

AI 비지도 학습 기반의 학교폭력 예방 데이터 분석 시스템 개발

정소영* · 마영지** · 구덕회***

서울하늘숲초등학교* · 성남성수초등학교** · 서울교육대학교***

요약

학교폭력은 사회적 문제로 인식되고 있으며 이를 예방하기 위한 다양한 노력도 함께 이루어지고 있다. 본 연구에서는 학생들 상호 간의 친밀도, 대화 빈도 및 모둠 선호도 데이터를 분석함으로써 교우 관계를 파악하고 이를 통해 궁극적으로 학교폭력을 예방할 수 있는 시스템을 개발하였다. 리커트 척도 설문을 활용하여 학급 내 학생들과의 친밀도, 대화 빈도 및 모둠 선호도를 각각 수치화하였고, 설문 데이터는 K-means 알고리즘을 활용하여 적절한 개수의 클러스터로 군집화 및 시각화하였다. 담임교사는 학급 내 학생들 간의 친밀도, 대화 빈도 및 모둠 선호도 분석 데이터를 그래프의 형태로 시각적으로 확인하고, 이를 근거로 특정 그룹의 학생 개별 상담 및 학급 운영 등 학교폭력 예방을 위한 참고 자료로 활용 가능하다. 데이터 분석 결과는 기존에 교사가 학생 관찰 등의 방법으로 정성적으로 파악하고 있던 교우 관계와 상당 부분 일치하였고, 이는 본 데이터 분석 시스템이 담임교사의 학급 내 교우 관계 파악을 위한 정량적 근거 자료로 유의미하게 활용될 수 있음을 의미한다. 한계점은 학생들의 주관적인 기준으로 인해 설문 결과가 왜곡될 수 있는 점이다. 본 연구가 담임교사의 학급 내 교우 관계 파악 및 학교폭력 예방 노력에 실질적인 도움을 제공하며 학교폭력 예방에 기여하기를 기대한다.

키워드 : 학교폭력 예방, 데이터 분석, K-means 알고리즘, AI 비지도 학습, 교우 관계

Development of a data analysis system for preventing school violence based on AI unsupervised learning

Soyeong Jung* · Youngji Ma** · Dukhoi Koo***

Haneulsup Elementary school* · Seongsu Elementary school**
Seoul National University of Education***

Abstract

School violence has long been recognized as a social problem, and various efforts have been made to prevent it. In this study, we propose a system that can prevent school violence by analyzing data on the frequency of conversations between students, friendship and preference to be in the same group. This data was quantified using a Likert scale questionnaire, and also grouped into the appropriate number of clusters using the K-means algorithm. Additionally, the homeroom teacher observed the frequency and nature of conversations between students, and targeted specific individuals or groups for counseling and intervention, with the aim of reducing school violence. Data analysis revealed that the teachers' qualitative observations were consistent with the quantified data based on student questionnaires, and therefore applicable as quantitative data towards the identification and understanding of student relationships within the classroom. The study has potential limitations. The data used is subjective and based on peer evaluations which can be inconsistent as the students may use different criteria to evaluate one another. It is expected that this study will help homeroom teachers in their efforts to prevent school violence by understanding the relationships between students within the classroom.

Keywords : School Violence Prevention, Data Analysis, K-means Algorithm, AI unsupervised learning, Friendship

교신저자 : 구덕회(서울교육대학교 컴퓨터교육과)

논문투고 : 2021-09-09

논문심사 : 2021-09-14

심사완료 : 2021-09-17

1. 서론

모든 학생들은 행복한 학교생활을 누릴 권리가 있다. 그러나 최근 학교폭력 문제가 심각해지면서 그렇지 못한 학생들이 점차 많아지고 있는 것이 현실이다. 이에 정부나 민간 차원에서 다양한 학교폭력 대책들이 마련되고 수많은 관련 연구들이 수행되는 등 다양한 분야에서 노력이 이뤄지고 있다[1]. 여러 선행연구를 통해 밝혀진 것처럼 학교폭력은 사후 대책보다 사전 예방이 훨씬 중요하며 그 의미가 크다[6]. 그러나 정작 학교 현장에서 교사가 활용할 수 있는 예방 프로그램은 영상 시청 등 단순 콘텐츠 활용 정도에 머물러 있는 수준이다.

학생들이 즐거운 학교생활을 누리기 위해서는 학급 친구들과의 원만한 교우 관계나 학교 전반에 대한 만족이 선행되어야 한다. 또한 초등학교는 사회성 및 인격형성의 결정적인 시기로서, 이 시기의 교우 관계는 사회성 발달뿐만 아니라 정서 및 학업 측면에서도 많은 영향을 미친다[2]. 이를 위해 담임교사는 여러 가지 지표를 바탕으로 면밀한 관찰을 통해 학생들의 교우 관계를 지속적으로 파악하고 지도한다. 하지만 이 과정에서 활용되는 방식은 교사의 직감 및 관찰 등 정성적인 것에 치우쳐있다는 한계가 있다. 따라서 본 연구는 학생의 생활 지도에 도움을 주는 정량적인 데이터 분석 결과를 제공하는 시스템을 개발하여 담임교사가 더욱 효과적으로 학교폭력을 예방할 수 있도록 도움을 주고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1. K-means clustering Algorithm

K-means clustering 알고리즘은 비지도 학습 방법 알고리즘 중 하나이며 주어진 데이터를 K개의 클러스터 수로 자동 분류하는 알고리즘이다[3]. 이는 군집화에서 가장 일반적으로 사용되는 알고리즘이며, 클러스터 개수를 사전에 지정해야 한다는 특징이 있다. 주어진 데이터 내에서 분류하고자 하는 군집 개수 별 초기 평균값을 구하고, 초기 평균값과 가장 가까운 데이터로 각각 군집한다. 이후 각 군집 내에서의 평균값을 다시 구하고 데이터 간 거리를 바탕으로 재군집하며 최적의 클러스터를 구성한다[5].

