

# 초등학교 정보교과 편성의 방향 설계를 위한 델파이 연구

이재호\* · 손원성\* · 허경\* · 안성훈\* · 유인환\*\* · 배영권\*\* · 구덕회\*\*\* · 신승기\*\*\*  
경인교육대학교\* · 대구교육대학교\*\* · 서울교육대학교\*\*

## 요약

본 연구의 목적은 초등학교에서 정보교과를 편성하기 위한 필요성과 방향을 제시하는데 있다. 이를 위해 전문가 집단을 구성하여 델파이 연구를 2차에 걸쳐 진행하였다. 델파이 연구를 위한 문항을 구성하였으며, 교과군 편성, 교과 편제, 교과 영역, 내용 체계, 프로그래밍 언어, 도입학년, 시수에 대한 설문을 구성하였다. 응답결과는 내용타당도를 통해 분석하였으며 1차 설문의 결과에 대하여 전문가의견의 일치도에 따라 문항을 심화하거나 보완하여 2차 설문을 진행하였다. 델파이연구를 수행하여 초등학교 정보교과 편성에 대한 교과시수와 편제 및 영역에 대하여 일치된 결과를 살펴보고 방향을 정리하였다. 초등학교 정보교과에서는 알고리즘, 프로그래밍, 피지컬컴퓨팅, 인공지능, ICT소양에 대한 영역의 편성이 필요하며, 초등학교 1학년부터 별도의 교과를 통해 체계적인 교육이 필요하다는 결과를 얻을 수 있었다.

키워드 : 소프트웨어교육, 인공지능교육, 컴퓨터교육, ICT소양, 독립교과

## A Delphi Study for the Direction to Design the Curriculum of Computer Education in Elementary School

Jaeho Lee\* · Wonsung Sohn\* · Kyeong Hur\* · Sunghun Ahn\* · Inhwan Yoo\*\* ·  
Youngkwon Bae\*\* · Dukhoi Koo\*\*\* · Seungki Shin\*\*\*

Gyeongin National University of Education\* · Daegu National University of Education\*\* ·  
Seoul National University of Education\*\*\*

## Abstract

The purpose of this study is to present the necessity and direction for organizing information curriculum in elementary schools. The group of experts was organized and two Delphi studies were conducted. The questions for Delphi research were composed of group organization, subject organization, subject area, content system, programming language, grades, and number of hours. The first response results were analyzed through content validity, and the second questionnaire was conducted by intensifying or supplementing the questions according to the agreement of expert opinions on the results of the first questionnaire. The second responses of a Delphi study were collected to examine the number of hours, organization, and domains for information curriculum organization in elementary schools. As the consensus directions for computer education curriculum in elementary school, it was necessary to organize the areas of algorithm, programming, physical computing, artificial intelligence, and ICT literacy. Meanwhile, a hierarchical curriculum should be designed through a separate subject from the first grade of elementary school.

Keywords : SW Education, AI Education, Computer Education, ICT Literacy, Compulsory Subject

---

교신저자 : 신승기(서울교육대학교 컴퓨터교육과)

논문투고 : 2021-02-13

논문심사 : 2021-02-14

심사완료 : 2021-02-19

1. 서론

2015개정교육과정은 창의융합형 인재를 기르기 위하여 인문학적소양과 과학기술소양이 조화롭게 길러질 수 있도록 하였다[8]. 특히 사회적인 요구와 세계적인 변화로 인해 2015개정교육과정에서는 소프트웨어교육(SW교육)이 도입되어 초등학교의 경우 5~6학년군을 통해 17시간을 별도의 단원으로 편성하였으며 중학교의 경우 필수독립교과로서 34시간으로 반영이 되었다[8].

국가수준교육과정의 개정을 통해 정보교육의 필요성이 적극적으로 반영되어 시대의 흐름에 따른 총론의 개정이 이루어지고 있으나 정보소양리터러시를 비롯한 관련 역량에 대한 교육체계는 과거 2000년과 비교하였을 때 과연 시대의 변화를 충실하게 반영하고 있는지는 의문이라고 할 수 있다. 2000년대에 적용된 7차교육과정에서는 재량활동을 통해 초등학교 전학년에 대해 주당 1시간의 정보교육을 체계적으로 실시하였으며 초등학교와 중학교가 연계된 내용체계가 구성되었다[10][11]. 그러나 이후 수시개정체제로 변환된 국가수준교육과정의 편성과 개정의 과정에서 정보교과의 편성은 점차적으로 줄어들었으며 시도교육청으로의 편성의 권한이 이양되며 학교교육과정의 자율성이 확대되면서 정보교육의 공백기를 겪게 되었다[7][11].

4차 산업혁명의 도래와 함께 미래사회에서의 역량을 강화하고 국가경쟁력을 기르며 인재양성이라는 교육의 목표를 달성하기 위하여 정보교육의 중요성은 점차적으로 높아지고 있다. 그러나 정보소양 역량은 다른 나라와 비교하였을 때 상대적으로 부족하다는 연구결과가 제시되었다[11]. 또한 교과교육에서 디지털리터러시는 기초소양으로서 반드시 필요하다는 점에서 초등학교에서의 시수확대와 교과편성을 통한 체계적인 교육을 통해 SW교육 뿐만 아니라 정보소양에 대한 역량이 강화될 필요가 있다는 요구가 높아지고 있다[11].

