

## Digital Content to Improve Artificial Intelligence Literacy Ability

Sun Gwan Han\*

\*Professor, Dept. of Computer Education, Gyeongin National University of Education, Incheon, Korea

### [Abstract]

This study aims to design and develop effective digital contents to improve the ability for artificial intelligence literacy. First, we defined AI literacy and analyzed the competencies required for artificial intelligence literacy. After selecting the educational elements for AI ability, we composed 10 educational programs. To confirm the appropriateness of designed contents, we verified through content validity test by 10 experts. The CVI value was over 0.75, which was highly valid. The developed content was installed on the online system and applied to 55 AI beginners for 4 weeks. The learners showed a positive result of at least 3.85 in the items of content difficulty, understanding, effectiveness, and learning challenge. As a result of this analysis, we can see that the developed content is positive for helping many people understand AI and improving AI literacy.

▶ **Key words:** AI Literacy, Online Learning Content, Artificial Intelligence, Literacy and Competency

### [요 약]

이 연구는 인공지능 소양 능력을 향상시키기 위해 효과적인 디지털 콘텐츠의 설계와 개발을 목적으로 한다. 인공지능 소양에 대한 정의를 내리고 인공지능 소양에 필요한 역량을 분석하였다. 인공지능 역량에 맞는 교육 요소를 선정한 뒤에 이에 맞는 10개의 소양교육 콘텐츠로 구성하였다. 콘텐츠의 설계와 개발 내용은 전문가 10명에게 내용타당도 검사를 실시하여 검증하였다. CVI 값은 0.75 이상으로 타당성이 높게 나왔다. 개발된 콘텐츠는 온라인 시스템에 탑재하여 55명의 AI 초보자들에게 적용하였다. 학습자들은 콘텐츠의 난이도, 이해도, 효과성, 학습도전성의 검사 항목에서 최소 3.85 이상의 긍정적인 결과를 보였다. 본 연구에서 개발된 콘텐츠가 많은 사람들에게 인공지능의 이해에 도움을 주고 인공지능 소양을 향상시키는데 긍정적임을 확인할 수 있었다.

▶ **주제어:** 인공지능 소양능력, 온라인 학습 콘텐츠, 인공지능, 소양과 역량

• First Author: Sun Gwan Han, Corresponding Author: Sun Gwan Han  
\*Sun Gwan Han (han@gin.ac.kr), Dept. of Computer Education, Gyeongin National University of Education  
• Received: 2020. 12. 22, Revised: 2020. 12. 24, Accepted: 2020. 12. 24.

## I. Introduction

인공지능 기술의 이해와 활용 능력 없이는 개인의 발전과 미래의 직업에 대한 보장을 담보하기 어려워지는 사회가 되었다. 이제는 누구나 알아야 할 기술로서 인공지능을 제시하고 있으며 그에 대한 핵심 능력으로 인공지능 소양 능력을 요구하고 있다[1].

최근 인공지능 인재를 양성하기 위한 국가와 기업의 정책은 주로 핵심적인 알고리즘에 관한 전문적인 지식과 실용적인 인공지능 시스템의 개발 능력을 요구하는 것으로 집중해 보인다. 이러한 인공지능 전문가의 양성과 개발자들의 교육도 중요하지만 그 근간에는 인공지능에 대한 기본적인 이해와 기술에 대한 선입견, 두려움이 없는 많은 학습자들의 편재가 필요하다. 인공지능에 대한 소양을 가진 국민이 많은 나라가 결국 국가의 경쟁력을 좌우하고 미래를 풍요롭게 이끌어가는 인재 대국으로 성장할 가능성이 크기 때문이다.

현재 대학에서 많이 개설되고 있는 인공지능 강좌들은 대부분은 컴퓨터과학 전공 수준의 난이도가 높은 교육이거나 인문사회분야에서의 윤리적 이슈 또는 여러 산업 분야의 융합 기술로서 인공지능이 교육으로서 다루어지고 있다[2]. 인공지능에 대한 한쪽으로 치우친 강좌의 내용은 학습자들이 인공지능을 접하는데 많은 걸림돌이 되고 있다.

인공지능 소양을 쌓기 위한 강좌는 학습자들이 이해하기 쉬우면서도 인공지능의 핵심적인 내용을 균형있게 담고 있으면서 그에 따른 알고리즘의 이해와 실제 활용이 담긴 교육 프로그램과 콘텐츠가 우선적으로 필요하다.

따라서 본 연구에서는 현실의 지능적인 활동이 필요한 문제를 바탕으로 인공지능의 개념을 이해하고 다양한 AI 알고리즘을 발견하고 이를 직접 조작하고 활용할 수 있는 쉬우면서 효과적인 콘텐츠를 설계하고 개발하는데 목적이 있다. 또한 온라인 시스템으로 구축하여 적용하고 그 효과를 확인하고자 한다.