2.2. 교우 관계와 대화 빈도

교우 관계(Friendship)란 여러 아동 사이의 상호 선호성에 기초한 개념으로 다양한 차원에서 정의가 이루어진다[2]. Sharabany(1981)는 친밀한 교우는 서로를 친구로서 상호 지명하고, 관계는 사회적 신뢰와 충성이라는 특징이 있다. 그들은 서로의 느낌, 선호에 대해서 알고자 하며, 함께 하는 것을 즐길 뿐 아니라 그 관계가 배타적으로 되기를 바란다고 설명하였다. 또한 Mannarino(1995)는 한 인간이 타인에 대해 존경과 애정을 가지고 상호의존적으로 인간관계를 맺어가는 것이라고 하였다.

한편, 교우 관계가 갈등이나 경쟁, 배반과 같은 부정적인 측면을 포함한다고 보는 학자들도 있다. 이처럼 다양한 요소들을 내포하고 있는 복합적인 교우 관계에 대한 여러 견해를 종합해볼 때, 교우 관계란 애정과 같은 친밀한 정서가 매개가 되어 서로 무엇인가를 주고받는 상호 과정이라는 점을 공통적으로 찾을 수 있다[2]. 따라서 본 연구에서는 학생들 사이에서 발생하는 다양한 상호 과정에 초점을 두고, 그중에서도 학생들의 언어적 상호 작용인 ‘대화 빈도’를 학생들의 교우 관계를 파악하는 지표로 활용하였다.

2.3. 교우 관계의 친밀도와 학교생활 적응

교우 관계 친밀도(Intimacy degree of friendship)란, 아동 상호 간의 가까운 정도로서 교우 관계를 상호성과 안정성을 바탕으로 분류한 것을 가리킨다. 친밀한 교우 관계에 있는 아동들은 친밀감을 바탕으로 서로의 내적인 가치를 공유하며 자기 존중감을 증진시킨다. 또한 교우 관계의 친밀도가 높은 아동이 그렇지 못한 아동보다 학교생활 적응을 잘한다[4].

또한 학급에서 친밀한 교우 관계를 지속적으로 유지하고 교우 관계를 긍정적으로 받아들이는 것은 심리적 안정과 동료의 지지를 얻어 학교생활을 잘 적응하여 아동이 여러 문제를 슬기롭게 대처하도록 도움을 준다[4]. 이처럼 친밀도와 교우 관계가 학교생활 적응과 관련이 있고, 교사는 교우 관계의 긍정적 상호작용을 활발히 하도록 격려하며, 학생의 원만한 학교생활 적응을 지원해야 한다.

성공적인 학교생활 적응이란 타인들과 원만한 인간관계를 유지해가며 학교 규범에 순응하여 독립된 개인으로서의 역할을 수행해 가는 것이라고 할 수 있다[4]. 장호성(1987)은 학교생활 적응의 초점을 학습 참여도에 맞추고, 학습자가 지적 및 도덕적 성장을 위해 교육적인 과정에 능동적으로 참여하는 것을 학교생활 적응이라고 하였다. 이에 본 연구에서는 친밀도와 학교생활 적응 사이의 연관성을 고려하여 학습 참여도 및 적극성을 간접적으로 알아보기 위한 ‘모둠 선호도’ 지표를 추가하여 앞선 대화 빈도 지표와 함께 분석에 활용하였다.

3. 학교폭력 예방 데이터 분석 시스템 운영

3.1. 데이터 수집 대상 및 설문 문항 구성

수도권 대도시 초등학교 4, 5학년 총 2개의 학급을 대상으로 각각 온라인 설문을 실시하여 데이터를 수집하였다. 관련 석사 학위 소지자를 포함하여 총 2회의 교사 협의 및 검토 결과, 설문 항목은 다음과 같이 3가지로 구성하였다. 우선 학급 친구들과의 친밀도를 직접적으로 묻는 문항을 포함하고, 추가적으로 학생들의 언어적 상호 작용인 ‘대화 빈도’와 학교생활 적응을 간접적으로 알아보기 위한 ‘모둠 선호도’ 관련 설문 문항을 구성하였다<Table 1>.

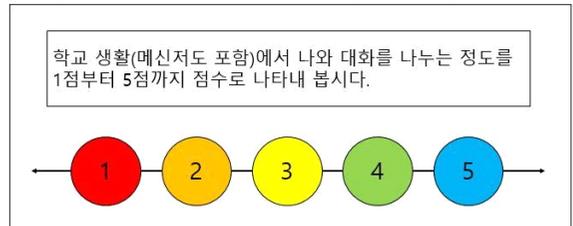
<Table 1> Online student survey questions

Category	Survey Question
Intimacy (friendship)	How would you rate the closeness of your relationship with this student?
Frequency of Conversations	On average, how often do you converse with this student every day?
Preference to be in the same group	How likely are you to want to partner with this student for group activities?

