

PISA 2018년 데이터를 기반으로 한국 학생들의 ICT 접근성과 교과 활용도 분석

김갑수

서울교육대학교 컴퓨터교육과

요약

본 연구는 2019년 12월에 발표한 OECD 국가들을 대상으로 한 PISA의 ICT 배경조사 자료를 분석하여 ICT 접근성과 각 교과별 활용도를 분석하는 것이다. 우리나라 학생들의 집에서는 ICT 접근성이 40.40%로 OECD 평균(43.01%)보다 조금 높은 17위이고, 학교에서의 접근성은 40.40%로 OECD 평균(43.01%)이하인 21위이다. 이것은 3년 전의 최하위 그룹에서 중간 그룹으로 향상되었다. 9개의 교과의 수업시간에 학생들이 디지털 장비를 이용하는 비율은 2.96%로 OECD 평균(8.22%) 보다 매우 아래이고, 국가 순위는 31위이다. 이로써 국가가 인공지능 시대에 필요한 인재를 양성하기 위해서 교육정책의 변화가 필요하다는 것을 알 수 있다.

키워드 : OECD PISA, ICT 접근성, ICT 교과 활용도, 인공지능

An Analysis of ICT Accessibility and Subjects Utilization of Korean Students Based on PISA 2018 Data

Kapsu Kim

Seoul National University of Education, Dept. of Computer Education

Abstract

This study analyzes PISA's ICT background survey on OECD countries published in December 2019 to analyze ICT accessibility and utilization of each subject. In Korea, ICT accessibility at home is 40.40%, ranking 17th, slightly higher than the OECD average (43.01%). Access to schools is 40.40%, ranking 21st below the OECD average(43.01%), which has improved from the lowest group to three in the middle three years ago. In nine subjects, the proportion of students using digital device in the classroom is 2.96%, well below the OECD average(8.22%), and ranked 31st in the OECD country. This shows that the state needs a change in education policy in order to cultivate the talent needed for the AI era.

Keywords : OECD PISA, ICT Accessibility, ICT Subject Utilization, Artificial Intelligence

1. 서론

21세기의 4차 산업혁명과 인공지능 시대는 새로운 교육 패러다임을 요구하고 있다. 세계경제포럼은 21세기 기본적인 리터러시 교육으로 문자 해독 능력, 수를 다루는 능력, 과학 탐구 능력, ICT(Information Communication and Technology) 금융이해 능력과 문화 시민 능력이 필요하다고 하였다[16]. 2019년 12월 보고서에 의하면 앞으로의 기업에서 교육은 모든 것을 아는 것이 아니라 학습하는 환경이 더 중요하고 예정된 학습 프로그램이 아니라 평생학습 문화가 더 중요하며, 주기적으로 더 학습하는 것이 아니라 연속적으로 언제든지 학습하고 타인에 의한 학습이 아니라 자기 주도적으로 학습하는 환경으로 변화해야 한다[17]. 이런 측면에서는 4차 산업혁명과 인공지능 시대에 디지털 장비를 활용하는 것은 매우 중요한 학습 요소라는 것을 알 수 있다. 즉, 각 교과 수업을 위한 디지털 리터러시 교육이 매우 중요하다는 것이다.

우리나라는 2000년 12월에 모든 학생들이 정보통신기술 교육을 받을 수 있는 정보통신 운영지침[7]을 만들어 실시하였고, 이를 개정하여 2005년[8]에는 좀 더 개선안을 내었지만 2008년에는 정보통신 운영지침을 폐지하여 컴퓨터 교육의 방향성을 상실하였다. 그 결과 2015년도 PISA의 ICT 배경조사에 의하면 우리나라는 학교에서 ICT 접근성은 단순한 산술평균으로 10개 항목에 25.48%이고 집에서 ICT 접근성은 49.64%이다. 이는 그 당시 OECD 30개 국가 중에 28위이다. 학교에서 ICT 활용성은 2.718%이고, 학교 이외에서 ICT 활용성은 14.00%로 OECD 31개 국가 중에 31위이다. 이처럼 우리나라 학생들이 OECD 국가에서 최하이다. ICT 접근성과 활용성[6]은 다행히, 10년 정도 암흑기를 지난 후에 2015년 개정 교육과정[9]에서는 초등학교에 17시간, 중학교에 34시간의 소프트웨어 교육을 실시하는 교육 과정을 만들었다. 소프트웨어를 만드는 교육과정에 초점이 있어 디지털 리터러시를 각 교과와 융합할 수 있는 기반이 취약하지만 4차 산업혁명과 인공지능 시대에 소프트웨어 교육의 중요성을 인지시키는 큰 역할을 하게 하였다. 또한, 현장에서는 소프트웨어 선도학교를 만들어 촉매적 역할을 하고 있는 2018년 OECD의 ICT 배경조사는 매우 의미 있다고 볼 수 있다[14].

대표적인 선진국인 미국과 영국의 경우에 21세기 4차 산업과 인공지능 시대에 적합한 교육과정을 만들어 유치원

부터 체계적으로 교육시킬 수 있는 교육과정을 만들었다. 영국[1,2,3]은 디지털 리터러시 분야, 컴퓨터 과학 분야, 정보 기술 분야의 세 분야로 나누어 체계적인 교육과정을 만들었고, 미국의 CSTA 교육과정[4,5,15]은 컴퓨팅 시스템, 네트워크와 인터넷, 알고리즘과 프로그래밍, 데이터와 분석 및 컴퓨팅의 영향[7]으로 구성되어 기본적으로 디지털 리터러시 교육을 바탕으로 소프트웨어 교육을 할 수 있는 기반을 마련하고 있다. 그렇지만 우리나라는 디지털 리터러시 교육이 빠진 상태에서 소프트웨어 교육만 하고 있다. 이런 측면에서 2019년 12월에 발표한 OECD PISA 통계자료[14] 어떤 의미를 갖는지를 알아 볼 좋은 기회이다.

이처럼 4차 산업혁명과 인공지능 시대에 소프트웨어 교육이 매우 중요하고 각 교과 교육에서 소재를 찾기 이전에 디지털 장치를 각 교과에서 어느 정도 활용하고 있는지를 알아보는 것도 의미 있다.

본 연구에서는 2019년 12월에 발표한 OECD 국가[14]들의 PISA의 ICT 배경조사 데이터를 기반으로 우리나라 학생들의 ICT 접근성과 각 교과에서 활용도를 분석하고자 한다.

