

미래 역량 분석을 통한 초등 정보교과 구성 방향성 탐색

최은선* · 박남제**

제주대학교 일반대학원 과학교육학부 컴퓨터교육전공* · 제주대학교 교육대학 초등컴퓨터교육전공**

요약

세계 각국은 급변하는 시대의 발전 및 개혁 요구에 대응하기 위해 미래에 필요한 핵심역량을 기준으로 정보교과과정을 설계하고 시행하고 있다. 본 논문에서는 핵심역량을 비교 분석하여 초등 정보교육 핵심역량 프레임워크를 개발하였으며, 초등 정보교과 구성 방향성을 제시하였다. 각 국가 및 기관에서 제시한 역량 중 사회적-감정적 역량, 의사소통, 창의력, 책임감, 문화와 윤리, 문제 해결 능력, 협력, 추상 역량이 중첩되었으며, 국내 중·고등학교 정보 교과에서는 컴퓨팅 사고력과 정보기술 활용 능력을 중시함을 알 수 있었다. 이에 향후 초등 정보교과에서 제안된 핵심역량 프레임워크를 교과 구성에 반영하며, 사회적 책임감을 강화하고 융복합적 소양을 함양하여 문제해결력을 제고하는 방향으로 편성할 것을 제안하였다. 본 논문을 통하여 2022년 개정 교육과정에 핵심역량을 반영한 초등 정보교과 편성의 필요성이 확대되기를 바란다.

키워드 : 핵심역량, 정보교과, 컴퓨팅 사고력, 정보기술 활용

A Study on the Elementary Informatics Curriculum Design Through Future Competency Analysis

Eunsun Choi* · Namje Park**

Major in Computer Education, Faculty of Science Edu., Graduate School, Jeju National University*

Department. of Computer Education, Teachers College Jeju National University**

Abstract

Many countries design and implement informatics curriculum based on core competencies to respond to the demands of development and reform in rapidly changing times. In this paper, we developed the core competencies framework of elementary information education by comparing and analyzing the core competencies and suggested the direction of the composition of elementary informatics subjects. We found that social-emotional skills, communication, creativity, responsibility, culture and ethics, problem-solving, collaboration and abstract competencies overlapped among the capabilities presented by each country and institution, and computational thinking and information technology utilization skills in Korea. Therefore, we proposed to reflect the core competencies of the framework in the elementary informatics curriculum. Moreover, we also suggested enhancing problem-solving skills, strengthening social responsibility and cultivating convergent skills to organize the curriculum. We hope that this thesis will expand the necessity of organizing an elementary information curriculum that reflects core competencies in the 2022 revised curriculum.

Keywords : Core Competency, Informatics Curriculum, Computational Thinking, Information Technology Utilization

본 논문은 한국정보교육학회의 연구비지원을 받아 수행된 연구임

교신저자 : 박남제(제주대학교 초등컴퓨터교육전공)

논문투고 : 2021-03-29

논문심사 : 2021-03-29

심사완료 : 2021-04-12

1. 서론

사회의 발전과 과학기술의 진보에 따라 사회는 빠르게 디지털화, 정보화 세계로 변화하고 있다. 빅데이터를 기반한 인공지능 시대가 도래했으며, 각 분야는 모두 정보의 영향을 떠날 수 없게 되었다[19]. 정보기술은 머지않아 사람들의 일상생활을 만족시키는 가장 기본적인 기능이 될 것이며, 그 중요성은 더욱 증가할 것이다. 이에 지식정보혁명으로 정의되는 4차 산업혁명 시대에 사람이 지녀야 할 기초 소양과 역량을 함양할 수 있도록 정보교육이 시행되어야 한다. 세계 각국은 시대의 발전 및 개혁 요구에 대응하기 위해 미래에 필요한 핵심역량에 근거하여 정보교육과정 설계 연구를 대대적으로 전개하고 있다[7]. 이론적 연구 방면에 있어 각국의 연구자들은 융합교육과 정보교육을 결합하여 학생들의 융합적 역량 발전을 촉진하거나, 미래에 필요한 소양을 연구하여 정보교육에 반영하기도 한다. 실천적 측면에 맞춘 실험연구 방면에 있어서는 교육 정보화 발전에 맞추어 교과 과정의 개발부터 교육 실행 현장의 전반적인 부분에 이르기까지 사회의 변화 양상에 맞춘 마이크로 티칭이나 MOOC, 온라인 교육 등을 정보교육에 접목하는 다양한 교과 설계 및 교수-학습법에 관한 연구가 진행되고 있다[23]. 이처럼 변화하는 미래 사회에 대응할 수 있는 인재 육성 방안으로 미래 사회에 필요한 핵심역량을 교과에 반영하여 미래 인재에게 필요한 교양의 수준을 향상시키고 사회적인 인성 역량을 함양할 수 있는 정보교육이 체계적으로 시행되는 것이 중요하다[9].

본 논문에서는 미래 사회에 필요한 핵심역량을 비교 분석하고 정보교육에 접목할 수 있는 핵심역량 프레임워크를 개발하여 제안한다. 제안된 프레임워크를 기반으로 2015 개정 교육 과정과 한국정보교육학회(KAIE)에서 2016년 개발한 초등 정보교육과정에 역량 중심 교육의 관점을 비교하여 연계성을 탐색하여 역량 중심의 초등 정보교과 편성 방향성을 제시하고자 한다. 이를 통해 미래 사회 인재 육성을 위한 국내 초등 정보교육의 필요성을 역설하고 초등 정보교육 및 교육 과정 설계 연구에 다양한 시사점을 제안하는데 그 의의가 있다.

2. 관련 연구

2.1. 역량과 핵심역량의 구분

역량 개념 수립 초기 단계에서의 역량은 직무 수행에 필요한 지식, 기능, 가치 및 기술로 직업 분야에서 주로 사용되었다[22]. 그 후 1997년 OECD의 Defining and Selecting Competencies 프로젝트에서 역량을 인간의 심리·사회적 특성을 활용한 복잡한 사회 요구에 응하는 능력이라고 정의한 시기를 기점으로 최근에는 직업 분야를 넘어서 일반적 상황에 필요한 총체적 능력의 집합으로 그 의미가 확장되었다[17]. 그리하여, 근래의 역량은 다양한 상황 속 사회 구성원 각자의 행동과 변화를 예측할 수 있는 동기, 성향, 기술, 지식, 특질 등의 개념의 총체적 집합이라고 볼 수 있다[18]. 역량이 뛰어난 자는 급변하는 환경 속에서 주어진 업무나 과제를 충실하게 수행하기 위해 필요한 자세와 기술 및 지식을 소유했음을 의미한다. Dubois(1993)은 다양한 역량 중 조직의 구성원 모두 반드시 구비해야 할 필수적 소양을 핵심역량으로 정의하였다[5]. 핵심역량은 개인의 삶뿐만 아니라 사회 전반에 공헌할 수 있는 것이어야 하며, 여러 상황에서 개인적 요구와 사회적 요구에 충족하는 모든 개인의 삶에 필요한 필수적 가치로 본다.

2.2. 핵심역량 중심 교육

세계 각국의 기초교육의 개혁과 변혁의 실천이 핵심 소양 육성으로 전환되고 있다. 변화하는 시대의 발전 요구에 응하여 핵심적 역량에 근거하여 교과 과정 설계 연구를 진행하는 것은 새로운 교과 과정을 편성하고 개혁을 추진하는데 주요 의미를 가진다[13].

