

RESEARCH ARTICLE

An Analysis of Examination Question Trends in the field of Biology Education on Secondary Biology Teacher Appointment Examination from 2014 to 2024

Jin-su Jeong¹, Yong-Seong Kim^{2*}¹Daegu University²The Research Institute for Special Education & Rehabilitation Science, Daegu University

2014~2024학년도 중등학교 임용시험에서 생물교육학 영역 문항의 출제 경향 분석

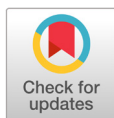
정진수¹, 김용성^{2*}¹대구대학교, ²대구대학교 특수교육·재활과학연구소

*Corresponding Author: Yong-Seong Kim, dr-kys@naver.com

ABSTRACT

This study aims to analyze the examination trend of questions related to the field of biology education among the questions of the secondary biology teacher appointment examination from 2014 to 2024. The analysis of examination question trends was conducted by using the contents of the evaluation area and the sub-evaluation content elements of the biology subject suggested by the Korea Institute for Curriculum Evaluation (KICE) as a framework. The results of the study are as follows. First, only 75% of the evaluation content elements were linked to the set questions, and it was found that only biology teaching-learning theory, biology teaching-learning practice, and biology teaching-learning evaluation areas had questions linked to all evaluation content elements. Second, the biology teaching-learning theory, biology teaching-learning practice, and biology inquiry areas accounted for 67% of the total questions. Third, it was found that no question was set in the biology education environment and support area. These results show that the secondary biology teacher appointment exam is biased towards certain areas and evaluation content elements. Furthermore, since the evaluation area and evaluation content elements also affect the education for the professionalism of prospective biology teachers, it shows the need to comprehensively review and improve the content of the evaluation area and evaluation content elements, considering teachers' competency and educational factors for the successful progress of field education.

Key words: Secondary biology teacher appointment examination, evaluation areas, evaluation content elements



OPEN ACCESS

Brain, Digital, & Learning

2024, Vol. 14, No. 1, 61-83

<https://doi.org/10.31216/BDL.20240005>**Received:** February 27, 2024**Revised:** March 20, 2024**Accepted:** March 20, 2024© 2024. Institute of Brain based Education,
Korea National University of Education

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Introduction

학교에서 학생의 학습 활동이 의미 있게 진행되기 위해서는 교사의 역할이 매우 중요하다(Kim et al., 2019). 교사가 교수·학습 활동을 설계하고 운영함으로써 학생의 학습에 직접적으로 영향을 주기 때문이다. 따라서, 교사 임용시험의 성공적인 운영은 교육의 질 향상에 크게 영향을 주며, 나아가 미래 인재 양성에 결정적 요인으로 작용한다고 할 수 있다(Ahn et al., 2014; Kang & Ahn, 2014).

교사의 전문적인 역량과 관련하여 교수내용지식(pedagogical content knowledge, 이하 PCK)의 중요성은 지속적으로 강조되어 왔다(Kim & Moon, 2022; Kim et al., 2023). Shulman (1987)은 PCK를 교과 내용 지식, 교수 내용 지식, 교육과정 지식, 일반 교육학 지식, 학생 지식, 환경맥락 지식, 교육의 결과·목표·가치와 철학적 및 역사적 근거에 대한 지식의 7가지 요소로 세분화하였다. Tung (1996)은 PCK의 구성요소로 교과 내용 지식에 대한 교사의 이해 관련 지식, 교수 방법에 대한 지식, 교수 표상에 대한 지식, 교육과정에 대한 지식, 평가에 대한 지식, 주제에 대한 학습자의 이해 관련 지식, 학습 환경의 맥락에 대한 지식을 언급하였다(Jang et al., 2009). Magnusson et al. (1999)은 Tamir (1988)와 Grossman (1990)의 연구결과를 기반으로 하여 과학 교수 지향과 과학 과 교육과정에 대한 지식, 과학 교수 전략에 대한 지식, 학습자의 과학 학습에 대한 지식, 과학 교수·학습 평가에 대한 지식 사이의 상호작용에 대해 언급한 PCK 모형을 제안하였으며, Park & Oliver (2008)은 과학 교수 지향, 과학 학습에 대한 학습자의 이해, 과학 교육과정, 과학 교수를 위한 교수 전략 및 표상, 과학 학습 평가와 관련된 지식으로 구성된 PCK 모델을 제안하였다.

우리나라에서도 PCK의 중요성을 인식하고 이를 반영한 교사 선발 체제를 구축하기 위해서 노력해 왔다. Ministry of Education (2007)는 중등교사 임용시험 제도 개선을 위해 「교육공무원 임용후보자 선정 경쟁시험 규칙」을 제정하였다. 그리고 Korea Institute for Curriculum and Evaluation (2008)은 중등교사 임용시험 과목별 출제 문항의 타당도를 향상시키는 것을 목적으로, 모든 교과목 영역에 대한 '교사 자격 기준과 평가 영역'을 제안하는 연구를 수행하였다. 이 연구를 통해 '교사 자격 기준', '평가 영역', '평가 영역별 하위 평가 내용 요소'를 제시하였다. 그리고 PCK를 갖춘 교사를 선발하기 위하여 1991년부터 중등교사 임용시험을 시행하고 있다. 1991년 초기의 1차 전공 시험은 객관식 문항으로 구성하였으며, 2차 시험은 면접과 논술 시험 형태였다. 객관식 위주의 1차 시험은 교과 내용에 대한 깊이 있는 이해를 평가하기보다는 암기 중심의 문제 풀이에 한정했다는 지적을 받았다(Yeou et al., 2017). 이러한 지적에 따라 2009년부터 1차 선택형 필기시험, 2차 논술형 필기시험, 3차 수업 및 실험 능력 평가 및 교직 적성 심층 면접의 3단계로 시험 방식이 바뀌었다. 교육연구자들은 내용 및 타당도 측면과 1, 2차 시험에서 지필평가의 비중이 높으며 지필평가의 결과가 최종 합격에 큰 영향을 미친다는 측면에서 이를 비판했다(Kang & Ahn, 2014; Kim, 2009). 또한, 이들은 임용시험이 교사 선발 기능만을 추구하여 많은 양의 개념 이해 수준을 평가하는 것을 지향함에 따라 시험의 난이도가 점차적으로 높아지게 되었으며, 실제 수업 현장에서 적용하여 가르치는 교수·학습 이론 및 적용 수준을 평가하기에는 제한이 있다는 문제점을 지적했다(Kang & Ahn, 2014; Kim, 2009). 이에 2014년부터 임용시험 1차 시험을 기입형, 서술형, 논술형의 문항들로 변경했으며, 2020년부터는 논술형 문항이 삭제되어 기입형과 서술형의 문항들로 구성하였다.

이와 관련하여 국내에서 임용시험 출제 경향을 분석하는 연구가 많이 수행되었다. 이중 교과교육학 분야에서 수행된 선행연구 결과를 살펴보면, Park & Shim (2006)은 1997학년도부터 2005학년도까지 중등 생물 교사 임용시험에 출제된 교과교육학 관련 문항을 분석하였다. 이 연구는 중등 생물 교사 임용시험의 문항은 과

학 학습지도와 과학 교수·학습 이론 영역에서 가장 많이 출제되었으며, 교육과정 영역에서 가장 적게 출제되었다고 보고하였다. Lee et al. (2013a)은 2008년부터 2013년까지 출제된 중등 과학 교사 임용 시험의 경우, 교수·학습 이론 영역에서 가장 많이 출제되었다고 보고하였다. Lee (2015)는 2008년부터 2013년까지 출제된 중등 과학교사 1차 임용시험 문항을 미국 교사 자격 기준안과 비교하는 연구를 수행하였다. Lee (2015)는 과학의 본성, 과학적 탐구, 교육학 이론, 교과과정과 관련된 내용이 임용시험에서 높은 비중(약 90%)으로 출제되고 있으며, 실험실 안전 및 윤리, 과학·기술·사회(STS), 과학교육공학, 통합영역 등의 영역은 임용시험에서 다루지 않았다고 보고하였다. Kang & Ahn (2014)는 2002학년도부터 2015학년도까지의 시행된 중등 생물 교사 임용시험에서 교수·학습 이론 및 교수·학습 평가 영역의 모든 평가 요소에서 관련 문항이 출제되었으나, 생물교육 환경과 지원 영역에서는 단 한 개의 문항만 출제되었다고 보고하였다. 그리고 생물 교수·학습 이론에서 가장 많은 문항이 출제되었고, 생물학 탐구가 그다음 빈도로 출제된 영역이었으며, 생물학 철학 및 철학사, 생물교육과정, 생물학습 평가 영역에서는 비슷한 비중으로 문항이 출제된 것을 확인하였다고 보고하였다. 그들은 2002년부터 2015년까지 시행된 교과교육학 영역의 임용시험에서 출제된 문항과 관련된 평가 내용 요소의 비율이 61%인 것을 근거로 임용시험이 일부 평가 영역 및 하위 내용 요소에만 심각한 수준으로 쏠려 있어 출제 비율의 재검토가 필요하다고 주장하였다. Hong (2022)는 2014년부터 2022년까지 교과교육학 영역에서 출제된 중등 생물 교사임용시험 문항을 분석한 연구를 통해 다음과 경향성을 밝혔다. 첫째, 임용시험 기출문제의 유형이 지식을 단편적으로 묻는 유형에서 수업 수업 상황과 관련된 이론과 적용의 융합을 평가하는 유형으로 변화하였다. 둘째, 다양한 수업모형 중 순환학습 모형의 출제비중이 가장 높았다.

앞서 언급한 선행 연구의 결과들을 살펴보면, 대부분의 연구가 연구자가 설정한 영역들을 기준으로 임용시험 문항의 출제 경향을 분석했다는 것을 알 수 있다. 한국교육과정원이 임용시험 문제 타당도 제고를 목적으로 처음 제시한 평가 영역 및 평가 영역별 하위 평가 내용 요소를 분석틀로 활용하여 임용시험 문항의 출제 경향을 분석한 연구는 Kang & Ahn (2014)과 Hong (2022)의 연구로 한정되어 있다. Kang & Ahn (2014)과 Hong (2022)의 연구는 중등교사 1차 임용시험 문항이 생물 교사 자격 기준 내용을 기초로 평가 영역 및 평가내용 요소가 작성되었음을 보여주며, 이를 준거로 임용시험이 출제되었다는 관점을 제공한다. 그리고 연구를 통해 임용시험 출제 경향과 예비교사 양성 교육기관의 교육과정에서 다룰 학습요소에 대한 시사점을 남겼다는 점에서 의의가 있다. 그러나, Kang & Ahn (2014)의 연구는 2014학년도까지, Hong (2022)의 연구는 2022학년도까지 출제된 문항의 출제 경향을 살펴보았다. 임용시험의 출제 범위가 그 당시 학교현장에 적용되는 교육과정 내용이라는 점에서 현행 임용시험에서 출제되는 문항의 타당성을 살펴보기 위해서는 최근에 출제된 문항에 대한 생물 교과 평가 영역 및 하위 내용 요소 전반에 걸친 분석이 필요하다고 할 수 있다.

이러한 필요성에 의해 설정한 이 연구의 목적은 한국교육과정평가원에서 제시한 '표시과목 「생물」 평가 영역과 하위 평가 내용 요소'를 기반으로, 객관식 문항인 선다형 유형에서 주관식 문항인 기입형, 서술형, 논술형 유형으로 출제 문항 유형이 바뀐 2014학년도부터 2019학년도까지, 그리고 논술형 문항이 사라져 기입형, 서술형 문항으로 문항 형식이 변경된 2020년부터 2024년까지 중등 생물교과 임용시험 기출 문항의 출제 경향을 분석하는 것이다. 이를 통해 생물과 임용고시 기본 이수 과목별 평가내용 요소를 점검하고, 이를 바탕으로 임용시험의 개선 방안을 제안하고자 하였다.

