

# A Study on the Science Curriculum of Elementary School in Shanghai, China

## 중국 상해지역 초등학교 과학교육과정의 고찰

Zhou Yuetong<sup>1</sup>, Changun Park<sup>2</sup>

저우웨통<sup>1</sup>, 박창언<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Student, Department of Education, Pusan National University, South of Korea, zyt980606@naver.com

<sup>2</sup> Professor, Education Department, Pusan National University, Korea, cupark@pusan.ac.kr

Corresponding author: Changun Park

**Abstract:** The progress of human life in the 21st century is connected to continuous science and technology. science and technology have promoted the development of productivity, economic prosperity, and social progress, and have promoted changes in people's production, lifestyle, and mindset. In response to these changes, it is necessary for education to cultivate a scientific way of thinking from an early age and to conduct self-directed learning based on knowledge and concepts in the field of science. The purpose of this study is to examine the elementary school science curriculum in Shanghai, China, and to derive implications. In order to achieve the purpose of the study, China's curriculum decision is first divided into national, regional, and school curricula, and the contents of dealing with science education in the national curriculum were presented. Next, the process of change in China's science curriculum was explained. Next, the contents of the national-level elementary school science curriculum in 2022 were presented in detail. Finally, we looked at the elementary school science curriculum in Shanghai. As a result of the discussion, suggestions were obtained on the internalization of science education linked to local governments and communities, the practice of classes that stimulated curiosity and inquiry in school classes, the learning foundation for school and community-linked science education, and the strengthening of ethics education.

**Keywords:** Science Education, Science Curriculum, China, Shanghai, AI

**요약:** 21세기 인류의 생활 진보는 지속적인 과학기술과 연결되고 이에 과학기술은 생산력의 발전, 경제의 번영, 사회의 진보를 촉진하고, 사람들의 생산방식, 생활방식, 사고방식의 변혁을 추진시켰다. 이러한 변화에 맞추어 교육 또한 어릴 때부터 과학적 사고방식을 양성하고 과학 영역의 지식과 개념을 기반으로 하는 자기 주도 학습이 요구된다. 이 연구는 중국의 상하이 지역의 초등학교 과학 교육과정에 대해 고찰하고 시사점을 도출하는 것을 목적으로 한다. 연구의 목적 달성을 위해 우선 중국의 교육과정 결정은 국가와 지역 및 학교 교육과정으로 구분되어 있고, 국가교육과정에서 과학교육에 대해 다루는 내용을 제시하였다. 다음으로 중국의 과학교육과정의 변천 과정에 대해 설명하였다. 그 다음으로는 2022년 국가수준 초등학교 과학 교육과정에 대한 내용을 구체적으로 제시하였다. 마지막으로 상하이 지역의 초등학교 과학 교육과정에 대해 살펴보았다. 논의 결과 지역정부와 지역사회가 연계한 과학교육의 내실화 도모, 학교수업에서 호기심과 탐구심을 자극한 수업의 실천, 학교와

Received: March 27, 2023; 1<sup>st</sup> Review Result: May 11, 2023; 2<sup>nd</sup> Review Result: June 04, 2023  
Accepted: June 30, 2023

지역사회 연계 과학교육의 학습 기반 마련, 그리고 과학교육에 대한 윤리 교육의 강화 등에 대한 시사점을 얻을 수 있었다.

**핵심어:** 과학교육, 과학 교육과정, 중국, 상하이, AI

## 1. 서론

AI·SW 등의 새로운 산업기술의 혁신에 따라 학교 교육에서는 새로운 변화를 요청하고 있으며, 과학기술의 발전을 위해 교육과정의 변화와 교실 수업의 개선을 통한 그에 부합하는 인재를 양성하기 위한 노력이 나타나고 있다. 중국은 2017년 「차세대 AI 개발 계획(新一代人工智能發展規劃的通知)」을 통해 AI 교육의 필요성을 제시하였다. 그러면서 초등학교부터 고등학교 과정에 AI 교육내용이 추가되어야 함을 제시하였다[1]. 더불어 중국 정부는 2022년에 최신 의무 과학 교육과정 도입 방안과 수업기준을 발표하였다. 이 안에서 초·중등 학생을 대상으로 하는 과학 교육과정 목표부터 교사 교수 전략까지 자세하게 제시하고, AI, VR 등의 활용을 플랫폼까지 포함하여 수업을 진행할 것을 요청하고 있다.

국가수준에서 제시한 이들 내용은 학교에서 지역수준에서 구체화되고, 학교수준에서 운영하게 된다. 중국의 교육과정은 국가와 지역 및 학교수준으로 되어 있기 때문에, 지역수준에서 교육과정이 어떻게 구체화되는지는 매우 중요한 요소가 된다. 여기서는 상하이 지역의 초등학교 과학교육과정을 선정하여 이들 내용을 살펴보고자 한다. 그 이유는 상하이는 과학교육의 시범도시이나 국제학업성취도평가(PISA)에서 2009년 이래 지속적으로 상위권을 차지하면서 과학교육에 많은 투자를 하고 있기 때문이다.

보다 구체적으로 보면, 상하이는 2035년까지 글로벌 디지털 활용 강화 도시를 목표로 삼고, 2021년 1월에 상하이 정부에서 《제14차 5개년 계획과 제2035년 비전 목표 강요第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》를 발표하여 세계적인 영향력을 지닌 국제 디지털 도시 조성에 박차를 가하고 있다[2]. 중국 정부는 2021년 8월에 공식적으로 교육 디지털 전환 시범으로 상하이를 선정하였고, 2022년 3월 1일부터는 상하이에서 《상하이시 과학기술 보급 조례上海市科学技术普及条例》를 시행하였다. 이 조례에는 초·중등학생의 과학 소양을 종합소양평가에 포함시키고, 과학기술지도와 교사단체를 배치하여 초·중등학교에서 과학기술 교육을 강화하고, 과학기술 교과과정을 개설하며, 건전한 과학교육과 사교육의 연계체제를 구축하는 것을 요구하고 있다[3].

