
퍼지이론을 이용한 학습 평가 방법에 관한 연구

정창욱* · 남재현** · 김광백***

A Study on Learning Evaluation Method by Using Fuzzy Theory

Chang-Ug Jung* · Jae-Hyun Nam** · Kwang-Baek Kim***

요 약

본 논문에서는 퍼지 이론을 이용한 학습 평가 방법을 제안하였다. 제안된 학습 평가 방법은 정보처리 데이터베이스 과목에 대한 기출문제의 출제 빈도수를 3등급으로 분류하고 이것을 중요도라 정의하였다. 학습 중요도에 따른 학습 횟수에 대한 퍼지 소속도와 형성평가 점수에 대한 퍼지 소속도를 각각 9개의 퍼지 추론 규칙에 적용하여 학습 이해도를 평가하였다. 최종적인 학습 평가는 각 장별 학습 이해도에 대한 퍼지 등급과 총괄평가 점수에 대한 소속도를 이용하여 퍼지 추론규칙에 적용하고 비퍼지화하여 평가하였다. 제시된 퍼지 이론을 이용한 학습 평가 방법은 학습자가 스스로 학습한 내용을 진단 할 수 있도록 도와주며, 학습목표의 성취여부를 종합적이고 객관적으로 판단할 수 있는 방법을 제공한다.

ABSTRACT

With the data base subject of first grade paper test of information handling technician, We proposed special method of evaluating learning ability directivity to judge that student can understand the contents of each chapter exactly or not, using assigned function and fuzzy deduction in this thesis. Using fuzzy logic, the proposed method of evaluating learning ability is dividing the presenting frequency of setting questions for examination about the subject of database into three rank and we can define this as the important. We applied the fuzzy assigned rate about the number of times of studying through the important of studying and the fuzzy assigned rate about formative evaluation to each of nine fuzzy deduction theories and then evaluated comprehension rate of learning. With the fuzzy grade about learning comprehension of each chapter and assigned rate about the score of generalized evaluation; We applied these two thing to the deduction rule of fuzzy and made it as defuzzifier and finally evaluated learning. We made that the result of eventual evaluating learning is very useful for learners to diagnosis learned contents by themselves and also it can be great material to judge that learners can get the goal of learning or not synthetically.

키워드

퍼지이론, 학습 평가, 소속함수, 퍼지추론

1. 서론

21세기 사회는 정보화·세계화로 특징지어진다. 이러한 정보화·세계화 시대를 대비하기 위하여 제 7차 교육과정에서는 자율적이고 창의적인 학생중

심의 교육활동을 강조하고 있다. 그러나 지금까지 우리 교육은 학생들의 자질을 계발하여 창의적이고 능동적인 인간 육성을 목표로 하는 교육의 질적인 면보다는 양적인 면에 치중한 것이 사실이다. 특히, 교과별 성취도를 판단하는 평가 영역에

*신라대학교 컴퓨터교육과
접수일자 : 2003. 7. 2

**신라대학교 컴퓨터정보공학부
***신라대학교 컴퓨터공학과

서도 학생들이 영역별 혹은 내용 요소별 교육 목표를 달성했는지 여부보다는 다른 학생들과의 상대적인 비교에 초점이 맞추어져 왔으며, 평가의 결과도 학생들의 소질과 적성을 발견하고 계발하는데 도움을 주지 못하고 단순히 점수나 석차 중심의 서열화나 수·우·미·양·가 식의 등급화에만 치중하고 있는 실정으로서 교육 평가가 지닌 진정한 의미의 기능과 역할이 축소되었고 교육의 질적인 발전을 위한 평가 방법의 개선 요구는 끊임없이 이어져 왔다. 이러한 학습 평가 방법으로는 학습자들의 학업 성취 능력과 수준을 정확하고 객관적으로 평가 할 수 없는 문제점이 있다. 이러한 문제점을 개선하기 위해 본 논문에서는 퍼지이론을 이용한 학습 평가 방법을 제안한다.