Materials and Methods

Subject of Study

본 연구에서는 2014학년도부터 2024년까지 중등 생물 교사 임용시험에서 출제된 교과교육학 영역의 문항들의 출제 경향을 분석하였다. 분석대상은 출제 유형이 기입형-서술형-논술형에서 기입형-서술형으로 변한 2014년부터 2024년까지 총 11년간 임용시험에서 출제된 문항들이었다.

Analysis Framework and Procedure

이 연구에서는 문항 분석틀로 Korea Institute for Curriculum and Evaluation (2008)에서 제시한 생물 교과 평가 영역과 평가 영역별 하위 내용 요소들을 사용하였다. 평가 영역과 평가 영역별 하위 내용 요소를 분석틀로 사용한 이유는 평가 영역 및 하위 내용 요소가 2009학년도 중등교사 임용후보자 선정 경쟁시험부터 현재까지 출제된 문항의 타당도를 점검하는 기초 자료로서 중요한 역할을 하였기 때문이다(Korea Institute for Curriculum and Evaluation, 2008).

본 연구에서 활용한 문항 분류틀의 평가 영역과 하위 평가 내용 요소는 Table 1에 제시하였다.

Table 1. Evaluation areas and evaluation content elements

Evaluation areas	Evaluation content elements
Biology inquiry	Element of biology inquiry Nature of biology inquiry Logical representation of biology inquiry process and results Ethics of biology inquiry
Philosophy of biology and history of biology	Philosophy of science in biology Understanding the process of generating biology knowledge in the history of biology Process of change in biology knowledge Bioethics
Biology curriculum	Process of change of the biology curriculum Background and key contents of the recent biology curriculum revision Scope, level, and connection of the content in the biology curriculum Recent trends in foreign biology curriculum
Biology teaching-learning theory	Various teaching-learning theories that are effective in biology education Various teaching-learning models suitable for biology education Teaching-learning methods to enhance biology inquiry, scientific thinking, and creativity
Biology teaching-learning practice	Identification of learners' intellectual and cognitive development levels and their use in teaching-learning Reconstructing the curriculum based on the analysis of biology textbooks Creating and demonstrating a teaching-learning instruction plan for biology based on various learning models Development of biology teaching-learning materials and use of educational media Establishment and application of instruction plan for biology exploration activities and outdoor classes
Biology teaching-learning evaluation	Classification table of learning objectives and evaluation items Biology knowledge, inquiry skill, scientific attitude, and evaluation theory Development of various biology learning evaluation questions Analysis and understanding of biology learning evaluation results
Biology education environment and support	Facilities and equipment required for biological teaching-learning Student management and safety when operating teachers, laboratories, and outdoor class Research and application of Biology education Understanding and collaborating on the relevance of biology to other subjects

문항 분석은 생물교육전공 교수와 과학교육전공 연구교수 등에 의해 이루어졌으며, 교과교육학 전문가들로 구성된 전문가세미나를 통해 분석 기준을 명확히 하여, 문항의 분류 결과에 대한 신뢰도를 높였다. 전문가 세미나에 참여한 모든 전문가가 동의한 분류 준거 및 결과만을 연구 결과에 포함하였으며, 한 문항이 2가지 이상의 평가 내용 요소에 해당하는 경우 중복 문항으로 처리하였다. 전문가세미나를 통해 도출한 분류 기준은 다음과 같다.

생물 탐구 평가 영역은 생물 탐구 요소, 생물 탐구의 본성, 생물 탐구 과정과 결과의 논리적 표현, 생물학 탐구 윤리의 하위 평가 내용 요소로 구분된다. 본 연구에서는 생물 탐구 요소에 해당하는 문항으로 기초 탐구 및 통합 탐구 기능, 과학 탐구 활동의 유형 등과 관련된 문항을, 생물 탐구의 본성에 해당하는 문항으로 지식의 특성 및 출처, 기술, 설명, 이해, 예상, 통제 등과 같은 과학의 목적, 사실, 개념, 법칙, 이론, 가설 등과 같은 과학지식의 구성요소, 과학지식의 잠정성 및 변화, 과학적 탐구의 사회성, 과학적 사고 등과 관련된 문항을, 생물 탐구 과정과 결과의 논리적 표현에 해당하는 문항으로 귀납법, 귀추법, 연역법, 가설-연역법 등과 같은 과학탐구 방법과 관련된 문항을 탐색하였다. 마지막으로 생물학 탐구 윤리는 생명에 대한 존중, 연구활동의 정직성 및 공정성 등에 대한 내용을 포함하므로(Cho et al., 2020), 이런 내용과 관련 있는 문항을 해당 평가 내용 요소 관련 문항으로 간주하였다.

생물학 철학 및 생물학사 평가 영역은 생물학에서의 과학철학, 생물학사에서 생물지식의 생성 과정 이해, 생물학 지식의 변화 과정, 생명윤리의 평가 내용 요소로 구분된다. 생물학에서의 과학철학 평가 내용 요소에는 경험주의, 이성주의, 논리실증주의, 논리경험주의, 반증주의, 쿤의 과학혁명, 라카토스 연구프로그램, 라우든의 연구전통, 생명관과 같은 과학철학과 관련된 문항을, 생물학사에서 생물지식의 생성 과정 이해 평가 내용 요소로는 과학사 사례 관련 문항을, 생물학 지식의 변화 과정 평가 내용 요소에는 특정 생물 지식의 변천사 관련 문항을 분류하였다. 생명윤리는 과학기술이 발달함에 따라 발생하는 생명 관련 윤리 및 도덕적 문제와 관련된 분야로, 인간 생명 존중, 인간 외 다른 동·식물 생명 존중 등과 같은 생명 존중 윤리, 출생, 죽음, 질병 치료 등과 관련된 생명 의료, 식량, 에너지, 환경 등과 같은 식량·에너지·환경 등의 내용을 포함한다(Choi & Kim, 2017). 따라서 이런 내용과 관련 있는 문항은 ‘생명 윤리’ 관련 문항으로 분류하였다.

생물교육과정 평가 영역은 생물교육과정의 변천 과정, 최근 생물교육과정 개정의 배경과 주요 내용, 생물교육과정에서 범위·수준·연계성, 최근 외국생물교육과정의 경향의 하위 내용 요소로 구분된다. 생물교육과정의 변천 과정에는 이전 교육과정과 최근 교육과정의 내용을 비교하는 문항을, 최근 생물교육과정의 배경과 주요 내용에는 최근 교육과정의 내용을 묻는 문항을, 생물교육과정에서 범위·수준·연계성에는 교수·학습 상황에서 다루는 내용과 생물교육과정 범위 및 수준과의 연관성을 묻는 문항을 각각 포함시켰다.

생물 교수·학습 이론 평가 영역은 생물교육에 효과적인 다양한 교수·학습 이론, 생물교육에 적합한 다양한 교수·학습 모형, 생물 탐구력·과학적 사고력·창의력 신장을 위한 교수·학습 방법의 하위 내용 요소로 구분된다. 생물교육에 효과적인 다양한 교수·학습 이론에는 피아제의 지능발달 이론, 브루너의 수업이론, 오슈벨의 유의미학습 이론, 선개념(대체적 개념틀) 연구, 개념변화 이론(포스너의 개념변화 조건, 파인즈와 웨스트의 포도덩굴 모형, 하슈웨의 개념변화 모형), 비고츠키 사회문화적 이론과 관련된 문항을, 생물교육에 적합한 다양한 교수·학습 모형에는 발견학습 수업모형, 가설검증 수업모형, 순환학습 수업모형, 5E 수업모형, 발생학습 수업모형, 개념변화 수업모형, P(E)OE 수업모형, STS 수업모형 등의 수업모형의 배경이론, 성격 등과 관련된 문항을, 생물 탐구력·과학적 사고력·창의력 신장을 위한 교수·학습 방법에는 강의법, 발문의 활용, 토론학습, 협동학습, TWA 모형, 비유 등과 관련된 문항을 각각 포함시켰다.

생물 교수·학습 실제 평가 영역은 학습자의 지적·인지적 발달 수준의 파악과 교수·학습에서의 활용, 생물 교재 분석에 기초한 교과 내용의 재구성, 다양한 학습 모형에 기초한 생물 교수·학습 지도안 작성과 수업 시연, 생물 교수·학습 자료의 개발과 교육매체 활용, 생물 탐구활동 및 야외수업 지도 계획 수립과 적용의 평가 내용 요소로 구분된다. 이 영역은 생물 교수·학습 이론과 관련된 지식을 기반으로 실제 수업을 설계하고 진행하는 능력과 관련된 영역이므로, 실제 교수·학습 활동 관련 내용을 제시한 후 각 하위 평가 내용 요소별 관련 지식을 묻는 문항을 관련 문항으로 포함시켰다. 학습자의 지적·인지적 발달 수준의 파악과 교수·학습에서의 활용에는 학습자의 수준을 고려한 교수·학습 활동 내용 관련 문항을, 생물교재 분석에 기초한 교과 내용의 재구성에는 주어진 조건에 의한 교과 내용 재구성 관련 문항을, 다양한 학습 모형에 기초한 생물 교수·학습 지도안 작성과 수업 시연에는 수업모형의 단계 및 단계별 교수·학습 활동 내용 등에 기초하거나 관련된 내용을 작성하는 문항을, 생물 교수·학습 자료의 개발과 교육매체 활용에는 교수·학습 자료의 내용을 작성하거나 교육 매체를 활용하는 사례나 내용 등을 작성하는 문항을, 생물 탐구활동 및 야외수업 지도 계획 수립과 적용에는 탐구활동 및 야외수업 활동 내용 등과 관련된 문항을 각각 포함시켜 분석하였다.

생물 교수·학습 평가 평가 영역은 학습목표의 설정과 평가 문항의 분류표, 생물지식·탐구능력·과학적 태도 평가 이론, 다양한 생물학습 평가 문항의 개발, 생물 학습 평가 결과의 분석과 이해의 평가 내용 요소로 구분된다. 학습목표의 설정과 평가 문항의 분류표에는 평가목표 및 평가준거 작성과 관련된 문항을, 생물지식·탐구능력·과학적 태도 평가 이론에는 클로퍼(Klopfer)의 과학교육목표 분류 체계 및 인지·정의·탐구 영역 평가 내용과 관련 문항을, 다양한 생물학습 평가 문항의 개발에는 문항에서 보기로 제시된 내용 관련 문항을, 생물 학습 평가 결과의 분석과 이해에는 평정 결과와 평정 근거 작성 등과 관련된 문항을 각각 포함시켰다.

생물 교육 환경과 지원 평가 영역은 생물 교수·학습에 필요한 시설·기자재, 교사·실험실·야외 수업 운영 시 학생 관리와 안전, 생물교육 연구와 활용, 생물학과 타 교과와의 관련성 이해와 협력의 하위 평가 내용 요소로 구분되며, 각각의 사례 또는 관련 내용에 대한 문항을 탐색하였다.

Results

Trend of Questions by Evaluation Areas

평가 영역별 문항의 수를 분석한 결과는 Table 2와 같다.