2. 관련 연구

2.1 연구 대상

OECD 국가 학생들을 대상으로 ICT 배경에 대한 질문지를 2003년부터 3년 단위로 조사하고 있다. 2003년부터 3년 단위로 2018년까지 조사하였다[10,11,12,13]. 조사 내용들은 ICT 기술 변화를 반영하기 때문에 조사 항목들이 변화하였기 때문에 6번에 걸쳐 조사한 것을 단순하게 비교할 수 없다. 본 연구에서는 2018년 자료를 2019년 12월에 발표한 자료에 우리나라 학생들이 OECD 국가들 중에 어느 정도 위치에 있는지를 분석한다.

2.2 접근성(학교)

학생들이 학교에서 자유롭게 정보통신 기술들의 장비들을 접근할 수 있는 항목들을 PISA에서는 조사 항목으로 데스크탑 컴퓨터, 노트북, 태블릿 컴퓨터, 인터넷 연결된 컴퓨터, 무선으로 인터넷 연결, 학업과 관련 자료를 학생들이 저장할 수 있는 저장장치, USB, 이블리더, 테

<Table 1> Available for you to use at school

Code	Survey items
SA1	Desktop computer
SA2	Portable laptop or notebook
SA3	Tablet computer
SA4	Internet connected school computers
SA5	Internet connection via wireless network
SA6	Storage space for school-related data
SA7	USB (memory) stick
SA8	ebook reader
SA9	Data projector,
SA10	Interactive Whiteboard,

이터 프로젝터, 인터랙티브 화이트보드(전자 칠판)로 10개의 항목을 지정하였다. 이 항목들은 2015년도에 조사한 항목들과 똑같다. PISA 2018년 항목들은 다음 <Table 1>과 같이 코드를 재부여하여 데이터 분석에 사용한다.

<Table 1>의 각 조사 항목들에 대한 학생들의 설문 방법은 위의 10개의 조사 항목별로 다음과 같이 답을 할 수 있게 설문을 구성하였다.

- 1) 나는 접근할 수 있고 사용할 수 있다.
- 2) 나는 접근할 수 있지만 사용하지 않는다.
- 3) 나는 접근할 수 없다.

2.3 접근성(집)

학생들이 학교에서 자유롭게 정보통신 기술들의 장비들을 접근할 수 있는 항목들을 PISA에서는 조사 항목으로 데스크탑 컴퓨터, 노트북, 태블릿 컴퓨터, 집에 인터넷 연결됨, 비디오 게임기, 인터넷 안되는 무선전화기, 인터넷 연결된 무선전화기, 이동식 음악재생기, 프린터기, USB, 이북리더로 11개의 항목을 지정하였다. 이 항목들은 2015년도에 조사한 항목들과 똑같은 항목들로 구성되어 있다.

<Table 2> Available for you to use at home

Code	Survey items
HA1	Desktop computer
HA2	Portable laptop or notebook
HA3	Tablet computer
HA4	Internet connection
HA5	video game
HA6	Cell phone (without Internet access)
HA7	Cell phone (with Internet access)
HA8	Portable music player
HA9	Printer
HA10	USB (memory) stick
HA11	ebook reader

PISA 2018년 조사 항목들은 다음 <Table 2.>와 같이 코드를 재부여 하여 다음 데이터 분석에 사용한다.

<Table 2>의 각 조사 항목들에 대한 학생들의 설문 방법은 위의 11개의 조사 항목별로 학교에서의 접근성과 같은 응답을 할 수 있게 구성하였다.

2.4 교과 활용도

정보통신기술 도구들은 4차 산업혁명으로 새로운 도구들이 만들어지고 있고, 각 교과에서 활용하면 활용할수록 좋은 학생들이 성취 결과가 있다. 또한 융합 교육으로서의 기본 도구를 활용하면 매우 좋기 때문에 각 교과를 학습할 때에 디지털 장치들을 활용하는 것에 대한 설문조사는 매우 의미 있다.

PISA에서 학교 수업의 해당 교과는 언어(국어), 수학, 과학, 외국어, 사회과학, 음악, 스포츠, 공연예술, 비주얼 예술의 9개를 정하여 설문 조사하였다. PISA 2018년 조사 항목들은 다음 <Table 3.>와 같이 코드를 재부여하여 데이터 분석에 사용한다.

<Table 3> Subject

Code	Survey items
S1	Test language lessons
S2	Mathematics
S3	Science
S4	Foreign language
S5	Social sciences
S6	Music
S7	Sports
S8	Performing arts
S9	Visual arts

<Table 3>의 각 조사 항목들에 대한 학생들의 설문 방법은 9개의 조사 항목별로 다음과 같이 답을 할 수 있게 설문을 구성하였다. 9개의 교과별로 해당 교과를 한 주 동안의 디지털 장비를 이용하여 학습하는 시간에 대한 조사항목으로 다음과 같이 학생들이 응답하게 하였다.

- 1) 디지털 장비 사용시간이 없다.
- 2) 디지털 장비 사용시간이 1에서 30분 사이이다.
- 3) 디지털 장비 사용시간이 30에서 60분 사이이다.
- 4) 디지털 장비 사용시간이 1시간 이상이다.

<Table 3>의 각 교과별로 디지털 장비를 사용 할 때에, 학교 수업에서 이용하는 것과 학교 수업이외에 이용하는 것으로 나누어 설문 조사하였다.

또한 학교 수업에서 교사와 학생들이 같이 이용하는 것과, 교사만 이용하는 것과 학생만 이용하는 것으로도 나누어서 조사하였다.

3. 접근성과 교과 활동도 분석

3.1 연구 대상

OECD 37개 국가들 중에 접근성과 교과활용의 설문에 참여하지 않은 국가는 캐나다, 콜롬비아, 네덜란드, 노르웨이, 포르투갈 5개국이고, 오스트리아는 교과 활용

도에 참여하지 않았으며 독일은 접근성에 참여하지 않아 총 31개국의 데이터 본 연구에서 분석한다.