## II. Preliminaries

### 1. Artificial Intelligence

인공지능은 지능을 기계에 구현하는 연구이자 기술이다. 구체적으로는 인간과 같은 지능적 특징(기억, 지각, 인식, 이해, 학습, 연상, 추론, 계획, 창조 등)을 기계에 이식하기 위한 기술이라고 할 수 있다[3]. 1956년 다투머스 회의에서 인공지능이라는 용어가 처음 제시되고 이후 인공

지능은 2번의 거울을 거치며 인공신경망을 기반으로 하는 딥러닝의 발전으로 3번째 붐을 맞이하고 있다. 인공지능의 역사를 살펴보면 지식을 기반으로 추론에 주력했던 기호주의를 표방하는 사조와 자료를 바탕으로 신경망 모델로 학습에 주력했던 연결주의 사조가 대립하며 발전하였으나 현재는 기호주의와 연결주의가 통합되어 기계 스스로 학습하고 진화해나가는 모형들이 제시되고 있다[2].

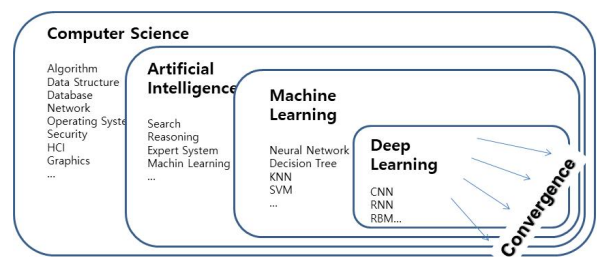


Fig. 1. Relationship between AI terms

인공지능과 관련하여 기계학습과 상당히 혼란스러운 용어의 개념적 논란이 있는데 이는 Fig 1처럼 인공지능의 학문적 포함관계를 통해 이해할 필요가 있다[3].

### 2. Literacy and AI Literacy

리터러시는 소양 능력으로 문해력으로 해석되며 전통적으로 글을 읽고 쓰는 능력을 말한다. 이후 리터러시는 지식에 대한 접근성과 다자간에 정보를 공유하고 의사소통하는 능력으로 확장하였다[4]. 이후 기술의 발전으로 새로운 지식이 등장하였고 그에 따른 다양한 리터러시가 등장하였다. 컴퓨터리터러시, 정보리터러시, 미디어리터러시, 디지털리터러시, 데이터리터러시, 계산리터러시 등이 각종 파괴적 기술의 이슈로서 등장하였다[5][6].

인공지능 리터러시도 이와 같은 맥락으로 등장하였다. 인공지능 리터러시는 AI를 이해하고 활용하며 비판적으로 바라보며 AI와 효과적으로 소통하고 협력하는 능력을 말한다. 인공지능 리터러시를 갖기 위해서는 컴퓨터리터러시와 정보리터러시는 선행되어야 한다. 이것은 인공지능소양 능력을 향상시키기 위한 선행 지식과 전문지식을 갖기 위해 가져야 할 부분을 분명하게 구분시켜주는 아이디어를 제공한다[7].

리터러시는 세부적인 역량을 바탕으로 형성되는 능력이다. 역량(Competency)은 해당 분야의 성과 제고와 목표 달성을 위해 요구되는 관찰 가능하고 측정 가능한 지식, 기 능 또는 태도를 포함하는 개인별 특성 등을 의미한다. Computing Curricula 2020 보고서에서는 Fig 2처럼 해당분야의 과업을 수행하기 위해 발휘되는 지식과 기능 그리고 태도가 통합된 형태가 해당 역량이라고 할 수 있다[8].

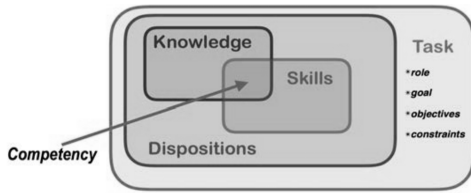


Fig. 2. Task-oriented competency model[8]

3. Related Works

인공지능 콘텐츠 개발 관련한 선행연구들을 살펴보면 다음과 같다.

SW와 인공지능 콘텐츠 관련 연구는 전체적인 내용을 다루지 않고 일부 알고리즘만을 다룬 연구로 류미영과 한선관의 연구가 있는데 신경망과 딥러닝 등의 어려운 개념이나 CNN 알고리즘을 초보자들이 이해하기 쉽도록 프로그램 재구성하고 프로그래밍이나 구현 없이도 접근할 수 있는 형태의 콘텐츠를 개발했다는 특징이 있다[9][10]. 장은실 외는 인공지능 교사들의 역량을 신장하기 위하여 텍스트플로우 기반의 인공지능 교육 콘텐츠를 개발하였다[11]. 이 프로그램은 영재 학생들의 지도를 위해 개발된 부분이라 소양 교육 프로그램으로 사용되기 어려운 것으로 분석되었다.

유정아는 인공지능 전공대학원의 인공지능 교육 프로그램 개발을 위해 IPA로 조사하여 교육의 방향과 교육과정 체계, 학습수준 등에 관한 연구를 진행하였다[12]. 학습자들의 의견과 기존 운영 중인 교육과정의 분석에 따라 전문적인 지식, 기술, 태도의 습득을 위한 정교한 교육과정을 제시하였다.

