

학교 교육 활용을 위한 메이커 교육 구성 요소 탐색

권유진* · 이영태*† · 임윤진* · 박영수** · 이은경* · 박성석***

*한국교육과정평가원 부연구위원 · **한국교육과정평가원 연구위원 · ***춘천교육대학교 조교수

Exploring the Ways to Use Maker Education in School

Kwon, Yoojin* · Lee, Youngtae*† · Lim, Yunjin* · Park, Youngsu** · Lee, Eunkyung* · Park, Seongseog***

**Researcher, Korea Institute for Curriculum and Evaluation*

***Associate researcher, Korea Institute for Curriculum and Evaluation*

****Assistant professor, Chuncheon National University of Education*

Abstract

Maker education started on the basis of the maker movement in which makers gathered in makerspace share their activities and experiences, and the educational value pursued in maker education is based on the constructivist paradigm. The purpose of this study is to present maker education components to be used in school education, focus on the characteristics and educational values of maker education, and explore ways to use them. To this end, this study explored the theoretical grounds to re-conceptualize maker education, drew statements based on in-depth interview data of teachers conducting maker education classes, and reviewed its validity through experts. Based on these statements, by deriving the components for the use of maker education, the direction of maker education in school education was set, and an example framework that could be used in subject class and creative experiential learning was proposed. Research shows that in maker education, makers cooperate to carry out activities, share ideas with others and try to improve them, and include self-direction such as learning, tinkering, design thinking, sharing and reflection. can see. In addition, maker education emphasizes experiential learning that can solve real problems that students face, rather than confining specific activities to student choices as needed. It emphasizes the learner's course of action rather than the outcome of the activity, tolerates the learner's failure, and emphasizes the role of the teacher as a facilitator to promote re-challenge. In the future, it can be used in various ways in each subject (curriculum expert, teaching/learning expert, elementary and middle school teachers, parents, local educators, etc.) and school activities, and it will contribute to setting future research directions as a basic research for school maker education.

Key words: 메이커 교육 구성 요소(components for maker education), 메이커 교육(maker education), 학교교육(school education)

† 교신저자: Lee, Youngtae, Gyohak-ro 8, Deoksan-eup, Jincheon-gun, Chungcheongbuk-do, Republic of Korea

Tel: +82-43-931-0410, E-mail: leeyt@kice.re.kr

본 연구는 '권유진 외(2019). 학교 교육에서의 메이커 교육 활용 방안 탐색. 한국교육과정평가원 연구보고 RRI 2019-6'의 연구내용을 발췌하여 보완한 것임.

I. 서론

1. 연구의 필요성

학생들이 창의성과 융합사고력을 기를 수 있는 학교에서의 교수학습의 대안으로서 메이커 교육이 최근 각광받고 있다. 메이커 교육은 지역사회에서 메이커 운동으로서 존재하다가 3D 프린터 등 과학기술의 발달로 지역사회 메이커스페이스를 중심으로 활성화되었으며, 2008년을 기점으로 미국에서 메이커 교육으로 확산되기 시작했다.

메이커 교육은 학습자 중심 교육 및 융합교육이라는 사회적 요구를 수용하면서 공유와 협력이라는 교육적 가치를 지향하는 새로운 교육 접근이라고 할 수 있다. 한국에서도 메이커스페이스를 중심으로 2010년 중반에 메이커 문화운동으로 시작되었으며 2017년부터 교육청들을 중심으로 메이커 교육이 확산되고 있다. 현재 대부분의 교육청들이 메이커 교육 혹은 창의융합교육으로서 메이커스페이스 구축에 참여하고 있다.

그러나 학교 밖에서 먼저 활성화된 메이커스페이스를 중심으로 하는 메이커 문화 운동이 학교 내 메이커 교육으로 자리 잡다보니 여러 가지 쟁점이 발생할 수 있는데 그러한 쟁점들을 명료하게 인식하고 이를 해결하기 위한 과정이 요구된다. 즉 학교 내 교육과정 및 제도와 조화를 이루면서 메이커 교육이 가진 교육적 가치를 최대한 활용할 수 있는 노력이 필요한데, 이 때 가장 중요한 것은 메이커 교육의 마인드이다. 그렇지만 대체적으로 메이커 교육을 학교 내 활용할 때 메이커 마인드보다는 메이커 도구와 장비가 먼저 눈에 띄게 마련이다.

따라서 메이커 교육을 학교 현장에서 그 교육적 가치가 살려 활용하기 위해서는 학교 교육에서 메이커 교육의 관점을 새롭게 재해석하고 메이커 교육의 개념이나 메이커 정신에 기초한 구성 요소들을 도출하여 적용한다면 학교 교육에 메이커 교육을 적용하는 것이 수월해질 것이라 판단된다.

본 연구의 목적은 학교 교육에서 학습자 중심 교육을 지향하며 협력과 공유, 소통과 개방을 부각할 수 있는 메이커 교육 활용 방안을 제시하는 것이며 이러한 목적을 달성하기 위해 이론적 탐색 및 면담을 통하여 구성 요소를 도출한 후 타당성 검토를 통해 메이커 교육 구성 요소를 도출하여 제시함으로써

학교 현장에서 메이커 교육을 활용하는 데 기여하고자 한다.

2. 연구 문제

첫째, 면담을 통해 도출된 메이커 교육의 구성 요소는 무엇인가?

둘째, 메이커 교육의 구성 요소를 활용하여 앞으로 메이커 교육이 지향해야 할 실천방안은 무엇인가?

II. 문헌 고찰

1. 구성주의와 메이커 교육의 가치

최근 디지털 기기의 발달로 메이커(maker)란 용어는 교육 분야에서 새롭게 정의되고 있다. 메이커는 창의적 기술을 이용하여 만드는 사람을 의미하거나(Kim, 2018), 디지털 기기와 도구를 사용하여 자신만의 고유한 아이디어를 창의적으로 만들어 내는 활동에 참여함으로써 자신의 아이디어를 실현하는 사람으로 정의되고 있다(Byun & Choe, 2018). 또한 메이킹(making) 활동 안에서 단순히 메이커가 다양한 도구를 활용하여 창의적인 산출물을 만들어 내는 활동뿐 아니라, 이를 다른 사람과 공유하고 소통하는 활동까지 모두 포함한다(Kang & Kim, 2017). 메이커들의 메이킹 활동은 자신의 경험과 지식을 온·오프라인 상에서 상호 공개하고 공유하며 나누는 사회문화 현상으로까지 확대되면서 메이커 운동(maker movement)이란 이름으로 자리매김하고 있다(Kang, Yoon, Jung, & Kang, 2019).