3.2 학교에서 접근성 분석

한국 학생들의 학교에서 디지털 장비들에 대한 접근성 설문 결과는 다음과 같다. 데스크탑 컴퓨터에 대한 학생들이 학교에서 접근하고 사용할 수 있는 비율은 62.46%로 OECD 평균보다 높고(56.75%), 노트북에 대한 접근성은 30.95%로 OECD 평균보다 낮고(36.35%), 태블릿 컴퓨터에 대한 접근성은 21.61%로 OECD 평균보다 낮고(23.10%), 인터넷 연결된 컴퓨터에 대한 접근성은 72.37%로 OECD 평균보다 높고(67.57%), 무선으로 인터넷 연결에 대한 접근성은 43.83%로 OECD 평균보다 낮고(53.69%), 학업과 관련 자료를 학생들이 저장할 수 있

<Table 4> Analysis of Available at school

	Valid	SA01	SA02	SA03	SA04	SA05	SA06	SA07	SA08	SA09	SA10	total	Rank
OECD		56.75	36.35	23.10	67.57	53.69	52.61	31.01	9.59	59.00	40.47	43.01	
Australia	226096	60.64	73.27	27.08	77.12	74.91	74.52	51.09	9.63	61.21	47.33	55.68	1
Austria	72968	73.29	27.10	13.18	79.04	56.93	73.71	34.32	6.53	73.19	30.94	46.82	11
Belgium	111999	57.76	30.20	26.50	67.31	44.96	53.18	24.18	4.73	66.01	45.01	41.98	18
Chile	187106	48.69	29.42	13.61	56.96	37.58	31.15	34.29	12.03	56.42	20.03	34.02	28
Czech Republic	85261	66.03	15.31	11.85	75.62	51.28	45.84	20.37	6.05	68.90	56.53	41.78	19
Denmark	58395	21.19	61.87	18.65	48.58	82.75	63.24	25.27	8.48	70.39	68.22	46.86	10
Estonia	11067	56.95	37.43	36.08	64.73	62.64	41.63	22.53	8.12	53.25	26.92	41.03	20
Finland	54244	58.68	72.87	55.76	80.72	66.64	67.98	24.84	8.44	57.08	33.41	52.64	2
France	741566	60.00	28.50	20.68	73.74	42.38	69.04	59.16	9.52	64.96	34.62	46.26	12
Greece	94505	66.21	30.49	15.70	66.30	50.49	46.28	35.70	18.33	60.83	37.32	42.77	16
Hungary	85891	73.93	17.85	12.21	74.23	38.57	58.35	24.97	10.06	62.05	50.40	42.26	17
Iceland	3767	61.98	48.78	67.54	79.45	77.62	66.21	16.04	6.95	70.76	19.09	51.44	3
Ireland	59166	57.55	27.02	19.40	70.61	36.56	52.15	20.86	4.14	50.88	36.56	37.57	25
Israel ¹	107527	50.17	28.65	15.70	50.35	40.28	26.57	22.22	11.78	51.96	21.89	31.96	30
Italy	506799	53.51	25.28	16.38	59.92	36.29	35.38	31.62	11.23	60.35	56.39	38.64	23
Japan	1077850	46.75	13.98	12.92	59.20	21.94	44.47	14.41	3.72	24.71	13.32	25.54	31
Korea	451959	62.46	30.95	21.61	72.37	43.83	48.02	38.06	11.59	53.11	22.04	40.40	22
Latvia	14984	47.87	25.53	19.19	55.23	55.06	28.80	24.63	9.35	59.33	55.50	38.05	24
Lithuania	23858	69.45	26.06	25.65	69.41	52.73	49.65	29.63	16.50	62.14	47.99	44.92	15
Luxembourg	5382	64.96	31.46	24.82	72.56	64.75	68.00	37.68	9.70	67.00	35.64	47.66	9
Mexico	1310764	53.60	21.90	15.12	55.15	46.53	41.89	44.52	16.25	46.57	22.39	36.39	26
New Zealand	51785	66.81	63.82	23.75	77.93	82.61	71.78	26.09	5.88	52.42	26.02	49.71	6
Poland	314619	42.28	22.28	13.99	53.22	35.89	23.79	35.38	13.14	54.70	51.69	34.64	27
Slovak Republic	43772	65.71	32.61	23.76	68.08	50.17	47.45	38.57	14.24	62.29	54.61	45.75	13
Slovenia	16785	53.54	21.16	13.63	72.20	54.82	48.19	34.37	10.12	54.76	43.97	40.68	21
Spain	395318	54.09	33.56	17.66	67.72	55.14	42.06	43.98	9.11	72.19	59.55	45.51	14
Sweden	88507	17.98	66.34	38.03	69.21	82.08	76.15	20.25	7.09	68.48	41.20	48.68	8
Switzerland	69747	63.50	49.12	23.99	75.08	59.96	66.98	43.52	7.64	63.97	34.54	48.83	7
Turkey	876152	41.51	19.31	13.62	40.10	37.31	24.08	33.25	10.20	42.88	63.36	32.56	29
United Kingdom	514009	79.35	46.39	27.76	82.93	52.57	81.39	22.52	5.77	63.04	50.78	51.25	4
United States	3473576	62.89	68.44	30.38	79.48	69.17	62.97	26.84	10.89	53.31	47.45	51.18	5

는 저장장치에 대한 접근성은 48.02%로 OECD 평균보다 낮고(52.61%), USB에 대한 접근성은 38.06%로 OECD 평균보다 높고(31.01%), 이북리더에 대한 접근성은 11.59%로 OECD 평균보다 높고(9.59%), 데이터 프로젝트에 대한 접근성은 53.11%로 OECD 평균보다 낮고(59.00%), 인터랙티브 화이트보드(전자 칠판)에 대한 접근성은 22.04%로 OECD 평균보다 낮다.(40.47%). 각 항목별로 우리나라 학생들이 OECD 평균보다 높은 것은 데스크탑 컴퓨터, 인터넷 연결된 컴퓨터, USB, 이북리더의 4개 항목이고, 수업에 이루어질 데이터 프로젝트, 인터랙티브 화이트보드(전자 칠판)등은 낮다. 또한 학교에서의 접근성 분석에 단순히 각 항목들에 가중치를 주지 않고 산술평균으로 계산하면 우리나라는 40.40%이고, OECD 평균은 43.01%이다. 평균값에 대한 국가별 순위로 나타내면 우리나라는 31개국 중에서 21위이다. 이것은

2015년 데이터를 기반으로 분석한 결과보다 조금 향상되었다는 것을 알 수 있다.