Table 2. Trend of questions by evaluation areas

Evaluation area	Number of evaluation content elements	Number of evaluation content elements presented(%)	Number of questions presented(%)
Biology inquiry	4	3(75)	27(21)
Philosophy of biology and history of biology	4	3(75)	13(10)
Biology curriculum	4	3(75)	16(12)
Biology teaching·learning theory	3	3(100)	30(23)
Biology teaching·learning practice	5	5(100)	30(23)
Biology teaching·learning evaluation	4	4(100)	14(11)
Biology education environment and support	4	0(0)	0(0)
Total	28	21(75)	130(100)

Table 2를 통해 알 수 있듯이, 2014년부터 2024년까지 교과교육학 영역에서 출제된 문항들은 7개 평가영역, 28개의 평가 내용 요소 중 6개 평가 영역, 21개의 평가 내용 요소 범주에 속해있는 것으로 나타났다. 전체 평가 내용 요소 등 중 출제된 내용 요소들의 비율은 약 75%였다. 평가영역별로는 생물 교수·학습 이론, 생물 교수·학습 실제, 생물 교수·학습 평가 영역의 하위 내용 요소들이 모두 출제된 것으로 나타났으며, 생물 탐구, 생물학 철학 및 생물학사, 생물 교육과정 영역에서는 4가지 평가내용 요소 중 3가지 하위 내용 요소만 출제된 것으로 나타났다. 이처럼 생물 교수·학습 이론 이해와 적용 관련 평가 영역과 생물 교수·학습 평가 영역에 대한 모든 하위 평가 내용 요소들이 출제된 것으로 나타났다. 그러나 생물 교육 환경과 지원 평가 영역에서는 문항 출제가 이뤄지지 않은 것으로 나타났다.

출제된 임용시험 문항과 관련된 평가 영역의 수 변화를 년도별로 분석한 결과는 Table 3과 같다.

Table 3. Trend of questions by evaluation content elements

Evaluation area	Year											No.(%)
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Biology inquiry	1	2	1	3	3	2	4	2	4	3	2	27(21)
Philosophy of biology and history of biology	2	0	1	0	2	0	3	0	1	3	1	13(10)
Biology curriculum	1	1	0	1	1	1	1	5	1	3	1	16(12)
Biology teaching·learning theory	3	3	3	4	2	2	3	2	5	1	2	30(23)
Biology teaching·learning Practice	2	2	4	1	3	2	5	4	3	2	2	30(23)
Biology teaching·learning evaluation	1	0	1	1	0	2	1	3	0	2	3	14(11)
Total	10	8	10	10	11	9	17	16	14	14	11	130(100)

생물교육론 영역에서는 총 130개의 임용시험 문항이 출제되었다. 여기서 130개 문항의 수는 개별 문항의 수가 아닌 평가 영역 관련 문항의 수를 나타낸다. 평가 영역 중에서 제일 많이 출제된 영역은 생물 교수·학습 이론과 생물 교수·학습 실제 영역으로 각각 30개의 문항(약 23%)이 출제되었다. 다음으로 출제가 많이 된 영역은 생물 탐구 평가 영역(27문항, 약 21%)이었으며, 생물 교육과정(16문항, 약 12%), 생물 학습 평가(14문항, 약 11%), 생물학 철학 및 생물학사(13문항, 약 10%)의 평가 영역 순서대로 출제 비율이 낮아졌다. 즉, 수업 설계 및 진행에 필요한 이론의 이해와 적용과 관련된 생물 교수·학습 이론 및 생물 교수·학습 실제 평가 영역에서 가장 많은 문항이 출제되었으며, 그 다음으로는 생물학 탐구 평가 영역에서 출제 빈도가 높았다. 이처럼 출제 비율이 상대적으로 높은 3가지 평가 영역인 생물 교수·학습 이론, 생물 교수·학습 실제, 생물 탐구 영역에 해당하는 문항은 전체 130개의 문항 중 87문항으로, 약 67%의 비율을 차지하고 있는 것으로 나타났다.

Trend of Questions by Evaluation Content Elements

Trend of Questions on ‘Biology Inquiry’

생물 탐구 평가 영역의 년도별 출제 경향을 분석한 결과는 Table 4와 같다.

Table 4. Trend of questions on ‘biology inquiry’

Evaluation content elements	Year											No.
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Element of biology inquiry	-	-	-	1	1	1	1	1	2	-	1	8
Nature of biology inquiry	-	2	1	1	1	1	1			1	-	8
Logical representation of biology inquiry process and results	1	-	-	1	1	-	2	1	2	2	1	11
Ethics of biology inquiry	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	1	2	1	3	3	2	4	2	4	3	2	27

생물 탐구 평가 영역의 경우, 생물 탐구 과정과 결과의 논리적 표현 요소와 관련된 문항(11문항)이 가장 많이 출제되었으며, 생물 탐구 요소(8문항)와 생물 탐구의 본성(8문항)에서 같은 수의 문항이 출제되었다. 그러나 생물학 탐구 윤리에서는 한 문제도 출제되지 않은 것으로 나타났다.

생물 탐구 과정과 결과의 논리적 표현 내용 요소 관련 출제 문항의 내용을 년도별로 살펴보면, 2014년에는 귀납법, 연역법, 귀추법 관련 문항이, 2017년에는 귀납법 관련 문항이, 2018년에는 가설연역법 관련 문항이, 2020년에는 반증법과 귀추법 관련 문항이, 2021년에는 귀납법과 가설연역법 관련 문항이, 2022년에는 귀추법과 가설연역법 관련 문항이, 2023년에는 귀납법과 가설연역법 관련 문항이, 2024년에는 연역법 관련 문항이 출제되었다.

생물 탐구 요소 평가 내용 요소의 경우, 2017년과 2018년에는 통합탐구과정(변인통제, 자료해석) 관련 문항이, 2019년에는 통합 탐구 과정(문제인식) 관련 문항이, 2020년에는 통합탐구기능(변인통제) 관련 문항이, 2021년에는 통합탐구기능(변인통제, 조작변인, 통제변인, 종속변인) 관련 문항이, 2022년에는 상관관계, 인과관계, 통합탐구기능(변인통제) 관련 문항이, 2024년에는 통합탐구과정(문제인식, 가설설정, 탐구설계 및 수행, 자료 수집, 분석 및 해석, 결론 도출 및 일반화)과 관련 문항이 출제되었다.

생물 탐구의 본성 평가 내용 요소의 경우, 2015년에는 관찰의 이론 의존성을 묻는 문항과 과학지식의 구성 요소(가설과 과학적 가설의 조건) 관련 문항이, 2016년에는 과학지식의 잠정성 및 변화(생명관의 변화, 기계론, 생기론, 유기체론), 2017년에는 생명현상에 대한 설명(근인적 설명, 원인적 설명) 관련 문항이, 2018년에는 과학 지식의 구성 요소(가설, 좋은 이론의 수준) 관련 문항이, 2019년에는 과학적 의문의 종류와 평가(창의적 사고, 창의성, 유창성, 융통성, 독창성) 관련 문항이, 2020년에는 과학지식의 잠정성 및 변화(유전이론의 변화, 혼합설, 입자설, 유전이론) 관련 문항이, 2023년에는 과학 지식의 잠정성 및 변화(혈액순환설) 관련 문항이 출제되었다.

생물학 탐구 윤리 평가 내용 요소 관련 문항은 발견되지 않았다.

Trend of Questions on ‘Philosophy of Biology and History of Biology’

생물학 철학 및 생물학사 평가 영역의 연도별 출제 경향을 분석한 결과는 Table 5와 같다.

Table 5. Trend of questions on ‘philosophy of biology and history of biology’

Evaluation content elements	Year											No.
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Philosophy of science in biology	1	-	1	-	2	-	1	-	1	1	1	8
Understanding the process of generating biology knowledge in the history of biology	1	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	3
Process of change in biology knowledgeprocess and results	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	2
Bioethics	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Total	2	-	1	-	2	-	3	-	1	3	1	13

생물학 철학 및 생물학사 평가 영역의 경우, 생명윤리를 제외한 생물학에서의 과학철학에서 8문항, 생물학사에서 생물지식의 생성 과정 이해에서 3문항, 생물학 지식의 변화 과정에서 2문항이 출제되었다.

생물학에서의 과학철학 평가 내용 요소 관련 연도별 출제 문항의 내용을 살펴보면, 2014년에는 라카토스 연구 프로그램 이론의 핵과 보호대, 긍정적 발견법 개념 관련 문항이, 2016년에는 생명관인 기계론, 생기론,

유기체론, 창발성 관련 문항이, 2018년에는 포퍼의 반증주의에서 말하는 가설 및 이론의 수준 관련 문항과 라 카토스 연구프로그램 관련 문항이, 2020년에는 포퍼의 반증주의와 쿤 과학혁명에 대해 동시에 묻는 문항이, 2022년에는 라카토스 연구의 핵과 보호대 관련 문항이, 2023년에는 쿤의 과학혁명 이론에서 말하는 변칙사례 관련 문항이, 2024년에는 생명관인 기계론과 유기체론 관련 문항이 각각 출제된 것으로 나타났다.

생물학사에서 생물지식의 생성 과정 이해 평가 내용 요소 관련 문항의 내용을 연도별로 살펴보면, 2014년에는 척추동물아문을 분류하는 이론의 진화분류학과 계통발생적 분류학 관점 차이 과학사 사례에 대한 문항이, 2020년에는 유전이론인 혼합성, 입자설 관련 과학사 사례에 대한 문항이, 2023년에는 혈액순환설 관련 과학사 사례에 대한 문항이 각각 출제된 것으로 나타났다.

생물학 지식의 변화 과정 평가 내용 요소 관련 연도별 출제 문항의 내용을 살펴보면, 2020년에는 유전이론이 혼합설에서 입자설로 변한 과학사 사례에 대한 문항이, 2023년에는 혈액순환설 이론이 갈레노스가 주장한 이론에서 하비가 주장한 이론으로 변한 과학사 사례에 대한 문항이 각각 출제된 것으로 나타났다.

생명윤리 평가 내용 요소 관련 문항은 10년간 한 문제도 출제되지 않은 것으로 나타났다.

Trend of Questions on ‘Biology Curriculum’

생물 교육과정 평가 영역의 평가 내용 요소별 출제 경향을 분석한 결과는 Table 6과 같다.

Table 6. Trend of questions on ‘biology curriculum’

Evaluation content elements	Year											No.
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Process of change of the biology curriculum	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Background and Key Contents of the Recent biology Curriculum Revision	-	1	-	1	1	1	1	4	1	2	1	13
Scope, level, and connection of the content in the biology curriculum	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	2
Recent Trends in Foreign biology Curriculum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Total	1	1	0	1	1	1	1	5	1	3	1	16

생물 교육과정 평가 영역에서는 총 16문항이 출제되었으며, 주로 최근 생물교육과정 개정의 배경과 주요 내용 평가 내용 요소 관련 문항이 주로 출제된 것으로 나타났다. 그리고 생물교육과정에서 범위·수준·연계성과 생물교육과정의 변천 과정 평가 내용 요소 관련 문항이 출제되기도 하였으나, 최근 외국생물교육과정의 경향 평가 내용 요소 관련 문항은 출제되지 않은 것으로 나타났다.

최근 생물교육과정 개정의 배경과 주요 내용 평가 내용 요소 관련 연도별 출제 문항의 내용을 살펴보면, 2009 개정 교육과정 관련 문항은 2014년과 2015년 각각 1개씩 출제되었으며, 교육과정의 내용 체계, 내용 요소, 성취 기준 내용 관련 문항이 출제되었다. 2015 개정 교육과정 관련 문항은 2017년부터 관련 문항이 출제되기 시작하였으며, 2017년부터 2020년까지 1개씩, 2021년 5개, 2022년 1개, 2023년 2개, 12개의 문항이 출제되었다. 출제 문항은 교육과정의 내용 체계, 내용 요소, 핵심 개념, 일반화된 지식, 핵심역량, 증거에 기초한 토론과 논증 등의 측면에서 출제되었다. 2022 개정 교육과정에서는 2022 개정 교육과정이 시행되기 시작하는 시기인 2024년도에 처음 출제가 되었으며, 2022 개정 과학과 교육과정 성격과 관련된 용어를 묻는 문항이 출제되었다.

