

Collective Intelligence based Wrong Answer Note System

하진석* · 김창석**†

Jin Seog Ha and Chang Suk Kim †

공주대학교 대학원 컴퓨터교육학과

Dept. of Computer Education, Graduate School of Kongju National University

요 약

본 논문은 적시학습을 위한 집단지성 기반 오답노트 시스템의 필요성과 개념을 제시하고 활용도 및 만족도를 보인다. 기존 오답노트 시스템은 평가문항에 대한 정답 여부를 체크하여 응답 결과가 오답인 문항에 대하여 일괄적인 정답 해설을 제공하는 특징을 갖고 있다. 이러한 특징은 학습자가 평가문항을 잘 이해하지 못하고 운 좋게 맞은 문항과 개별 학습자들의 오답 선택 과정에 대한 오류를 적절하게 피드백 받지 못하기 때문에 오답분석과 피드백 측면에서 많은 개선을 필요로 하고 있다. 본 논문에서는 이러한 '점수의 오류'를 개선하여 학습자의 취약점을 보완하는 새로운 방법인 SERO(Stability Emergency Risk Opportunity) 오답노트를 제안한다. SERO 오답노트는 자신이 풀어낸 평가문항들을 4가지 유형(S유형, E유형, R유형, O유형)으로 분류하고, 정답 해설 뿐만 아니라 집단지성을 이용한 다양한 오답노트 해설들을 제시하여 학습의 만족도를 높인다.

키워드 : 적시학습, SERO, 오답노트, 집단지성, 평가문항

Abstract

This paper presents the need for the concept of collective intelligence based system for the timely learning and incorrect notes show the utilization and satisfaction. The old wrong answer note system is characterized by the provision of uniform right answer explanations for the questions whose answers were wrong by checking whether the evaluation items were answered right or wrong. The characteristic requires a lot of improvements in terms of wrong answer analysis and feedback since it cannot properly receive feedback on the items that a learner got right by luck in spite of poor understanding of them and on the errors in the selection process of wrong answers by individual learners. The SERO wrong answer note was designed to propose new ways to identify and capture such "score errors" and compensate for the practical weaknesses of learners. The Stability Emergency Risk Opportunity (SERO) wrong answer note is based on a method of categorizing and analyzing evaluation items answered by the examinee into four types (S, E, R and O type), and commentary correct as well as incorrect answers by presenting a variety of commentary notes using the collective intelligence of the study show that satisfaction is high.

Key Words : Just-In-Time Learning, SERO, Wrong Answer Note, Collective Intelligence, Assessment question.

Received: Aug. 24, 2015
Revised : Sep. 17, 2015
Accepted: Oct. 6, 2015
† Corresponding author
csk@kongju.ac.kr

1. 서 론

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

학교에서의 교육평가 활동의 목적은 단순히 학생을 실패 군과 성공 군으로 유목화하기 위한 것이 아니라, 교수 및 학습과정에 최대한 도움을 제공함으로써 학생의 학습과 교사의 교수 활동의 효과를 극대화하기 위한 것이다. 또한 교육평가는 학생의 교육적 성취 자체의 특징이나 가치를 조사판정하는 활동이므로 그 결과는 학생의 교육적 성취에 대한 다양한 정보가 내재되어 있어야 한다. 그러나 학교 현장에서의 교육평가는 교수-학습 활동의 효과를 증진시킬 수 있는 학생의 교육적 성취 또는 결론에 대한 정보보다는 학습의 결과로 얻어진

시험 점수나 집단 내에서의 서열에 대한 정보에 초점을 두어 왔다.

교육평가와 관련하여 오답노트에 관한 연구도 많이 이루어져 왔으나, 대부분의 오답노트 관련 연구들은 다음과 같은 취약을 가진다[1, 2, 3, 4]. 첫째, 수학 교과 위주로 피드백의 효율성에 관한 연구가 이루어지고 있으며, 보다 다양한 교과에 적용할 수 있는 연구가 필요하다. 둘째, 오답을 '생각이나 지식 등의 그릇된 일, 그릇된 인식을 이룸'이라는 사전적 의미를 적용하여 '평가문항에 대한 결과가 오답에 이른 것'에 대해서 피드백을 강조하고 효율성을 연구하였으며, 학습자의 평가문항에 대한 내적 특성을 파악하는 일에 소극적이다. 셋째, 학습능력 수준에 따른 오답노트의 효율성에 대한 연구는 이루어졌지만, 학습능력 수준에 적절한 피드백 방안을 제공하지 못하고 있다. 넷째, 오답노트 작성의 중요성을 강조하고 있지만, 작성 시간을 줄여 주는 방안을 제공하지 못하고 있다.

