

과학기술특성화대학 핵심역량 검사도구의 개발 및 타당화

김가현*·신태섭**·정제영***·박주형****·최지웅*****·이창훈*****·강효상*****·권민재*****

*전주기전대학 유아교육과 조교수

**이화여자대학교 교육학과 부교수

***이화여자대학교 교육학과 교수

****경인교육대학교 교육학과 부교수

*****대구경북과학기술원 정보통신융합전공 교수

*****대구경북과학기술원 응북합대학 기초학부 부교수

*****대구경북과학기술원 응북합대학 기초학부 조교수

*****대구경북과학기술원 입학팀 선임행정원

Development and Validation of a Measurement Scale for an Institute of Science & Technology Core Competencies

Kim, Gahyun*·Shin, Tae Seob**·Chung, Jae Young***·Park, Juhyoung****·Choi, Ji-Woong*****·Lee, Chang-Hun*****·Kang, Hyosang*****·Kwon, Min Jae*****

*Associate Professor, Department of Early Childhood Education, Jeonju Kijeon College

**Associate Professor, Department of Education, Ewha Womans University

***Professor, Department of Education, Ewha Womans University

****Associate professor, Department of Education, Gyeongin National University of Education

*****Professor, Information and Communication Engineering, Daegu Gyeonbuk Institute of Science & Technology

*****Associate professor, School of Undergraduate Studies, Daegu Gyeonbuk Institute of Science & Technology

*****Assistant professor, School of Undergraduate Studies, Daegu Gyeonbuk Institute of Science & Technology

*****Senior administrator, Admissions Team, Daegu Gyeonbuk Institute of Science & Technology

ABSTRACT

The purpose of this study was to develop and validate a measurement scale of core competencies for one Institute of Science & Technology's students in South Korea. Based on the school's core value and mission, items were developed through document analysis, faculty survey, and experts' review. Initial sets of items were administered to students and results were analyzed to finalize the items for the scale, which consists of 4 core competencies (Creativity, Challenge, Collaboration, and Care) and 12 sub-competencies. Through reliability analysis and exploratory factor analysis, 56 items were selected. For a validity test, confirmatory factor analysis was conducted. Results suggest that the measurement scale is reliable and valid in measuring core competencies of students in an Institute of Science & Technology.

Keywords: Core competencies, Scale development, Scale validation, Institute of science & technology

1. 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

사회는 끊임없이 변화하고 있다. 시·공간을 초월한 상호작용, 국가의 경계가 없어지는 세계화, 줄어드는 일자리 등 거대한

변화와 흐름은 교육과 관련한 새로운 관점이 필요함을 깨닫게 한다. 지식의 생성과 활용이 빠르게 이루어지는 현대 사회에서 기존의 지식 축적과 체계화를 통해 구축된 교과목 기반의 교육에 대한 검토와 대안이 필요한 실정이다(진미석, 2016).

이러한 관점에서 대두된 것이 '핵심역량'이다(진미석, 2016). 핵심역량은 살아가기 위해 필요한 기본적인 태도, 품성, 능력을 의미하는 것으로 복잡한 문제 상황을 유연하게 해결 수 있는 핵심역량을 갖춘 인재를 양성하는 것이 대학교육에 중요한 관점이다(이경희 외, 2010; 진미석, 2011).

Received July 28, 2020; Accepted August 14, 2020

† Corresponding Author: tshin@ewha.ac.kr

©2020 Korean Society for Engineering Education. All rights reserved.

진미석(2016)의 정의에 따르면 핵심역량은 교육을 통해 기를 수 있는 지식, 기술, 태도 등을 총괄한 역량이라고 할 수 있다. 핵심역량은 주로 근로자와 관련하여 논의되었으나 급변하는 사회와 직업 세계의 연계가 중요시되면서 국내·외 초·중·고등 교육에서도 그 개념이 활용되고 있다. 특히 대학교육에서는 핵심역량의 개념이 교육성과 측정에 활발히 활용되어 대학교육이 그 역할을 제대로 하고 있는지를 평가하는 요소로써 사용된다.

해외에서 이러한 논의는 OECD의 DeSeCo(Definition and Selection of Competencies) 프로젝트를 계기로 활발히 이루어졌다. OECD는 개인의 성공적인 삶과 사회의 발전에 요구되는 핵심역량을 규명하기 위해 DeSeCo 프로젝트를 추진하였고 생애 학습과 교육체제의 최대목표로서 핵심역량을 설정하였다. 또한, 국가 간 고등교육의 질을 평가하기 위해 'AHELO (Assessment of Higher Education Learning Outcome: 대학 생학업성취도 평가)'를 개발하여 대학생들의 핵심역량과 전공 능력을 평가하는 시도가 이루어졌다.

국내에서도 2015년 개정 국가교육과정을 핵심역량기반 중심 교육과정으로 설정하고 국가직무표준(National Competence Skills: NCS) 기반 교육과정을 강조하여 직무능력에 기반을 둔 교육과정 개발을 적극적으로 시행하고 있다. 또한, 한국 대학생의 핵심역량 진단 도구를 개발하기 위해 한국직업능력개발원이 교육부의 지원을 받아 2006년부터 5차년에 걸쳐 대학생 핵심역량 진단(Korea Collegiate Essential Skills Assessment: K-CESA)을 개발하였다. 국가적 차원의 노력 이외에 국내 대학은 대학의 특성에 따라 핵심역량을 자체적으로 추출하여 이를 대학 교육과정에 반영하고 있다(임규연 외, 2015). 한양대학교는 대학 인재상을 규정하고 이에 따른 핵심역량을 3C(창의 Creativity, 소통 Communication, 통섭 Consilience)로 규명하였다. 한양대학교는 척도개발절차에 맞춰 핵심역량을 평가할 수 있는 측정도구를 개발 및 타당화 하여 역량 개발 맞춤형 프로그램 운영, 교육과정 등에 반영하여 성과 평가를 하고 있다.

이와 같이 국내·외 대학들은 세계적인 추세에 맞추어 각 대학의 인재상을 규정하고 이에 따른 역량을 제시하고 있다. 그 뿐만 아니라 교육과정의 성과를 확인해볼 수 있도록 대학별 특성을 반영한 검사 도구를 개발하여 평가하는 실정이다.