최근 4차 산업혁명 시대에 첨단 디지털 기술의 도입 등과 맞물려 학교에서의 디지털 기술을 활용하여 제작하고 개선하는 과정을 통해 창의성과 공유, 협력을 길러주는 메이커 교육으로 논의가 확장되고 있다. Kang과 Kim(2017)에 의하면, 메이킹이라는 학습 활동은 학습자의 실제 생활이라는 맥락성을 강조하고 있으며 특정 교과에 한정하기보다는 범교과적 활동으로서 정의하고 있다. Halverson과 Sheridan(2014)는 메이커

로서 학습자를 간주하고 이들이 메이커스페이스라는 학습 환경에서 다양한 메이킹 학습 활동을 통해 메이커 문화를 교육에서 실현하는 것으로 메이커 교육을 정의하고 있다. 또한 메이커 교육은 개인적으로도 의미 있고 사회적 문제도 해결하기 위한 설계, 제작과정이 중요하며 이러한 메이커 교육을 통해 학습자에게 필요한 역량을 함양할 수 있으려면 학습의 과정과 산출물에 초점을 두어야 함을 강조한다(Yoon, Kim, & Kang, 2018).

또한, 메이커 교육은 단순히 3D프린터와 같은 첨단기구나 도구를 활용하는 교육이 아니라, 가치를 부여하는 제작 활동을 통해 개인이나 사회 문제를 해결하거나 개선하는 활동을 통해 창의·융합형 학습차원으로 포괄적으로 정의되고 있다. Yoon외(2018)에 의하면, 메이커 교육은 프로젝트 기반의 창의·융합형 제작 활동이라는 측면에서 STEAM¹⁾과 유사하지만 3D나 코딩과 같은 첨단 융합기술을 활용하여 스스로 문제해결을 위해 만들고, 기업이 정신을 강조한다는 측면에서 차별성이 있다고 하였다. 또한 학교 내에 자원에 한정하기 보다는 학교 밖의 메이커스페이스나 오픈 소스, 클라우드 펀딩 등 물적, 인적 자원들을 활용하도록 지원한다는 측면에서 학교 안과 밖 교육을 통합하고 놀이와 학습의 경계를 통합하는 교육을 통해 학습자 스스로 내적 동기를 유발하고 문제해결력을 키우는 교육을 강조한다고 하였다. Cha와 Park(2018)은 개인적 필요나 사회적 문제를 해결하기 위해 스스로 만들고 개선하는 과정을 강조하고 있으며, 이 때 다양한 아이디어, 기술, 지식을 공유하고 상호 피드백을 주고받는 과정이 인터넷이라는 온·오프라인의 다양성을 통해 가능해졌음을 강조하였다. Jung(2017)에 의하면 메이커 교육은 미래 사회에서 학습자에게 필요한 역량을 함양하도록 돕는 것으로, 단지 만드는 활동이나 산출물에 초점을 두기보다는 문제를 정의하고 그 해결방안을 찾는 문제해결기반의 학습과정을 강조한 교육으로 설명하였다.

이처럼 메이커 교육은 단순히 3D 프린터 등의 첨단 도구를 활용하여 뭔가를 만드는 것에 한정되지 않고, 메이킹을 하는 사람, 더 나아가 창의·융합형 인재양성을 위한 교수학습 방향으로 폭넓게 정의되고 있으며, 개방·공유·참여를 통하여 다양한 기구나 재료를 활용한 문제해결기반의 학습과정을 강조한 교육으로 해석되고 있다(Hsu, Baldwin, & Ching, 2017;

Kang & Kim, 2017).

한편, 미래 사회에 대비한 교육 패러다임이 요구되는 상황에서 메이커 교육의 의미와 가치는 구성주의적 관점에서 좀 더 명확하게 설명할 수 있다. 메이커 교육은 구성주의적 관점에서 ‘메이커로서의 학습자 중심 학습’, ‘프로젝트 기반 학습’, ‘문제 중심 학습’, ‘탐구 학습’ 등 학습자 중심의 교수학습방법으로서의 교육적 가치와 의미를 가지고 있다(Martinez & Stager, 2013). 최근 들어 메이커 운동의 사회·문화적 전개와 메이커 문화의 확산적 양상 속에 개인적 필요와 사회적 문제해결을 위해 능동적으로 제작하고 개선하는 과정을 강조하고 있으며, 메이커 교육의 또 하나의 주요 특징인 ICT 중심 교육 방법으로 확대할 수 있다는 점에서 그 가치와 의미를 찾을 수 있다(Halverson & Sheridan, 2014; Martinez & Stager, 2013). 또한 메이커 교육이 최근 들어 더욱 더 주목받는 이유는 다양한 도구를 활용하여 만들고, 개조하는 과정에서 도출된 결과를 공유하고 개인의 필요나 사회문제를 해결할 수 있는 메이커 문화를 확산할 수 있기 때문이다(Dougherty, 2012; Kang, 2017). 이는 3D 프린터나 IoT, SW 기술 등 다양한 도구를 활용하여 창의적인 결과물을 만들고, 그 과정을 외부 사람들과 소통하고 개방하여 공유하는 활동 속에서 지능정보사회에서 요구되는 역량을 함양시킬 수 있는 가능성과 학습자 중심의 교육을 실현할 수 있는 대안적 교육으로서 가능성을 내포하고 있어 메이커 교육이 구성주의 패러다임에 기반을 둔 새로운 교육으로서의 교육적 가치와 의미를 두고 있는 것에 기인한다(Blikstein, 2013; Bullock & Sator, 2015; Halverson & Sheridan, 2014; Martinez & Stager, 2013; Yoon 외, 2018). 또한 메이커 교육은 학습자가 스스로 원하는 것을 만들어 가는 과정을 통해 학습이 이루어지는 교육이며, 만들기(making)를 해보는 것으로 그치지 않고 지속적으로 개선해 나가는 과정을 거치면서 학생 스스로 자신만의 방법으로 지식을 체계화하고 창의적으로 구체적인 결과물을 만들어내는 교육이라는 점에서 구성주의와 관련이 깊다(Katterfeldt, Dittert, & Schelhowe, 2015; Papert, 2000; Papert & Harel, 1991).