본 연구에서는 오답노트를 다양한 교과에 적용할 수 있는 시스템을 설계하고, 학습자의 평가문항에 대한 내적 특성을 파악하여 다양한 유형의 피드백을 제공할 수 있도록 한다. 또한 집단지성과 적시학습의 개념을 적용하여, 학습능력 수준이 낮은 학습자들도 보다 쉽고 빠르게 오답노트를 작성할 수 있도록 새로운 SERO 노트 시스템을 설계하고자 한다. 제안된 방법으로 학습자들에게는 창의적인 문제해결력과 흥미를 유발하고 교사들에게는 교학상장의 지혜를 제공할 수 있을 것이다.

2. 관련 연구

2.1 기존 연구 고찰

오답노트에 관한 기존 연구들을 살펴보면 다음과 같다. [1]은 고등학교 수학과 성취도 검사 결과에 대한 학생들의 자기평가 내용을 바탕으로 수학과 성취도 검사에서 오답을 유발하는 원인을 분류하고 그 구조를 분석하였다. [2]는 오답노트를 활용한 피드백이 수학 학업 성취도에 미치는 영향을 교수 중심 피드백과 학생 중심 피드백으로 구분하여 효율성에 대하여 연구하였다. [3]은 오답노트를 활용한 수업이 수학 학습에 미치는 효과라는 주제로 수학 학습에 오답노트를 적용한 집단과 적용하지 않은 집단 사이의 학습 효과에 대하여 연구하였다. [4]는 오답노트를 활용한 형성평가 피드백이 수학 학습에 미치는 효과라는 주제로 학습자의 학습능력 수준에 따라 수학 학업 성취도와 수학적 태도에 미치는 효과에 대한 연구를 하였다. 이들은 수학이라는 특정 과목에 한정된 연구를 진행하였다.

[5]는 학습자가 직접 평가 문제를 생성할 수 있고, 심화 및 보충학습 기능을 통하여 학습을 보완할 수 있도록 하였다. 또한 오답노트 기능을 통하여 반복적인 평가가 가능하고, 자신의 평가에 대한 결과 분석과 학습 통계를 통하여 즉각적인 피드백이 가능하도록 구성하였다.

[6]은 모의고사를 통해 출제된 문항에 대해서 학습자들의 평가결과에 따라 문항 난이도가 자동으로 재조정되도록 구성

하였으며, 평가결과 분석을 통하여 학습자의 수준에 맞는 평가문항을 자동추출 기능을 제공하였다. 또한 누적 성적정보를 바탕으로 학습자의 종합적인 진단기능을 제공하고자 하였다.

[7]은 시험지나 문제집을 오려붙이거나 직접 손으로 써서 만들어야 하는 번거로움을 지적하였다. 실제로 많은 학생들이 오답노트가 주는 효과를 알고 있으면서도 시간이 많이 소요된다는 점 때문에 오답노트를 사용하지 않는다고 하였으며, '오답노트'를 도입한 웹 기반 학습시스템을 구현하였다.

[8]은 오답노트 개발시 다섯가지 선택의 이유를 부여하여, 파악된 오답에 대한 피드백과 우연한 정답에 대한 피드백이 가능하도록 하였다. 또한 오답노트를 통하여 학습자별 맞춤 학습이 가능한 맞춤 문제집 생성기능을 제공하였다.

지금까지 오답노트 시스템 관련 연구들에서는 오답노트를 평가문항에 대한 단순한 오답으로 정의하고 시스템을 설계하여 효과성을 검증하는 연구를 하였다. 그리고 오답에 대한 피드백은 정답여부와 정답 해설을 제공하는 수준에서 머물러 있다.