이에 대학 고유의 교육철학과 인재상에 기반을 두어 교육을 통해 기르고자 하는 핵심역량을 규정하고 이를 평가할 수 있는 검사 도구를 개발함으로써 교육의 내용과 방향에 있어서 정합성을 갖출 수 있다고 할 수 있다. 이에 따라 본 연구는 과학기술특성화대학 재학생의 핵심역량구인을 타당하게 추출하고 이를 측정할 수 있는 검사를 개발하고 타당화하고자 한다. 본 연구에서 개발된 검사 도구는 과학기술특성화대학의 인재상에

맞춘 교육을 실시할 수 있고 재학생의 주기적인 역량평가를 실시하여 교육 목표 달성을 점검할 수 있을 것이라 기대한다.

2. 연구 목표

과학기술특성화대학 핵심역량 검사도구 개발의 연구 목적을 달성하기 위한 구체적인 목표는 다음과 같다.

첫째, 과학기술특성화대학 4C 핵심역량 및 하위 요인을 구명하고 타당화 한다.

둘째, 과학기술특성화대학 핵심역량 검사 도구를 개발하고 타당화 한다.

II. 이론적 배경

1. 핵심역량

역량이라는 개념은 사용되는 맥락이나 목적에 따라 의미가 다양하며, 역량을 뜻하는 단어 competence(또는 competency) 또한 능력을 의미하는 ability, capacity, capability, 자질(qualification), 기술(skill), 능숙(proficiency) 등으로 다양하게 지칭되고 있다(김창환 외, 2013).

역량의 고전적인 개념은 과학적 관리론을 주장한 Frederick Taylor가 1920년대 '역량'이라는 용어를 처음 사용하면서 형성되었다(Raelin & Cooledge, 1996). 심리학자인 John Flanagan(1954)은 2차 세계대전 중 중요사건 면접기법(Critical Incident Interview)을 통해 업무사건, 위기, 중요문제 등과 같이 특정한 상황 하에서, 사람들이 어떻게 행동하는가에 대한 자료를 수집하였고 성공한 사람들이 공통적으로 보여주는 기술(Skills)이나 특질(Trait) 등을 파악하기 위해 노력하였다.

현대적인 역량의 개념은 McClelland(1973)가 직업에서 인재를 훈련시키는 방법으로 직무 특성에 기초한 '역량'을 활용하는 것이 효과적인 방법임을 주장하며 시작되었다. 또한 Boyatzis(1982)는 '역량'이 특정 역할 수행에 효과적이며 성과와 연관된 개인 내적 특성이라고 정의하였다. 성과를 내는 사람의 개인 내적 특성으로 동기, 기술, 자기 이미지, 특질, 사회적 역할 등을 제시하였다. 이처럼 다양한 역량의 개념을 명료화하고 역량 분석의 이론적 토대를 마련한 Spencer & Spencer(1993)는 역량의 세 가지 특성을 주장하였다. 개인의 내적 특성(underlying characteristics)은 특질, 지식, 동기, 자기개념, 기술 등 나타내고, 특정 결과를 지향하는 행동을 유발하는 동기나 특질인 의도가 포함된 행동과의 인과 관계(causal relationship), 마지막으로 역량 우수자와 그렇지 않은 사람을 구별하는 준거 참조(criterion reference) 등을 구분하여 설명하였다.

특히, 최근 연구들은 특정 직무의 성공적 성과를 낼 수 있는 능력으로 역량의 개념을 정의내리고 있다. 이러한 관점에서 역량은 행동을 통해 파악 가능하고, 행동을 통해 개발 가능한 것으로 개념을 논의하고 있다.

Mirabile(1997)은 조직의 효과성을 나타내는 주요 요인 중 하나로 ‘핵심역량’이라는 개념을 강조하고 발전시켰다. 우수한 성과를 내는 조직원을 많이 보유한 조직은 그렇지 않은 조직에 비해 우수한 성과를 창출할 수 있다는 논리 하에 핵심역량의 중요성을 강조하였다(윤필현, 2008; 엄미리, 2009; 권재기·정미경, 2014).

진미석(2016)은 핵심역량을 교육을 통해 길러지는 지식, 태도, 기술 등을 포괄하는 자질 또는 역량이라고 정의내리며 세 가지 접근방식으로 핵심역량을 개념화하였다. OECD 생애역량 기반 연구, 미국의 SCANS(Secretary’s Commission on Achieving Necessary skill) 보고서를 통해 주장된 직업기초능력, HRD 영역에서 근로자 역량을 바라보는 방식의 세 가지 접근방식을 종합하여 변화와 수요에 직접적으로 대응하는 시도이며 공통적으로 요구되는 어떤 특질이라고 핵심역량을 정의한다.

2. 대학교육에서의 핵심역량

역량은 생애에 걸쳐 개발되어야 하는 역량으로 그 중요성에 대한 관심이 증대되고 있으며, 핵심역량의 계발 및 함양이 대학 교육에서 중요하게 다루어지고 있다(진미석 외, 2011). 대학생에게 요구되는 역량의 개념은 일반적으로 인간이 전 생애에 걸쳐 필요한 공통적인 역량을 공유하면서 특히 고차원적인 인지역량이 강조되고 있는 특징을 보인다(정제영 외, 2017). 분석적 사고력, 종합적 사고력 등이 대학생들에게 중요한 역량으로 강조되고 있고 이는 대학생들이 졸업 후 맡게 되는 직무가 보다 복합적이고 고도화될 확률이 높기 때문이라 볼 수 있다(진미석, 2013).