교육부(2020)에 따르면 2022년까지 인공지능교육(AI교육)을 도입하여 미래 기초소양함양을 위한 여건을 마련하며 프로그래밍을 기반으로 인공지능의 원리와 활용의 내용을 학교교육과정에서 배울 수 있도록 추진하고 있다[2]. 이를 위해 초등학교에서 정보소양을 기르고 SW교육과 AI교육을 할 수 있도록 방향이 제시되고 있으며 기초소양으로서의 시수확대가 추진되고 있다[2].

본 연구에서는 2022 개정교육과정을 앞두고 초등학교 정보교과를 편성하는 방향을 살펴보고자 하였다. 이를 위해 전문가집단을 구성하여 델파이 연구로 진행되었으며 교과 편성의 필요성을 비롯하여 편제와 시수의 기준 마련을 위한 설문이 실시되었다.

2. 이론적 배경

정보교육은 5차 교육과정부터 적용이 시작되었으며 본격적인 교육과정 편성과 운영은 6차 교육과정부터 재량활동과 선택교과를 통해 시작되었다고 할 수 있다 [5][6][11]. 박관우와 신승기(2019)는 정보교과편성에 대한 연구에서 다음 <Table 1>과 같이 교육과정의 시기별 특징을 정의하였다. 또한 디지털리터러시에 관한 실태조사와 관련 연구에 대한 선행연구 분석을 통해 초등학교과정에서 정보교육을 받은 세대가 그렇지 않은 세대에 비해 정보 활용의 역량이 높음을 설명하였다[11].

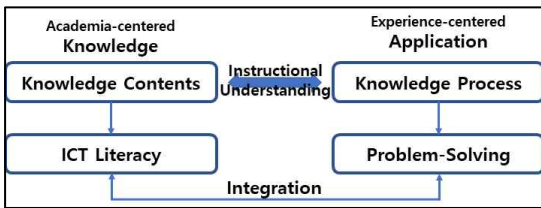
<Table 1> History of Computer Education of Elementary School in South Korea

Curriculum	Year	Features by Period
5th	1989~1994	Preparation Period 컴퓨터교육 준비기
6th	1995~1999	Introductory Period 컴퓨터교육 도입기
7th	2000~2008	Booming Period 컴퓨터교육 부흥기
2007 Revised	2009~2010	Lean Period
2009 Revised	2011~2016	컴퓨터교육 공백기

정보교육이 시작된 5차 교육과정으로부터 7차 교육과정까지의 약 20년간 내용체계가 점차적으로 안정되며 위계를 갖춘 체계적인 교육과정을 구성하는 과정이 수행되었다. 물론 별도의 교과가 편성되어 있지 않아 교육과정이 개정되며 학교교육과정 편성에 대한 중요성이 높아지면서 정보교육의 공백기를 겪게 되었으나, 2000년 발표된 정보통신기술교육 운영 지침[2]을 통해 시수가 확보되었으며 내실있는 정보교육을 위한 많은 연구가 실시되었다.

7차 교육과정의 적용시기에 유인환과 구덕희(2004)는

당시 정보기기 활용 중심의 교육과정에서 범위를 확대하여 문제해결을 통한 사고력과 창의력 신장을 위한 교과로서의 편성을 강조하였으며 이는 국가수준교육과정에서 추구하는 미래인재양성의 중요한 과정이 될 것이라는 것을 언급하였다. 아래의 (Fig. 1)은 교과로서 정보교육을 위해 인지도구와 지식화도구로서의 통합을 통한 교과로서의 편성의 개념적 정의를 구성한 것이다[13].



(Fig. 1) Conceptual Framework of Computer Education (Yoo and Koo, 2004)

정보교육의 필요성과 시대적 요구 및 사회적 변화에 따라 2015개정교육과정의 총론에서는 SW교육의 도입이 필요성과 배경을 설명하고 있다[8]. 그러나 2000년대의 정보교육은 초등학교와 중학교의 위계가 고려된 가운데 내용체계가 편성되어 있고 시수가 확보되어 있었음을 비교할 때 현재 적용되고 있는 2015개정교육과정은 초등학교와 중학교의 내용체계가 연계되지 않으며 정보소양으로부터 문제해결력과 컴퓨팅사고력을 기르기 위한 일련의 단계를 모두 소화하기에는 역부족이다. 7차 교육과정에서는 재량활동을 통한 정보교육의 200시간과 함께 교과별 시수의 10%이상을 정보소양을 활용한 학교교육과정을 편성하도록 했다는 점에서 현재의 교육과정에서 적용되는 17시간과는 가르칠 수 있는 시간적 여건 자체에 한계가 있다고 할 수 있다[8][11].

신승기와 배영권(2015)은 학교급별 위계를 고려한 교육과정 편성을 강조하였으며 이에 대한 근거로서 해외에서 정보교육을 필수교육과정으로 도입하고 있는 국가들의 국가수준교육과정을 살펴보았을 때 초등학교에서부터 고등학교에 이르는 학교교육의 전체과정에서 내용체계에 대한 프레임워크가 위계적으로 고려되었음을 강조하며 프로그래밍 교육을 위한 도구 선택의 기준을 학교급별로 제시하고 있음을 언급하고 있다[12].