[9]는 문제해결에 있어서 반성 단계의 중요성을 특히 강조하였다. 따라서 평가문항에 대한 올바른 피드백을 제공하기 위해서는 오답노트의 개념을 확장할 필요성이 있다. 학습자들의 오답 원인 분석과정에서 학습자가 평가문항을 풀이할 당시의 인지 상태를 진단하여야 한다. 또한 정답 해설만 제공할 경우, 학습자들의 학습능력 수준에 따라 이해의 정도가 차이가 날 것이다. 따라서 정답 해설과 자신만의 첨삭노트 작성 공간이 제공되어야 한다. 학습능력 수준이 낮아 첨삭노트를 혼자 작성하기 어려운 학습자들을 위한 집단지성 개념을 적용하고, 유사한 상황에 처한 학습자들에게 적절한 정보를 적시에 제공할 수 있는 적시학습 개념을 적용한 새로운 개념의 오답노트 모형 개발이 반드시 필요하다.

3. SERO 오답노트 시스템

3.1 SERO 분석 유형

SERO 분석은 학습자가 평가문항을 풀이할 때 평가문항들을 4가지 유형으로 분리하는 분석방법이다. 평가문항을 풀이할 때 잘 모르는데 운 좋게 맞은 문제가 있을 것이고, 잘 알고 있지만 사소한 실수 또는 풀이 과정상의 실수 때문에 틀리는 경우도 있을 것이다. SERO 분석은 이러한 "점수의 오류"를 잡아 자신의 약점을 강점으로 바꾸는 것을 목적으로 한다.

학습자의 내부 환경과 외부 환경을 분석하여 안정형(Stability), 위기형(Emergency), 위험형(Risk), 기회형(Opportunity)으로 규정하고, 이를 토대로 학습 전략을 수립하는 기법을 제안한다. SERO 분석의 가장 큰 장점은 학습자의 내·외부 환경 변화를 동시에 파악할 수 있다는 것이다. 학습자의 내부 환경을 분석하여 평가문항에 대한 인지도를 확인하고, 외부 환경 분석을 통하여 평가문항에 대한 정답여부를 확인한다. 그림 1은 SERO 분석의 유형을 도식화하였다.

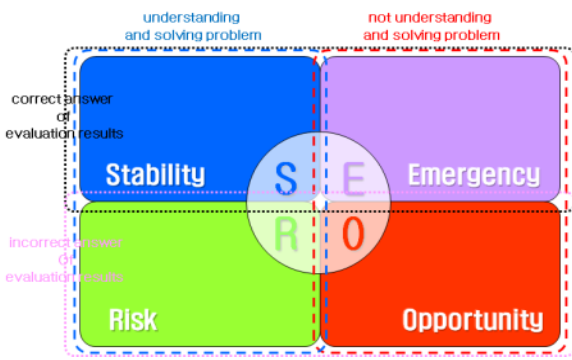


그림 1. SERO 분석의 유형
Fig. 1. SERO type of analysis

3.2 SERO 학습전략

SERO 분석은 평가문항 결과로부터 제공받은 기회는 최대한 살리고 위험은 회피하는 방향으로 자신의 강점은 최대한 활용하고 약점은 보완한다는 논리에 기초를 두고 있다.

- 안정형(Stability) : 학습자가 평가문항에 대해 충분히 이해하고 풀이(내부 환경), 평가 결과가 정답(외부 환경)인 문항이다. 이 유형에 해당하는 문제는 감각만 유지하도록 한다. 학습자의 최종 목적은 안정형에 해당하는 문항수를 늘리는 것이다.
- 위기형(Emergency) : 학습자가 평가문항에 대해 충분히 이해하지 못하고 풀이(내부 환경), 평가 결과가 정답(외부 환경)인 문항이다. 몰랐음에도 맞했다는 것은 다음 평가에서 위기를 초래할 수 있다. 평가 결과에만 치중한 나머지, 재학습하는 부분에서 빠트리기 쉬운 유형이다. 반드시 다시 공부하여야 하는 부분이다.
- 위험형(Risk) : 학습자가 평가문항에 대해 충분히 이해하고 풀이(내부 환경), 평가 결과가 오답(외부 환경)인 문항이다. 평가문항을 정확히 알고 있으면서 틀린 문제에 대해서는 대부분의 학습자들이 '다음에는 맞겠지!', '아는건데... 실수!' 등의 위안으로 오답원인 분석을 하지 않는 경우가 많다. 학습능력이 낮은 학습자들은 대부분 같은 부분에서 같은 실수를 반복한다. 반복되는 실수 부분을 반드시 정리하여야 한다.
- 기회형(Opportunity) : 학습자가 평가문항에 대해 충분히 이해하지 못하고 풀이(내부 환경), 평가 결과가 오답(외부 환경)인 문항이다. 평가문항에 대해 모르고 틀렸기 때문에 공부하면서 알아가야 하는 미지의 문제이다. 모르는 부분을 학습하여 알고 맞을 수 있는 평가문항이다. 즉, '안정형으로 보낼 수 있는 문항'이다. 개념부터 제대로 공부하고 반복학습이 필요하다.

