

Competence Level Analysis Through Maker Program Education

Hyon-Chol Jang^{1,*}, Mi-Ra Roh², Byung-Duk Jeon²

¹Department of Radiologic Technology, Suseong University

²Department of Sports Leisure, Suseong University

Received: October 31, 2022. Revised: November 24, 2022. Accepted: November 30, 2022.

ABSTRACT

In order to foster creative convergence talents in the era of the 4th industrial revolution, universities are changing from knowledge-oriented education to competency-oriented education, and the maker education program is attracting attention as a new educational method. Through maker program education, we tried to find out the level of convergence, creativity, caring, and communication competencies. A survey was conducted from May 2nd to May 13th, 2022 for 2nd and 3rd grade students in the Department of Radiology and Sports and Leisure who participated in the Maker Education Program at S University in Daegu City. Research results Convergence competency is 3.35 ± 0.78 points before maker program education, 4.37 ± 0.61 points after education, creative competency is 3.28 ± 0.78 points before maker program education, 4.07 ± 0.69 points after education, and caring competency is 3.71 ± 0.80 points before maker program education Points, 4.25 ± 0.64 points after training, and communication competency were 3.61 ± 0.70 points before maker program training and 4.16 ± 0.63 points after training. There was a statistically significant level difference in all four competencies compared with before training, and the level after training was improved ($p < 0.05$). Through the operation of the maker education program, it was possible to see the effect of cultivating convergence, creativity, caring, and communication competencies. The maker education program can be seen as education for nurturing creative convergence talents in the era of the 4th industrial revolution, and I think that various maker education programs should be operated for more university students.

Keywords: Convergence, Creativity, Caring, Communication, Competency

I. INTRODUCTION

4차 산업혁명 시대 정보 통신 기술과 인공지능, 로봇 등의 융복합 기술 개발로 산업 생태계가 혁신적으로 변화되고 있다¹⁻³. 시대 변화에 따른 적응력과 함께 창의력을 발휘할 수 있는 창의 융합형 인재를 요구 하고 있는 실정이다^{4,5}. 4차 산업혁명에서는 인공지능, 빅데이터 등 다양한 기술이 융합되어 활용되고 있다. 이러한 기술 활용에 있어 중요한 부분은 소프트웨어이다⁶.

4차 산업혁명 시대 정보 통신 기술(information and communication technology, ICT)의 발달로 인해

산업 구조가 변화되고 있는 상황속에서 미래 사회를 준비하기 위한 혁신적인 방법으로 메이커 운동(maker movement)이 전개되고 있다⁷. 메이커 운동은 오픈소스, 하드웨어 및 소프트웨어, 아두이노(Arduino), 3D 프린터 등 다양한 디지털 제작 도구를 활용하여 제품을 설계 및 제작하고 공유하는 것이다^{6,8}. ICT 발달로 인한 상황속에서 메이커 운동은 ICT 요소의 접목과 함께 구성주의 이론을 바탕으로 하여 메이커 교육(maker education)으로 확장되어 활용 되고 있으며, 미래 사회에 혁신적 교육 방법으로 강조되고 있다^{7,9,10}.

메이커 교육은 사용자가 능동적으로 제품 설계

* Corresponding Author: Hyon-Chol Jang E-mail: jhc@sc.ac.kr
Address: 15, Dalgubeoldaero-528gil, Suseong-gu, Daegu, Korea, 42078

Tel: +82-53-749-7105

및 제작을 통한 전통적인 관점의 만들기 교육에 ICT 기반의 요소를 접목시킨 교육방법이다^[7,10]. 메이커 교육에서 학습자는 일상생활과 연관된 문제들을 발견하고, 문제해결을 위해 하드웨어 및 소프트웨어, 오픈소스를 활용하여 스스로 만들어 보는 과정을 통해 문제해결 및 자기 주도적인 활동, 협업 및 소통, 공유, 도전정신 등의 역량을 기를 수 있다^[10,11]. 이에 메이커 교육 프로그램의 중요성과 필요성을 인정받아 최신 교육 동향으로 더욱더 활발하게 연구가 진행되고 있다. 또한, 소프트웨어 교육 정책 등을 통해 메이커 교육과 관련된 다양한 교육 프로그램이 개발되고 있는 실정이다^[12].