3.3 집에서 접근성 분석

한국 학생들의 집에서 디지털 장비들에 대한 접근성 설문 결과는 데스크탑 컴퓨터에 대한 학생들이 집에서 접근하고 사용할 수 있는 비율은 66.47%로 평균보다 높고(55.15%), 노트북에 대한 접근성은 62.18%로 (70.21%) OECD 평균보다 낮고, 태블릿 컴퓨터에 대한 접근성은 43.98%로 (50.53%) OECD 평균보다 낮고, 집에서 인터넷 연결된 컴퓨터에 대한 접근성은 91.83%로(90.23%) OECD 평균보다 높고, 비디오 게임기에 대한 접근성은 34.96%로 (50.81%) OECD 평균보다 낮고, 인터넷 안되는 무선전화기에 대한 접근성은 29.65%로(28.51%) OECD 평균보다

<Table 5> Analysis of Available at home

	Valid	HA1	HA2	HA3	HA4	HA5	HA6	HA7	HA8	HA9	HA10	HA11		
OECD		55.15	70.21	50.53	90.23	50.81	28.51	90.02	42.65	60.47	69.96	16.27	56.80	
Australia	226096	55.71	83.49	59.62	93.05	60.99	37.58	91.11	52.22	72.65	76.24	12.90	63.23	5
Austria	72968	70.89	79.36	51.76	91.77	59.44	15.19	92.34	36.84	80.80	85.04	20.92	62.21	8
Belgium	111999	61.71	76.39	59.88	91.21	58.09	19.23	89.64	48.07	79.14	75.33	10.62	60.85	9
Chile	187106	38.16	66.16	28.67	84.75	46.54	29.11	83.48	40.30	49.85	69.24	15.39	50.15	27
Czech Republic	85261	57.48	71.60	39.21	93.56	36.63	20.08	91.80	35.96	64.31	83.34	12.36	55.12	21
Denmark	58395	36.61	85.79	57.50	90.33	49.35	19.51	89.29	37.66	62.76	55.29	11.52	54.15	24
Estonia	11067	58.93	75.52	45.48	94.54	42.50	33.89	93.31	32.67	57.75	69.65	12.70	56.09	19
Finland	54244	48.14	72.05	56.72	94.86	62.16	27.55	94.08	21.67	47.63	45.84	7.70	52.58	26
France	741566	64.68	74.91	55.98	94.23	62.38	27.43	91.21	50.16	75.98	83.66	16.92	63.41	3
Greece	94505	56.64	65.58	49.69	86.97	47.24	34.32	86.47	45.05	50.39	71.42	23.11	56.08	20
Hungary	85891	66.89	65.19	45.72	94.65	48.67	36.76	93.03	44.59	47.59	75.73	14.87	57.61	14
Iceland	3767	44.94	75.17	60.42	93.22	56.71	27.67	93.11	32.84	52.58	54.67	11.97	54.84	22
Ireland	59166	46.39	70.40	64.90	96.77	63.92	41.08	94.23	54.18	56.69	55.45	15.64	59.97	10
Israel ¹	107527	57.90	56.35	38.72	71.99	41.36	24.15	70.86	31.47	54.69	59.21	16.53	47.57	29
Italy	506799	57.12	71.96	57.21	88.22	61.39	35.27	88.32	62.62	68.23	76.95	28.48	63.25	4
Japan	1077850	36.53	34.53	44.28	92.39	56.36	29.14	93.50	52.49	51.13	31.99	14.57	48.81	28
Korea	451959	66.47	62.18	43.98	91.83	34.96	29.65	94.84	40.99	66.62	76.79	14.21	56.59	17
Latvia	14984	58.42	72.72	44.25	92.45	37.14	31.35	88.75	33.41	51.42	74.94	15.67	54.59	23
Lithuania	23858	60.81	75.25	47.35	91.18	41.72	38.23	91.36	45.88	54.16	82.56	19.01	58.86	13
Luxembourg	5382	68.80	74.55	58.99	93.12	62.07	25.08	92.08	41.24	80.50	80.83	25.27	63.87	2
Mexico	1310764	37.30	42.49	30.71	66.68	32.75	34.59	75.56	46.72	31.66	78.46	15.02	44.72	31
New Zealand	51785	49.92	78.52	50.54	94.87	54.34	27.45	92.28	46.17	57.79	58.67	11.16	56.52	18
Poland	314619	67.55	79.16	50.34	92.66	52.48	40.11	91.77	53.06	70.71	83.44	27.69	64.45	1
Slovak Republic	43772	56.59	71.78	47.93	85.77	42.19	31.27	84.64	49.00	63.16	78.72	18.78	57.26	15
Slovenia	16785	67.45	76.40	39.64	92.86	38.52	24.20	92.49	42.39	72.29	87.87	14.87	59.00	12
Spain	395318	56.45	74.28	60.07	93.55	60.62	22.16	93.56	55.13	63.57	83.69	24.77	62.53	6
Sweden	88507	45.45	71.78	64.45	94.24	57.25	21.43	93.44	29.85	44.93	47.43	13.03	53.03	25
Switzerland	69747	68.10	78.72	58.09	94.58	55.04	18.84	93.27	34.97	85.46	83.99	16.01	62.46	7
Turkey	876152	39.61	47.40	40.94	73.70	25.98	30.24	84.38	40.99	27.92	71.81	9.85	44.80	30
United Kingdom	514009	53.22	76.63	64.27	96.82	61.40	17.33	95.19	41.52	69.23	58.99	16.94	59.23	11
United States	3473576	54.89	70.30	49.21	90.30	65.04	33.96	91.11	42.16	63.06	51.64	15.78	57.04	16

높고, 인터넷 연결된 무선전화기 접근성은 94.84%로 (90.02%) OECD 평균보다 높고, USB에 대한 접근성은 76.79%로(69.96%) OECD 평균보다 높고, 이북리더에 대한 접근성은 14.21%로 (16.27%)OECD 평균보다 낮고, 이동식 음악재생기에 대한 접근성은 40.99%로(42.65%) OECD 평균보다 낮고, 프린터기에 대한 접근성은 66.62%로(60.47%) OECD 평균보다 높다.

각 항목별로 우리나라 학생들이 OECD 평균보다 높은 것은 데스크탑 컴퓨터, 집에 인터넷 연결된, 인터넷 안되는 무선전화기, 인터넷 연결된 무선전화기, 프린터기, USB의 5개 항목이고, 노트북, 테이블렛 컴퓨터, 인터넷 안되는 무선전화기, 인터넷 연결된 무선전화기, 이동식 음악재생기, 이북리더의 6개 항목은 평균이다. 집에서 접근성 분석을 위해 단순히 각 항목들에 가중치를 주지 않고 산술평균으로 계산하면 우리나라는

56.59%이고, OECD 평균은 56.80%이다. 평균값에 대한 국가별 순위로 나타내면 우리나라는 31개국 중에서 17위이다. 이것으로 2015년 데이터를 기반으로 분석한 결과보다 조금 향상되었다는 것을 알 수 있다.

3.4 각 교과 활용도 분석

한국 학생들이 학교 수업시간에 디지털 장비를 사용하지 않는 비율을 정리한 것은 다음 <Table 6>과 같다.