호주는 국가 교육 과정에 미래 핵심역량을 포함하고 있으며, 이러한 교육 과정을 '재연결교육'으로 명명한다. 호주의 교육 과정은 공동개발, 개인화, 연결화, 통합화의 원리를 기반으로 설계되었으며, 교육 과정에 포함된 핵심역량으로는 창의력, 세계 시민 의식, 기업가 정신, 비판적 사고력 등이 포함되어 있다[1]. 뉴질랜드의 경우 국가 교육 과정에 미래 핵심역량을 반영하여 역량 함양을 강조한다. 뉴질랜드는 학생의 핵심역량 증진을 위하여 타인을 생각하는 사려 깊은 생각과 행동을 장려하고, 주변 사람과 함께 학습하는 공유 학습을 촉진한다[25]. 또한 학습과 경험을 연결, 실제 사회에서 활용할 수 있

도록 기회를 제공하여 지식을 기반으로 실생활에서의 문제해결력을 향상할 수 있도록 한다. 이에 교과 과정에서는 사고력, 언어 기호와 문장의 사용, 참여와 공헌 등의 5가지 핵심역량을 포함하고 있다. 공교육이 활성화되어 있는 핀란드에서는 시민으로서 그리고 인간으로서의 발전을 기본 개념으로 삼아 7가지의 핵심역량을 교육과정에 반영하고 있는데, ICT 역량, 문화적 역량, 의사소통과 표현, 자기관리 역량, 멀티 리터러시 등을 포함한다[10].

한편, 국내의 경우 2015 개정 교육 과정부터 일반 역량과 교과 역량을 규명하여 이를 함양할 수 있도록 역량 중심의 교과 교육 과정을 개발하고 있다[14]. 2015 개정 교육 과정에서는 자기관리 역량, 지식정보처리 역량, 창의적 사고 역량, 심미적 감성 역량, 의사소통 역량, 공동체 역량으로 6가지 핵심역량이 제시된다. 이러한 핵심역량 함양을 바탕으로 창의 융합형 인재로 거듭나 새로운 지식과 가치를 창출하는 인재를 목표로 하고 있다. <Table 1>에서는 호주, 뉴질랜드, 핀란드, 한국의 국가 교육 과정에 반영된 핵심역량을 자세히 살펴볼 수 있다.

<Table 1> Core Competencies reflected in the National Curriculum

Country	Core Competencies
Australia	<ul style="list-style-type: none"> ·Connecting with the Community ·Creativity ·Critical Thinking ·Global Citizenship ·Entrepreneurship ·Citizenship
New Zealand	<ul style="list-style-type: none"> ·Thinking ·Relating to Others ·Using Language, Symbols and Texts ·Managing Self ·Participating and Contributing
Finland	<ul style="list-style-type: none"> ·Thinking and Learning to Learn ·Cultural Competence, Interaction and Expression ·Taking Care of Oneself and Others, Managing Daily Activities, Safety ·Multiliteracy ·ICT-Competence ·Competence for the World of Work, Entrepreneurship

Country	Core Competencies
Republic of Korea	<ul style="list-style-type: none"> ·Participation and Influence, Building the Sustainable Future ·Self-Management Competency ·Knowledge-Information Processing Skills ·Creative Thinking Skills ·Civic Competency ·Communication Skills ·Aesthetic-Emotional Competency

3. 초등 정보교육 핵심역량 프레임워크 설계

3.1. 미래 핵심역량 분석

최근의 교육 동향은 학생들이 급변하는 세상 속 단순한 지식 보유의 수준을 넘어서 유의미한 맥락에서 지식을 활용하고 실질적인 문제해결력을 가지는 것을 목표로 한다. 이에 각국은 미래 사회에 필요한 여러 역량을 중심으로 교과 과정을 설계하고 개발하고 있으며, 핵심역량에 대한 분석은 교육 과정 설계 연구에 있어 선제적 절차로 볼 수 있다.

2015년 OECD는 1997년부터 2003년까지 진행된 핵심역량 연구의 초기 프로젝트인 DeSeCo의 2.0 버전으로 미래 교육과 역량: OECD 교육 2030 프로젝트를 시작했다[20]. 해당 연구는 국내 연구진을 비롯한 다양한 국가의 전문가가 참여하였으며, 막연한 미래보다는 가시적인 시점을 2030년도로 설정하여 교육에서의 실현 가능성을 높이기 위한 의도를 나타낸다. OECD 교육 2030에서는 기술·태도·가치, 학습 개념 프레임워크, 역량 개발 사이클, 복합 역량의 4가지 범주로 구분하여 각각의 영역에 해당하는 하위 역량을 제안한다. 기술·태도·가치영역에서는 의사소통을 비롯한 협력, 비판적 사고력, 문제해결력, 공감 등이 포함되었으며, 학습 개념 프레임워크 영역에는 창의적 사고력, 책임 의식, 갈등 해결 등이 속한다. 또한, 역량 개발 사이클에서는 행동, 반성, 예측을 포함하며, 마지막 복합 역량에서는 글로벌 역량, 기업가 정신, 디지털 리터러시, 컴퓨팅 사고력/코딩 등을 하위 개념으로 정의한다. 한편, 중국의 북경사범대학 중국 교육 창의 연구소는 World Innovation Summit for Education, WISE)의 위탁을 받아 전 세계의 21세기 핵심역량 교육 실시 경험을 정리하고 5개의 국제기구와

24개국의 문헌 조사를 통해 <미래지향: 21세기 핵심역량 교육의 글로벌 경험> 연구 보고서를 작성하였다[21]. 해당 보고서에서는 문화 역량, 비판적 사고, 창의력, 소통, 협력의 5가지 영역으로 핵심역량을 제시하였으며, 문화 역량에서는 문화 이해, 문화 인정, 문화 실행의 요소로 구성되며, 비판적 사고 역량에서는 질의 비판, 논증 분석, 통합 생성, 반성적 평가 요소가 포함된다. 또한, 창의 역량에는 창의적 인격, 창의적 사유(思惟)가 존재하며, 소통 역량은 공감, 심층적 이해, 유효한 표현 요소가 포함되고, 마지막으로 협력 영역에는 진담 인정, 책임 부담, 공통 협상 요소로 구성된다. 이들은 국제적 시야를 겸비한 미래 인재 육성을 위한 목적으로 이러한 역량들을 정의하고 제안하였다. 싱가포르에서는 2017년 급변하는 세상에서 학생들이 번창하고 성장할 수 있도록 21세기 미래 사회에서 더 중요해질 핵심 가치와 역량의 집합을 발견하여 프레임워크로 개발하였다[26]. 본 프레임워크는 3개의 층으로 구성되어 있으며 가장 안쪽의 자리하는 핵심 가치는 존경, 책임, 조화 등의 하위 요소들로 구성되어 있으며, 가운데 층은 사회적-감정적 역량들로 자아 인식, 자기관리, 책임감 있는 의사 결정 등으로 이루어져 있다. 가장 바깥층은 21세기 역량으로 비판적-발명적 사고, 시민 의식, 글로벌 인식 등의 역량을 포함한다. 국내에서는 이제호 외(2018)의 연구에서 미래 사회에 필요한 인재상을 분석하여 미래 인재 핵심역량을 제시하였는데, 컴퓨팅 사고력, 인성, 의사소통, 과학과 기술, 문화와 예술, 세계화, 직업 전략 및 융합적 사고력이 포함되었다[8].

