**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

|  |
| --- |
| 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:** 본 연구의 기여점을 강조할 수 있도록 중요한 코멘트를 주셔서 감사합니다. 기존의 지하철 혼잡도 예측이 다소 전통적이며 제한적인 알고리즘을 사용하고 있었고 설명가능한 인공지능을 활용한 해석에 관련된 연구는 전무한 상황이었습니다. 그러한 부분을 강조하기 위해서 아래와 같이 표를 반영하고 관련 내용들을 본문에 추가함으로써 독자들의 이해도를 높일 수 있었습니다. 감사합니다.

**추가사항:**

|  |
| --- |
|  |

### 심사자 #1, 심사내용 #2

|  |
| --- |
| 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. 익숙하지 않은 독자들에게 이해도를 높일 수 있도록 관련 배경과 정의, 그리고 장점과 단점 및 한계점 등을 보완하여 본 연구의 목적과 알고리즘 선택 기준 등을 상세화 할 수 있었습니다. 감사합니다.

**수정사항:**

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

### 심사자 #1, 심사내용 #3

|  |
| --- |
| 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:** 본 연구의 주요 목적인 공공 융합 데이터베이스를 활용한 지하철 혼잡도 예측을 위해 데이터들의 병합 과정을 자세하게 기술하지 못하여 독자들이 향후 동일한 실험을 진행하기 어려울 것이라는 중요한 포인트를 지적해 주셔서 정말 감사합니다. 따라서 저희 연구진은 기존에 작성된 본문의 내용을 전면 수정하여 병합 과정이 Concat인지 Merge인지 어떠한 방법론을 사용했는지, Merge의 경우 어떠한 Key를 사용했는지, 그리고 데이터베이스 로딩 과정에서의 불일치성을 어떻게 동일하게 변경했는지 등의 관점들을 반영하여 전처리 진행 과정을 아래와 같이 전면 수정하였습니다. 감사합니다.

**수정사항:**

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

## 심사자 #2

### 심사자 #2, 심사내용 #1

|  |
| --- |
| 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:** 본 연구의 기여점을 강조할 수 있도록 중요한 코멘트를 주셔서 감사합니다. 기존의 지하철 혼잡도 예측이 다소 전통적이며 제한적인 데이터와 알고리즘을 사용하고 있었고 설명가능한 인공지능을 활용한 해석에 관련된 연구는 전무한 상황이었습니다. 그리고 기존 연구들에서 얼마나 제한적인 데이터와 알고리즘을 사용했는지 그리고 성능은 어떠했는지 등을 <표 1>에 반영함으로써 기존 연구 대비 본 연구의 기여를 독자들이 쉽게 이해할 수 있게 되었습니다. 아울러 SHAP 알고리즘의 설명을 추가하여 필요성과 차별성을 강조할 수 있었습니다. 감사합니다.

**추가사항:**

|  |
| --- |
|  |

### 심사자 #2, 심사내용 #2

|  |
| --- |
| 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:** 결론부분에 정책적인 접근과 효과와 관련된 선행연구를 추가하고 본 연구가 어떠한 트랜드를 반영하고 있는지를 강조 함으로써 연구의 기여도를 더욱 잘 설명할 수 있는 계기가 되었습니다. 감사합니다.

**수정사항:**

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

⬛

### 심사자 #2, 심사내용 #3

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

**저자답변:** 결론부분에 정책적인 접근과 효과와 관련된 선행연구를 추가하고 본 연구가 어떠한 트랜드를 반영하고 있는지를 강조 함으로써 연구의 기여도를 더욱 잘 설명할 수 있는 계기가 되었습니다. 감사합니다.

**수정사항:**

|  |  |
| --- | --- |
| [기존] | [변경] |

### 심사자 #2, 심사내용 #4

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

**저자답변:** 결론부분에 정책적인 접근과 효과와 관련된 선행연구를 추가하고 본 연구가 어떠한 트랜드를 반영하고 있는지를 강조 함으로써 연구의 기여도를 더욱 잘 설명할 수 있는 계기가 되었습니다. 감사합니다.

**수정사항:**

|  |  |
| --- | --- |
| [기존] | [변경] |

### 심사자 #2, 심사내용 #5

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

**저자답변:** 결론부분에 정책적인 접근과 효과와 관련된 선행연구를 추가하고 본 연구가 어떠한 트랜드를 반영하고 있는지를 강조 함으로써 연구의 기여도를 더욱 잘 설명할 수 있는 계기가 되었습니다. 감사합니다.

**수정사항:**

|  |  |
| --- | --- |
| [기존] | [변경] |

■