

# 시스템 사고를 활용한 인공지능 교육과 메이커 교육 융합 효과성 예측

양환근<sup>o</sup>, 이태욱<sup>\*</sup>

<sup>o</sup>한국교원대학교 컴퓨터교육학과,

<sup>\*</sup>한국교원대학교 컴퓨터교육학과

e-mail: didghksrms@naver.com<sup>o</sup>, twlee@knue.ac.kr<sup>\*</sup>

## Predicting the Effect of Fusion of Artificial Intelligence Education and Maker Education Using System Dynamics

Hwan-Geun Yang<sup>o</sup>, Tae-Wuk Lee<sup>\*</sup>

<sup>o</sup>Dept. of Computer Education, Korea-national University of education,

<sup>\*</sup>Dept. of Computer Education, Korea-national University of education

### ● 요약 ●

본 논문은 인공지능 메이커 교육과 관련한 요소를 논문 네트워크 키워드 분석과 다양한 빅데이터를 종합하여 핵심용어를 선정 후 인공지능 메이커 교육을 시스템 다이내믹스의 Vensim프로그램으로 인과지도(Casual Loop Diagramming)를 구조분석(모델의 구조)하여 예측 결과를 토대로 향후 미래 상황 추출 및 정책 결정 연구에 영향을 기여한다.

연구 결과 인공지능 교육 정책은 추후 인공지능 교육과 메이커 교육을 융합한 교육 관련 산업이 증대할 것으로 예측되며 교육 경쟁력 향상과 창의적 인재 양성, OTT를 이용한 인공지능 교육 콘텐츠 향상으로 학습에 활용성이 증대하게 된다. 또한 인공지능 교육 정책은 프로그래밍 교육으로 연결되어 성장기 학습자들의 사고력과 정서 발달에 도움 되며 다양한 교재 및 기기 등장으로 인한 학습에 다양성 역시 증가할 것으로 예측된다. 학교 차원에서는 교수 연구 지원 활동이 증가하여 수업 전문성을 가진 교사가 늘어나 학교 교육의 질은 확대되고 학부모는 인공지능 교육 정책에 긍정적으로 된다.

시스템 다이내믹스는 구조가 형태를 결정짓는다는 세계관에 기초하여 피드백 루프와 동태적 형태 유형을 파악하며 다양한 가능성이 존재하게 된다. 이는 추후 다양한 연구를 통해 인공지능 교육 정책 인과지도의 확대 연결될 수 있음을 암시하며 본 논문을 통해 인공지능 교육 연구 확산에 시발점이 되었으면 한다.

**키워드:** 인공지능 교육(Artificial Intelligence Education), 메이커 교육(Maker Education), 시스템 다이내믹스(System Dynamics)

### I. Introduction

인공지능은 미래 사회를 이끌어갈 매우 중요한 기술이지만 활용이 쉬운 기술이 아니다. 미래에 인공지능 교사가 존재한다면 인공지능 교사는 데이터를 전달만 하는 게 아닌 학습 환경 조성, 학생 관찰, 수업 진행속도, 수업 자료 선정 등 여러 변수가 존재한다. 즉, 다양한 상황에서의 대처가 필요하며 뛰어난 인공지능을 얻기 위해서 많은 양의 빅데이터가 필요하다. 인공지능은 데이터로 인한 문제점이 발생하게 되는데 취약점을 '적대적 사례'이며 인공지능의 신뢰성을 위협하는 요소로 자율주행, 군사 공격 등 다양한 영역에서 사용할 경우 치명적 결과로 작용한다[1].

'빅데이터 문제에 대해 다양한 기술이 등장하고 있으며 매시추세즈 공대와 아이비엠(2019)은 '신경-상징 개념 학습자'(Neuro-Symbolic Concept Learner)라는 새 인공지능을 선보이기도 했다[2].

인공지능의 발전 역사는 둘로 나뉘며 먼저 지능의 원리를 분명한

코드로 작성해야 한다는 '전문가 시스템'이고, 공학 및 교육 분야에서 열풍을 가져온 컴퓨터가 스스로 학습하는 '기계학습'이다. '신경-상징 개념 학습자'는 둘을 융합한 '하이브리드' 인공지능이다.

인공지능이 빅데이터 문제도 직접 해결할 수도 있다. 이를 '생성적 적대 신경망'이라고 하는데 알파고를 사례로 들면 똑같은 알파고로 대결을 통해 학습하여 놀라운 결과를 얻어내는 기술이 있다.