Trend of Questions on ‘Biology Teaching·Learning Theory’

생물 교수·학습 이론 평가 영역의 출제 경향을 연도별로 분석한 결과는 Table 7과 같다.

Table 7. Trend of questions on ‘biology teaching·learning theory’

Evaluation content elements	Year											No.
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Various teaching·learning theories	2	1	2	1	1	2	1	2	3	-	1	16
Various teaching·learning models	1	2	1	1	1	-	1	-	1	-	-	8
teaching·learning methods	-	-	-	2	-	-	1	-	1	1	1	6
Total	3	3	3	4	2	2	3	2	5	1	2	30

생물 교수·학습 이론 평가 내용 요소별 출제 경향 분석 결과, 생물교육에 효과적인 다양한 교수·학습 이론 평가 내용 요소에서 가장 많이 출제되었으며, 생물교육에 적합한 다양한 교수·학습 모형, 생물 탐구력·과학적 사고력·창의력 신장을 위한 교수·학습 방법 평가 내용 요소의 순서대로 출제된 것으로 분석되었다.

다양한 교수·학습 이론 평가 내용 요소에서는 개념변화 이론의 출제 비중이 가장 높았으며, 피아제 지능 발달 이론, 비고츠키 사회문화적 이론, 오수벨 유의미학습이론, 브루너 수업 이론 및 오개념 영역 순서대로 출제 빈도가 낮았다. 개념변화 이론 영역의 경우, 총 5문항이 출제되었으며, 2018년에는 포스너 개념 변화 조건 관련 문항이, 2019년에는 하슈웨의 인지 갈등 이론 관련 문항이, 2020년에는 파인즈와 웨스트의 포도 덩굴 모형 관련 문항이, 2022년에는 포스너의 개념 변화 조건 관련 문항, 2024년에는 하슈웨의 인지 갈등 이론 관련 문항이 출제되었다. 피아제의 지능 발달 이론의 경우, 총 4문항이 출제되었으며, 2014년에는 인지 기능 중 조절 관련 문항이, 2015년에는 형식적 조작기 단계에서 수행 가능한 사고 논리인 가설연역적 사고, 확률 논리, 변인 통제, 상관 논리 관련 문항이, 2021년에는 인지발달 이론의 인지 수준과 변인 통제와 같은 형식적 조작기 단계에서 수행 가능한 사고 논리에 대해 묻는 문항이, 2022년에는 인지기능 중 동화와 조절 관련 문항이 출제되었다. 비고츠키 사회문화적 이론의 경우, 총 3문항이 출제되었으며, 2016년에는 근접발달이론의 실질적 발달수준, 잠재적 발달수준 관련 문항이, 2019년에는 근접발달이론의 비계설정 관련 문항, 2021년에는 사회문화적 이론에 근거한 수업활동의 역할을 묻는 문항이 출제되었다. 오수벨 유의미학습 이론의 경우, 총 2개의 문항이 출제되었으며, 2017년에는 선행조직과 관련 문항이, 2022년에는 유의미학습 조건 관련 문항이 출제되었다. 마지막으로 브루너 수업 이론에서는 2016년에 지식의 표현 양식 관련 문항이, 오개념 이론에서는 2014년에는 대체적 개념틀 관련 문항이, 각각 1개씩 출제되었다.

다양한 교수·학습 모형 평가 내용 요소의 경우 경험귀추적 순환학습 모형(2개 문항), 가설연역적 순환학습 모형(1개 문항), 경험귀추적 순환학습 모형(1개 문항), 발견학습 수업모형(1개 문항), 개념변화 수업 모형(1개 문항), P(E)OE 수업모형(1개 문항), STS 수업모형(1개 문항) 순서대로 출제 비중이 낮았다. 교수·학습 모형의 경우, 관련 수업모형이 적용된 근거를 수업 모형 배경이론을 활용하여 작성하는 유형의 문항이 주로 출제되었다.

생물 탐구력·과학적 사고력·창의력 신장을 위한 교수·학습 방법 평가 내용 요소에서는 총 9문항이 출제되었으며, 모형 및 비유 활용 수업 전략이 많은 출제 비중을 차지하고 있었다. 4개 문항이 출제된 모형 및 비유 활용 수업 전략은 오수벨 유의미학습이론의 선행조직자, TWA 수업모형, 비유 활용 수업 관련 문항이 출제되었다. 2개 문항이 출제된 V도에서는 V도를 탐구수업에 사용하는 목적 또는 방법론적 측면 구성요소 중 변환을 작성하는 이유와 관련된 문항이, 1개 문항이 출제된 개념도에서는 개념도 채점 방법과 관련된 지식을 적용하는 문항이 출제되었다.

Trend of Questions on 'Biology Teaching·Learning Practice'

생물 교수·학습 실제 평가 영역의 평가 내용 요소별 출제 경향을 분석한 결과는 Table 8과 같다.

Table 8. Trend of questions on 'biology teaching·learning evaluation'

Evaluation content elements	Year												No.
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Identification of learners' intellectual and cognitive development levels and their use in teaching•learning	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	
Reconstructing the Curriculum Based on the Analysis of biology Textbooks	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	2	
Creating and demonstrating a teaching•learning instruction plan for biology based on various learning models	2	1	3	-	3	2	-	2	2	1	1	17	
Development of Biology teaching•learning Materials and Use of Educational Media	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	1	3	
Establishment and Application of Instruction Plan for biology Exploration Activities and Outdoor Classes	-	1	1	-	-	-	3	-	1	1	-	7	
Total	2	2	4	1	3	2	5	4	3	2	2	30	

생물 교수·학습 실제 평가 영역에서는 교수·학습 활동과 관련된 내용이 제시된 후 평가 내용 요소별 관련 문항이 출제되는 경향을 나타냈으며, 다양한 학습모형에 기초한 생물 교수·학습 지도안 작성과 수업 시연 평가 내용 요소에서 가장 많은 17문항이 출제되었다. 그리고 생물 탐구활동 및 야외수업 지도 계획의 수립과 적용에서 7문항, 생물 교수·학습 자료의 개발과 교육매체 활용에서 3문항, 생물교재 분석에 기초한 교과 내용의 재구성에서 2문항, 학습자의 지적·인지적 발달 수준의 파악과 교수·학습에의 활용에서 1문항이 출제된 것으로 분석되었다.

다양한 학습모형에 기초한 생물 교수·학습 지도안 작성과 수업 시연 평가 내용 요소의 경우, Lawson의 세 가지 순환학습 수업모형, 드라이버의 개념변화 수업모형, P(E)OE 수업모형, STS 수업모형이 각각 3문항으로 가장 많이 출제된 것으로 분석되었다. 먼저, Lawson의 세 가지 순환학습 관련 수업모형의 경우, 2015년과 2018년에 가설연역적 순환학습 수업모형 관련 문항이 출제되었고, 2021년에 서술적 순환학습 수업모형 관련 문항이 출제되었으며, 각 수업모형 단계에서 진행하기 적합한 교수·학습 활동 내용(인과적 의문, 추가 실험과정 내용, 단계에 적합한 교수·학습 활동 등)을 작성하는 문항이 출제되었다. 그리고 드라이버의 개념변화 수업모형의 경우, 2016년에는 단계별 수업 내용을 작성하는 문항이, 2019년에는 새로운 생각의 평가 단계에 적절한 교수·학습 활동 내용을 작성하는 문항이, 2022년에는 단계명을 작성하는 문항이 출제되었다. 마지막으로 P(E)OE 수업모형의 경우, 2016년에는 관찰 현상이 나타난 이유에 대해 작성하는 문항이, 2021년에는 예측 단계 교수·학습 활동으로 적절한 내용을 작성하는 문항이, 2024년에는 예측 결과를 작성하는 문항이 출제되었다. 더 나아가 STS 수업모형의 경우, 2014년, 2019년, 2023년 출제되었으며, 문제에서 제시된 단계별 수업상황에 적합한 교수·학습 활동 내용을 묻는 문항들이 출제되었다. 또한, 협동학습 수업모형에서 2문항이 출제되었으며, 2016년에는 직소 II 모형 기반 수업 활동 소주제와 교수·학습 활동 내용 관련 문항이, 2018년에는 STAD 모형과 GI 모형 중 과제 전문화가 나타나는 모형을 선택하고 GI 모형 기반 수업 활동 중 개별 책 무성이 나타나는 활동을 근거와 함께 작성하는 문항이 출제되었다. 마지막으로 발견학습 수업모형, 5E 수업모형, TWA 모형에서는 각각 1문항이 출제되었다. 발견학습 수업모형에서는 2014년에 발견학습 수업모형 단계명을 묻는 문항이, 5E 수업모형에서는 2018년에 오개념을 수정하기 적절한 교수·학습 활동 내용과 인지적

갈등을 일으키는 단계와 같이 5E 수업 모형 단계 및 단계별 교수·학습 활동 관련 내용을 묻는 문항이, TWA 모형에서는 2022년에 협동학습 수업모형에서는 2016년에 비유물의 한계 지적 단계에 적합한 교사 활동 관련 문항이 출제되었다.

생물 탐구활동 및 야외수업 지도 계획의 수립과 적용 평가 내용 요소의 경우, 2015년에는 실험수업 형태, 탐구단계의 목적을 고려하여 탐구단계별 교수학습활동을 수정하는 문항이, 2016년에는 탐구 내용에서 결론 도출 내용을 작성하는 문항이, 2020년에는 가설의 내용, 가설의 진위 여부를 판단하는 위하여 필요한 교수·학습 활동 및 교사 지도 내용 등을 묻는 문항이, 2022년에는 실험 결과를 바탕으로 결론에 해당하는 내용을 작성하는 문항이, 2023년에는 탐구 문제에 적합한 가설과 조작 변인을 작성하는 문항이 출제되었다.

생물 교수·학습 자료의 개발과 교육매체 활용 평가 내용 요소의 경우, 2017년과 2024년에는 V도 구성요소 중 빈 칸을 채우는 문항이, 2020년에는 개념도에서 잘못 연결된 부분을 수정하는 문항이 출제되었다. 생물교재 분석에 기초한 교과 내용의 재구성 평가 내용 요소의 경우, 2020년도에는 단계별 학생 활동을 지도하는 적합한 단원명을 묻는 문항이, 2021년도에는 적절한 수업 과정이 되도록 수업 과정을 다시 나열하는 문항이 출제되었다. 학습자의 지적·인지적 발달 수준의 파악과 교수·학습에의 활용 평가 내용 요소의 경우, 2021년에 개인차를 고려한 수업활동을 지문에서 찾아 작성하는 문항이 출제되었다.

Trend of Questions on ‘Biology Teaching·Learning Evaluation’

생물 교수·학습 평가의 평가 내용 요소별 출제 경향을 분석한 결과는 Table 9와 같다.

Table 9. Trend of questions on ‘biology teaching·learning evaluation’

Evaluation content elements	Year											No.
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Classification table of learning objectives and evaluation items	-	-	1	-	-	-	1	1	-	1	1	5
Biology knowledge, inquiry skill, scientific attitude, and evaluation theory	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	3
Development of various biology learning evaluation questions	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Analysis and understanding of biology learning evaluation results	1	-	-	1	-	2	-	-	-	-	1	5
Total	1	0	1	1	0	2	1	3	0	2	3	14

생물 교수·학습 평가의 경우, 주로 학습목표의 설정과 평가 문항의 분류표와 생물 학습 평가 결과의 분석과 이해 평가 내용 요소에서 각각 5문항이, 생물지식·탐구능력·과학적 태도 평가 이론에서 3문항이, 다양한 생물학습 평가 문항의 개발에서 1문항이 출제되었다.