<Table 2>는 각국 및 기관에서 정립한 핵심역량을 자체 통합 정리하여 나타낸 것이며, <Table 3>에서는 이론적 배경에서 다른 교육 과정에 반영된 핵심역량과 본 장의 미래 핵심역량을 통합하여 분석한 결과이다. 또한, (Fig. 1)은 <Table 3>에서 분석한 각국 및 기관에서 제시한 핵심역량을 시각화하여 열지도로 나타낸 것이다. 열지도는 값을 색상별로 표시되는 데이터의 그래픽 표현이다. 이를 통해 데이터를 쉽게 시각화하여 한눈에 파악할 수 있어 데이터 분석 후 시각화에 자주 활용된다. 분석 시, 같은 영역에 속하나 쓰이는 용어만 다른 경우 같은 요소로 결합하여 진행하였음을 밝힌다. 분석 결과, OECD는 5개의 상위요소를 포함하고 있으며, 북경사범대학도 5개, 싱가포르 교육부는 3개, 이제호 외는 상위

요소를 따로 구분하지 않았다. 더불어, OECD는 17개, 북경사범대학은 16개, 싱가포르 교육부는 15개, 이제호 외는 8개의 미래 핵심역량의 하위 요소를 제안했다. 가장 많은 출현 숫자를 보인 핵심역량은 돌봄과 관련된 사회적-감정적 역량이며, 뉴질랜드, 핀란드, OECD, 북경사범대학, 싱가포르 교육부에서 제시하고 있는 핵심역량이며, 총 12번의 출현 분포를 나타냈다. 뒤를 이어 의사소통 역량은 호주를 제외한 나머지 모든 기관 및 국가에서 중시하는 역량으로 나타났으며, 11번의 출현 분포를 보인다. 다음으로는 창의력이 8번의 출현 분포로 호주, OECD, 북경사범대학, 싱가포르 교육부에서 제안한 핵심역량이다. 책임감은 호주를 제외한 나머지 6개 기관에서 모두 포함하고 있는 핵심역량으로 역시 7번의 비교적 높은 출현 분포를 나타냈다. 한편, 문화적 역량, 자기관리 역량, 지식 역량은 모두 6번의 출현 분포를 보였으나, 문화적 역량과 자기관리 역량이 많은 기관에서 고루 제안하고 있는 역량이라면, 지식의 경우 OECD에서만 중시하고 있는 것으로 나타났다. 다른 기관에서는 지식의 활용적 면을 중시한다면, OECD는 지식을 상위 요소로 포함하고, 다양한 형태의 지식을 하위 요소로 제시하여 본질적 지식의 소유를 강조했다. 뒤이어, 비판적 사고력, 통합, 글로벌 역량이 모두 4번의 출현 분포를 보였고, 3가지 핵심역량 모두 뉴질랜드와 핀란드에서는 교육과정에 반영하지 않았다. 뉴질랜드와 핀란드에서는 비판적 사고력에 한정 짓기보다는 종합적인 사고력을 제시하였으며, 학제 간의 융합이나 통합은 언급되지 않았으나, 언어적 표현에 있어서의 다양성은 중시하고 있다. 또한, 세계 시민사회에서의 역량을 강조하기보다는 두 국가 모두 다른 사람과의 관계나 조화를 중시하여 비교적 포괄적인 개념을 제시하고 있다고 볼 수 있다. 다음으로, 시민 의식, 컴퓨터 과학 역량, 반성적 사고 역량, 가치는 총 3번의 출현 분포를 나타냈는데, 반성적 사고의 경우 OECD에서 특히 중시하고 있다. OECD는 예측-행동-반성의 사이클을 상위 요소로 제시하면서 성찰의 중요성을 강조한다. 기업이 정신은 2번의 출현 분포도를 나타냈다. 이는 호주와 핀란드의 국가 교육 과정에서 반영하고 있는 핵심역량으로, 학생들로 하여금 주체적인 사고와 혁신적 역량을 함양할 수 있도록 설계했다. 직업적 전략과 실천적-신체적 역량은 다른 기관과 겹치지 않아 1번의 분포도만을 나타냈다.

<Table 2> Core Competencies for the Future

Research Agent	Core Competencies	
OECD	Transformative Competencies	Creating New Value, Reconciling Tensions and Dilemmas, Taking Responsibility
	Knowledge	Disciplinary Knowledge, Interdisciplinary Knowledge, Epistemic Knowledge, Procedural Knowledge
	Conceptual Learning Framework	Transfer of Knowledge and Skills, Cognitive Skills, Social and Emotional Skills, Practical and Physical Skills
	Attitudes and Values	The Inter-Relatedness of Knowledge, Skills, Attitudes and Values
	Anticipation-Action-Reflection Cycle	Perspective Taking, Critical Thinking, Reflective Thinking
Beijing Normal University	Cultural Competency	Cultural Understanding, Cultural Empathy, Cultural Act
	Critical Thinking	Rational Criticism, Analytical Argument, Comprehensive Thinking, Reflective Evaluation
	Creativity	Personality Innovation, Thinking Innovation, Innovation in Practice
	Communication	Empathy, Attentive Hearing, Persuasion
	Collaboration	Joint Vision, Sharing Responsibilities, Negotiation Settlement
Ministry of Education in Singapore	Core Values	Respect, Responsibility, Resilience, Integrity, Care and Harmony
	Social-Emotional Competencies	Self-Awareness, Responsible Decision-Making, Social Awareness, Relationship Management, Self-Management
	21st Century Competencies for a Globalised World	Critical and Inventive Thinking, Civic Literacy, Global Awareness and Cross-Cultural Skills, Communication, Collaboration and Information Skills
JaeHo Lee Et al	Computational Thinking, Communication, Science and Technology, Culture and Art, Globalization, Personality, Vocational Strategy, Convergent Thinking	

<Table 3> Analysis of Future Core Competencies by Order of Appearance

No. of Appearance	Core Competencies	Australia	New Zealand	Finland	OECD	Beijing Normal University	Ministry of Education in Singapore	JaeHo Lee Et al
12	Social-Emotional Skills(Caring)		0	0	0	0	0	
11	Communication		0	0	0	0	0	0
8	Creativity	0			0	0	0	
7	Responsibility		0	0	0	0	0	0
6	Cultural Competence			0		0	0	0
6	Self-Management		0	0			0	
6	Knowledge				0			

No. of Appearance	Core Competencies	Australia	New Zealand	Finland	OECD	Beijing Normal University	Ministry of Education in Singapore	JaeHo Lee Et al
4	Critical Thinking	O			O	O		
4	Integration				O	O	O	O
4	Globalization	O					O	O
3	Citizenship	O					O	
3	Computer Science Competence			O				O
3	Reflective Thinking				O			
3	Value				O		O	
2	Entrepreneurship	O		O				
1	Vocational Strategy							O
1	Practical and Physical Skills				O			



(Fig. 1) Heat Map of Future Core Competencies

3.2. 정보교육에서의 핵심역량 분석

정보(Informatics)는 컴퓨터 과학의 기본적 개념과 원리 및 기술을 근간으로 실생활과 다양한 분야의 문제를 창의적이며 효율적으로 해결하기 위한 학문의 분야이다[6]. 더불어, 정보교육은 학생으로 하여금 컴퓨터 과학적 지식과 기술의 탐구와 함께 우리 주변의 문제를 해결하기 위하여 새로운 지식과 기술을 통합적으로 창출·적용하는 능력과 태도를 함양하는 것을 목적으로 삼는 교육을 뜻한다[15]. 정보의 중요성이 더욱 중요해지는 시대에 정보교육은 미래를 준비하는 중요한 토대가 될 것이며, 이를 위해 정보교육에 미래 핵심역량을 반영하여 교과목을 편성하고 설계하는 과정이 필수적으로 수반되어야 한다.