메이커 교육의 특징을 요약하면 다음과 같다. 첫째, 학습실제성 측면에서 메이커 교육이 얼마나 학습자에게 현실적이고 실제적 과제를 다루는가가 매우 중요하며, 이러한 현실적

1) STEAM(Science, Technology, Engineering, Arts & Mathematics)

배경과 맥락에 기초한 학습 환경이 학습자에게 의미 있으며 학습 효과 또한 높다. 둘째, 학습 주도성 측면에서 학습자는 학습의 주체자로서 역할을 강조하고 있다. 메이커 교육은 학습자들의 관심, 생각, 요구 혹은 사회적 이슈나 문제 등 실제적 성격의 과제로부터 시작하여 전적으로 자기 주도적으로 메이킹 활동이 이루어진다(Kang, Yoon, & Whang, 2017). 셋째, 학습 효율성 측면에서 메이커 교육은 학습 환경 구성과 관련하여 효율성에 가치를 두고 있다. 특히 메이커 교육은 수동적으로 내용을 습득하기 보다는 자기주도적으로 동기를 부여한다는 측면에서의 효율성을 의미한다. 넷째, 학습 다양성 측면에서 학습자 특성, 메이커스페이스와 같은 공간과 자원의 특성 등 다양성에 가치를 두고 있다. 다양한 학습자, 문제에서의 다양한 맥락과 배경, 다양한 재료와 도구, 다양한 기술적 활용, 다양한 소통 방식과 참여활동을 강조하고 있다. 다섯째, 사회·문화적 측면에서 학습자의 반복적 인지과정을 통해 그들의 지식을 재구성하며 사회문화적 관계 속에서 학습의 가치를 높인다. 메이커 교육은 학습자의 메이킹 활동이 학습자 개인의 경험에 기반을 둔 인지적 지식의 구성 및 형성을 통하여 학습의 내용을 그대로 받아들이는 정보와는 다른 가치를 추구한다(Martinez & Stager, 2013; Song & Kim, 2015). 또한 메이커 교육은 가치를 부여한 제작 과정이 전문적 지식과 기술을 지닌 구성원(members), 안내자(guidance), 조인자(scaffolder)들과의 능동적인 공유와 협력이 가치를 두고 있다. 여섯째, 학습에서의 자발적 측면에서 학습자의 자발적 활동을 강조하고 이에 대한 가치를 두고 있다. 메이커 교육은 학습자가 직면한 현실적 세계의 문제인식으로부터 아이디어를 선정하고 필요 지식을 습득하여 직접 물건을 제작하는 전 과정에서 학습자의 자발적 의사에 따라 선택하고 결정하는 탐구과정에 가치를 두고 있다(Blikstein, 2013; Martinez & Stager, 2013). 일곱째, 집단지성 측면에서 학습 과정에서 학습자의 공유, 개방, 참여를 강조하고 있다. 메이커 교육은 서로 다른 경험이나 지식을 소유한 다양한 개인들이 네트워크로 연결되어 그들이 소유한 지식이나 정보를 서로 공유해 나가면서 새로운 관점으로 문제를 바라보고 해결하기 위한 창의적 아이디어를 창출하는 집단지성의 발현과정(Lee, 2013)으로서 가치가 있다. 여덟째, 과정중심 학습이라는 측면에서 학습 결과물보다는 학습의 과정에 메이커 교육의 초점을 둔다는 점이다. 메이커 교육은 학습의 결과

물에 대한 완성도에 가치를 두기보다는 학습과정에서 학습자의 (인지적인) 태도, 생각, 활동에 초점을 두고 있다(Thomas, 2014; Kang, Yoon, & Whang, 2017).

2. 메이커 교육의 교수학습 특징 및 모형

메이커 교육은 학습자가 자기 주도적으로 원하는 것을 만들어 가는 제작과 아이디어의 공유와 개선의 활동을 반복하는 과정을 통해 지식을 습득하는 교육으로서 교수학습의 특징과 모형은 구성주의와 같은 맥락에서 설명되고 있다. 구성주의에서 지식은 객관적이고 절대적인 실체라는 사실을 부정하고 경험을 통한 의미를 부여하는 것으로 학습은 학습자 스스로 의미를 구성하는 과정으로 설명한다(Duffy & Jonassen, 1991). 이러한 맥락에서 메이커 교육은 교수학습 과정에 있어서 공유와 개선의 반복적인 과정을 거치고, 학습자가 자기주도적으로 지식을 습득하며 결과물을 만든다는 점에서 구성주의의 지식 구성 방법과 같이 설명할 수 있다(Kang, Yoon, & Whang, 2017). 또한 메이커 교육의 학습자는 학습의 주체자로서 능동적으로 지식을 구성하고 의미를 부여하는 데 적극적으로 참여해야 한다. 이는 메이커 교육의 교수학습활동이 학습자의 경험을 바탕으로 한다는 점에서 구성주의 교수학습 특징과 같다.

메이커 교육의 과제는 문제해결의 속성을 가지고 있으며 학습자의 고차원적 사고능력 향상에 이바지해야 한다. 메이커 교육의 과제는 실제적 맥락에 기반을 두며 특정 교과에 한정되지 않고 교과 간의 경계를 넘어서는 융·복합적 성격을 지닌다. 학습자는 이러한 과제를 해결하는 학습활동을 통하여 문제해결에 필요한 다양한 융·복합적 관점과 문제해결력과 창의성, 탐구능력 등 고차원적 사고를 함양하게 된다.

이와 같이 학습자 중심으로서 메이커 교육은 공유와 개방, 참여가 가능한 학습 환경에서 실생활과 관련된 융·복합적인 주제를 제시하여 사회 구성원과의 상호작용을 통해 학습자들이 아이디어와 지식, 기술을 공유할 수 있다. 또 메이커 교육을 통해 스스로 새로운 지식을 축적할 수 있다는 장점을 통해 개인적 필요나 사회적 문제를 해결하는 의미 있는 산출물을 만들도록 해야 한다. 즉 학습자는 동료 학습자와의 협력을 통한 제작, 공유 및 개선의 학습 과정을 통해 지식을 축적하게

되고, 교수자는 학생들이 학습에 대한 책임을 가지고 주도적으로 학습할 수 있는 환경을 마련하며 학습 과정에서 겪는 학습자의 어려움을 해결할 수 있도록 안내하는 역할을 한다 (Martinez & Stager, 2013).