국내 대학에서 제시하고 있는 대학생 핵심역량은 크게 인지적 요소와 비인지적 요소로 구분할 수 있는데 인지적 요소로는 의사소통, 창의력, 문제해결, 사고능력, 전문지식, 정보의 처리 및 활용, 글로벌 역량 등이 포함되며, 비인지적 요소로는 대인관계 및 협력, 자기관리 역량 등을 들 수 있다. 2014년 기준으로 ACE 사업에 선정된 24개 대학 가운데 약 20개 이상의 대학이 인지적 요소 가운데 창의력을 핵심역량으로 제시하였으며, 약 10개 이상의 대학이 의사소통역량과 문제해결능력, 사고능력을 핵심역량으로 제시하였다. 그러나 대학에 따라 역량 개념이나 구성요소는 독창적이고 다양하게 표현되고 있었으며, 공통적으로는 글로벌 역량을 24개 대학 모두에서 핵심역량으로 제시되고 있다. 이는 세계화가 급속히 진행됨에 따라 국제

적 소양 및 국제이해능력, 외국어 능력 등이 강조되고 있으며, 특히 수출의존도가 높은 우리나라의 상황을 고려할 때 핵심역량으로 중요하게 반영된 것으로 이해할 수 있다. 비인지적 요소로 구분된 역량의 경우에는 대학에 따라 독창적으로 제시하고 있어 인지적 요소에 비해 분류가 쉽지 않았으며, 대인관계 역량, 공동체 가치, 도전정신, 소프트 스킬 등 다양하게 제시되고 있다. 이 외에도 건강한 육체와 가치, 인성, 풍부한 인간성 등 학교의 비전, 교육목표 및 인재상이 반영된 특색 있는 핵심역량을 확인할 수 있다(정제영, 2017).

종합하면 국내·외 연구를 통해 사회 변화와 요구에 따라 대학교육에서 중요시되는 핵심역량을 제시하기 위해 노력하고 있으며 대학의 특색에 맞는 핵심역량을 인재상에 맞춰 제시하고 있는 모습을 보여준다. 이러한 핵심역량을 평가할 수 있는 검사도구의 개발은 교육의 내용과 방법이 어느 정도 목표를 달성하고 있는지를 점검할 수 있으며 강점과 약점을 분석하여 교육과정, 교수학습방법 및 평가방식의 혁신을 추진할 수 있다는 의미를 갖는다고 할 수 있다.

III. 연구의 방법

1. 연구절차

본 연구의 절차는 Fig. 1과 같다.

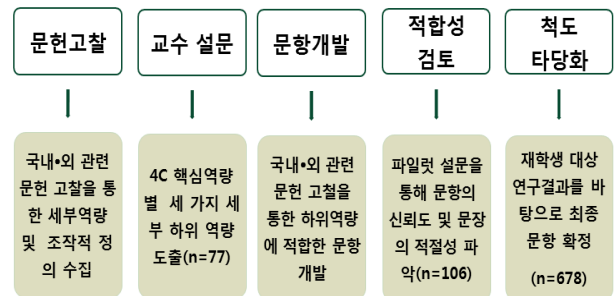


Fig. 1 Research Procedure

2. 도구 개발

가. 문헌고찰

본 연구에서는 A 과학기술특성화대학의 핵심역량인 4C의 하위역량을 구명하기 위해 국내·외 대학생의 핵심역량 관련 선행 연구에 대한 문헌고찰을 실시하였다. 하위역량 선정을 위해 각 영역에 부합하는 키워드를 중심으로 검색하고 각 역량의 정의, 속성 등을 재개념화하여 이를 검토하고 그에 맞는 하위역량을 추출하고 재구성하였다. 1차 초기 안으로 창의역량 8개, 도전역량 12개, 협력역량 11개, 배려역량 11개로 총 42개가 선정되었다.

나. 교수설문

수집된 핵심역량별 가장 적절한 하위역량을 도출하기 위해 A 과학기술특성화대학에 재직 중인 교수 77명(온라인 19명, 오프라인 58명 응답)의 설문을 진행하였다. 핵심역량 명칭과 하위역량을 결정하기 위해 동의하는 정도를 5점 척도로 체크하고 하위역량에 대한 주관적 의견을 기술하였으며 사례수, 최소값, 최대값, 평균, 표준편차를 토대로 하위역량의 순위를 분석하고 핵심역량에 적합한 하위역량에 대해 연구자 논의를 통해 핵심역량별 하위역량 선정하였다. 이를 통해 4C의 하위역량으로 총 12개가 도출되었다.

Table 1 Sub-competency of 4C

핵심역량	하위역량
창의 (creativity)	체계적 사고(systems thinking)
	융복합적 사고(convergence thinking)
	실제적 문제해결력(problem solving)
도전 (challenge)	자기주도학습(self-directed learning)
	몰입(flow)
	실패를 통한 학습(failure tolerance)
협력 (collaboration)	협업(collaboration)
	의사소통(communication)
	글로벌 역량(globalization capability/global competence)
배려 (care)	윤리의식(ethical commitment)
	사회적 책임(social responsibility)
	공감(empathy)

다. 예비 검사 문항 개발 및 적합성 검토

교수 설문을 통해 도출된 하위역량을 측정하는 검사 도구를 국내·외 문헌연구를 통해 수집하였고 이를 통해 하위역량별 문항을 개발하였다. 검사 문항의 척도는 Likert 5점 척도를 사용하였다.

개발된 문항은 창의역량 22문항, 도전역량 24문항, 협력역량 25문항, 배려역량 24문항으로 총 95문항이다. 개발된 예비검사 문항을 A 과학기술특성화대학에 재학 중인 전체 대학원생에게 온라인 링크를 전송하여 설문을 실시하였다. 초기 문항으로 개발된 측정도구의 문항이 적절한지를 확인하기 위해 기초 분석과 탐색적 요인분석을 실시하였다.

개발된 측정도구가 요인분석에 적합한지 살펴보기 위하여 가장 먼저 기초분석을 실시하여 문항의 평균과 표준편차를 산출하고 문항내적일관성 신뢰도 계수인 Cronbach의 α 값을 산출하였다. 전체 신뢰도를 떨어트리는 경우 문항을 삭제하였다.

탐색적 요인분석을 실시하여 요인의 구인타당도 근거를 확보하고, 분석 결과 요인 부적절 문항은 삭제하도록 하였다. 요인 추출 방법으로 주축요인 추출법을 사용하였고 요인을 회전하는 방법으로는 사각회전(oblique rotation) 기법의 하나인 직 접 오블리민(direct oblimin) 기법을 사용하였다.

사전 검사 결과에 따라 사전 조사의 문항을 유지, 수정, 삭제함으로써 최종 초기 문항 총 69문항을 확정하였다.

3. 연구대상

본 도구의 타당화를 위해 A 과학기술특성화대학에 재학 중인 학생 대상으로 온라인 설문을 실시하였다. 전체 재학생 725명 중 678명이 응답하여 89%의 높은 응답률을 나타냈다. 연구 대상의 인구통계학적 특성은 Table 2와 같다.