학습목표의 설정과 평가문항의 분류표 평가 내용 요소 관련 문항은 주로 평가목표 또는 평가 준거를 작성하는 유형으로 출제가 된 것으로 나타났다. 그리고 생물 학습 평가 결과의 분석과 이해 평가 내용 요소에서는 평정 결과와 평정 근거 작성, 성취 수준 도달 판단 근거 작성, 점수 분포 분석 등을 묻는 문항이 출제된 것으로 나타났다. 생물지식·탐구능력·과학적 태도 평가 이론 평가 내용 요소에서는 평가문항에서 평가하고자 하는 가설, 탐구과정 기능 등과 같은 탐구기능 관련 문항이 출제된 것으로 분석되었다. 또한, 평가와 관련된 문항의 경우 실제 채점표를 제시한 후 실제 채점을 하게 하는 문항이 출제되기도 하였다.

Trend of Questions on ‘Biology Education Environment and Support’

생물교육 환경과 지원 평가 영역에서는 중등 생물교육 임용시험에서 출제된 평가 내용 요소가 없는 것으로 나타났다. Kang & Ahn (2014)의 연구에 따르면 이 영역과 관련된 문항은 2005년도에 한 문제가 출제되었

지만, 이후에는 출제되지 않은 것으로 나타났다. 이를 종합하면 ‘생물교육환경과 지원’ 영역과 관련된 문항은 2005년 이후 한 번도 출제가 되지 않았다고 할 수 있다.

Discussions

Trend of Questions by Evaluation Areas

중등 생물 교사 임용시험의 교과교육학 영역에서 출제된 문항들은 7개 평가영역, 28개의 평가 내용 요소 중 6개 평가 영역, 21개의 평가 내용 요소와 관련되어 있었다. 전체 평가 내용 요소 중 출제된 내용 요소들의 비율은 약 75%였다. 평가 영역별로는 생물 교수·학습 이론, 생물 교수·학습 실제, 생물 교수·학습 평가 영역에 해당하는 평가 내용 요소들이 모두 출제되었으며, 생물탐구, 생물학 철학 및 생물학사, 생물 교육과정 영역에서는 4개 평가 내용 요소 중 3개 평가 내용 요소만 출제된 것으로 나타났다. 이에 반해 생물교육 환경과 지원 평가 영역에서는 출제가 이뤄지지 않았다. 또한, 생물 교수·학습 이론과 생물 교수·학습 실제 평가 영역에서는 각각 30개 문항(약 23%)이 출제되었으며, 그 다음으로 출제가 많이 된 영역은 생물 탐구 평가 영역(27 문항, 약 21%)이었다. 이와 같이 상대적으로 출제 빈도가 높았던 생물 교수·학습 이론, 생물 교수·학습 실제, 생물 탐구 평가 영역 관련 문항은 전체 130개의 문항 중 87개 문항으로, 약 67%의 비율을 차지하고 있는 것으로 나타났다. 이상의 내용을 정리하면, 임용시험에서는 주로 생물 교수·학습 이론, 생물 교수·학습 실제, 생물 탐구 관련 문항의 출제가 이뤄졌으며, 생물교육 환경과 지원 영역에서는 출제가 이뤄지지 않았다.

이러한 결과는 임용시험에서 교수·학습 이론, 학습지도, 과학 탐구의 평가 영역 관련 문항이 많이 출제된 것과 비교하여 생물교육 환경과 지원 영역에서는 상대적으로 출제가 거의 이뤄지지 않은 것으로 보고한 과학교사 및 생물 교사 임용시험 출제 경향 선행 연구결과(Kang & Ahn, 2014; Lee et al., 2013a; Lee, 2005; Park & Shim, 2006)와 일치하는 결과이다. 그리고 이와 같은 결과는 중등 생물 교사 임용시험 교과교육학 범주에서 생물 교수·학습 이론에 대한 이해 및 적용과 과학의 본성을 다루는 생물 탐구가 중요한 지위를 차지하고 있음을 보여준다고 할 수 있다.

하지만, 특정 평가 영역 관련 문항의 출제가 많이 이뤄졌다는 것은 임용시험 문항 출제가 모든 평가 영역에서 고르게 이뤄지지 않고 있음을 시사한다. 이러한 출제 문항의 영역 편중성은 Kang & Ahn (2014)의 연구에서도 지적되었으며, 2014년 이후에도 이러한 경향성이 지속되고 있는 것이 본 연구를 통해서 나타났다. 이와 같은 출제 경향은 중등교사 임용시험 문항이 모든 평가 영역에서 고르게 출제하는 것을 지향한다는 ‘표시 과목 생물의 교사 자격 기준과 평가 영역 및 평가 내용 요소’(Korea Institute for Curriculum and Evaluation, 2008)의 개발 목적과도 부합하지 않는다. 이러한 결과는 한편으로는 2008년에 개발된 평가 영역 및 평가내용 요소 재검토의 필요성을 드러낸다고도 할 수 있다. PCK는 많은 학자에 의해 교과 내용을 효과적으로 전달하는데 필요한 교사의 전문적 역량으로 소개된 바 있으며(Cetin-Dindar et al., 2018; Koehler & Mishra, 2009; Mishra & Koehler, 2006; Voss & Kunter, 2011), 생물 교사의 PCK는 생물 교과 내용에 대한 지식, 생물 교육과정에 대한 지식, 생물 교수·학습에 대한 교사 및 학생의 이해에 대한 지식, 생물 교수·학습 전략에 대한 지식, 생물 교수·학습 평가에 대한 지식, 생물 교수·학습 환경의 맥락에 대한 지식 요소를 포함해야 한다는 주장들이 있다(Flores-Castro et al., 2024; Kim & Moon, 2022; Magnusson et al., 1999; Park & Oliver, 2008; Shulman, 1987). 또한 생물 교사 PCK의 각 요소가 통합적으로 적용될 때 교과 수업이 성공적으로 진행될 가능성이 높다고 주장한다

(Großschedl et al., 2019; Kim et al., 2023; Magnusson et al., 1999; Mapulanga et al., 2023). 따라서 생물 교사에게 필요한 PCK를 심도 있게 분석하여 임용시험의 평가 영역 및 평가내용 요소를 다시 구성함으로써 효과적인 학교 교육을 위한 요구사항을 충족시킬 수 있는 전문성을 결정할 필요가 있다고 할 수 있다(Bromme, 2008).

Trend of Questions by Evaluation Content Elements

Trend of Questions on ‘Biology Inquiry’

생물 탐구 평가 영역은 생물 탐구 과정과 결과의 논리적 표현에서 가장 많이 출제되었으며, 생물 탐구 요소(8문항)와 생물 탐구의 본성(8문항)에서 같은 수의 문항이 출제되었다. 그러나 생물학 탐구 윤리에서는 관련 문항이 출제되지 않았다.

탐구는 다른 교과와 구별되는 독특한 특징이며, 과학 지식의 습득 및 과학에 대한 태도 등과 같은 정의적 영역의 태도 함양에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다(Kang & Ahn, 2014; Lee, et al, 2013b). 이러한 점에서 과학적 탐구 방법 및 탐구 과정 기능 등과 관련된 문항의 출제는 긍정적으로 평가될 수 있다. 그러나 Kang & Ahn (2014)는 지필 평가로 교사의 탐구 교수·학습 지도 역량을 평가하는데 한계가 있다고 지적하였다. 임용시험 2차 시험에서 교사의 탐구 교수·학습 지도 역량에 대한 평가를 수행하고 있지만(Lee, et al, 2013a). 이 평가도 단순한 실험도구 조작 능력, 기본 수준의 실험 능력, 실험 내용 관련 기초적 과학 지식에 대한 내용만 평가하고 있는 것이 현실이다(Lee, et al, 2013a). 또한, 임용시험 2차 실험 능력 평가는 일부 지역에서만 이뤄지고 있으며, 실험 능력 평가가 이뤄지지 않는 지역도 있다(Lee, et al, 2013a). 과학적 탐구 교수·학습 지도가 과학 학습에서 중요한 부분이므로 이와 관련된 교사의 역량은 매우 중요하다. 따라서 모든 지역에서 탐구와 관련된 교사의 실천적 지식을 효과적으로 평가할 수 있는 방안이 모색하는 것이 필요하다. 한편, 생물학 탐구 윤리 영역에서 한 문제도 출제되지 않았는데, 현직 과학교사들이 실험실 안전 교육에 대한 필요성을 매우 공감하고 있다는 점을 고려하면(Lee, et al, 2013b), 생물학 탐구 윤리 평가 내용 요소에서 이와 관련된 내용을 다루는 것이 필요하다고 할 수 있다.

Trend of Questions on ‘Philosophy of Biology and History of Biology’

생물학 철학 및 생물학사 평가 영역에서는 생물학에서의 과학철학(8문항)에서 가장 많이 출제되었으며, 생물학사에서 생물지식의 생성 과정 이해(3문항), 생물학 지식의 변화 과정(2문항)의 순서대로 출제가 이뤄졌다.

생물학 철학 및 생물학사 평가 영역은 예비교사들이 학습하기 어려워 하는 평가 영역으로 생물학 철학은 예비교사들이 생물학과 관련된 과학의 본성을 이해하는 데 필요한 내용을 포함하는 영역이다. 하지만, 생물학 철학 및 생물학사 평가 영역은 실제 교육 현장에서 생물 교수·학습을 진행하는 교수·학습 방법 및 전략과 직접적인 관련이 없다는 지적이 있다(Lee, et al, 2013b). 이에 생물학 철학 및 생물학사와 관련된 평가 영역 및 평가 내용 요소, 출제 문항의 범위 설정 등에 대한 검토가 필요한 시점이라고 할 수 있다(Kang & Ahn, 2014). 또한, 생명의 존엄성과 생명 윤리 등과 같은 내용을 포함하는 생명 윤리 평가 영역에서 한 문제도 출제가 되지 않았는데, 이는 평가 영역 및 평가 내용 요소의 재검토가 필요하다는 것을 시사하는 결과라고 할 수 있다.

Trend of Questions on ‘Biology Curriculum’

생물 교육과정 평가 영역에서는 주로 최근 생물교육과정 개정의 배경과 주요 내용 평가 내용 요소에서 관련 문항이 출제되었으며, 생물교육과정의 변천 과정, 생물교육과정에서 범위·수준·연계성에 대한 문항이 순서대로 출제되었다. 하지만, 최근 외국생물교육과정의 경향에서는 관련 문항의 출제가 이뤄지지 않았다.

생물 교육과정 평가 영역에서 출제된 문항을 교육과정별로 살펴보면, 2009 개정 교육과정 관련 문항은 2014년과 2015년에, 2015 개정 교육과정 관련 문항은 2017년부터 출제되었다. 그리고 2009 개정 교육과정 관련 문항은 내용 체계 및 요소를 묻는 문항이, 2015 개정 교육과정 관련 문항은 내용 체계 및 요소 핵심 개념, 일반화된 지식, 핵심 역량 등을 묻는 문항이 출제되었다. 이는 2015개정 교육과정이 2015년 고시된 후, 2017년부터 시행되기 시작했다는 점과 학습 내용 요소와 성취 기준 등이 안내된 2009 개정 교육과정과 비교하여 핵심 역량, 핵심 개념, 일반화된 지식, 관련 탐구 기능 등이 안내된 2015 개정 교육과정의 성격이 문제 출제에 반영된 것으로 판단할 수 있다. 그리고 2022 개정 교육과정 관련 문항은 2024년도에 처음 출제가 되었다. 이를 정리하면 생물 교육과정 평가 영역에서는 교육과정 적용 시기에 맞춰 관련 문항이 출제되는 것을 알 수 있다.