메이커 교육 관련 학습 모형으로 TMI 모형, 디자인 씽킹 모형, u-TEC 모형, 그리고 메이커-중심 모형 등 있으나 이들 모형들은 각 접근마다 강조하는 부분에서 다소 차이가 있다. 먼저 Ma(2018)은 학습자가 스스로 생활에 유의미한 문제를 통합적으로 해결한다는 점에서 메이커 교육을 프로젝트 기반 학습으로 구현할 필요가 있음을 제시하였다. Kang외(2019)는 문제를 탐구하고 교수자 및 동료와 상호작용을 바탕으로 협업을 강조하는 점에서 문제중심학습으로 구현할 필요성을 제시하였다. Martinez와 Stager(2013)는 만들기 과정을 사고하기(think)-만들기(make)-개선(improve)의 단계로 구분하여 학습활동과 연계하는 TMI모형을 제시하였다. Yoo, Kang과 Jeon(2018)은 메이커 교육에서 개선과 반복이 매우 중요하며 이러한 개선과 반복이 가능한 순환 구조와 디자인 사고 프로세스가 동일함과 학습결과물의 실체화, 다학제적 학습, 교수자의 역할 등을 강조하는 디자인 사고 기반 메이커 모형을 제시하였다. Loertscher, Preddy와 Derry(2013)는 사용자 중심의 혁신적이고 창의적 산출물을 만드는 과정으로 사용하기(using)-팅커링(tinkering)-실험하기(experimenting)-창작하기(creating) 단계에 기반을 둔 메이커 모형을 개발하였다. 마지막으로 메이커 중심 학습 모형(Maker-centered learning)은 ‘Agency By Design’ 프로젝트에서 2012년부터 선행연구 분석 및 ‘메이커 중심 교육’ 연구를 통해 도출한 모형으로 ‘사물에서 디자인 살펴보기(looking closely)’, ‘디자인에서 복잡성 탐색하기(exploring complexity of design)’, ‘기회를 발견하기(finding opportunity)’ 등 ‘디자인에 대한 감성(Sensitivity to Design)’의 하위 활동으로 메이커 교육의 지향점인 ‘메이커 임파워먼트(Maker Empowerment)’의 개념을 설명하였다.

이와 같이 각 메이커 교육 모형이 강조하는 교수학습의 요소는 다소 다르지만, 메이커 교육은 학습자를 중심으로 하여 문제를 해결하고 창의적으로 설계 및 제작하는 활동으로서 학습자의 자기 주도성, 팅커링, 디자인 사고, 창의성, 비판적 사고력, 협력, 융합, 공감, 공유, 성찰 등을 함양시킬 수 있는 교육으로서 학습자 중심 모형을 지향하고 있다.

III 연구 방법

본 연구에서는 학교 현장에서 활용하기 위한 메이커 교육으로서 메이커 교육의 구성요소 도출이 필요하다고 판단하였다. 그 이유는 대부분의 시도교육청에서 메이커 교육을 활용하고 있는 것에 반해 관련 개념이나 이론적 기초가 부족하여 메이커 교육 적용에 어려움을 겪고 있기 때문에 학교 교육에서의 메이커 교육을 활용하기 위한 기초 자료를 제공하고자 하였다. 이를 위해 이론적 탐색과 정책 분석을 통해 메이커 교육의 쟁점들을 도출하고 이에 근거하여 질문지를 만든 후, 메이커 교육 관련 전문가를 대상으로 심층면담을 통해 구성요소를 도출하고자 하였다.

1. 면담 대상 및 도구

먼저 면담 대상으로서 국어, 기술·가정, 음악 교과 등 급적 다양한 교과목의 전문가들을 두루 섭외하고자 하였고 가능하면 초·중등교육 전문가들을 고루 섭외하였다. 그 결과 2019년 6월 24일부터 8월 14일까지 거의 두 달에 걸쳐 총 15회의 면담 조사를 총 6개 시·도에서 총 24명의 전문가들을 만나 진행하였으며 메이커 교육에 대한 그들의 의견을 취합할 수 있었다. <Table 1>은 면담 대상 메이커 교육 전문가들의 정보를 나타낸 것이다.

면담에 필요한 의견들이 누락되지 않고 면담의 질을 확보하기 위해서 사전 질문지를 작성하고 이를 면담에서 동일하게 사용하였다. 주요 면담 질문지 내용은 메이커 교육의 개념과 더불어 학교에서 메이커 교육을 활용할 때 고려해야 하는 쟁점들을 중심으로 구성하였다. <Table 2>는 면담을 위한 질문을 요약하여 제시한 것이다(Kwon et al., 2019).

2. 면담 및 분석 절차

학교에서 활용할 수 있는 메이커 교육 구성 요소를 타당하고 객관적으로 도출하기 위해 메이커 교육 전문가를 면담하고

Table 1. Interview information

구분	지역	면담 대상 메이커 교육 전문가	인원수
1	서울	초등 교사 4명	4
2	경기	초등 교사 1명, 중학교 교사 3명, 고교 교사 3명, 대학 교수 1명	8
3	대구	고교 교사 2명	2
4	광주	초등 교사 1명, 중학교 교사 1명	2
5	부산	초등 교사 2명, 중학교 교사 1명, 고교 교사 2명	5
6	경남	대학 교수 3명	3
합계		초등 교사 8명, 중학교 5명, 고교 교사 7명, 대학교수 4명	24

Source: Kwon et al.(2019, pp. 130-131) restructure.

Table 2. Summary of interview questions

질문 영역	세부 질문내용
메이커 교육의 의미와 가치	학교 교육에서 메이커 교육이 필요성 메이커 교육을 통해 교수학습 변화 가능성 메이커 교육의 학교 교육에서 활용성 메이커 교육의 가치 달성을 위하여 중요한 요소와 이유
메이커 교육 계획	메이커 교육을 위한 학교 교육 계획 수립 시 필요한 요소와 고려사항 메이커 교육을 안내하거나 지침을 제공하기 위한 방안 및 해당하는 내용
메이커스페이스	메이커 교육을 위한 메이커스페이스의 의미와 필요한 도구나 장비 메이커 교육을 위해 교실 공간을 재구조화할 때 필요한 것 교실 공간을 재구조화하여 메이커 교육을 진행하기 위해 필요한 도구나 장비
메이커 교육을 위한 교사 전문성	메이커 교육 교사 전문성 향상을 위한 연수 형태와 연수 지원 방안 메이커 교육 전문성 향상 프로그램에 반드시 포함되어야 할 프로그램 교사의 전문성을 향상시키기 위해 필요한 것과 지원 방안 메이커 교육을 진행하기 위해 보조교사제 필요성과 지원 방안

Source: Kwon et al.(2019, pp. 131-132) restructure.

이를 전사하여 진술문을 코딩한 후 진술문에 대한 전문가의 동의 정도를 평정하고 이 결과에 근거하여 진술문에 대한 전문가의 Q분류를 실시하여 구성 요소를 도출하였다.