새로운 인공지능 기술로 구글이 개발한 연합학습(FL: Federated Learning)이 있으며 인공지능은 데이터를 모두 한곳에 모아서 모델이 학습하도록 훈련시키는 형태인데 규모가 큰 회사(구글, 아이비엠)가 앞서나갔는데 연합학습은 모델을 각 데이터가 저장된 곳을 보내 기본적인 데이터로 학습해 만들어지는 인공지능이다[3]. 각 저장소에 존재하는 마스터 모델들은 자기 자신의 데이터에 적용 후 활용하며, 저장소의 모델은 배운 데이터 값을 업데이트만 하여 서버로 보내게

된다[3]. 서버는 업데이트를 모아 마스터 모델로 업그레이드하는 것이다[3]. 연합학습을 이용해 누구든 데이터 수집에 각자의 스마트폰의 연산 능력을 합쳐 슈퍼컴퓨터를 만들어 정보보안 문제 또한 해결한다.

이처럼 키워드로 인공지능, 융합, 빅데이터, 정보보안이 강조되고 있으며 교육 분야에서는 인공지능 기초 이론과 코딩, 실제 상황에서 로봇이나 키트를 융합한 메이커 교육이 핵심 키워드로 대두되고 있다.

본 논문은 인공지능 메이커 교육과 관련한 요소를 네트워크 키워드 분석 결과와 빅데이터를 통해 핵심용어를 선정 후 인공지능 메이커 교육을 시스템 다이내믹스의 Vensim프로그램으로 인과지도(Causal Loop Diagramming)를 구조분석(모델의 구조)하여 예측 결과를 토대로 향후 미래 상황 추출 및 정책 결정 연구에 영향을 기여한다.

## II. Preliminaries

### 1. 인공지능

#### 1.1 인공지능의 특징과 개념

앨런 튜링이 인공지능의 문을 열면서 그는 세 가지 공헌했다. 콜로서스(Colossus)라는 암호해독 장치를 만들고, 계산하는 기계의 개념 설명을 위하여 1936년에 가상의 기계 '튜링기계'를 만들었다[4]. 또한, 튜링은 1950년에 발표한 <계산 기계와 지성-Computing Machinery and intelligence>라는 논문[5]을 발표하여 인공지능에 대한 개념적인 토대를 제시하였다. 이 논문은 개념적 모호함에 하우적대지 말자고 제안하며 '기계와 이야기하는지, 사람과 이야기하는지 분간할 수 없으면 컴퓨터가 지능을 갖고 있다고 보아야 한다.'는 논리를 함축하고 있다.

인공지능(Artificial intelligence)의 용어 등장은 1956년 '디트머스 회의(Dartmouth Conference)'에서 처음 나왔다[6].

### 2. 시스템 다이내믹스

#### 1.1 시스템 다이내믹스 방법론의 특성

MIT 대학의 산업공학 교수 Forrester(1961)이 개발한 복잡계 연구방법론이자 시스템공학의 설계 방법론이다. 시스템 다이내믹스는 종속변수와 독립변수를 구분하지 않고 변수들에 상호관계에 초점을 두고 있으며, 이는 독립변수도 종속변수의 영향으로 변화할 수 있다[7]. 시스템 다이내믹스는 미래 예측을 장기적인 측면의 연구에 적절하다 [7].

시스템 다이내믹스 방법론의 특성은 다음과 같다[7].

1. 시간의 경과 즉, 시스템의 변화에 초점을 둔다.
2. 동태적 변화의 원인에 대해 피드백 구조(feedback structure)를 통해서 찾는다.
3. 정량적 표현으로 조직에서 발생하는 문제를 정책 지렛대(policy leverage)를 발견하여 예방하는 데 유용하다.

4. 문제의 구조를 밝히는데 중점되며, 사건 중심이 아니라 문제의 특성과 구조를 파악한 후 적절한 대안을 제시한다. 전체와 관련하여 부분의 역할 강조를 분석틀이다.

### 1.2 Vensim의 특징과 개념

모델링을 구축하여 시뮬레이션 프로그램으로, Ventana Systems사에서 개발하였으며, 인과지도(Causal Loop Diagramming)와 저장-유량(Stock and Flow Diagrams)으로 나누며 변수연결이 원인과 결과관계를 설명하는 인과지도는 구조분석과 데이터셋 분석을 할 수 있으며 저장-유량은 변수의 개념을 활용하여 변인 설정 할 수 있으며, 초기값을 지정하여 시뮬레이션 회기를 통해 변화량의 추이가 그래프로 출력된다. 경영학 분야에서 재고품 처리 방법을 강구하기 위해, 행정학 분야에서 국민연금의 적립금 추이를 그래프로 예측하기 위해, 생태학 분야에서 특정 서식지 내 종의 개체 수의 추이를 그래프로 예측하기 위해 활용한다.

