



## 통합과학교육 교수내용지식(ISE-PCK) 기반 교사 자격 기준 구성요소와 학습 내용\*

김 용 성\*\* · 정 진 수\*\*\*

### Component and Learning Content for Teacher Qualification Standard based on Inclusive Science Education-Pedagogical Content Knowledge(ISE-PCK)\*

Kim, Yong-Seong\*\* · Jeong, Jin-Su\*\*\*

#### ABSTRACT

**[Purpose]** This study aims to explore teacher qualification standards based on Inclusive Science Education-Pedagogical Content Knowledge (ISE-PCK). Additionally, the study aims to explore learning content that fosters ISE-PCK competencies of pre-service science teachers. **[Methods]** Previous studies and literature on ISE-PCK, special-education teachers, inclusive science teacher qualification standards, and the curricula of teacher training institutions were analyzed to fulfill the purpose of this study. **[Results]** Teacher qualification standards based on ISE-PCK were grouped into nine categories. The category of inclusive science education(ISE) teaching-learning orientation included teacher professionalism, attitude, and responsibility. Additional categories of teacher qualification standards included knowledge about the curriculum related to ISE, knowledge about the learning content of ISE, understanding of ISE learners, knowledge about teaching-learning strategies of ISE, knowledge about the teaching-learning environment of ISE, and knowledge about the teaching-learning evaluation of ISE. These nine areas were further divided into 50 detailed sub-standards. The learning content to develop the capabilities of ISE teachers included subject-related content such as introduction to special education, science education theory, special education technology, theory of inclusive education for students with disabilities, special physics guidance, and theory of special education curricula. **[Conclusion]** This study is significant in that it has concretized the qualification standards for detailing ISE teachers' competencies.

**Key Words** : Teacher qualification standards based on ISE-PCK, ISE-PCK, Inclusive science education

\* 이 논문은 2021년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2021S1A5B5A16078709)

\*\* 제 1저자, 대구대학교 특수교육·재활과학연구소 연구교수  
Research Professor, The Research Institute for Special Education & Rehabilitation Science, Daegu University

\*\*\* 교신저자, 대구대학교 생물교육과 교수(jjs@daegu.ac.kr)  
Professor, Department of Biology Education, Daegu University

## I. 서론

### 1. 연구의 필요성 및 목적

교육기본법 제1장제 3조에 따르면 모든 국민은 평생동안 능력과 적성을 고려한 교육을 받을 학습권을 가진다(김갑석, 2019). 그리고 동법 제 4조에 따르면, 모든 국민은 경제적 지위, 사회적 신분, 신체적 조건 등으로 인하여 교육 기회 제공 측면에서 차별이 없어야 한다(김갑석, 2019). 이에 따라 장애인 등에 대한 특수교육법 제1장 제2조 6항에서는 특수교육대상자가 일반학교에서 일반학생과 통합된 교육환경에서 장애유형 및 정도에 따른 차별 없이 개인의 교육적 요구가 고려된 교육을 또래 학생과 같이 받을 수 있는 교육 권리를 명시하고 있다(표윤희, 이희연, 2023). 교육부에서 발표한 특수교육 통계 자료에 따르면, 2020년에는 전체 95,420명의 특수교육대상 학생들 중 68,805명의 학생이, 2022년에는 전체 103,695명의 특수교육대상 학생들 중 75,462명의 학생이 일반학교의 특수 및 일반 학급에서 통합교육을 받고 있다(김용성, 문동오, 2022; 표윤희, 이희연, 2023). 이처럼 통합교육에 참여하는 특수교육대상 학생들의 수가 증가함에 따라 일반교사는 통합교육을 설계하고 운영하는 주체로서의 역할도 담당하게 되었다(이아현, 2020). 일반교사는 통합학급 수업에 참여하는 특수교육대상 및 일반 학생 모두에게 의미있는 양질의 교수-학습 활동을 제공해야 하며, 이 활동을 통해 단순한 물리적 통합을 넘어 교수적 통합을 이끌 수 있어야 한다(이아현, 2020). 특수교육대상 학생들의 교육에 일반 교사와 특수 교사가 모두 참여하므로 특수교육대상 학생들의 학업성취수준 향상에 두 교사 집단은 공동의 책임을 가지게 된다. 이에 일반 교사는 특수교사와의 협력과 소통을 통해 학생의 장애 및 인지 수준을 고려한 학습목표 조정, 교수-학습 활동 수준의 조정, 대체학습활동 제시를 통해 특수교육대상 학생이 일반교과교육과정에 최대한 접근할 수 있도록 도와줄 필요가 있다(김용성, 문동오, 2022; 이아현, 2020).

그러나 많은 현장 교사들은 특수교육대상 학생들이 일반 학생들과 같은 공간에서 동일한 교육을 받는 통합교육에 대한 전문성 부족에 의하여 관련 교육 진행을 어려워하고 있는 것이 현실이다. 이와 같은 현실은 다양한 연구를 통해 밝혀졌다. 박명화(2010)는 대부분의 통합교사가 특수교육대상 학생들과 일반 학생들의 교수적 통합에 대한 인식이 부족함을 언급하였다. 김은경과 이숙적(2018)은 초등학교 일반 교사들과 특수교육 전문가 사이의 협력과 교육적 지원에 대한 연계가 중요하다고 하였다.

이와 같은 교육현장의 현실에 따라 통합학급에서 진행되는 수업의 효율적 진행을 위해 통합교육을 효과적으로 설계 및 운영할 수 있는 교사의 양성이 중요한 교육적

문제로 대두되었다(이아현, 2020). 이와 같은 교육적 문제를 해결하기 위해 교원양성 기관에서는 특수교육대상 학생들에 대한 예비교사의 이해도를 높이기 위해 특수교육 학개론 교과목을 이수하도록 하고 있다. 하지만, 특수교육학개론 수업은 1주일, 2시간의 시간동안 특수교육대상 학생의 장애 유형과 장애 유형별 특성을 학습하는 암기 위주의 강의식 수업 형태로 진행되고 있다(김용성, 문동오, 2022). 즉, 통합학급에서 이뤄지는 장애 학생 및 일반 학생의 교수-학습 활동이 의미있게 이뤄지기 위해 필요한 통합학급 수업 설계 및 운영과 관련된 교수전문성에 대한 이론적 및 실천적 지식을 전반적으로 습득하기에는 시간이 부족하다(김용성, 문동오, 2022; 이아현, 2020).

통합과학교육은 주로 내용 통합 측면의 과학교육(Integrated Science Education) 영역에서 다뤄지고 있다. 이는 교육의 국제 경쟁력을 높이기 위해서 개발한 국가 수준의 교사 자격 기준에서 물리, 화학, 생물, 지구과학의 과학 영역 간 내용 통합을 특징으로 하는 통합과학교과를 가르치는 교사의 역량을 안내하는 통합과학 교사 자격 기준은 있으나(한국교육과정평가원, 2019), 학업 성취 및 인지 수준 등과 같은 다양한 특성을 가진 학생의 교육적 요구를 고려한 수업을 설계하고 진행하는 교사의 역량, 특히, 일반 학급에서 진행하는 통합과학수업에 참여하는 특수교육대상 학생의 교육적 요구와 수행가능한 학습 활동을 고려하여 수업을 설계하고 진행하는 통합과학교사의 역량을 안내하는 자격 기준은 없는 것을 통해서도 알 수 있다. 특수교육대상 학생의 교육적 요구를 고려한 교수-학습 활동 설계 및 운영과 관련된 교사의 역량은 특수교사 자격기준을 통해 안내되고 있으며(한국교육과정평가원, 2008), 과학수업을 진행하는 교사의 역량은 과학교사 자격기준을 통해 안내되고 있다(한국교육과정평가원, 2019). 이처럼 특수교육대상 및 일반 학생 모두에게 의미있는 통합교육을 설계하고 진행하는 교사의 역량에 대한 논의가 부족한 현실을 감안하여 김용성과 문동오(2022)은 '통합과학교육 교수 지향', '통합과학교육 관련 교육과정 및 교수 내용에 대한 지식', '통합과학교육에 대한 지식', '통합과학교육 교수-학습 전략에 대한 지식', '학습 환경에 대한 지식', '통합과학교육 수업 평가에 대한 지식'의 6가지 요소로 구성된 통합과학교육 교수내용지식(Inclusive science education-pedagogical content knowledge, 이하 ISE-PCK)의 요소를 제안한바 있다. 이상의 내용을 정리하면, 통합과학교육의 성공적 진행을 위해서는 장애학생이 통합된 통합학급의 통합과학교육을 진행하는 교사가 갖추어야 할 역할수행능력에 대한 정보가 필요하나, 이와 관련된 정보는 제공되고 있지 않다. 즉, 통합과학수업에 진행을 위한 교사의 열학 및 직무 수행 능력과 관련된 교사 자격 기준이 하나의 자격 기준으로 구성되어 있는 것이 아니라 통합과학수업 설계 및 운영에 관련된 특수교사와 과학교사의 자격 기준이 별도로 제공되고 있다. 이를 정리하면 교사의 자격 기준과 관련된 교육관련 법령에서는 통합과학교육 이해당사자인 특수교사와 과학교사 각각의 자격 기준에 대한 정보를 제공하지만, 통합과학교육 한 개

의 영역으로 각 교사의 역할 및 직무 수행 능력을 융합한 통합과학교육 관련 실질적 기준을 구체적으로 제공하지 않음으로 인하여 통합과학교육 교사의 질을 보장하는데 제한이 있다.

## 2. 연구 문제

본 연구의 목적은 장애학생과 일반학생이 같은 공간에 통합된 통합학급에서 운영되는 과학교육인 통합과학교육을 설계하고 진행하는 통합과학교육 교사가 갖추어야 할 역량을 고찰하고, 이 역량을 함양하기 위하여 학습해야 할 요소에는 어떤 것들이 있는지 탐색하는 것이다. 이를 위해 설정한 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 통합학급에서 장애학생 및 일반학생을 가르치는 통합과학교육의 성공적 진행을 위한 통합과학교육 교수내용지식(ISE-PCK) 기반 교사 자격 기준에는 어떤 것들이 있을까?