3.2. 데이터 수집 방법

설문은 코로나 19 상황 및 학생들의 솔직한 응답 환

경 조성 등을 종합적으로 고려하여 온라인으로 개별 실시하였다. 온라인 설문 도구로는 네이버 폼을 (Fig. 1)과 같이 사용하였다. 정성적인 항목들을 수치화하여 5점부터 1점까지 선택하는 리커트 척도 방식을 활용하여 학급 친구들을 한 명씩 떠올리면서 친밀도, 대화 빈도, 모둠 선호도 총 3가지 항목에 대해서 각각 점수를 부여하도록 하였다.



(Fig. 1) Questions on the Likert scale for the frequency of conversation

설문 결과 수집된 데이터에서 각 항목별로 개별 학생마다 다른 학생들에게 점수를 준 총점과 다른 학생들로부터 점수를 받은 총점의 합계를 추출하였다. 이후 항목별 csv 파일로 가공하여 데이터 분석에 활용하였다.

3.3. K-means 알고리즘을 활용한 시스템 설계

3.3.1. 클러스터의 개수 설정

K-means 알고리즘에서는 유의미하게 분류하기 위한 클러스터 개수 설정이 중요하다. 클러스터의 개수를 분석할 데이터의 특성에 따라 엘보우 방법 등 인공지능이 제안하는 적절한 클러스터 개수를 사용할 수도 있다. 하지만 본 연구에서는 각 학급 상황 및 담임교사의 요구와 판단에 따라 클러스터의 개수를 결정하여 프로그램을 동작시켰다. 본 연구 목적은 학교폭력 예방을 위해 학생들의 친밀도, 대화 빈도, 모둠 선호도 응답 데이터를 분석하여 상대적으로 낮은 군에 있는 학생들을 파악하고, 담임교사가 추후 개별 상담 및 생활 지도 등에 효과적으로 활용하기 위함이다. 따라서 본 연구에서는 교사 전문가 집단의 의견을 청취하여 가장 효과적으로 활동이 가능한 모둠 구성인원인 4명을 클러스터의 기준으로 설정하였다. 학생 수가 20명인 경우에는 5개의 클러

스터로, 26명의 경우는 클러스터를 7개로 각각 다르게 설정하여 프로그램을 동작하였다.

3.3.2. K-means 알고리즘 적용

UCINET과 같은 기존의 사회 네트워크 분석 (Social Network Analysis) 프로그램을 활용하여 교우 관계를 파악할 수도 있다. 그러나 본 연구는 교사가 인공 지능 알고리즘을 직접 설계 및 활용하여 데이터 분석을 시도하고, 학급에서 학교폭력 예방을 위해 교사의 세심한 관찰 및 주의가 좀 더 필요한 학생들을 알아보는 것에 중점을 두고 있다.

또한 본 연구에서 다루고자 하는 데이터는 상대적으로 데이터 변수가 적고, 기존 리소스가 교사의 관찰 및 직감에 바탕을 둔 정성적 특성 때문에 데이터화가 쉽지 않다. 따라서, 비지도 학습 군집 알고리즘 중에서도 데이터 변수가 적고 기존 정보가 많지 않아도 분석이 용이한 K-means 알고리즘을 선정하여 활용하였다.

학생들이 응답한 설문 데이터에서 학생별로 다른 친구들에게 준 점수의 합계와 받은 점수의 합계를 별도로 추출하여 데이터를 변환하였다(Fig. 2 참고). K-means 알고리즘을 적용하여 2차원 산포도로 시각화할 때, 자신이 다른 친구들에게 준 점수의 총합을 가로축으로, 다른 친구들로부터 받은 점수의 총합을 세로축으로 나타내고 군집화하였다.

	A	B	C
1	성명	준점수 총점	받은점수 총점
2	학생1	59	41
3	학생2	41	43
4	학생3	23	44
5	...중략...		
6	학생18	26	37
7	학생19	25	42
8	학생20	71	56

(Fig. 2) csv total score conversion file (4th grade, intimacy)

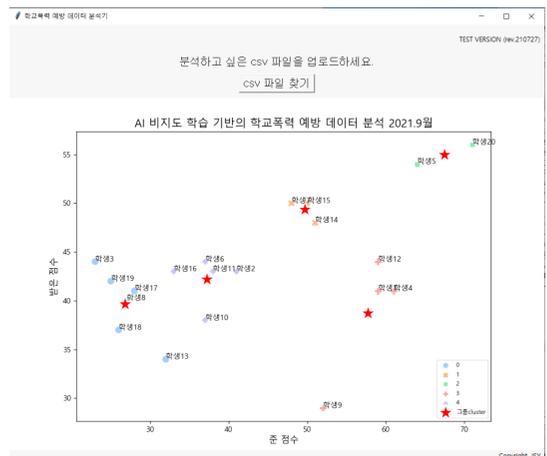
의사 코드(Pseudo code)로 알고리즘 적용 원리를 간단히 설명하면 (Fig. 3)와 같다. 먼저, 알고리즘 동작에