### 3. 연구 목적 및 연구방법

본 연구는 초등학교 정보교과 편성의 방향을 제시하기 위하여 델파이기법을 활용하여 관련 전문가들의 의견을 수렴하여 합의되는 결과를 통해 유의미한 결과를 도출하고자 하였다. 이를 위해 10명으로 구성된 전문가 집단을 구성하였으며 2차에 걸친 델파이 설문이 추진되었고 모두 응답하였다. 연구의 목적을 고려하여 초등학교에서의 정보교육과정에 대한 방향성을 제시하기 위해 초등학교와 관련된 기관의 전문가로 전문가집단을 구성하였다. 교육대학교에 근무하고 있는 컴퓨터교육의 교과내용학 교수 4명, 교과교육학 교수 3명으로 총 7명의 교수와 함께 3명의 초등학교 현장교사를 포함하여 10명으로 전문가 집단을 구성하였다. 전문성을 고려하여 10명 중 9명은 10년 이상의 관련분야 경력을 갖고 있는 전문가로 구성하였으며 1명은 최신의 트렌드에 대한 현장의 의견을 반영하기 위하여 5년 이상의 경력을 갖고 있는 교사로 구성되었다.

델파이 설문은 크게 7개의 영역으로 구분하여 세부 문항을 구성하고 응답결과를 통해 타당성을 살펴보고자 하였다. 델파이 설문의 영역은 교과군 편성, 교과 편제, 교과 영역, 내용 체계, 프로그래밍 언어, 도입학년, 시수로 구분하였으며 2차에 걸쳐 전문가집단의 의견을 수렴하여 합의된 결과를 살펴보고자 하였다. 따라서 1차 설문에서 의견이 일치되는 영역에 대해서는 2차 설문에서 설문문항을 영역별로 세분화하여 의견을 수렴하고자 하였으며 의견이 일치되지 않은 영역의 경우 문항을 재구성하여 2차 설문을 통해 전문가의 합의된 의견을 살펴보았다.

델파이 설문을 통해 수집된 각 항목의 응답데이터에 대하여 전문가 합의의 정도를 살펴보기 위해 내용 타당도 비율(CVR: Content Validity Ratio)을 계산하여 활용하였다. 내용 타당도 비율은 Lawshe(1975)가 개발한 방법을 활용하였으며 계산공식은 아래의 (1)과 같다.

$$CVR = \frac{Ne - (N/2)}{N/2} \dots\dots\dots (1)$$

Ne: Number of Positive Responses

N: Total Number of Responses

#### 4 정보교육학회논문지 제25권 제1호

델파이 연구는 전문가의 합의된 의견과 방향성을 도출하는 것으로서 Lynn(1986)이 제시한 연구의 타당도와 관련하여 전문가 참여자는 10명을 넘을 필요가 없다는 의견을 반영하여 10명의 전문가로 편성하게 되었다.

영역별 문항의 타당도를 살펴보기 위하여 95%의 신뢰도 범위에서 전문가 10명의 CVR에 대한 유의미성을 판단하기 위해 Lawshe(1975)가 제시한 임계값인 0.62를 기준으로 살펴보았다.

#### 4. 1차 델파이 설문 설계 및 결과

1차 델파이 설문을 위하여 아래의 <Table 2>와 같은 내용으로 영역과 세부 문항을 구성하였다.

<Table 2> First Delphi Survey Questions Design

Group	Questionnaire
교과군 편성 (A)	① 과학/실과/정보 교과군
	② 수학/정보 교과군
	③ 실과/정보 교과군
	④ 별도의 독립 교과군
	⑤ 창의적체험활동의 고정 영역
	⑥ 선택교과로서의 교과 편성
교과 편제 (B)	① 기존의 실과교과의 시수를 확대
	② 창의적체험활동의 시수를 확보
	③ 정보교과 신설 및 별도 시수 확보
	④ 기존의 교과에서 영역별 시수 확보
교과 영역 (C)	① 정보문화
	② 자료와 정보
	③ 컴퓨팅 시스템
	④ 알고리즘
	⑤ 프로그래밍
	⑥ 피지컬컴퓨팅
	⑦ 인공지능
내용 체계 (D)	① 1~2학년군: ICT소양중심
	② 3~4학년군: ICT소양 및 SW기초
	③ 5~6학년군: SW교육 및 인공지능기초
프로그래밍 언어(E)	① 프로그래밍언어 선택의 기준제공 필요성
	② 1~2학년군: 언플러그드 활동
	③ 3~4학년군: 블록기반언어
	④ 5~6학년군: 블록언어활용 지도학습 구현
	⑤ 텍스트기반 프로그래밍언어 활용의 필요성
도입학년 (F)	① 초등학교 1~2학년군
	② 초등학교 3~4학년군
	③ 초등학교 5~6학년군
시수 (G)	① 전학년 주당 1시간의 정보교육
	② 학년별 시수의 점증
	③ ICT소양의 별도시수 확보
	④ AI교육을 위한 별도시수 확보
	⑤ SW교육 시수 확대

<Table 2>에 구성된 설문문항은 최근 정보교과에서 논의되고 있는 교과군 편성과 편제 및 내용 체계에 대한 내용이 반영되었다. 프로그래밍 언어와 시수의 경우 선행연구를 분석하여 최근 정보교육에서 논의되고 있는 기준안과 방향이 고려되었다. 교과 영역의 경우 초등학교와 중학교의 교과로서의 위계를 갖추기 위해 교과로 편성되어 있는 중학교의 교과 영역을 기준으로 설문 문항이 구성되었다.