둘째, 성공적인 통합과학교육 실천을 위한 통합과학교육 교사 역량 함양을 위하여 학습하는 것이 필요한 학습 내용 요소는 무엇인가?

## II. 연구방법

### 1. 분석대상 논문

본 연구의 목적은 장애학생과 일반학생이 물리적으로 통합된 통합학급에서 진행되는 통합과학교육의 성공적인 진행을 위한 교사의 자격 기준을 정리하고, 자격 기준 기반 교사의 역량을 함양하기 위하여 이해하고 있어야 할 학습 요소를 탐색하는 것이다. 이를 위해 장애학생을 대상의 진행한 통합과학교육, 장애학생이 일반학생과 통합된 통합학급에서의 교육, 통합과학교육 설계 및 진행의 이해당사자인 과학교사와 특수교사가 갖추어야 할 역량, 특수교육교사 및 통합과학교사 자격기준, 통합과학 교사 교수전문성, 통합과학교육 교수내용지식 등의 내용을 주제로 하는 선행연구 논문과 문헌을 고찰하였다. 그리고 교원양성기관 교육과정에 대한 선행연구 및 문헌 분석을 수행하였다.

분석대상 논문의 검색은 한국교육학술정보원에서 제공하는 논문 검색 및 원문 제공 서비스인 'RISS 학술연구정보서비스'와 국내 학술지에 게재된 논문의 검색 및 원문 제공 서비스를 제공하는 한국연구재단의 한국학술지인용색인의 데이터베이스를 활용하

여 이루어졌으며, 검색어는 통합교육, 통합과학교육, 장애학생 과학교육 등이었다. 그리고 특수교사 및 과학교사가 갖추어야 할 역량 추출을 위해 통합과학교육의 효율적인 설계 및 운영을 위하여 협력이 필요한 특수교육교사와 통합과학교사의 역량을 제시한 특수교육 교사 자격 기준과 과학교육 교사 자격 기준을 탐색하였으며, 특수교육 및 과학교육 교사 자격 기준은 한국교육과정평가원에서 제공하는 교사 자격 기준과 평가 영역 및 평가 내용 요소 연구보고서를 통해 탐색하였다.

분석대상 문헌들의 정보는 <Table 1>의 내용과 같다.

<Table 1> Overview of literatures to be analyzed

Categories	Author (Year)	Title	Extracted content
Research report	Korea Institute for Curriculum and Evaluation(2008)	Teacher qualification standards, evaluation areas, and evaluation content elements of the marked subject "Special Schools (Secondary)"	Competence of special education teachers for inclusive science education
Research report	Korea Institute for Curriculum and Evaluation(2019)	Teacher qualification standards, evaluation areas, and evaluation content elements of the marked subject "Integrated Science"	Competence of science education teachers for inclusive science education
Academic paper	Kim & Moon (2022)	Components of PCK for Inclusive Science Education(ISE-PCK)	Inclusive Science Education Teacher Competency and Learning Elements
Academic paper	Kim & Rhie (2018)	Primary Inclusive Teachers' perception and Support Needs towards Science Instruction for Students with Special Educational Needs in Primary School	
Academic paper	Park (2010)	Analysis on Status of Instructional Inclusion and Readiness for Implementing Inclusion of Students with Disabilities of Inclusive Classroom Teachers in Elementary Schools and pre-service Teachers	
Book	Lee, Lee, & Lee (2020)	Field Case-Centered Inclusive Education for Children with Disabilities	
Document	Daegu University (2023)	2023 curriculum manual	Field of learning
Document	Daegu University	Syllabus	Domains of Learning, Elements of learning

## 2. 분석방법 및 내용

본 연구는 선행연구 및 문헌 검색을 통해 추출한 자료를 연구문제에 따라 내용을 구분하여 분석하는 내용 분석방법을 통해 진행되었다.

첫째, 장애학생이 일반학생과 같은 공간에서 동일한 내용을 학습하는 통합학급에서 과학교육을 진행할 때 필요한 통합과학교육 교사의 역량을 파악하기 위해 통합과학교육, 통합과학교육에 대한 교사의 인식 및 지원요구, 교수적 통합 실태 등과 관련된 선행연구 및 문헌을 분석하였다.

둘째, 통합과학교사의 역량에 대한 구체적 자격 기준, 학습 영역, 학습 요소를 파악하기 위해 통합과학수업 진행에 대한 이해당사자인 과학교육 및 특수교육 교사 자격 기준, 평가 영역, 평가 내용 요소와 관련된 선행연구 및 문헌을 분석하였다.

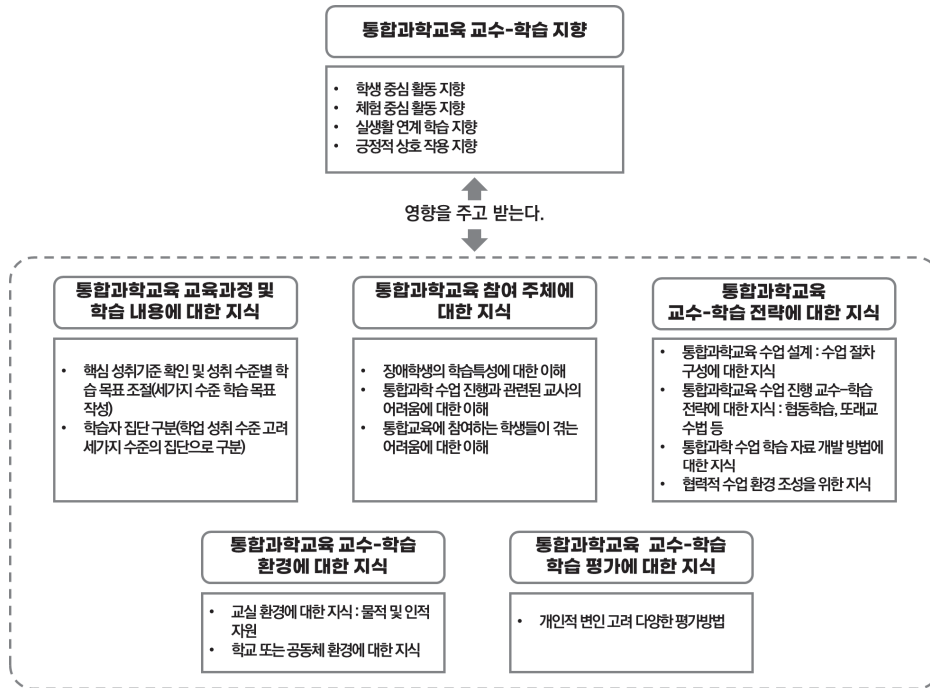
셋째, 통합과학교사 역량을 함양하기 위한 학습이 교원양성기관에서 효율적으로 진행되는 것을 지향하기 위해 통합과학교사 역량 함양을 위한 학습 분야, 학습 영역, 학습 요소는 실제 교원양성기관에서 운영중인 교육과정을 기반으로 제언하는 것이 필요하다고 판단하였다. 이에 경상북도에 위치한 교원양성기관에서 운영 중인 특수교육 교육과정과 과학교육 분야 학과의 교육과정을 확인하였다.

### III. 연구 결과

#### 1. 통합과학교육 교수내용지식 기반 통합과학교사 자격 기준

ISE-PCK 기반 통합과학교사 자격 기준은 김용성과 문동오(2022)의 ISE-PCK 내용을 틀로 하여 통합과학교육의 성공적 진행을 위하여 협력이 필요한 특수교사와 통합과학교사의 역량을 각각 제시한 특수교사 자격 기준과 통합과학교사 자격 기준의 내용을 수정하여 작성하였다. 수정한 내용의 타당도를 높이기 위하여 생물교육 전문가 1인, 통합과학교육 전문가 1인으로 구성된 세미나를 진행하였으며, 세미나에 참여한 두 명의 의견이 동일한 경우만 연구결과에 포함하였다.

본 연구의 목적은 ISE-PCK 기반 교사 자격 기준과 예비 교사 역량 함양을 위한 학습내용을 알아보는 것이다. 이를 위해, 통합과학교육 교수내용지식에 대한 선행연구 분석을 수행하였다. ISE-PCK의 내용은 <그림 1>과 같다(김용성, 문동오, 2022).



<Figure 1> Components of ISE-PCK

김용성과 문동오(2022)는 ISE-PCK는 ‘통합과학교육 교수지향’, ‘통합과학교육 관련 교육과정에 대한 지식’, ‘통합과학교육에 대한 지식’, ‘통합과학교육 교수-학습 전략에 대한 지식’, ‘학습 환경에 대한 지식’, ‘통합과학교육 학습 평가에 대한 지식’과 같은 총 6개의 요소로 구성되어 있다고 안내하였으며, 각각 요소에 대한 내용은 다음과 같다.

첫째, ‘통합과학교육 교수 지향’은 통합과학교육에 참여하는 특수교육대상 학생들과 일반 학생들의 긍정적 상호작용에 의한 활동을 진행하여 그들 모두에게 의미 있는 통합과학교육을 진행하려는 동기와 연관이 있으며, 통합과학 수업을 설계하고 진행하려는 교사의 목적 및 목표 등과 관련된 교사의 신념, 가치관, 교수 효능감 등과 관련된 개념이다. 통합과학교육 교수 지향에는 ‘학생 중심 활동’, ‘체험 중심 활동’, ‘실생활 연계 학습’, ‘긍정적 상호 작용’의 4가지 하위 요소로 구성하였다. ‘학생 중심 활동’은 통합과학 수업에 흥미와 학습 동기를 유발하기 위하여 학생 중심적인 활동으로 수업을 구성하는 것을 목적으로 한다. ‘체험 중심 활동’은 학생들의 흥미와 호기심 유발 및 학습 내용 파악을 돕기 위하여 구체물을 조작하는 체험 활동으로 수업을 구성하는 것을 목적으로 한다. ‘실생활 연계 학습’은 학습 전이가 낮은 특수교육대상학생들의 특성을 고려하여 과학 내용이 우리의 삶과 어떠한 관련성이 있으며, 어떻게 적용되고 있는지 보여주는 것을 목적으로 한다. ‘긍정적 상호작용’은 통합과학수업 상황에서 모

됨에 참여하는 특수교육대상 및 일반 학생들의 긍정적 상호작용 관계 형성을 위하여 민주시민으로서 갖추어야 할 역량을 함양하는 것을 목적으로 한다.

