

초중등학생 정보 교과 역량 검사 도구 개발

홍지연¹ · 박정호^{2*}

Development of Information Competency Test Tool for Elementary and High School Students

Ji-Yeon Hong¹ · Jung-ho Park^{2*}

¹Teacher, Department of Science & Information, Seoksung Elementary School, Gyeonggi-do, 52673 Korea

^{2*}Associate Professor, Department of Computer Education, Chinju National University of Education, Chinju, 52673 Korea

요 약

4차 산업 혁명의 영향으로 미래 사회에 대비한 인재를 육성하기 위해 컴퓨팅 사고력을 기반으로 하는 역량 증진이 지속적으로 강조되고 있고 이에 우리나라에서도 2018년부터 SW교육을 의무로 실시하고 있다. 이에 따라 2017년부터 SW교육 역량 정의 및 진단 도구개발에 관한 연구가 진행되었으며 이때 개발된 중학생용 진단 도구를 2018년 한 차례 수정 보완하여 지금까지 사용하고 있다. 이에 중학생만을 대상으로 하는 정보 교과 역량 검사를 초등학생과 고등학생을 대상까지 확대하고자 하는 현장의 요청에 의해 2019년 SW교육 선도학교 효과성 연구의 하나로 본 연구가 시작되었다. 본 연구에서는 중학생용 진단 도구를 기준으로 초등학생과 고등학생을 위한 진단 도구를 개발하고, 전문가 타당도 검증 및 예비검사를 실시한다. 예비검사를 통해 문항의 신뢰도, 변별도, 난이도 등을 분석하여 향후 초등학생과 고등학생을 대상으로 하는 검사 도구로서 가능성을 살펴볼 수 있을 것으로 기대한다.

ABSTRACT

Under the influence of the Fourth Industrial Revolution, there is a emphasis on capacity building based on computational thinking to foster talent for future. In Korea, SW education has been mandatory since 2018. Since 2017, research has been conducted on the definition of SW education capability and the development of diagnostic tools. At this time, the diagnostic tool for middle school has been revised and supplemented once in 2018 and is used so far. In response to the request from the field to expand the information diagnostic test for middle school to elementary school and high school, it began as one of the 2019 study on the effectiveness of SW leading schools. In this study, we develop a diagnostic tool for elementary and high school based on the diagnostic tool for middle school. Expert validity verification and preliminary inspections are carried out. Preliminary examinations will analyze the reliability, discrimination, and difficulty of the questions, and look forward to seeing the potential as a testing tool in the future.

키워드 : 정보교과역량, SW선도학교, 검사도구, 초등학생, 고등학생

Key word : Information competence, SW leading school, test tool, elementary school and high school student

Received 8 January 2022, Revised 16 January 2022, Accepted 23 January 2022

* Corresponding Author Jung-ho Park(E-mail:jhpark@cue.ac.kr, Tel:+82-55-740-1329)

Associate Professor, Department of Computer Education, Chinju National University of Education, Chinju, 52673 Korea

Open Access <http://doi.org/10.6109/jkiice.2022.26.4.605>

print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
Copyright © The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

I. 서론

제4차 산업 혁명의 영향으로 빠르게 변화하는 미래 사회에 대비한 인재를 육성하기 위해 역량에 대한 관심이 지속적으로 높아지고 있다[1]. 특히 사회 및 경제 구조의 변화에 대비하는 인재양성과 교육에 컴퓨팅 사고력을 기반으로 하는 고차적인 문제해결력 증진에 관한 관심이 전 세계적으로 집중되고 있다[2]. 21세기에는 20세기에 강조되었던 3R을 넘어 4C(creative thinking skills, critical thinking skills, communication, collaboration)를 포함하는 핵심역량을 키우기 위해 학교 교육을 재정의하는 움직임도 활발하다[3]. 이러한 핵심역량의 증진을 위해서는 우리나라에서 강조하는 SW교육의 성공이 중요하다.