제안된 학습 평가 방법은 학습자의 학습 이해 능력을 평가하기 위하여 데이터베이스 과목의 기출문제 출제 빈도수를 3등급으로 분류하고 분류된 등급도에 따라서 학습 횟수에 대한 퍼지 소속 함수를 설계한다. 그리고 학습 횟수에 대한 퍼지 소속도와 형성평가 점수에 대한 퍼지 소속도를 퍼지 추론 규칙에 적용하고 비퍼지화 하여 학습 이해도를 평가한다. 그리고 최종적인 학습 평가는 각 단원별 학습 이해도에 대한 퍼지 등급과 총괄평가 점수에 대한 퍼지 등급을 이용하여 퍼지 추론으로 최종적인 퍼지 등급도를 결정한다.

II. 관련연구

2.1. 교육 평가의 유형

진단평가(diagnostic evaluation) : 교수·학습이 시작되기 전에 학습자들의 능력과 특성을 사전에 파악하여 교육목표 및 계획을 수립하는 데 목적을 둔다.

형성평가(formative evaluation) : 수업이 진행되고 있는 상황에서 교육행위가 계획한 대로 진행되고 있는지를 확인하는 행위이다. 즉 교수·학습 과정 중에 가르치고 배우는 내용을 학습자들이 얼마나 잘 이해하고 있는지를 수시로 점검한다.

총괄평가(summative evaluation) : 교수·학습이 끝난 다음 교수목표의 달성, 성취 여부를 종합적

으로 판정하는 평가 형태이다.

총괄평가는 학습자가 의도된 교육 목표불 어는 정도 성취하였는지에 주된 관심이 있다.

총괄평가의 구체적인 기능은 다음과 같다[1].

첫째, 총괄평가는 학습자들의 성적을 결정한다.

둘째, 총괄평가 결과는 학습자들의 미래의 학업 성적을 예측하는데 도움을 준다.

셋째, 총괄평가는 집단간의 성적을 비교할 수 있는 정보를 제공해 준다.

넷째, 총괄평가는 학습자의 자격을 인정하는 판단의 역할을 한다.

2.2. 퍼지 소속 함수

소속 함수는 퍼지 집합의 중요한 구성 요소이다. 이러한 결과로 다양한 형태의 소속 함수들이 제시되었다. 이들을 크게 두 가지로 구분하면, 비매개 변수 소속 함수(NPMF)와 매개 변수 소속 함수(PMF)로 분류할 수 있다. 일반적으로 NPMF는 정교한 소속 함수들을 표현할 때 사용되고, PMF는 표준 매개 변수 소속 함수(SPMF)들을 표현할 때 많이 사용된다[2,3]. 퍼지 집합이 개인의 주관성(subjectivity)을 표현하는데 사용되기 때문에 언어 값(linguistic value)을 표현하는데 있어서 개인간의 차이가 명확히 존재하지만, 개인간의 비교를 위해서는 표준화의 필요성이 있다. 이러한 관점에서 퍼지 집합을 다룰 때 조정 가능한 매개 변수들을 갖는 표준 매개 변수 소속 함수를 사용한다. 삼각형 타입, 사다리꼴타입, S타입등의 소속 함수가 이러한 조정 가능한 매개 변수들을 갖는 표준 매개 변수 소속 함수의 전형적인 형태이다.

2.3. 기존의 퍼지이론을 이용한 교육평가 방법

신동희외 2명은 퍼지이론을 적용한 교육 평가 방법을 제안하였다[4]. 기존의 교육 평가 방법은 학습자에게 주어진 문항에 대한 이해의 정도(문제 해결 시간의 차이, 문제의 난이도, 중요도, 복잡도 등)를 고려하지 않고 획일적으로 평가를 해온 문제점이 있다. 이러한 문제점을 개선하기 위해, 이 연구에서는 학습자에게 주어진 문항의 복잡도와 중요도를 퍼지 언어 변수로 정의하였다. 복잡도는 학습자에게 주어진 문항에 응답할 수 있는 허용시

간을(상한:90초, 하한:60초) 조정하였고 중요도 문제는 문항에 응답한 시간에 대한 소속도를 변화시킴으로써 구하였다. 이 연구에서 제시한 문항에 응답한 상, 하한 시간의 개념은 문제의 난이도에 따라서 인간의 주관적인 판단에 의하여 얼마든지 변경될 수 있다는 문제점이 있다.