둘째, '통합과학교육 교육과정 및 학습 내용에 대한 지식'은 교수-학습 활동에서 다룰 학습 내용 및 수준에 대한 학습 목표 등을 교육과정 내용에 근거하여 작성하는 지식을 의미한다. 이 영역은 교과 및 단원 별 목표 확인을 주요 목적으로 하며, '핵심성취기준 확인 및 성취 수준별 학습 목표 조절', '학습자 집단 구분'의 두 가지 하위 요소로 구분된다.

셋째, 'ISE 참여 주체에 대한 지식'은 특수교육대상 학생들의 학습 특성 및 학습 과정에 대한 지식을 말하며, 수업에 참여하는 특수교육대상 학생과 통합과학 교사가 통합과학 수업에 참여하는 과정에서 경험하는 것에 대한 인식에 관련된 지식을 의미한다. 이 요소는 특수교육대상 학생들의 학습 특성 및 과정에 대한 이해, 특수교육대상 학생들이 과학수업 참여하는 것에 대한 통합과학 교사의 인식 파악의 두 가지 하위 요소로 구성되었다.

넷째, 'ISE 교수-학습 전략에 대한 지식'은 통합과학 수업을 운영하는데 필요한 교수-학습 방법론적 지식을 말한다. 이 지식은 통합과학 수업 절차 구성에 대한 지식, 통합과학 수업 교수-학습 방법에 대한 지식, 통합과학 수업 학습자료 개발 방법에 대한 지식, 협력적 수업 환경 조성에 대한 지식의 4가지 하위 요소로 구성하였다.

다섯째, 'ISE 교수-학습 환경에 대한 지식'은 통합과학 수업을 위한 학습 환경에 관한 지식을 말하며, 교실 환경을 구성한 물적 및 인적 요인과 관련된 지식, 교수-학습 활동이 일어나는 학급을 둘러싼 사회적 요인인 학교 및 공동체 환경에 대한 지식의 두 가지 하위요소로 구성되어 있다. 교실 환경에 대한 지식은 모든 학생이 참여하는 수업 진행을 방해하는 요인을 파악하기 위해 교실 환경, 교수 방법, 수업 자료(수업 매체, 제공되는 학습 자료) 등을 파악하는 것과 관련된 지식을 말한다. 그리고 학교 및 공동체 환경에 대한 지식은 통합과학교육에 대한 동료 교사, 학교 관리자, 지역 공동체의 인식 및 문화, 통합교육을 위한 학교 및 지역 공동체의 지원 체계 등에 대한 지식을 말한다.

여섯째, 'ISE 교수-학습 평가에 대한 지식'은 통합과학 수업에 참여하는 주요 주체인 특수교육대상 학생들의 장애유형 및 수준, 학습 특성, 인지 양식 등과 같은 개인적 변인을 고려하여 효율적인 평가 방법을 선택하는 것과 관련된 지식을 말한다.

김용성과 문동오(2022)가 발표한 ISE-PCK 구성요소의 내용을 틀로 하여 통합과학 및 특수교사 자격기준을 정리한 결과는 <Table 2>의 내용과 같다.



〈Table 2〉 Qualification criteria information for inclusive science teachers

Domain	Contents	QS	D-QS	Related ISE-PCK Components (Kim & Moon, 2022)
I	ISE teaching-learning orientation I (teaching personalities)	1	4	ISE teaching-learning orientation
II	ISE teaching-learning orientation II (attitude)	1	3	
III	ISE teaching-learning orientation III (professionalism and responsibility)	1	2	
IV	Knowledge about the curriculum related to ISE	3	9	Knowledge about ISE curriculum and learning content
V	Knowledge about the learning content of ISE	1	3	
VI	Understanding of ISE learners	1	3	Knowledge about ISE participation agent
VII	Knowledge about teaching-learning strategies of ISE	2	10	Knowledge about ISE teaching-learning strategies
VIII	Knowledge about teaching-learning environment of ISE	3	10	Knowledge about ISE teaching-learning environment
IX	Knowledge about teaching-learning evaluation of ISE	3	6	Knowledge about ISE teaching-learning assessment
Total		16	50	

- QS : Qualification standards
- D-QS : Detailed qualification standards

통합과학교사 자격 기준은 ISE 교수지향 I(교직인성), ISE 교수지향 II(태도), ISE 교수지향 III(전문성 및 책임), ISE 관련 교육과정 지식, ISE 관련 학습내용 지식, ISE 학습자 이해, ISE 교수-학습 전략 지식, ISE 교수-학습 환경 지식, ISE 교수-학습 평가 지식의 9개 영역, 16개 자격 기준, 50개 세부 자격 기준으로 구분되었다.

영역 I은 〈ISE 교수지향 I(교직인성)〉 영역으로, ‘통합과학교사는 올바른 인성과 윤리인식을 갖추고 통합과학교육에 대한 신념과 사명감을 갖는다’의 1가지 기준으로 구성하였다. 이 영역은 통합과학교육을 진행하려는 신념과 사명감과 관련되어 있다. 구체적인 자격기준과 세부 자격 기준의 내용은 〈Table 3〉와 같다.

〈Table 3〉 ISE teaching-learning orientation I (teaching personality) area

Domain I	QS	D-QS	Relevant teacher QS
ISE teaching-learning orientation I (teaching personality)	[Standard 1] ISE teachers have the right personality and ethical consciousness, and they have a sense of belief and mission in the ISE.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ISE teachers have the right personality</li> <li>○ ISE teachers work faithfully with a sense of duty in science teaching</li> <li>○ ISE teachers have a sense of ethics in science classes.</li> <li>○ ISE teachers have a sense of belief and mission in inclusive science education.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Special education teacher QS(teaching personality area)</li> <li>○ Integrated science education teacher QS (personality, attitude, responsibility areas)</li> </ul>

영역 II는 〈ISE 교수지향II(태도)〉 영역으로, 통합교육에 참여하는 특수교육대상 및 일반 학생의 인권과 학습권에 대한 긍정적 인식을 바탕으로 이를 지키기 위하여 노력하는 인식 및 태도와 관련된 요소로 구성되어 있다. 특수교육대상 및 일반 학생 모두에게 긍정적인 통합과학수업이 되도록 하는 교육 지원 인식을 강조한다. 구체적인 자격기준과 세부 자격 기준의 내용은 〈Table 4〉와 같다.

〈Table 4〉 ISE teaching-learning orientation II (attitude) area

Domain II	QS	D-QS	Relevant teacher QS
ISE teaching-learning orientation II (attitude)	[Standard 2] ISE teachers shall endeavor to shape the human rights and learning rights of students subject to general and special education.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ISE teachers value the human rights of individual students subject to general and special education participating in integrated science education and endeavor to defend their rights and interests.</li> <li>○ ISE teachers value the right to learn of each student participating in integrated science education and strive to improve the right to learn.</li> <li>○ ISE teachers support general students and students subject to special education to develop and demonstrate self-determination.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Special education teacher QS(teaching personality area)</li> <li>○ Integrated science education teacher (personality, attitude, responsibility areas)</li> </ul>

영역 III은 〈ISE 교수지향III(전문성 및 책임)〉 영역으로, 통합과학교육에 대한 전문성을 획득하기 위하여 수행하는 평생 교육자로서의 연구 및 연수 활동을 포함한다. 통합과학교사들은 학습자인 특수교육대상 및 일반 학생의 학습 동기 및 흥미 유발, 효과적인 지식 전달 등과 관련된 능력을 갖추는 필요가 있다. 그리고 과학기술과 정보매체의 발달로 인해 등장한 다양한 교보재 및 최신 교수-학습 전략 등과 관련된 내용을 연수받을 필요가 있다. 통합과학교사는 교육전문가로서 성장을 위해 증거-기반 교수 활동에 적합한 학습 활동을 계획하고 진행하려는 노력을 지속해야 한다. 자격 기준과 세부 자격 기준의 내용은 〈Table 5〉와 같다.

〈Table 5〉 ISE teaching-learning orientation III (professionalism and responsibility) area

Domain III	QS	D-QS	Relevant teacher QS
ISE teaching-learning orientation III (professionalism and responsibility)	[Standard 3] ISE teachers strive to acquire qualities as education experts.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ISE teachers actively conduct scientific research and research and development of science and textbooks to develop their qualities as educational experts.</li> <li>○ ISE teachers strive to cultivate their professionalism as practical educational experts.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Special education teacher QS(subject knowledge and professionalism area)</li> <li>○ Integrated science education teacher (personality, attitude, responsibility areas)</li> </ul>

영역 IV는 〈ISE 관련 교육과정 지식〉 영역으로, 통합과학교육 학습자인 특수교육대상 및 일반 학생들에게 적용 가능한 교육과정인 공통 및 기본교육과정의 내용을 이해하는 것을 포함하며, 수업에 참여하는 모든 학생의 학습 및 사회적 통합 역량을 향상시키는 것을 도울 수 있도록 학습자의 학습 특성 및 인지 수준을 고려하여 학습 내용, 학습 활동, 학습 목표의 수준을 조정할 수 있는 교사의 역량을 강조한다. 자격 기준과 세부 자격 기준은 〈Table 6〉과 같다.