현재 대학에서는 메이커 교육 프로그램이 주로 비교과 교육과정을 통해 운영 되고 있는 실정이다. 메이커 프로그램 활동을 통한 문제해결 및 협업, 소통 공유 등의 역량을 강화를 위해 정규 교육과정을 통해 운영될 필요가 있다. 메이커 교육은 전공에서 이루어진 교육 내용과 실습 활동을 접목하여 운영할 때 촉진 될 수 있다^[10]. 대학에서는 문제해결, 협업, 의사소통, 공유 등의 역량 향상을 위해 메이커 교육 프로그램이 운영되고 있다. 이에 메이커 교육 프로그램 운영을 통한 역량 강화를 위해 본 연구에서는 메이커 프로그램 교육을 통한 4개 역량(융합(Convergence), 창의(Creativity), 배려(Caring), 소통(Communication))에 대한 수준을 알아보고자 하였다.

II. MATERIAL AND METHODS

1. 대상

본 연구는 대구시 소재 S 대학교 메이커 교육 프로그램에 참여한 방사선과 및 스포츠레저과 재학생 2, 3학년 총 70명을 대상으로 하였으며, 메이커 교육 프로그램 운영을 통한 역량 수준을 알아보기 위해 2022년 5월 2일부터 5월 13일까지 설문조사를 실시하였다. 메이커 교육 프로그램은 티라이트를 활용한 3D프린터 무드 등 제작, 아두이노를 활용한 메이커 diy 키트 제작의 내용으로 운영하였다.

2. 연구도구 및 내용

연구 도구는 최 등^[13]이 개발한 문항지를 선택하

였으며, 메이커 교육 프로그램 참여한 재학생들에게 연구 의도와 내용을 설명한 후 평가하였다. 평가 내용은 융합, 창의, 배려, 소통의 4개 역량(16문항)과 재학생의 일반현황(3문항)으로 구성하여 측정하였다. 각 문항은 리커트 5점 척도를 사용하였다(매우 그렇다 5점, 그렇다 4점, 보통이다 3점, 그렇지 않다 2점, 전혀 그렇지 않다 1점). 평가 내용 구성에 대한 신뢰도 분석 내용은 Table 1과 같다.

연구 도구의 신뢰도를 알아보기 위해 Cronbach alpha 값을 구하였다. 일반적으로 Cronbach alpha 값이 0.6 이상일 경우 신뢰성이 있다고 볼 수 있다. 본 연구 도구의 Cronbach alpha 값은 융합 0.890, 창의 0.888, 배려 0.897 소통 0.908로 신뢰성을 확인하였다.

Table 1. The questionnaire analysis contents

Classification	Items	Cronbach alpha
Convergence	4	0.890
Creativity	4	0.888
Caring	4	0.897
Communication	4	0.908

3. 분석 방법

수집된 자료의 통계분석은 SPSS (Ver. 24.0) 프로그램을 사용하여 빈도와 백분율, 평균과 표준편차, 대응표본 T 검정 분석을 하였다. 통계량의 유의수준은 0.05 미만인 경우를 기준으로 판정하였다.

4. 평가 기준

메이커 교육 프로그램 교육을 통한 역량별 평가 기준은 Table 2와 같다.

Table 2. Criteria for evaluating 5 items by section

Rating	Score intervals		Assessment opinion
	Min	Max	
1	4.00	5.00	very excellent
2	3.00	3.99	excellent
3	2.00	2.99	moderate
4	1.00	1.99	inadequate
5	0.00	0.99	very inadequate

III. RESULT

1. 연구 대상자의 일반적 특성

연구 대상자의 일반적 특성 분석 결과는 Table 3과 같다. 평균연령은 21.73 ± 1.49 세였다. 성별은 남성 45명(64.3%), 여성 25명(35.7%)로 남성의 비율이 높게 나타났다. 학년은 2학년 38명(54.3%), 3학년 32명(45.7%)로 2학년 비율이 높게 나타났다.