윤경희의 3명은 조건부 퍼지수를 이용한 교육 평가 방법을 제안하였다[5]. 이 연구에서는 학습자의 문제 영역에 대한 사전지식을 조건부 퍼지수로 표현하였다. 이 방법은 기존의 방법들이 학습자가 사전에 인지하고 있는 지식의 유무 혹은 사전 지식의 차이를 전혀 고려하지 않았던 부분을 퍼지이론을 적용하여 개선하였다.

김태경의 2명은 퍼지이론을 이용한 자기 주도적 학습 평가에 대한 방법을 제시하였다[6]. 이 연구에서는 시험용시 횟수와 이전 평균값과 현재 평균값을 소속 함수에 적용하여 소속도를 계산하였고, 전체 평균값을 이용하여 퍼지 등급도를 계산하여 학습자의 등급을 분류하였다. 이 연구에서는 기출문제 출제 빈도수를 학습 평가 방법에서 고려하지 않았다.

III. 퍼지이론을 이용한 학습 평가 방법

그간 교육 개혁에 대한 목소리가 높아지면서 학교 교육에 대해 여러 문제점들이 나타나게 되었는데, 그 중의 하나가 학습자의 학습을 평가하는 방법상의 문제점이다. 특히, 학습 성취도를 판단하는 평가 영역에서 학생들이 영역별 혹은 내용요소별 교육 목표를 달성했는지 여부보다는 다른 학생들과의 상대적인 비교에 초점이 맞추어 왔다. 그 결과 학습자의 학습 이해 능력 정도, 학습 이해 능력에 따라 달라질 수 있는 학습 성취도를 분석할 수 있는 접근 방법이 드물었다.

따라서 본 논문에서 제안한 퍼지이론을 이용한 학습 평가 방법은 기출 문제의 출제 빈도수에 따라 중요도의 등급을 3등급으로 분류하고 분류된 중요도의 등급에 따라 소속 함수를 학습 횟수에 적용하여 학습 횟수의 소속도를 계산한다. 학습자는 학습 횟수에 대한 소속도에 따라서 데이터베이스

스 과목 각 장에 대해 학습을 하고 형성평가를 실시한다. 학습자가 학습한 내용을 정확하게 이해했는지를 평가하기 위해 학습한 횟수에 대한 퍼지 소속도와 형성평가 점수에 대한 퍼지 소속도를 이용하여 퍼지 추론을 적용한다. 학습 이해도가 높다고 평가되면 다음 장을 학습하고 그렇지 않으면 반복 학습을 한다. 5장까지 학습을 완료하면 총괄 평가를 실시한다. 최종적인 학습 평가는, 각 장별 학습 이해도에 대한 퍼지 등급과 총괄평가 점수에 대한 소속도를 이용하여 퍼지 추론에 적용한다.

3.1 출제 빈도수에 따른 중요도

정보처리 기사 필기1급 데이터베이스 과목에 대한 기출문제(1999년도 - 2002년도)는 표 1과 같다[7].