3.3 집단지성 개념 적용

기존 오답노트 및 오답노트 시스템에서는 오답노트는 지극히 개인적인 용도로 사용되어졌다. 그러한 이유로 학습능력이 낮은 학습자는 오답노트의 작성 방법이 어려워 오답노트를 제대로 활용하지 못하고 있다.

그림 2는 기존 오답노트의 특징을 도식화하였다. 기존 오답노트 및 오답노트 시스템에서는 지극히 개인적인 용도로 공유하지 않는 오답노트를 작성하고 사용하였다. 학습능력 수준이 낮은 학습자들은 작성 방법을 잘 알지 못하여 오답노트를 활용하지 못하거나, 학습능력 수준이 높은 학습자들도 개념을 알지 못하는 평가문항에 대해서는 오답노트의 작성에 많은 어려움을 겪고 있다.

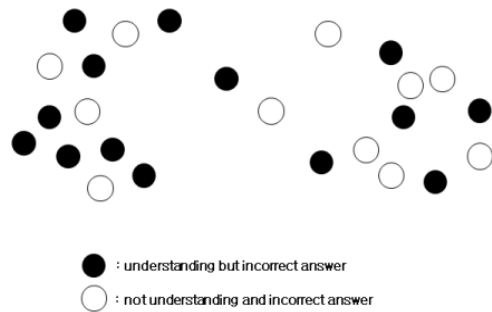


그림 2. 고립형 오답노트
Fig. 2. Isolated type wrong answer note

본 논문에서 제안하는 SERO 오답노트는 집단지성의 개념을 적용하여 모델링하였다. 학습능력 수준이 낮은 학습자들에게는 자신과 동일한 유형의 학습자들의 첨삭노트를 공유하도록 설계하였으며, 학습능력 수준이 높은 학습자들도 다른 학습자들의 첨삭노트를 공유할 수 있도록 하였다. 이는 제임스 서로위키[10]의 '특정 조건에서 집단은 집단 내부의 가장 우수한 개체보다 지능적'이라는 말을 이용하여 모델링에 적용한 것이다. 아무리 학습능력이 우수한 학습자라도 분명 모르는 부분이 존재할 것이다. 이때 집단의 지성을 공유한다면 보다 쉽게 문제점을 해결할 수 있을 것이다. 그림 3은 공유형 SERO 오답노트 특징을 도식화하였다.

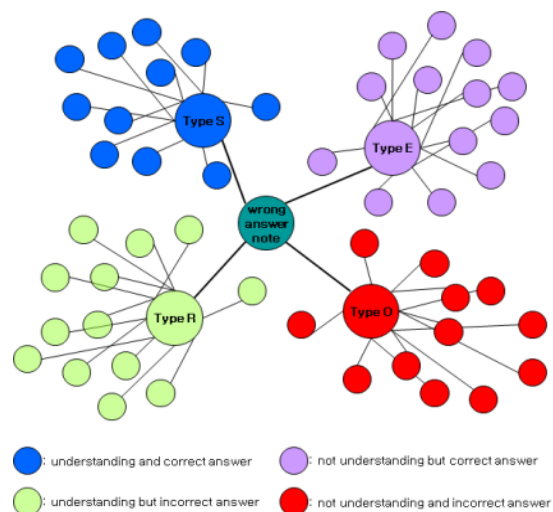


그림 3. 공유형 SERO 오답노트
Fig. 3. Shared type wrong answer note

3.4 적시학습 개념 적용

선행 연구 고찰과 의견 수렴 설문 조사에서 문제점으로 지적되었던 작성시간과 작성방법의 문제점을 해결하기 위해서 적시학습의 개념을 적용하였다. 적시학습의 개념은 집단지성과 함께 적용될 때 가장 큰 효과가 발휘된다.