<Table 3> Results of the First Delphi Survey

Questions	Response	M	SD	CVR	APPR.	
A	①	4	3	1.05	-0.2	
	②	5	3.4	1.07	0	
	③	3	2.8	1.4	-0.4	
	④	10	4.9	0.32	1	○
	⑤	3	3.1	1.1	-0.4	
	⑥	3	2.8	1.32	-0.4	
B	①	3	2.8	1.14	-0.4	
	②	4	3.3	1.06	-0.2	
	③	9	4.8	0.63	0.8	○
	④	6	3.9	0.88	0.2	
C	①	6	4.1	0.99	0.2	
	②	8	4.4	0.84	0.6	
	③	7	4.2	0.92	0.4	
	④	10	4.4	0.52	1	○
	⑤	10	4.6	0.52	1	○
	⑥	9	4.4	0.7	0.8	○
	⑦	9	4.5	0.71	0.8	○
D	①	9	4.7	0.67	0.8	○
	②	9	4.7	0.67	0.8	○
	③	9	4.7	0.67	0.8	○
E	①	9	4.1	0.88	0.8	○
	②	8	4	1.25	0.6	
	③	8	4.2	0.79	0.6	
	④	8	3.9	0.88	0.6	
	⑤	5	3.7	1.06	0	
F	①	10	4.8	0.42	1	○
	②	6	3.7	0.95	0.2	
	③	2	2.6	1.26	-0.6	
G	①	10	4.6	0.52	1	○
	②	9	4.6	0.7	0.8	○
	③	10	4.5	0.53	1	○
	④	9	4.3	0.95	0.8	○
	⑤	10	4.7	0.48	1	○

**Note.** Response means the number of positive responses from Delphi survey. Total number of the participants is 10. M is the mean score calculated by the result of the questionnaire consisting of Likert scale with five scale. SD is standard deviation. CVR is the calculated result by Lawshe(1975)'s formula for the content validity ratio. APPR presents the approval by expert consensus.

7개의 영역과 33개의 문항으로 구성된 1차 델파이 설문결과를 살펴본 결과는 <Table 3>과 같이 나타났다. 응답결과(Response)는 문항에 대하여 긍정적인 응답을 표기한 전문가의 인원 수를 의미한다. 임계값으로 0.62를 기준으로 95%의 범위에서 응답의 타당도가 확보된 문항은 APPR.에서 ○의 기호로 표기하였다. 1차 델파이 설문결과를 통해 살펴볼 수 있는 결과는 다음과 같다.

첫째, 초등학교에서 정보교과를 편성한다면 별도의 독립교과군으로 편성해야 한다. 창의적 체험활동에서 영역으로 편성하거나 다른 교과와의 교과군 편성보다는 독립적으로 교과를 편성해야 한다는 의견으로 합의되었으며, 서술형문항을 통해 수렴된 응답으로 독립교과(군)으로서 편성되어야 함이 강조되었다.

둘째, 교과 편제에서는 정보교과의 신설에 따른 별도의 시수 확보에 대한 의견으로 합의되었다. 기존의 실과교과의 시수를 확보하거나 창의적 체험활동의 필수 시수를 할당하는 방법에 대해서는 대체로 동의하지 않는 것으로 나타났다.

셋째, 초등학교에서 정보교육을 위한 교과 내용으로는 알고리즘, 프로그래밍, 피지컬컴퓨팅, 인공지능 영역에 대하여 전문가의 의견이 합의되었다.

넷째, 내용 체계로는 초등학교 1~2학년군에서는 ICT소양중심의 교육이 필요하며, 3~4학년군에서는 ICT소양교육과 함께 SW교육의 기초교육을 실시하고, 5~6학년군에서는 SW교육과 인공지능 기초교육을 실시하는 것에 대한 의견이 합의되었다.

다섯째, SW교육과 AI교육 모두 정보교육이라는 프레임에서 프로그래밍이 중요한 요소라는 점과 함께 국가수준교육과정에서 프로그래밍 언어의 도구 선택에 대한 가이드라인이 제공되어야 한다고 응답되었다.

여섯째, 초등학교의 정보교육의 시작시기와 관련하여 1~2학년군부터 체계적으로 실시되어야 한다는 합의가 이루어졌다.

일곱째, 초등학교 정보교육을 위한 교과 시수와 관련하여 전학년 주당 1시간의 시수 편성이 필요하다는 응답이 나타났다. 이는 정보교육을 통해 ICT소양교육과 AI교육 및 SW교육을 모두 포함하기 위하여 충분한 시수가 확보되어야한다는 응답을 포괄한다.