이를 위해 2015 개정 교육과정에서 SW교육을 의무화하였고, 중학교는 2018년부터 초등학교에서는 2019년부터 시작되었다. 이에 2017년부터 SW교육 역량 정의 및 진단 도구개발에 관한 연구가 진행되었으며 이때 개발된 중학생용 진단 도구를 2018년 한차례 수정 보완하여 SW교육 선도학교 학생을 대상으로 진단하고 있다. 이에 중학생만을 대상으로 하는 역량 검사를 초등학교와 고등학교를 대상으로 확대하고자 하는 현장의 요청에 의해 2019년 SW교육 선도학교 효과성 연구의 하나로 본 연구가 시작되었다[4].

이러한 필요성을 기반으로 본 연구에서는 2018년에 개발된 중학생용 SW교육 역량 측정 도구를 검토하여 초등학교와 고등학교를 대상으로 하는 진단 도구로의 확장 가능성을 살펴보고 학교급에 따른 난이도 조정과 교육과정 연계성 등을 기준으로 문항을 개발하였다. 전문가 타당도 검증 및 예비검사를 통해 문항의 신뢰도, 변별도, 난이도 등을 분석하여 향후 초등학교와 고등학교를 대상으로 하는 검사 도구로서 가능성을 살펴봄으로써 차후 SW교육을 통한 역량 증진에도 도움을 줄 수 있을 것이라 본다.

II. 선행 연구

2.1. 관련 연구 동향

국내·외 SW교육 관련 핵심역량 및 SW교육 관련 검사 도구를 분석한 결과를 토대로 기개발된 진단 도구의

문항 내용은 실생활 관련 경험 위주로, 문항의 구성은 필요에 따라 하위 문항이 확장되는 방식으로 개발되었다. 또한, 문헌연구, 전문가 FGI(focus group interviews) 및 전문가 설문을 토대로 SW교육 핵심역량을 재정의하였다. 이를 바탕으로 전문적 개념 없이 사고력만으로 문제를 해결할 수 있는 실생활 소재 시나리오를 구성하고 문제해결 과정의 사고력을 측정할 수 있는 검사 도구를 개발하였다. 이 연구에서 개발된 문항과 로드맵은 본 연구와 연계되어 SW교육 역량 진단 및 분석의 기초자료로 활용되었다[5].

또한 컴퓨팅 사고력 기반 문제해결 과정 검사를 위해 SW교육 역량을 기존에 사용하던 분석, 설계, 구현, 추론 능력의 4개 영역에서 분석, 모델링, 구현, 일반화 능력으로 재구성하고, 각 능력의 구성 요소였던 자료수집, 자료 분석, 자료표현, 문제분해, 추상화, 알고리즘, 자동화, 시뮬레이션, 병렬화를 데이터수집 및 분석, 데이터 표현, 문제분해, 추상화, 알고리즘과 과정, 자동화, 테스트, 적용과 일반화로 수정하였다. 이러한 SW교육 역량에 대한 구성과 이를 바탕으로 제작한 기 개발된 검사 도구는 본 연구에서 수행하고자 하는 SW교육 역량 진단에 기초 자료로 활용되었다[6].

2.2. 정보과 핵심역량 분석

2015 개정 정보과 교육과정에 제시된 핵심역량은 정보문화소양, 컴퓨팅 사고력, 협력적 문제해결력이다. 정보문화소양은 정보사회의 가치를 이해하고 정보사회 구성원으로서 윤리의식과 시민의식을 갖추고 정보기술을 활용하여 문제를 해결할 수 있는 능력을 말한다. 정보문화소양은 정보윤리의식, 정보보호 능력, 정보기술 활용능력을 포함한다.[7]

컴퓨팅 사고력은 컴퓨터과학의 기본 개념과 원리 및 컴퓨팅 시스템을 활용하여 실생활과 다양한 학문 분야의 문제를 이해하고 창의적으로 해법을 구현하여 적용할 수 있는 능력을 말한다.[8] 컴퓨팅 사고력은 추상화(automation)능력과 프로그래밍으로 대표되는 자동화(automation)능력, 창의·융합 능력을 포함한다. 추상화는 문제의 복잡성을 제거하기 위해 사용하는 기법으로 핵심 요소 추출, 문제 분해, 모델링, 분류, 일반화 등의 방법으로 이루어진다. 추상화 과정을 통해 도출된 문제 해결 모델은 프로그래밍을 통해 자동화된다.[9]

협력적 문제 해결력은 네트워크 컴퓨팅 환경에 기반

을 둔 다양한 학습 공동체에서 공유와 효율적인 의사소통, 협업을 통해 문제를 창의적으로 해결할 수 있는 능력을 말한다. 협력적 문제 해결력은 협력적 컴퓨팅 사고력, 디지털 의사소통능력, 공유와 협업 능력을 포함한다[10].