첫 번째, 단계에서는 초·중등학교에서 메이커 교육을 교과 교육에 적용하고 있는 교사들과 메이커 교육 전문가 24명을 대상으로 ‘면담’을 실시하였다. 두 번째 단계에서 연구진은 면담에 제시된 진술들을 문장인 진술문 형태로 코딩한 후 265개의 진술문을 확정하였다. 세 번째 단계에서는 앞선 면담에 참여한 총 24명의 전문가들이 확정된 5점 척도에서 진술문별

로 동의하는 정도에 따라 평정하게 하고 이 결과에 따라 76개 진술문을 도출하였다. 네 번째 단계에서는 앞선 면담과 1차 타당성 검토에 참여한 이들 중 전문가들의 최종 평정 평균의 평점(4.43 이상)이 상위를 차지한 76개의 진술문을 자신이 동의하는 정도에 따라 Q 분류판에 배치하는 2차 타당성 검토로서 ‘Q분류(Q-sort)’를 수행하게 하였다²⁾. Q분류는 Stephenson(1953)이 인간의 의견, 태도, 가치 등 주관적 현상을 측정하기 위해 제안한 방법론으로 일련의 진술문으로 여러 사람들을 측정하고 사람 간의 상관계수를 계산하고 요인을 분석하는 방법이다(Kim &

2) 1차 타당성 검토에서 이미 각 진술문에 대한 동의 정도를 평정하고 평균 평점이 4.43 이상으로 높은 76개의 진술문을 선별하였지만 그렇다고 하여 76개의 진술문에 모두가 동의한다고 보기는 어렵다. 실제로 선별된 76개 진술문 중에는 최소 평점이 1점인 경우가 2개, 2점인 경우가 9개, 3점인 경우가 59개나 존재하였다. 이에 모든 전문가들이 이견 없이 동의하는 진술문을 찾아내기 위하여 2차 타당성 검토가 필요하였고, 이를 Q분류의 방법으로 진행하였다. Q분류란 인간의 의견, 태도, 가치 등 주관적 현상을 측정하여 체계적으로 연구하기 위한 Q방법론의 기법이며, 본 연구에서는 동일한 의견, 태도, 가치를 지닌 전문가들을 그룹으로 묶은 후 모든 그룹에서 동의하는 진술문을 찾아내기 위한 목적에서 이를 활용하였다.

Won, 2000). 본 연구에서 Q 분류판은 76개 진술문들의 분류 결과가 정규분포를 따를 수 있도록 구성하였는데, 구체적으로는 1~11점이 6점을 중심으로 좌우 대칭의 중형 모양이 될 수 있도록, 즉, 진술문이 1점과 11점에 2개, 2점과 10점에 3개, 3점과 9점에 5개, 4점과 8점에 8개, 5점과 7점에 12개, 6점에 16개가 분류될 수 있도록 제작하였다. 이에 따라 전문가들은 76개의 진술문 중 자신이 더 동의하는 진술문을 높은 점수에 덜 동의하는 진술문을 낮은 점수에 배치하되, Q분류판에 정해진 매수에 맞춰 분류하여야 하였다. 마지막 단계에서는 Q분류한 바를 코딩하여 이를 변인의 기초행렬로 나타낸 뒤 요인분석을 실시하였으며, 학교 메이커 교육에 관한 전문가들의 인식에 따라 다섯 그룹으로 구분되었으며 모두에게서 이견 없이 동의를 받은 36개 진술문을 바탕으로 ‘메이커 교육 구성 요소를 도출’하였다. 이때, 주성분 분석 결과 고유값이 1.0 이상인 요인 수가 5인 것을 근거로 전문가 그룹을 다섯으로 분류하였으며, 이들 전문가 그룹 각각의 Z점수가 모두 -1이상(11점 만점에서 3.77점 이상)³⁾ 진술문이 다섯 개 그룹 모두에게서 이견이 없는 진술문이라 간주하였다.

IV. 연구 결과 및 해석

1. 메이커 교육 구성 요소 도출

본 연구는 면담 자료로부터 메이커 교육 특성을 나타내는 유의미한 진술문을 265개를 도출한 후 28명의 전문가들이 1차적으로 메이커 교육에 타당한 진술문을 평정하였다. 평정을 위한 응답에서 진술문의 평균 평점(최소 1.96, 최대 4.86) 다양하게 나타났다. 이 가운데서 연구진은 이어질 2차 타당성 검토인 Q분류에서 적정 진술문 개수로 70이상으로서 상위 진술문 76개를 1차적으로 선별하였다.

1차 타당성 검토 결과(상위 47위, 평균 4.5 초과)에 따르면 메이커 교육은 1) 도구학습을 벗어나야 하고 특정 교과에 한

정되지 않으며, 2) 학습자 성장 과정을 중시하고 학습자의 자율성과 능동성이 강조되어야 하며, 3) 융합 및 창의성 교육이 강조되며 학습자 자신의 문제를 직접 해결한다는 직접 교육(hands-on experience)을 통해 메이커 교육의 가치를 내면화해야 하며, 4) 다양성을 존중하고 학습자 동기를 유발하며, 실패를 허용할 수 있으며 자존감을 향상시킬 수 있어야 한다. 또 이러한 메이커 교육을 위해 5) 교사는 학생을 기다려주는 태도와 열의를 가지고 있어야 하며, 메이커 교육 환경과 관련하여 6) 메이커 교육의 시간 및 방식, 교육과정 성취기준 적용 및 평가방식에 있어서 융통성이 요구되며, 7) 지역 전문가 네트워크 구축, 메이커스페이스 활용 및 인력지원, 그리고 학교 관리자 및 동료 교사의 지지가 중요한 것으로 나타났다.

이러한 결과는 메이커 교육의 개념은 물론 학교 교육에 적용할 때의 쟁점들이 다수 포함되어 있었으며, 이러한 결과에 기초하여 16명의 전문가와 함께 2차 타당성 검토를 Q분류를 통해 실시하였으며, 앞서 언급한 바와 같이 전문가 집단이 모두 동의하는 36개 진술문을 도출한 후, 중복되거나 유사한 세부 내용들을 묶어 메이커 교육의 구성 요소를 <Table 3>와 같이 도출하였다.

1, 2차 타당성 검토 결과에 따라 도출된 최종 학교에서의 메이커 교육을 활용 위한 구성 요소는 다음과 같다.