표 1. 정보처리기사 필기1급 데이터베이스 과목의 과년도 출제 문항수

주요항목	1999	2000	2001	2002	총계
1. 데이터 베이스의 개념	10	7	15	6	38
2. 자료구조의 기본	9	10	12	12	43
3. 관계 데이터베이스 모델과 언어	18	19	13	18	70
4. 데이터모델링 및 설계	16	11	7	9	40
5. 데이터베이스 고급 기능	7	7	8	9	31

본 논문에서는 데이터베이스 문제 출제 빈도수에 따른 등급을 3등급(낮다, 보통이다, 높다)으로 분류하고 이것을 중요도라 정의한다. 중요도는 식 (1)과 같이 계산한다.

$$\text{중요도}(l) = \left(\frac{\sum_{n=1}^4 \text{문항총계}_{mn}}{\alpha} \right)^2 \quad (1)$$

여기서 α 는 경험적인 파라메터이고, 본 논문에서는 50으로 설정한다. 문항총계 mn 은 1998+n 년도에 출제된 m번째 장에 대한 총계이다.

식 (1)을 이용하여 각 장에 대한 데이터베이스

과목의 중요도를 계산하고 표 2와 같은 퍼지 변수에 적용한다.

표 2. 중요도에 대한 퍼지 소속 함수의 변수

퍼지변수	퍼지 값	소속 구간
I_H	중요도가 높다(H, High)	[0.6, 1]
I_M	중요도가 보통이다(M, Middle)	[0.3, 0.7]
I_L	중요도가 낮다(L, Low)	[0, 0.4]

출제 빈도 수에 따른 중요도의 소속 함수는 그림 1과 같고 중요도 I_M 의 소속도는 다음과 같이 계산한다.

If $(I \leq 0.3)$ or $(I \geq 0.7)$ then $\mu(I) = 0$
 Else If $(I > 0.5)$ then $\mu(I) = \frac{(0.7 - I)}{(0.7 - 0.5)}$
 Else If $(I < 0.5)$ then $\mu(I) = \frac{(I - 0.3)}{(0.5 - 0.3)}$
 Else If $(I = 0.5)$ then $\mu(I) = 1$

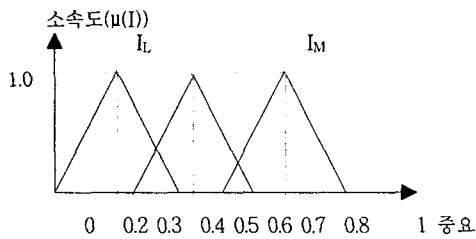


그림 1. 출제 빈도수에 대한 중요도의 소속 함수

3.2 중요도에 따른 학습 횟수에 대한 소속 함수

기출 문제의 출제 빈도수에 따라 중요도의 등급을 3등급으로 분류하고 분류된 등급의 소속도에 따라 학습반복 횟수를 결정한다.

3.2.1 중요도가 낮은 등급에 대한 소속 함수

데이터베이스 학습내용 중에 중요도가 낮은 등급에 해당되는 장은 5장이며 소속 함수는 그림 2

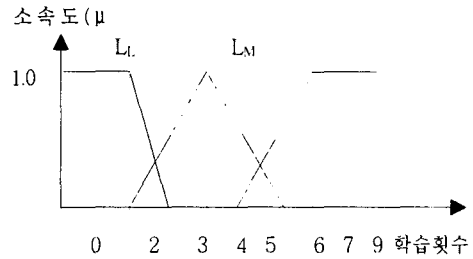


그림 2. 중요도가 낮은 등급에 대한 소속 함수

그림 2에서 학습 횟수 L_L 의 소속도는 다음과 같이 계산한다.

(1) $0 < c \leq 2$ $\mu(c) = 1$
 (2) $2 < c \leq 3$ 일때 $\mu(c) = \frac{1}{3-2}(c-2)+1$

표 3. 중요도가 낮은 학습 횟수에 대한 퍼지 변수

퍼지변수	퍼지 값	소속 구간
L_H	학습횟수가 높다(H, High)	[5, 9]
L_M	학습횟수가 보통이다(M, Middle)	[2, 6]
L_L	학습횟수가 낮다(L, Low)	[0, 3]

3.2.2 중요도가 보통인 등급에 대한 소속 함수

데이터베이스 학습내용 중 중요도가 보통에 해당되는 장은 각각 1장과 4장이고 소속 함수는 그림 3과 같다.