따라서 이 연구는 과학교육 시범도시로 선도적 역할을 하고 있는 상하이 지역의 초등 과학 교육과정에 대해 고찰함으로써 현재의 현행 초등 과학교육과정의 현황 파악과 시사점을 살펴보는 데 목적을 두고 있다. 이를 위해 중국의 교육과정 결정 구조와 내용을 살펴보고, 과학과 교육과정의 변천 과정을 살펴봄으로써, 상하이의 초등 과학 교육과정에 대해 고찰하여 시사점을 도출하고자 한다.

## 2. 중국의 교육과정 결정 구조와 내용

중국에서의 의무교육은 모든 적령기 아동이 받아야 하는 강제성·무료성·보급성·세속성의 기본적인 특성을 갖춘 교육을 말한다. 의무교육 기간은 초·중등학교 교육을 포함하여 9년으로 정해져 있다. 의무교육에 해당되는 교육과정은 국가와 지역 및 학교

교육과정의 세가지 수준으로 되어 있어, 결정 구조의 다양성을 나타내고 있다. 여기서 국가 교육과정은 반드시 규정에 따라 이수해야 하는 것을 말한다. 중국의 초·중등 과학교육은 국가 교육과정의 일부로서 정의되고 있다. 중국의 의무교육과정의 구조와 내용은 [표 1]과 같다.

[표 1] 중국 의무교육과정 구조 및 내용

[Table 1] The Structure and Contents of China's Compulsory Curriculum

구분		원칙	주요 내용
의무교육	국가 교육과정	국무원 교육 행정 부서에서 통일적으로 조직하여 개발·설치. 모든 학생은 반드시 규정에 따라 수강하기	국가 교육 과정에는 도덕과 법치, 어문, 수학, 외국어(영어, 일본어, 러시아어), 역사, 지리, 과학, 체육과 건강, 예술, 노동, 종합 실천 활동 등이 설치되어 있다.
	지방 교육과정	성(省) 별 교육 행정부는 개발 주체를 결정하고 계획을 개설. 원칙적으로 일부 학년은 과정을 개설하기	지역 특색 교육자원을 충분히 활용하고, 우수한 전통문화 자원을 잘 활용하여 실천성·체험성·선택성을 강화하는 데 중점을 두고 있다.
	학교 교육과정	학교에서 조직하여 개발. 학생이 자율적으로 선택하는 것을 원칙으로 하기	학교 운영의 전통과 목표에 입각하여 특색 있는 교육 수업 자원의 장점을 살려 다양한 커리큘럼 형태로 학생들의 맞춤형 학습 욕구를 서비스하고 있다.

[표 1]은 국가 교육과정은 전국 통일적인 교육과정을 말하는 것이고, 지역 교육과정은 각 성별로 마련 된 교육과정을 말하며, 학교 교육과정은 학교의 자율성을 토대로 만든 교육과정을 말한다.

여기서 과학은 우리 인간으로서 자연 현상을 연구할 때 사용하는 지식 체제로, 자연 원리와 법칙을 기반으로 만들어진 것을 의미한다. 이는 연구과정과 그 과정에서 사용되는 방법을 포함한다. 과학은 물리학, 화학, 생물학, 천문학, 지구과학 등과 같이 연구대상에 따라 하위 분야로 세분화하고 있으며, 이들 하위 분야는 연구방법에서 공통적인 것도 있지만, 각 분야별 특성에 따른 차별화된 연구 방법도 있다. 과학교육의 과정은 과학의 본질을 종합적으로 이해하고 실천하는 과정이다[4]. 과학교육은 과학적인 지식과 방법론의 이해를 목적으로 진행되는 교육이고, 자연현상을 과학적으로 관찰 처리하여 얻은 원리와 법칙을 이해함으로써 우리의 일상생활에 바람직한 방향으로의 변화를 기대할 수 있는 교육을 말한다. 과학 교육과정은 이러한 교육의 방향에 기초해 구체적으로 제시되어 있다.

### 3. 중국의 초등학교 과학 교육과정의 변천

1903년 중국 정부가 처음으로 개설한 과학과정은 격치(格致)라고 불렀으며, 그 이후로 중국의 과학과정은 격치 格致 (1903) -박물 博物 (1912, 01) -이과 理科 (1912, 09) - 자연 自然 -상식 常识 (1922) -자연상식 自然常识 (1977) -자연 自然 (1981) -과학 科学 (2001)

으로 명칭이 바뀌었다. 1980년 전만 해도 중국의 초등학교 과정은 발전하지 않았고, 교재 교법 체계도 제대로 갖춰지지 않았다. 주로 일본, 영미, 구소련의 교육과정을 따라 과학 수업을 진행하였다. 교육부는 1981년에 <전일제 5년제 초등 과학교육계획>, 1992년에 <자연 교육 대강>을 발간하였다. 그리고 인민출판사는 전용 초등과학 교재를 발표했다.

1993년 교과서 발간 정책에 따라 전국 각 지역에서 초·중·고교에 적용할 과학 교재 편집이 시작되었다. 2001년 교육부는 <새로운 국가 초등 과학과정 표준>을 발표하였다. 과학 교육과정은 주로 구조, 내용, 과학 시스템, 과학언어 표현등에 대한 몇 가지 방향이 있고 과학 교육과정은 이에 따라 새로운 재구조화하였다. 전국의 초등학생은 과학 교육과정의 새로운 방 맞추어 과학적 소양을 향상시키기 위해 해야 한다. 중국은 과학 교재 교법 체계가 갖춰지기 시작하였고, 새로운 과학 교재는 실험 단계에 있었다[5]. 초등학교 단계의 과학 소양은 학습자의 미래 과학학습을 위해 튼튼한 기초 지식 체제로 만들었다. 과학기술에 발전에 따라 요청되는 과학적 소양은 모든 시민이 생활·업무에서 갖추어야 할 기본 요건이다.