Measure Area		Definition
Information culture literacy	Information protection	Understand the value of the information society and build ethics and citizenship as members of the information society
	Information Ethics	

III. 연구 내용 및 방법

3.1. 연구 내용

3.1.1. 2018년 역량검사도구의 연구진 검토

2018년 KERIS에서 개발된 중학생용 SW교육 역량 진단 문항을 초등학교와 고등학생용으로 수정하기 위해 역량 진단 문항과 측정 요인간의 연계성, 2015 개정 정보과 교육과정의 성취기준과의 연계성, 초등학생 및 고등학생의 인지 발달 수준에 따른 문항 수정 가능성 측면에서 검토하였다. 다음 표 1은 2018년 연구에서 제시된 SW교육 역량의 측정 요인에 대한 정의로 역량 진단 문항과 측정 요인간의 연계성을 검토할 때 기준으로 삼은 것이다.

Table. 1 Definition of Measures of SW Education Competency

Measure Area		Definition
Computing Thinking-Based Problem Solving Process	Analytical skills	Information collection Collecting and managing information or data that is expected to be related to the problem to be solved through experimentation, observation, search, etc.
		Information analysis The process of extracting key elements by processing and analyzing the characteristics of information or data in various ways (such as calculation or statistics).
	Algorithm	Model design Steps to build a model by breaking down, classifying, and structuring the problem into smaller units
		Algorithm representation Establish a set of procedures based on the (developed) model for the problem-solving direction
	Programming	Programming Write a program to be executed by a computer according to established procedures or process using an existing framework (application SW)
		apply Steps to test the implemented solution and apply it in real life
Evaluation	evaluation Review the entire process of problem solving and determine (measure, evaluate) efficiency, reliability, and adequacy	

3.1.2. 문항별 검토 결과 및 문항 수정

각 문항별로 3가지 측면에서 검토한 결과 중학생용 SW교육 역량 진단 문항 13개를 학교급에 따른 용어 수정 및 문항 난이도 조절을 통해 문항을 수정하기로 하였다. 구현 영역과 관련된 문항의 경우 학교급에서 사용하는 프로그래밍 언어가 다르므로 학교급에서 배우는 언어를 사용하여 문항을 수정한다. 예를 들어 고등학생의 경우 엔트리와 스크래치 프로그래밍 언어 대신 실제 정보 교과에서 다루는 프로그래밍 언어인 C와 파이썬으로 문항을 수정하고, 초등학생의 경우 초등학교 성취기준에는 해당되지 않는 리스트 부분의 코드를 삭제하여 난이도를 보다 쉽게 하였다.

3.2. 연구 방법

이렇게 수정·보완된 초등학생용 13개 문항, 고등학생용 13개 문항을 델파이조사를 통해 내용 타당도를 검증하였다. 이 과정에 참여한 전문가는 초등학생용 문항의 경우 대학교수 2명, SW교육 경험이 3년이상이거나 컴퓨터교육을 전공한 초등교사 18명으로 총 20명으로 구성하였다. 고등학생용 문항의 경우 대학교수 2명, 컴퓨터 교육을 전공하고 정보 교과를 담당하는 중등교사 19명으로 총 21명으로 구성하였다. 전문가 검토는 2019년 8월 15일~31일에 걸쳐 진행되었으며 각 문항에 대한 검토를 위하여 라이커트 척도(5: 매우 적합하다 ~ 1: 전혀 적합하지 않다)를 이용한 평가와 자율 기술 방식을 적용하였다. 각 전문가는 개별적으로 진단 도구의 문항을 검토하고 온라인으로 그 결과를 전달하였다.