서술형문항에 대한 응답으로 초등학교에서의 ICT소양교육에 대한 영역 편성 및 시수확보에 대한 의견과

독립교과 편성을 통한 전학년의 체계적인 정보교육을 위한 시수확보에 대한 의견이 주로 제시되었다.

### 5. 2차 델파이 설문 설계 및 결과

1차 델파이 설문의 결과를 토대로 2차 델파이 설문을 설계하였으며, 교과영역에서의 세부요소에서 합의된 알고리즘, 프로그래밍, 피지컬컴퓨팅, 인공지능 영역에 대하여 세부적인 내용요소에 대해 2차 설문의 주요 내용으로 구성하였다. 서술형 설문응답으로 제시된 내용으로 ICT소양에 대한 별도의 영역과 시수확보에 대한 의견을 고려하여 교과영역으로서의 세부 내용요소를 함께 살펴보았다. 1차 설문결과에서 교과시수와 교과편제에 대하여 합의된 독립교과 및 시수확대에 대한 의견에 대하여 신뢰도를 확보하기 위해 2차 설문에서도 관련 문항을 반영하였다.

<Table 4> Second Delphi Survey Questions Design

Group	Questionnaire
알고리즘영역 (H)	① 절차적 사고에 대한 내용 ② 자료의 입력과 처리에 따른 출력 설계 ③ 순차, 선택, 반복의 구조 이해 ④ 실생활 문제해결과정을 알고리즘으로 구상 ⑤ 문제해결의 방법과 절차 표현
프로그래밍 영역(I)	① 기초적인 프로그래밍 과정 체험 ② 순차, 선택, 반복구조 프로그래밍 ③ 자료의 입력, 처리, 출력 과정 프로그래밍 ④ 변수와 연산자 활용 프로그래밍 ⑤ 실생활의 문제해결 프로그래밍
피지컬컴퓨팅 영역(J)	① 여러 가지 센서를 장착한 로봇 제작 ② 생활 속 로봇 사례로 원리와 활용 이해 ③ 센서를 이용한 자료처리와 동작처리
인공지능영역 (K)	① 인공지능의 활용 사례 이해 ② 지도학습기반 인공지능 개념 이해 ③ 비지도학습 기반 인공지능 개념 이해 ④ 강화학습 기반 인공지능 개념 이해 ⑤ 블록기반 프로그래밍언어로 머신러닝 구현 ⑥ 텍스트기반 프로그래밍언어로 머신러닝 구현
ICT소양 (L)	① 정보기기의 이해와 윤리 ② 컴퓨터의 하드웨어에 대한 이해 ③ 컴퓨터의 소프트웨어에 대한 이해 ④ 인터넷 검색과 이메일 활용
교과시수 (M)	① ICT소양교육을 위한 정보교육시수 확대 ② AI교육을 위한 정보교육시수 확대 ③ SW교육을 위한 기존의 시수 확대
교과편제 (N)	① 기존의 SW교육을 위한 정보교과 독립 ② ICT소양교육을 위한 정보교과 독립 ③ AI교육을 위한 정보교과 독립

6 정보교육학회논문지 제25권 제1호

7개의 영역과 29개의 문항으로 구성된 2차 델파이 설문결과를 살펴본 결과는 <Table 5>와 같이 나타났다. Lawshe(1975)의 참여자 10명에 대한 CVR의 임계값인 0.62를 기준으로 95%의 범위에서 응답의 타당도가 확보된 문항은 APPR.에서 ○의 기호로 표기하였다. 2차 델파이 설문결과를 통해 살펴볼 수 있는 결과는 다음과 같다.

<Table 5> Results of the Second Delphi Survey

Questions	Response	M	SD	CVR	APPR.	
H	①	10	4.6	0.52	1	○
	②	10	4.5	0.53	1	○
	③	10	4.8	0.42	1	○
	④	10	4.5	0.53	1	○
	⑤	10	4.6	0.52	1	○
I	①	10	4.8	0.42	1	○
	②	10	4.8	0.42	1	○
	③	9	4.5	0.71	0.8	○
	④	8	4.3	0.82	0.6	
	⑤	8	4.3	0.82	0.6	
J	①	9	4.1	0.88	0.8	○
	②	9	4.3	0.95	0.8	○
	③	8	4.2	0.79	0.6	
K	①	8	4.5	0.85	0.6	
	②	10	4.3	0.48	1	○
	③	7	3.8	0.92	0.4	
	④	7	3.6	1.07	0.4	
	⑤	8	4.1	0.74	0.6	
	⑥	4	3.2	1.14	-0.2	
L	①	10	4.6	0.52	1	○
	②	9	4.3	0.67	0.8	○
	③	10	4.8	0.42	1	○
	④	9	4.3	0.67	0.8	○
M	①	10	4.8	0.42	1	○
	②	9	4.6	0.97	0.8	○
	③	10	4.8	0.42	1	○
N	①	10	4.8	0.42	1	○
	②	9	4.7	0.67	0.8	○
	③	9	4.5	1.27	0.8	○

**Note.** Response means the number of positive responses from Delphi survey. Total number of the participants is 10. M is the mean score calculated by the result of the questionnaire consisting of Likert scale with five scale. SD is standard deviation. CVR is the calculated result by Lawshe(1975)'s formula for the content validity ratio. APPR presents the approval by expert consensus.