첫째, ‘실제적 맥락의 융합과제’로서 특정 도구 교육이나 특정 교과 학습이 아니라, 학습자가 목표나 활동을 직접 선택하며 그들의 문제를 직접 해결하는 데 도움이 되는 융합적 과제이어야 한다. 둘째, ‘창의적 문제해결중심의 교수학습 활동’으로서 단순 만들기 실습이 아니라 학습자의 사고과정과 학습을 촉발할 수 있으며 학습활동의 전 과정에 학습자가 능동적으로 참여할 수 있어야 한다. 또한 학생의 다양성과 차이를 상호 존중하면서 교수학습 과정에서의 지식과 결과를 학생들이 서로 공유하면서 함께 배워가는 과정이어야 한다. 셋째, ‘가치 창출을 위한 만들기’로서 학습자의 실패가 용인되고 재도전이 격려되면서 학습자의 창작욕구 및 흥미를 불러일으킬 수 있어야 하며 학습자의 입장에서 실행 가능한 만들기이면서 가치를 창출하는 만들기 과정이어야 한다. 넷째, ‘개방·공유·

3) Z=-1은 평균보다 1표준편차만큼 낮은 점수로서 통계적 관점에서 본 하한값에 해당한다. 실제 관찰된 하한값은 이상치일 가능성이 있어 Z=-1을 하한값의 기준으로 삼는 경우가 많다. 본 연구에서의 경우, Z>=1인 진술문이 각 그룹의 어떠한 구성원에게서도 그 중요성이 극단적으로 낮게 평가받지 않은, 따라서 각 그룹의 모든 구성원에게서 최소한의 중요성을 인정받은 진술문이라고 해석하였다.

Table 3. Maker education components

구성 요소	세부 내용
실제적 맥락의 융합 과제	1. 과제가 도구를 익히는 데 초점을 두어서는 안 되고, 그 이상의 학습이 이루어질 수 있는 것이어야 함. 2. 과제 내용이 특정 교과 학습에 속박될 필요가 없고 필요하다면 교과 융합적 접근도 가능함. 3. 과제의 목표, 활동 내용 등을 학생이 직접 선택할 수 있어야 함. 4. 과제 수행이 학생이 겪는 실제 문제를 해결하는 데 도움이 되어야 함.
창의적 문제해결 중심의 교수학습 과정	5. 단순히 만들기 활동만 하는 것이 아니라 이를 통해 사고과정과 학습이 촉발되어야 함. 6. 학생이 교수학습의 전 과정에 능동적으로 참여할 수 있어야 함. 7. 학생과 학생 간에 메이커 지식, 노하우, 결과 등이 활발히 공유되어야 함. 8. 교사와 학생들이 학생의 다양성과 차이를 존중하는 태도를 보여야 함.
가치 창출을 위한 만들기	9. 만들기에서의 실패가 용인되고 만들기에 대한 재도전이 가능해야 함. 10. 만들기가 학생의 창작 욕구와 흥미를 자극하는 것이어야 함. 11. 만들기가 학생의 입장에서 실행 가능한 것이어야 함. 12. 만들기가 학생 스스로 가치를 부여할 수 있는 것이어야 함.
개방·공유·참여의 교육환경	13. 학교 내외의 물리적, 제도적, 인적 자원 등이 융통성 있게 활용될 수 있어야 함.
자기주도 역량을 갖춘 학습자	14. 학생이 자기 주도적 태도를 갖고 수업에 임해야 함. 15. 학생이 동료 학생들에 대해 협력적 태도를 보여야 함. 16. 학생이 메이커 교육에서 성취감을 추구하고 자존감을 높이고자 해야 함.
실천적 역량을 갖춘 교사	17. 교사가 메이커 교육의 실행에 열의를 지녀야 함. 18. 교사가 학생의 역량을 믿고 기다릴 줄 알아야 함. 19. 교사가 메이커 교육의 실행에 필요한 활동 중심 교수학습의 노하우를 축적해야 함.

Source: Kwon et al.(2019, p. 149)

참여의 교육 환경’으로서 학교 내외의 물리적, 제도적, 인적 자원에 대한 활용에 있어서 융통성이 있어야 한다. 일반적으로 메이커 교육하면 메이커스페이스를 흔히 떠올리며 메이커스페이스는 디지털 장비와 도구를 갖춘 공간과 교육환경을 떠올리기 쉬우나, 학교에서의 메이커 교육은 메이커 운동과는 달리 학습자의 개방성과 공유, 그리고 적극적인 참여를 유도할 수 있는 교육 환경이라면 언제나 가능하다. 필요하다면 학교 밖 메이커스페이스를 활용할 수도 있고, 인근 학교에 구축된 메이커스페이스 활용도 가능하다. 또한 메이커 교육을 위한 수업 환경, 학습 내용, 학교 상황에 따라 교실을 메이커스페이스로 활용할 수도 있어야 한다는 점에서 ‘융통성’이 강조되어야 하며, 오히려 학습자에게 흥미를 불러일으키고 사고학습을 가능하게 하는 환경이라는 조건이 더욱 요구된다. 다섯째, ‘자기주도 역량을 갖춘 학습자’로서 학습자는 자기 주도적 태도와 친구들과 협력적 태도를 고루 갖추어야 하며 메이커 교육을 통해 작지만 의미 있는 성취감을 맛보고 자존감을 높일

수 있어야 한다. 여섯째, ‘실천적 역량을 갖춘 교사’로서 교사는 메이커 교육의 실행에 있어서 열의를 가져야 하고 학습자를 믿고 기다릴 수 있는 인내심이 요구된다. 또한 메이커 교육 실행을 위한 활동 중심 교육에 대한 역량을 갖추고 있어야 메이커 교육이 가능할 것이다.

2. 구성 요소를 활용한 메이커 교육의 방향

본 연구는 타당성 검토 결과에 근거하여 도출된 학교 메이커 교육의 구성 요소를 중심으로 각 교과수업이나 창의적 체험학습에서 실제 활용하기 위해서는 메이커 교육을 위한 예시들을 구안하는 것이 유용할 것이라고 판단하였다. 이를 위하여 Q방법론을 통하여 도출된 메이커 교육 구성 요소 6가지를 바탕으로 연구진이 이들 요소가 갖고 있는 핵심적 특성의 관계를 파악하여 메이커교육 활동에 고려되어야 할 대표적인

용어로 각색하였다. 이상의 과정을 통해 메이커 교육 활용을 위한 예시자료에서 제시된 ‘메이커 교육 활용을 위한 구성 요소’는 ‘1) 개방적인 과제, 2) 공유하는 지식, 3) 참여하는 학습, 4) 도전하는 태도, 5) 창작하는 활동, 6) 사고하는 과정’으로 도출되었다. 이러한 절차를 도식으로 나타낸 것은 <Figure 1>과 같다.