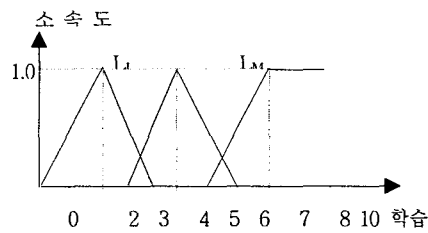


그림 3. 중요도가 보통인 등급에 대한 소속 함수

중요도가 보통인 학습 횟수에 대한 퍼지 변수는 표 4와 같이, 3개의 퍼지값으로 구성된다.

표 4. 중요도가 보통인 학습 횟수에 대한 퍼지 변수

퍼지변수	퍼지 값	소속 구간
L_H	학습횟수가 높다(H, High)	[6, 10]
L_M	학습횟수가 보통이다(M, Middle)	[3, 7]
L_L	학습횟수가 낮다(L, Low)	[0, 4]

3.2.3 중요도가 높은 등급에 대한 소속 함수

데이터베이스 과목의 학습 내용 중에 중요도가 높은 등급에 해당되는 장은 2장과 3장이고 소속 함수는 그림 4와 같다.

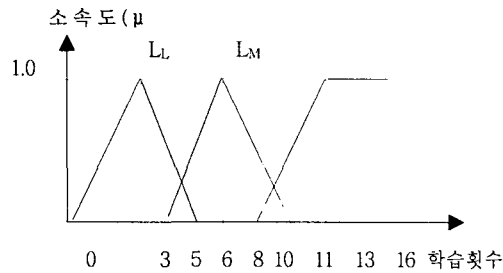


그림 4. 중요도가 높은 등급에 대한 소속 함수

중요도가 높은 학습 횟수에 대한 퍼지 변수는 표 5와 같이, 3개의 퍼지값으로 구성된다.

표 5. 중요도가 높은 학습 횟수에 대한 퍼지 변수

퍼지변수	퍼지 값	소속 구간
L_H	학습횟수가 높다(H, High)	[10, 16]
L_M	학습횟수가 보통이다(M, Middle)	[5, 11]
L_L	학습횟수가 낮다(L, Low)	[0, 6]

3.3 형성평가에 대한 학습 이해도

형성평가는 학습이 진행되고 있는 상황에서 교육행위가 계획한 대로 진행되고 있는지를 확인하는 행위이다. 즉, 학습자들이 학습한 내용을 얼마나 잘 이해하고 있는지를 점검한다.

본 논문에서 학습자는, 정보처리 필기 과목 중에 데이터베이스 과목을 학습한다. 학습 내용은 1장부터 5장까지이며, 각 장에 대한 학습이 끝나면 10문제씩 형성평가를 실시한다. 학습 이해력을 평가하기 위해 학습 횟수에 대한 퍼지 등급의 소속도와 형성평가 점수에 대한 퍼지 등급의 소속도를 9가지의 퍼지추론 규칙에 적용하고 무게 중심법에 의한 비퍼지화 방법으로 학습 이해도를 산출한다. 이때 학습자가 학습 이해력이 높으면 다음 장을 학습하고 낮으면 학습을 반복한다. 5장까지 학습을 완료하면 학업 성취도를 확인하기 위한 총괄평가를 실시한다.

3.3.1 형성평가 점수에 대한 퍼지 소속 함수

형성평가 점수에 대한 소속 함수는 그림 5와 같고 소속 함수에 대한 퍼지 변수는 표 6과 같이 5개의 퍼지 변수로 구성된다.