지금 중국에서 초등 과학 교육과정은 핵심교육과정으로 인정하고 과학 교육과정은 기초 교육과정, 종합 교육과정, 실천 교육과정으로 정하고 있다. 학습 방식도 처음에는 과학 지식을 중시하는 인식에서 오늘날에는 과학 지식의 습득을 중시하는 방식으로 바뀌었다. 그리고 개방적인 과학 수업 관념을 확립함과 동시에 탐구를 과학학습의 주요 방식으로 정하였다[6]. 초등학생의 과학적 소양을 키우는 것은 초등 과학 교육과정의 핵심 내용으로 청소년의 종합적인 자질을 평가하는 핵심이다. 초등학교 과학교육에서 교사는 반드시 학생에게 지도 조언을 하면서 학생의 성장을 중시하는 것을 목표로 해야 한다. 교육과정 개혁의 맥락에서 학습자에게 자주적이고 창의적인 기회를 더 많이 만들어 줄 수 있도록 과감하게 손을 떼야 한다. 자기 주도적 창의와 학습 속에서 스스로 탐구하여 문제를 발견하는 동시에 그에 맞는 실험 조작 능력을 습득하게 하여 독자적인 문제 해결 능력을 훈련 시키고 학생들의 과학적 소양을 향상시키도록 하고 있다[7].

이는 학습자의 흥미를 유발하고 관찰력과 창의적 사고력을 증진시킬 수 있다. 호기심에 이끌려 학습자들이 새로운 것을 배우려는 적극성을 갖는 것은 초등학교 과학교육 방법 중의 과학적 문제를 해결하는 데 효과적이다. 교사로서 현대적인 수업 수단을 최대한 사용할 수 있도록, 멀티미디어 네트워크를 활용해 효율적인 초등과학교실을 완성하는 것이 필요하다[8]. 중국 교육부는 2018년도에는 요구 사항 중에 멀티미디어 정보기술(IT)을 초등학교 과학 수업에 활용하는 것이 있다. 실제 과학 교육환경에서는 멀티미디어 컴퓨터 등 정보기술(IT) 제품을 활용해 과학적이고 합리적인 현대 수업 이념과 방식을 적용함으로써 학생들이 과학 지식을 더 밝고 직관적으로 학습할 수 있도록 하였다[9]. 멀티미디어 정보기술(IT·멀티미디어 동영상 수업, 교과서 이미지, 동영상 등)을 일상 과학 교육과정에 운용하고 있다.

현대 정보기술과 교육·교육의 깊은 융합을 추진하는 것은 미래 교육 발전의 새로운 추세이다[10]. 교사는 인공지능 기술을 더 익혀 다양한 가상 VR, AI, AR 등 여러 플랫폼을 통해 학습자에게 장면을 구축하는 것이 요청된다. 그래서 학습자들이 직관적으로 체험과 교사의 생생한 설명에 맞춰 수업의 활성화와 효과를 높일 수 있도록 하여야 할 필요가 있다. 학습자에게 적극성을 갖게 하고, 주의력을 높이며, 호기심과 탐구심을 더욱 있도록 만들어야 할 것이다[11].

### 4. 2022년 국가수준 과학 교육과정

2022년 3월 중국 교육부에서 의무 과학 교육과정 도입 방안과 수업기준을 발간했다. 여기에서는 과정 성질, 과정 개념, 과정 목표, 과정 내용, 학업의 질, 과정 실시 총 6개 내용으로 제시하고 있다. [표 2]는 ‘의무 과학 교육과정 도입 방안과 수업기준’에서 ‘과정 내용’의 초등학교 1~6학년 학습주제 내용 및 교수 전략을 제시한 것이다.

[표 2] ‘의무 과학 교육과정 도입 방안과 수업기준’에서 초등학교 1~6학년 내용

[Table 2] Introduction of the Compulsory Science Curriculum and the Contents of the 1st to 6th Graders of Elementary School

학습 주제	학습 내용	교수 전략 제안
1. 물질의 구조와 성질	1.1 물질의 특성과 기능 1.2 공기와 물은 중요한 물질 1.3 금속과 합금은 중요한 재료 1.4 흔한 화합물 1.5 원소인 물질 1.6 미시적 입자로 구성되어 있는 물질 1.7 흔한 물질의 분류	1. 상황을 창조 및 관찰, 실험 등의 방법으로 물체의 특징 및 성질을 가르치기. 2. 물질의 구조를 모형으로 성질 및 변화를 설명하기. 3. 구성 및 성질에 따라 물질을 분류하고, 물질의 다양성을 인식하도록 유도하기. 4. 과학기술사의 소재 도입 및 가상 시뮬레이션을 통한 과학의 본질 단계별로 인식하기.
2. 물질의 변화와 화학 반응	2.1 물질의 세 상태 변화 2.2 물질의 용해와 용액 2.3 물질 변화의 특징 2.4 질량 불변의 법칙	1. 물질의 변화와 화학 반응의 실재를 느끼도록 유도하기. 2. 구체적인 물질과 결합하는 학습을 지도하여 물질의 변화와 화학 반응을 인지하는 기본 발상을 형성하기. 3. 용질 질량 분수, 화학방정식 계산 등의 내용을 결합하여 학생들이 물질 변화와 화학 반응 계산의 비례관계 모델을 만들 수 있도록 돕기. 4. 생산 생활의 실제와 결합하여 학생들에게 물질 변화와 화학 반응의 가치를 느끼게 하기. 5. 구체적인 실천 활동과 연계하여 안전의식을 함양하기.
3. 물질의 운동과 상호작용	3.1 힘은 물체의 운동 상태를 변화시키는 원인 3.2 전자기 상호작용 3.3 소리와 빛의 전파	1. 학습자의 관찰, 측량 비교 등의 방법으로 운동의 개념을 점차 인식하도록 유도하기. 2. 학습자가 상호작용의 효과로부터 물체 간의 작용을 이해하도록 하기. 3. 학습자에게 실험부터 시작하여 전자기 작용의 기본 법칙을 인식하도록 지도하기. 4. 파 발생 및 전파 법칙을 관찰 시험 방법으로 인식하도록 지도하기.
4. 에너지의 전환과 에너지는 변함없이 보존하다.	4.1 에너지의 형식·이동·전환 4.2 에너지와 지속 가능한 발전	1. 학습자의 경험을 바탕으로 탐구 활동을 설계하기. 2. 흔히 볼 수 있는 각종 운동 상황을 이용하여, 배우기. 생생하게 각종 형식과 전환을 얻을 수 있기. 3. 비교적 방법으로 학생의 이해를 돕다. 비열용량(C)의 개념. 4. 생활 속의 에너지 전환을 중시하는 응용 질문 제목.
5. 생명 시스템의 구성 및 단계	5.1 생물체와 비생물체	1. 교사는 상황을 생성하거나 실제 상황을 사용하여 학생들이 과학적 관찰에 대한 관련 경험을 얻고 생물학적 모델 구성에서 유기체의 구조 수준에 대한 인식을 향상시키며 그