이러한 선행 연구들을 분석해 보았을 때, 아직까지 인공지능 초보자의 소양 수준에 맞는 콘텐츠 개발의 연구는 찾아보기 힘들었으며 주로 단일 주제의 특화 교육 콘텐츠 개발이나 교육과정의 제시, 그리고 소양 교육 콘텐츠의 필요성을 요청하는 기초연구들이 대부분이었다. 따라서 본 연구에서 제시하는 인공지능 소양 능력을 신장하는 콘텐츠의 발은 매우 의미 있고 시의적절한 연구라고 할 수 있다.

III. Content and Method of Research

1. Overview of Research Content

1.1 Consideration for Research

이 연구는 인공지능 리터러시의 향상을 위해 디지털 콘텐츠를 설계하고 개발한 뒤 사이트에 탑재하여 사용자에게 적용하고 그에 따른 효과를 분석하는 내용으로 진행된다.

본 연구에서는 모든 사람들을 대상으로 폭 넓게 AI 리터러시 콘텐츠를 설계하고 개발하기 어려운 부분이 있기 때문에 연구의 핵심적인 목표를 맞추기 위해 설계와 개발의 대상은 인공지능 경험이 적은 대학생들을 대상으로 진행하였다.

또한 인공지능 기술이 융합으로 발전하면서 AI에 대한 학문적 영역이 너무 넓기 때문에 인공지능의 핵심적인 개념과 알고리즘을 중심으로 선정하였다. 또한 요즘 대세로 떠오른 기계학습 특히 딥러닝과 관련된 개념과 기술로 집중하기보다 소양이라는 측면에서 인공지능의 여러 요소를 AI 발전과 관련지어 고르게 선정하여 설계하고 개발하였다.

1.2 Research Procedure and Method

연구의 절차는 Fig 3과 같이 먼저 인공지능 리터러시에 관한 선행연구를 분석하고 인공지능 리터러시의 정의와 역량을 제시하였다. 이후 콘텐츠의 내용과 구조를 설계하고 전문가를 대상으로 내용타당도 검증을 실시하였다. 이후 텍스트, 이미지, 코드, 영상, 시뮬레이션, 평가문항을 포함한 콘텐츠를 개발하였다. 그리고 온라인 학습사이트를 구축하여 학생들에게 적용하고 효과성에 대한 검사를 실시하고 분석하였다.

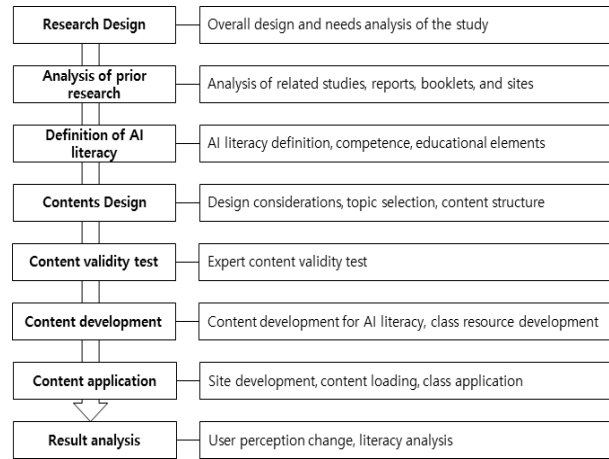


Fig. 3. Research Process

2. Design of Content

2.1 Competency and content elements of AI literacy

인공지능 소양을 신장시키기 위한 콘텐츠의 설계를 위해 먼저 인공지능 소양을 위한 역량과 구체적인 교육요소를 정의하고 그 내용을 분석하였다.

인공지능 소양과 관련되어 선행 연구된 사례는 새로운 연구 분야라서 많지는 않았지만 이에 대해 심도있게 연구되고 본 연구와 밀접한 주제를 가진 연구 2가지를 선정하였다. 하나는 D. Long과 B. Magerko(2020)가 발표한 연구에서 AI 리터러시의 정의와 역량과 설계시 고려사항들

을 제시하였다[1]. 다른 한 가지는 한선관(2020)에 의해 발표된 인공지능 교육 프레임워크의 발표 자료를 참고하였다[13]. 두 가지 선행연구를 중심으로 인공지능 소양 능력을 위한 역량과 요소를 선정하고 이에 맞는 콘텐츠를 설계하고 개발하였다. 우선 인공지능 리터러시를 형성하는 역량을 추출하기 위해 인공지능과 관련된 질문과 이슈를 통해 다음과 같은 5가지 기준으로 선정하였다.

- a. AI란 무엇인가?
- b. AI는 무엇을 할 수 있는가?
- c. AI는 어떻게 작동하는가?
- d. AI는 어떻게 사용해야 하는가?
- e. 사람들은 AI를 어떤 존재로 인식하는가?

이러한 5가지 질문의 기준에 따라 선정된 인공지능 역량은 다음 Table 1과 같다.