Table 3. The questionnaire analysis contents

Variable	Classification	Frequency	Percentage(%)
Gender	Male	45	64.3
	Female	25	35.7
Grade	2 nd grade	38	54.3
	3 rd grade	32	45.7

2. 메이커 프로그램 교육 후 역량 수준 분석

메이커 프로그램 교육 후 역량 수준 분석 결과는 Table 4와 같다. 융합 역량 평균 4.37 ± 0.61 점, 창의 역량 4.07 ± 0.69 점, 배려 역량 4.25 ± 0.64 점, 소통 역량 4.16 ± 0.63 점으로 나타났다. 결과로 볼 때 융합 역량, 배려 역량, 소통 역량, 창의 역량 순으로 높게 나타났다. 학습자들이 문제해결 시 융합적 지식을 활용하여 해결할 때 효과적임을 인식하고 있었다.

3. 메이커 프로그램 교육 전·후 역량 수준 차이 분석

메이커 프로그램 교육 전·후 역량 수준 차이 비교 분석을 위해 대응표본 t 검정을 실시하였다. 분석 결과는 Table 5와 같다. 메이커 프로그램 교육을 통해 4개 역량(융합 역량, 창의 역량, 배려 역량, 소통 역량) 모두 교육 전과 비교 하였을 때 통계적으로 유의한 수준 차이가 있었다($p < 0.05$).

Table 4. Competency level analysis after maker education program operation

Competency	Question contents	M ± SD
Convergence	I think convergence knowledge is becoming more and more important.	4.39 ± 0.68
	I think it is necessary to learn by fusion of various subjects.	4.40 ± 0.71
	I believe that fusion knowledge should be used to solve problems.	4.31 ± 0.71
	It is effective when solving problems by fusion of my knowledge.	4.39 ± 0.68
	Out of 5 points	4.37 ± 0.61
Creativity	I come up with ideas that other people have not thought of.	3.86 ± 0.82
	When given a problem, it offers more solutions than its peers.	3.94 ± 0.77
	I implement the solutions I have set up in a concrete way according to the plan.	4.30 ± 0.76
	After solving the problem, think about the process and results to find improvements.	4.21 ± 0.79
	Out of 5 points	4.07 ± 0.69
Caring	I believe that difficult things can be accomplished.	4.19 ± 0.66
	I think I can do what others have done.	4.19 ± 0.78
	I feel proud when I have solved a difficult problem.	4.49 ± 0.67
	I like to solve problems by myself.	4.16 ± 0.89
	Out of 5 points	4.25 ± 0.64
Communication	I tend to find the information I need to solve problems.	4.03 ± 0.79
	I tend to understand other people's opinions well.	4.46 ± 0.63
	I can communicate rationally through discussion.	4.10 ± 0.72
	I am good at persuading my friends by expressing my opinions coherently.	4.09 ± 0.83
	Out of 5 points	4.16 ± 0.63

Table 5. Analysis of difference in competency level before and after operation of maker education program

Competency	Classification	M ± SD	p
Convergence	before education	3.35 ± 0.78	0.000
	after education	4.37 ± 0.61	
Creativity	before education	3.28 ± 0.78	0.000
	after education	4.07 ± 0.69	
Caring	before education	3.71 ± 0.80	0.000
	after education	4.25 ± 0.64	
Communication	before education	3.61 ± 0.70	0.000
	after education	4.16 ± 0.63	

비교 분석한 결과, 융합 역량은 메이커 프로그램 교육 전 3.35 ± 0.78점, 교육 후 4.37 ± 0.61점, 창의 역량은 메이커 프로그램 교육 전 3.28 ± 0.78점, 교육 후 4.07 ± 0.69점, 배려 역량은 메이커 프로그램 교육 전 3.71 ± 0.80점, 교육 후 4.25 ± 0.64점, 소통 역량은 메이커 프로그램 교육 전 3.61 ± 0.70점, 교육 후 4.16 ± 0.63점으로 나타났다. 4개 역량 모두 교육 전과 비교 하였을 때 통계적으로 유의한 수준 차이가 있었으며, 교육 후 수준이 향상된 것으로 나타났다($p < 0.05$).