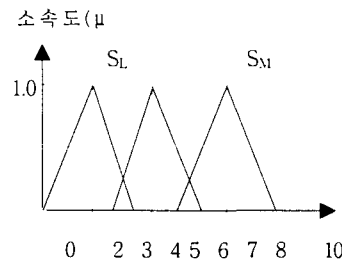


그림 5. 형성평가 점수에 대한 퍼지 소속 함수

표 6. 형성평가 점수에 대한 퍼지 변수

퍼지변수	퍼지 값	소속 구간
S_H	점수가 높다(H, High)	[6, 10]
S_M	점수가 보통이다(M, Middle)	[3, 7]
S_L	점수가 낮다(L, Low)	[0, 4]

3.3.2 학습 이해도에 대한 퍼지 추론

각 장에 대한 학습 이해력을 평가하기 위해 중요도에 따른 학습 횟수에 대한 퍼지 등급과 형성평가 점수에 대한 퍼지 등급을 각각 9개의 퍼지추론 규칙에 적용한 후 무게 중심법을 이용하여

비퍼지화 하고 학습 이해도를 산출한다.

본 논문에서 제안한 학습 이해도에 대한 퍼지 추론 규칙은 표 7과 같고 9개의 If - then 형식의 언어적인 규칙으로 표현된다.

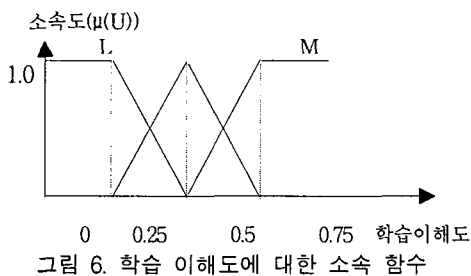
표 7에서 L_m 은 1장부터 5장까지의 중요도에 따른 학습횟수에 대한 퍼지 등급이고 S_m 은 각 장별로 실시한 형성평가 점수에 대한 퍼지 등급이다.

여기서, H(High, 높음), M(Middle, 보통), L(Low, 낮음)은 중요도에 따른 학습 횟수와 형성평가 점수에 대한 퍼지 값이다.

표 7. 학습 이해도에 대한 퍼지 추론 규칙

규칙	학습횟수에 대한 퍼지등급 (L_m)	형성평가 점수에 대한 퍼지등급 (S_m)	학습이해도의 소속도 (U)
R_1	L	H	H
R_2	L	M	M
R_3	L	L	L
R_4	M	H	H
R_5	M	M	M
R_6	M	L	L
R_7	H	H	H
R_8	H	M	M
R_9	H	L	L

학습 횟수에 대한 퍼지 등급과 형성평가 점수에 대한 퍼지 등급을 표 7과 같은 퍼지 추론 규칙에 적용하고 그림 6과 같은 소속 함수로 학습 이해도의 소속도를 구한다.



본 논문에서 학습 이해도에 대한 퍼지 추론 규칙은 $Max \cdot Min$ 방법으로 추론한다.

퍼지 규칙들로부터 추론된 값은 결정적인 값이 아니므로 확정치를 계산하기 위하여 식 (2)와 같은 무게 중심법을 이용한 비퍼지화 방법으로 학습 이해도를 구한다.

$$M = \frac{\sum (x_i \times u_i)}{\sum x_i} \quad (2)$$

여기서 x_i 는 소속 함수이고 u_i 는 대집합을 의미한다.

비퍼지화에 의해 산출된 값을 표 8에 대응시켜 학습 이해도의 등급을 구한다.

표 8. 학습 이해도에 대한 등급

퍼지 값	소속 구간
학습 이해도가 낮다.	$0 \leq M < 0.4$
대충 알고서 맞추었다.	$0.4 \leq M < 0.75$
학습 이해도가 높다	$0.75 \leq M \leq 1.0$

3.4 최종 학습 평가를 위한 총괄평가

총괄평가는 교수·학습이 끝난 다음에 교수목표의 달성, 성취여부를 종합적으로 판정하는 평가이다. 총괄평가는 학습자가 학습 목표를 어느 정도 성취하였는지를 평가한다.