Table 1. Competencies for AI Literacy [1]

| No | Competency                     | Description  |
|----|--------------------------------|--|
| 1  | AI awareness                   | Ability to distinguish between a technical system that uses AI and does not use it.  |
| 2  | Understanding intelligence     | Discuss the differences between human, animal and machine intelligence, and critically analyze what factors make them intelligent.   |
| 3  | Interdisciplinary              | Recognize that there are many ways to think about and develop intelligent machines.  |
| 4  | Normal AI vs. Narrow AI        | Distinguish between normal and narrow AI. Explain the differences and functions between general-purpose artificial intelligence and intelligent systems that provide some functions. |
| 5  | Strengths and weaknesses of AI | Distinguish between the problem types that are suitable for AI and those that are difficult for AI to solve.   |
| 6  | Imagine the future of AI       | Imagine the potential of using AI in the future and consider the impact of such applications on the world  |
| 7  | Knowledge representation       | Understand what knowledge representation is, look for some examples of knowledge representation, and explain its principles.   |
| 8  | Reasoning and Decision making  | Find examples of how computers reason and make decisions, and explain the principles.  |
| 9  | Machine Learning               | Understanding the concept of machine learning and recognizing the stages and features of learning modeling   |
| 10 | Human role in AI               | Recognizing that humans play an important role in AI programming, learning model selection, fine-tuning AI systems, etc.   |
| 11 | Data literacy                  | Understand the concept of basic data literacy skills based on data literacy skills   |

|    |                                 |  |
|----|---------------------------------|--|
| 12 | Learning through data           | Recognizing that computers learn from data   |
| 13 | Critical interpretation of data | Understand that the data is not used at face value and needs to be interpreted, and explain how the training examples provided in the original data set can affect the results of the algorithm. |
| 14 | Action and Interaction          | Understanding that AI systems have the ability to physically act and interact in the world   |
| 15 | Sensor and Perception           | Understand what sensors are and allow computers to use them to recognize the world and to identify sensors in various devices.   |
| 16 | AI ethics                       | Identifying and explaining different perspectives on the key ethical issues surrounding AI   |
| 17 | Programmability                 | Understanding that AI agents are programmable  |

이렇게 17가지의 인공지능 소양을 갖추기 위한 역량을 선정하였으며 구체적인 역량의 내용을 기술하였다.

### 2.2 Content lesson plan

인공지능 소양을 신장하기 위한 학습 요소는 17가지의 역량인데 학습을 하기에는 너무 세분화되어 있고 주제들이 많아서 소양 교육의 콘텐츠로 설계하기에는 적합하지 않았다. 따라서 17가지의 역량 요소 중에서 Fig 4와 같이 한 선관이 제시한 인공지능교육 프레임워크[13]의 3영역 7가지 대주제의 내용을 비교 분석하여 몇 가지 중첩되는 주제의 역량을 통합(Consolidation) 하는 과정을 거쳤다.

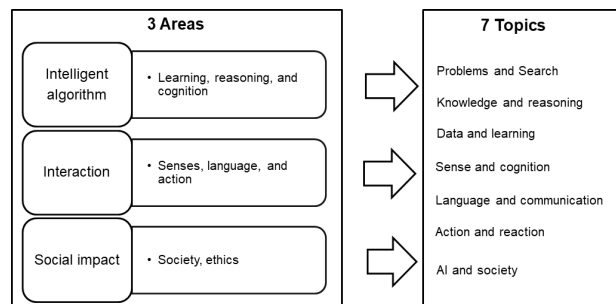


Fig. 4. Framework for AI Education[13]

중첩되는 주제의 역량은 통합하여 학습 요소로 선정하였는데 지능의 이해와 융합적 활용의 인식 역량은 AI인식 역량으로 통합하였고, 일반AI와 좁은AI의 판단력 그리고 AI 미래 상상력은 AI의 장단점 이해로 통합하였다. 그리고 AI에서 인간의 역할은 기계학습으로 통합하고, 데이터로부터의 학습과 데이터의 비판적 해석력은 데이터과학을 중심으로 하는 데이터 리터러시 역량으로 통합하였다. 최종 통합된 요소들을 정리하여 다음 Table 2와 같이 총 9가지 요소를 선정하였다.

Table 2. Learning elements for AI Literacy

| No | Competency                     | Learning elements            | Description                                 |
|----|--------------------------------|------------------------------|---|
| 1  | AI awareness                   | AI Introduction              | Consolidation of 2,3 and 17 in Competency 1 |
| 2  | Strengths and weaknesses of AI | AI and Society               | Consolidation of 4 and 6 in Competency 5    |
| 3  | Knowledge representation       | Knowledge representation     | -   |
| 4  | Reasoning and Decision making  | Reasoning and Uncertainty    | -   |
| 5  | Machine Learning               | Data and Machine Learning    | Consolidation of 10 in Competency 9         |
| 6  | Data literacy                  | Data Science                 | Consolidation of 12 and 13 in Competency 11 |
| 7  | Action and Interaction         | Interaction and Interface    | -   |
| 8  | Sensor and Perception          | Deep Learning and Perception | -   |
| 9  | AI ethics                      | AI ethics Issues             | -   |

2.3 Format and types of content

콘텐츠의 내용은 소양 수준에 맞게 복잡하고 어려운 내용으로 구성하기 보다는 쉽고 단순하게 구성하였다. 콘텐츠들은 실제 생활에서 발견되는 문제를 중심으로 인공지능의 필요성 인식, 문제해결 방법으로서 인공지능의 등장 그리고 작동원리를 이해하기 위해 스토리텔링과 사례 활동을 통하여 인공지능의 원리와 알고리즘의 이해하게 구성하였다.