〈Table 6〉 ISE-related curriculum knowledge area

Domain IV	QS	D-QS	Relevant teacher QS
Knowledge about the curriculum related to ISE	[Standard 4] ISE teachers have professionalism in general and special education curriculum.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ISE teachers understand the process, reasons, and necessity of the revised science and common and basic curriculum.</li> <li>○ ISE teachers understand different approaches to the common and basic curriculum.</li> <li>○ ISE teachers understand trends in domestic and international science and general and special education curriculum.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Special education teacher QS (Curriculum understanding area)</li> <li>○ Integrated science education teacher QS(Science curriculum area)</li> </ul>
	[Standard 5] ISE teachers understand the necessity and purpose of inclusive science education in secondary schools.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ISE teachers understand the value and necessity of science education in middle and high schools.</li> <li>○ ISE teachers understand the value and necessity of integrated science education in middle and high schools.</li> <li>○ ISE teachers clearly understand the purpose and goals of science education in middle and high schools and reorganize and make statements in a reachable form, taking into account the learning characteristics, cognitive styles, and achievement levels of students subject to general and special education.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Special education teacher QS (Curriculum understanding area)</li> <li>○ Integrated science education teacher QS(Science curriculum area)</li> </ul>

<Table 6> Continued

Domain IV	QS	D-QS	Relevant teacher QS
	[Standard 6] ISE teachers effectively operate science curriculum by reorganizing science and curriculum.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ISE teachers reorganize and operate the science curriculum according to the student's grade, learning characteristics, and educational needs.</li> <li>○ ISE teachers reorganize science and curriculum to suit the needs and circumstances of the school.</li> <li>○ ISE teachers operate science curriculums by adjusting them to suit regional and seasonal conditions.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Special education teacher QS (Curriculum understanding area)</li> <li>○ Integrated science education teacher QS(Science curriculum area)</li> </ul>

영역 V는 <ISE 관련 학습내용 지식> 영역이다. 이 영역에서는 통합과학교육 학습자에게 교과내용을 효과적으로 전달하는 역량, 통합과학 수업에 참여하는 학생들이 과학 탐구 방법을 상황에 맞게 활용하는 능력을 함양하는 기회 제공 등을 강조한다. 자격 기준과 세부 자격 기준의 내용은 <Table 7>과 같다.

<Table 7> ISE-related learning content knowledge area

Domain V	QS	D-QS	Relevant teacher QS
Knowledge about the learning content of ISE	[Standard 7] ISE teachers continue to strive to properly understand professional knowledge about the content of the subject.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ISE teacher has a deep understanding of the content of the subject to be taught.</li> <li>○ ISE teachers understand the core achievement standards and contents underlying the content of the subject, inquiry methods and thinking processes, and application of learning content to daily life.</li> <li>○ ISE teachers continue to make efforts to grasp the latest knowledge and trends in subject-related studies.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Special education teacher QS(subject knowledge and professionalism area)</li> </ul>

영역 VI은 <ISE 학습자 이해> 영역으로, 다양한 교육적 요구를 가진 특수교육대상 및 일반학생들이 통합과학수업을 어렵게 생각하는 원인이 되는 학업성취 및 인지 수준, 선호 인지 양식, 학습 특성, 특수교육대상 학생의 학습에 대한 인식 등을 이해하는 것을 강조한다. 학습자는 학습을 할 때, 그들의 다양한 학업성취 및 인지 수준, 선호 인지 양식, 학습 특성 등에 영향을 받게 되므로, 이들에게 효과적인 학습 경험을 제공하기 위해서는 그들의 교육적 요구를 고려한 접근이 필요하다. 자격 기준과 세부 자격 기준의 내용은 <Table 8>과 같다.

〈Table 8〉 ISE learner understanding area

Domain VI	QS	D-QS	Relevant teacher QS
Understanding of ISE learners	[Standard 8] ISE teachers know the learning and developmental characteristics of students subject to general and special education and understand the educational needs of those students.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ISE teachers understand the effects of cognitive, emotional, physical, and social development characteristics of general students and students subject to special education on learning.</li> <li>○ ISE teachers understand the intellectual development process through social experiences and prior learning experiences of general students and students subject to special education.</li> <li>○ ISE teachers understand the difficulties of conducting integrated science education in an environment in which students subject to general and special education are integrated in the educational field.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Special education teacher QS(Area of learner understanding)</li> <li>○ Integrated science education teacher QS(Science teaching-learning area)</li> </ul>

영역 Ⅶ은 〈ISE 교수-학습 전략 지식〉 영역으로, 특수교육대상 및 일반학생의 통합 과학수업을 방해하는 요인으로 알려진 학습자의 학업성취 및 인지 수준, 학습 특성, 특수교육대상 학생의 학습에 대한 인식 등과 관련되어 있다. 이 영역에서는 학습자의 다양한 교육적 요구를 파악하는 능력, 학습내용의 성공적인 일반화 및 전이를 위한 학습자 수준별 교수 전략, 문제 파악 및 해결 능력 함양을 위한 수준별 교수 전략, 선호하는 인지 양식을 활용하여 정보를 파악하도록 하는 자료 개발 등을 강조한다. 자격 기준과 세부 자격 기준 내용은 〈Table 9〉와 같다.

〈Table 9〉 ISE teaching-learning strategies area

Domain VII	QS	D-QS	Relevant teacher QS
Knowledge about teaching-learning strategies of ISE	[Standard 9] ISE teachers plan educational activities based on the educational needs of general students and students subject to special education.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ISE teachers know the student's cognitive development process and apply appropriate teaching-learning methods.</li> <li>○ ISE teachers know the intellectual development process through students' social experiences and prior learning experiences and apply appropriate teaching methods.</li> <li>○ ISE teachers know the mental and physical characteristics of students subject to special education and teach them in an appropriate instructional method.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Special education teacher QS (Curriculum understanding area)</li> <li>○ Integrated science education teacher QS(Science curriculum area)</li> </ul>

<Table 9> Continued

Domain VII	QS	D-QS	Relevant teacher QS
	<p>[Standard 10] ISE teachers operate classes so that general students and students subject to special education are the subjects of learning.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ISE teachers strive for active learning participation of general students and students subject to special education.</li> <li>○ ISE teachers establish individualized education plans based on the learning level and educational needs of general students and students subject to special education.               <ul style="list-style-type: none"> <li>• ISE teachers design classes by adjusting the level of learning objectives and learning activities to a level that can be reached by general students and individual students subject to special education.</li> <li>• ISE teachers design classes in consideration of the learning styles, instructional models, and strategies of general students and students subject to special education.</li> <li>• ISE teachers select and apply appropriate teaching-learning strategies to acquire integrated scientific knowledge.</li> <li>• ISE teachers apply appropriate teaching-learning strategies so that both general students and students subject to special education can develop scientific inquiry abilities.</li> </ul> </li> <li>○ ISE teachers use a variety of materials and media for effective inclusive science classes.               <ul style="list-style-type: none"> <li>• ISE teachers understand the necessity, usefulness, and limitations of print media and use them appropriately in inclusive science classes.</li> <li>• ISE teachers know how to use audiovisual equipment and use it effectively in teaching inclusive science.</li> <li>• ISE teachers know the use of computers, the Internet, and digital tools and use them efficiently for teaching and evaluating science.</li> </ul> </li> <li>○ ISE teachers reorganize the curriculum to suit the educational needs of general and special education target students.</li> <li>○ ISE teachers understand the need for science curriculum plans and design them to suit the school's circumstances.</li> <li>○ ISE teachers understand the science subject unit plan and establish it to be applied in actual inclusive science classes.</li> <li>○ ISE teachers understand the system and content elements of the science teaching-learning process and write them so that they can be effectively applied in classes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Special education teacher QS(lesson and evaluation area)</li> <li>○ Integrated science education teacher QS(Science teaching-learning area)</li> </ul>

영역 Ⅷ은 <ISE 교수-학습 환경 지식> 영역으로 통합과학교육 관련 물적 및 인적 자원의 효율적 활용 역량과 관련되어 있다. 통합과학교육의 성공적 진행을 위해서는 특수교육대상 학생의 인지 및 학습 특성 파악이 중요하다. 특수교육대상 학생의 인지 및 학습 특성을 올바르게 이해하기 위해서는 특수교사의 역량이, 교과내용을 쉽고 정확하게 전달하기 위해서는 과학교사의 역량이 필요하다. 더 나아가 통합과학교육의 성공적 진행을 위해서는 통합과학수업 이해당사자인 특수교육 교육자, 과학교육 교육자, 학습자 부모, 교육기관 운영자 사이의 협력이 필요하다. 자격 기준과 세부 자격 기준의 내용은 <Table 10>과 같다.

<Table 10> ISE teaching-learning environment knowledge area

Domain Ⅷ	QS	D-QS	Relevant teacher QS
Knowledge about teaching-learning environment of ISE	[Standard 11] ISE teachers strive to create a rich educational support environment and a desirable school culture.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ISE teachers understand and use the classroom facilities and facilities necessary for integrated science classes and how to use them appropriately.</li> <li>○ ISE teachers understand and use laboratory facilities, equipment, and methods necessary for scientific experiments.</li> <li>○ ISE teachers understand and appropriately utilize human resources, facilities, or facilities to help students subject to special education have easy access to science experiments and lecture contents and courses.</li> <li>○ ISE teachers understand and use the environmental conditions and tools required for field trips or field trips in science.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Special education teacher QS (School culture and cooperation building area)</li> <li>○ Integrated science education teacher QS(Science education environment area)</li> </ul>
	[Standard 12] ISE teachers work with educational community members and communities for effective education	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ISE teachers strive to provide a rich educational support environment for students subject to general and special education.</li> <li>○ ISE teachers work with fellow science and special education teachers to plan policies related to integrated science education in schools and implement related tasks together.</li> <li>○ ISE teachers establish a cooperative system with community resources for general and special education and then educate them in connection with these resources.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• ISE teachers use teachers from other subjects in the school and social experts as human resources for science teaching-learning.</li> </ul> </li> <li>○ ISE teachers know parents' expectations for science education and implement science education in response to their requests.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Special education teacher QS (School culture and cooperation building area)</li> <li>○ Integrated science education teacher QS(Science education environment area)</li> </ul>
	[Standard 13] ISE teachers know safety related to science teaching-learning.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ISE teachers recognize safety accidents and preventive measures that occur in classrooms, science labs, and on-the-job training, and prevent safety accidents.</li> <li>○ ISE teachers understand and follow up on how to deal with safety accidents in classrooms, science labs, and field trips.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Integrated science education teacher QS(Science education environment area)</li> </ul>

영역 IX은 <ISE 교수-학습 평가 지식> 영역으로, 학습과정 및 결과를 일반학생 및 특수교육 대상 학생의 선호 인지 양식 및 수준을 고려하여 평가하는 능력, 평가 결과를 분석하여 통합과학 수업 전략을 수정하는 능력 등과 관련된 영역이다. 자격 기준과 세부 자격 기준은 <Table 11>과 같다.