<Table 6>을 분석하여 보면 다음과 같다. 언어 교과에서 디지털 장비를 수업 중에 활용하지 않는 비율은 53.57%로(48.20%) OECD 평균보다 높다고 볼 수 있고, 수학 교과에서 비율은 73.78%로(54.36%) OECD 평균보다 높다고 볼 수 있다. 과학 교과에서 비율은 44.87%로(43.91%) OECD

<Table 6>Time spent using digital devices during classroom lessons(no time)

nations	Valid	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	average	rank
OECD		48.20	54.36	43.91	43.20	45.59	44.04	68.58	38.79	42.30	47.66	
Australia	222310	16.47	32.71	16.48	28.77	23.93	27.01	42.12	29.24	23.50	26.69	29
Belgium	111660	52.79	60.44	56.39	54.11	44.95	39.20	79.51	37.04	36.25	51.19	14
Chile	183968	46.80	52.07	48.54	44.67	51.58	44.23	65.76	47.41	42.70	49.31	17
Czech Republic	85092	57.75	61.88	53.02	50.51	55.85	49.00	76.90	50.39	48.01	55.92	8
Denmark	58207	1.46	3.87	4.36	3.11	2.82	11.30	45.18	12.90	12.90	10.88	31
Estonia	11043	48.03	54.85	39.31	36.40	42.65	55.03	76.50	58.39	47.19	50.93	15
Finland	54114	31.55	46.46	40.94	34.71	38.63	44.62	72.66	44.82	37.47	43.54	24
France	741447	66.49	52.68	40.54	60.80	58.30	48.14	77.42	49.33	48.01	55.75	9
Germany	644097	61.91	60.17	49.48	52.54	53.34	53.91	73.45	52.57	53.94	56.81	7
Greece	94303	64.37	69.08	58.42	58.43	61.32	58.58	67.92	60.04	59.35	61.94	3
Hungary	85833	60.46	65.74	52.92	54.32	59.10	50.26	80.25	49.63	41.06	57.08	6
Iceland	3762	30.68	36.69	27.58	20.33	25.97	39.22	75.28	46.07	41.49	38.14	26
Ireland	59108	65.72	67.73	60.20	59.92	63.37	48.04	85.29	49.43	46.81	60.72	4
Israel ¹	107527	40.87	45.09	32.00	38.99	35.77	34.38	53.92	34.60	34.48	38.90	25
Italy	505864	49.85	53.19	47.73	41.18	49.20	39.23	64.38	39.62	39.18	47.06	19
Japan	1077216	83.01	88.99	75.88	66.98	75.04	60.43	84.01	0.00	56.78	65.68	1
Korea	451959	53.57	73.78	44.87	48.44	49.37	48.52	88.53	45.32	48.24	55.63	11
Latvia	14938	55.82	55.13	43.42	47.24	52.85	51.34	75.36	0.00	41.66	46.98	20
Lithuania	23741	46.00	49.50	40.41	35.42	38.23	48.23	66.98	49.13	44.45	46.48	21
Luxembourg	5369	64.22	62.51	58.58	55.98	60.68	47.71	76.28	49.34	49.68	58.33	5
Mexico	1300191	60.55	62.36	59.54	55.68	54.93	45.01	56.75	49.02	49.58	54.82	12
New Zealand	51624	14.30	41.17	27.32	27.91	20.86	25.50	36.79	29.55	26.45	27.76	28
Norway	55566	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	32
Poland	313704	56.18	57.67	51.14	49.58	53.60	50.16	72.21	0.00	49.32	48.87	18
Slovak Republic	43727	44.55	44.18	38.38	30.18	43.56	44.12	58.00	45.69	44.67	43.70	23
Slovenia	16699	65.22	70.68	59.53	55.78	61.24	57.62	79.23	57.85	54.03	62.35	2
Spain	393985	60.78	65.99	46.91	48.68	50.96	38.57	79.60	39.25	38.32	52.12	13
Sweden	88426	10.60	43.25	16.48	20.34	10.90	32.77	66.35	0.00	29.20	25.54	30
Switzerland	69678	53.26	63.08	54.21	45.74	52.35	54.06	75.85	51.68	50.44	55.63	10
Turkey	875334	43.44	43.57	35.29	34.20	38.60	47.71	71.23	50.72	51.27	46.23	22
United Kingdom	513594	63.19	62.27	52.33	47.10	53.64	36.82	58.56	39.64	33.61	49.68	16
United States	3471237	24.23	38.49	28.93	31.24	29.63	34.65	43.64	33.65	31.24	32.86	27

평균보다 높다고 볼 수 있고, 외국어 교과에서 비율은 48.44%(43.20%) OECD 평균보다 높다고 볼 수 있고, 사회과학 교과에서 비율은 49.37%(45.59%) OECD 평균보다 높다고 볼 수 있고, 음악 교과에서 비율은 48.52%이로 (44.04%) OECD 평균보다 높다고 볼 수 있고, 체육 교과에서 비율은 88.53%(68.58%) OECD 평균보다 높다고 볼 수 있고, 공연예술 교과에서 비율은 45.32%(38.79%) OECD 평균보다 높다고 볼 수 있고, 시각 예술 교과에서 비율은 48.24%(42.30%) OECD 평균보다 높다고 볼 수 있다. 즉, 모든 교과에서 디지털 장비를 수업에 사용하는 비율은 OECD 국가들 보다 낮다고 볼 수 있다. 9개 교과의 산술평균으로 분석하면 우리나라 학생들은 평균 55.63%로 디지털 장비를 수업에서 사용하지 않고 있으며 OECD 평균은 47.66%이다. OECD 국가 31개 국가 중에 학교 수업에서 디지털 장비를 사용하지 않는 비율은 11위이다.

실질적으로 디지털 장비를 수업 내에 이용하는 시간이 1 시간 이상하는 비율은 분석한 것은 다음 <Table 7>과 같다.