기존 오답노트 시스템에서는 집단지성의 의미를 찾아 볼 수 없다. 더불어 적시학습의 개념이 존재하지 않는다. 학습자 스스로 필요한 정보를 여러 매체를 통해서 직접 찾아서 첨삭 노트를 작성하여야 한다.

그림 4는 기존 오답노트의 특징을 도식화 하였다. 기존 오답노트의 특징을 $\Sigma W2s$ 로 정의한다. $\Sigma W2s$ 는 공유되지 않고 실시간으로 변화하지 않는 분산된 오답노트의 집합을 의미한다.

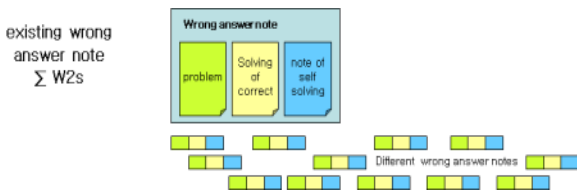


그림 4. 정적 오답노트
Fig. 4. Static wrong answer note

본 논문에서 제안하는 SERO 노트는 적시학습의 개념을 적용하여 모델링하였다. 학습자들이 평가문항을 풀이할 때, 내부 환경 정보를 선택하여 풀이를 하게 되면, 내부 환경과 외부 환경을 통하여 SERO 유형 분석이 이루어진다. 평가문항에 대한 SERO 유형에 따라 공유되며, 학습자들은 선별적으로 다른 유형의 학습자들의 첨삭노트도 공유가 가능하다. 제안하는 SERO 노트는 $\approx W3$ 로 정의한다. $\approx W3$ 는 실시간으로 적용되면서 변화하고 공유되는 지식들의 집합을 의미한다. 그림 5는 본 논문에서 제안하는 SERO 오답노트 모델의 특징을 도식화하였다.

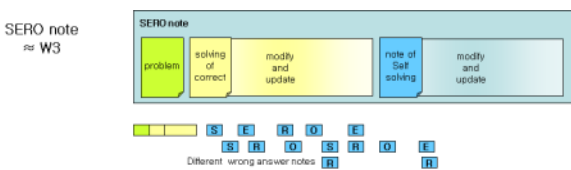


그림 5. 역동적 SERO 오답노트 구성
Fig. 5. Dynamic wrong answer note

그림 6은 기존 오답노트 시스템과 제안하는 SERO 오답노트 시스템을 비교하여 도식화하였다. 기존 오답노트는 변화되지 않는 정답 해설과 위험형과 기회형에 대한 오답노트를 제공하며, 제안된 SERO 오답노트는 교사에 의하여 동적으로 변경되는 정답 해설과 SERO 유형에 의한 SERO 유형별 오답노트를 제공한다.

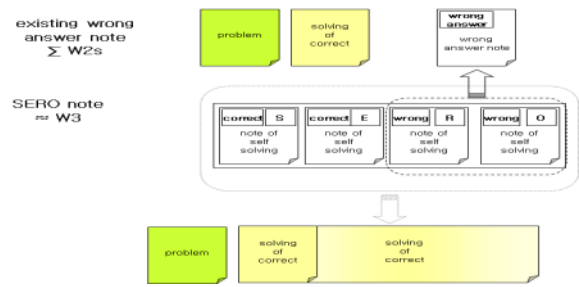


그림 6. 정적 오답노트 vs. 동적 SERO 오답노트
Fig. 6. Static vs. Dynamic wrong answer note

3.5 SERO 오답노트 시스템 구조 및 활용

SERO 노트 시스템의 구조는 그림 7과 같이 학습자 인터페이스, 교사 인터페이스, SERO 관리 시스템으로 구성된다.