IV. 연구 결과

4.1. 수정된 문항의 타당도 검토

전문가들이 제출한 결과를 분석함에 있어 평가 항목의 중요도를 파악하기 위하여 각 문항별 평균, 표준편차, 중위값을 계산하였다. 또한 내용 타당도(CVR : ContentValidity Ratio)를 통해 검증하였고, 각 전문가별

합의도(CV)를 계산하여 분석해 보았다. 그 결과 13개의 평가 요소들 가운데 13개 항목이 평균값 3.00 이상으로 나타났으며, 13개의 항목이 CVR 1.79~1.90 범위에 있었다.

또한 합의도는 13개의 항목 모두 0.5이하 값으로 도출되어 대부분의 전문가들의 의견이 일치하는 것으로 나타났다. Lawshe(1975)의 이론에 근거하여 패널수 15명일 경우 최소 0.49(p=0.05), 20명일 경우 0.42(p=0.05)의 CVR이 요구되므로 본 연구에서 CVR 0.42를 기준으로 한다. 평가 결과를 바탕으로 평균값 3이하, CVR 0.42 이하의 문항들은 평가 항목에서 제외해야 하지만 본 설문지에서는 제외된 항목이 나타나지 않았으며 구체적인 분석 결과는 표 2와 같다. 본 델파이 조사의 항목 신뢰도는 Cronbach's α 값 0.942로 측정되었다. 따라서 초등학교용 문항에 대한 전문가 검증 결과 모든 문항이 타당한 것으로 나타났다.

Table. 2 Elementary School Information Curriculum Measurement Delphi Investigation Feasibility (N=51)

Measure Area	Q	A	S	m	CV R	CV	
Computing Thinking-Based Problem Solving Process	Information collection	Q1	4.65	.13	5.00	1.89	.03
	Information analysis	Q2	4.70	.11	5.00	1.99	.02
	Model design	Q3	4.75	.12	5.00	1.89	.03
	Algorithm representation	Q4	4.50	.17	5.00	1.69	.04
	Programming	Q5	4.85	.08	5.00	1.99	.02
	Information collection	Q6	4.70	.13	5.00	1.89	.03
	Algorithm representation	Q7	4.45	.22	5.00	1.69	.05
	apply	Q8	4.60	.15	5.00	1.79	.03
	evaluation	Q9	4.45	.21	5.00	1.79	.05
	Programming	Q10	4.70	.13	5.00	1.89	.03
	evaluation	Q11	4.55	.15	5.00	1.79	.03
Information culture literacy	Information protection	Q12	4.70	.11	5.00	1.99	.02
	Information Ethics	Q13	4.45	.15	5.00	1.79	.03

고등학교용 문항의 내용 타당도 검증 결과는 다음과 같다. 초등학교용 문항의 내용 타당도 검증 때와 마찬가지로 각 문항별 평균, 표준편차, 중위값을 계산하였다. 또한 내용 타당도(CVR :ContentValidity Ratio)를 통해

검증하였고, 각 전문가별 합의도(CV)를 계산하여 분석하였다. 그 결과 13개의 평가 요소들 가운데 13개 항목이 평균값 3.00 이상으로 나타났으며, 13개의 항목이 CVR 1.90로 나타났다.

합의도는 13개의 항목 모두 0.5이하 값으로 도출되어 대부분의 전문가들의 의견이 일치하는 것으로 분석할 수 있다. 평가 결과를 바탕으로 평균값 3이하, CVR 0.42 이하의 문항들은 평가 항목에서 제외해야 하지만 본 설문지에서는 제외된 항목이 나타나지 않았으며 각 문항별 구체적인 분석 결과는 표 3과 같다. 본 델파이 조사의 항목의 신뢰도는 Cronbach's α 값 0.970로 측정되었다. 따라서 고등학교용 문항에 대한 전문가 검증 결과 역시 모든 문항이 타당한 것으로 나타났다.