	<p>5.2동물, 식물, 미생물 등 서로 다른 유형의 생물. 5.3생물체의 구조와 생명 활동의 기본 단위인 세포 5.4일정한 구조 단계를 가지고 있는 생물체 5.5여러 개의 계통으로 이루어져 있는 인체 5.6생물과 비생물 환경이 함께 조성되어 있는 생태계</p>	<p>과정에서 생명 체계의 구조 수준을 알아낼 수 있도록 지도하기. 2.교육자원을 적절히 활용하여 상황을 창조하기. 3.다양한 도구를 이용하여 각종의 생물을 관찰 및 기초한 과학적 탐구 활동을 전개하며, 조작하는 데 경험을 얻을 수 있도록 지도하기. 4.세포 시스템 등의 지식을 활용하여 모델링교육을 실시하고, 생물 모델을 구축하기. 5.개념을 활용하여 세포, 조직, 기관, 시스템, 개체 등의 개념을 표현할 수 있도록 지도하기.</p>
<p>6.생물체의 안정상태와 조절</p>	<p>6.1양분을 만들고 얻어 자신의 생존을 유지할 수 있는 식물 6.2인간과 동물이 생존을 유지하는 방법. 6.3 인체의 항상성 유지</p>	<p>1.실제 생산 생활의 상황을 창안하고 생물체의 안정상태와 조절에 관한 추상적 지식을 상상화하기. 2.학습자에게 실험 기반의 탐구 활동을 장려하고 식물이 살고 자라는 법칙을 탐구하기. 3.일상생활과 사회생산에 관련 지식을 접목한 응용사례로 과학, 기술, 환경(STSE) 교육. 4.과학기술사의 관련 자료를 이용하여 식물, 동물, 인체의 안정상태를 탐색하고 조절하는 규율.</p>
<p>7.생물과 환경의 상호 관계</p>	<p>7.1생활 환경에 적응할 수 있는 유기체 7.2유기체와 환경 7.3신체의 건강에 영향을 미치는 사람들의 생활습관 7.4생활환경과 밀접한 관련이 있는 생명안전</p>	<p>1.학습자가 일상생활, 사회적 및 실질적인 탐구 속에서 생물과 환경의 상호 관계를 깊이 이해할 수 있도록 참다운 생활상을 조성하기. 2.식물, 동물과 환경 관련 자료를 수집하여 식물을 이해하고 동물과 환경이 상호작용하는 과학 조사 활동을 할 수 있도록 지도하기. 서로 조화하기. 3.그룹 단위로 협동 학습을 실시하여 생물과 비상호관계를 탐색할 수 있도록 지도하기.</p>
<p>8.생명의 연속과 진화</p>	<p>8.1다양한 방식으로 번식하는 식물 8.2동물의 종마다 다른 번식 및 발달 패턴 8.3인간의 삶의 시작 8.4박테리아, 곰팡이 및 바이러스의 번식방법 8.5유기체의 유전 정보 전달 8.6유기체의 유전적 변이와 환경적 요인의 결합된 작용</p>	<p>1.실제 상을 연출하거나 정보기술(IT)을 활용해 가상 상황을 만들어 동식물, 미생물을 번식시키기. 학교는 가상현실(VR), 증강현실(AR) 등 기술 수단을 활용해 학생들이 가상으로 양식장을 둘러볼 수 있도록 하기. 2.학습자에게 생물 진화에 관한 증거를 수집하고 생물 진화의 점에 대해 교류하며 논증 교습을 실시하도록 지도하기.</p>
<p>9.우주 속의 지구</p>	<p>9.1지구는 행성 9.2축을 중심으로 한 지구의 자전 9.3태양 주위를 도는 지구 9.4달은 지구의 위성 9.5지구의 우주 환경 9.6우주에 대한 인간의 이해를 확장시키는 우주 탐사</p>	<p>1.생활 속 현상을 관찰하여 지구, 달, 천체의 운행 법칙을 알고, 장기 관찰을 통해 주야, 계절, 절기 등 자연의 주기 변화를 인식하도록 유도하기. 2.모의실험, 모형제작 등을 통해 천체운동을 형상화하도록 유도하여 공간 관념 확립을 돕고, 지구와 우주에 대한 탐구 흥미를 유발하기. 3.정보기술(IT) 수단을 빌려 학생들이 애니메이션 시연이나 다큐멘터리를 보면서 천체 시스템의 크기, 상대적 위치, 차원 등의 개념에 대한 인식을 심화시키기.</p>
<p>10. 지구 시스템</p>	<p>10.1 날씨와 기후 10.2 물 순환</p>	<p>1.실상을 창안하거나 활용하여 관찰, 묘사, 측량, 기록 등의 방법으로 날씨와 기후의 변화 특성과 그 동식물에 미치는 영향을 이해하도록</p>