필요한 pandas, matplotlib, KMeans 등 관련 모듈을 import한다. 둘째, 데이터 파일인 csv 파일을 업로드한다. 학급별로 분석하고자 하는 항목이 총 3개이므로 csv 파일을 항목별로 각각 생성하여 프로그램을 3회 동작하였다. 셋째, DataFrame을 통해 1열을 x, 2열을 y로 데이터 테이블을 셋팅한다. 넷째, 클러스터 개수를 설정하고 KMeans를 동작한다. 다섯째, scatterplot을 사용하여 그룹별로 데이터의 색과 모양이 다르게 나타나는 산점도로 표현하여 시각적인 효과를 높였다. 마지막으로, 제목 설정 및 그래프의 가로축과 세로축을 라벨링하여 이미지 파일을 저장 후 화면에 노출한다.

```
import 관련 모듈
데이터 파일 불러오기
df = 데이터 테이블 셋팅
kmeans = 클러스터 개수 설정.fit(df)
plt.시각화
scatterplot(kmeans.산점도)
plt.show()
```

(Fig. 3) pseudo code

3.3.3. 학교폭력 예방 데이터 분석 시스템 구현 및 활용 흐름

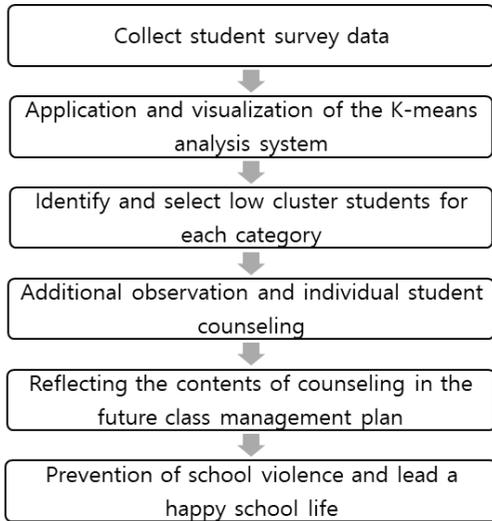


(Fig. 4) exe file using Tkinter

(Fig. 4)는 Tkinter를 활용하여 csv 총점 변환 파일을 사용자가 직접 업로드하고 바로 화면으로 알고리즘 분

석 결과를 확인할 수 있도록 exe 실행 파일로 제작한 화면이다. 분석 결과 그래프는 별도의 png 파일로 저장됨과 동시에 화면에 바로 나타나도록 구현하였다.

본 분석 시스템의 활용 절차 및 흐름은 아래 (Fig. 5)와 같다.



(Fig. 5) Flow and procedure of system utilization

4. 학교폭력 예방 데이터 결과 분석

4.1. 연구 결과

초등학교 4학년과 5학년 각각의 학급 설문 데이터를 분석한 결과, 공통적으로 기존에 담임교사가 정성적으로 파악하고 있던 학급 내 교우 관계 및 학교생활 적응도와 상당 부분 일치함을 확인하였다. 이는 곧 K-means 군집 알고리즘 분석 결과의 신뢰성이 높음을 의미하며, 교사의 관찰을 바탕으로 하는 주관적 판단과 분석 결과가 서로 상호보완적으로 학급 내 교우 관계 및 학교생활 적응도를 파악하는 데에 유의미하게 활용될 가능성을 보여준다. 본 연구는 담임교사에게 학생 설문을 기초로 한 정량적인 비지도 학습 기반 데이터 분석 자료를 제공하고, 교사는 이를 참고하여 보다 효과적으로 학생 생활 지도 및 학교폭력 예방을 위한 학급 경영을 할 수 있다는 점에서 큰 의미가 있다.

4.1.1. 연구 결과 분석(4학년)

4학년 학급 학생 20명을 대상으로 총 5개의 클러스터를 지정하여 직접적인 친밀도를 묻는 설문 데이터를 분석한 결과는 (Fig. 6)와 같다.

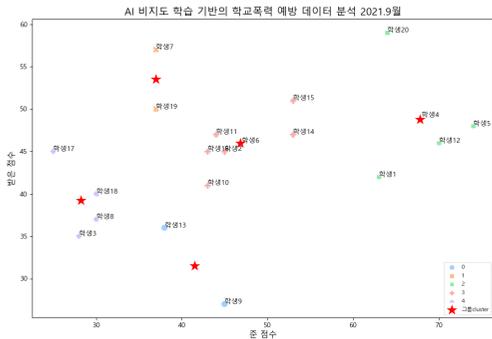


(Fig. 6) 4th grade intimacy analysis result

그래프의 가로축은 자신이 친구들에게 준 점수 값의 총합, 세로축은 자신이 친구들에게 받은 점수 값의 총합으로 설정하였다. 범례에서 알 수 있듯이 그룹 클러스터는 빨간색 별표로, 총 5개인 것을 확인할 수 있다.

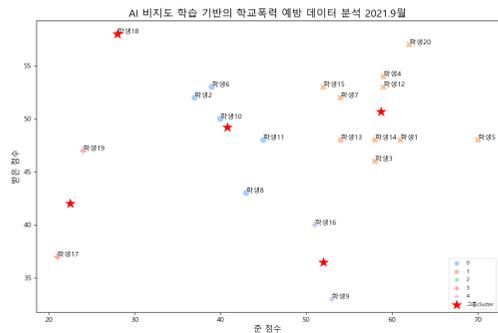
그래프에서 클러스터 2(초록색 사각형)와 클러스터 0(파란색 원)이 받은 점수와 준 점수가 모두 높은 편으로 상대적으로 다른 학생들과의 친밀도가 높은 것을 알 수 있다. 물론 분석 결과를 통해 친밀도가 높은 학생들을 파악할 수 있으나, 본 연구 목적의 취지는 궁극적으로 학교폭력 예방이므로 교사는 좌측 하단의 클러스터 1(주황색 x)에 속해있는 학생들을 유심히 살펴볼 필요가 있다. 클러스터 1은 상대적으로 다른 친구들에게 준 점수와 받은 점수가 모두 낮은 그룹이며, 학생 3, 8, 13, 17, 18, 19가 속해있다.