미국의 K-12 컴퓨터 과학 교육은 교육 과정의 규정보다 기초적 컴퓨터 과학의 개념과 교육 시스템을 통해 함양할 수 있는 역량을 정의한다. 해당 교육 과정에서는 문제해결 모형을 제작할 수 있는 추상적 개념화 역량, 이미 존재하는 자원을 재사용하거나 융합하는 일반화 역량, 복잡한 과제를 간단한 하위 과제로 나눌 수 있는 분해력과 알고리즘적 사고력 및 디버깅 역량을 함양해야 할 핵심역량으로 강조한다[2]. 폴란드의 컴퓨터 과학 교육에서도 역량 중심의 교육을 실시하고 있는데, 논리적-추상적 사고력, 정보 표현, 디지털 기기 이용 알고리즘 프로그래밍 및 설계를 활용한 문제해결 능력, 계산 수행 및 프로그램 수행, 협력, 정보 윤리를 해당 교육 과정을 통하여 함양할 수 있다[11]. 독일의 컴퓨터 과학 교육 과정의 경우 일찍이 정보교육에 핵심역량을 연계하였다. 해당 교육 과정에서는 3가지의 핵심역량을 강조하는데, 상호적 도구 사용, 독자적 행동, 이질적 그룹과의 교류를 들 수 있다[3]. 대만의 정보기술 교육 과정에서 함양할 수 있는 핵심역량으로는 수학, 과학, 공학 지식의 활용 능력, 정보기술 및 최신 컴퓨터 엔지니어링 도구 사용 능력, 프로그래밍을 이용한 설계, 실험, 분석 및 해석 능력, 학문 간 지식 통합 능력, 문제 해결 능력,

사회적 영향을 이해한 정보 윤리 등을 들 수 있다[24]. 현재 국내의 초등학교에서는 실과 교과목에서 일부 정보교육을 실시하고 있으며, 중학교와 고등학교에서 정보 교과목이 편성되어 있으며, 중·고등학교의 정보 교과 과정에서는 정보 문화 소양, 컴퓨팅 사고력, 협력적 문제 해결력을 교과 역량으로 추구하고 있다[15].

이에 <Table 4>에서는 각국의 다양한 정보교육에서 반영된 핵심역량을 종합한 결과를 나타낸다. <Table 4>는 <Table 5>에서 종합한 결과를 토대로 정보교육에서 공통되는 핵심역량을 구분하여 가장 많이 출현한 핵심역량의 순으로 정리하여 보여준다. 또한, (Fig. 2)는 이를 열지도로 표현한 것이다. 분석 결과, 정보교육과정에 반영된 핵심역량의 수는 미국 5개, 폴란드 6개, 독일 3개, 대만 9개, 한국 3개로 나타났으며, 독일을 제외한 나머지 4개 국가에서는 공통적으로 문제 해결 능력이 포함되었다. 또한, 미국을 제외한 나머지 국가에서 협력을 중시하고 있어 4번의 높은 출현 분포를 나타냈다. 문화와 윤리의 경우 인문학적 분야로 간주하여 같은 분류에 속한 용어들을 구분하였고, 본 역량도 4번의 출현 분포로 가장 높은 핵심역량에 속했다. 다음으로 추상적 개념화 역량이 미국과 폴란드에서 출현하여 2번의 출현 분포를 나타내며 그 뒤를 이었다. 계산 수행과 프로그램 실행 능력, 실험적 역량, 알고리즘적 사고력 등은 다른 국가와 겹쳐서 제시되지는 않아 1번의 출현 분포만을 가졌다. (Fig. 2)는 (Fig. 1)과 달리 각국의 핵심역량이 겹쳐지지 않아 (Fig. 2)에서는 모두 동일하게 1번 출현으로 같은 색으로 표현되었다. 이는 국가 간 제시하는 핵심역량의 요소 중 문제해결 능력, 문화와 윤리, 협력을 제외한 핵심역량이 국가 간 비교적 상이하다는 것을 의미한다. 또한, 정보교육에 반영된 핵심역량이지만 컴퓨터 과학이나 정보 교과목 자체의 개념적 원리 등을 강조하지 않았다는 점을 확인할 수 있었다. 이는 학제 간의 구분보다 총체적인 핵심역량 증진에 각국이 힘을 쏟고 있으며, 정보교육 과정의 내용은 핵심역량과 구분지어 다루고 있다는 것을 알 수 있다.

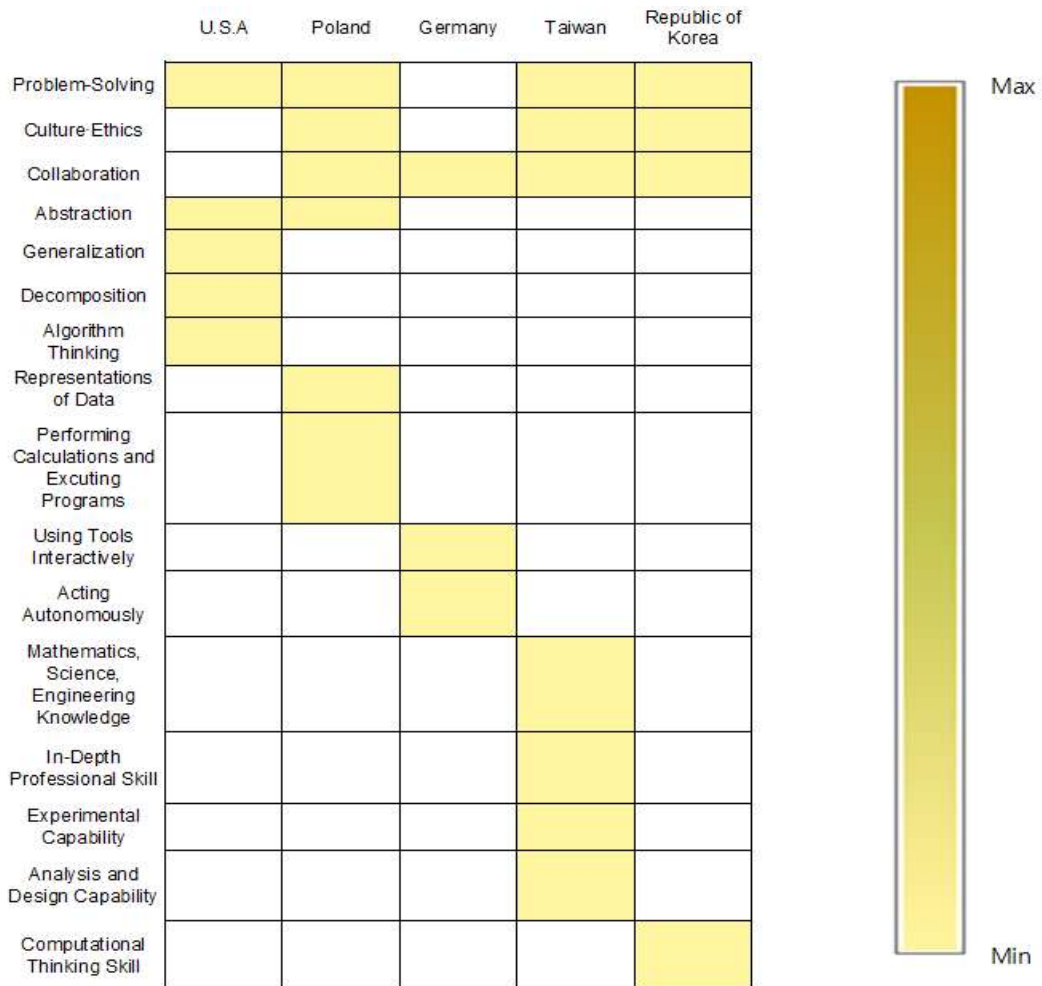
<Table 4> Core Competencies reflected in the Informatics Education