각 콘텐츠에 포함되는 내용의 포맷은 Fig 5와 같이 크게 문제상황 인식, 문제해결 전략, 인공지능 개념과 알고리즘, AI 시뮬레이션 체험 및 조작, AI활용과 일반화의 순으로 구성된다. 그리고 학습자들의 동기유발과 심화 학습을 제공하기 위해 평가 문항을 통해 스스로 학습의 결과를 피드백하고 본인의 지식을 확인하는 내용을 추가하고 마지막으로 관련 사례와 사이트 링크, 영상자료, 확장된 사례들을 제공하는 내용으로 구성되었다.

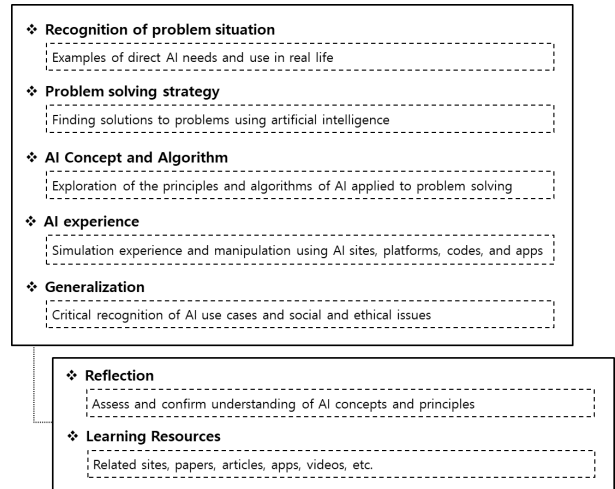


Fig. 5. Format of Content

3. Development of Content

설계된 콘텐츠는 먼저 문서 파일로 초안을 개발하였다. 문서파일을 학습자들의 학습의 인지적 부하를 고려하고 학습 상태를 지속적으로 유지하도록 각 주제별로 3개의 콘텐츠로 분리하였다. 개발된 콘텐츠의 사례는 다음 Fig 6과 같다. 얼굴 인식과 관련된 주제의 콘텐츠로 설계 단계에서 제시한 문제상황 인식 단계, 문제해결 전략 단계, 인공지능 개념과 알고리즘 확인 단계, AI 시뮬레이션 체험 및 조작 단계, 그리고 AI활용과 일반화의 단계로 제시되었다. 순으로 구성되며 평가 문항과 관련 자료로 구성되었다.

Figure 6 displays examples of content format for face recognition, structured into several sections:

- 얼굴 인식 (Face Recognition):** Discusses the development of face recognition technology, its applications (e.g., security, convenience), and its underlying principles (e.g., facial features, algorithms).
- 얼굴 인식을 활용한 문제해결 (Problem Solving using Face Recognition):** Illustrates how face recognition is used in real-world scenarios like security and access control.
- 얼굴 인식의 원리 (Principle of Face Recognition):** Explains the process of face recognition, from image input to feature extraction and matching.
- 얼굴 인식을 활용한 사례 (Cases using Face Recognition):** Provides examples of face recognition applications in various fields like healthcare, education, and entertainment.

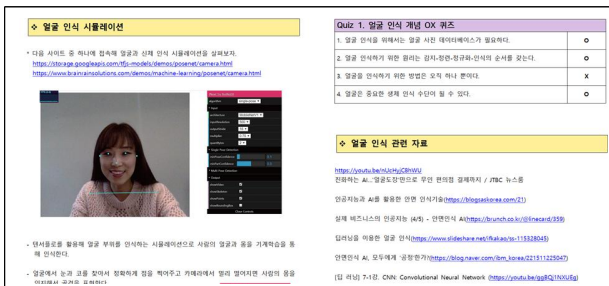


Fig. 6. Example of developed Content

### IV. Analysis and Results of Research

#### 1. Validity Analysis of Content Design and Development

인공지능 소양을 신장시키기 위한 콘텐츠의 설계와 내용 구성의 적절성을 확인하기 위해 전문가들의 내용타당도의 의견을 수렴하였다. 내용타당도 검사의 경우 내용타당도의 유효성의 결정 및 정량화에 관한 연구[14]에 의하면 일반적으로 10명 내외가 적당하다는 결과에 의해 본 연구에 참여한 전문가는 총 10명으로 구성하였다. 학문적 배경은 컴퓨터 공학 박사 4명, 교육공학 박사 1명, 인공지능 전공 박사 2명 그리고 컴퓨터교육학 관련 교수진 3명으로 구성되었으며 해당분야에서 평균 경력은 16.7년이었다.