또한, 개별적으로 눈여겨 볼 학생은 클러스터 1에 속해있는 학생 9이다. 물론 클러스터는 학생 1, 4, 12와 함께 묶여있지만, 그 거리가 다른 학생들과 많이 떨어져 있다. 다른 학생들로부터 받은 점수 또한 절대적으로 가장 낮은 점을 고려하여 클러스터 2와 더불어 자세히 살펴봐야 할 학생임을 확인할 수 있다.



(Fig. 7) 4th grade conversation frequency analysis result

두 번째 대화 빈도 분석 결과를 살펴보면, 가장 먼저 좌측 하단 클러스터 4(보라색 마름모)와 클러스터 0(파란색 원)에 속해있는 학생들이 눈에 띈다. 여기에는 학생 3, 8, 17, 18과 학생 9와 13이 속해있다. 앞선 친밀도에서 클러스터 1에 속해있던 학생들(학생 3, 8, 13, 17, 18, 19)과 상당 부분 일치한다. 그리고 앞서 친밀도에서 가장 받은 점수가 낮았던 학생 9는 대화 빈도 분석에서도 가장 받은 점수가 낮은 것을 확인할 수 있다. 이를 통해 친밀도와 대화 빈도 항목 사이의 연관성이 높은 것을 확인할 수 있다.



(Fig. 8) 4th grade group preference analysis result

마지막으로 모둠 선호도 항목 분석 결과를 살펴보면, 친밀도와 대화 빈도와는 약간 다른 양상임을 확인할 수 있다. 여기에서는 클러스터 3(분홍색 십자 모양)과 클러스터 4(보라색 마름모)에 속해있는 학생 17, 19와 학생 9, 16을 자세히 살펴볼 필요가 있다. 앞선 친밀도와 대화 빈도와 교집합을 형성하고 있는 학생은 학생 9, 17,

19임을 확인 가능하다.

모둠 선호도가 앞선 두 항목과 가장 다른 점은 학습 활동을 할 때 개별 활동을 선호하는 학생의 경우 다른 친구들에게 준 점수의 합계가 낮을 수 있다는 점을 고려해야 한다는 것이다. 좌측 상단의 학생 18의 경우, 다른 학생들로부터 받은 점수(세로축)는 상위권이지만 준 점수가 낮아서 개별적으로 클러스터 2를 형성하고 있다. 이 학생의 경우에는 모둠 활동보다 개별 활동 형태를 선호하는 독립적인 성향이 큰 학생이라고 판단하는 것이 보다 바람직하다. 평소 담임교사의 판단도 이와 크게 다르지 않으며, 평소 학생 18은 다른 학생들과의 협업보다는 개별 과제 수행을 더 선호하며 학업 성취도가 매우 우수한 편이다. 학생 18의 우수한 학업 성취도와 학습 참여도로 인하여 다른 학생들로부터 받은 점수는 학급에서 가장 높지만, 학생 18은 개별 활동을 선호하여 다른 학생들에게 준 점수가 낮아서 독립 클러스터를 형성하고 있다.

학생 16의 경우에는 친밀도와 대화 빈도에서는 중간 이상의 클러스터에 속해있었지만, 모둠 선호도에서는 하위권 클러스터에 속해 새롭게 등장하였다. 이를 통해 학생 16은 다른 학생들과의 교우 관계는 원만한 편이나, 모둠 활동 참여도 및 수업 적극성은 상대적으로 낮은 것을 확인할 수 있다. 담임교사는 이러한 결과를 통해서 학생 16의 수업 태도 및 참여도의 저하 원인이 무엇인지 상담을 계획하여 학생 지도에 활용할 수 있다.

<Table 3> Students in a low cluster (4th grade)

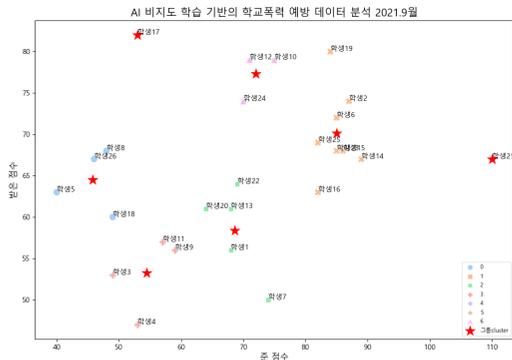
Category	Student name
Intimacy (friendship)	3, 8, 13, 17, 18, 19 (+9)
Frequency of conversations	3, 8, 9, 13, 17, 18
Preference to be in the same group	9, 16, 17, 19 (+18)

3가지 항목 설문 분석 결과를 종합해보면, 4학년 학급에서 교사가 관심 있게 지켜봐야 할 학생은 총 8명(학생 3, 8, 9, 13, 17, 16, 18, 19)이다<Table 2 참조>. 학생 3, 8, 9, 13, 17, 18의 경우에는 친밀도와 대화 빈도 2가지 항목에서의 교집합에 속하며, 두 항목의 유사도는