Country	Core Competencies
U.S.A	·Abstraction ·Generalization ·Decomposition ·Algorithmic Thinking ·Debugging
Poland	·Logical and Abstract Thinking ·Representations of Data ·Problem-Solving ·Performing Calculations and Executing Programs ·Collaboration ·Information Ethics
Germany	·Using Tools Interactively ·Acting Autonomously ·Interacting in Heterogeneous Groups
Taiwan	·Mathematics, Science, Engineering Knowledge ·In-Depth Professional Skill ·Experimental Capability ·Analysis and Design Capability ·Interdisciplinary Integration Capability ·Thinking and Problem Solving Skill ·Effective Communication and Teamwork Skill ·Social Responsibility and Global View ·Broad Views and Life-Long Learning
Republic of Korea	·Information Culture Competency ·Computational Thinking Skill ·Collaborative Problem Solving Skill

<Table 5> Analysis of Core Competencies reflected in the Informatics Education by Order of Appearance

No. of Appearance	Core Competencies	U.S.A	Poland	Germany	Taiwan	Republic of Korea
4	Problem-Solving	O	O		O	O
4	Culture·Ethics		O		O	O
4	Collaboration		O	O	O	O
2	Abstraction	O	O			
1	Generalization	O				
1	Decomposition	O				
1	Algorithm Thinking	O				
1	Representations of Data		O			
1	Performing Calculations and Executing Programs		O			
1	Using Tools Interactively			O		
1	Acting Autonomously			O		

No. of Appearance	Core Competencies	U.S.A	Poland	Germany	Taiwan	Republic of Korea
1	Mathematics, Science, Engineering Knowledge				○	
1	In-Depth Professional Skill				○	
1	Experimental Capability				○	
1	Analysis and Design Capability				○	
1	Computational Thinking Skill					○

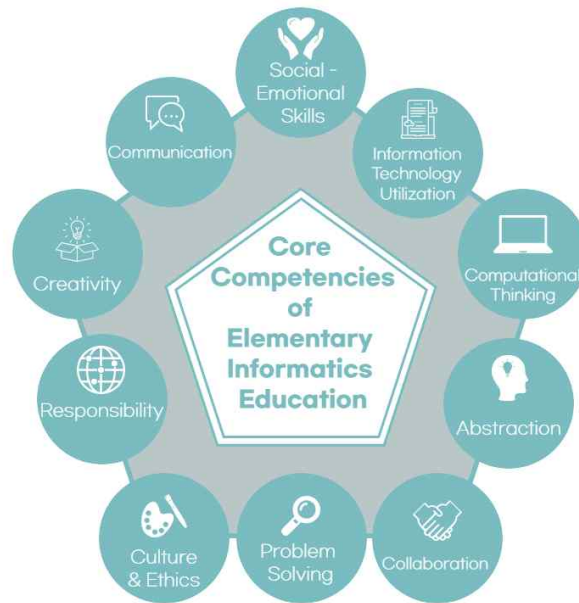


(Fig. 2) Heat Map of Core Competencies reflected in the Informatics Education

3.3. 초등 정보교육 핵심역량 프레임워크 제안

앞서 교육 핵심역량 프레임워크 설계를 위하여 미래 사회 핵심역량과 각국의 교육 과정에 반영된 핵심역량과 더불어 정보교육에서 접목된 핵심역량에 관한 세계 각국의 문헌을 고찰하고 분석을 진행하였으며, 이를 바탕으로 초등 정보교육 핵심역량 프레임워크를 제안하고자 한다. 각국 및 기관에서 제시한 핵심역량 중 교집합에 속하는 상위 5개 역량인 사회적-감정적 역량, 의사소통, 창의력, 책임감, 문화적 역량과 정보교육에 반영된 핵심역량 중 교집합에 속하는 상위 4개 역량인 문제 해결 능력, 문화와 윤리, 협력, 추상을 선정하였다. 그러나, 문화적 역량과 문화와 윤리 요소는 다소 그 성질이 흡사하여 두 가지 요소를 문화와 윤리 요소로 축소하여

통합하였다. 또한, 추가적으로 국내 중학교 정보 교과과의 목표인 ‘기초적인 정보윤리의식과 정보보호능력을 함양하고 실생활의 문제 해결을 위해 정보기술 활용 능력과 컴퓨팅 사고력, 협력적 문제해결력을 기르는데 중점을 둔다’에 따라 컴퓨팅 사고력을 추가하며, 고등학교 정보 교과 목표인 ‘정보윤리의식을 바탕으로 정보보호를 실천하기 위한 역량을 강화하고 실생활의 기초적인 문제뿐만 아니라 다양한 학문 분야의 복잡한 문제해결을 위해 정보기술 활용 능력과 컴퓨팅 사고력, 협력적 문제해결력을 기르는데 중점을 둔다’를 바탕으로 정보기술 활용 능력을 추가 선정하여 중등 교육 과정과의 연계가 가능하도록 구성하였다[15]. 이에, 총 10가지 핵심역량을 미래 초등 정보교육의 핵심역량으로 제안하며, (Fig. 3)에서 도식화된 핵심역량 프레임워크를 확인할 수 있다.



(Fig. 3) Core Competencies of Elementary Informatics Education Framework

4. 핵심역량 분석에 기반한 초등 정보교과 교육 과정 구성 방향

4.1. 초등 정보교과 교육과정 실행 방향

본 장에서는 실과 과목에 적용된 2015 개정 교육과정

의 내용 체계와 KAIE에서 개발한 초등 정보교육과정의 표준 모델을 기준으로 본 논문에서 제안한 미래 핵심역량을 연계하여 초등 정보교과 교육과정을 실행할 수 있는 방향에 관해 내용 체계, 교수-학습 방법 및 평가 방법에서 반영되어야 할 핵심역량을 의 연계성을 보이고자 한다.