	10.3 암석과 토양	<p>유도하기.</p> <p>2.수작업으로 만들기, 실사 및 데이터 분석 등의 방법을 지도하며 배구의 권선 구조와 지구 시스템의 기본 요소를 이해하기.</p> <p>3.생활 체험을 중시하여 학생들이 직접 실천함으로써 날씨와 기후, 암석과 토양 등 인류에 미치는 영향을 느끼고 지구 시스템을 인식하게 하기.</p>
11 인간의 활동과 환경	<p>11.1천연 자원</p> <p>11.2자연 재해</p> <p>11.3인간 활동이 환경에 미치는 영향</p>	<p>1.학습자가 인간의 생존에 자연자원이 필요하다는 인식과 함께 인간 활동도 지구 환경에 현저한 영향을 미치기.</p> <p>2.자원 및 환경문제에 대하여 학생들에게 현지 조사와 사업 연구를 실시하도록 지도하기.</p> <p>3.자료수집, 문헌 열람, 현지조사 등의 방법으로 학생들을 지도하여 당대 당면한 자원과 환경문제를 인식시키기.</p>
12. 기술, 공학, 사회	<p>12.1기술의 핵심은 발명, 공학의 핵심은 건설</p> <p>12.2기술과 공학이 변화시킨 사람들의 생산과 삶</p> <p>12.3 과학, 기술 및 공학은 서로 상호작용과 촉진</p>	<p>1.조작 가능한 활동을 통한 실제적인 문제 해결 능력 배양하기.</p> <p>2.연구에서 학생들이 문제를 포괄적으로 인식하고 바라보는 의식을 함양할 것을 권장하기.</p>
13. 공정 설계 및 문화	<p>13.1엔지니어 공학 요구 정의 및 구분</p> <p>13.2엔지니어 공학의 핵심은 디자인</p> <p>13.3엔지니어 공학은 설계 솔루션의 구체화의 결과</p>	<p>1.학습자의 연령 특성에 맞는 실제 상황에서의 공사 문제를 창설하기.</p> <p>2.학습자의 공사 실천 능력을 증점적으로 훈련시키기.</p> <p>3.학습자가 직접 체험을 통해 실천력과 창의력을 발전시키기.</p> <p>4.학습 과정의 평가는 표준 답안을 추구하지 않기.</p>

2022년 의무교육과정 안에서는 과학, 통합 실천 활동 시작 학년을 1학년부터 실천하도록 설정되어 있다. 초등학교 과학 교육과정은 과학의 본질을 구현하는 복합적인 기본적인 국가과정으로 실천성을 강조하고 있다. 중국 교육부에서는 의무 과학 교육과정 도입 방안과 수업기준의 초등학교 1~6학년 과학 수업 내용 및 교수 전략 제안 권장 주제 및 설명을 하고 있으며, 위의 내용으로 보면 총 13개 단원 내용으로 설정하고 있다. 13개 단원 콘텐츠는 중국 초등학교 과학 교육과정의 핵심 개념이자 모든 초등학생이 꼭 배워야 할 핵심 과학 콘텐츠이다. 중국의 국가 교육과정에서는 AI를 활용한 과학교육 과정을 투입하도록 교수 전략으로 제시하고 있다. 이것은 기존에 멀티미디어 정보기술(IT)을 활용하는 것을 달리, AI, VR 등을 사용할 수 있도록 플랫폼까지 자세하게 제시함으로써, 초등학교 과학과정보다 심화된 인공지능을 활용하여 학습자들에게 지식을 가르치고 있다.

## 5. 상하이 초등학교 과학교육과정

### 5.1 중국 상하이 초등학교 과학 교육과정의 배경

2021년 1월에 상하이 정부에서는 《제14차 5개년 계획과 제2035년 비전 목표 강요第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》를 발표함으로써 디지털 심화 교육을 추진하였다. 더불어 디지털 학교 정보화 기초 환경 최적화와 데이터 활용을 통한 교육 거버넌스 능력을 향상시키게 되었다. 양질의 디지털 교육자원의 공동 구축과 개방적

공유를 촉진하여 교육의 차원을 더 높은 발전을 도모하여, 온·오프라인 융합 수업을 발전시킨 학생 중심의 스마트 학습의 장을 마련하는 등 전 국민 개방형 디지털 평생 교육을 추진하고 있다[12].

그리고 상하이시는 2022년 2월 28일 상하이시 15차 인민 대표대회 상무 위원회 제39차 회의를 열고 중국 교육 시범 도시의 하나로 《상하이시 과학기술보급조례》를 통과시켰으며, 여기에는 초중고교생 종합소질평가에 과학적 소질을 포함 시키고 있다. 본 회의에서 채택된 내용은 같은 2022년 3월 1일 정식으로 시행되었다. 과학 소양의 구체적인 학습 표현은 과학기술 교육을 위주로 한다. 과학기술 교육은 중국에서 매우 인기를 받고 있고 계속 혁신을 요청하고 있다. 과학 기술 혁신은 반드시 수행하며, 창의 인재양성도 지속적으로 전개하여야 할 매우 중요한 일이다. 아이에게 프로그래밍을 배우게 하는 것은 앞서가는 학습영역을 키우기 위해서가 아니라, 프로그래밍을 아이의 흥미와 융합시키는 동시에, 아이의 사고와 능력의 각 방면의 훈련을 강화하는 것이다.

프로그래밍 언어를 배우는 것은 아이들의 논리적 사고력, 문제해결력, 팀워크 능력을 단련시킬 뿐만 아니라, 아이가 실제로 참여해서 하나의 사용자에서 창조자로 변신할 수 있는 과학기술 감각을 길러주는 것이다. 로봇프로그래밍 교육은 '재미있고 유용하며 가치 있는' 교육과정을 통해 청소년들의 과학적 흥미와 창의성, 창의력을 배양하고 이를 통해 과학자의 소질을 갖춘 청소년층을 육성하여 과학기술 강국을 위한 인재기반을 다지고 있다. 상하이의 초등 과학 교육은 학교 교육과정과 사회단체 산하 과학 활동 총 두 부분 나누어 진행되고 있다. 이들 내용은 항목을 달리해 살펴본다.

## 5.2 중국 상하이의 초등학교 과학 교육과정

2020년 상하이 교육통계청의 문서를 보면 지금 상하이에는 총 684개의 초등학교가 있다[13]. 상하이 교육청 매년 학기 시작 전에 초중고교의 년도 수업계획 및 이에 대한 안내 책자를 발간하고 있다. 발간된 안내 책자의 내용에 제시된 내용을 토대로 학교의 실정에 맞게 자율적으로 수업을 하고 있다. 2021년 공개된 중국 초등학교의 수업 개설 시간을 보면, 각 학교에서 기초수업, 탐구적인 수업, 확장형 수업 3가지 부분으로 나누고 있다.