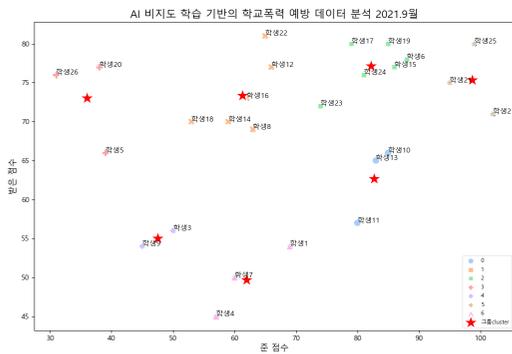
높은 것으로 확인되었다. 학생 9, 17, 19는 친밀도와 모둠 선호도의 교집합에 속한다. 학생 9, 17은 3가지 항목 모두 낮아서 가장 우선적으로 학생 개별 상담 및 추가 지도가 필요한 것으로 판단된다. 학생 16의 경우에는 모둠 선호도에서만 낮은 편에 속하여 교우 관계가 아닌 학업 관련 상담을 계획하였다. 반면, 학생 18의 경우 학업과는 별도로 교우 관계에 어려움이 없는지 추가적으로 상담하여 확인해 볼 필요가 있다.

4.1.2. 연구 결과 분석(5학년)

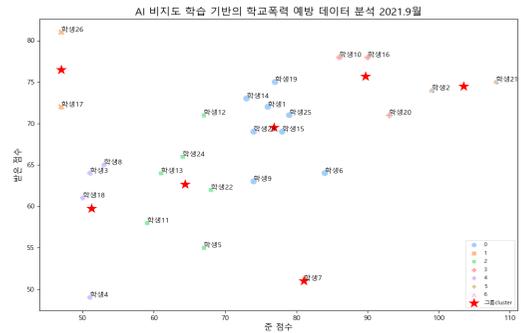
5학년 학급 학생 26명을 대상으로 총 7개의 클러스터를 지정하여 친밀도 데이터를 분석한 결과는 아래 (Fig. 9)와 같다. 앞선 4학년 학급과 인원수가 차이가 나는 만큼 유의미한 결과를 도출하기 위해 클러스터의 개수를 증가시켰다.



(Fig. 9) 5th grade intimacy analysis result



(Fig. 10) 5th grade conversation frequency analysis result



(Fig. 11) 5th grade group preference analysis result

3가지 항목(Fig 9, 10, 11)을 종합해보면, 5학년 학급에서 담임교사가 관심 있게 지켜봐야 할 학생은 26명 중 총 11명(학생 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 17, 18, 26)이다 <Table 3>.

<Table 4> Students in a low cluster (5th grade)

Category	Student name
Intimacy (friendship)	1, 3, 4, 5, 7, 9, 11, 18
Frequency of conversations	1, 3, 4, 7, 9 (+26)
Preference to be in the same group	3, 4, 5, 8, 11, 18 (+7, 17, 26)

우선, 담임교사는 3가지 항목이 모두 낮은 학생 3, 4, 7을 먼저 살펴볼 필요가 있다. 학생 7의 경우에는 모둠 선호도의 경우 다른 친구들에게 준 점수는 높은 반면 받은 점수가 상대적으로 매우 낮아서 독립 클러스터를 형성하고 있으며, 친밀도와 대화 빈도 모두 낮은 것으로 나타났다. 친밀도와 대화 빈도의 교집합에 속해있는 학생들은 모두 5명(학생 1, 3, 4, 7, 9)으로, 5학년 학급에서도 두 항목 사이의 연관성이 높음을 확인할 수 있었다. 모둠 선호도에서 새롭게 등장하는 학생 17의 경우에는 준 점수에 비해 받은 점수가 유독 높다. 이는 앞선 4학년 학생 18의 경우처럼 다른 학생들과의 협업보다는 개별 과제 수행을 선호하는 경우인지 확인해 볼 필요가 있다. 학생 26의 경우에는 대화 빈도와 모둠 선호도 모두 준 점수와 받은 점수의 차이가 큰 학생으로, 개별 상담을 통해서 준 점수가 현저히 낮은 설문 결과에 대해

추가로 알아볼 필요가 있는 것으로 확인된다.

4.2. 연구 결과 활용

4.2.1. 연구 결과 활용(4학년)

4학년 담임교사는 K-means 알고리즘을 활용한 데이터 분석 결과를 토대로, 우선적으로 3가지 항목이 모두 낮은 학생 9와 17을 상담하였다. 교사는 개별 상담을 통해 학생 9와 17의 학교생활에서의 힘든 점, 교우 관계에서의 어려운 점 등을 파악할 수 있었다. 두 학생 모두 이전 학년에서부터 교우 관계 갈등 및 어려움을 겪고 있는 것으로 파악되었으며, 자신감이 매우 결여된 모습을 보였다. 따라서 교사는 모둠 구성 시 관련 학생을 집중적으로 고려하고, 우정 및 학교폭력 예방 관련 활동 수업을 교육과정에 추가할 것을 계획하였다.