<Table 11> ISE teaching-learning evaluation knowledge area

Domain IX	QS	D-QS	Relevant teacher QS
Knowledge about teaching-learning evaluation of ISE	[Standard 14] ISE teachers check the learning process of general students and students subject to special education and utilize the evaluation results.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ISE teachers understand the characteristics of general students and students subject to special education and evaluation methods suitable for educational activities.</li> <li>• ISE teachers perform evaluations using various methods according to the purpose of evaluation.</li> <li>○ ISE teachers use evaluation results to support students' learning and improve classes.</li> <li>• ISE teachers check students' achievement levels based on evaluation results and improve teaching-learning methods and processes accordingly.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Special education teacher QS (lesson and evaluation areas)</li> <li>○ Integrated science education teacher QS(Science education evaluation area)</li> </ul>
	[Standard 15] ISE teachers know how to evaluate science teaching-learning and develop appropriate evaluation tools.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ISE teachers understand the theory of evaluation of science education and special education.</li> <li>○ ISE teachers know evaluation methods related to science teaching-learning and develop appropriate evaluation tools for class content and methods.</li> <li>• ISE teachers know the purpose of evaluating science education and special education and prepare an evaluation target framework and evaluation criteria.</li> </ul>	
	[Standard 16] ISE teachers understand how to analyze scientific education evaluation results.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ISE teachers analyze quantitative and qualitative data from scientific education evaluation results.</li> <li>○ ISE teachers describe and present the analysis results of science education evaluation data in several ways.</li> </ul>	

## 2. ISE-PCK 역량 함양을 위한 학습 요소

ISE-PCK 기반 교사 자격 기준은 ISE 교수지향 I(교직인성), ISE 교수지향 II(태도), ISE 교수지향 III(전문성 및 책임), ISE 관련 교육과정 지식, ISE 관련 학습내용 지식, ISE 학습자 이해, ISE 교수-학습 전략 지식, ISE 교수-학습 환경 지식, ISE 교수-학습 평가 지식의 9개 영역으로 구성되어 있다.



첫째, ISE 교수지향 I(교직인성) 영역은 통합과학 교사로서의 건전하고 바람직한 인성적 자질, 통합과학 교사로서의 사명감, 사회적 윤리 및 책임 의식 함양, 모든 학생에게 과학을 가르치는 교육철학과 목적을 이해하고 실천하는 등과 관련된 의지 및 인식을 말한다. 학습 영역 및 내용 요소는 <Table 12>와 같다.

<Table 12> Learning elements of ISE teaching-learning orientation I area

Domain	Field	Learning area	Learning Content Elements
ISE teaching-learning orientation I (teaching personalities)	Scientific education theory	Necessity and purpose of science education	Necessity and purpose of science education
	Disabled students inclusive educational theory	Understanding inclusive education	Necessity and purpose of inclusive education

둘째, ISE 교수지향 II(태도) 영역은 통합과학 수업이 특수교육대상 및 일반 학생의 인권과 학습권이 보장된 상태로 진행되도록 하는 것이 필요하다고 인식하고 실행하는 통합과학 교사의 의지와 관련된 영역이다. 그리고 특수교육대상 및 일반 학생이 서로의 생각과 행동을 배려하면서 참여하는 교수-학습 활동을 통해 상대방을 배려하는 마음을 기르는 인성을 함양하도록 통합과학 수업을 실천하려는 의지와도 관련되어 있다. 학습 영역 및 내용 요소는 <Table 13>과 같다.

<Table 13> Learning elements of ISE teaching-learning orientation II area

Domain	Field	Learning area	Learning Content Elements
ISE teaching-learning orientation II (attitude)	Disabled students inclusive educational theory	Understanding on inclusive education	Meaning and strategy of social relationship formation
			Necessity and purpose of inclusive education

셋째, ISE 교수지향 III(전문성 및 책임) 영역은 통합과학교사의 전문성 신장과 관련된 영역이다. 통합과학 교사는 특수교육대상 및 일반 학생, 학부모, 학교, 지역사회의 통합과학 수업에 대한 교육적 요구를 만족시키기 위하여 전문적인 노력을 끊임없이 하는 것을 지향해야 한다. 이를 위해 통합과학 교사는 먼저 성공적인 통합과학 수업 설계 및 진행을 위한 전문적인 학습과 리더십을 향상시키는 것을 목적으로 하는 연수 프로그램에 능동적으로 참여해야 한다. 그리고 그들이 진행하는 통합과학 수업을 개선시키고 그들의 교수전문성을 신장시키기 위해 주변의 물적 및 인적 자원을 활용하려는 노력을 하여야 한다. 또한, 통합과학 교사는 자신이 진행한 수업 절차 및 내용을

개선시키려는 노력을 지속하여야 한다. 이와 관련된 학습 영역 및 내용 요소를 정리한 결과는 <Table 14>와 같다.

<Table 14> Learning elements of ISE teaching-learning orientation III area

Domain	Field	Learning area	Learning Content Elements
ISE teaching-learning orientation III (professionalism and responsibility)	Scientific education theory	Science education environment and support	Science education field research
			Professionalism development of science teachers

넷째, ISE 관련 교육과정 지식 영역은 통합교육 관련 교육과정에 대한 지식과 관련된 영역이다. 통합과학 교사는 과학교육 목적, 목표, 권고사항 등의 내용을 숙지하고 통합과학 수업에 참여하는 특수교육대상 및 일반 학생 모두에게 의미있는 교수-학습 활동이 제공되어 질 수 있도록 과학교과 교육과정을 점검 및 수정을 할 수 있어야 한다. 이를 위해서는 특수교육대상 및 일반 학생들에게 적용이 가능한 과학교과 공통 및 기본 교육과정에 대한 통합과학 교사의 이해가 선행되어야 한다. 통합과학교사는 과학교과 공통 및 기본교육과정에서 언급하는 교수-학습 내용 및 권고 사항들을 수업에 반영한 상태에서, 학습자의 학습 상황을 고려하여 교수-학습 내용, 교수-학습 활동 수준, 교육 자료 등을 재구조화할 수 있어야 한다. 즉, 단원별 다양한 성취기준, 학생들의 인지 수준, 학생들의 학업 능력 등을 고려하여 단원별 학습 계획을 구조화할 수 있어야 한다. 이와 관련된 학습 영역 및 내용 요소를 정리한 구체적인 결과는 <Table 15>와 같다.

<Table 15> Learning elements of ISE-related curriculum knowledge area

Domain	Field	Learning area	Learning Content Elements
Knowledge about the curriculum related to ISE	Scientific education theory	Science curriculum	Science curriculum development and reorganization
			Science and curriculum
	Curriculum theory for special schools	Special education curriculum	Special education curriculum model
			Organizing and operating special education curriculum
		Basic curriculum	Basic curriculum subjects(group)
			Basic curriculum creative experiential activities
	Common and Elective Curriculum	Common and Elective Curriculum	Science subjects (group) and creative experiential activities
Common special education curriculum (visual, hearing, physical disabilities, etc.)			
Disabled students inclusive education theory	curriculum	Organizing and operating inclusive education curriculum	

다섯째, ISE 관련 학습내용 영역은 통합과학 수업에서 과학 교사가 학생들에게 전달하고 수행시킬 과학적 탐구 방법 및 과정에 대한 지식과 학생들에게 학습시킬 과학 교과 내용 지식과 관련된 영역을 말한다. 먼저, 과학교사는 학습자가 과학과 비과학을 구분하고, 과학 기술의 진보가 인간에게 미친 영향과 과학 지식에 비판적으로 접근할 수 있도록 도와야 한다. 그리고 과학교사는 학습자가 일상생활 또는 수업상황에서 제시된 문제 상황을 인식하고 해결방안을 찾아서 실천할 수 있는 능력인 과학적 소양을 함양할 수 있도록 도와야 한다. 여기서 과학적 소양은 과학적 탐구 방법 및 과정 실천 능력 함양을 통해 습득할 수 있다. 즉, 통합과학교사는 특수교육대상 및 일반 학생들이 그들의 수준에 과학적 탐구 방법을 상황에 맞게 실천할 수 있도록 도와야 한다. 또한, 중학교 통합과학 교사의 경우, 중학생들이 학습하는 과학 교과서의 물리학, 화학, 생명과학, 지구과학 영역의 과학 지식을 올바르게 이해하고 있어야 한다. 보편적으로 과학교사가 과학 지식을 알고 있다는 것은 전공학자가 과학 지식을 알고 있다는 것과는 그 의미가 약간 상이한데, 과학교사는 전공학자와는 달리 좁은 영역의 지식을 깊이 있게 알고 있는 것이 아니라 과학 교과 학문 영역 전체에 걸쳐 실생활에 적용할 수 있는 폭넓은 지식을 습득하는 것이 필요하다(김영민, 박정숙, 문지선, 2009). 2022 개정 과학과 공통교육과정 '과학'내용 체계에 따르면 물리 영역에서는 힘과 에너지, 전기와 자기, 열, 빛과 파동 관련 과학 개념을, 화학 영역에서는 물질의 성질, 물질의 변화, 물질의 구조 관련 과학 개념을, 생명과학 영역에서는 생물의 구조와 에너지, 항상성과 몸의 조절, 생명의 연속성, 환경과 생태계, 생명과학과 인간의 생활 관련 과학 개념을, 지구과학 영역에서는 고체 지구, 유체 지구, 천체와 관련된 과학 개념을, 과학과 사회 영역에서는 과학과 안전, 과학과 지속가능한 사회, 과학과 진로와 관련된 개념을 학습하도록 되어 있다(교육부, 2022). 그리고 2022 개정 과학과 공통교육과정에서는 단원별 핵심 아이디어, 성취 기준, 성취 기준 적용 시 고려사항(권고사항)에 대한 정보가 안내되어 있다(교육부, 2022). 따라서 과학 교사는 이와 관련된 올바른 과학 개념과 과학적 사실을 파악하고 있어야 한다. 더불어 통합과학교사는 가능하면 학습자가 그들의 수준에 맞는 과학적 탐구 과정 수행을 통해 제시된 과학 개념을 습득할 수 있도록 도와야 한다. 이와 관련된 학습 영역 및 내용 요소를 정리한 결과는 <Table 16>에서 구체적으로 언급하였다.