기초수업에는 자연, 노동 기능 및 과학 과학기술 2가지 과학 수업이 제시되어 있다. 과학 수업에서는 두 가지 중에 하나를 선택하면 되고, 초등학교 1학년부터 들을 수 있다. 개정 시범 초등학교에서 일반 과학 과학기술을 들을 수 있다. 확장형 및 탐구형 수업의 일부 내용은 "해피데이" 형식으로 설계·실행한다. 주 1회 반나절(4교시제)을 배정해 학년당 30회, 총 120교시로 "해피데이"를 운영하고 있다. "해피데이"진행할 때 같은 주제를 이용하여 통일적으로 교육활동을 전개하는 것을 가능하고, 학년·주제별로 설계에 따라 교육활동은 전개하는 것도 가능하다. 일부 학교는 "해피데이" 다 관계 없이 단독적으로 프로그램 학습(또는 주제형 통합활동 수업)을 실시할 수 있는 것도 가능하다[14]. (즉 프로그램 학습은 전통적인 학습 형태를 벗어 나가고 프로그램에 참가하는 형식으로 학습 진행하기.) 지구 보호, 야외 연수 등 주로 학교에서 단계적인 활동을 진행하고 있다.

## 5.3 상하이 과학 종자 청소년 과학 기술 혁신 서비스 센터

상하이 과학 종자 청소년 과학 기술 혁신 서비스 센터('상하이 청소년 과학사'를



말함)는 중국 과학 협회와 상하이 과학 협회의 지원, 상하이 과학 교육 센터의 지도 및 상하이 교육위원회의 감독을 받고 중국 민정국의 승인을 받아 설립된 청소년 과학 기술 혁신 인재양성을 위한 사회조직이다. 센터는 상하이시 과학 교육 협회, 시과학협회 산하 각 전문학회, 협회, 연구회의 자원과 연계하여 정부 주도의 시장 운영을 통한 새로운 운영 모델을 통해 상하이시 청소년 과학 기술 혁신 교육에 적극적으로 나서고 있다.

상하이 과학 종자 청소년 과학 기술 혁신 서비스 센터는 현재 정부권한을 일부 이양받아 운영하고 있다. 상하이 청소년 과학사는 국제 30여 개 사회단체와 협력해 국내외 선진 경험을 받아 끊임없이 자기 성장을 하고 있다. 상하이 초등학교 학습자들은 학교생활을 제외하고는 사회적인 과학 경기 활동을 여기서 참고할 수 있다.

청소년 과학사 중에서 지금 주로 과학기술 경기대회 및 과외 수업 두 부분으로 구성하고 있다. 자기 주최하는 경기대회는 청소년 과학 기술 혁신 대회이다. 상하이시 청소년 과학 기술 혁신 대회는 1982년에 창립된 전국 청소년 과학 기술 혁신 대회의 지방대회로 상하이 초·중등학교의 각종 과학기술 활동의 우수한 성과를 집중 전시하는 장으로 매년 1회 개최되어 이미 40년 가까이 지속적으로 개최되고 있다. 현재 상하이 유치원생 및 초중고등학교의 학습자를 대상으로 하는 최대 규모의 최고 수준의 청소년 과학기술 교육 활동이 전개되고 있다.

청소년 과학사의 과학 기술 경기 대회에는 청소년 과학 기술 혁신 성과 경진대회, 청소년 과학기술 창의력 경기대회, 과학기술 멘토링 과학기술 교육 혁신 성과 경기대회, 청소년 과학기술 실천 활동대회, 소년 소녀 과학 환상 회화대회가 총 5개 주요 내용으로 구성되어 있다.

- 청소년 과학 기술 혁신 성과 경기대회는 초·중·고등학생을 대상으로 과학기술 혁신 성과를 집중 전시·비교하는 행사로, 청소년들이 자연 과학의 각 분야에서 과학적 연구를 할 수 있도록 장려하고 과학적 사고와 창의력, 실천 능력을 배양하는 것이다.

- 청소년 과학기술 창의력 경기대회는 초·중·고등학생을 대상으로 과학기술 창의력의 집중적인 전시와 비교 활동을 전개하여 청소년들이 과학 문제나 실생활 문제를 해결하기 위해 제시하는 해결책이나 아이디어를 장려하는 것이 과학 연구의 출발점이자 기초가 되는 것이다.

- 과학기술 지도원 과학기술 교육 혁신 성과 경기대회는 과학기술 지도원을 대상으로 전개되는 각종 과학기술 교육 우수 성과를 집중 전시 및 비교 평가하는 활동으로, 과학기술 교육 종사자들의 교육 개혁 방면의 혁신을 장려하고 과학기술 교육 서비스 수준을 향상시키고자 하는 것이다

- 청소년 과학기술 실천 활동 경기대회는 초·중등학교의 종합 과학기술 실천 활동을 비교 전시하는 행사로 청소년들이 직접 체험하고 실천할 수 있도록 장려하고 지식을 종합적으로 활용하는 능력을 향상시키는 것이다.

- 소년 소녀 과학 판타지 그리기 경기대회는 소년 소녀들을 대상으로 펼쳐지는 공상 과학화 작품 비교전시 활동으로 소아의 상상력을 북돋우고 미래 과학발전에 대한 환상과 비전을 그림으로 표현하여 과학적 흥미를 높이고자 하는 것이다. 상하이 청소년 과학사에서 다른 국내 국제 경기대회를 따라 홍보, 진행하고 있다. 경기대회 뿐만 아니라 주체에 따라서 관련된 과외 프로그램을 제시하고 있다. 2022년 1월부터 6월까지 총 4개 주체를 설정하고 시간순서 따로 진행된 프로그램을 제시하면 [표 3]과 같다.