콘텐츠 설계와 내용에 선정 관한 타당성을 확인하기 위해 CVI(Content Validity Index) 값으로 분석하였다. CVI는 모든 항목의 CVR값의 평균으로 평가에 참여한 전문가의 의견 중 긍정적인 답변한 인원의 수를 총 참여인원 수로 나눈 값이다. 타당성을 확인하기 위한 CVI의 최소값으로 0.75 이상인 경우[15] 타당한 것으로 보아 그 기준을 잡았다.

$$CVI = \frac{n}{N}$$

Divide the ordinal scale into two groups  
for example for scales 1, 2, 3, 4:  
1 and 2: a group for "not agreed", 3 and 4: a group for "agreed" and vice versa.  
n – numbers of evaluator agreed  
N – Sum of evaluator

Formula1. Formula of CVI[15]

타당도 검사 문항은 콘텐츠 설계 방향의 적합성과 설계 내용 중 주제 선정의 적절성 그리고 콘텐츠 구성과 포맷에 관한 문항으로 구성되었다. 각 문항은 4-리커드 척도를 사용하였다. 콘텐츠 설계의 아이디어와 개선 사항 그리고 오류 사항 등은 문장으로 작성하여 수집하였다. 검사 문항과 타당도 분석 결과는 Table 3과 같다.

Table 3. Validity test of Content Design and Development(n=10)

| Area                               | Item   | CVI  |
|------------------------------------|--|------|
| Design                             | 1. Suitability of competency selection for AI literacy | .89* |
|                                    | 2. Suitability of element selection for AI literacy    | .85* |
|                                    | 3. Selection suitability of AI learning topics         | .91* |
|                                    | 4. Appropriateness of content structure and format     | .88* |
|                                    | 5. Applicability of the entire topics                  | .87* |
|                                    | 6. Ease of learning the entire topics                  | .91* |
|                                    | 7. Content appropriateness of the entire topics        | .92* |
|                                    | 8. Potential for enhancing AI literacy                 | .93* |
| Average of Content Design CVI      |  | .89* |
| Development                        | 9. AI Introduction                                     | .95* |
|                                    | 10. AI and Society                                     | .93* |
|                                    | 11. Knowledge representation                           | .82* |
|                                    | 12. Reasoning and Uncertainty                          | .75  |
|                                    | 13. Data and Machine Learning                          | .87* |
|                                    | 14. Data Science                                       | .88* |
|                                    | 15. Interaction and Interface                          | .87* |
|                                    | 16. Deep Learning and Perception                       | .85* |
| 17. AI ethics Issues               | .93*   |      |
| Average of Content Development CVI |  | .87* |

\* : CVI > .75

인공지능 소양을 위한 콘텐츠의 설계에 관한 타당도 검사 내용을 분석한 결과를 보면 인공지능 소양을 위한 역량 선정, 인공지능 소양을 위한 요소 선정, 콘텐츠의 구조와 포맷의 적절성, 전체 콘텐츠의 적용 가능성과 관련된 문항은 .85 이상을 보였고 인공지능 학습 주제 선정, 전체 콘텐츠의 학습 용이성, 전체 콘텐츠의 내용 적절성, AI 소양 능력 목표 도달 가능성에 관한 문항에 대해서는 .90 이상의 값을 나타냈다. 전체 문항의 평균은 .89로 매우 높은 점수를 보였다. 따라서 콘텐츠 설계에 관한 부분의 전문가 의견은 매우 타당한 것으로 나타났다.

콘텐츠의 개발 내용에 관한 문항은 인공지능 이해, 인공지능과 사회, 인공지능의 윤리적 이슈가 .90이상의 값을 보였으며 지식표현, 자료와 기계학습, 자료과학, 딥러닝과 인식은 .82~.88의 값을 나타내 역시 타당성이 높게 콘텐츠가 개발된 것으로 나타났다. 추론과 정확성에 관한 콘텐츠는 .75를 보여 타당도에서 약간의 아쉬움을 보였는데 전문가들의 의견은 통계적인 설명의 어려움과 주제의 복잡도에 관한 부분을 개선하도록 요청하여 콘텐츠 내용의 많은 부분을 수정, 보완하였다. 특히 수식과 수학적 개념을 실생활의 사례로 대응시켜 설명하는 등 이해하기 쉬운 자료를 추가하였다. 전체적으로 개발된 콘텐츠의 평균 CVI 값은 .87로 인공지능 소양을 위한 학습 콘텐츠로 사용하는데 매우 효과적임을 알 수 있었다.

## 2. User Test of Developed Content

### 2.1 Development of online learning site

개발된 콘텐츠는 사용자의 테스트를 위해 프로토타입의 형태로 온라인 사이트로 구축하여 학습을 용이하게 구성하였다. 개발된 사이트는 워드프레스 기반의 서버에 구축하였으며 반응형 콘텐츠를 사용하여 웹브라우저와 스마트폰에서도 쉽게 접근하고 학습하도록 Fig 7과 같이 구성하였다.