4.1.1. 정보교과 교육 내용 체계

2015 개정 교육과정 중 실과 과목에서 시행되고 있는 정보교과 내용 체계는 기술시스템 영역과 기술 활용 영역으로 구분하고 있다[15]. 구분된 두 가지 영역에서 정보교과와 관련된 핵심 개념은 소통과 혁신을 들 수 있다. 소통의 내용 요소로는 소프트웨어의 이해, 절차적 문제 해결, 프로그래밍 요소와 구조로 이루어져 있으며, 기술 혁신에서는 개인 정보와 지식 재산 보호 및 로봇의 기능과 구조 요소가 포함되어 있다. 한편, KAIE가 제시한 초등 정보교육과정의 내용 체계로는 2015 개정 교육과정 보다 세분화된 소프트웨어, 컴퓨팅 시스템, 정

보 생활 영역의 3가지로 구분할 수 있다[4]. 소프트웨어에는 알고리즘, 프로그래밍, 로봇과 컴퓨팅의 하위 영역이 포함되어있으며, 컴퓨팅 시스템 영역에서는 정보기기, 운영체제, 정보통신의 하위 영역으로 구성하였고, 마지막 정보 생활 영역에서는 정보 윤리와 정보 활용의 하위 영역을 제시하였다. 이에 따라, 본 논문에서 선정한 핵심역량 중 컴퓨팅 사고력, 추상, 문화와 윤리, 사회적-감정적 역량 및 정보기술 활용 능력이 분석된 내용 체계와 관련성이 있음을 알 수 있다. <Table 6>은 2015 개정 교육과정의 내용 체계와 KAIE가 제안한 내용 체계와 관련하여 제안된 핵심역량과 연관된 연계성을 보여준다.

<Table 6> Informatics Curriculum Contents and Core Competencies

2015 Revised Curriculum	KAIE		Core Competencies
Debate	Software	Algorithm	Computational Thinking
Analysis		Programming	
Cased Based Learning		Computing System	Robot and Computing
	Information Tool		
	Operating System		
Practice	Information Life	Information and Communication	Culture & Ethics
Problem Solving Learning		Information Ethics	
	Learner-Centered Teaching		Information Utilization
			Information Technology Utilization

4.1.2. 정보교과 교수·학습방법

현재 실과 교육과정 중 공통 교육과정 -정보-에서는 정보과 교육에 대한 교수·학습방법을 다양한 방법으로 제안하고 있는데, 실생활의 상황 및 사건에 기초한 사례 기반 학습, 경험 위주의 학습, 문제 해결 학습 등 학습한 지식을 실제 상황에 적용하거나 활용할 수 있는 기반을 다질 수 있도록 한다[15]. 한편, KAIE에서는 상기 제시한 내용 체계의 하위 영역에 따라 교수·학습 방법을 제시하였다[4]. 알고리즘 영역에서는 비교 및 분석과 문제 해결 방법을 강조하며, 프로그래밍 영역에서는 의사소통, 문제 해결, 장단점 분석, Pilot Test 등의 방법을 제안한다. 로봇과 컴퓨팅에서는 컴퓨팅 사고를 기반

한 문제 해결, 스토리텔링 기반 과제 제시, 흥미 위주의 체험 중심 교수·학습법을 권장한다. 또한, 정보기기에서는 관찰 분류 교수법, 실습, 사양서 중심의 교수학습법, 포트폴리오 제작 등이 있으며, 운영체제는 정보기기와 마찬가지로 사양서 중심의 교수학습법을 강조하며 문제 해결을 중시하고 프로젝트형, 개념획득 교수학습법, 생활 중심의 설명 교수·학습 모델을 제안한다. 정보통신 영역에서는 개념형성 교육 모델 및 문제 해결 학습 모델과 실습 위주 교수·학습 방법, 협력 학습 및 수준별 학습을 제시하고, 정보 윤리에서는 자율성 존중, 책임감 형성 및 타인 존중을 강조하며, 정보 윤리와 타 교과와의 융합 및 온라인 토론을 활성화할 것을 권장한다. 정보 활용에서는 수준별 학습과 자기 주도 학습력을 키울

수 있도록 구성할 것을 장려한다. 2015 실과 개정교육과정과 KAIE 모두 실생활과 학습을 연관시켜 문제를 해결할 수 있도록 문제해결 중심의 교수·학습 방법을 중시하고 있다. 분석된 교수·학습법과 본 논문에서 선정된 핵심역량 중 창의력, 문제 해결 능력, 책임감, 문화와 윤

리, 사회적-감정적 역량이 관련이 있음을 알 수 있다. <Table 7>은 2015 개정 교육 과정의 교수·학습 방법과 KAIE가 제안한 내용 체계에 따른 교수·학습 방법과 관련하여 제안된 핵심역량과의 연관성을 보여준다.

<Table 7> Learning and Teaching Methods in Informatics Education and Core Competencies

2015 Revised Curriculum	KAIE		Core Competencies	
Debate	Algorithm	Comparative Analysis	Creativity	
Analysis		Problem Solving Learning		
Cased Based Learning	Programming	Communication	Problem Solving	
		Problem Solving Learning		
		Pros and Cons Analysis		
Practice	Robot and Computing	Pilot Test	Responsibility	
		Computational Thinking Based Problem Solving		
Problem Solving Learning		Story-Telling	Culture & Ethics	
		Experience-Driven Learning		
Learner-Centered Teaching	Information Tool	Observation and Classification Learning	Social-Emotional Skills	
		Practice		
				Specification-Centered Teaching
				Portfolio Development
				Specification-Centered Teaching
	Operating System			Problem Solving Learning
				Project Based Learning
				COncceptual Teaching
				Authentic Learning
	Information and Communication			Concept Formation Model
Cooperation				
Problem Solving Learning				
Information Ethics		Practice		
		Level-Divided Learning		
		Gradual Release of Responsibility Model		
		Convergence Education		
Information Utilization		Online Discussion-Based Learning		
		Level-Divided Learning		
		Self-Directed Learning		

4.1.3. 정보교과 평가 방법

2015 개정 교육 과정 중 실과 과목 중 정보와 관련한 평가 방안으로는 양적 및 질적 평가와 평가 주체 다양

화를 중심으로 종합적 평가, 자기평가, 관찰평가, 동료평가, 상호평가, 다면적 평가 등을 들 수 있다. KAIE의 초 등 정보교육 과정에서의 평가 방법은 상기 교수·학습 방법과 같이 내용 체계의 하위 요소에 따라 다양한 평

가 방법을 제시했다. 알고리즘 영역에서는 산출물의 성능을 평가하는 방법을 제안하였으며, 프로그래밍 영역에서는 의사소통 중심의 프로그래밍 구현 평가 및 과정 중심 평가 방안을 제시했다. 또한 로봇과 컴퓨팅에서는 체크리스트나 퀴즈 등을 이용한 자기평가, 동료평가 및 산출물 기반의 면담 방안을 포함하며, 정보기기에서는 심화적 평가 방안을 제안했다. 운영체제 영역에서는 장기적, 지속적 평가 방법을 강조했으며, 정보통신에서는

실습 평가 및 자기평가를 중시하며, 정보 윤리에서는 관찰평가와 실기 평가, 정보 활용 영역에서는 대안 평가와 관찰 평가 방안을 제안하였다. 정보교과의 평가 방법과 연관된 핵심역량은 의사소통, 책임감, 협력, 정보기술 활용 능력, 컴퓨팅 사고력이었다. <Table 8>은 2015 개정 교육과정의 평가 방안과 KAIE가 제안한 내용 체계에 따른 평가 방안과 관련하여 제안된 핵심역량과의 연계를 보여준다.