[표 3] 청소년 과학사 2022년 1월-6월 진행 프로그램

[Table 3] Youth Science History January-June 2022 Program

이름	대상	설명	내용	관련 과학 주제
국제겨울방학 인공지능 온라인클래스	초등학교 학생	이 클래스 연합 미·중 과학 조직 위원회 등은 초·중·고등학생을 대상으로 놀이를 통해 인공지능의 본질에 대한 이해를 돕고, 연구공학 사고 향상을 배양한다.	1.인공지능의 예술 창작의 과정을 통해 컴퓨터 작업의 기본원리를 알기. 2.기계학습을 통해 작곡을 가르치기. 3. 스마트 단편 영화를 만들기.	기술 공학 사회
창의 회원	초중학교 학생	과학기술 혁신 분야의 육성을 통해 지식과 기능을 비축 및 기초 개념을 바탕으로 학생들에게 확실한 실험 학습 환경을 설계한다.	기초 개념을 바탕으로 학생들에게 확실한 실험 학습 환경을 설계하기.	물질의 이해와 특성 화학반응
바다 보러 가자	원하신 분	6월 8일은 '세계 바다의 날' 이다. 이번은 '해양생태계 보호, 인간과 자연의 조화로운 상생'을 주제로 열린다.	학생들과 함께 바다를 탐색하고 발견하며, 바다를 이해하고, 해양생태계 보전의식을 가지며, 해양과 우리가 살은 지구를 지킬 수 있도록 하기.	인간의 활동과 환경
코로나에 속에서 하는 과학기술 역량	초등학교 학생	로봇기술의 발전과 전염병 발생에서 중요한 역할을 할 수 있도록 돕기 위해 로봇개발 및 로봇기술에 대해 함께 이해할 수 있도록 이끌었다. 이번 수업에서는 학생들이 함께 프로그래밍을 배워 코로나 극복을 배경으로 한 흥미로운 코딩의 세계에서 '바이러스 퇴치'도 함께 할 예정이다.	1. 코로나 극복에서 로봇기술의 발전 및 역할. 이번 강의에서는 로봇의 발전, 로봇 핵심기술에 대한 설명을 곁들여 이번 방역 과정에서 로봇의 중요한 역할을 소개하기. 2. 재미있는 코딩 수업. 프로그래밍 기술을 바탕으로 전과 속도를 프로그램을 통해 파악하고, 로봇의 바이러스 퇴치 효과를 시뮬레이션해 바이러스가 빠르게 확산 되는 것을 직관적으로 느끼고, 일상 소독의 중요성을 잘 실천할 수 있도록 하기.	기술 공학 사회

이상 내용을 보이면 상하이 정부에서 과학교육을 중요시하고 있고 있으며, 디지털 심화 교육을 추진하고 있다. 상하이 초등학교는 보통 1학년부터 과학교육을 받기 시작하고 있다. 정규 과학 수업은 기초형식 제외 다른 형식으로 보충하고 있다. 이와 더불어 상하이 사회단체 산학 과학 활동을 보이면 지금 AI 교육을 진행하고 있다. 과학지식을 바탕으로 코딩 같은 AI 교육을 가르치고 있으며, 과학수업을 전개할 때 인공지능을 활용하여 교수학습 활동을 전개하고 있다.

## 6. 요약 및 제언

이 연구는 중국의 초등학교 과학 교육과정에 대해 국가 교육과정을 토대로 상하이 지역 교육과정에 대해 살펴봄으로써 다른 지역과 학교에서 고려해야 할 사항을 제시하고자 하였다. 이 연구에서 다룬 내용을 요약하면 다음과 같다.

중국의 국가 초등학교 과학 교육과정은 자연과학과 과학기술의 두 가지 측면을 포함하고 있다. 이는 물리, 화학, 생물, 지리 등의 들어가는 자연과학 기본 원리와 실험 기술, 정보 기술, 재료 제조, 항공 우주 등의 과학기술이 있는 기초 지식과 기술을 포함한다. 이러한 과학교육을 통해 학생은 과학적 사고방식 형성, 과학방법 파악, 과학지식 이해 및 과학소양을 개발하고자 한다. 이러한 방식으로 학생들은 자신의 소질에 적합한 직업을 선택할 수 있고, 각각의 학생은 혁신에 대한 능력을 향상시키고 과학 기술 정보 시대에 적응할 수 있을 것으로 기대하고 있다.

중국의 과학교육은 시대의 변화에 따라 계속해서 변화하고 있으며, 최신의 의무 과학 교육과정 도입 방안과 수업기준에서는 교사들이 AI, VR 등 여러 플랫폼을 활용하여 수업을 진행하는 것을 적극적으로 권장하고 있다. 현재 중국의 과학교육은 실천을 강조하며 AR를 활용한 디지털 교육을 수반하고 있다[10]. 이것은 단순한 멀티미디어 기술은 학생들의 참여를 저해하고 과학실험 수업에서의 체감할 수 있는 내용을 제공하지 못하기 때문에, 인공지능 기술을 이용한 다양한 VR, AI 등 여러 플랫폼을 활용하여 학습자에게 경험의 생동성을 높이고자하는 것이다. 인공지능 기술의 발달로 인해 학습자의 수준에 맞춰 학습 내용과 학습의 속도를 조절할 수 있으며, 학습 부진아에게도 학습 도움을 줄 수 있다. 이처럼 중국의 과학교육은 미래 교육의 한 모델로서 주목받고 있다. 특히 코로나 발생으로 인해 전 세계적으로 교육 시스템에 큰 변화가 발생하였다. 현재 사람들은 온-오프라인을 교차하여 살고 있다. 여기에 인공지능 기술의 발전을 통해 더욱 진보된 교육방식을 추구하고 있다. 인공지능 기술과 과학기술의 깊이 융합을 통해 중국에서는 미래 과학교육의 새로운 추세로 보고 있다.

상하이 초등 과학교육과정은 주로 상하이 정부를 주도하여 학교 및 지역 상하이청소년 과학사 두 조직을 연합하여 함으로써 운영된다. 초등학교 과학 교육과정은 수업 주로 3가지 부분(기초수업, 탐구적인 수업, 확장형 수업)으로 나누고 있다. 상하이 청소년 과학사는 주로 과학기술 경기대회 및 과외 주제 수업 두 부분으로 구성하고 있다. 상하이 초등학생들 다양한 과학 교육방식을 받고 있으면 과학적 소양을 향상시키는 동시에 만족감을 얻고 있다.