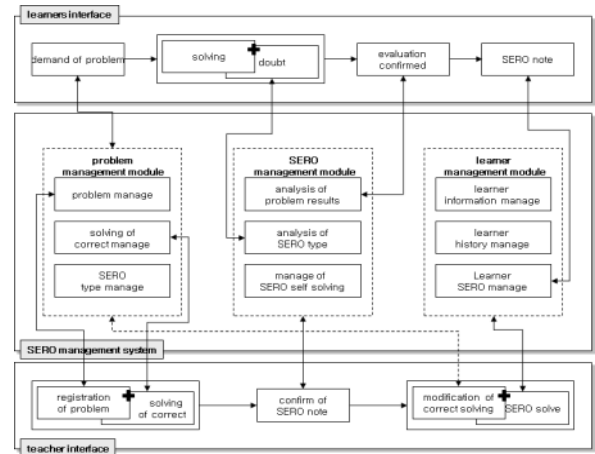


그림 7. SERO 노트 시스템 구조
Fig. 7. Architecture of SERO note system

① 평가문항 요청 및 평가하기

SERO 관리 시스템의 문제 관리 모듈로 부터 평가문항을 제공받아 평가문항에 응답한다. 평가문항에 대한 답안을 제출하기 전에 학습자의 내부 환경(평가문항에 대한 의문 여부)에 대한 정보를 같이 제출한다. 체크상자의 의문은 학습자가 평가문항에 대하여 재학습이 필요할 경우 또는 평가문항에 대하여 정확하게 이해하지 못하고 풀이하였을 경우 체크하도록 구성하였다. 그림 8은 학습자 평가문항 평가하기 구성화면을 보여준다.

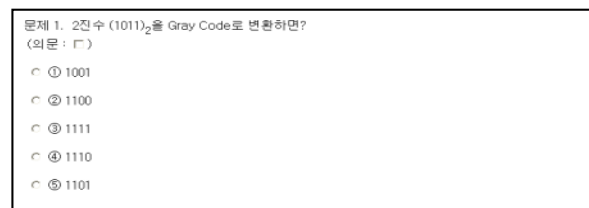


그림 8. 학습자 평가문항 평가하기
Fig. 8. Learner assessment to evaluate items

② SERO 유형 분석하기

학습자의 내부 환경(평가문항에 대한 의문 여부)과 평가문항에 대한 답안을 이용하여 SERO 유형 분석을 한다. SERO 관리 시스템의 문제 관리 모듈의 평가문항 관리 기능을 이용하여 평가문항에 대한 정답여부를 확인하고, 학습자의 의문 체크 입력 여부를 확인한다. 표 1의 기준에 의하여 평가문항에 대한 SERO 유형이 결정된다. 결정된 SERO 유형 정보들은 문제 관리 모듈에 저장되어 평가문항에 대한 SERO 유형 정보를 저장하게 된다. 차후 학습자들이 SERO 유형별 학습을 용이하게 할 수 있도록 구성하였다.

표 1. 평가문항에 대한 SERO 유형 분류

Table 1. SERO classification types for evaluation questions

answer item	correct check	dobet check	SERO type
①	×	<input type="checkbox"/>	Risk(R)
		<input checked="" type="checkbox"/>	Opportunity(O)
②	×	<input type="checkbox"/>	Risk(R)
		<input checked="" type="checkbox"/>	Opportunity(O)
③	×	<input type="checkbox"/>	Risk(R)
		<input checked="" type="checkbox"/>	Opportunity(O)
④	○	<input type="checkbox"/>	Stability(S)
		<input checked="" type="checkbox"/>	Emergency(E)
⑤	×	<input type="checkbox"/>	Risk(R)
		<input checked="" type="checkbox"/>	Opportunity(O)

③ 정답 확인 및 정답 해설 보기

문제 1. 2진수 (1011)₂을 Gray Code로 변환하면?
(의문 :)

① 1001
 ② 1100
 ③ 1111
 ④ 1110
 ⑤ 1101

정답 : ④ 학습자 답안 : ⑤ 의문 : SERO유형 : O

<해설>
2진수를 그레이코드로 변환
- 최상위 비트는 그냥 내려온다.
- 2진수의 비트를 옆자리 비트와 비교해서 XOR의 결과를 내린다.
- 내려온 결과들을 종합하면 그레이 코드

<SERO 노트> 입력 검색

2진 코드 1 0 1 1

그레이 코드 1 0 1 1 0

2진 코드 1 1 0 1 1

<교사 코멘트>
2진 코드-> 그레이 코드-> 2진 코드
상호변환방법을 정확하게 이해하세요!