## III. The Proposed Scheme

### 1. 인공지능 메이커 교육

#### 1.1 인공지능 메이커 교육 인과지도

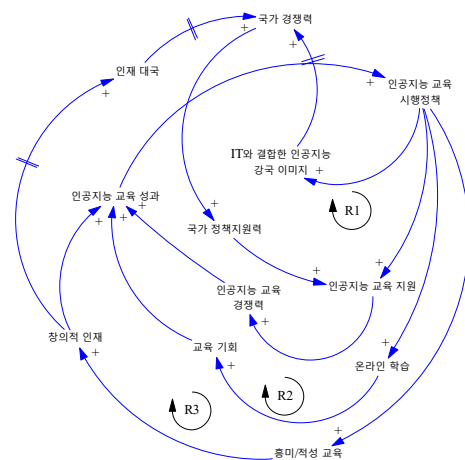


Fig. 1. Causal Loop Diagramming

다음 <Fig. 1.>의 인공지능 교육 시행정책을 해석한 결과값이다.

- R1 : 인공지능 교육 정책이 시행하면 인공지능 교육 지원은 확대되고 인공지능 교육 경쟁력은 향상할 것이며 인공지능 교육성과도 증가하여 결국 인공지능 교육 정책에 긍정적인 영향을 준다.
- R2 : 인공지능 교육 정책이 시행하면 온라인 학습 증대를 통해 교육 기회는 확대되고 인공지능 교육 성과는 증가하여 인공지능 교육 정책에 긍정적인 영향을 준다.
- R3 : 인공지능 교육 정책을 통해 학생들이 흥미/적성 교육이 증가할 것이고 창의적 인재의 양성은 인공지능 교육 성과로 나타나 인공지능 교육 정책에 긍정적인 영향을 준다.



넷째, 학교 차원에서 교수 연구 지원 활동이 증가하여 수업 전문성 향상을 위해 교사의 노력이 증대될 것이며 수업 전문성을 가진 교사가 확대하여 학교 교육의 질은 확대되고 학부모는 인공지능 교육 정책에 긍정적으로 된다.

다섯째, OTT를 이용한 콘텐츠 다양성이 증가하면 유해 콘텐츠에 대한 노출 빈도 역시 증가하여 부작용이 발생하며 프로그래밍 교육의 확대와 교재와 기기의 다양성으로 사교육비 역시 증대될 것이며 이는 학습의 부익부 빈익빈 영향이 발생하여 인공지능 교육에 대한 부정적 인식이 정책 비판으로 직결될 수 있다. 부작용은 다양한 역기능 해소정책 실현과 앞으로 더 많은 연구자가 연구를 통해 다각도의 해결방안을 제시하여 해소될 것이다.

## ACKNOWLEDGEMENT

이 논문은 2018년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2018S1A5A2A03028491).

## REFERENCES

- [1] Hankyoreh, <http://www.hani.co.kr/arti/science/future/898163.html#csidxe57c1e3bc0b47fbc8f26a312a1ef49>, June 20 19.
- [2] Hankyoreh, <http://www.hani.co.kr/arti/science/technology/905198.html#csidx4c9ea53f874b53dbcbee70fcdcc7e2c>, August 2019.
- [3] hankyoreh, [http://www.hani.co.kr/arti/science/science\\_general/887030.html#csidxf5772326a2b847390a035f4e8df5b85](http://www.hani.co.kr/arti/science/science_general/887030.html#csidxf5772326a2b847390a035f4e8df5b85), March 2019.
- [4] [https://ko.wikipedia.org/wiki/Turing\\_machine](https://ko.wikipedia.org/wiki/Turing_machine)
- [5] <http://cogprints.org/499/1/turing.HTML>
- [6] [https://ko.wikipedia.org/wiki/Dartmouth\\_Conference](https://ko.wikipedia.org/wiki/Dartmouth_Conference)
- [7] K. MinJi, "Analysis of Personal media's network effect by using System Dynamics, -Focusing on the case of Cyworld Service-", Ewha Womans University, July 2007.