Table 2 Personal background of sample

	구분	명	빈도(%)
입학년도	2014	35	5.2
	2015	133	19.6
	2016	158	23.3
	2017	176	26.0
	2018	176	26.0
졸업진로	융복합공학사	286	42.2
	융복합이학사	207	30.5
	미정	185	27.3
학년	1학년	178	26.3
	2학년	199	29.4
	3학년	162	23.9
	4학년	139	20.5
성별	남	472	69.6
	여	206	30.4
	계	678	100

4. 자료 분석

검사 도구에 대한 타당도 검증은 SPSS 18.0과 AMOS 19.0을 활용하였으며 구체적 자료 분석은 다음과 같다.

첫째, 본 연구의 절차는 먼저 기초분석을 실시하여 문항의 평균과 표준편차를 산출하고 문항의 문항내적일관성 Cronbach의 α 값을 산출하고, 각 문항 간 상관분석을 실시하였다.

둘째, 구인타당도를 확인하기 위해 교차타당화(cross-validation) 방법을 통해 탐색적 요인분석과 확인적 요인분석을 실시하였다. 교차타당화란 한 표본의 타당도 결과를 다른 표본에서 평가해보는 방법으로, 본 연구에서는 최종적으로 분석에 활용된 678명의 데이터 중 338명은 탐색적 요인분석, 340명은 확인적 요인분석으로 양분한 뒤 한 집단을 다른 집단의 교차타당화 표본으로 사용하는 방식으로 진행하였다.

탐색적 요인분석을 실시하기에 앞서 KMO와 Bartlett의 구형성 검정을 실시하였다. KMO 값은 1에 가까울수록, Bartlett의

구형성 검정 결과는 통계적으로 유의하게 나타나야 요인분석에 적합한 것으로 해석할 수 있다(Hair et al., 1995). 요인추출 방법은 주축요인 추출법을 사용하였고 요인을 회전하는 방법으로는 직접 오블리민(direct oblimin) 기법을 사용하였다. 요인 수의 결정은 고유값(eigen value)이 1.0 이상이어야 한다는 기준과 스크리 도표를 함께 고려하였으며 요인부하량(factor loading) 기준은 .50으로 두었다.

확인적 요인분석을 통해 수렴타당도와 판별타당도를 확인하였다. 모수추정은 최대우도법을 사용하였으며, 모형의 적합도를 판단하는 기준으로 절대적합지수는 카이제곱과 RMSEA(Root Mean Square Error of Approximation), 증분적합지수인 TLI(Tucker Lewis Index), CFI(Comparative Fit Index)를 사용하였다.

셋째, 전문가 자문을 통해 초기 문항을 내용타당도를 확인하고 이를 토대로 문항을 유지, 수정, 삭제함으로써 최종 문항을 확정하였다. 전문가 자문 과정에서는 전문가의 의견을 반영하여 적절하지 않은 것은 삭제하고, 수정하여 개선하는 작업에 초점을 맞추었다.

IV. 연구결과

1. 문항기초분석

초기 문항으로 탐색적 요인분석을 실시하기에 앞서 수집된 자료가 요인분석에 적합하지 파악하고자 기초분석을 실시하였다.

본 연구에서 진행한 설문 문항분석결과, 4C 핵심역량인 창의(17개 문항), 도전(17개 문항), 협력(18개 문항), 배려(17개 문항) 모두 평균 최소 2.96에서 최대 4.14로, 표준편차는 .747에서 1.157로 극단 값에 해당되는 문항은 없었다.

Table 3 Reliability Analysis(n=678)

역량	하위역량	문항수	신뢰도
창의	체계적 사고	5	.848
	융합적 사고	6	.846
	실제적 문제해결력	6	.884
도전	자기주도학습	6	.868
	몰입	5	.884
	실패를 통한 학습	6	.895
협력	협업	7	.852
	의사소통	5	.885
	글로벌 역량	6	.927
배려	윤리의식	5	.852
	사회적 책임	6	.885
	공감	6	.927
합 계		69	

다음으로, 문항의 문항내적일관성 Cronbach의 α 값을 산출하고, 각 문항 간 상관분석을 실시하였다. 신뢰도 분석결과 핵심역량별 하위역량 문항 모두 특정 문항을 삭제하더라도 전체 문항의 신뢰도보다 높아지지 않음을 확인하였으며 각 문항과 총 점과의 상관 또한 비교적 높은 수준으로 나타났다. 또한 상관분석 결과 하위역량 간 사이가 .50 이상의 높은 상관을 보였다.

2. 요인분석을 통한 구인 타당도 검증

가. 탐색적 요인분석

검사도구의 구인타당도 검증을 위해 본 검사를 실시한 678명의 자료 중 338명의 자료를 활용하여 탐색적 요인분석을 실시하였다.

탐색적 요인분석 결과, 각 하위역량의 요인부하량 값이 모두 .60이상으로 나타났고 모든 문항들이 단일요인으로 묶이는 것으로 나타났다. 그 결과는 Table 4와 같다.

나. 확인적 요인분석

탐색적 요인분석을 통해 확정된 핵심역량평가 측정도구의 요인구조를 검증하기 위해 확인적 요인분석을 실시하였고, 확인적 요인분석에는 탐색적 요인분석에 사용되지 않은 340명의 표본의 자료를 활용하였다. 핵심역량별 하위역량에 해당되는 문항 분석 결과 수렴타당도 관점에서 표준화계수가 0.6 미만으로 나타나거나 문항의 내용이 하나의 요인으로 묶이지 않게 구성되는 등의 경우에 문항을 삭제하였다.