학생 16은 교사의 집중 관찰 및 상담 결과 학업에서의 흥미가 학기 초에 비해 크게 떨어진 상태이며, 수업에 집중하지 못하는 것을 확인 가능했다. 학생 및 학부모 개별 상담 결과 학부모 또한 이러한 변화를 인지하고 걱정하고 있었다. 분석 결과처럼 교우 관계에서의 큰 어려움은 없으나 학업에 흥미를 잃고 참여도가 낮은 것에 대해서 학생과 이야기를 나누며 학습 계획표를 작성하고, 정기적으로 점검하기로 약속하였다.

학생 18은 학급 내 교우 관계의 어려움이나 갈등 여부 등을 자세히 물어보며 상담을 진행하였으나, 별다른 갈등이나 어려움은 확인되지 않았다. 다만, 평소 내성적이고 혼자 활동하는 것을 선호하는 경향이 결과에 영향을 미친 것으로 파악되었다.

물론 데이터 결과만으로도 그 학생의 교우 관계를 모두 파악하는 것은 무리가 있다. 예를 들어 원래 대화 자체에 적극적이지 않은 성격을 지녔지만 교우 관계가 좋은 경우 등 학생의 개별적인 특성이 데이터 결과에 영향을 줄 수 있기 때문이다. 따라서 담임교사는 기존 관찰 및 판단과 함께 고려하여 K-means 데이터 분석 결과를 활용한다면 보다 학급 운영에 큰 도움이 될 것이다. 또한 학생 16의 경우처럼 교우 관계뿐 아니라 학생이 겪는 학업 문제 등을 새롭게 발견하는 것처럼 본 분석 프로그램이 중요한 역할을 할 수 있다.

4.2.2. 연구 결과 활용(5학년)

5학년 담임교사는 분석 데이터를 토대로 가장 먼저 학생 3, 4, 7과 개별적으로 상담을 진행하였다. 상담 결과 세 명 모두 평소 학교생활에서 친구들과의 반복되는 갈등으로 인해 교우 관계에 자신감이 없고, 대화에 두려움을 느끼는 것을 확인할 수 있었다. 담임교사는 앞으로 학생과의 지속적인 상담을 통해 개인적인 어려움을 극복할 수 있게 돕고, 추후 학급 운영에서도 협동 놀이 및 역할극 등을 통해 지속적으로 다른 학생들과의 긍정적 관계 개선을 도모할 계획이다.

학생 17의 경우 상담 결과 역시 앞선 4학년 학생의 경우와 매우 흡사했다. 다른 학생들과의 협업보다는 개별 과제 수행을 선호하였으며, 별다른 교우 관계에의 어려움은 찾을 수 없었다.

학생 26의 경우에는 상담 결과 설문 응답 시 개인적으로 기준이 엄격하였던 것이 확인되었다. 별다른 교우 관계의 어려움은 확인되지 않았으며, 다만 교우 관계에 있어서 심리적인 압박감이 컸기 때문에 이로 인한 스트레스가 설문 결과에 영향을 미친 것으로 확인되었다. 따라서, 이를 완화시킬 수 있는 구체적인 방안에 대해서 학생과 상의하며 상담을 추가적으로 진행하였다.

이렇게 데이터 분석 결과를 활용하는 과정에서 담임교사는 특히 다른 클러스터와 비교하였을 때 점수 차이가 많이 벌어져 있는 학생 4의 경우에는 학교폭력과 관련한 징후는 없는지 상담 및 학생의 일상생활 관찰을 통해 더욱 면밀하게 살펴야 한다. 일회성 개별 상담으로는 자세하게 파악하는 것이 어려울 수 있다. 따라서 지속적인 개별 상담이 이뤄져야 할 것이며, 이는 학교폭력 예방으로 귀결된다.

5. 결론 및 제언

기존의 학교폭력 관련 선행 연구들은 대부분 학생들을 대상으로 한 예방 프로그램 개발 및 적용 효과를 분석하는 유형이 많았다면, 본 연구는 학교폭력 예방을 위해 교사에게 학생 관련 데이터를 분석한 시각적 참고 자료를 제공하는 데에 차별점이 있다. 담임교사는 학급 운영에서 학생 학업 능력 향상 이외에도 학생의 생활 지도 및 교우 관계의 선제적 파악을 통한 학교폭력 예

방이라는 중요한 과제를 함께 갖고 있다. 본 데이터 분석 프로그램을 통해 담임교사는 학급 내 학생들 간의 교우 관계와 관련된 여러 정보들을 시각적으로 확인할 수 있으며, 이를 참고하여 학급 내 교우 관계에 어려움을 겪는 학생 개별 상담 및 학급 내 교우 관계 개선 프로그램 운영 등 학교폭력을 예방을 위한 참고 자료로 활용할 수 있음을 확인하였다.

지금까지 교사들은 학생 관찰, 글쓰기 지도 및 교사의 직감 등과 같은 주로 정성적인 지표로 학생들의 교우 관계를 간접적으로 파악하였다. 하지만 본 연구를 통해서 앞으로는 AI 비지도 학습 알고리즘을 활용한 친밀도, 대화 빈도, 모둠 선호도 데이터라는 보다 정량적인 지표를 통해서 종합적으로 학급 내 교우 관계를 파악할 수 있게 되었다.