〈Table 16〉 Learning elements of ISE-related learning content knowledge area

Domain	Field	Learning area	Learning Content Elements
Knowledge about the learning content of ISE	Scientific education theory	Philosophy of Science and History of Science (Nature of Science)	Types of Scientific Inquiry (Scientific Method)
			Scientific inquiry process
		Science Curriculum	Core achievement standards and evaluation standards for each science subject
	Science subject content education	General physics	Basic scientific knowledge in the field of physics
		General chemistry	Basic scientific knowledge in the field of physics
		General Life Sciences	Basic scientific knowledge in life sciences area
		General Earth Science	Basic scientific knowledge in the field of earth science

여섯째, ISE 학습자 이해 영역은 통합과학교육에 학습자로 참여하는 특수교육대상 학생의 장애 유형 및 수준, 학습 특성 등에 대하여 인식하고 있어야 한다는 것을 강조하는 영역이다. 성공적인 통합과학교육이란 수업에 학습자로 참여하는 특수교육대상 및 일반 학생 모두에게 의미있는 교수-학습 활동이 제공되어 지고 수행되는 것을 말한다(김용성, 문동오, 2022). 이를 위해서 통합과학 교사는 학습자의 개별적인 학습 특성 및 교육적 요구를 반영한 교수-학습 활동을 제공하여야 한다. 즉, 성공적인 통합과학 수업 설계 및 진행을 위해서는 특수교육대상 학생들의 장애 유형 및 수준, 학습특성을 파악하는 것이 필요하다고 할 수 있다. 이와 관련된 학습 영역 및 내용 요소를 정리한 결과는 〈Table 17〉에서 구체적으로 언급하였다.

〈Table 17〉 Learning elements of ISE learner understanding area

Domain	Field	Learning area	Learning Content Elements
Understanding of ISE learners	Special education	Understanding special education	Types and learning characteristics of special education recipients
	Disabled students inclusive educational theory	Other related areas	Disability understanding education

일곱째, ISE 교수-학습 전략 지식 영역은 효과적인 통합과학 수업을 위해 적용시킬 수 있는 기술들과 관련된 영역이다. 통합과학 교사는 특수교육대상 및 일반 학생들의 기능과 이해 수준 향상을 위해 자신들의 수업 행동, 전략 등을 다양하게 재구성할 수

있어야 한다. 그리고 서로 다른 학습 집단에 다른 학습 전략을 적용하여 협동학습이 성공적으로 진행될 수 있도록 교수-학습 활동에 학생들이 적극적으로 참여하도록 유도하여야 한다. 또한, 통합과학 교사는 학생들이 수업 상황에 흥미를 가지고 참여할 수 있도록 다양한 교육 도구들을 활용하는 방안을 가지고 있어야 한다. 마지막으로 통합과학 교사는 학생들의 선행지식, 경험, 흥미를 기반으로 지식을 효과적으로 전달할 전략을 가지고 있어야 한다. 이와 관련된 학습 영역 및 내용 요소는 <Table 18>의 내용과 같다.

<Table 18> Learning elements of ISE teaching-learning strategies area

Domain	Field	Learning area	Learning Content Elements
Knowledge about teaching-learning strategies of ISE	Scientific education theory	Science teaching and learning theory and teaching model	Cognitivism perspective on learning (Piaget, Bruner, Ausubel, Vygotsky, etc.)
			Characteristics and origins of scientific misconceptions
			Teaching and learning methods according to learning theory
			Types, characteristics and examples of teaching and learning models
			Understanding and applying science teaching and learning strategies
	Special educational engineering	Instructional Design	Special education instructional design
		Teaching-Learning Methods	Universal design for learning
			Teaching and learning strategies by type of disability
			Media utilization education
			Web accessibility and smart education
		Assistive technology	Understanding assistive technology and utilizing assistive technology in each area (cognitive, language, motor, sensory, etc.)
		Disabled students inclusive educational theory	Teaching-Learning Methods
	Instructional adaptation (instructional modification)		
	Forming social relationships		

여덟째, ISE 교수-학습 환경 지식 영역은 통합과학 수업 환경을 둘러싼 물적 및 인적 자원의 효율적 활용과 관련된 영역이다. 이와 관련된 학습 영역 및 내용 요소는 <Table 19>의 내용과 같다.

〈Table 19〉 Learning elements of ISE teaching-learning environment knowledge area

Domain	Field	Learning area	Learning Content Elements
Knowledge about teaching-learning environment of ISE	Scientific education theory	Science education environment and support	School facilities and environment for science education
			Science teaching materials and media
			Student management and safety in laboratories and outdoor learning
			Science education field research
	Professional development of science education teacher		
Disabled students inclusive educational theory	Collaborative professor	Cooperation between Special and science education teachers	

아홉째, ISE 교수-학습 평가 지식은 교수-학습 평가와 관련된 영역이다. 통합과학 교사는 학습자들의 학습 성취 수준 파악하고 그들의 지적, 사회적, 개인적 발달을 돕기 위한 목적으로 학습자의 공정한 평가가 이루어지는 것을 지향해야 한다. 즉, 학습자의 지적 수준 및 인지 양식을 고려하여 평가가 이루어지도록 하여 공정한 평가가 진행되도록 노력하여야 한다. 학습 영역 및 내용 요소는 〈Table 20〉과 같다.

〈Table 20〉 Learning elements of ISE teaching-learning evaluation knowledge area

Domain	Field	Learning area	Learning Content Elements
Knowledge about teaching-learning evaluation of ISE	Diagnosis and evaluation of disabled children	Individualized education plan	Understanding the individualized education plan
			Formulation and implementation of individualized education plans
	Scientific education theory	Science education evaluation	Purpose and type of science learning evaluation
			Evaluation area and evaluation method for science education
			Actual development of evaluation tools
			Utilization of science education evaluation plan and evaluation results

#### IV. 결론 및 제언

이 연구는 기본적으로 선행연구 및 문헌 분석을 통해 수행되었으며, 통합과학교육 교수내용지식의 구성요소 기반 교사 자격 기준과 예비 교사 역량 함양을 위한 학습 내용을 알아보는 것을 목적으로 진행되었다. 주요 분석 결과에 따른 논의의 내용은 다음과 같다.

첫번째, ISE-PCK 기반 통합과학교육 교사 자격 기준은 ISE 교수지향 I(교직인성), ISE 교수지향 II(태도), ISE 교수지향 III(전문성 및 책임), ISE 관련 교육과정 지식, ISE 관련 학습내용 지식, ISE 학습자 이해, ISE 교수-학습 전략 지식, ISE 교수-학습 환경 지식, ISE 교수-학습 평가 지식의 9개 영역, 16개 자격 기준, 50개 세부 자격 기준으로 구성되었다. 이와 같은 결과는 영역1(교직 윤리성), 영역2(협력), 영역3(특수교육 기초: 개별화교육), 영역4(특수교육 전문성), 영역5(진단 및 평가)의 5영역, 26개 구성요소로 구성된 특수교사 양성을 위한 직무수행 능력 기준(정대영, 하창완, 김문희, 2019)의 내용을 포함한 결과이다. 본 연구 결과 제시된 ISE-PCK 기반 통합과학교육 교사 자격 기준은 기존의 특수교사 직무수행 능력 기준을 제안한 선행연구에서 특수교육 실천을 위한 전문성, 특수교육 교사로서의 전문성 함양을 위한 노력의지, 다학문적 접근에 의한 교수-학습 진행 능력 등과 관련된 기준을 제시(정대영, 하창완, 김문희, 2019)한 것과 달리 장애학생이 통합되어 운영되는 통합과학교육의 성격을 고려하여 통합학급의 과학교육에서 학습할 내용인 과학교과 교육과정, 과학교과에서 다룰 기초적 과학지식 및 과학적 탐구방법, 과학교육 및 특수교육의 융합적 접근에 의한 교수-학습 설계 및 진행 등과 같이 과학교육 및 특수교육 영역의 교수-학습 이론과 관련 교사의 역량이 고르게 반영되었다. 이는 통합과학 수업에 참여하는 학습자인 장애학생, 일반학생, 그리고 수업에서 가르칠 학습 내용 모두에 관한 내용을 고려한 것으로 통합학급에서 성공적으로 수행되기 위해 중요한 요인인 교사의 전문성 및 질 향상을 위해 출발한 ISE-PCK 기반 ISE 교사 역량 개발 방향에 부합하는 연구 결과라고 할 수 있다.