창의역량 확인적 요인분석 결과, 측정모형 2에서 3_1문항이 하위영역에 대한 수렴타당도 관점에서 표준화계수가 0.6 미만으로 제외하였으나 오히려 적합도가 하락하여 기각하였고 측정모형 3에서 문항 3_6이 내용타당도의 관점에서 '원리에 대한 일반화'는 나머지 문항들에 해당되는 '새로운 지식/아이디어/방법 추구'와 내용적으로 하나의 요인으로 묶이지 않을 수 있어 삭제하였다. 도전역량 확인적 요인분석 결과에서는 문항 5_3이 하위영역 간 변별타당도의 관점에서 Q6(몰입) 요인과의 상관이 0.6 이상으로 나타나 해당 문항을 삭제하였다. 문항 6_1은 하위영역 간 변별타당도의 관점에서 Q7(실패를 통한 학습) 요인과의 상관이 0.6 이상으로 나타나 해당 문항을 삭제하였다. 협력역량 확인적 요인분석 결과, 문항 8_3은 하위영역 간 변별타당도의 관점에서 Q9(의사소통)과의 상관이 0.6 이상으로 나타나고 문항 8_7은 하위영역에 대한 수렴타당도의 관점에서 표준화계수가 0.6 미만으로 나타나 삭제하였다. 또한 문항 9_4는 내용타당도의 관점에서 '발언 이끌어내기'는 비교적 적극적인 의미의 경청으로, 나머지 문항들에 해당하는 소극적 의미의 경청과 하나의 요인으로 묶이지 않을 수 있어 삭제

Table 4 Result of Exploratory Factor Analysis

핵심 역량	하위 역량	문항 번호	Variable 1	핵심 역량	하위 역량	문항 번호	Variable 1
창의	체계적 사고	2_1	0.628	협력	협업	8_1	0.778
		2_2	0.668			8_2	0.88
		2_3	0.833			8_3	0.644
		2_4	0.876			8_4	0.781
		2_5	0.783			8_5	0.823
	융합적 사고	3_1	0.473		의사 소통	8_6	0.754
		3_2	0.697			8_7	0.623
		3_3	0.875			9_1	0.804
		3_4	0.858			9_2	0.729
		3_5	0.713			9_3	0.824
		3_6	0.642			9_4	0.716
	실제적 문제 해결력	4_1	0.748		글로벌 역량	9_5	0.716
		4_2	0.762			10_1	0.529
		4_3	0.787			10_2	0.804
		4_4	0.815			10_3	0.664
		4_5	0.767			10_4	0.853
		4_6	0.765			10_5	0.81
	도전	자기 주도 학습	5_1		0.657	윤리 의식	10_6
5_2			0.752	11_1	0.548		
5_3			0.795	11_2	0.771		
5_4			0.807	11_3	0.818		
5_5			0.685	11_4	0.736		
5_6			0.821	11_5	0.793		
몰입		배려	사회적 책임	6_1	0.77	12_1	0.731
				6_2	0.854	12_2	0.764
				6_3	0.75	12_3	0.779
			6_4	0.779	12_4	0.773	
			6_5	0.773	12_5	0.779	
			6_6	0.653	12_6	0.653	
실패를 통한 학습	공감	공감	7_1	0.755	13_1	0.854	
			7_2	0.784	13_2	0.773	
			7_3	0.767	13_3	0.724	
			7_4	0.819	13_4	0.85	
			7_5	0.716	13_5	0.827	
			7_6	0.783	13_6	0.865	

하였다. 마지막으로 문항 10_5는 역량에 대한 수렴타당도의 관점에서 Q8(협업)과 Q9(의사소통) 요인과의 상관이 0.3 미만이라 삭제하였다. 배려역량 확인적 요인분석 결과, 문항 11_1은 하위영역에 대한 수렴타당도의 관점에서 요인부하량이 0.6 미만으로 나타났고 12_1은 내용타당도의 관점에서 “나의 개인적 책임을 벗어난 사항에 관해서도” 출선수범하는 것은 “타인/