본 연구의 한계점은 학생들의 리커트 척도 설문 데이터를 바탕으로 하였기에 학생 주관에 의존하는 점, 설문 데이터 추가 변환 작업의 복잡성 등이 있다. 앞으로는 이러한 한계점을 보완하고, 나아가 학생 온라인 설문부터 결과 집계 및 데이터 변환까지 유기적으로 진행할 수 있도록 일체화된 시스템을 개발하고 보완함으로써 많은 교사들이 편리하게 활용하도록 할 계획이다. 또한 교우 관계를 파악하는 데에 있어 친밀도, 대화 빈도, 모둠 선호도 이외에도 더욱 밀접한 연관이 있는 지표를 탐색하여 시스템에 추가 반영하고자 한다.

본 연구의 의의는 학생들의 교우 관계를 파악할 수 있는 다양한 지표의 데이터를 인공지능 알고리즘을 활용하여 정량적으로 분석해보려는 새로운 시도라는 점이다. 또한 정량적 데이터 종합 분석 결과와 기존의 담임 교사의 정성적 분석 결과와 상당 부분 일치한다는 점도 큰 의미가 있다. 이는 두 데이터가 서로 상호보완적으로 담임교사의 학급 내 교우 관계 파악에 실질적인 도움이 될 수 있고, 이는 궁극적으로 학교폭력 예방을 가능하게 함을 시사한다.

본 연구에서 설계한 학교폭력 예방 데이터 분석 프로그램을 통해서 많은 담임교사의 학급 내 교우 관계 파악 및 학교폭력 예방을 위한 노력에 실질적인 도움을 제공하며, 모든 학생이 상처받지 않고 행복한 학교생활을 누릴 수 있기를 기대한다.

참고문헌

- [1] Park, H.J, Jung, M.K and Kim, H.W.(2010). The Effect of the School Violence Prevention Program at the Elementary School Level. *The Journal of Korean Education*, 37(4), 47-72.
- [2] Kwon, M.S.(2005). Friendship improvement method search on rejected children's of sociometric rating in Classroom. *The Journal of korean educational forum*, 4(2): 1-22.
- [3] Ko, S.H, Yoon, U.N, Jumabek Alikhanov and Jo, G.S.(2017). Improved CS-RANSAC Algorithm Using K-Means Clustering. *KIPS Transactions on Software and Data Engineering*, 6(6), 315-320.
- [4] Woo, J.A.(2005). The effects of the closeness and the qualitative characteristics of peer relationship on the school adjustment in elementary school. Busan National University of Education.
- [5] Jung, M.Y, Kim, M.S, Song, J.W.(2020). A Study on the Color Analysis to the Illustration of Music Textbook in 3rd-4th Grade Elementary School Using Machine Learning. *The Korean Journal of Arts Education*, 18(2), 93-118.
- [6] Yoon, C.H, Park, S.G, and Shin, I.S.(2014). A Meta-Analysis of the Effects of School Violence Prevention Programs in Korea. *Asian Journal of Education*, 15(1), 189-215.
- [7] Park, E.Y.(2019). Do it! Jump to python. easyspublishing.
- [8] Hong, G.C.(2002). The Effect of Friendships Improvement Program on Bullying Decrease in School. *THESIS COLLECTION*, 37.-: 169-209.
- [9] Kim, K.T, Lee, B.H.(2014). A Study of Teacher Leadership for Preventing School Violence from the Perspective of the Analects of Confucian. *Teacher Education Research*, 53(2), 321-333.
- [10] Park, H.B.(2012). School Violence Prevention through Improving Teacher's Empathy Ability. *Journal of Ethics Education Studies*, 28(0), 45-62.

- [11] Koo, D.H, Kim, D.J.(2020). Data science education program based on problem solving learning. *The Journal of Korea elementary education*, 31, Supplement, 203-215.
- [12] Lee, Y.H, Koo, D.H.(2017). A Study on Development Deep Learning Based Learning System for Enhancing the Data Analytical Thinking. *Korean Association of Information Education*, 21(4), 393 - 401.
- [13] Park, H.C, Jo, G.H.(2017). Waste Database Analysis Using K-means Clustering by Data Fusion, *Journal of the Korean Data Analysis Society*, 7(4), 1271-1279.
- [14] Lim, S.Y, Kang, N.R and Kwack, Y.S.(2018). Effects of a Class-Based School Violence Prevention Program for Elementary School Students. *Child and Adolescent Psychiatry*, 29(2), 54-61.
- [15] Kim, K.E.(2016). CRISIS of KOREAN Education, School Violence : How Should It Be Treated?. *International Journal of Crisis & Safety*, 1(1) : 30-35.
- [16] Kwon, H.C.(2012). *A Study of Gifted Students' Peer Relationship in an Elementary School's General and Gifted Classes via SNA(Social Network Analysis)*. The Graduate School Chonbuk National University.

저자소개



정 소 영

2014 서울교육대학교 교육학과 (학사)
 2020~현재 서울하늘숲초등학교 교사
 2020~현재 서울교육대학교 교육대학원 인공지능교육전공 (석사)
 관심분야: AI교육, SW교육, 머신러닝
 e-mail: jungsy19@gmail.com



마 영 지

2011 서울교육대학교 체육교육과 (학사)
 2020~현재 서울교육대학교 교육대학원 인공지능교육전공 (석사)
 2021~현재 성남성수초등학교 교사
 관심분야: AI교육, SW교육, 미래교육
 e-mail: mayoungji@korea.kr



구 덕 회

(전)한국교육학술정보원 선임연구원
 (전)대구교육대학교 교수
 서울교육대학교 컴퓨터교육과 교수
 관심분야: 정보교육, AI교육, SW교육
 e-mail : dhk@snue.ac.kr