또한, 선행연구에서 언급한 과학교사가 갖추어야 할 역량과 특수교육대상 학생을 대상으로 성공적인 교수-학습 활동의 내용들이 ISE-PCK의 구성요소와 같이 정해진 기준에 의해 정리된 결과라고 할 수 있다. 먼저, Wenning(1998)이 과학 교사가 갖추어야 할 기본적인 역량으로, 과학적 내용 지식, 과학적 탐구 방법 및 과정에 대한 절차적 지식, 과학과 교육과정에 대한 지식, 일반 교육학 관련 지식, 과학적 소양에 대한 이해, 학습자 특성에 대한 이해, 수업 및 학급 경영 능력, 수업 상황 중 의사소통 능력, 교수와 학습의 상호관련성에 대한 지식, 과학 철학적 성향, 과학-기술-사회에

대한 맥락적 지식, 학습 환경에 대한 지식, 참여 주도형 학습, 공정한 학생 평가, 자기 평가와 반성적 사고 실행, 교수 관련 지식, 직업적 사명감 등을 들고 있다. 그리고 미국의 NBPTS(2006)에서는 중등학교 과학 교사가 갖추어야 할 기준으로 학생에 대하여 이해하기, 과학에 대하여 이해하기, 과학 수업에 대하여 이해하기, 과학 학습자들이 학습 상황에 몰입하는 것을 돕는 상황 구축하기, 학습 과제에 도전하려는 마음가짐을 가질 수 있는 환경 조성하기, 모든 학생이 과학의 중요성과 상호관련성을 이해하며 학습하는 것을 돕기, 과학적 탐구 능력 함양 기회 제공하기, 과학과 다른 분야와의 관련성을 이해하는 것을 돕기, 학습 결과를 공정하게 평가하기, 교수와 학습 진행 과정에 대하여 반성하기, 동료와 협동을 통한 팀워크 및 리더십의 개발, 교육 공동체와 가족과 연관시키기 등을 안내하였다.

마지막으로, 통합학급에서 과학수업을 진행하는 통합과학교사는 다양한 요인에 의해 어려움을 경험하고 어려움 해결을 위한 다양한 지원을 요구하고 있다(김은경, 이숙정, 2018). 김은경과 이숙정(2018)에 의하면, 통합학급에서 과학수업을 진행하는 통합과학교사는 장애학생들의 학습 특성과 개인적 변인에 의한 교육적 요구 등에 대한 이해 부족, 교수적합화를 통한 교육과정 재구성과 관련된 방안에 대한 이해 및 실행 수준 미흡, 학습 상황에서 장애학생 및 일반학생들의 돌발 행동 및 학습 장애물을 고려한 행동중재에 대한 이해 및 실행 수준 미흡 측면에서 장애학생을 대상으로 과학수업을 진행하는 것에 어려움을 느낀다고 하였다. 그리고 그들은 맞춤형 교수 자료 등을 위해 과학교사와 특수교사의 협력을 중요하고 필요하다고 하였다. 양 교사 집단의 협력이 잘 이뤄질 경우, 통합학급 수업이 성공적으로 진행되지만, 양 교사 집단이 자신의 전문적 영역을 강조하고 상대방의 전문적 역할을 축소할 경우, 통합학급에서 장애학생에 대한 차별이 증가한다는 것이다. ISE 학습자 이해 영역의 역량을 통해 장애학생에 대한 이해 관련 지식을, ISE 관련 교육과정 지식 영역의 역량을 통해 교수적합화를 통한 교육과정 재구성 방안 관련 지식을, ISE 교수-학습 전략 지식 영역의 역량을 통해 학습자의 학습장애물을 고려한 행동중재에 대한 지식을, ISE 교수-학습 환경 지식을 통해 과학 및 특수교사의 협력 필요성 및 방안 관련 지식을 습득하는 것을 유도하였다는 점에서 ISE-PCK 기반 ISE 교사의 자격 기준은 장애학생이 통합된 통합학급에서 진행하는 과학교육의 어려움의 요소를 효과적으로 반영하였다고 할 수 있다.

두번째, ISE-PCK 역량 함양을 위한 학습 요소는 51개의 학습 내용 요소로 구성하였다. ISE 교수-학습 지향 I(교직인성)과 관련된 역량을 함양하기 위해서 과학교육론 분야와 장애학생 통합교육론 분야의 교과목 학습을 통해 과학교육의 필요성과 목적, 통합교육의 필요성과 목적에 대한 이해가 필요하다고 정리하였다. ISE 교수-학습 지향 II(태도)과 관련된 역량 함양을 위해서는 사회적 관계 형성의 의미, 통합교육의 필요성과 목적에 대한 이해가 필요하여 장애학생 통합교육론, 과학교육론 분야의 학습을



통해 역량 함양이 가능한 것으로 보았다. ISE 교수-학습 지향Ⅲ(전문성 및 책임), 관련 역량 함양을 위해서는 과학교육론 분야의 과학교육 현장 연구, 과학교사의 전문성 개발에 대한 이해가 필요한 것으로 보았다. ISE 관련 교육과정 지식 역량 함양 과 관련된 분야로는 과학교육론, 특수학교 교육과정론, 장애학생 통합교육론 분야에 대한 학습이 필요하며, 관련 학습 내용 요소로는 과학과 교육과정 개발과 재구성, 특수교육 교육과정 모형, 특수교육 교육과정 편성 및 운영, 기본 교육과정 교과(군) 및 창의적 체험활동, 과학교과(군) 창의적 체험활동, 특수교육 공통 교육과정, 통합교육 교육과정 편성 및 운영 등이 있었다. ISE 관련 학습내용 지식은 과학교육론과 과학교과 내용학 분야와 관련된 지식으로, 과학 탐구 방법 및 과정에 대한 이해, 과학철학과 과학 인식론, 과학교과 단원별 핵심 성취 기준과 평가 기준, 물리학·화학·생명과학·지구과학 영역 기초 과학지식에 대한 폭넓은 이해가 필요한 것으로 분석되었다. ISE 학습자 이해 관련 역량 함양은 특수교육학과 장애학생 통합교육론 분야에 대한 학습을 통해 가능하며, 관련 학습 내용 요소로는 특수교육대상자의 유형 및 학습 특성, 장애이해가 있었다. ISE 교수-학습 전략 지식 관련 역량 함양은 과학교육론, 특수교육공학, 장애학생 통합교육론 분야의 학습을 통해 가능하며, 관련 학습 내용 요소로는 과학과 교수-학습 이론, 수업모형, 특수교육 영역 교수설계 방법, 장애유형별 교수-학습 전략, 매체 활용 교육 방법, 웹 접근성 및 스마트 교육 방법, 보조공학의 이해와 적용, 교수 적합화, 사회적 관계 형성 전략 등이 있었다. ISE 교수-학습 환경 지식 역량 함양은 과학교육론과 장애학생 통합교육론 분야의 학습을 통해 가능하며, 주요 학습 내용 요소로는 과학교육 환경을 둘러싼 환경적 요인 고려 학생 관리 방안, 물적 및 인적 자원의 활용과 지원, 특수교사와 일반교사의 협력 방안 등이 있었다. ISE 교수-학습 평가 지식 역량 함양은 장애아 진단 및 평가와 과학교육론 분야의 학습을 통해 가능하며, 주요 학습 내용 요소로는 개별화 교육 계획 및 과학교육 평가 등이 있었다. 이처럼 ISE-PCK 역량 함양을 위해서는 과학교육론과 같은 일반 과학교과교육 영역 지식에 대한 이해, 물리학·화학·생명과학·지구과학 영역과 같은 과학교과 내용학 영역 지식에 대한 이해, 특수교육학·장애학생통합교육론·특수교육공학 등과 같은 특수교육 영역 지식에 대한 이해가 필요하다. 하지만, 실제 교원양성기관에서 운영중인 예비 과학교사 교육과정에서는 일반 과학교사의 통합과학교육 설계 및 운영 역량을 함양시키는 것을 목적으로, 1주일에 2시간의 시간동안 특수교육학개론 교과목이 개설되고 있다. 즉, 통합교육 환경에서 특수교육대상 및 일반학생을 위한 학습 활동이 의미있게 이뤄지기 위해 필요한 통합교육 수업 설계 및 운영과 관련된 교수 전문성 지식을 전반적으로 습득하기에는 시간이 부족한 것이 현실이다(김용성, 문동오, 2022; 이아현, 2020). 또한, 특수교육대상 학생들에 대한 이해 도모를 위한 교원양성기관 교육과정은 주로 특수교육 영역에서만 운영되고 있어 예비 과학교사들은 관련 지식의 이해가 이

뤄지지 않고 있다. 이와 같은 현실을 감안하면, 예비 과학교사의 ISE-PCK 역량 함양을 위한 교육과정 운영은 다음과 같은 방향으로 이뤄질 필요가 있다. 첫째, 일반 과학교사가 장애학생을 이해하는 것을 도모하기 위한 특수교육학개론, 특수교육공학, 특수교육교과교육론, 장애학생통합교육론 등과 같은 특수교육 영역의 교과목 이수가 필요하다. 둘째, 통합교육물리탐구, 특수아물리지도, 특수아화학지도 등과 같이 통합교육 환경에서 적용 가능한 교수 전략 관련 지식을 학습하고 실습하는 교과목 운영이 필요하다. 셋째, 1학년 때는 장애학생의 특성 이해, 2학년 때는 특수교육대상 학생들에게 적용 가능한 매체 등에 대한 학습하는 특수교육공학 이해, 3학년 때는 특수교육대상 학생에게 적용가능한 교수-학습 전략에 대한 이해, 4학년 때는 특수교육대상 학생들의 학습을 위한 교육과정 수정과 통합과학 수업 설계 및 시연 등과 같이 장애학생 유형과 장애유형별 학습 특성에 대한 실천적 지식을 학습하여 통합과학교육 교사의 ISE-PCK 역량 함양을 도모하는 것이 필요할 것으로 사료된다. 그리고 미국의 통합교육을 위한 특수교사 양성과정과 같이 4+2 학제를 운영하는 것도 한 가지 방법이 될 수 있다(전병운, 2011). 전병운(2011)의 견해와 같이 4년간은 과학교사 양성 과정을 이수하고, 나머지 2년 간은 특수교육 계열 대학원에서 특수교육 관련 교과목을 이수하게 한 후 석사학위를 취득하도록 하는 것이다. 전병운(2011)이 제시한 방법은 홍정숙(2018)이 제기한 특수교사 양성 시 교과 관련 강좌를 운영하여 이수하도록 하자는 견해와 유사한 결과이다.