IV. DISCUSSION

4차 산업혁명 시대 창의 융합 인재 양성을 위해 대학에서는 역량 중심 교육에서 전공 능력 중심의 교육으로 변화되고 있는 가운데 메이커 교육 프로그램은 새로운 교육 방법으로 관심을 받고 있다^[10]. 메이커 교육은 다양한 도구 및 디지털 기기를 사용하여 제작을 하면서 제작하는 과정을 통해 획득된 경험과 지식을 공유하는 교육 방법이다^[7].

4차 산업혁명 시대에는 지식과 기술, 경험 등을 융합적으로 활용하여 새로운 것을 창출 해내는 창의 역량을 필요로 하고 있다. 메이커 교육 프로그램 활동 과정에서 학생들은 문제의 상황에 대한 인식과 함께 문제를 발견하고, 시행 착오를 겪으면서 문제 해결을 위해 스스로 극복해 나가는 모습을 보였다. 또한, 문제를 해결하는 과정에서 서로 소통하면서 문제를 좀 더 이해하였으며, 이를 통해 창의적인 결과물을 산출해 냈다. 이와같이, 메이커 교육

프로그램 활동을 통해 문제해결 및 자기 주도적인 활동, 통합적 사고 및 창의적 사고, 협업 및 소통, 공유, 도전의식 등의 역량을 기를 수 있다^[10,11].

이에 본 연구에서는 메이커 교육 프로그램 운영을 통한 역량 강화를 위해 메이커 프로그램 교육을 통한 4개 역량 (융합(Convergence), 창의(Creativity), 배려(Caring), 소통(Communication))에 대한 수준을 알아보고자 하였다. 분석 결과, 융합 역량 평균 4.37 ± 0.61점, 창의 역량 4.07 ± 0.69점, 배려 역량 4.25 ± 0.64점, 소통 역량 4.16 ± 0.63점으로 나타났으며, 융합 역량, 배려 역량, 소통 역량, 창의 역량 순으로 높게 나타났다. 학습자들이 문제해결 시 융합적 지식을 활용하여 해결할 때 효과적임을 인식하고 있었다. 메이커 프로그램 교육 전·후의 4개 역량(융합 역량, 창의 역량, 배려 역량, 소통 역량)을 비교 분석한 결과, 융합 역량은 메이커 프로그램 교육 전 3.35 ± 0.78점, 교육 후 4.37 ± 0.61점, 창의 역량은 메이커 프로그램 교육 전 3.28 ± 0.78점, 교육 후 4.07 ± 0.69점, 배려 역량은 메이커 프로그램 교육 전 3.71 ± 0.80점, 교육 후 4.25 ± 0.64점, 소통 역량은 메이커 프로그램 교육 전 3.61 ± 0.70점, 교육 후 4.16 ± 0.63점으로 나타났다. 4개 역량 모두 교육 전과 비교 하였을 때 통계적으로 유의한 수준 차이가 있었으며, 교육 후 수준이 향상된 것으로 나타났다($p < 0.05$).

Yeo^[10]의 선행 연구에서도 본 연구와 비슷하게 메이커 활동을 통해 학생들의 흥미 유발과 함께 높은 성취감을 얻었으며, 협력적이고 도전적인 역량을 기를 수 있는 교육이라고 보고하였다. 또한, 학생들간의 활발한 의사소통 및 협업을 통해 문제해결이 이루어졌다고 보고하였다.

Kang^[4]의 선행 연구에서도 메이커 교육을 통해 자기주도적 학습을 가능하게 하였으며, 다양한 분야의 지식과 활동을 접하면서 익숙하지 않은 것에 대한 도전을 계속 하게 된다고 보고하였다.