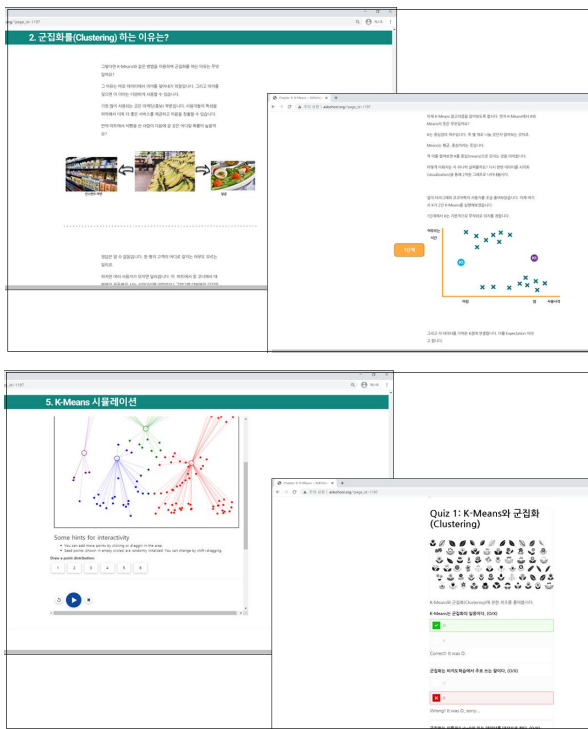


Fig. 7. Example of learning site development

인공지능의 개념과 원리에 관한 학습콘텐츠는 주로 텍스트와 이미지 그리고 영상을 중심으로 설명과 스토리텔링 형식으로 구성하였다. 시뮬레이션 자료는 주로 오픈소스로 공개된 인공지능 모듈을 임베디드 시켜서 구현하고 콘텐츠의 내용에 포함된 개념과 알고리즘을 쉽게 체험하고 조작하면서 AI의 기본적인 지식을 발견 탐구하도록 하였다. 또한 마지막 부분에 평가 문항을 구성하여 학습 내용에 대한 자기평가가 가능하도록 제공하였다. 평가문항은 가급적 간단하게 OX 문항 또는 단답형으로 기술하도록 하였다.

### 2.2 Analysis of application results

구축된 온라인 학습 사이트의 효과를 분석하기 위해 교양강좌에 참여한 대학교 1학년 학생 74명을 대상으로 학습을 적용하였다. 데이터의 분석은 참여한 74명 중 AI에 대해 학습 경험이 있는 19명을 제외하고 인공지능에 대한 학습을 전혀 받은 적이 없으며 코딩과 같은 컴퓨팅 관련

수업을 받은 경험이 없는 55명 학생의 데이터만 수집하여 분석하였다. 기초적인 참여자의 정보는 Table 4와 같다.

Table 4. Basic information of research participants

| Group            | AI Experience | SW Edu Experience | M  | F  | total |
|------------------|---------------|-------------------|----|----|-------|
| Non-Participants | 8             | 11                | 12 | 7  | 19    |
| Participants     | 0             | 0                 | 18 | 37 | 55    |
| Total            |               |                   | 30 | 44 | 74    |

인공지능 소양과 관련 학습의 내용은 심화된 학습이 아니기 때문에 가급적 짧은 시간에 쉽게 학습할 수 있도록 구성해야 한다. 특히 지식 내용에 관한 인지적인 부하나 학습 시간의 과중으로 인한 학습 기회를 잃게 하지 않는 것이 중요하다.

참여 학생들에게 4주간의 기간을 주고 기한 내에 자유롭게 인공지능 소양 콘텐츠를 학습하고 각 콘텐츠 마지막의 평가 문제를 풀도록 하였다. 학습에 참여한 대상에게 학습 후에 학습 내용에 대한 인식과 난이도, 적합도 등에 관한 7가지 항목의 설문을 실시하여 기술통계로 분석하였다. 각 문항은 5점 리커트 척도로 개발되었다.

Table 5. Analysis of perception and fitness for AI learning

| Item                                   | n  | Avg  | Std  |
|--|----|------|------|
| I got to know about AI.                | 55 | 4.10 | 0.42 |
| I have no fear of learning AI.         | 55 | 3.91 | 0.75 |
| I came to understand AI algorithm.     | 55 | 3.85 | 0.69 |
| I recognized the ethical issues of AI. | 55 | 4.34 | 0.26 |
| I think AI content is easy.            | 55 | 4.12 | 0.47 |
| I am confident in using AI.            | 55 | 4.03 | 0.51 |
| I want to learn more about AI.         | 55 | 4.17 | 0.35 |

Table 5의 설문 분석 결과 AI학습에 대한 두려움과 AI 알고리즘에 대한 이해도에서 3.8~3.9의 평균값을 보였으며 이것은 자유기술 문항의 분석결과 인공지능과 관련된 알고리즘의 복잡성이나 수학적 배경 지식으로 인한 요인이 작용한 것으로 나타났다. 하지만 AI에 대한 이해도와 윤리적 이슈, 난이도, 활용 자신감 그리고 AI 학습에 대한 희망의 평균 점수가 4.0을 보여 전체적으로 본 연구에서 개발된 학습 콘텐츠가 인공지능 소양 교육으로 적절한 것으로 분석되었다.