본 연구는 통합과학교육을 설계하고 진행하는 교사의 수업 전문성에 대한 구체적인 내용과 이를 함양하기 위한 학습 내용 요소에 대한 내용을 다루고 있어 이를 바탕으로 예비 및 경력교사를 위한 교육 프로그램, 예비교사 양성 교육과정 등이 개발되어 교사들의 통합과학교육 실천에 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

끝으로 본 연구에서 도출한 결과물들은 선행 연구와 관련 문헌들의 내용 분석에 의해 이루어진 2차적 데이터이므로, 객관성 및 일반화 측면에서 제한이 있을 수 있다. 이에 관련 영역의 전문가 및 현장 교육 전문가 대상 세미나 또는 워크숍, 포커스 인터뷰 등을 통해 통합과학교육 교사가 갖추어야 할 역량에 대한 질적 및 양적 연구가 이루어질 필요가 있다.

## 참고문헌

- Gim, G. S. (2019). The Role and the Task of the Fundamentals of Education Act in the Education Law System. *The Journal of Law of Education, 31*(2), 1-16.  
 [김갑석 (2019). 교육법 체계에서의 「교육기본법」의 역할과 위상. **교육법학연구**, 31(2), 1-16.]

- Hong, J. S. (2018). The Experiences and Perceptions of Secondary Special Education Teachers about their Pre-service Training and the Training System. *The Journal of Special Education: Theory and Practice*, 19(3), 23-44.  
[홍정숙 (2018). 중등특수교육 교원양성제도에 대한 중등특수교사들의 인식과 개선 방안. **특수교육 저널: 이론과 실천**, 19(3), 23-44.]
- Ji, S. B. (2017.05.30.). [2015 Revised Curriculum Diagnostics] Meaning of Integration in Integrated Science. Eduinnews. from the World Wide Web: <https://www.eduinnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=8433>.  
[지성배 (2017.05.30.). [2015 개정 교육과정 진단] 통합과학에서 통합의 의미. 에듀인뉴스. <https://www.eduinnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=8433>에서 인출]
- Jeon, B. U. (2011). A Study on the Problems and Improvement of the Subject Instruction for Secondary Special Education Teachers. *Korean Journal of Special Education*, 45(4), 115-132.  
[전병운 (2011). 중등특수교사 양성 과정에서 교과교육의 문제점과 개선방안. **특수교육학연구**, 45(4), 115-132.]
- Jung, D. Y., Ha, C. W., & Kim, M. H. (2019). A Investigative Research on the Development and Perception of Criteria in Competencies for the Training of Special Education Teacher. *Journal of Special Education & Rehabilitation Science*, 58(3), 239-266.  
[정대영, 하창완, 김문희 (2019). 특수교사 양성을 위한 직무수행능력 기준 개발 및 인식 조사 연구. **특수교육재활과학연구**, 58(3), 239-266.]
- Kim, E. G., & Rhie, S. J. (2018). Primary Inclusive Teachers' perception and Support Needs towards Science Instruction for Students with Special Educational Needs in Primary School. *Journal of Special Education for Curriculum and Instruction*, 11(4), 125-157.  
[김은경, 이숙정 (2018). 초등 통합학급교사의 장애학생 과학수업 인식 및 지원요구에 대한 초점 집단면담 연구. **특수교육교과교육연구**, 11(4), 125-157.]
- Kim, Y. S. & Moon, D. O. (2022). Components of PCK for Inclusive Science Education(ISE-PCK). *Journal of Special Education & Rehabilitation Science*, 61(2), 255-286.  
[김용성, 문동오 (2022). 통합과학교육을 위한 교수내용지식(ISE-PCK)의 요소. **특수교육재활과학연구**, 61(2), 255-286.]
- Kim, Y. S., Lee, H. J., Oh, J. B., & Yoon, J. H. (2019). An Exploration of Principle of Representation and Instruction Strategies in Universal Design for Learning based on Brain Science Theory. *The Journal of Special Education: Theory and Practice*, 20(2), 391-425.  
[김용성, 이학준, 오재분, 윤정하 (2019). 뇌 과학 이론에 기초한 보편적 학습설계 표상의 원리 및 교수 전략 탐색. **특수교육저널: 이론과 실천**, 20(2), 391-425.]
- Korea Institute for Curriculum and Evaluation (2008). *Teacher qualification standards*,

- evaluation areas, and evaluation content elements of the marked subject "Special Schools Teacher".* Chungcheongbuk-do: Korea Institute for Curriculum and Evaluation.  
[한국교육과정평가원 (2008). **표시 과목 「특수학교교사」의 교사 자격 기준과 평가 영역 및 평가 내용 요소.** 충청북도: 한국교육과정평가원.]
- Korea Institute for Curriculum and Evaluation(2019). *Teacher qualification standards, evaluation areas, and evaluation content elements of the marked subject "Integrated Science".* Chungcheongbuk-do: Korea Institute for Curriculum and Evaluation.  
[한국교육과정평가원 (2019). **표시 과목 「통합과학」의 교사 자격 기준과 평가 영역 및 평가 내용 요소.** 충청북도: 한국교육과정평가원.]
- Lee, A. H. (2020). A Comparison study of Elementary Teacher Preparation Programs in South Korea and the United States, and Implication for Future Curriculum to Improve Teacher Competency in Teaching Inclusive Classroom. *The Journal of Inclusive Education, 15*(2), 29-58.  
[이아현 (2020). 한국과 미국의 초등교육교사 양성 교육과정 비교분석을 통한 통합교육 역량 제고를 위한 교육과정 개선 방안. **통합교육연구, 15**(2), 29-58.]
- Ministry of Education (2015). *2015 Revised National Science Curriculum.* Seoul. Korea: Author.  
[교육부 (2015). **2015 개정 과학과 교육과정.** 서울: 교육부.]
- Ministry of Education (2022). *2022 Revised National Science Curriculum.* Seoul. Korea: Author.  
[교육부 (2022). **2022 개정 과학과 교육과정.** 서울: 교육부.]
- National Board for Professional Teaching Standards (2006). *Adolescence and Young Adulthood Science Standards, Second Edition.* NBPTS.
- Park, M. H. (2010). Analysis on Status of Instructional Inclusion and Readiness for Implementing Inclusion of Students with Disabilities of Inclusive Classroom Teachers in Elementary Schools and pre-service Teachers. *The Journal of Special Children Education, 12*(3), 369-388.  
[박명화 (2010). 초등학교 통합학급교사와 예비교사의 통합교육 준비도와 교수적 통합 실태 분석. **특수아동교육연구, 12**(3), 369-388.]
- Pyo, Y. H., & Lee, H. Y. (2023). Current Status of and Demand for Support of Inclusive Education for Students with Severe and Multiple Disabilities Recognized by Special Class Teachers. *The Journal of Special Education: Theory and Practice, 24*(2), 1-25.  
[표윤희, 이희연 (2023). 특수학급 교사가 인식하는 중도중복장애학생 통합교육 실태 및 지원요구. **특수교육저널: 이론과 실천, 24**(2), 1-25.]
- Wenning, C. J. (1998). Knowledge base for prospective secondary level physics teacher. *Journal of Physics Teacher Education Online.* <http://www.phy.ilstu.edu/programs/ptefiles/index.html>.

<국문 초록>

## 통합과학교육 교수내용지식(ISE-PCK) 기반 교사 자격 기준 구성요소와 학습 내용

김 용 성 · 정 진 수

**[목적]** 이 연구는 통합과학교육 교수내용지식(ISE-PCK)의 구성요소를 기반으로 한 교사 자격 기준과 예비 교사의 역량을 함양하기 위한 학습 내용 요소를 탐색하는 것을 목표로 한다. **[방법]** 이 연구 목적을 달성하기 위해, ISE-PCK, 특수교육교사 및 통합과학교사 자격기준, 그리고 교원양성기관 교육과정에 대한 선행연구와 문헌을 분석하였다. **[결과]** 결과는 다음과 같다. 첫째, ISE-PCK를 기반으로 한 교사 자격 기준은 다음과 같이 구성되었다: 교직인성, 태도, 책임을 포함한 세 가지 자격 기준이 통합과학교육 교수지향 영역을 구성한다. 또한, ISE와 관련된 교육과정에 대한 지식, ISE 학습 내용에 대한 지식, ISE 학습자 이해, ISE 교수-학습 전략에 대한 지식, ISE 교수-학습 환경에 대한 지식, ISE 교수-학습 평가에 대한 지식의 영역이 교사 자격 기준에 포함되어 있다. 이 9개 영역은 더욱 세부적으로 50개의 세부 기준으로 나뉘어져 있다. 둘째, ISE 교사의 역량을 함양하기 위한 학습내용에는 특수교육학개론, 과학교육론, 특수교육공학, 장애학생통합교육론, 특수아 물리지도, 특수교육교육과정론 등과 관련된 내용이 포함되었다. **[결론]** 이 연구는 통합과학교육을 진행하는 교사의 역량을 상세화한 자격 기준과 기준 관련 예비 교사의 역량을 함양하는 교과목을 구체화함으로써 의의를 가진다.

주제어 : ISE-PCK 기반 교사 자격 기준, 통합과학교육 교수내용지식, 통합과학교육