<Table 8> Evaluation Methods in Informatics Education and Core Competencies

2015 Revised Curriculum	KAIE		Core Competencies
Comprehensive Evaluation	Algorithm	Performance-Based Evaluation	Communication
Self-Evaluation	Programming	Communication-Oriented Programming Implementation Evaluation	Responsibility
Observational Evaluation		Process-Oriented Evaluation	Collaboration
Peer Evaluation	Robot and Computing	Self-Evaluation	Information Technology Utilization
Mutual Evaluation		Peer Evaluation	
		Interview	
Multifaceted Evaluation	Information Tool	In-Depth Evaluation	Problem Solving
	Operating System	Long-Term Evaluation	Computational Thinking
		Continuous Evaluation	
	Information and Communication	Practical Evaluation	
		Self-Evaluation	
	Information Ethics	Observational Evaluation	
	Information Utilization	Practical Evaluation	
Alternative Evaluation			
	Observational Evaluation		

4.2. 초등 정보교과 교육 과정 편성 방향

4.2.1. 사회적 책임감 강화

우리나라 초등학교 교육의 목표는 일상생활과 학습에 필요한 학생의 기본적인 습관과 기초 능력을 기르고 바른 인성을 함양하는데 중점을 두고 있다. 또한, 세계 각국이 자국 교육 과정에 반영한 교육적 목표 또한 사회적 책임감을 강화하여 세계시민의식을 갖추는 인재 양

성에 힘쓰고 있다. 이에 공동체적 가치를 중시하고 원활한 의사소통 능력을 길러 사람과 문화를 이해하는 열린 마음을 가진 글로벌 인재로 성장시킬 수 있도록 초등 정보교과를 구성할 것을 제안한다. 특히, 정보교과는 정보사회 구성원으로서 윤리의식과 시민의식을 함양할 수 있도록 정보 문화 소양을 갖추도록 교육하는 것이 중요하다. 이를 위해 개인정보 및 저작권 보호와 사이버 윤리 등의 정보 윤리 교육을 기반으로 정보사회에서의 올바른 가치관과 행동 양식을 교수하여야 할 것이다.

4.2.2. 창의력 증진을 통한 융복합적 소양 함양

우리나라 2015 개정 교육 과정의 정보교과는 컴퓨터 과학의 기본 개념과 원리 및 기술에 대한 지식을 바탕으로 일상생활과 다양한 학문 분야의 문제를 창의적이며 효율적으로 해결하기 위한 학문의 분야이다[16]. 또한, 정보교과는 과학은 물론 인문학과 예술 등의 다양한 학문 분야의 요소를 컴퓨터 과학의 관점에서 재해석하고, 창의적이며 융합적으로 해결하는 능력을 함양시키는 기능을 가진다. 이에 어릴 때부터 창의성 사고 역량을 계발하여 제4차 산업혁명 시대에서 요구하는 융복합적 소양을 기를 수 있도록 정보교과를 편성하는 것이 바람직할 것이다. 초등학생의 창의력 및 융복합적 소양 함양을 위해서는 먼저 기초적인 컴퓨터 등 정보기술 교수설비의 배치를 보장하고, 학생들에게 기본적인 학습 도구를 제공해야 하며, 둘째, 학생의 능력과 정보기술 교육 목표에 부합하는 교육 환경을 세심하게 설계하여 학생들이 정보환경 속에서 창의성을 발휘할 수 있도록 하고, 마지막으로 정보기술 학습자원을 온·오프라인으로 풍부하게 해야 한다.

4.2.3. 컴퓨팅 사고력을 기반한 문제 해결 능력 제고

주요 국가의 정보교육에서는 단순한 지식의 습득 이상의 컴퓨팅 사고력을 기반한 문제 해결 능력을 강조하고 있다. 특히, 중국은 일부 발달도시에서 초등 정보기술 수업에 App Inventor를 활용하여 학생들의 흥미를 유발하여 학습 동기를 고취시키고, 게이미피케이션을 접목하여 학생들의 컴퓨팅 사고력을 높일 수 있도록 수업을 구상한다[12]. 특히 절차적 사고를 유도하는 컴퓨팅 사고력은 문제 상황을 체계적으로 표현하고 논리적으로 해결하는데 도움을 준다. 이에 학생들의 컴퓨팅 사고력을 향상시키고 정보기술을 다채롭게 활용할 수 있는 능력을 길러주어 다양한 상황의 문제를 주체적으로 해결할 수 있는 역량을 함양할 수 있도록 초등 정보교과를 구성할 것을 제안한다.

5. 결론

정보화는 21세기 국가 경쟁력의 핵심적 전략이다. 주

요 국가들은 이를 인식하고 정보과학 인재 육성을 위한 여러 정책을 마련하고 있다. 정보선진국인 영국을 비롯한 중국, 이스라엘, 인도 등은 초등학교 때부터 정보 관련 수업이 필수 교과로 지정되어 있어 학생들이 일찍부터 컴퓨터 및 정보를 친숙하게 접할 수 있도록 한다. 반면, 우리나라 초등학교 2015 개정 교육 과정에서는 정보 교과목은 아직 편성되지 않았으며, 실과 교과목에서 일부 시행되고 있다. 총 실과 교과 수업 시간인 5,148시간 중 정보교육은 17시간만 배정되어있어 총 실과 교과목 수업 중 단지 0.33%의 비율을 차지하고 있다[15]. 이는 정보화 사회에서 중요성이 증대되고 있는 정보교육이 현재 국내에서 매우 부족한 실정임을 알 수 있다. 이에 본 논문에서는 세계 각국의 교육 과정 설계 및 개발 목표가 핵심역량 계발에 초점을 두고 있다는 사실에 근거하여 급변하는 시대적 요구에 응하여 다양한 국가와 기관에서 제시한 핵심역량을 분석하고 초등 정보교육 핵심역량 프레임워크를 제안하였으며, 이를 통해 역량 중심의 초등 정보교과 편성 방향성을 탐색하고자 하였다. 여러 국가와 기관이 제시한 핵심역량 분석 결과, 사회적-감정적 역량, 의사소통, 창의력, 책임감, 문화적 소양, 자기관리 역량, 지식, 비판적 사고력, 통합의 순으로 중요한 핵심역량이 중첩되었음을 알 수 있었다. 또한, 정보교육에 반영된 핵심역량은 문제해결 능력, 문화와 윤리, 협력, 추상화의 순으로 각국이 중시한 핵심역량이 중복되었다. 이에 주요국 및 기관에서 강조한 핵심역량을 비롯하여 컴퓨팅 사고력과 정보기술 활용 능력을 추가하여 총 10개의 핵심역량을 선정하여 초등 정보교육을 위한 핵심역량 프레임워크를 설계했다. 이를 바탕으로 초등 정보교과의 교육 과정이 나아가야 할 방향을 실행과 편성으로 나누어 제안하였다. 실행 방향으로는 교육내용 체계와 교수·학습 방법 및 평가 방법으로 구분하여 2015 실과 개정 교육 과정 중 정보교과와 KAIE의 정보교과의 방향성을 분석하여 본 논문에서 선정할 열 가지의 핵심역량과의 연계성을 분석하였고, 초등 정보교육 시행단계에서 제안된 핵심역량 요소들을 반영해야 함을 보여준다. 이에 따라, 편성 방향으로 사회적 책임감을 강화하고, 창의력 증진을 통하여 융복합적 소양을 함양하며, 컴퓨팅 사고력을 기반한 문제해결 능력을 제고할 수 있도록 구성할 것을 제안하였다.