초등학교에서 정보교육이 교과로 편성되었을 때 알고리즘 영역, 프로그래밍 영역, 피지컬 컴퓨팅 영역, 인공지능 영역, ICT소양에 대한 내용이 필요하며 세부요소로는 다음 <Table 6>과 같은 내용요소가 반영되어야 하는 것으로 전문가의 의견이 합의되었다.

<Table 6> Contents for Computer Education in Elementary School

Group	Contents
알고리즘	절차적 사고의 이해
	자료의 입력과 처리에 따른 출력에 대한 단순한 프로그램의 설계
	순차, 선택, 반복의 구조를 이해
	알고리즘의 의미와 중요성을 이해하고 문제해결과정을 알고리즘으로 구상
	문제해결의 다양한 방법과 절차를 표현
프로그래밍	기초적인 프로그래밍 과정을 체험
	순차, 선택, 반복의 구조를 프로그래밍 자료를 입력 받아 처리하고 출력하기 위한 프로그램을 작성
피지컬컴퓨팅	여러 가지 센서를 장착한 로봇을 제작
	생활 속에서 로봇 활용 사례를 통해 작동 원리와 활용 분야를 이해
인공지능	지도학습 기반의 인공지능의 개념을 이해
ICT소양	정보기기의 이해와 윤리
	컴퓨터의 하드웨어에 대한 이해
	컴퓨터의 소프트웨어에 대한 이해
	인터넷 검색과 이메일 활용

초등학교의 정보교육을 위하여 시수가 확대되어야 하며 ICT소양교육과 AI교육을 포함하고 기존의 SW교육에 대한 내실있는 교육과정 편성과 운영에 필수적이라는 의견이 수렴되었다.

정보교과와 연계와 관련하여 기존의 SW교육을 체계적으로 가르치며 ICT소양교육과 AI교육을 포함하기 위해 초등학교에서 독립교과로서 편성되어야 한다는 의견이 합의되었다.

6. 초등학교 정보교과 편성의 방향

본 연구에서 2차에 걸쳐 수행한 델파이 설문 결과 결과를 토대로 정리한 초등학교에서의 정보교육을 교과로서 편성하기 위한 방향은 아래의 <Table 7>과 같다. 교과

편성과 편제에서 독립교과로서 정보교과의 편성에 대한 전문가의 의견이 합의되었으며 세부내용은 다음과 같다.

<Table 7> Direction to Organize the Computer Education as a Compulsory Subject in Elementary School

Group	Results of Delphi Survey
교과편성	정보교과의 별도 독립교과군 편성
교과편제	정보교과 신설 및 별도 시수 확보
교과시수	전학년 주당 1시간의 정보교육 학년별 시수의 점중 ICT소양의 별도시수 확보 AI육의 별도시수 확보 SW교육 시수 확대
내용체계	1~2학년군: ICT소양중심 3~4학년군: ICT소양 및 SW기초 5~6학년군: SW교육 및 인공지능기초
프로그래밍	프로그래밍언어 선택의 기준 제공 필요
	교과영역                      내용요소
	절차적 사고의 이해 자료의 입력과 처리에 따른 출력에 대한 단순한 프로그램의 설계
알고리즘	순차, 선택, 반복의 구조를 이해 알고리즘의 의미와 중요성을 이해하고 문제해결과정을 알고리즘으로 구상 문제해결의 다양한 방법과 절차를 표현
교과 영역 및	기초적인 프로그래밍 과정을 체험 순차, 선택, 반복의 구조를 프로그래밍 자료를 입력 받아 처리하고 출력하기 위한 프로그램을 작성
내용 요소	여러 가지 센서를 장착한 로봇을 제작 생활 속에서 로봇 활용 사례를 통해 작동 원리와 활용 분야를 이해
	인공지능 지도학습 기반 인공지능 개념의 이해
	정보기기의 이해와 윤리 컴퓨터의 하드웨어에 대한 이해 컴퓨터의 소프트웨어에 대한 이해 인터넷 검색과 이메일 활용

첫째, 교과시수의 편성과 관련하여 초등학교 전학년 주당 1시간의 정보교육이 실시되어야 한다. 이는 현재 적용되고 있는 SW교육을 체계적으로 가르치기 위하여 시수확대가 필요하며 초등학교에서 기초기본교육을 통

한 소양을 기르기 위하여 ICT소양교육을 위한 별도의 시수가 필요하기 때문이다. 아울러 2022년부터 학교교육과정에 도입이 계획된 AI교육을 위한 내용을 정보교과를 통해 교육하기 위하여 시수확대와 독립교과로서의 체계가 마련되어야 한다.

둘째, 초등학교 정보교과의 내용체계 구성을 위하여 학년군별 핵심역량 중심의 교육과정편성이 필요하다. 1~2학년군에서는 기초소양으로서의 ICT소양을 함양하기 위한 내용요소 편성이 요구된다. 3~4학년군에서는 ICT소양교육과 함께 SW기초교육을 통해 프로그래밍을 체험하고 간단한 프로그램을 만들 수 있는 기초 역량을 기를 수 있는 교육과정이 필요하다. 5~6학년군에서는 문제해결중심의 SW교육과 함께 인공지능의 개념을 이해하기 위하여 지도학습 기반의 간단한 인공지능 모형을 개발할 수 있는 기초교육이 반영되어야 한다.

