**논문번호:** J1\_202500029

**원논문 제목:** “설명가능한 인공지능 기반 비형식학습 효과성 분석 및 참여자 추천 애널리틱스: 지속 가능한 평생학습 유도를 위하여 (Sustainable Lifelong Learning: Explainable AI-Driven Analytics for Informal Learning Effectiveness and Personalized Recommendations)”

**안녕하십니까 한국빅데이터학회 학회지 에디터님,**

원고의 재제출과 심사자의 의견에 대해 답변할 수 있는 기회를 주셔서 감사합니다.

요청해주신 바와 같이 아래에 심사자별 코멘트에 대한 답변을 포함하였습니다.

심사자분들께서 지적해 주신 내용 외에도 일부 업데이트 사항을 반영 및 표시하여 논문을 개선하였습니다.

감사합니다,

유효정, 조은지, 이현서, 김경원

## 심사자 #1

### 심사자 #1, 심사내용 #1 (유효정, 조은지, 이현서)

|  |
| --- |
| 기존 연구 인용은 풍부하나, 2010년대 초반 논문 비중이 높습니다. 최근 국제 저널에서 발표된 AI·XAI 기반 평생학습 효과성 분석, 추천 시스템 연구를 추가 검토하고 본 논문과의 차별성을 강조해야 합니다.  (최신 문헌 보강: 선행연구 검토가 다소 구시대적입니다. 최근 국제 학술지에서 발표된 AI/XAI 기반 평생학습 분석 및 추천 시스템 관련 연구들을 추가로 반영하여, 본 연구의 차별성과 기여점을 보다 선명하게 제시할 필요가 있습니다.) |

**저자답변:** 이건 나도 걸리는 부분이긴 했는데.. 리뷰어가 바로 지적했네요;; (0) 엑셀에 선행연구 정리하던 방식과 유사하게.. (1) 구글 스칼라에서 “AI, XAI, Life Long Education, Continuing Education, Recommend System” 관련 선행연구들을 찾아서 정리 (2) 초록과 결론 부분만 보고 우리 연구와 비교할만한 인싸이트나 결과들만 빠르게 정리해서 작성해두세요. 최대한 많이 찾아보세요. 그걸 기반으로 글은 내가 쓰겠습니다. 간단하게 찾아본건 아래이니 포함해서 추가로 더 찾아 정리해주세요~

[AI, 평생학습, 그리고 투명성 요구의 융합]

(1) <https://www.journalijar.com/article/49116/lifelong-learning-with-artificial-intelligence:-potentials,-challenges-and-future-perspectives/>

(2) <https://www.researchgate.net/publication/393731218_A_Systematic_Review_of_State-of-the-Art_Explainable_AI_in_Education>

(3) <https://www.unesco.org/en/digital-education/artificial-intelligence>

[평생학습 성과를 위한 AI/XAI 분석]

(1) <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11773843/>

(2) <https://www.mdpi.com/2071-1050/16/20/9066>

[교육 추천시스템]

(1) https://www.researchgate.net/publication/373758116\_Comparison\_of\_recommendation\_systems\_based\_on\_deep\_machine\_learning\_methods

(2) <https://www.frontiersin.org/journals/education/articles/10.3389/feduc.2024.1424386/full>

-> 아마도 이 논문에 선행연구들이 잘 정리되어 있어서 이것만 파도 될수도 있습니다. 이 논문이 참고한 선행연구들 내용들중 리뷰어가 요청한 내용들이라면 마구 인용해도 됩니다.

(3) <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=15959&context=libphilprac>

**추가사항:**

|  |
| --- |
|  |

### 심사자 #1, 심사내용 #2 (김경원)

|  |
| --- |
| 데이터 전처리 과정에서 사용된 언더샘플링·오버샘플링 기법의 타당성 설명이 부족합니다. 과적합(Overfitting) 위험에 대한 검증(예: 교차검증, 하이퍼파라미터 튜닝 과정)도 구체적으로 보강할 필요가 있습니다. 다양한 알고리즘 비교는 장점이지만, 왜 최종적으로 Random Forest가 가장 적합한지에 대한 이론적 근거를 보강하면 좋습니다.  (방법론적 보완: 데이터 전처리 과정(언더샘플링·오버샘플링)의 타당성 설명이 부족합니다. 또한 과적합 방지 및 교차검증 절차에 대한 구체적 기술이 필요합니다. 다양한 알고리즘을 비교한 점은 강점이나, 최종적으로 Random Forest를 주요 결과로 제시한 이유에 대해 이론적·실무적 근거를 보강하는 것이 바람직합니다.) |

**저자답변:** 중요한 지적을 해 주셔서 감사합니다. 총 3개의 질문으로 이해됩니다. (1) 데이터 전처리 과정의 타장성 보강 (2) 과적합 위험에 대한 검증 (3) Random Forest 선택의 이론적 근거. 우선 (1)에 대해서는 전처리 과정의 타당성을 높이기 위해 수치적인 근거를 반영하여 타당성을 높이고 아울러 기존보다 가독성을 높이기 위해 전면 재작성 하였습니다. 그리고 (2)에 대해서는, 본 연구의 데이터가 딥러닝 알고리즘에서 낮은 성능을 보여서 Learning Curve나 추가적인 과적합 검증을 위한 내용을 반영하진 않았지만, 기계학습 알고리즘은 Validate 데이터로 하이퍼파라미터 튜닝 최적화를 통해 대응하였습니다. 관련 설명이 누락된 것으로 보여 본문을 아래와 같이 수정하였습니다. 마지막으로 (3)에서