Table. 3 High School Information Curriculum Measurement Delphi Investigation Feasibility (N=45)

Measure Area	Q	A	S	m	CVR	CV	
Computing Thinking-Based Problem Solving Process	Information collection	Q1	4.52	.20	5.00	1.90	.04
	Information analysis	Q2	4.67	.16	5.00	1.90	.03
	Model design	Q3	4.76	.15	5.00	1.90	.03
	Algorithm representation	Q4	4.76	.15	5.00	1.90	.03
	Programming	Q5	4.71	.12	5.00	1.90	.03
	Information collection	Q6	4.71	.16	5.00	1.90	.03
	Algorithm representation	Q7	4.67	.16	5.00	1.90	.03
	apply	Q8	4.62	.16	5.00	1.90	.03
	evaluation	Q9	4.71	.16	5.00	1.90	.03
	Programming	Q10	4.52	.16	5.00	1.90	.04
	evaluation	Q11	4.62	.20	5.00	1.90	.04
Information culture literacy	Information protection	Q12	4.62	.16	5.00	1.90	.03
	Information Ethics	Q13	4.71	.12	5.00	1.90	.03

4.2. 예비검사 실시

이 검토품은 실제 진단 검사의 대상인 초등학교와 고등학교 학생들을 대상으로 예비검사를 실시하여 문항 난이도가 대상 학교급에 적합한지를 확인하는 목적으로 실행하였다. SW교육 선도학교인 경기도 소재 00초등학교 6학년 51명(남 29명, 여 21명)과 서울 소재 00고등학교 45명(남 27명, 여 18명)이 예비검사에 참여하였다.

4.2.1. 초등학생 예비검사 실시 결과

요인별 총점은 컴퓨팅 사고력 평균은 7.69점이었으며, 컴퓨팅 사고력 하위요인 중 정보 수집과 구현의 경우 첨도(Kurt)가 기준치 4보다 높게 나타나 답이 몰려있다고 보여 진다. 정보문화소양 평균은 1.63점이었으며, 정보보호가 평균 .86점으로 정보윤리의식 평균 .76점보다 높았다. 측정 요인별 기술통계는 표 4와 같다.

Table. 4 Technical statistics on SW education capacity (N=51)

Measure Area	A	S	Min	Max	s	Kurt
Information collection	.92	.27	.00	1.00	-3.23	8.79
Information analysis	1.78	.46	.00	2.00	-2.04	3.62
Model design	1.41	.78	.00	2.00	-.88	-.76
Algorithm representation	1.02	.76	.00	2.00	-.03	-1.24
Programming	1.14	.40	1.00	3.00	3.09	9.74
apply	.84	.37	.00	1.00	-1.94	1.85
Evaluation	.63	.69	.00	2.00	.65	-.67
Computing Thinking-Based Problem Solving Process	7.69	2.11	3.00	12.00	-.22	-.68
Information protection	.86	.35	.00	1.00	-2.17	2.83
Information Ethics	.76	.43	.00	1.00	-1.29	-.36
Information culture literacy	1.63	.60	.00	2.00	-1.39	.98

SW교육 역량 진단을 위한 전체 문항의 신뢰도(Cronbach's α)는 .617로 0.6이상으로 괜찮았지만, 요인별 신뢰도는 컴퓨터 사고력이 .545, 정보문화 소양이 .302로 기준치보다 낮게 나타났다. 이는 전체적으로 문항의 수가 많지 않았다는 점과 예비 검사 인원수가 많지 않아 발생한 것으로 보이며 특히 정보문화소양을 측정하는 문항의 경우 2개 문항밖에 되지 않아 신뢰도에 영향을 준 것으로 보인다. 문항별 신뢰도와 문항 간 상관계수는 표 5, 6과 같다.

Table. 5 Reliability of SW Educational Competency Diagnosis Tool (N=51)

Q	A	S	Reliability when removing items	Reliability	Factor	Reliability by Factor
Q1	.92	.27	.596	.617	Computing Thinking-Based Problem Solving Process	.545
Q2	.86	.35	.561			
Q31	.76	.43	.575			
Q32	.65	.48	.553			
Q4	.55	.50	.620			

Q	A	S	Reliability when removing items	Reliability	Factor	Reliability by Factor
Q51	.14	.35	.687	.302	Information culture literacy	.302
Q52	.82	.39	.598			
Q6	.86	.35	.577			
Q7	.47	.50	.538			
Q8	.84	.37	.602			
Q9	.24	.43	.585			
Q10	.18	.39	.670			
Q11	.39	.49	.619			
Q12	.86	.35	.613			
Q13	.76	.43	.549			