셋째, 국가수준교육과정에서 초등학교 정보교육을 위한 교육과정을 통해 교육용 프로그래밍언어의 선택 기준을 학년군에 따라 구체적으로 제시해야 한다.

넷째, 초등학교 정보교육을 위한 교과영역은 알고리즘, 프로그래밍, 피지컬컴퓨팅, 인공지능, ICT소양으로 편성하여 학년 및 학교급별 위계를 갖춘 체계적인 교육과정이 편성되어야 한다.

다섯째, 알고리즘 영역에서는 절차적 사고를 이해하고 순차, 선택, 반복의 구조를 이해하며 자료의 입력과 처리에 따른 출력에 대한 단순한 프로그램을 설계하도록 한다. 또한 알고리즘의 의미와 중요성을 이해하고 문제해결과정을 알고리즘으로 구상하여 다양한 방법과 절차로 표현하도록 해야 한다.

다섯째, 프로그래밍 영역에서는 순차, 선택, 반복의 구조를 프로그래밍하며 자료를 입력받아 처리하고 출력하기 위한 프로그램을 작성하여 기초적인 프로그래밍 과정을 체험하도록 한다.

여섯째, 피지컬 컴퓨팅 영역에서는 생활 속에서 활용되는 로봇의 사례를 이해하고 여러 가지 센서를 장착한 로봇을 제작하는 과정이 반영되어야 한다.

일곱째, 인공지능 영역에서는 지도학습 기반의 인공지능에 대한 개념을 이해하기 위한 내용요소가 반영되어야 하며 SW교육을 통한 프로그래밍의 기초개념 이해를 토대로 간단한 지도학습기반의 인공지능 모형을 구현할 수 있도록 내용이 편성되어야 한다.

여덟째, ICT소양 영역에서는 컴퓨터의 하드웨어와 소프트웨어에 대한 이해와 정보윤리에 대한 내용이 편성되어야 한다. 인터넷 검색과 이메일 활용을 통한 자료검색과 수집 및 공유의 기초역량이 포함되어야 한다.

## 7. 결론 및 제언

7차 교육과정이 적용되었던 2000년대에는 재량활동을 통한 200시간의 정보교육시수와 함께 교과별 10%이상의 정보교육 기반의 융합교육으로 학년 및 학교급별 위계가 고려된 체계적인 정보교육이 실시되었다. 당시에는 ICT소양과 활용중심의 정보교육으로 문제해결력을 기르기 위한 프로그래밍을 비롯한 내용요소의 보완이 필요하다는 의견이 있었다. 그러나 현재는 초등학교 전학년에서 17시간으로 정보교육을 실시하고 있으며[9] SW교육에 한정되어 있어 초등교육의 본연의 목적인 미래사회의 기초기본역량을 기르는 목표를 달성하기 위해 디지털리터러시에 대한 내용을 충분히 다루고 있지 못하는 실정이다. 2022년부터는 AI교육을 학교교육과정에 도입하며 프로그래밍을 기반으로 AI소양을 기르기 위한 교육과정을 편성하기 위한 준비과정이 수행되고 있다. ICT소양교육, SW교육, AI교육은 정보교육의 영역으로서 체계적인 교육과정 편성과 위계를 갖춘 내용체계를 구성하는 것이 필수적이다.

본 연구에서는 차기 국가수준교육과정의 개정을 앞두고 학생들의 미래역량을 기르고 국가경쟁력을 기르며 창의적인 인재양성에 기여하기 위한 방향성을 살펴보기 위해 초등학교에서의 정보교과와 필요성과 교육과정 편성의 방향을 살펴보고자 하였다. 두 번의 델파이 설문을 통해 초등학교의 정보교과편성의 필요성과 편제 구성의 방향을 살펴볼 수 있었으며, 주당 1시간의 시수 편성을 통해 학년군을 고려한 내용체계 편성의 기준에 대한 합의과정이 수행되었다. ICT소양교육을 토대로 SW교육과 AI교육이 반영되어야 하며, 학교급별 연계성 있는 교육과정 편성의 방향이 논의되었다. 4차 산업혁명 시대는 초연결시대로서 정보역량이 필수 기초역량으로 포함되는 시대를 살아가며 미래를 준비해야하는 시점이 도래하였다. 현재의 초등학교생들은 약 10년 후 성인이 되어 사회의 구성원으로서 미래를 선도하는 역할을 수행해야 한다는 점에서 어떤 역량이 필수적인가를 생각해본다면

정보역량은 반드시 교육과정에 포함되어야 하며 필수교과로 편성되어야 한다고 할 수 있다. 2022 개정교육과정을 준비하는 과정에서 정보교과는 독립교과로서 체계적인 교육과정이 마련되어야 하며 교과로서의 필요성과 당위성에 대한 논의와 실천이 필요한 시점이다.