교수학습 예시 틀과 관련하여 메이커 교육을 교과 수업 혹은 창의적 체험학습 등 학교 교육에 활용하는 데 유의할 점은 다음과 같다. 첫째, 수업 내용과 관련하여 메이커 교육 활동 과제는 학습자들이 스스로 정하도록 하는 것이 좋으며, 특별히 달리하는 것도 매우 유용하다. 또한 그들의 활동 과제를 개방하고 공유하도록 하며, 친구들로부터 피드백을 수렴함으로써 활동 과제 자체에 흥미를 가지고 학습자 주도적으로 진행하도록 할 수 있기 때문이다. 메이커 교육의 장점은 바로 학습자가 자기주도적으로 관심과 흥미를 가지도록 하는 것으

로, 이는 구성주의에 기반을 둔 학습자 중심 교육으로서 매우 핵심적인 것임을 기억해야 한다. 둘째, 메이커 교육을 교과 수업에 활용할 때는 성취기준을 고려하지 않을 수 없다. 관련 성취기준 및 관련 핵심역량을 기재함으로써 메이커 교육 활동이 성취기준과의 관련성을 확보할 수 있다. 셋째, 특정 교과 수업이나 창의적 체험학습에 메이커 교육을 활용할 때 모든 메이커 교육 구성 요소, 도구와 장비를 포함할 필요는 없다. 다만 강조점을 두어 선택할 필요가 있으며 이를 예시 틀과 같이 기재하는 것이 유용할 것이다. 넷째, 메이커 교육 활동을 어떻게 평가할 것인가에 대한 문제이다. 산출물이라는 결과에 집중하기 보다는 사고과정과 실패 경험을 통한 자기 주도적 학습과 협력학습에 중점을 두는 메이커 교육은 자칫 평가 방식으로 인한 오해가 있을 수 있다. 과정과 결과에 균형 있는 평가, 과정중심 평가 방식을 활용하고 교사 평가뿐만 아니라, 학습과정에 대한 자기평가 및 동료평가, 외부 평가자의 평가



Figure 1. Applying maker education components to teaching-learning framework

Source: Kwon et al.(2019, p. 182)

등 평가 방식의 다양화를 통해 이 부분에 대한 문제점을 개선할 수 있다.

V. 논의 및 제언

창의성과 융합적 사고를 고루 갖추고 공동체 의식과 긍정적인 의사소통을 통해 협력할 수 있는 창의융합 인재 양성을 위해 2015 개정 교육과정은 물론 교수학습 개선을 위한 연구들이 지속적으로 나타나고 있다. 이를 위한 대안으로서 메이커 교육은 각 시도교육청을 중심으로 점차 확대 실시되고 있는 추세이다.

메이커 교육은 다양한 도구나 재료를 활용하여 개방·공유·참여를 통한 융합적 학습과정(Hsu 외, 2017)으로서 정의되고 있으며, 융합적 과제의 특성, 문제의 정의, 아이디어 생성, 해결안 선택, 공유를 통한 수정 등의 일련의 설계 과정(Blikstein, 2013; Martinez & Stager, 2013)으로서 규정되기도 한다. 그러나 메이커 정신을 근간으로 하고 과학기술의 발달로 실제 일반인들이 필요한 것을 만들어 볼 수 있게 된 학교 밖 메이커 운동과는 달리, 메이커 교육이 학교 교육으로 도입되면서 디지털 도구와 장비를 갖춘 메이커스페이스 구축이 먼저 이루어지면서 자칫 디지털 역량 혹은 도구 교육으로 잘못 개념화되기도 한다.

본 연구는 구성주의에 근거한 메이커 교육의 가치를 다시 되돌아보고, 학교 교육에서의 메이커 교육을 개념화하기 위해 사례분석을 통해 메이커 교육에 관한 유의미한 진술문을 도출하고 메이커 교육 전문가들의 타당성 검토를 2차례 거치면서 최종적인 진술문을 도출한 후, 이를 유사한 진술문끼리 묶어 메이커 교육 구성 요소와 더불어 세부내용을 제안함으로써 학교 교육에서의 메이커 교육을 개념화하고자 하였다. 본 연구에서 도출된 구성 요소로는 1) 실제적 맥락의 융합과제, 2) 창의적 문제해결중심의 교수학습 활동, 3) 가치창출을 위한 만들기, 4) 개방·공유·참여의 교육 환경, 5) 자기주도 역량을 갖춘 학습자, 6) 실천적 역량을 갖춘 교사로 나타났다. 이론적 탐색에서 메이커 교육은 학습자의 자발성과 자율성을 강조하고 조력자 혹은 안내자로서 교사의 역할을 강조하였으며,

연구 결과 역시 ‘자기주도 역량을 갖춘 학습자’와 ‘실천적 역량을 갖춘 교사’가 중요한 구성 요소로 제시되어 이론과 실제의 일관성을 나타내었다.

또한 구성 요소를 중심으로 교과 수업 및 창의적 체험학습 등에 활용할 수 있는 예시 틀을 제안함으로써 다양한 방식으로 활용할 수 있는 기초를 마련하였으며, 활용 시 고려할 점들을 논의함으로써 다양한 학교 및 수업 상황에 활용할 수 있도록 하였다. 특정 교과나 특정 도구에 한정되지 않는 메이커 교육은 교과 내용이나 학습 상황에 따라 메이커 교육의 다양한 특성을 활용할 수 있으며, 이에 따라 적용 가능한 모형도 다양할 수 있다. 예를 들어 일반적 메이커 교육 모형으로서 TMI 모형, 창의적 설계과정 및 공학적 사고를 강조한 디자인 사고 모형, 메이커로서 학습자를 강조하는 메이커-중심 학습 모형을 포함하는 다양한 모형의 적용이 가능하다. 향후 연구를 위한 제언으로는 각 메이커 학습 모형이 어떻게 다양하게 활용될 수 있는지, 그 효과성을 분석하거나 메이커 교육 이후 학습자의 자율성과 자발성, 그리고 창의성이 향상되었는지를 조사하여 그 결과를 공유함으로써 메이커 교육이 학교 교육에서 얼마나 가치 있고 의미 있게 활용될 수 있는지를 평가할 수 있을 것이다.