**수정사항:**

|  |  |
| --- | --- |
| **[기존]** | **[변경]** |

### 심사자 #1, 심사내용 #3 (유효정, 조은지, 이현서)

|  |
| --- |
| 본 연구의 주요 강점은 정책 현장 활용 가능성이지만, 구체적 제언이 부족합니다. 예를 들어, 개인정보 보호 문제, 디지털 격차, 지역별 학습 기회 차이 등 실제 정책 적용 시 발생할 수 있는 제약 요인을 논의해야 합니다. 이를 바탕으로 교육기관·정부가 실제 적용할 수 있는 구체적 실행 방안을 제시하면 논문의 실천적 가치가 크게 강화됩니다.  (정책적·실천적 시사점 구체화: 논문이 정책적 활용 가능성을 강조하고 있으나, 개인정보 보호, 디지털 격차, 지역별 학습 기회 불평등 등 실제 적용상의 제약 요인에 대한 논의가 부족합니다. 교육기관이나 정부가 현실적으로 적용할 수 있는 구체적 실행 전략을 제시하면 논문의 실천적 가치가 한층 강화될 것입니다. 종합적으로, 본 논문은 게재 잠재력이 충분하나 위의 사항들을 충실히 보완할 것을 권고합니다. 수정 후 게재(Revision Required)가 적합하다고 판단됩니다.) |

**저자답변:** 경영과학회에 발표하는 은지가 작성한 논문의 경우 “토의” 부분이 추가되었어요 최종버전에서. 이 리뷰어도 실험결과를 기반으로 토의를 작성하라는 뜻입니다. 아이데이션 해서 자유롭게 활용방법을 작성해보세요.

**수정사항:**

|  |  |
| --- | --- |
| **[기존]** | **[변경]** |

## 심사자 #2

### 심사자 #2, 심사내용 #1 (유효정, 조은지, 이현서)

|  |
| --- |
| 현재 1장에서는 서론과 문헌조사가 함께 제시되어 있습니다. 1장에는 본 연구의 연구배경과 이론적 배경을 간단하게 언급하고, 2장을 분리하여 문헌조사를 실시하십시오. 특히 한국 교육과 전세계 교육에 있어서 비형식 학습관련 비교를 시행해 주십시오. 왜 한국에서 이 평생학습 연구가 필요한지 그 필요성을 강조해 주십시오. 특히 비형식 학습 이외에 사이버대학 들도 평생교육의 측면에서 교육들을 시행하고 있는데 일반적인 평생학습과 사이버 대학과의 비교도 추가해 주십시오. 비형식 학습의 성공사례, 실패 사례에 대해서도 설명하고 본 연구의 필요성과도 연결해 주십시오. |

**저자답변:** 선행연구 찾아보세요. (1) 한국 vs 전세계 비형식 관련 연구 찾기. 한국이 이미 있으면 전세계만 비교 연구 찾기. (2) 아마 (1)을 통해 자연스럽게 나올수 있을텐데.. 한국에서 비형식학습이 더 필요하고 중요한 이유를 기존 선행연구든 본인들 생각이든 일단 작성해주세요 (3) 일반적인 평생학습과 사이버 대학의 평생학습 프로그램 차이 비교 (4) 비형식학습의 성공사례나 실패 사례는 논문이 아니더라도 매스컴이든 머든 찾아보세요.

**추가사항:**

|  |
| --- |
|  |

### 심사자 #2, 심사내용 #2 (김경원)

|  |
| --- |
| 2장 문헌조사에서는 는 구조적 문제를 해결하기 위해 1장은 서론으로, 2장은 "이론적 배경 및 선행연구 검토"로 분리하여 논문의 논리적 체계성을 강화해야 합니다.특히 2장에서 본 연구에서 사용하는 연구방법론들을 표로 비교 분석을 추가해 주십시오. 해당 방법론을 본 연구에서 사용해야 하는 이유에 대해서 보다 상세하게 제시해 주십시오. |

**저자답변:**

**수정사항:**

|  |  |
| --- | --- |
| [기존] | [변경] |
|  |  |

⬛

### 심사자 #2, 심사내용 #3 (김경원)

|  |
| --- |
| 2장에서는 추가적으로 본 연구에서 사용한 주요 변수들을 표로 제시해 주십시오. |

**저자답변:**

**수정사항:**

|  |  |
| --- | --- |
| [기존] | [변경] |

### 심사자 #2, 심사내용 #4 (유효정, 조은지, 이현서)

|  |
| --- |
| 표 4에서는 질문 문항을 전체적으로 제시하지 말고 요약하여 정리하고, 전체 문장은 appendix 형태로 추가해 주십시오 |

**저자답변:** 표 4를 복사해서 일단 맨뒤로 빼세요. 그리고 표 4의 질문들을 묶어서 어떠한 질문들로 구성되어 있는지 clustering 해서 작성해보세요. 예를 들어 개인정보 10문항, 직업정보 5문항 등등

**수정사항:**

|  |  |
| --- | --- |
| [기존] | [변경] |

### 심사자 #2, 심사내용 #5 (김경원)

|  |
| --- |
| 비형식 학습 이외의 기존의 연구들과 비교분석을 결론에서 추가해 주십시오. |

**저자답변:**

**수정사항:**

|  |  |
| --- | --- |
| [기존] | [변경] |

■