Table. 6 Correlation Coefficients between Items in SW Educational Competency Diagnosis Tool (N=51)

Q	1	2	31	32	4	51	52	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1														
2	.519**1	1													
31	.182	.316* 1	1												
32	.242	.302* .461**1		1											
4	.029	.097	-.131	-.010	1										
51	.116	-.172	-.182	-.421**-.097	1										
52	.056	.114	.107	.412**-.109	-.264	1									
6	.096	.172	.182	.302* .211	-.338* .413**1		1								
7	-.017	.262	.430** .367** .144	-.376** .333* .376**1				1							
8	-.126	.141	.523** .246	-.066	-.141	.225	.141	.299* 1							
9	.162	.221	.090	.216	.224	-.221	.257	.221	.311* .142	1					
10	-.056	.035	-.107	-.304* .213	.114	-.730**-.114	-.230	-.083	-.136	1					
11	.085	.087	.162	.257	.082	-.087	.056	-.030	.128	.015	.123	-.056	1		
12	-.116	.172	-.087	.063	.097	-.338* .264	.172	.376** .141	.087	-.114	-.146	1			
13	.526** .585** .128	.364** .148	-.316* .228	.316* .338* .015	.308* .014	.067	.182	1							

SW교육 역량 진단 도구의 각 문항에 대한 난이도 및 변별도를 살펴보면, 문항난이도는 25.0% 미만은 어려운 문항, 25.0%~75.0% 미만은 적절한 문항, 75.0% 이상이면 쉬운 문항을 구분한다. 본 연구의 문항 난이도는 평균 62.0%로 적절한 난이도였으며, 문1, 문2, 문31, 문52, 문6, 문8, 문12, 문13은 문항난이도가 쉬웠으며, 문51, 문9, 문10은 문항난이도가 어려운 것으로 나타났다.

변별도는 평균 .23으로 변별도 지수는 +의 부호를 가졌으며, 대체로 문항변별도가 최저 .20이상이어야 하고 .30이상이면 만족스러운 수준이라고 판단한다. 또한 변별도가 .70을 넘어서면 상위집단은 거의 다 맞고 하위집단은 거의 다 틀렸다는 것으로 상위집단과 하위집단 간에서 변별이 이루어지지 않기 때문에 바람직하지는 않다. 변별도 역시 .50일 때 가장 이상적인 변별도를 가진다. 문51과 문10은 변별도 지수가 -로 성적 하위집단이 상위집단 학생들보다 정답자가 많아 변별도에 문제가

있는 것으로 나타났다.

4.2.2. 고등학생 예비검사 실시 결과

요인별 총점은 컴퓨팅 사고력 평균은 8.09점이었으며, 컴퓨팅 사고력 하위요인 모두는 왜도(s)는 3 이하, 첨도(Kurt)는 4 이하로 나타났다. 정보문화소양 평균은 1.64점이었으며, 정보보호와 정보윤리의식 평균 .82점으로 같았다. 각 측정 요인별 기술통계는 표 7과 같다.

Table. 7 Technical statistics on SW education capacity (N=45)

Measure Area	A	S	Min	Max	s	Kurt
Information collection	.87	.34	.00	1.00	-2.23	3.12
Information analysis	1.42	.54	.00	2.00	-.12	-1.10
Model design	1.67	.71	.00	2.00	-1.84	1.72
Algorithm representation	1.11	.75	.00	2.00	-.18	-1.14
Programming	1.73	.99	.00	3.00	-.17	-1.01
apply	.78	.42	.00	1.00	-1.38	-.09
Evaluation	.64	.65	.00	2.00	.49	-.62
Computing Thinking-Based Problem Solving Process	8.09	2.53	1.00	12.00	-.74	.09
Information protection	.82	.39	.00	1.00	-1.74	1.09
Information Ethics	.82	.39	.00	1.00	-1.74	1.09
Information culture literacy	1.64	.61	.00	2.00	-1.54	1.37

SW교육 역량 진단을 위한 전체 문항의 신뢰도 (Cronbach's α)는 .694로 0.6이상으로 괜찮았지만, 요인별 신뢰도는 컴퓨터 사고력이 .650, 정보문화 소양이 .387로 정보문화 소양의 신뢰도는 기준치보다 낮게 나타났다. 문항별 신뢰도와 문항 간 상관계수는 표 8, 9와 같다.