<Table 7>을 분석하여 보면 우리나라 학생들이 OECD 국가들 중에 한 시간 이상 사용하는 언어 교과 활용 비율은 19.13%(12.31%) OECD 평균보다 높다는 것을 알 수 있고, 수학 교과 활용 비율은 10.42 %로 (9.60%) OECD 평균보다 높다는 것을 알 수 있고, 과학 교과 활용 비율은 23.44 %로(11.65%) OECD 평균보다 높다는 것을 알 수 있고, 외국어 교과 활용 비율은 23.47 %로(10.76%) OECD 평균보다 높다는 것을 알 수 있고, 사회과학 교과 활용 비율은 20.82%(11.28%) OECD 평균보다 높다는 것을 알 수 있고, 음악 교과 활용 비율은 12.29%로(4.69%) OECD 평균보다 높다는 것을 알 수 있고, 체육 교과 활용 비율은 2.06%로(3.83%) OECD 평균보다 낮다는 것을 알 수 있고, 공연예술 교

<Table 7>Time spent using digital devices during classroom lessons(more than 1 hour)

nations	Valid	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	average	rank
OECD		12.31	9.60	11.65	10.76	11.28	4.69	3.83	1.98	4.53	7.85	
Australia	222310	30.86	21.63	27.85	7.22	11.35	4.56	6.87	3.34	9.26	13.66	3
Belgium	111660	8.48	8.96	8.64	8.44	6.43	2.35	2.11	0.79	1.60	5.31	17
Chile	183968	7.25	5.92	6.51	7.03	6.64	5.68	4.27	3.10	6.88	5.92	12
Czech Republic	85092	6.10	5.33	6.49	6.69	4.00	3.99	2.64	1.87	4.34	4.61	23
Denmark	58207	68.69	54.38	49.46	48.71	56.98	4.97	5.65	2.86	3.30	32.78	1
Estonia	11043	4.88	5.38	6.31	7.28	7.20	5.46	3.13	2.40	4.25	5.14	19
Finland	54114	7.75	5.27	5.89	5.98	6.91	2.11	1.78	1.52	2.81	4.45	24
France	741447	4.38	5.98	8.49	5.36	6.59	2.24	2.53	1.32	2.30	4.35	25
Germany	644097	5.65	7.06	5.89	6.28	4.90	4.16	5.06	1.74	3.77	4.95	21
Greece	94303	4.05	3.87	6.15	6.38	6.03	4.12	5.06	3.85	3.87	4.82	22
Hungary	85833	4.43	3.70	5.38	6.52	5.66	2.93	2.73	1.94	3.13	4.05	28
Iceland	3762	15.35	14.63	16.30	18.28	17.65	4.85	3.02	1.56	2.10	10.42	7
Ireland	59108	5.48	6.02	5.72	5.17	3.23	1.64	1.09	0.77	2.03	3.46	31
Israel ¹	107527	5.58	5.44	9.43	6.37	4.19	4.15	3.89	3.17	3.70	5.10	20
Italy	505864	9.24	10.04	9.72	11.15	8.40	3.66	5.70	3.25	5.73	7.43	10
Japan	1077216	3.04	2.62	6.23	8.57	8.17	1.35	2.76	0.00	0.51	3.69	30
Korea	451959	19.13	10.42	23.44	23.47	20.82	12.29	2.06	1.28	4.76	13.07	4
Latvia	14938	5.90	5.87	8.15	7.27	5.68	7.19	4.56	0.00	6.54	5.68	14
Lithuania	23741	5.93	6.48	7.70	9.99	8.47	7.97	4.92	4.36	5.43	6.80	11
Luxembourg	5369	6.90	7.75	6.56	8.12	7.39	3.49	4.56	2.36	4.92	5.78	13
Mexico	1300191	5.46	5.79	5.79	6.31	3.29	3.17	4.27	1.70	2.34	4.24	26
New Zealand	51624	39.00	12.75	17.56	5.71	22.27	4.87	5.78	1.81	5.07	12.76	5
Poland	313704	5.39	6.97	6.16	7.40	6.54	4.69	3.67	0.00	5.47	5.14	18
Slovak Republic	43727	5.68	5.67	6.09	9.82	4.92	5.09	5.33	3.73	4.52	5.65	15
Slovenia	16699	4.53	3.57	4.90	5.14	5.35	3.87	2.43	1.93	4.50	4.03	29
Spain	393985	8.92	7.84	11.88	16.28	14.76	4.75	2.33	1.58	5.33	8.19	9
Sweden	88426	41.91	14.54	31.84	25.02	43.62	11.40	3.84	0.00	11.42	20.40	2
Switzerland	69678	5.27	4.88	4.92	5.24	5.41	2.99	2.97	1.72	3.99	4.15	27
Turkey	875334	11.06	19.63	18.09	20.92	16.86	5.49	4.25	2.30	3.51	11.35	6
United Kingdom	513594	6.65	6.28	8.75	5.00	7.19	4.06	4.04	1.47	7.39	5.65	16
United States	3471237	18.57	12.93	14.96	12.31	12.87	5.83	5.45	3.72	5.72	10.26	8

과 활용 비율은 1.28%로(1.98%) OECD 평균보다 낮은 것을 알 수 있고, 시각 예술 교과 활용 비율은 4.76%로(4.53%) OECD 평균보다 높다는 것을 알 수 있다. 이것을 살펴보면 우리나라 학생들이 수업 중에서 디지털 장비를 한 시간 이상 사용하는 시간은 13.07%로(7.85%) OECD 국가 중에 4위이다. 즉, 한 시간 이상 수업 중에 디지털 장비를 이용하는 비율이 매우 높다는 것을 알 수 있다.

먼저 학교 수업이외에 각 교과에 대한 디지털 장비를 사용하지 않는 것은 다음 <Table 8>과 같다.

<Table 8>을 분석하여 보면 우리나라 학생들은 언어 교과를 비롯하여 모든 교과를 학습할 때에 디지털 장비를 활용하지 않는다. OECD 평균은 41.39%가 디지털 장비를 교과에서 활용하지 않지만 우리나라는 평균 62.95%가 활용하지 않고 있고 OECD 국가 중에 일본

다음으로 스스로 활용하지 않는다는 것을 알 수 있다.

다음은 수업 중에 디지털 장비를 이용하는 비율은 높지만 수업 중에 이용하는 비율은 <Table 9>를 보면 매우 낮다. 역으로 이야기하면 교사들이 수업에 디지털 장비를 이용한 비율이 매우 좋다는 것을 알 수 있다.

<Table 9>를 살펴보면 우리나라 학생들이 수업시간에 교수학습을 위한 디지털 장비를 모든 교과에서 사용하는 비율이 매우 낮다는 것을 알 수 있다. 9개의 교과 수업시간에 학생들이 디지털 장비를 이용하는 비율은 OECD 평균은 8.22%인데 비하여 우리나라는 2.96%밖에 사용하고 있다는 것을 알 수 있다. 실제 학생들이 수업에 이용하는 비율은 32개국 중에 31위인 것을 알 수 있다. 2015 개정교육과정에서 단순하게 소프트웨어 교육만 하는 것은 의미 없다는 것을 알 수 있다.