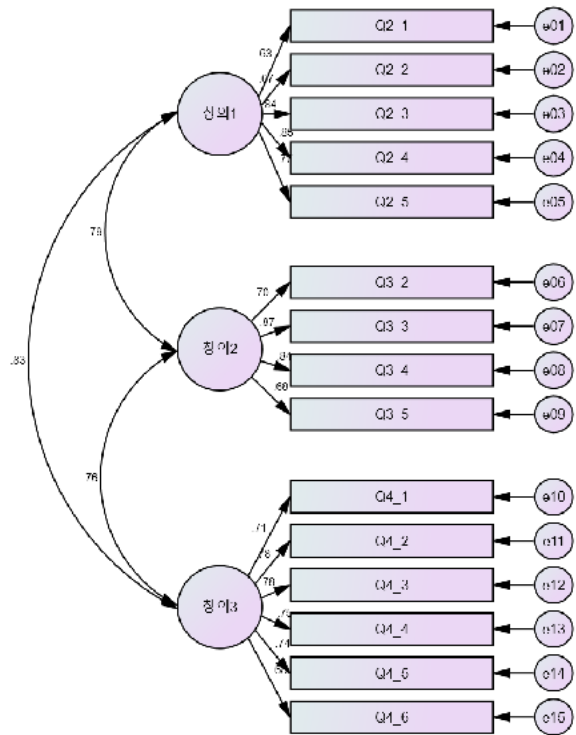


Fig. 2 Final Result of CFA: Creativity

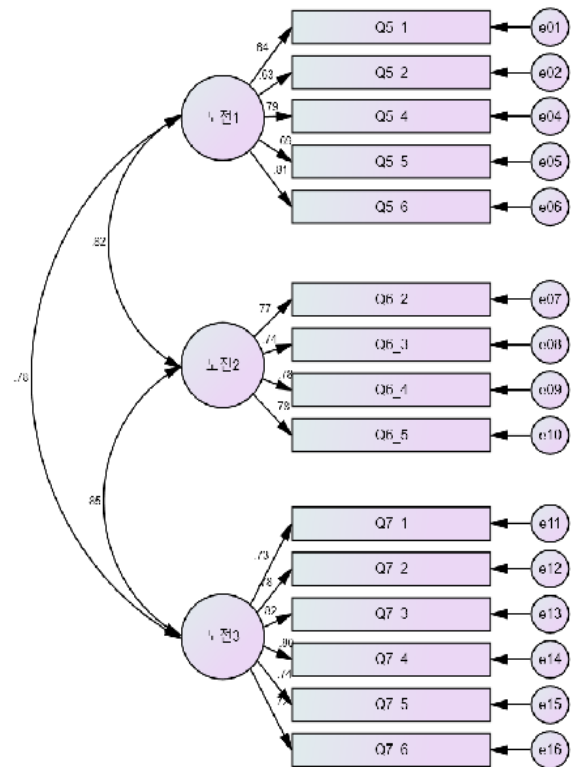


Fig. 3 Final Result of CFA: Challenge

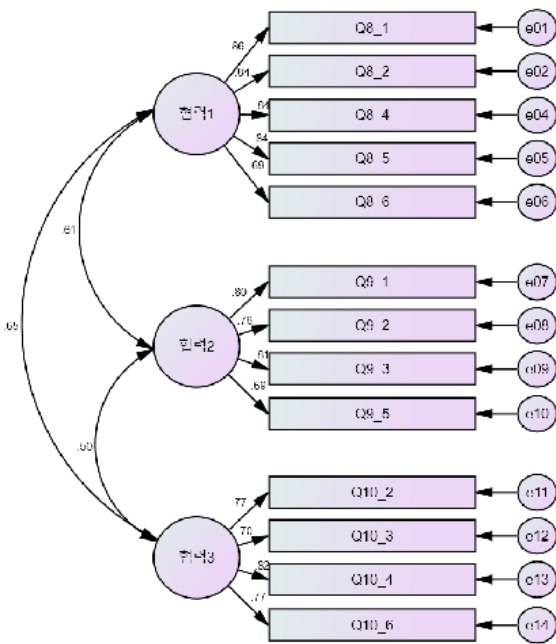


Fig. 4 Final Result of CFA: Collaboration

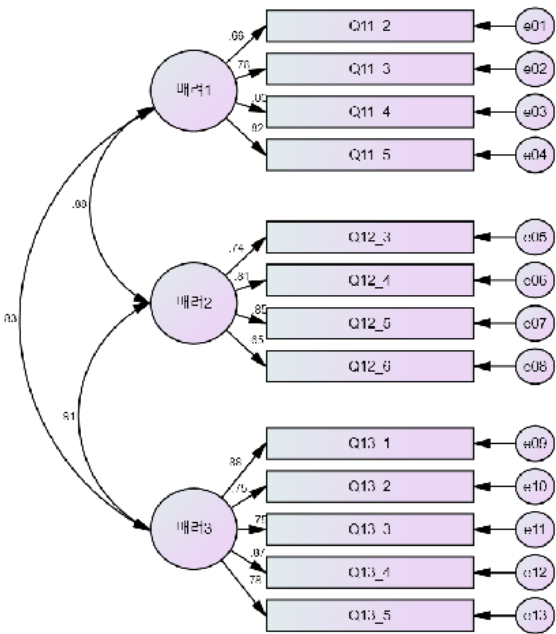


Fig. 5 Final Result of CFA: Care

공동체에 대한 책임과 참여"와 하나의 요인으로 묶이지 않을 수 있어 삭제하였다. 문항 12_2는 내용타당도의 관점에서 "타인의 성공"까지는 "타인/공동체에 대한 책임과 참여"의 요인에 포함되지 않을 수 있다. 문항 13_6은 문항 간 변별타당도 및 내용타당도의 관점에서, Q13의 나머지 문항들(특히 Q13_4, Q13_5)과의 상관이 0.8에 가까워(0.770, 0.781) 매우 높으므로,

로, 이미 측정되고 있는 부분을 중복해서 측정하고 있을 수 있다. 또한, 문항의 내용이 "다른 생각이나 견해를 이해하려고 노력한다"로 Q13의 다른 문항들을 포괄하는 넓은 의미로 정의되어 있다.

이를 정리하면 창의역량 2문항(3_1, 3-6), 도전역량 2문항(5_3, 6_1), 협력역량 4문항(8_3, 8_7, 9_4, 10_5), 배려역량 4문항(11_1, 12_1, 12_2, 13_6)을 삭제하였다.

3. 전문가 자문

전문가 자문을 통해 초기 문항을 내용타당도를 확인하고 이를 토대로 문항을 유지, 수정, 삭제함으로써 최종 문항을 확정하였다. 전문가는 교육학 관련 박사학위 소지자 혹은 재직교수 2인으로 구성하였으며 자문 과정에서는 전문가의 의견을 반영하여 적절하지 않은 것은 삭제하고, 수정하여 개선하는 작업에 초점을 맞추었다. 전문가 2인에게 핵심역량 및 하위역량의 조작적 정의에 동의하는 정도와 각 하위역량별 문항의 타당도를 3점 척도로 제시하였고 이에 대한 질적인 검토 의견을 작성하도록 요하였다.

내용타당도 분석 결과 핵심역량에 대한 하위역량의 선정 및 조작적 정의에 대해 동의 평균 2.0 이상으로 높게 나타났다. 질적 내용으로는 "실제적 문제해결력에 추상적인 내용보다는 삶과 관련된 내용이 추가되었으면 좋겠음", "글로벌 역량이 외국어를 사용하는 것을 포함하여 다른 문화권에 대한 이해와 경험을 포함하였으면 좋겠음"과 같은 의견을 제시하였으며 이를 연구진 검토를 통해 각 문항에 반영되어 있는지를 확인하였다. 핵심역량별 하위역량의 문항 내용에 대해서도 평균 2.0 이상으로 높게 나타났으나 평균 1.5 이하로 상대적으로 낮게 나온 문항은 전문가의 의견을 반영하여 삭제 혹은 수정·보완하였다. 예를 들어 체계적 사고에서 2_2의 평균이 1.50으로 상대적으로 낮게 나타났으며, 전문가 의견에서 "체계적 사고가 조작적 정의에 맞는 관찰력, 논리력 등의 내용의 보강이 필요함", "체계적 사고는 다양한 원인들을 체계적으로 검토할 수 있는 능력이 있는지 확인할 수 있었으면 좋겠음"과 같은 의견을 제시하였다.

4. 최종 척도 완성

이상의 결과를 통해 최종적으로 확정된 문항은 56문항이다. 창의역량 15문항, 도전역량 15문항, 협력역량 13문항, 배려역량 13문항으로 모두 Likert 5점 척도를 사용한다. 문항의 문항내적일관성 Cronbach의 α 값이 모두 .8 이상으로 높게 나타났다.