Table. 8 Reliability of SW Educational Competency Diagnosis Tool (N=45)

Q	A	S	Reliability when removing items	Reliability	Factor	Reliability by Factor
Q1	.87	.34	.707	.694	Computing Thinking-Based Problem Solving Process	.650
Q2	.73	.45	.681			
Q31	.84	.37	.669			
Q32	.82	.39	.668			
Q4	.69	.47	.705			
Q51	.58	.50	.668			
Q52	.76	.43	.639			

Q	A	S	Reliability when removing items	Reliability	Factor	Reliability by Factor
Q6	.56	.50	.655	.694	Information literacy	.387
Q7	.42	.50	.670			
Q8	.78	.42	.648			
Q9	.13	.34	.703			
Q10	.40	.50	.717			
Q11	.51	.51	.692			
Q12	.82	.39	.646			
Q13	.82	.39	.697			

Table. 9 Correlation Coefficients between Items in SW Educational Competency Diagnosis Tool (N=45)

Q	1	2	31	32	4	51	52	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1														
2	.355*1	1													
31	.012	.157	1												
32	-.011	.245	.763**1	1											
4	-.264	-.080	.109	-.061	1										
51	.062	.197	.130	-.044	.009	1									
52	.081	.476**	.327**	.412**	-.047	.351*1	1								
6	-.219	.067	.356* .286	.172	.412**	.324*1	.186	1							
7	.203	.210	.119	.044	.186	.184	.382**	.402**1	1						
8	.105	.161	.213	.171	.218	.301* .567**	.167	.240	.167	1					
9	.154	.089	-.012	.182	.122	-.194	.071	-.175	.062	.052	1				
10	-.214	-.226	.100	.142	-.039	.239	.042	.274	-.147	.000	-.053	1			
11	-.122	.114	-.174	.010	.111	.244	.064	.109	.026	.333* .122	-.018	.114	1		
12	-.011	-.018	.282	.392**	.064	.309* .412**	.403**	.280	.590**	.011	.142	.359*1	.142	1	
13	-.011	.114	.121	.088	.064	-.044	.141	.052	.044	.171	.011	-.214	.127	.240	1

SW교육 역량 진단 도구의 각 문항에 대한 난이도 및 변별도를 살펴보면, 문항난이도는 25.0% 미만은 어려운 문항, 25.0%~75.0% 미만은 적절한 문항, 75.0% 이상이면 쉬운 문항을 구분한다. 본 연구의 문항 난이도는 평균 65.0%로 적절한 난이도였으며, 문1, 문31, 문32, 문52, 문8, 문12, 문13은 문항난이도가 쉬웠으며, 문9는 문항난이도가 어려운 것으로 나타났다.

변별도는 평균 .55로 변별도 지수는 +의 부호를 가졌으며, 대체로 문항변별도가 최저 .20이상이어야 하고 .30이상이면 만족스러운 수준이라고 판단한다. 또한 변별도가 .70을 넘어서면 상위집단은 거의 다 맞고 하위집단은 거의 다 틀렸다는 것으로 상위집단과 하위집단 간에서 변별이 이루어지지 않기 때문에 바람직하지는 않다. 변별도 역시 .50일 때 가장 이상적인 변별도를 가진다. 문9는 변별도 지수가 .13으로 변별도가 낮은 것으로 나타났다.

V. 결 론

본 연구는 중학생만을 대상으로 하는 정보 교과 역량 검사를 초등학생과 고등학생을 대상까지 확대하고자 하는 현장의 요청에 의해 2019년 SW교육 선도학교 효과성 연구의 하나로 시작되었다. 이를 위해 2018년 개발된 중학생용 정보 교과 역량 진단 검사지를 기준으로 역량 진단 문항과 측정 요인간의 연계성, 2015 개정정보과 교육과정 성취기준과의 연계성, 초등학생 및 고등학생의 인지 발달 수준에 따른 문항 수정 가능성 측면에서 문항을 검토하고 수정하였다.