참고문헌

- Blikstein, P. (2013). Digital fabrication and “making” in education: The democratization of invention. In J. Walter-Herrmann, & C. Buching (Eds.), *FabLabs: of machines, makers, and inventors*. Bielefeld, Germany: Transcript.
- Bullock, S., & Sator, A. (2015). Maker pedagogy and science teacher education. *Journal of the Canadian Association for Curriculum Studies*, 13(1), 60-87.
- Byun, M. K. & Choe, I. S. (2018). Exploring the direction of Korean maker education for activating maker's movement in the 4th industrial revolution. *Journal of Engineering Education Research*, 21, 39-50.
- Cha, H. J., & Park, T. J. (2018). A development of recommendations

- to promote maker education at the Korean primary & secondary school level in Korea through analysis of global maker education best practices. *Journal of Digital Convergence*, 16(11), 97-113.
- Dougherty, D. (2012). The maker movement. *Innovations: Technology, Governance, Globalization*, 7(3), 11-14.
- Jonassen, D. H. & Duffy, T. M. (Eds.). (1992). *Constructivism and technology of instruction: A conversation*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Halverson, E. R., & Sheridan, K. (2014). The maker movement in education. *Harvard Educational Review*, 84(4), 495-504.
- Hsu, Y., Baldwin, S., & Ching, Y. (2017). Learning through making and maker education. *TechTrends*, 61(6), 589-594.
- Jung, J. W. (2017). *Domestic and foreign status and application methods of maker education and maker space (KERIS Issue Report PM 2017-7)*. 대구: KERIS. Retrieved from <http://keris.or.kr>
- Kang, I. A., & Kim, H. S. (2017). Exploring the value of the maker mind set at maker education. *The Journal of the Korea Contents Association*, 17(10), 250-267.
- Kang, I. A. (2017, February 15). *학습자 중심 교육의 중요성 및 성공적 정착을 위한 제언 [The importance of learner-oriented education and suggestions for successful settlements]*. Retrieved from <http://edpolicy.kedi.re.kr/ft/boardList.do?strCurMenuId=65>
- Kang, I. A., Yoon, H. J., Jung, D., & Kang, E. S. (2019). *Theory and practice of maker education*. Seoul: In-House Publishing House.
- Kang, I. A., Yoon, H. J., & Whang, J. W. (2017). *Maker education-the constructivism re-into the fourth industrial revolution-*. Seoul: In-House Publishing House.
- Katterfeldt, E. S., Dittert, N., & Schelhowe, H. (2015). Designing digital fabrication learning environments for Bildung: Implications from ten years of physical computing workshops. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 5, 3-10.
- Kim, H. S., & Won, Y. M. (2000). *Q methodology*. Seoul: Kyobobook Press.
- Kim, Y. I. (2018). Exploring the applicability of maker education theory to practical arts education at elementary school. *Practical Education Research*, 24(2), 39-57.
- Lee, Y. T. (2013). *Development of design principles and models for learning environments based on collective intelligence*. Unpublished doctoral dissertation, Seoul National University, Seoul, Korea.
- Loertscher, D. V., Preddy, L., & Derry, B. (2013). Makerspaces in the school library learning commons and the uTEC maker model. *Teacher Librarian*, 41(2), 48-51.
- Ma, D. (2018). Project based maker education program for the preliminary teachers. *Journal of the Korean Association of Information Education*, 9(1), 131-135.
- Martinez, S. L., & Stager, G. S. (2013). *Invent to learn: Making, tinkering, and engineering in the classroom*. Torrance, CA: Constructing Modern Knowledge Press.
- Papert, S. (2000). What's the big idea: towards a pedagogy of idea power. *IBM Systems Journal*, 39(3/4), 720-729.
- Harel, I., & Papert, S. (Eds.). (1991). *Constructionism*. Norwood, NJ: Ablex Publishing.
- Stephenson, W. (1953). *The study of behavior*. Chicago, IL: University of Chicago.
- Thomas, A. (2014). *Making makers: kids, tools, and the future of innovation*. Sebastopol, CA: Maker Media, Inc.
- Yoo, Y. E., Kang, I. A., & Jeon, Y. C. (2018). Development of emotional intelligence through A maker education program based on design thinking process for undergraduate students in an university. *Journal of The Korea Convergence Society*, 9(7), 163-175.
- Yoon, J., Kim, K., & Kang, S. (2018). Developing maker competency model and exploring maker education plan in the field of elementary and secondary education. *Journal of the Korean Association for Science Education* 38(5), 649-665.

<국문요약>

메이커 교육은 메이커스페이스에서 모인 메이커들이 서로의 활동과 경험을 공유한 메이커 운동에 기초하여 시작되었으며, 메이커 교육에서 추구되는 교육적 가치는 구성주의 패러다임을 기반으로 한다. 본 연구의 목적은 학교 교육에 사용할 메이커 교육의 구성 요소를 도출하여 메이커 교육의 특성과 교육적 가치에 초점을 맞추고 이를 활용하는 방법을 모색하는 것이다. 이를 위해 본 연구는 메이커 교육을 재개념화하기 위해 이론적 근거를 탐색하였고, 메이커 교육 수업을 진행하는 교사들의 심층면담 자료를 중심으로 진술문을 도출하고 이에 대한 타당성을 전문가들을 통해 검토 받았다. 이러한 진술문을 토대로 메이커 교육 활용을 위한 구성 요소를 도출함으로써 학교 교육에서의 메이커 교육의 방향을 설정하고 교과 수업 및 창의적 체험학습에서 활용할 수 있는 예시 틀을 제안하였다. 연구 결과, 메이커 교육에서 메이커들은 활동을 수행하기 위해 협력하고, 다른 사람들과 아이디어를 공유하고 향상시키려고 노력하며, 학습, 땀질, 디자인 사고, 메이커 활동, 공유 및 협력, 성찰 등의 자기 방향을 포함한다고 볼 수 있다. 또한 메이커 교육은 특정 활동을 필요에 따라 학생의 선택에 국한시키는 것이 아니라 학생들이 실제 겪는 문제를 해결할 수 있는 경험 학습을 강조한다. 활동의 결과물보다는 학습자의 행동 과정을 중시하고, 학습자의 실패를 용인하며 재도전을 촉진하는 촉진자로서 교사의 역할을 강조한다. 향후 각 교과(커리큘럼 전문가, 교직 / 학습 전문가, 초 중학교 교사, 부모, 지역 교육자 등) 및 학교 활동에 있어서 다양하게 활용될 수 있으며 학교 메이커 교육의 기초 연구로서 향후 연구 방향 설정에 기여할 수 있을 것이다.

■논문접수일자: 2020년 8월 22일, 논문심사일자: 2020년 9월 15일, 게재확정일자: 2020년 10월 21일