Table 5 The components and their reliability and numbers of measurement scale

핵심역량	하위역량	신뢰도	문항수
창의	체계적 사고	.848	5
	융합적 사고	.846	5
	실제적 문제해결력	.884	5
도전	자기주도학습	.868	5
	몰입	.884	4
	실패를 통한 학습	.895	6
협력	협업	.903	5
	의사소통	.875	4
	글로벌 역량	.870	4
배려	윤리의식	.852	4
	사회적 책임	.885	4
	공감	.927	5
총 합			56

V. 결론 및 논의

본 연구는 A 과학기술특성화대학 재학생의 핵심역량을 신뢰 있게 측정할 수 있는 핵심역량 검사 도구를 개발하고 타당성을 검증하는 것이다. 이를 위해 A 과학기술특성화대학 핵심역량과 관련된 선행연구를 종합적으로 고찰하여 핵심역량의 개념, 하위역량을 구명하고 검사도구의 개발절차에 따라 A 과학기술특성화대학 핵심역량을 측정할 수 있는 검사 도구를 개발하여 타당성을 검증하였다. 구체적인 연구 결과는 아래와 같다.

우선 연구의 첫 번째 단계에서는 A 과학기술특성화대학 인재상과 교육철학에 부합하는 4C 핵심역량(창의, 도전, 협력, 배려)에 대한 정의와 구성 개념을 명료화한다. 이를 위해 대학생 역량 관련 선행연구 고찰, 경쟁 대학 사례 분석 등을 통해 4C 핵심역량에 포함될 수 있는 세부 역량 목록을 구성하였다. 문항 개발을 위한 두 번째 단계에서는 핵심역량별 세부 역량들에 대하여 A 과학기술특성화대학 교수들을 대상으로 설문조사를 실시하여 4C 핵심역량별 세 가지 세부 하위역량을 도출하였다. 교수 설문 결과, 창의역량의 경우 체계적 사고, 융합적 사고, 실제적 문제해결력 등의 세 가지 세부 하위역량이 포함되었고 도전역량의 경우, 자기주도학습, 몰입, 실패를 통한 학습 등의 세 가지 세부 하위역량으로 구성되었다. 협력역량의 경우, 협업, 의사소통능력, 글로벌 역량 등의 세 가지 세부 하위역량으로 구성되었고 마지막으로 배려 역량의 경우, 윤리의식, 사회적 책임, 공감 등의 세 가지 세부 하위역량으로 구성되었다. 문항 개발의 마지막 단계에서는 교수 설문을 통해 도출

된 12가지 세부 하위역량별로 선행연구에서 개발된 문항을 중심으로 문항 선정, 수정, 개발 작업을 거쳐 총 95문항(인구통계학 문항 제외)을 개발하였다. 교수 대상 설문 참여 인원은 전체 재직 인원 102명 중 77명으로, 75.5%의 높은 응답률을 보였다. 이를 통해 본 설문으로 구성된 핵심역량별 세부 하위역량이 A 과학기술특성화대학에 재직 중인 교수의 합의가 이루어진 것이며, A 과학기술특성화대학의 인재상, 비전, 교육철학을 나타내는 내용으로 구성되었다고 판단된다.

문항 개발이 완료된 검사도구의 문항 최종 선정 작업을 위해 A 과학기술특성화대학에 재학 중인 대학원생들을 대상으로 예비 조사를 진행하였다. 최종 문항 선정 작업을 위해 파일럿 검사 데이터를 활용하여 신뢰도 및 탐색적 요인분석을 실시하였다. 신뢰도가 낮은 문항, 요인분석 결과 타 요인으로 확인된 문항, 요인부하량이 낮은 문항 등을 제외하여 최종 69문항을 선별하여 A 과학기술특성화대학 핵심역량 검사 도구 최종 문항을 확정하였다.

이후 검사 도구 타당화를 위해 최종 선정된 69문항으로 구성된 A 과학기술특성화대학 핵심역량 검사 도구를 사용하여 학부 재학생들을 대상으로 데이터를 수집하였다. 수집된 데이터를 활용하여 세부 하위역량별 신뢰도 분석 및 구인타당도 분석을 위한 확인적 요인분석을 실시하였다. 학부 재학생 대상 검사에 참여한 응답인원은 전체 재학생 725명 중 678명으로, 89%의 높은 응답률을 나타냈다. 기초통계분석, 신뢰도 분석, 탐색적 요인분석과 확인적 요인분석을 실시하여 적절하지 않은 문항을 삭제하였으며 이에 대한 전문가 자문을 통해 최종적으로 56문항을 확정하였다.

본 연구의 주요 의의를 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 국내·외 대학교육과 관련하여 주요하게 논의되는 핵심역량을 대학의 특색에 맞게 개발하였다. 지식 중심의 교육이 아닌 사회의 수요와 변화를 반영한 핵심역량을 A 과학기술특성화대학의 인재상에 맞게 구명하였다. 이는 대학 고유의 교육철학과 인재상에 기반을 두어 교육을 통해 기르고자 하는 역량을 규정함으로써 교육의 내용과 방향에 있어서 정합성을 갖출 수 있다는 의의를 가진다. 둘째, 본 연구에서 개발된 A 과학기술특성화대학 핵심역량 검사도구의 결과에 기초하여 재학생의 역량 평가가 가능하다. 학생을 대상으로 주기적인 역량평가를 실시함으로써 교육의 내용과 방법이 어느 정도 목표를 달성하고 있는지를 점검할 수 있으며, 강점과 약점을 분석하여 교육과정, 교수학습방법 및 평가방식의 혁신을 추진할 수 있다는 의의를 갖는다고 할 수 있다.

이러한 의의에도 불구하고 본 연구결과의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 자기점검식 검사도구로서 한계를 가진다. 본 연구

에서는 전체 학생을 대상으로 매년 시행할 수 있는 지속가능한 측정도구를 만드는 것이 목적이었기 때문에 자기점검식 조사 도구를 방식을 활용하였다. 조사 도구로서 자기점검식 방식은 대학생 역량을 측정하는데 타당한 방법임에도 불구하고 응답하는 학생의 태도나 반복측정에 따른 응답과정에서의 문제점이 나타날 수 있으며 학생의 실제 역량과 학생의 인식 차이가 있음을 고려해야 한다.

둘째, 연구결과의 일반화에 대한 한계를 가진다. 본 연구는 A 과학기술특성화대학의 학생핵심역량도구를 개발하는 것을 목적으로 하기 때문에 연구결과를 모든 대학생에게 일반화하기는 어렵다. 다만, 연구의 과정 중 대학생의 핵심역량 구인을 정하고 정의하는 과정이나 측정도구 개발과정에서 참조한 다양한 문헌들이 일반적으로 대학생의 핵심역량 연구에서 추출된 것이라는 점을 고려할 때 일부 영역을 제외하고는 다른 대학의 핵심역량도구 개발과정에서 활용될 수 있을 것이다.