교사 첨삭 : 0 추천수 : 9

그림 9. 정답확인 및 정답 해설 보기

Fig. 9. Answer check and correct Commentary

SERO 유형 분석 과정을 거친 후에는 학습자에게 정답확인 및 정답 해설을 제공한다. 그림 9는 정답확인 및 정답 해설 보기 구성화면이다. 평가문항에 대한 정답과 학습자가 제출한 응답항목을 학습자에게 보여주고, 평가문항에 대한 개별 학습자의 SERO 유형 정보를 보여준다. 개인별 SERO 오답노

트를 입력할 수 있고, 다른 학습자의 SERO 오답노트를 참조할 수 있도록 구성하였다. 교사가 개인별 SERO 오답노트를 확인 한 후, 첨삭이 가능하도록 구성하였으며, 교사의 첨삭 유무에 따른 정보를 보여주도록 구성하였다. 다른 학습자가 얼마나 많이 참조하였는지에 대한 정보는 학습자들의 추천을 통하여 추천 정보를 보여주도록 구성하였다.

④ SERO 오답노트 참조하기

SERO 유형별 오답노트를 작성하기 위해서는 데이터베이스에 저장된 다른 학습자들의 SERO 오답노트를 참조하여 작성한다. 이때, 다른 학습자들의 SERO 오답노트를 참조하는 기준은 SERO 유형과 오답노트의 활용도를 기준으로 제공된다. 참조 기준이 같을 경우에는 다른 학습자들의 추천 순서에 의하여 먼저 검색되도록 하였다. SERO 오답노트 참조 기준은 오답노트 관련 학습자 및 교사 전문가 사전 의견 수렴 조사 결과를 바탕으로 오답노트 작성 및 활용이 많은 기준을 적용하였다.

4. 연구 결과 평가

4.1 SERO 오답노트 시스템 만족도 평가

○ 평가 대상 및 평가 설문

만족도 평가를 위하여 의견 수렴 대상자와 동일하게 평가 설문 조사를 실시하였다. 학습자 만족도 평가를 위해서 충남 지역에 위치하고 있는 교육대학교 신입생 300명을 대상으로 평가 설문을 실시하였다(표 2). 또한 교사 전문가의 만족도 평가를 위해서 충남지역에 위치하고 있는 3개 고등학교 교사 전문가 60명을 대상으로 평가 설문을 실시하였다[11].

표 2. SERO 오답노트 학습자 평가를 위한 설문

Table 2. Survey for SERO wrong answer note learner

domain	items	contents of question
learner basic information	3	sex, high school department, university majoring series
subjects by leveraging satisfaction	5	satisfaction advantage compared to conventional systems incorrect notes
type feedback effect	4	feedback effects in comparison to existing systems incorrect notes (Stability, Emergency, Risk, Opportunity)
SERO note effect	4	effects compared with the existing system, incorrect notes(notes incorrect creation time, how to create, efficiency)

○ 평가 결과 분석

표 3은 학습자들의 계열/교과 영역별 SERO 오답노트 활용

도 및 만족도를 평가한 결과이다. 계열교과 영역별 전체적인 활용도 및 만족도 평가가 긍정적으로 분석되었다. 수리 영역(4.49/5.00)이 가장 높게 분석되었으며, 인문계열의 사회탐구 영역(4.28/5.00)과 자연계열의 과학탐구 영역(4.25/5.00)도 만족도가 높은 것으로 분석되었다. 언어 영역(3.80/5.00)과 외국어 영역(3.90/5.00)에서도 긍정적인 만족도를 보였다.

본 논문에서 제안하는 SERO 오답노트 시스템 모델은 전체적으로 학습자들의 의견 수렴 결과를 충분히 반영한 것으로 평가되었다.

표 3. 학습자들의 SERO 오답노트 활용도 및 만족도

Table 3. SERO wrong answer note utilization and satisfaction of learners

division	SERO wrong answer note utilization and satisfaction of learners(average)					answer
	korean	math	english	social	science	
humanities	3.85	4.52	3.91	4.28	4.10	217
science	3.58	4.36	3.89	3.66	4.25	53
total	3.80	4.49	3.90	4.16	4.13	270

표 4. 계열교과목 영역별 검정통계량 카이제곱 검정

Table 4. Test statistic chi-square test

구분	Test statistic chi-square test				
	korean	math	english	social	science
Pearson chi-square	5.942	10.028	1.787	28.506	4.050
level of Significance	0.114	0.007	0.618	0.000	0.256

표 4는 학습자들의 계열과 교과목 영역별 활용도 및 만족도에 대한 차이가 있는지 알아보기 위해서 카이제곱 검정을 실시한 결과값이다.