본 연구 결과를 토대로 볼 때, 메이커 교육 프로그램을 통해 흥미, 자기주도적 학습, 융합적 사고, 창의적 사고, 문제해결을 위한 소통, 새로운 도전에 대한 자신감 등의 역량이 향상됨을 확인할 수 있었다. 그러나, 대학에서는 메이커 교육 프로그램이 주

로 비교과 과정으로 운영되고 있는 실정이다. 앞으로 메이커 교육을 통한 역량 향상을 위해 정규 교육과정에 메이커 교육이 이루어져야 할 것으로 생각된다. 연구의 제한점으로 일개 지역 및 일부 학과의 대학생들을 대상으로 하였기 때문에 일반화하고, 해석하는데 있어 어려움이 있다고 판단된다. 메이커 교육 프로그램은 4차 산업혁명 시대 창의융합 인재 양성을 위한 교육으로 볼 수 있으며, 더 많은 대학생들을 대상으로 다양한 메이커 교육 프로그램이 운영되어야 할 것으로 생각한다.

V. CONCLUSION

메이커 교육 프로그램 운영을 통해 융합, 창의, 배려, 소통 역량 함양의 효과를 볼 수 있었다. 비교과 과정으로 운영되고 있는 메이커 교육이 정규 교육과정을 통해 좀 더 활발하게 이루어진다면 자기주도적 학습, 융합적 사고, 창의, 문제해결을 위한 소통 등의 역량이 향상될 수 있을 것으로 생각한다. 더 많은 대학생들을 대상으로 다양한 메이커 교육 프로그램이 운영되어야 할 것이다.

Reference

- [1] H. C. Jang, "Analysis of the Perception of Radiological Technology University Students about the Latest Technology in the era of the 4th Industrial Revolution", *Journal of Korean Society of Radiology*, Vol. 16, No. 3, pp. 225-231, 2022. <http://doi.org/10.7742/jksr.2022.16.3.225>
- [2] M. B. Yoon, J. H. Lee, J. E. Baek, "Topophilia convergence science education for enhancing learning capabilities in the age of artificial intelligence based on the case of challenge match Lee Sedol and AlphaGo", *Journal of Korea Convergence Society*, Vol. 7, No. 4, pp. 123-131, 2016. <http://dx.doi.org/10.15207/JKCS.2016.7.4.123>
- [3] K. H. Chon, E. H. Kim, "An analysis of character education and evaluation components for selecting creative convergent talents", *The Journal of Korea Convergence Society*, Vol. 8, No. 2, pp. 197-204, 2017. <http://dx.doi.org/10.15207/JKCS.2017.8.2.197>
- [4] I. A. Kang, Y. S. Kim, H. J. Yoon, "Fostering Entrepreneurship by Maker Education: A Case Study in a Higher Education", *The Journal of Korea Convergence Society*, Vol. 8, No. 7, pp. 253-264, 2017. <https://doi.org/10.15207/JKCS.2017.8.7.253>
- [5] J. H. Shin, Y. O. Sim, "A Study on the Development of 3D Product Design Program Based on Maker Education", *Art Education Review*, Vol. 75, pp. 195-221, 2020. <https://doi.org/10.25297/AER.2020.75.195>
- [6] S. C. Lee, T. Y. Kim, J. S. Kim, S. J. Kang, "The Effect of a Design Thinking-based Maker education Program on the Creative Problem Solving Ability of Elementary School Students", *Journal of The Korean Association of Information Education*, Vol. 23, No. 1, pp. 73-84, 2019. <http://doi.org/10.14352/jkaie.2019.23.1.73>
- [7] J. Y. Yoon, K. Kim, S. J. Kang, "Developing Maker competency Model and Exploring Maker Education Plan in the Field of Elementary and Secondary Education", *Journal of Korean Association for Science Education*, Vol. 38, No. 5, pp. 649-665, 2018. <http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2018.38.5.649>
- [8] Anderson, C, "Makers: The New Industrial Revolution", *Crown Business*, 2012.
- [9] Martinez, S. L, Stager. G, "Invent to Learn: Making, Tinkering and Engineering in the Classroom", *Constructing Modern Knowledge Press*, 2013.
- [10] H. W. Yeo, J. H. Yoon, S. J. Kang, "exploratory study on Maker Education Activity based on Scientific Concept:For University students", *Journal of Korean Association for Science Education*, Vol. 41, No. 5, pp. 359-370, 2021. <http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2021.41.5.359>
- [11] S. J. Kang, H. W. Yeo, J. H. Yoon, "Applying chemistry Knowledge to Codr, Construct and Demonstrate an Arduino-Carbon Dioxide Fountain", *Journal of Chemical Education*, Vol. 96, No. 2, pp. 313-316, 2019. <http://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00663>
- [12] J. H. Lee, J. H. Jang, "Development of Maker Education Program based on Software Coding for the Science Gifted", *Journal of Gifted/Talented Education*, Vol. 27, No. 3, pp. 331-348, 2017. <http://doi.org/10.97221/JGTE.2017.27.3.331>
- [13] Y. S. Lee, "*e-Learning in cyberspace*", Seoul:

Moonumsa, 2002.

- [14] S. R. Kim, E. K. Moon, I. W. Park, "Investigation on the Relationships among Students' E-learning Readiness, Teaching Presence and Learning Effects in an Online Learning Environment", *The Journal of Educational Information and Media*, Vol. 21, No. 4, pp. 687-710, 2015.
<http://doi.org/10.15833/KAFEIAM.21.4.687>
- [15] Y. S. Yi, "Examining the Effectiveness of an Online Course for Listening to English News- A Mixed Method Approach", *Journal of Learner- Centered Curriculum and Instruction*, Vol. 19, No. 2, pp. 751-774, 2019.
<http://doi.org/10.22251/jlcci.2019.19.2.751>

메이커 프로그램 교육을 통한 역량 수준 분석

장현철^{1*}, 노미라², 전병덕²

¹수성대학교 방사선과

²수성대학교 스포츠레저과

요 약

4차 산업혁명 시대 창의 융합 인재 양성을 위해 대학에서는 지식 중심 교육에서 역량 중심의 교육으로 변화되고 있는 가운데 메이커 교육 프로그램은 새로운 교육 방법으로 관심을 받고 있다. 메이커 프로그램 교육을 통해 융합, 창의, 배려, 소통 역량에 대한 수준을 알아보하고자 하였다. 대구시 소재 S 대학교 메이커 교육 프로그램에 참여한 방사선과 및 스포츠레저과 재학생 2, 3학년을 대상으로 2022년 5월 2일부터 5월 13일까지 설문조사를 실시하였다. 연구결과 융합 역량은 메이커 프로그램 교육 전 3.35 ± 0.78 점, 교육 후 4.37 ± 0.61 점, 창의 역량은 메이커 프로그램 교육 전 3.28 ± 0.78 점, 교육 후 4.07 ± 0.69 점, 배려 역량은 메이커 프로그램 교육 전 3.71 ± 0.80 점, 교육 후 4.25 ± 0.64 점, 소통 역량은 메이커 프로그램 교육 전 3.61 ± 0.70 점, 교육 후 4.16 ± 0.63 점으로 나타났다. 4개 역량 모두 교육 전과 비교 하였을 때 통계적으로 유의한 수준 차이가 있었으며, 교육 후 수준이 향상된 것으로 나타났다($p < 0.05$). 메이커 교육 프로그램 운영을 통해 융합, 창의, 배려, 소통 역량 함양의 효과를 볼 수 있었다. 메이커 교육 프로그램은 4차 산업혁명 시대 창의융합 인재 양성을 위한 교육으로 볼 수 있으며, 더 많은 대학생들을 대상으로 다양한 메이커 교육 프로그램이 운영되어야 할 것으로 생각한다.

중심단어: 융합, 창의, 배려, 소통, 역량

연구자 정보 이력

	성명	소속	직위
(제1저자) (교신저자)	장현철	수성대학교 방사선과	교수
(공동저자)	노미라	수성대학교 스포츠레저과	교수
	전병덕	수성대학교 스포츠레저과	교수