한편, 교육과정은 수업에서 가르칠 내용 및 수준에 대한 내용을 담고 있으므로 교육과정 내용 검토 역량은 학습 내용 조직 등과 같은 수업 설계 과정에서 필요한 교사의 역량이라는 점에서 교육과정의 성격, 목표, 학습 내용 요소 등의 내용이 생물 교육과정 평가 영역에서 출제가 되었다는 것은 바람직한 현상이라고 볼 수 있다. 하지만, 교육과정에 대한 내용이 교육 현장에 적용될 때는 그 내용이 구체적인 형태로 안내되므로 교사들이 관련 내용에 대한 이해가 없다고 해서 생물 수업 진행에 큰 문제가 없을 수 있다는 견해로 인하여 교사 교육과정에서 강조될 필요가 없는 평가 영역일 수 있다는 주장이 있다(Lee, et al, 2013b). 하지만, 생물 교사 PCK에서 생물 교육과정에 대한 지식이 언급된다는 측면에서(Kim & Moon, 2022; Magnusson et al., 1999; Park & Oliver, 2008; Shulman, 1987), 생물 교육과정 영역 관련 출제 문항의 내용 범위를 검토할 필요가 있다.

Trend of Questions on ‘Biology Teaching-Learning Theory’

생물교육에 효과적인 다양한 교수·학습 이론 평가 영역의 경우, 교수·학습 이론 관련 문항이 가장 많이 출제되었으며, 교수·학습 모형, 교수·학습 방법 관련 문항의 순서대로 출제되었다.

생물 교수·학습 이론 평가 영역은 교수·학습 이론, 교수·학습 모형, 교수·학습 방법과 관련된 논리적 설명 체계에 대한 내용들이 포함된 영역으로, 교수·학습 이론의 장담점으로 파악한 결과를 기반으로 주어진 교육 환경에 적합한 이론을 선택하고 적용하는 교사의 역량과 관련된 영역이다(Kang & Ahn, 2014; Lee, et al, 2013b; Lee, 2015). 또한, 과학 개념을 잘 정리하거나 잘 가르치기 위한 교수학습 전략에 대한 이해가 생물 교사 PCK 구성 요소 중 생물 교수·학습 전략에 대한 지식 요소에서 다루고 있다(Kim & Moon, 2022; Magnusson et al., 1999; Park & Oliver, 2008; Shulman, 1987). 따라서 이 영역에 대한 출제 비중이 높고, 다양한 내용들이 출제 되고 있다는 것은 예비교사들의 교수·학습 진행 역량을 임용시험에서 다룬다는 차원에서 긍정적으로 볼 수 있다.

Trend of Questions on ‘Biology Teaching-Learning Practice’

생물 교수·학습 실제 평가 영역에서는 다양한 학습모형에 기초한 생물 교수·학습 지도안 작성과 수업 시연 평가 관련 문항이 가장 많이 출제되었으며, 생물 탐구활동 및 야외수업 지도 계획의 수립과 적용, 생물 교수·

학습 자료의 개발과 교육매체 활용, 생물교재 분석에 기초한 교과 내용의 재구성, 학습자의 지적·인지적 발달 수준의 파악과 교수·학습에의 활용의 순서대로 출제되었다.

생물 교수·학습 실제 평가 영역은 매년 출제가 이뤄지고 있는 영역으로, 이 영역의 학습을 위해서는 수업모형 각 단계별 명칭과 적합한 교수·학습 활동 내용 등과 관련된 내용을 숙지하고 있어야 한다는 것을 알 수 있다. 생물 교수·학습 실제 평가 영역은 교수·학습 이론, 교수·학습 모형, 교수·학습 방법, 학습자에 대한 지식 등과 관련된 논리적 설명 체계에 대한 이해를 바탕으로 실제 교수·학습 활동 계획 및 실행과 관련된 교사의 역량과 관련된 실천적 지식을 평가하는 영역으로 알려져 있다(Kang & Ahn, 2014; Lee, et al, 2013b). 그리고 이 영역과 관련된 과학 개념을 잘 정리하거나 잘 가르치기 위한 교수학습 전략을 적용하는 역량이 과학 교사의 PCK의 주요개념으로 소개되고 있다(Cetin-Dindar et al., 2018; Koehler & Mishra, 2009; Mishra & Koehler, 2006). 따라서 이 영역에서 다양한 내용들이 매년 출제되고 있다는 것은 예비교사들의 교수·학습 설계 및 진행 관련 실천적 역량을 평가한다는 측면에서 긍정적으로 평가할 수 있다.

한편, 다른 학습 요소와 비교하여 학습자의 지적·인지적 발달 수준의 파악과 교수·학습에의 활용과 관련된 문항의 출제는 적게 이뤄졌다. Gess-Newsome (2015)은 PCK를 포함한 교사 전문 지식 및 기술 모델을 제안하였으며, 이 모델을 통해 학교에서 이뤄지는 모든 입력된 정보의 활용은 학습자의 특성에 의해 달라진다고 하였다(Großschedl et al., 2019). 또한, Bwalya et al. (2024)는 예비 과학교사의 TPACK (Technological pedagogical content knowledge)를 개발시키는 것을 목적으로 개발한 과학교사 양성 교육 프로그램의 특성 중 하나로 학생들의 인지 발달을 기초로 과학교육을 효과적으로 조직하는 역량 함양을 이야기 하였다. 이상의 내용은 학습자의 지적 및 인지적 발달 수준에 의해 학습 내용 인지 및 학습 결과물이 달라질 수 있다는 것을 말해주며, 교수·학습 과정에서 학습자의 지적 및 인지적 발달에 의한 교육적 요구가 고려되어야 함을 의미한다고 할 수 있다. 따라서, 임용시험에서 학습자의 개별적 특성 파악 및 개별적 특성을 반영한 교수·학습 진행과 관련된 내용이 다뤄질 필요가 있다고 할 수 있다.

Trend of Questions on ‘Biology Teaching-Learning Evaluation’

생물 교수·학습 평가에서는 학습목표의 설정과 평가 문항의 분류표 평가 내용 요소와 생물 학습 평가 결과의 분석과 이해 평가 내용 요소에서 가장 많이 출제되었으며, 생물지식·탐구능력·과학적 태도 평가 이론, 다양한 생물학습 평가 문항의 개발의 순서대로 출제되었다. 한편, 평가 영역 관련 문항은 평가 준거를 포함한 실제 채점표를 제시한 후 학생의 활동 결과를 채점하는 문항 또는 교수·학습 상황을 제시한 후 평가 준거 등을 작성하는 문항 등이 출제되었다. 이는 단순한 개념 이해를 확인하기보다는 학습한 개념을 토대로 주어진 사례에 대한 문제를 해결하는 실천적 지식을 평가하려는 출제 의도가 문항 출제에 반영된 것으로 판단할 수 있다.

생물 교수·학습 평가 관련 문항이 모든 평가 내용 요소에서 출제되었지만, 생물 교수·학습 이론 평가 영역보다 출제 빈도가 낮게 나타났다. Kang & Ahn (2014)은 생물 교수·학습에서 평가는 목표 설정, 학업 성취도 분석, 교수·학습 활동에 대한 증거 기반 피드백 등의 측면에 영향을 미치므로, 생물 교수·학습 평가 관련 문항의 출제 빈도가 생물 교수·학습 이론 평가 영역의 출제 빈도보다 낮은 것은 개선될 필요가 있다고 하였다. 게다가 생물 교사 PCK의 구성요소로 생물 교수·학습 평가에 대한 지식이 다뤄지고 있으므로(Kim & Moon, 2022; Magnusson et al., 1999; Park & Oliver, 2008; Shulman, 1987), 생물 교수·학습 평가 영역에 대한 출제 빈도 조정이 필요하다고 할 수 있다.

Trend of Questions on 'Biology Education Environment and Support'

생물교육 환경과 지원 평가 영역에서는 관련 문항이 출제되지 않았다. 그러나 실험실 수업 또는 야외 수업 등의 수업 환경은 예비 생물 교사들이 교육현장에서 직접 경험해야 되는 상황이며, 이러한 환경에서 학생 안전 관리와 주의집중 유지 등은 성공적 수업 진행을 위해 매우 중요한 요인이다(Kang & Ahn, 2014). 이런 점만 봐도 생물교육 환경과 지원 평가 영역 관련 내용이 중등교사 임용시험에서 다뤄질 당위성은 충분하다고 할 수 있다. 또한, 장애학생 및 학습부진 학생 등과 같은 특수교육대상 학생들이 일반학생과 통합학급에서 함께 같은 내용의 수업을 받는 통합교육의 성공적인 진행을 위해서는 특수교사와 일반 교과교사와의 협력이 중요하다는 측면(Kim & Moon, 2022)과 생물 교사 PCK의 구성요소로 학습자를 둘러싼 인적 자원 및 교수 매체의 효율적 활용 등과 관련된 생물 교수·학습 환경의 맥락이 다뤄진다는 측면(Bwalya et al., 2024; Kim et al., 2023)에서 생물교육환경과 지원 평가 영역에 대한 중등교사 임용시험 문항 출제는 검토할 필요가 있다고 볼 수 있다.

Conclusions and Implications

본 연구의 목적은 2014학년도부터 2024학년도까지 출제된 중등 생물 교사 임용시험의 문항을 분석하는 것이다. 분석은 Korea Institute for Curriculum and Evaluation (2008)에서 제시한 생물 교과목의 평가 영역과 평가 영역별 하위 내용 요소들의 내용을 준거로 하여, 평가 영역과 평가 내용 요소의 빈도 분석을 수행하는 정량적인 연구 방법을 활용하여 이뤄졌다. 연구결과는 다음과 같다.

첫째, 2014년부터 2024년까지 교과교육학 영역에서 출제된 문항들은 7개 평가 영역, 28개의 하위 평가 내용 요소 중 6개 평가 영역, 21개의 평가 내용 요소 범주에 속해있는 것으로 나타났다. 전체 하위 내용 요소 중 출제된 내용 요소들의 비율은 약 75%였다. 평가 영역 별로는 생물 교수·학습 이론, 생물 교수·학습 실제, 생물 교수·학습 평가 영역의 하위 평가 내용 요소들이 모두 출제된 것으로 나타났으며, 생물 탐구, 생물학 철학 및 생물학사, 생물 교육과정 영역에서는 4가지 하위 내용 요소 중 3가지 하위 내용 요소만 출제된 것으로 나타났다. 이처럼 상황별 생물 교수·학습 활동 설계 및 진행과 관련된 이론과 관련된 생물 교수·학습 이론, 생물 교수·학습 실제, 생물 교수·학습 평가 영역의 모든 하위 평가 내용 요소들이 출제된 경향은 중등과학교사 임용 시험 과학교육학 영역 문항에 대하여 분석한 선행연구 결과(Hong, 2022; Kang & Ahn, 2014; Lee, et al, 2013a)와 같은 결과이다.