SPSS를 이용한 교차분석 결과를 보면, 검정 결과 교과목 영역별 유의 수준은 언어 영역(0.114), 외국어 영역(0.618), 과학탐구 영역(0.256)은 유의 수준 0.05보다 크므로 귀무가설(H_0)을 채택하고, 수리 영역(0.007), 사회탐구 영역(0.000)은 유의 수준 0.05보다 작으므로 대립가설(H_1)을 채택한다. 수리 영역에서 대립가설(H_1 : '학습자의 계열과 기존 오답노트 비교 교과목 영역별 활용도 및 만족도는 서로 종속이다')이 채택되어 표 3에서와 같이 인문계열(4.52/5.00) 학습자들이 자연계열(4.36/5.00) 학습자들보다 더욱 높은 만족도를 보였다.

5. 결론

본 논문에서는 이러한 '점수의 오류'를 개선하여 학습자의 취약점을 보완하는 새로운 방법인 SERO 오답노트를 개념을 제안하였다. SERO 오답노트는 자신이 풀어낸 평가문항들을

4가지 유형(S유형, E유형, R유형, O유형)으로 분류하고, 정답 해설 뿐만 아니라 집단지성을 이용한 다양한 오답노트 해설들을 제시하여 학습의 만족도가 높음을 보였다. 평가 결과의 타당성을 위해 카이제곱 검증을 실시하였다. 본 연구결과는 학습 능력이 중하위권 학생들에게 효율적인 피드백을 제공하며, 적시학습의 원리를 적용하여, 학습자에게 필요한 동일한 유형의 다른 학습자 SERO 오답노트가 공유되어 효율적인 피드백을 제공하여 학습의 흥미를 증대할 수 있다.

References

- [1] Kwon, Hyo-jin, *Incorrect cause structural analysis through the self-assessment for high school mathematics achievement test results*, PhD. thesis, Dongguk University, 2010.
- [2] Park, Mi Hee, *This feedback effect using the incorrect notes on mathematics achievement*, Master thesis, Kookmin University, 2009.
- [3] Park, Min-jeong, *This class using an incorrect note effects on mathematics learning*, Master thesis, Pusan National University of Education, 2009.
- [4] Park, Byeong-mun, *Incorrect evaluation form using a notebook feedback effects on mathematics learning-space geometry and spatial coordinates of the center section*, Master thesis, Korea National University of Education, 2007.
- [5] Lee, Min-gyeong, *Design and implementation of problem banking system for web-based learning evaluation*, Master thesis, Hanyang University, 2007.
- [6] Park, Hyeon Joo, *Design and implementation of web-based learning evaluation system level*, Master thesis, Chungnam National University, 2007.
- [7] Sin, Seung-hee, *Design and implementation of web-based learning system incorporating incorrect notes*, Master thesis, Kangwon National University, 2008.
- [8] Kwon, Seungcheol, *Incorrect image-based notes system developed for improving learning efficiency*, Master thesis, Konkuk University, 2012.
- [9] Polya, G., *How to solve it*, NY: Doubleday, 1957.
- [10] Surowiecki, J., *The wisdom of crowds*, New York: Anchor Books, 2004.
- [11] Ha, Jin Seog, *A design of wrong answer note system model based on collective intelligence for just-in-time learning*, PhD. thesis, Kongju National University, 2013.

저 자 소 개



하진석(Jin Seog Ha)

2000년 : 진주산업대 전자계산학과 학사
2002년 : 경남대 전자계산교육 석사
2013년 : 공주대 컴퓨터교육학과 박사
2002년~현재 : 공주교육대학교 정보통신원
팀장

관심분야 : 데이터베이스, XML, 컴퓨터교육

Phone : +82-41-850-1331

E-mail : jsha@gjue.ac.kr



김창석(Chang Suk Kim)

1983년 : 경북대 전자공학과 학사
1990년 : 경북대 전자공학과 석사
1994년 : 경북대 컴퓨터공학과 박사
1983년~1994년 : ETRI 선임연구원
2000년~2001년 : 캘리포니아 대학
(샌디에고) 전산학과 박사
후연수

1998년~현재 : 공주대학교 컴퓨터교육과 교수

관심분야 : 지능정보시스템, 데이터베이스, 컴퓨터교육

Phone : +82-41-850-8822

E-mail : csk@kongju.ac.kr