그리고 델파이 조사를 통한 전문가 검증을 통해 모든 문항의 내용 타당도를 확보하였고, 실제 진단 대상인 초등학생과 고등학생을 대상으로 예비 검사를 실시하여 문항의 난이도 역시 적절하다고 판단되었다. 또한 문항의 신뢰도와 평균 변별도 역시 기준치를 넘어 본 연구에서 수정 개발된 초등학생용 진단 도구와 고등학생용 진단 도구가 타당도, 신뢰도, 난이도, 변별도를 모두 확보하였음을 알 수 있다. 이는 본 연구를 통해 개발된 초등학생용 정보 역량 진단도구와 고등학생용 정보 역량 진단 도구가 향후 초등학생과 고등학생을 대상으로 하는 역량진단 도구로서 가능성이 있음을 말해준다.

하지만 측정하고자 하는 요인별 문항의 수가 적어 전체적인 문항의 신뢰도는 기준치를 넘었지만 정보문항 소양 영역의 경우 기준치보다 신뢰도가 낮게 나타나는 모습을 보였다. 이는 초등학생용 진단 도구 뿐 아니라 고등학생용 진단 도구에도 비슷한 양상으로 나타났으며 이와 같은 모습은 2018년에 진행된 중학교용 SW교육 역량 진단 도구를 활용한 검증에서도 나타났던 부분이다. 따라서 향후 보완 연구를 통해 문항을 추가 개발하여 보다 정확한 진단을 위한 도구로 사용해야겠다.

REFERENCES

- [1] H. O. Heo, J. M. Yang, and J. H. Seo, "21st Century Learner and Instructor Competency Modeling," Seoul: Korea Education & Research Information Service, Research Report KR 2011-2, 2011.
- [2] G. -B. Song and M. -H. Lee, "Emulearner: Deep Learning Library for Utilizing Emulab," *Journal of Information and Communication Convergence Engineering*, vol. 16, no. 4,

pp. 235-241, Dec. 2018.

- [3] V. H. Phung and E. J. Rhee, "A Deep Learning Approach for Classification of Cloud Image Patches on Small Datasets," *Journal of Information and Communication Convergence Engineering*, vol. 16, no. 3, pp. 173-178, Sep. 2018.
- [4] H. O. Heo, K. H. Lim, Y. A. Kim, and W. H. So, "Diagnosis and Analysis of Software Education Capabilities," Korea Education and Research Information Service, Research Report RR 2018-7, 2018.
- [5] J. M. Kim, "Development of competence diagnostic tools for elementary and secondary software education," Daegu: Korea Education & Research Information Service, Research Report RR 2017-7, 2017.
- [6] W. K. Lee and H. Y. Jo, "2017 A study on the development of software education effectiveness measurement tool," Daegu: Korea Education & Research Information Service, Research Report RR 2017-11, 2017.
- [7] Ministry of Education, "Information and curriculum", Ministry of Education(2015b), *Notice 2015-74* [Annex 10].
- [8] Y. Kim, H. Yun, and M. Cho, "Three-Dimensional Optical Encryption of Quick Response Code," *Journal of Information and Communication Convergence Engineering*, vol. 16, no. 3, pp. 153-159, Sep. 2018.
- [9] X. Wang and H. -C. Kim, "Text Categorization with Improved Deep Learning Methods," *Journal of Information and Communication Convergence Engineering*, vol. 16, no. 2, pp. 106-113, Jun. 2018.
- [10] J. Ji and Y. Chung, "k-NN Join Based on LSH in Big Data Environment," *Journal of Information and Communication Convergence Engineering*, vol. 16, no. 2, pp. 99-105, Jun. 2018.



홍지연(Ji-Yeon Hong)

현 경기도교육청 초등교사
한국교원대학교 초등컴퓨터교육과 박사(수료)

※관심분야: 융합교육, 인공지능교육,
데이터과학교육



박정호(Jung-ho Park)

현 진주교육대학교 컴퓨터교육과 교수
한국교원대학교 컴퓨터교육과 박사

※관심분야: 로봇교육, 메이커교육,
STEAM 융합교육