<Table 8>Time spent using digital devices outside of classroom lessons(more than 1 hour)

nations	Valid	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	average	rank
OECD		38.39	44.29	37.36	33.64	40.94	40.09	61.26	34.34	42.17	41.39	
Australia	222310	20.82	32.03	22.01	26.94	25.15	24.92	43.40	27.80	26.26	27.71	30
Belgium	111660	39.96	50.19	46.38	32.74	38.91	35.26	69.82	30.94	31.20	41.71	16
Chile	183968	31.98	36.29	30.09	30.71	32.88	34.75	49.64	35.76	36.15	35.36	22
Czech Republic	85092	43.63	46.54	43.88	39.01	47.16	43.87	58.37	41.09	46.12	45.52	11
Denmark	58207	8.76	15.66	19.68	12.81	16.68	12.67	52.54	13.72	14.75	18.59	31
Estonia	11043	40.80	44.28	34.83	27.64	40.40	53.18	70.08	51.95	58.38	46.84	8
Finland	54114	40.27	54.11	43.99	35.44	45.03	41.67	67.57	44.11	43.33	46.17	10
France	741447	39.12	46.90	43.13	34.77	46.88	37.29	66.32	40.23	40.04	43.85	15
Germany	644097	46.76	43.99	34.33	29.71	41.71	49.22	67.25	48.44	55.26	46.30	9
Greece	94303	44.96	52.61	48.64	51.86	58.40	50.44	63.17	54.60	53.99	53.19	3
Hungary	85833	44.39	55.89	44.49	32.03	45.89	51.75	70.00	46.78	41.35	48.06	7
Iceland	3762	34.89	41.60	36.89	28.78	36.43	36.78	67.83	42.87	43.03	41.01	17
Ireland	59108	47.86	58.06	49.07	40.62	63.17	40.75	76.04	43.30	40.43	51.03	4
Israel ¹	107527	37.50	35.16	32.04	35.23	34.01	29.22	47.97	30.64	30.86	34.74	23
Italy	505864	31.61	39.88	36.60	25.82	39.68	30.02	58.04	32.43	34.27	36.48	21
Japan	1077216	77.60	82.62	82.45	63.84	83.13	64.29	91.52	0.00	58.99	67.16	1
Korea	451959	64.99	69.72	59.75	56.45	65.68	61.87	80.52	47.84	59.76	62.95	2
Latvia	14938	40.90	35.55	26.77	29.31	45.63	46.36	64.55	0.00	45.16	37.14	20
Lithuania	23741	33.17	37.54	29.48	25.15	29.63	45.47	57.34	42.75	41.11	37.96	19
Luxembourg	5369	43.77	48.23	42.33	34.64	46.91	37.29	64.49	42.20	46.43	45.14	13
Mexico	1300191	29.09	36.90	28.95	31.76	33.85	28.96	41.17	36.72	36.81	33.80	24
New Zealand	51624	22.13	42.98	30.60	26.45	24.50	24.11	36.07	28.80	28.09	29.30	29
Poland	313704	27.13	32.63	25.67	25.38	28.59	45.28	65.96	0.00	48.45	33.23	25
Slovak Republic	43727	38.28	39.88	37.21	27.14	42.77	40.91	54.65	42.91	43.42	40.80	18
Slovenia	16699	45.41	50.38	39.66	34.95	45.42	45.48	69.06	48.57	54.78	48.19	5
Spain	393985	47.81	52.08	36.69	41.46	44.63	35.05	69.28	34.26	37.37	44.29	14
Sweden	88426	23.13	45.82	22.15	30.63	18.69	45.60	59.67	0.00	51.21	32.99	26
Switzerland	69678	47.01	50.41	44.12	33.90	46.54	46.64	66.49	46.79	51.78	48.18	6
Turkey	875334	40.73	39.42	36.88	40.03	43.29	45.36	64.90	48.42	49.89	45.44	12
United Kingdom	513594	30.73	24.51	22.11	28.31	28.82	28.92	47.99	29.85	27.43	29.85	28
United States	3471237	24.87	31.17	27.38	29.46	28.62	29.35	37.43	30.75	31.03	30.01	27

4. 결론

2019년 데이터로 우리나라 학생들의 집에서의 ICT 접근도는 11개 항목들을 단순 산술평균한 결과로 우리나라는 56.59%로(OECD 평균 56.80%) 우리나라는 31개국 중에서 17위이다. 2015년 데이터보다 집에서의 접근성 49.64%로 결과보다 조금 향상되었다는 것을 알 수 있다.

학교에서의 접근성은 산술평균으로 우리나라는 40.40%이고, OECD 평균은 43.01%이다. OECD 평균보다 떨어지고, 국가별 순위로 나타내면 우리나라는 31개국 중에서 21위이다. 2015년 데이터를 기반으로 분석한 학교에서의 접근성 25.48% 보다 많이 향상되었고, 이것으로 학생들이 집이나 학교에서 정보기기에 대한 접근성 3년 전보다 향상되었다고 볼 수 있다.

디지털 리터러시를 기반으로 각 교과에 대한 활동도를 분석한 결과는 우리나라가 OECD 평균보다 수업에 사용하지 않는 비율은 9개 교과의 산술평균으로 55.63%이고, OECD 평균(47.66%)보다 아래이다. OECD 국가 31개국 중에 디지털 장비를 수업에 사용하지 않는 비율은 11위이다. 그러나 디지털 장비를 1시간 이상 사용하는 시간은 13.07%이고, OECD 평균은 7.85%로 OECD 국가 중에 4위이다. 즉, 한 시간이상 수업 중에 디지털 장비를 이용하는 비율이 매우 높다. 9개의 교과의 수업시간에 학생들이 디지털 장비를 이용하는 비율은 OECD 평균은 8.22%인데 비하여 우리나라는 2.96%밖에 사용하고 있다는 것을 알 수 있다는 것은 교사들이 디지털 장비를 많이 사용한다는 의미이고 학생들이 수업시간에 교수학습을 위한 디지털 장비를 모든 교과에서 사용하는 비율이 매우 낮다.