본 논문에서 제시한 초등 정보교육 핵심역량 프레임

워크는 다양한 전문가를 통해 델파이 연구를 실시하여 타당도 검증이 필요할 것이며, 선정된 핵심역량을 중심으로 향후 정보교과가 편성되면 이에 따라 학생들이 해당 핵심역량이 증진되었는지에 관한 후속 연구가 요구될 것이다. 본 논문을 통해 초등 정보교육의 필요성이 확대되고, 초등 정보교과 편성의 방향성 연구에 시사점을 제공하기 바란다.

참고문헌

- [1] AITSL(2014). Learning Frontiers Professional Practices to Increase Student Engagement in Learning. MB: AITSL.
- [2] Charoula Angeli, Joke Voogt, Andrew Fluck, Mary Webb, Margaret Cox, Joyce Malyn-Smith and Jason Zagami(2016). A K-6 Computational Thinking Curriculum Framework: Implications for Teacher Knowledge. *Educational Technology & Society*, 19(3), 47-57.
- [3] Christian Kollee, Johannes Magenheimer, Wolfgang Nelles, Thomas Rhode, Niclas Schaper, Sigrid Schubert and Peer Stechert(2009). Computer Science Education and Key Competencies. *9th IFIP World Conference on Computers in Education*, 1-11.
- [4] Chul Kim, NamJe Park, SooBum Shin, YoungHoon Sung and YoungSik Jeong(2016). Development of Information Education Curriculum Standard Model. The Korean Association of Information Education.
- [5] David D. Dubois(1993). Competency-based Performance Improvement: A Strategy for Organizational Change. MA : HRD Press, Inc.
- [6] Edward L. Baker, Marissa Fond, Piper Hale and Jessica Cook(2016). What Is "Informatics"? *Journal of Public Health Management and Practice*, 22(4), 420-423.
- [7] EunKyoung Lee(2018). Perspectives and Challenges of Informatics Education: Suggestions for the Informatics Curriculum Revision. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 21(2), 1-10.
- [8] JaeHo Lee, JunHyung Jang(2018). A Study on the Concept of the Talented People for Intelligence and Information Society. *Journal of Creative Information Culture*, 4(2), 135-142.
- [9] JaeHo Lee, SeungUk Baek(2019). A Study on the Curriculum for Improving the Core Capacity of Future Talents. *Journal of Creative Information Culture*, 5(2), 95-104.
- [10] Jorma Kauppinen(2016). Curriculum in Finland. Helsinki: Finnish National Board of Education.
- [11] Maciej Syslo, Anna Beata Kwiatkowska(2015). Introducing a New Computer Science Curriculum for All School Levels in Poland. International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives, 141-154.
- [12] MeiLing Qiu, HaiXia Li, Dan Luo, SaiSai Yue and DongQing Wang(2018). The U.S. K-12 Framework of Computer Science: Implications for China's Information Technology Teaching. *Modern Educational Technology*, 28(4), 41-47.
- [13] Min Huh, TaeWuk Lee(2014). Exploration of Information Subject-centered Curriculum Integration Strategies for 21st Century Key Competencies Extension. *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, 19(2), 253-261.
- [14] Ministry of Education(2015). Elementary and Secondary School Curriculum. Ministry Notice 2015-74, Supplement No. 1.
- [15] Ministry of Education(2015). Practical Arts(Technology-Home Economics)/Informatics Curriculum. Ministry Notice 2015-74, Supplement No. 10.
- [16] Ministry of Education(2015). The Revised National Curriculum 2015 : Informatics for Middle School.
- [17] MiSuk Kim(2014). OECD ESP Competencies Dynamism Longitudinal Research (I): Feasibility of OECD Measurement Tools in Korea. SE: Korean Educational Development Institute.

[18] MyungHee Kang, MinJeong Kim, BoKyung Kim and JiWon You(2013). Developing and Instrument to Measure Elementary School Students' 21st Century Skills. *The Korean Journal of Educational Methodology Studies*, 25(2), 373-402.

[19] NamJe Park, YoungHoon Sung, YoungSik Jeong, Soo-Bum Shin and Chul Kim(2018). The Analysis of the Appropriateness of Information Education Curriculum Standard Model for Elementary School in Korea. International Conference on Computer and Information Science Springer, 1-15.

[20] OECD(2018). EDCP Education and Skills 2030: Conceptual Learning Framework Progress Report of the OECD 2030 Learning Framework. PA : OECD.

[21] Rui Wei, Jian Liu, XinWen Bai, XiaoYing Ma, Yan Liu LiHong Ma, QiuLing Gan, CuiQing Kang and GuanXing Xu(2020). The Research Design of the 5Cs Framework for Twenty-first Century Key Competences. *Journal of East China Normal University Educational Sciences*, 2, 1-9.

[22] Sandra Kerka(1998). Competency-Based Education and Training. Myths and Realities. OH: ERIC Publications.

[23] WenWen Chen(2019). Research on Information Technology Course Design Based on Core Accomplishment. *Software Guide*, 18(5), 212-218.

[24] Department of Computer Science and Information Engineering(2021). Core Competencies. <http://web.csie.mcu.edu.tw/en/node/44>

[25] Ministry of Education The New Zealand Curriculum Online(2020). Key Competencies. <https://nzcurriculum.tki.org.nz/Key-competencies>

[26] Ministry on Education Singapore(2021). 21st Century Competencies. <https://www.moe.gov.sg/education-in-sg/21st-century-competencies>

저자소개

최 은 선



2014 가천대학교 경영학과(학사)
 2016 북경어언대학교 국제중국어 교육(석사)
 2020~ 현재 제주대학교 일반대학원 컴퓨터교육전공(박사과정)
 2020~ 현재 제주대학교 과학기술 사회연구센터, 사이버보안인재교육원, 창의교육거점센터 선임연구원
 관심분야: 융복합교육, 컴퓨터교육, 인공지능교육, 창의교육 등
 e-mail: choi910624@jejunu.ac.kr

박 남 제



2008 성균관대학교 컴퓨터공학과 (공학박사)
 2003~2008 한국전자통신연구원 정보보호연구단 선임연구원
 2009 University of California at LA(UCLA) Post-doc
 2010 Arizona State University (ASU) Research Scientist
 2010~현재 제주대학교 교육대학 초등컴퓨터교육전공/ 대학원 융합정보보안학과 교수, 과학기술사회(STS)연구센터장, 사이버보안인재교육원장, 창의교육거점센터장
 관심분야 : 컴퓨터교육, STEAM, 정보보호, 암호이론 등
 e-mail: namjepark@jejunu.ac.kr