본 연구는 과학기술정보통신부에서 지원하는 DGIST 학사사업비(학사행정운영관리; 학사발전정책수립) 위탁연구로 수행되었습니다.

참고문헌

1. 권재기·정미경(2014). 공과대학생의 핵심역량 검사도구 개발 및 타당화. *교육방법연구*, 26(4), 687-716.
2. 김창환 외(2013). 한국의 교육지표·지수 개발 연구(II): 학생역량기수 개발 연구. 서울: 한국교육개발원.
3. 김태훈·조한진·강문주(2020). 자기 보고식 공학설계 역량 검사 도구 개발. *공학교육연구*, 23(1), 37-46.
4. 소효정·이지향·이혜란(2017). 이화핵심역량진단평가 개발을 위한 정책과제 최종 보고서. 서울: 이화여자대학교.
5. 엄미리(2009). 국내교수 설계자 역량개발을 위한 교육요구분석. *직업능력개발연구*, 12(1), 1-23.
6. 윤필현(2008). 역량기반의 인적자원관리 체제 개발: 종합유선 케이블 TV 기업을 대상으로. *농업교육과 인적자원개발*, 40(1), 167-194.
7. 이정희 외(2010). 공학교육정책: 공과대학 신입생의 핵심역량 인식수준을 통한 공학교육방향 연구. *공학교육연구*, 13(6), 57-71.
8. 임규연 외(2015). 특성화 트랙 설계 구조화 정책 연구. 서울: 이화여자대학교.
9. 정제영 외(2017). 이화핵심역량진단평가 개발을 위한 정책과제. 서울: 이화여자대학교.
10. 정제영 외(2013). 미래 교육환경 변화에 따른 교원정책의 시사

점 탐색 연구. 서울: 한국교육개발원.

11. 진미석(2013). 수도권 및 지방대학생 핵심역량의 격차에 관한 탐색적 연구. *교육사회학연구*, 23(1), 105-127.
12. 진미석(2016). 핵심역량은 교육의 오래된 질문에 대한 새로운 해답이 될 수 있는가?. *핵심역량교육연구*, 1(1), 1-24.
13. 진미석·손유미·주휘정(2011). 대학생 핵심역량 진단체계 구축 방안 연구. *교육행정학연구*, 29(4), 461-486.
14. Boyatzis, R. E.(1982). *The competent manager: A model for effective performance*. New York: Wiley.
15. Hair, Joseph F. et al.(1995). *Multivariate data analysis with readings*. New Jersey.
16. Kline, R. B.(2004). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: The Guilford Press.
17. McClelland, D. C.(1973). Testing for competence rather than for intelligence. *American Psychologist*, 28, 1-14.
18. Mirabile, R.(1997). Everything you wanted to know about competency modeling. *Training and Development*, 51(8), 73-77.
19. Raelin, J. A. & Cooleage, A.S.(1995). From generic to organic competencies, *Human Resource Planning*, 18(3).
20. Rychen, D. S. & Salganik, L. H.(eds.)(2003). *Key competencies for a successful life and a well-functioning society*. OECD.
21. Spencer, L. M. & Spencer, S. M.(1993). *Competence at Work*. New York: Wiley.



김가현 (Kim, Gahyun)

2014년: 이화여자대학교 도예과 졸업
 2016년: 차의과학대학교 임상미술치료 석사
 2018~현재: 이화여자대학교 교육학과 박사과정
 관심분야: 검사도구 개발, 교육 프로그램 개발
 E-mail: ghkim555@kijeon.ac.kr



신태섭 (Shin, Tae Seob)

2003년: 서울대학교 교육학과 학사
 2005년: 서울대학교 교육학과 석사
 2010년: Michigan State Univ. 박사
 2010년~2011년: Univ. of Central Missouri 교수
 2011년~2016년: 한양대학교 교수
 2016년~현재: 이화여자대학교 교수
 관심분야: 협동학습, 학습동기, 사회정서학습
 E-mail: tshin@ewha.ac.kr



정제영 (Chung, Jae Young)

2000년: 서울대학교 교육학과 졸업
 2004년: 서울대학교 교육학과 박사
 2012년~현재: 이화여자대학교 교수
 관심분야: 교육정책, 미래교육
 E-mail: jychung@ewha.ac.kr



박주형 (Park, Juhyoung)

2001년: 서울대학교 교육학과 졸업
2012년: 미국 Florida State University 교육행정 박사
2014년~현재: 경인교육대학교 교수
관심분야: 교육정책, 교원교육
E-mail: edukorea@ginue.ac.kr



강효상 (Kang, Hyosang)

2005년: 한국과학기술원 졸업
2011년: 미국 미시건 대학교 졸업(수학박사)
2015년~현재: 대구경북과학기술원 교수
관심분야: 공학프로그래밍, 융복합 공학 교육
E-mail: hyosang@dgist.ac.kr



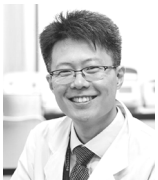
최지웅 (Choi, Ji-Woong)

1998년: 서울대학교 전기공학부 졸업
2000년: 동 대학교 석사 졸업
2004년: 동 대학교 박사 졸업(공학박사)
2007년~2010년: Semiconductor, USA, Senior/Staff Engineer
2010년~현재: 대구경북과학기술원 교수
E-mail: jwchoi@dgist.ac.kr



권민재 (Kwon, Min Jae)

2002년: 동국대학교 행정학과 졸업
2009년: 경북대학교 행정학과 석사 졸업
2010년~현재: 대구경북과학기술원 선임행정원
관심분야: 역량평가, 역량기반교육, 융복합 공학 교육
E-mail: hjkwon@dgist.ac.kr



이창훈 (Lee, Chang-Hun)

2000년: 연세대학교 자연과학부 졸업
2009년: 미국 존스홉킨스 대학교 졸업(생화학 박사)
2012년~현재: 대구경북과학기술원 교수
관심분야: 융복합 교육, 실험실습 교육
E-mail: leech@dgist.ac.kr