## 참고문헌

- [1] Gilbert, G. E., & Prion, S. (2016). Making sense of methods and measurement: Lawshe's Content Validity Index. *Clinical Simulation in Nursing*, 12(12), 530-531.
- [2] Government of the Republic of Korea (2020). The Direction of Educational Policy and Core Tasks in the age of Artificial Intelligence.
- [3] Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel psychology*, 28(4), 563-575.
- [4] Lynn, M. R. (1986). Determination and quantification of content validity. *Nursing research*.
- [5] Ministry of Education, Korea (1987). The 5th national curriculum.
- [6] Ministry of Education, Korea (1992). The 6th national curriculum.
- [7] Ministry of Education, Korea (2008). A Plan for Maintenance of Public School about National Guideline.
- [8] Ministry of Education, Korea (2015). Commentary on the 2015 Revised Curriculum Overview for Elementary School. National Curriculum Information Center.
- [9] Ministry of Education, Korea (2015). Practical Arts(Technology and Home Economics) Curriculum. #2015-74 (Annex 10).
- [10] Ministry of Education, Korea(2000). Instructional Guideline for ICT education.
- [11] Park, P., Shin, S. (2019). A Study on the Instructional System and Curriculum Design to Evolve the Software Education in Elementary School. *Journal of The Korean Association of*



*Information Education*, 23(3), 273-182.

- [12] Shin, S., Bae, Y. (2015). A Study on the Hierarchical Instructional System Design of Software Education by School System. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 19(4), 533-544.
- [13] Yoo, I., Koo, D. (2004). The Necessity and Direction of the Computer Education as Subject Matter. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 8(3), 417-432.

**Acknowledgement**

본 연구에서는 서울교육대학교 컴퓨터교육과 구덕희 교수께서 개발한 델파이 연구 플랫폼(<http://delpai.com>)을 활용하여 연구가 수행되었다.

**저자소개**

**이 재 호**



1996~현재 경인교육대학교  
컴퓨터교육과 교수  
2011~현재 융합영재교육연구소  
(ACE) 소장  
2014~현재 (사)한국창의정보문  
화학회 회장  
2020~현재 한국정보교육학회 회장  
관심분야: 정보과학영재교육,  
융합영재교육, ICT기반교육,  
SW 코딩 교육  
e-mail: jhlee1281@naver.com

**손 원 성**



1998 동국대학교 컴퓨터공학과  
(학사)  
2000 동국대학교 컴퓨터공학과  
(석사)  
2004 연세대학교 컴퓨터과학과  
(박사)  
2004~2006 Carnegie Mellon  
University, Post Doc.  
2006~현재 경인교육대학교  
컴퓨터교육과 교수  
관심분야 : 컴퓨터교육, 인간과  
컴퓨터 상호작용(HCI), 사용  
자 경험 설계(UX Design),  
Design Research  
e-mail: sohnws@ginue.ac.kr



**허 경**

1998 고려대학교 전자공학과 학사  
2000 고려대학교 전자공학과 석사  
2004 고려대학교 전자공학과 통신공학박사

2004~2005 삼성종합기술원 (SAIT) 전문연구원

2005~현재 경인교육대학교 컴퓨터교육과 교수

관심분야: 피지컬컴퓨팅교육, AI교육, SW·AI융합교육

e-mail: khur@ginue.ac.kr



**유 인 환**

2000 한국교원대학교 컴퓨터교육과 (교육학박사)

2000~현재 대구교육대학교 컴퓨터교육과 교수

관심분야: 컴퓨터교육, 로봇프로그래밍, 인공지능교육

e-mail: bluenull@dnue.ac.kr



**안 성 훈**

2001 한국교원대학교 컴퓨터교육과 (교육학박사)

2004~2011 한국교육개발원 연구위원

2011~2013 한국교육학술정보원 선임연구원

2013~현재 경인교육대학교 컴퓨터교육과 교수

관심분야: 교육용 콘텐츠, e-러닝, 컴퓨터교육

e-mail: shahn@ginue.ac.kr



**배 영 권**

2006 한국교원대학교 컴퓨터교육과 (교육학박사)

2006~2007 Indiana University, Instructional Systems Technology

2007~2009 목원대학교 컴퓨터교육과 교수

2013~2014 University of Georgia, Learning, Design, & Technology

2009~현재 대구교육대학교 컴퓨터교육과 교수

관심분야: 소프트웨어교육, AI교육, STEM교육, IB교육

e-Mail: bae@dnue.ac.kr



**구 덕 회**

2000 한국교원대학교 컴퓨터교육과  
(교육학박사)

2000~2003 한국교육학술정보원  
선임연구원

2003~2009 대구교육대학교 교수

2016 일본 오사카교육대학교 객원교수

2009~현재 서울교육대학교

컴퓨터교육과 교수

관심분야: 컴퓨터교육, AI교육,

데이터 과학교육, 디지털 리터러시

e-mail: dhk@snue.ac.kr



**신 승 기**

2017 University of Georgia(Ph.D.)

2016~2017 미국 칼빈슨 정부연구소  
연구원

2019~2020 애리조나주립대학교  
컴퓨터교육전공 교수

2020~현재 서울교육대학교

컴퓨터교육과 교수

관심분야: Computational Thinking,

인공지능교육

e-mail: skshin@snue.ac.kr