I., Smørdal, O., & Kluge, A. (2011). Designing for play-based learning of scientific concepts: Digital tools for bridging school and science museum contexts. *Children, Youth and Environments*, 21(2), pp. 1-20. Retrieved November 30, 2022, from <http://www.colorado.edu/journals/cye>.
- Janssen, N., Knoef, M., & Lazonder, A. W. (2019). Technological and pedagogical support for pre-service teachers' lesson planning. *Technology, Pedagogy and Education*, 28(1), 115-128.
- Kuhaneck, H. M., Spitzer, S. L., & Miller, E. (2010). Activity analysis, creativity and playfulness in pediatric occupational therapy: Making play just right. 정희승, 강화정, 고유정, 김수경, 박지연, 백소영, 부경희, 신예나, 신은식, 오혜원, 정남해, 채수경, 최유임, 홍소영 (2017). *놀이활동분석: 임상현장에 딱 들어맞는 놀이 만들기*. 서울: JMK.
- Li, M. C., & Tsai, C. C. (2013). Game-based learning in science education: A review of relevant research. *Journal of Science Education and Technology*, 22(6), 877-898.
- Martin Prosperity Institute (2015). *The global creativity index 2015*. Retrieved November 10, 2022, from <http://martinprosperity.org/media/Global-Creativity-Index-2015.pdf>
- Ministry of Education, Singapore (2013). *Science Syllabus Primary*. Retrieved November 8, 2021, from <https://www.moe.gov.sg/education/syllabuses/sciences/>
- National Institute for Play (2022). *What is play?* Retrieved December 7, 2022, from <https://www.nifplay.org/what-is-play/types-of-play/>
- Partnership for 21st Century Skills (2010). *Framework for 21st century learning*. Retrieved April 10, 2022, from <http://www.p21.org/about-us/p21-framework>.
- Rees, G. (2015). *Key findings from the Children's Worlds project so far project so far*. Retrieved November 30, 2022, from <https://iscweb.org/wp-content/uploads/2019/12/Session1-ChildrensWorlds.pdf>
- Samuelsson, I. P., & Carlsson, M. A. (2008). The playing learning child: Towards a pedagogy of early childhood. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 52(6), 623-641.
- Schaal, S., Otto, S., Schaal, S., & Lude, A. (2018). Game-related enjoyment or personal pre-requisites-which is the crucial factor when using geogames to encourage adolescents to value local biodiversity. *International Journal of Science Education, Part B*, 8(3), 213-226.
- Schaefer, C. E., & Drewes, A. A. (2013). The therapeutic powers of play: 20 core agents of change. 유미숙, 이윤승, 이은수, 최재정, 최진현 공역(2015). *놀이의 치료적 힘(제2판)*. 서울: 시그마프레스.
- Sliogeris, M., & Almeida, S. C. (2019). Young children's development of scientific knowledge through the combination of teacher-guided play and child-guided

- play. *Research in Science Education*, 49(6), 1569-1593.
- Stanford University (2016). Artificial intelligence and life in 2030: One hundred year study on artificial intelligence. Retrieved January 10, 2017, from <https://ai100.stanford.edu/about>
- Thomas, D., & Brown, J. S. (2011). A new culture of learning: Cultivating the imagination in a world of constant change. 송형호, 손지선 공역(2013). 공부하는 사람들: 놀이하듯 공부하는 새로운 인류의 탄생. 서울: 라이팅하우스.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). 21st century skills: Learning for life in our times. 한국교육개발원 역 (2012). 21세기 핵심역량: 이 시대가 요구하는 핵심스킬. 학지사.
- Van Hoorn, J. L., Monighan-Nourot, P., Scales, B., & Alward, K. R. (2014). Play at the center of the curriculum. 순진이, 정현심 공역(2018). 놀이 중심 교과과정. 서울: 시그마프레스.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Zuiker, S. J., & Anderson, K. T. (2021). Fostering peer dialogic engagement in science classrooms with an educational videogame. *Research in Science Education*, 51(2), 865-889.

[†] 나지연, 춘천교육대학교 교수, 서울대학교 객원연구원(Jiyeon Na; Professor, Chuncheon National University of Education; Visiting Scholar, Seoul National University).