생물 교수·학습 이론 평가 영역과 생물 교수·학습 이론에 대한 이해를 바탕으로 상황별 수업 설계 및 진행 역량에 대한 실천적 지식과 관련 있는 생물 교수·학습 실제 평가 영역에서는 130개의 문항 중에서 각각 30개의 문항이 출제되어 가장 많은 출제 비중(각각 약 23%)을 차지하고 있었으며, 생물 탐구 평가 영역은 27문항이 출제되어 약 21%의 비중을 차지하고 있었다. 이 세 가지 평가 영역에서 총 87개의 문항이 출제되어 전체 평가 영역 중 67%의 출제 비중을 차지하고 있는 것으로 나타났다. 나머지 평가 영역인 생물 교육과정, 생물 교수·학습 평가, 생물학 철학 및 생물학사에서는 서로 비슷한 출제 빈도를 나타냈다. 이처럼 생물 교수·학습 이론, 생물 교수·학습 실제, 생물 탐구 평가 영역에서 다른 평가 영역보다 상대적으로 많은 문항이 출제되었다는 것은, 과학교육 교사들이 학생들에게 효과적으로 과학적 개념을 지도하기 위해 다양한 학습이론들을 적용하는 전략, 학생들의 학습 유형, 학생들의 학습 과정, 교수의 본성에 대한 이해가 중요하다는 측면(Lee,

2015)에서 긍정적이라고 할 수 있다. 하지만, 현장 생물 교사들이 교수·학습 모형을 적용한 수업지도안을 작성한 후 그 수업지도안 내용을 기반으로 하는 수업을 진행하는 것이 아니라 상황에 맞는 교수·학습 전략을 적절히 적용하여 수업을 진행하는 것이 현실이다(Lee, 2015). 이와 같은 측면에서 교수·학습 모형의 진행 절차를 묻거나 특정 교수·학습 모형의 단계 명 등과 관련된 단편적인 용어 등을 묻는 것이 아닌, 실제 교육 현장에 일어나는 학습 상황이나 학습자의 교육적 요구를 고려하여 적합한 교수·학습 전략을 적용하는 것과 관련된 실체적 지식에 대한 내용이 임용시험에서 다루어질 필요가 있다(Lee, 2015). 그러나 2014학년도부터 2024학년도까지 임용시험 문항의 출제 유형은 2014년도에 객관식에서 기입형-서술형-논술형으로, 2020년도에 기입형-서술형으로 바뀌었음에도 불구하고, 중등 생물 교사 임용시험에서 주로 출제되는 영역은 변함없이 생물 교수·학습 이론 및 생물 탐구 관련 영역이었다. 즉, 여전히 평가 영역 및 하위 내용 요소별 임용시험 출제 편중 현상이 나타나고 있는 것이다.

이와 같은 결과는 중등 생물 교사 임용시험의 교과교육학 영역 출제 문항들이 임용시험 출제 및 타당성 검증에 기초자료로 개발된 평가 영역과 평가 내용 요소들을 고르게 반영하고 있지 못하고 있는 사실을 드러내고 있는 것으로 바라볼 수 있으며, 이는 평가 영역 및 평가 내용 요소에 대한 재논의에 대한 필요성을 나타낸다고 할 수 있다. 이러한 평가 영역 및 평가 내용 요소 재검토 필요성의 근거는 효과적인 교과 수업 진행을 위해 필요한 역량으로 소개된 PCK 측면에서도 살펴볼 수 있다. 중등 생물 교사 임용시험 시행 목적이 생물 교과 수업 설계 및 진행을 효과적으로 진행하는 교사의 역량을 평가하는 것에 있으므로, 임용시험에서는 교사의 PCK 관련 내용을 다룰 필요가 있다고 할 수 있다. 생물 교사의 PCK 측면에서 임용시험 출제 경향을 살펴보면, 임용시험에서 생물 교육과정에 대한 지식, 생물 교수·학습에 대한 교사 및 학생의 의해에 대한 지식, 생물 교수·학습 전략에 대한 지식, 생물 교수·학습 평가에 대한 지식은 어느 정도 다루어지는 것으로 볼 수 있으나, 생물 교수·학습 환경의 맥락 측면에서는 거의 다루어지지 않는다고 볼 수 있다. 따라서 생물 수업의 효과적 진행을 위해 필요한 교사의 역량인 PCK의 구성 요소가 중등학교 생물 교사 임용시험의 내용으로 반영될 수 있도록 임용시험 문항 출제의 기준이 되는 평가 영역 및 평가 내용 요소의 재검토가 필요하다고 할 수 있다.

둘째, 생물 탐구 평가 영역에서는 생물 탐구 과정과 결과의 논리적 표현, 생물 탐구 요소, 생물 탐구의 본성의 순서대로 관련 문항이 출제된 것으로 나타났으며, 생물학 탐구 윤리 평가 내용 요소와 관련된 문항은 없는 것으로 분석되었다. 과학적 탐구는 과학교육의 주요 목적이며, 과학의 본성에 대한 이해와 과학에 대한 긍정적 태도 함양에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다는 측면에서, 생물 탐구의 평가 내용 요소가 전반적으로 평가 문항으로 출제된 것은 바람직한 현상이라고 볼 수 있다. 하지만, 생물 탐구의 평가 내용 요소 전반에 걸쳐 고르게 출제된 것으로 교사의 탐구 수업 설계 및 진행 능력을 올바르게 평가한다고 볼 수 없다(Kang & Ahn, 2014). Kang & Ahn (2014)의 견해처럼 지필 형태의 평가로 예비 생물 교사들의 탐구 수업 설계 및 진행 역량을 평가하는데는 제한이 따른다. 실제 교육현장에서 과학 탐구 설계 및 진행에 어려움을 느끼는 교사가 많다는 선행연구 결과는 예비 교사 양성 과정에서 탐구 설계 및 진행 역량을 함양할 필요성을 제기한다고 할 수 있다(Kang & Ahn, 2014). 다시 말하여, 중등 생물 교사 임용시험에서 탐구실험 설계 및 진행과 관련된 역량을 측정하는 것이 매우 중요하다고 할 수 있다.

생물학 철학 및 생물학사 평가 영역에서는 생명윤리 평가 내용 요소를 제외한 나머지 평가 내용 요소에서 출제가 이뤄졌으며, 생물학에서 과학철학, 생물학사에서 생물지식의 생성 과정 이해, 생물학 지식의 변화 과정의 순서대로 관련 문항이 출제되었다. 생명공학의 발달과 더불어 생명의 존엄성과 생명 윤리 등이 강조되

고 있음으로 인하여(Kang & Ahn, 2014), 과학기술관련 사회쟁점 관련 교육이 필요하다는 견해(Kwon & Lee, 2018)에 의하면 생명윤리에 대한 교육이 교육 현장에서 다뤄지는 것은 필요하다고 할 수 있다. 따라서, 관련 평가 내용 요소의 출제가 이뤄지지 않았다는 점은 평가 내용 요소 설정 및 분류에 대한 재논의가 필요하다는 것을 보여준다고 할 수 있다. 그리고 생물교육 연구자 및 교육현장 전문가 등이 참가하는 세미나를 통한 다양한 생물 교육 관련 이해당사자들의 의견수렴에 의하여 수업 설계 및 진행에 필요한 교사 역량, 실생활에서 요구하는 학습 내용 등을 반영한 평가 내용 요소의 실제화 작업이 필요하다고 할 수 있다.

생물 교육과정 평가 영역의 경우 최근 생물 교육과정 개정의 배경과 주요 내용, 생물 교육과정의 변천 과정, 생물 교육과정에서 범위·수준·연계성의 평가 내용 순서대로 관련 문항이 출제되었으며, 교육과정 적용 시기에 맞춰 관련 문항이 출제된 것으로 나타났다. 그리고 이전 교육과정과 비교하여 달라진 내용 체계 및 요소 등을 묻는 문항 또는 교육과정 관련 핵심 개념, 일반화된 지식, 핵심 역량 등을 묻는 문항이 출제되었다. 수업에서 가르칠 내용 및 수준, 교수·학습 방법, 교수·학습평가 등과 관련된 내용을 교육과정에서 다루고 있으므로, 교육과정에 대한 검토 역량은 학습 내용 조직 등을 포함한 수업 설계 과정에서 필요한 교사의 역량이라고 할 수 있다. 이는 교과 교육과정에 대한 지식이 생물 교사의 PCK에서 다루고 있다는 것(Kim & Moon, 2022; Magnusson et al., 1999; Park & Oliver, 2008; Shulman, 1987)을 통해 교사에게 필요한 역량이라고 할 수 있다. 따라서 교육과정의 내용 체계 및 요소, 일반화된 지식, 핵심 역량 등의 내용이 생물 교육과정 관련 문항의 내용으로 다뤄졌다는 것은 바람직하다고 할 수 있다. 하지만, 교육과정에 대한 내용은 교육 현장에 적용될 때 다양한 자료를 통해 구체적으로 안내되므로, 생물 수업 진행에 큰 문제를 발생시키지는 않으므로 교사 교육과정에서 강조될 필요가 없다는 견해(Lee et al, 2013b)도 있다는 점에서 관련 영역의 출제 비중 및 문항 내용의 검토가 필요하다고 할 수 있다.

생물 교수·학습 이론의 평가 영역에서는 생물교육에 적합한 다양한 교수·학습 모형, 생물교육에 효과적인 다양한 교수·학습 이론, 생물 탐구력·과학적 사고력·창의력 신장을 위한 교수·학습 방법의 평가 내용 요소 순서대로 출제된 것으로 분석되었다. 이처럼 생물 교수·학습 이론 영역 중 생물 교수·학습모형과 생물 교수·학습 이론 평가 내용 요소에서 관련 문항의 출제 비중이 높았다는 사실은 과학교육 연구자들이 교사의 수업 역량 및 소양 함양에 필요한 지식으로 교수·학습 이론 및 모형 등을 꼽았다는 선행연구 결과(Lee et al., 2013b)에 비추어 보았을 때 긍정적이라고 판단할 수 있다. 또한, 과학 교사 PCK에서 과학 학습에 대한 교사의 지식, 과학 교수·학습 전략에 대한 지식의 구성요소로 중요하게 다루고 있다는 측면(Kim & Moon, 2022; Magnusson et al., 1999; Park & Oliver, 2008; Shulman, 1987)에서, 임용시험의 문항의 내용으로 교수·학습 이론 평가 영역의 평가 내용 요소인 교수·학습 모형, 교수·학습이론, 교수·학습 방법과 관련된 내용을 다양하게 다룬다는 것은 바람직하다고 볼 수 있다.

생물 교수·학습 실제 평가 영역에서는 다양한 학습모형에 기초한 생물 교수·학습 지도안 작성과 수업 시연, 생물 탐구활동 및 야외수업 지도 계획의 수립과 적용, 생물 교수·학습 자료의 개발과 교육매체 활용, 생물교재 분석에 기초한 교과 내용의 재구성, 학습자의 지적·인지적 발달 수준의 파악과 교수·학습에의 활용의 평가 내용 요소 순서대로 출제되었다. 생물 교사의 PCK에 의하면 생물 교수·학습에 대한 교사 및 학생의 이해에 대한 지식은 중요한 요소이며, 학생의 개인적 변인에 의한 교육적 요구를 반영한 형태의 학습과 학습자의 지적 및 인지적 발달수준을 고려하여 쉬운 수준의 학습후 어려운 수준의 학습이 진행될 경우 교수·학습은 성공적으로 진행될 가능성이 높아진다(Kim & Moon, 2022). 따라서, 학습자의 지적· 및 인지적 발달 수준의 파

악과 교수·학습에의 활용과 생물교재 분석에 기초한 교과 내용의 재구성 관련 문항이 출제될 필요가 있다고 볼 수 있다.

생물 교수·학습 평가 평가 영역의 경우, 모든 평가 내용 요소에서 문항이 출제되었으며, 학습목표의 설정과 평가문항의 분류표 평가 내용 요소 및 생물 학습 평가 결과의 분석과 이해 평가 내용 요소, 생물지식·탐구능력·과학적 태도 평가 이론 평가 내용 요소, 다양한 생물 학습 평가 문항 개발 평가 내용 요소의 순서대로 관련 문항이 출제되었다. 하지만, 생물 교수·학습 평가의 출제 빈도는 생물 교수·학습 이론 평가 영역보다 상대적으로 낮은 것으로 나타났다. 교수·학습 평가는 목표 설정, 학업 성취도 분석, 평가 기반 교수·학습 활동에 대한 피드백 등에 대한 정보를 제공하는 것이 가능하므로(Kang & Ahn, 2014), 실제 수업 개선 등의 측면에서 생물 교수·학습 이론과 같이 생물교육에서 중요한 영역으로 간주되고 있다. 게다가 교사 PCK에서 교수·학습 평가에 대한 지식을 다루고 있다(Kim & Moon, 2022). 따라서, 생물 교수·학습 평가 관련 문항 출제 빈도 조정이 필요하다고 할 수 있다.