<Table 9>Students use for learning or teaching during lessons within the last month

nations	Valid	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	average	rank
OECD		10.61	10.01	10.30	10.44	8.98	6.23	6.46	4.13	6.78	8.22	
Australia	222310	8.58	10.61	8.76	5.71	5.05	4.58	6.99	4.61	5.87	6.75	23
Austria	75077	10.34	6.49	8.55	8.46	8.87	4.80	2.66	0.00	0.00	5.58	27
Belgium	111660	7.77	6.93	6.26	7.17	4.58	3.14	4.33	2.09	2.63	4.99	28
Chile	183968	11.70	9.44	10.03	11.29	9.50	7.45	6.82	5.40	8.89	8.95	11
Czech Republic	85092	11.80	11.52	10.22	11.68	8.83	8.30	7.68	5.68	9.36	9.45	6
Denmark	58207	6.04	9.68	10.37	10.33	8.80	2.60	13.57	2.16	2.75	7.37	21
Estonia	11043	16.52	14.11	16.11	17.26	14.81	12.03	8.53	7.43	12.39	13.24	2
Finland	54114	12.66	10.44	11.50	11.07	10.75	5.64	6.11	5.31	6.49	8.88	12
France	741447	7.93	9.00	9.20	7.81	7.07	3.36	5.03	2.97	3.86	6.25	25
Germany	644097	9.13	8.38	10.38	10.38	8.94	5.69	5.00	3.65	8.00	7.73	19
Greece	94303	9.19	9.73	9.72	9.53	8.75	6.62	6.96	6.77	5.64	8.10	17
Hungary	85833	8.89	8.24	8.14	8.84	8.02	5.49	4.84	4.34	4.46	6.81	22
Iceland	3762	14.10	13.77	13.43	16.58	15.28	6.11	5.63	4.11	5.21	10.47	5
Ireland	59108	4.82	4.46	5.12	5.24	3.82	2.46	2.48	1.50	4.39	3.81	30
Israel ¹	107527	12.92	11.80	11.39	9.59	6.60	5.88	6.58	6.05	5.54	8.48	13
Italy	505864	9.18	9.13	9.01	10.06	8.60	4.89	6.72	5.17	5.31	7.56	20
Japan	1077216	4.86	1.21	1.50	5.80	2.28	0.91	1.25	0.00	1.07	2.10	32
Korea	451959	3.85	2.03	5.23	2.94	4.00	2.18	1.82	0.85	3.71	2.96	31
Latvia	14938	18.93	18.66	21.19	18.09	15.99	14.73	10.09	0.00	16.91	14.95	1
Lithuania	23741	14.25	14.96	14.34	15.40	14.68	12.01	10.22	10.03	11.33	13.02	3
Luxembourg	5369	10.10	8.46	9.46	10.85	8.12	4.66	5.24	4.78	8.22	7.77	18
Mexico	1300191	13.67	12.57	12.43	13.60	8.34	6.01	7.07	4.94	5.40	9.34	8
New Zealand	51624	11.02	10.81	9.50	4.04	6.32	3.84	5.40	3.71	4.96	6.62	24
Poland	313704	10.48	10.27	9.18	9.49	9.44	8.01	7.59	0.00	8.49	8.11	16
Slovak Republic	43727	12.04	13.33	11.52	12.86	10.10	8.79	8.94	9.28	8.59	10.60	4
Slovenia	16699	9.49	8.79	9.68	11.63	9.04	5.92	5.87	5.29	8.14	8.21	15
Spain	393985	7.11	7.35	6.93	7.22	6.96	4.09	5.17	3.15	4.53	5.83	26
Sweden	88426	10.40	9.20	10.06	11.55	9.89	10.15	8.89	0.00	11.78	9.10	9
Switzerland	69678	13.01	10.32	10.41	14.63	10.65	6.20	5.58	4.72	9.00	9.39	7
Turkey	875334	10.10	10.08	10.22	9.87	9.37	6.83	6.91	5.72	6.40	8.39	14
United Kingdom	513594	5.96	6.68	7.05	4.70	5.27	2.53	3.65	2.74	4.96	4.84	29
United States	3471237	12.11	11.77	12.54	10.11	9.71	7.14	6.69	5.65	5.97	9.08	10

인공지능을 수업에 활용하는 것을 국가적으로 추진하고 있지만 디지털 리터러시를 각 교과별로 수업에 사용하는 비율이 OECD 국가들보다 매우 낮기 때문에 21세기에 필요한 인재를 양성하는데 문제가 있다는 것을 알 수 있다.

참고문헌

[1] CAS (2013A). *Computing in the national curriculum: A guide for primary teachers*. Computing At School.
 [2] CAS (2013B). *Computing in the national curriculum: A guide for secondary teachers*. Computing At School Computing At School.
 [3] CAS(2012). *Computer science : A curriculum for schools*, Computing At School.
 [4] Deborah Seehorn, Stephen Carey, Daniel Moix, Brian Fuschetto, Irene Lee, Dianne O'Grady-Cuniff, Chris Stephenson, Anita Verno (2016). *CSTA K-12 COMPUTER SCIENCE STANDARDS REVISED 2016 CSTA STANDARDS TASK FORCE*.
 [5] Deborah Seehorn, Stephen Carey, Daniel Moix, Brian Fuschetto, Irene Lee, Dianne O'Grady-Cuniff, Chris Stephenson, Anita Verno (2011). *CSTA K-12 Computer Science Standards Revised 2011*.
 [6] Kim Kapsu(2017). A Study on ICT Usability and Availability of Between Korean Students and OECD Students, *Journal of The Korean Association of Information Education*, 21(3), 361-371.
 [7] MOE(2000), *Manual of ICT in elementary and secondary schools*.
 [8] MOE(2005), *Manual of ICT in elementary and secondary schools*.
 [9] MOE(2015), *2015 Revised National Curriculum 2015-74 [10]*.
 [10] OECD(2009). *PISA data analysis manual. Paris: OECD*.
 [11] OECD(2011). *PISA 2009 Results: Students On Line Digital Technologies and Performance (Volume IV)*.
 [12] OECD(2013). PISA2012 Results

[13] OECD(2017). PISA2015 Results
 [14] OECD(2019). PISA2018 Results
 [15] Tucker, A., Deek, F., Jones, J., McCowan, D., Stephenson, C., and Verno, A. (2002). *A model curriculum for K-12 computer science*, Report of the ACM K-12 Education Task Force Computer Science Curriculum Committee.
 [16] WEF(2016)New Vision for Education: Fostering Social and Emotional Learning through Technology, http://www3.weforum.org/docs/WEF_New_Vision_for_Education.pdf
 [17] WEF(2019)HR4.0: Shaping People Strategies in the Fourth Industrial Revolution, <https://www.weforum.org/reports/hr4-0-shaping-people-strategies-in-the-fourth-industrial-revolution>

저자소개

김 갑 수



1985.2 서울대학교 계산통계학과 (학사)
 1987.2 서울대학교 계산통계학과 전산학전공(석사)
 1996.2 서울대학교 계산통계학과 전산학전공(박사)
 1987.~1992. 삼성전자 사원-과장
 1995.~1998. 서경대학교 전임강사-조교수
 1998.~현재 서울교육대학교 컴퓨터교육과 조교수-교수
 관심분야: 컴퓨터 교육, 소프트웨어 공학, 정보 영재, 기능성 게임
 E-mail: kskim@snue.ac.kr