상하이 지역의 초등학교 교육과정과 그 운영에 대한 시사점을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 지역 정부와 지역사회가 연계를 통한 과학교육의 내실화를 도모해야 한다. 중국 상하이에서는 중국 교육부의 정책을 참고하고 초중고교생 종합소질평가에 과학적 소질을 포함시키고, 그 중에서도 AI 교육을 포함시키기로 지정하였다. 상하이시 정부는 과학교육 발전을 계속해서 중시하고, 미래 과학교육의 목표와 요구를 제시하며, 두 개(학교과 청소년 과학사)의 서로 다른 조직을 연결하여 과학교육 사업을 함께 추진하는 역할을 맡고 있다. 이는 학교와 사회가 연계하여 과학교육을 위한 의미있는 장을 형성하기 위한 노력을 기울여야 할 것이다.

둘째, 학교 수업에서도 호기심과 탐구심을 자극하여 다양한 진행방식을 도입하여 실천을 구체화할 필요가 있다. 상하이에서는 기초수업, 탐구적인 수업, 확장형 수업 등 다양한 형식의 수업을 진행하고 있다. 상하이 초등 과학교육은 오래전부터 학습자의

흥미 및 호기심을 중요시하며 이를 목적으로 개발하고 여러 형식으로 배양하고 있다. 기초수업, 프로그램화 학습, "해피 데이"등의 방식을 통해 기초학습 지식을 확실히 이해하고 미래 학습도 지속적으로 활용할 수 있도록 하는 것이다. 상하이 초등학교에서는 현재 AI를 사용한 과학교육의 실천을 내실화하기 위한 방안을 마련할 필요가 있다.

셋째, 학교뿐만 아니라 지역사회에서도 과학교육과 AI교육을 결합하여 학습하기 위한 노력이 요청된다. 일반적인 과학 현상을 분석하고 과학 원리를 설명할 때 AI 기술을 이용하면 효율성을 높일 수 있다. 사회단체의 산학활동에서도 과학지식을 기반으로 코딩과 같은 AI 교육을 진행하는 상황이 발생하고 있다. 사회적 이슈를 활용하여 문제를 해결하는 과정에서도 과학과 AI 지식을 활용한 교육이 이루어졌다. 더불어 서술하기 어려운 과학현상에서도 AI기술을 도입할 수 있다. 관련된 AI기술을 전시하여 AI 교육과 과학교육을 동시에 실현할 수 있을 것이다.

넷째, 과학교육에 대한 윤리 교육의 강화가 요청된다. 상하이에서 진행되는 초등과학 교육의 특징은 AI 교육을 포함하여 과학교육을 진행하는 것이다. 이는 전체적으로 프로그래밍 주체 중심적이고 대상별로 계열성이 있다. 이에 비해 정서적이고 윤리적인 내용은 미흡한 편이다. 중국의 교육부에서는 초등학교 과학 교육과정에 윤리적 지식을 포함하도록 권장하고 있지만, 윤리와 관련된 내용에 대한 준비는 초보 단계이다. 따라서 이에 대한 교육을 준비할 필요가 있는 것이다.

## 7. 감사의 말

이 논문은 2023년 정부재원(교육부 4단계 BK21 사업비)으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임.

## References

- [1] [http://www.gov.cn/xinwen/2017-07/20/content\\_5212064.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2017-07/20/content_5212064.htm), Dec 09(2022)
- [2] <https://www.shanghai.gov.cn/2035nyjmbgy/index.html>, Dec 09 (2022)
- [3] <https://law.sj.sh.gov.cn/#/detail?id=621dc402e4b0f2020d6071ee>, Dec 09 (2022)
- [4] [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/202204/t20220420\\_619921.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/202204/t20220420_619921.html), Dec 09 (2022)
- [5] H. Cai, Process and Characteristics of Science Curriculum Development in Primary Schools, *Journal of Educational Science: Hunan Normal University*, (2003), Vol.2003, No.5, pp.70-73.  
DOI: <https://doi.org/10.3969/j.issn.1671-6124.2003.05.019>
- [6] Z. Luo, Evolution and Development of Science Curriculum in Primary and Secondary Schools in China, *Teacher's Edition*, (2019), Vol.2019, No.2, p.67.  
DOI: <https://doi.org/10.3969/j.issn.1674-6317.2019.02.062>
- [7] C. K. Wong, Science Curriculum Reform Strategy, *Education*, (2016), Vol.2016, No.12, p.50.
- [8] K. Yin, Primary School Science Curriculum Resources (A), East, West, North and South: *Education*, (2017), Vol.2017, No.7, p.266.
- [9] D. Mi, On Primary Science Teaching Understanding in Information Technology Network Environment, (2018), Vol.2018, No.5, p.27.  
DOI: <https://doi.org/10.3969/j.issn.1674-6317.2018.05.025>

- [10] Y. Kan, Practical Research on Science Teaching in Technical Empowerment Primary School, Education and Equipment Research, (2022), Vol.38, No.2, pp.60-64.
- [11] S. Ling, The application strategy of virtual reality technology in primary school science courses, Teacher Expo, (2022), Vol.2022, No.18, pp.68-69.
- [12] [http://edu.sh.gov.cn/xxgk2\\_zhzw\\_tjsj\\_01/20220819/a4e6d1f1b6274d4db724e7ba2f708d14.html](http://edu.sh.gov.cn/xxgk2_zhzw_tjsj_01/20220819/a4e6d1f1b6274d4db724e7ba2f708d14.html), Dec 09 (2022)
- [13] [http://edu.sh.gov.cn/xxgk2\\_zdgz\\_jcyj\\_01/20210730/f45f960541cf42268bc69100ed11ee39.html](http://edu.sh.gov.cn/xxgk2_zdgz_jcyj_01/20210730/f45f960541cf42268bc69100ed11ee39.html), Dec 09 (2022)
- [14] <https://www.shssp.org/NewsInfo.aspx?p=FB60D66BCD8D0F9C51D81953963122EB8B3C272E2704D3D5AAB4745DB774A0DC>, Dec 09 (2022)