생물교육 환경과 지원 평가 영역에서는 관련 문항이 출제된 평가 내용 요소가 없었다. Kang & Ahn (2014)에 의하면 실험실 또는 야외 수업 등의 수업 환경은 예비 생물 교사들이 교육현장에 나갔을 때 직접 경험하게 되며, 이와 같은 환경에서 학생 안전 관리, 주의집중 유지 등은 성공적 수업 진행을 위해 매우 중요함에도 불구하고 중등 생물 교사 임용시험에서 ‘생물교육환경과 지원’ 영역 관련 문항이 출제되지 않았다는 것은 재고의 필요성이 있다. 또한, 장애학생 및 학습부진 학생 등과 같은 특수교육대상 학생들이 일반학생과 일반학급에서 수업을 같이 받는 상황이 늘어나는 시점에서 효율적 수업 진행을 위해서는 특수교사와 일반 교과교사 간 협력이 중요하다(Kim & Moon, 2022). 이와 같은 교육현장 실정을 고려할 때, 중등 생물 교사 임용시험에서 실험실과 야외 현장 학습에 대한 학생 관리와 안전 요소 대한 내용을 다뤄줘야 할 필요가 있다고 할 수 있다. 그리고 생물 교사와 특수교사 간 협력 방법과 관련된 생물 교육과 타 교과와의 관련성 이해와 협력 요소 관련 문항이 출제될 필요가 있음을 시사한다. 또한, Kim & Moon (2022)의 ISE-PCK 모형에 의하면, 모든 학생에게 생물학 개념을 효과적으로 전달하는 수업진행을 위해서는 학생 수준별 교육과정 적용을 위한 교육과정 및 교재 내용 연구, 교사의 과학적 지식 이해 수준 점검, 학생들의 학습 장애물을 극복하는 것을 도울 수 있는 교수·학습 관련 지식에 대한 이해, 협력적 수업 환경을 조성하는 전략에 대한 이해 등과 같은 교수내용지식의 습득이 중요하다. 또한, 교실, 학교, 동료 교사 등과 같이 수업 환경을 둘러싼 물적 및 인적 자원의 활용에 대한 이해도 중요하며, 교수·학습 평가 역시 모든 학생별 선호하는 인지 양식을 고려한 유형으로 이뤄질 필요가 있다. 따라서 이와 관련된 문항의 출제가 중등 생물 교사 임용시험에서 이뤄질 필요가 있다. 더 나아가, 학생들의 교육적 요구에 맞춰 수업을 탄력적으로 진행하는 것을 돕는 교육 시설 및 수업 기자재를 탐색하고 상황에 맞게 활용하는 능력 관련 내용도 중등 생물 교사 임용시험에서 다뤄질 필요가 있다고 볼 수 있다. 그리고 유능한 교사는 교육 환경을 둘러싼 사회의 교육적 요구와 학습 환경의 급격한 변화에 적절하게 대응하는 것이 중요하므로, 중등 생물 교사 임용시험에서 교실·실험실·야외 수업 환경에서의 안전 및 윤리, 교육공학 기반 과학 교수·학습 방법론, 포용 측면의 통합과학 교육(inclusive science education), 수준별 학습 등과 같이 최근 강조되는 과학교육 분야의 이론과 교육 현장 및 학습자의 교육적 요구를 파악하는 것이 필요하다. 따라서 임용시험에 이와 관련된 실천적인 지식을 묻는 문항을 다룰 필요가 있다.

본 연구는 다음과 같은 측면에서 교육적 의미가 있다.

중등 생물 교사 임용시험 출제 문항들이 중등 생물 교사 임용시험의 출제 준거를 제공하는 평가 영역과 하

위 내용 요소들을 고르게 반영하고 있지 않고 있는 것으로 분석되었다. 이와 같은 특정 평가영역 및 하위 내용 요소에서의 임용시험 문항 출제 편중은 임용시험 생물 교육학 영역의 평가 영역과 하위 내용 요소별 출제 비율 등에 대한 검토가 필요성을 제기한다고 할 수 있으며, 이에 대한 추가적인 연구를 요구한다고 할 수 있다. 또한, 현행 임용시험의 출제 준거를 제공하는 평가 영역과 하위 내용 요소들을 준거로 출제된 문항에 의하여 예비 생물 교사의 역량 평가 및 선발이 이뤄진다는 측면과 평가 영역 및 하위 내용 요소들을 준거로 하여 예비 생물 교사 양성 교육과정 운영이 이뤄진다는 측면에서 생물교육 관련 기관 종사자 및 연구자, 현장 및 예비 생물 교사 등과 같은 생물 교육 이해 당사자들의 의견을 종합하여 생물 교사 자격기준, 평가 영역, 평가 내용 요소의 상세화 연구를 진행할 필요가 있다고 할 수 있다. 이와 같은 연구는 실제 교육 현장에서 요구하는 예비 생물 교사의 역량과 현행 예비 생물 교사 양성 교육과정 사이의 간극을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 훌륭한 교사 선발 기준을 구조화한다는 측면에서도 의의가 있다.

Acknowledgements

This research was supported by Daegu University Research Grant, 2021.

References

- Ahn, K. J., Oh, H. S., & Kang, K. H. (2014). Analysis according to evaluation contents item of problems related 'Biology' subject contents knowledge in secondary school teacher certification examination. *Teacher Education Research*, 53, 143-161.
- Bromme, R. (2008). Lehrerexpertise[Teacher expertise]. In W. Schneider & M. Hasselhorn(Eds.), *Enzyklopädie der Psychologie: Handbuch der Pädagogischen Psychologie* (Vol. 3, pp. 177-212). Göttingen: Hogrefe.
- Bwalya, A., Rutegwa, M., & Mapulanga, T. (2024). Developing pre-service biology teachers' technological pedagogical content knowledge through a TPACK-based course. *European Journal of Educational Research*, 13, 263-278.
- Cetin-Dindar, A., Boz, Y., Sonmez, D. Y., & Celep, N. D. (2018). Development of pre-service chemistry teachers' technological pedagogical content knowledge. *Chemistry Education Research and Practice*, 19, 167-183.
- Cho, E. H., Park, H. J., Lee, J. M., Choi, K. H., Park, S. W., & Park, J. H. (2020). *Research Ethics Guide for Science Inquiry*. Seoul: Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity.
- Choi, Y. J., & Kim, Y. S. (2017). Development of a measurement tool to assess decision-making styles in bioethical issues. *Biology Education*, 45, 125-134.
- Flores-Castro, E., Campos-Nava, M., Ramirez-Diaz, M. H., & Moreno-Ramos, J. (2024). The construction of knowledge for the teaching of sciences: A reflection seen from the pedagogical content knowledge (PCK). *Kurdish Studies*, 12, 3536-3555.
- Gess-Newsome, J. (2002). Pedagogical content knowledge: An introduction and orientation. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman(Eds.), *Examining Pedagogical Content Knowledge. The Construct and Its Implications for Science Education* (pp. 3-17). New York: Kluwer.
- Grossman, P. L. (1990). *The Making of a Teacher: Teacher Knowledge and Teacher Education*. Teachers College Press, Teachers College, Columbia University.

- Großschedl, J., Welter, V., & Harms, U. (2019). A new instrument for measuring pre-service biology teachers' pedagogical content knowledge: The PCK - IBI. *Journal of Research in Science Teaching*, 56, 402-439.
- Hong, J. E. (2022). Analysis of items in subject pedagogy of the first examination for appointing secondary life science teachers from 2014 to 2022: Focusing on the theory and practice of science teaching-learning. *The Journal of Educational Development*, 42, 691-708.
- Jang, S. J., Guan, S. Y., & Hsieh, H. F. (2009). Developing an instrument for assessing college students' perceptions of teachers' pedagogical content knowledge. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1, 596-606.
- Kang, K. H., & Ahn, K. J. (2014). An analysis of the evaluation and content pedagogical biology questions on the secondary school biology teacher certification examination. *Teacher Education Research*, 53, 416-429.
- Kim, H. G. (2009). The Test Question Item Analysis and Recent Policy Change for New Teacher Appointment Test of The Earth Science Education Field from 2005 to 2009 (Unpublished Master's Thesis). Ewha Womans University, Seoul, Republic of Korea.
- Kim, J. S., Choi, A. R., & Yang, J. E. (2023). Analysis of Korea research trends in science teachers' PCK. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 23, 467-494.
- Kim, Y. S., & Moon, D. O. (2022). Components of PCK for inclusive science education (ISE-PCK). *Journal of Special Education & Rehabilitation Science*, 61, 255-286.
- Kim, Y. S., Kim, N. J., Lee, H. J., & Kim, Y. W. (2019). The effect of UDL based science instruction on science positive experience of middle school student. *Journal of Special Education & Rehabilitation Science*, 58, 49-79.
- Koehler, M., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9, 60-70.
- Korea Institute for Curriculum and Evaluation(2008). Teacher Qualification Standards, Evaluation Areas, and Evaluation Content Elements of The Marked Subject "Biology". Chungcheongbuk-do: Korea Institute for Curriculum and Evaluation.
- Kwon, S. H., & Lee, H. J. (2018). Effects of a SSI teacher education program (SSI-TEP) on promoting pre-service science teachers' understanding and competencies of SSI teaching. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 18, 211-236.
- Lee, B. W., Shim, K. C., Shin, M. K., Kim, J. H., Choi, J. H., Park, E. M., ... Kim, Y. J. (2013a). Analyses of science education theories in the question items of the examination for appointing secondary school science teachers. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 33, 794-806.
- Lee, B. W., Shim, K. C., Shin, M. K., Kim, J. H., Choi, J. H., Park, E. M., ... Kim, Y. J. (2013b). Relationship between science education researchers' views on science educational theories for pre-service science teachers and the examination for appointing secondary school science teachers. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 33, 826-839.
- Lee, Y. H. (2015). An analysis of the primary examination for selecting secondary school science teachers in Korea using the US science teachers preparation standards. *Journal of Research in Curriculum Instruction*, 19, 113-136.
- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome, & N. G. Lederman (Eds.). *Examining Pedagogical Content Knowledge* (pp. 95-132). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Ministry of Education (2007). Ministry of Education and Human Resources Decree No. 914. Partial Amendment to the Rules for the Competitive Examination for the Selection of Candidates for Appointment as Education Public Officials.

- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108, 1017-1054.
- Park, S., & Oliver, J. S. (2008). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38, 261-284.
- Park, S. H., & Shim, K. C. (2006). Analysis of problems related to science education domain of examination for appointing secondary school biology teachers. *Biology Education*, 34, 246-256.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57, 1-23.
- Tamir, P. (1988). Subject matter and related pedagogical knowledge in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 4, 99-110
- Tuan, H. L. (1996). Investigating the nature and development of pre-service chemistry teachers' content knowledge, pedagogical knowledge and pedagogical content knowledge. *Proceedings of National Science Council, Part D, Math-Science-Technology Education*, 6, 101-112.
- Voss, T., & Kunter, M. (2011). Pädagogisch-psychologisches Wissen von Lehrkräften. Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV*, 193-214.
- Yea, S. H., Park, M. Y., & An, J. H. (2017). Analysis of biology contents in the secondary school teacher's certification examination of 2014-2017: Focus on core concepts, inquiry skills, problem solving skills and answer structure. *Journal of Research in Curriculum & Instruction*, 21, 383-397.

Authors' Information

Jeong, Jin-Su: Daegu University, Professor, First Author

Kim, Yong-Seong: The Research Institute for Special Education & Rehabilitation Science, Daegu University, Research Professor, Corresponding Author. <https://orcid.org/0000-0001-6782-335X>