## V. Conclusions

본 연구는 모든 사람들이 인공지능 소양을 갖출 수 있도록 학습을 제공하는 인공지능 콘텐츠의 설계와 개발에 관한 내용을 제시하였다. 연구의 결과를 제시하면 다음과 같다.

첫째, 인공지능 소양 능력을 이루는 인공지능 역량을 분석하고 그에 따른 지식과 기능, 태도에 관련된 학습 요소를 추출하였다. 이는 인공지능을 가르치거나 학습하는데 중요한 기준이 될 것으로 기대한다.

둘째, 인공지능 소양을 신장시키기 위한 학습 콘텐츠를 설계하고 구체적인 학습 주제를 선정하여 개발하였다. 학습의 내용과 단계는 문제상황 인식, 문제해결 전략, 인공지능 개념과 알고리즘, AI 시뮬레이션 체험 및 조작, AI 활용과 일반화의 순으로 구성하였으며 학습자들의 동기유발과 심화 학습을 제공하기 위해 평가 문항과 학습 자료를 제시하였다. 콘텐츠의 설계와 개발 내용은 전문가 타당도 검사를 통해 모든 문항의 CVI 값이 .75를 넘어 매우 적절하게 개발된 것으로 분석되었다.

셋째, 개발된 콘텐츠는 학습을 용이하도록 사이트로 구축하여 탑재하고 55명의 학습자를 대상으로 적용하여 평균 학습이 8.9분, 총 학습시간이 4.01시간으로 분석되어 현장 적용에 무리없고 학습에 적절함을 보였다. 또한 연구자 인식과 학습 효과를 묻는 설문에서도 3.85 이상의 값을 보여 AI 소양을 위한 학습 콘텐츠로 적절하다는 것을 제시하였다.

본 연구에서 개발된 콘텐츠와 연구 결과가 인공지능 인재양성과 모든 사람들의 인공지능 소양을 신장하는데 많은 도움이 될 것으로 기대하며, 이 연구가 인공지능에 경험이 없는 AI 초보자 대학생을 대상으로 하였지만 향후 일반인 또는 중고등 학생들에게도 적용하여 누구나 인공지능 소양을 신장하는데 도움이 되는지 향후 연구로 진행해야 할 필요가 있다.

## REFERENCES

- [1] D. Long, B. Magerko, What is AI Literacy? Competencies and Design Considerations, Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 2020, pp. 1-16
- [2] J. H. Kim, Opportunities and Threats of Artificial Intelligence, 2019 SPRi Fall Conference, 2019 <https://spri.kr/posts/view/22828?code=conference>
- [3] S. Russell, P. Norvig, Artificial Intelligence: A Modern Approach. 2020, New Jersey: Prentice Hall.
- [4] P. Freire. 1972. Pedagogy of the oppressed. Herder and Herder,

New York.

- [5] C. D'Ignazio. Creative data literacy. Information Design Journal, 2017, vol23, no1, pp. 6-18.
- [6] D. Bawden. Origins and concepts of digital literacy, Digital literacies: Concepts, policies and practices 2008. vol.30, pp.17-32, Peter Lang publisher.
- [7] S. Druga, S. Vu, E. Likhith, and T. Qiu. 2019. Inclusive AI literacy for kids around the world, 2019 Proceedings of FabLearn, 2019 pp.104-111.
- [8] ACM, IEEE-CS, Draft Report of the Computing Curricula 2020 Project, 2020, <https://www.cc2020.net>
- [9] M. Y. Ryu, S. K. Han, AI Education Programs for Deep-Learning Concepts, Journal of The Korean Association of Information Education, 2019, Vol.23, No.6, pp.583-590.
- [10] M. Y. Ryu, S. K. Han, Development of Digital Contents to Improve Computational Thinking, Journal of The Korea Society of Computer and Information, Vol. 22 No. 12, 2017, pp. 87-93.
- [11] E. S. Jang, J. Kim, Development of Artificial Intelligence Education Contents based on Tensor-flow for Reinforcement of SW Convergence Gifted Teacher Competency, Journal of Korean Society for Internet Information, 2019, vol 20. no 6, pp.167-178.
- [12] J. A. Yu, A study on AI Education in Graduate School through IPA, Journal of The Korean Association of Information Education, 2019, Vol.23 no6, pp.675-687
- [13] S. G. Han. AI education framework, 2020 <http://computing.or.kr/wp-content/uploads/2020/02/AI-Education-Framework-1-for-Korea.pdf>.
- [14] M. R. Lynn, Determination and quantification of content validity, Nursing Research, 1986, vol 35. no 6, pp.382-385
- [15] V. P. Tilden, C. A. Nelson, and B. A. May, Use of qualitative methods to enhance content validity, Nursing Research, 1990, vol 39 no 3, pp. 172-5.

## Authors



Sun Gwan Han received the Ph.D. degrees in Computer Science and Engineering from Inha University, Korea, in 2002. Dr. Han joined the faculty of the Department of Computer Education at GyeongIn National University of

Education, Incheon, Korea, in 2002. He is currently a Professor in the Department of Computer Education, GyeongIn National University of Education. He is interested in Artificial Intelligence Education, STEAM, Computer Education, Software Education and Artificial Intelligence.