3.4.1 총괄평가 점수에 대한 퍼지 소속 함수

총괄평가 문제는 데이터베이스 과목의 각 장에서 고루고루 출제되며 총 20문제가 출제되고 점수는 식 (3)과 같이 계산한다

$$\text{점수}(Y_m) = \frac{\text{맞춘문제수}_m}{\text{출제된문제수}_m} \quad (3)$$

여기서 m 은 데이터베이스의 각 장을 의미한다.

총괄평가 점수에 대한 소속함수는 그림 7과 같고, 소속 함수에 대한 퍼지 변수는 표 9와 같이 세

개의 퍼지 변수로 구성된다.

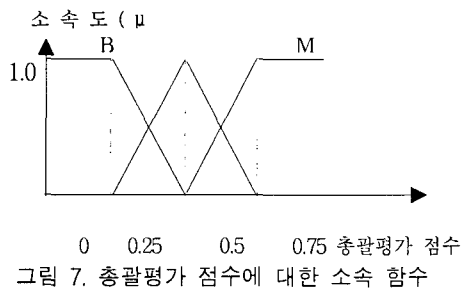


그림 7. 총괄평가 점수에 대한 소속 함수

표 9. 총괄평가 점수에 대한 퍼지 변수

퍼지 변수	퍼지 값	소속 구간
B(Bad)	학습 이해도가 낮다.	[0, 0.5]
M(Middle)	대충 알고서 맞추었다.	[0.25, 0.75]
G(Good)	학습 이해도가 높다	[0.5, 1]

3.4.2 최종 학습 평가를 위한 퍼지 추론

최종적인 학습 평가를 하기 위한 퍼지 추론 규칙은, 표 10과 같고 이것을 If - then 형식의 9가지 퍼지 관계로 표현한다.

표 10. 최종 학습 평가를 위한 퍼지 추론 규칙

규칙	학습 이해도에 대한 퍼지등급(Um)	총괄평가 점수에 대한 퍼지등급(Ym)	최종학습평가 소속도(T)
R ₁	H	G	H
R ₂	H	M	H
R ₃	H	B	M
R ₄	M	G	H
R ₅	M	M	M
R ₆	M	B	M
R ₇	L	G	L
R ₈	L	M	L
R ₉	L	B	L

최종적인 학습평가는 표 10과 같은 퍼지 추론 규칙을 적용하고 Max·Min 방법으로 추론한다. 그림 8과 같은 소속 함수를 이용하여 최종적인

학습 평가 결과에 대한 소속도를 구하고, 최종 학습 평가 결과에 대한 퍼지 변수는 표 11과 같이 3개의 퍼지 변수로 구성된다.

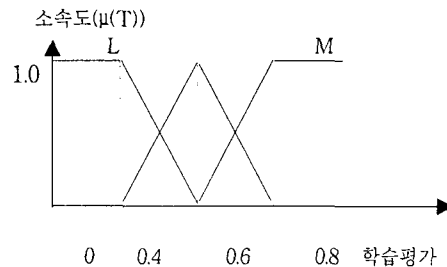


그림 8. 최종 학습 평가 결과에 대한 퍼지 소속 함수

표 11. 최종 학습 평가 결과에 대한 퍼지 변수

퍼지 변수	퍼지 값	소속 구간
L(Low)	학습 이해도가 낮다.	[0, 0.6]
M(Middle)	대충 알고서 맞추었다.	[0.4, 0.8]
H(High)	학습 이해도가 높다	[0.8, 1]

퍼지 규칙들로부터 추론된 값은 확정적인 값이 아니므로 비퍼지화를 수행한다. 본 논문에서는 최종적인 학습 평가 결과를 구하기 위해 무게 중심법을 이용한 비퍼지화 방법을 적용한다.

$$X = \frac{\sum(x_i \times u_i)}{\sum x_i} \quad (4)$$

식 (4)에서 x_i는 소속 함수이고 u_i는 대집합을 나타낸다.

비퍼지화에 의해 산출된 값에 따른 최종적인 학습 평가 결과는 표 12와 같다.

표 12. 최종적인 학습 평가 문장

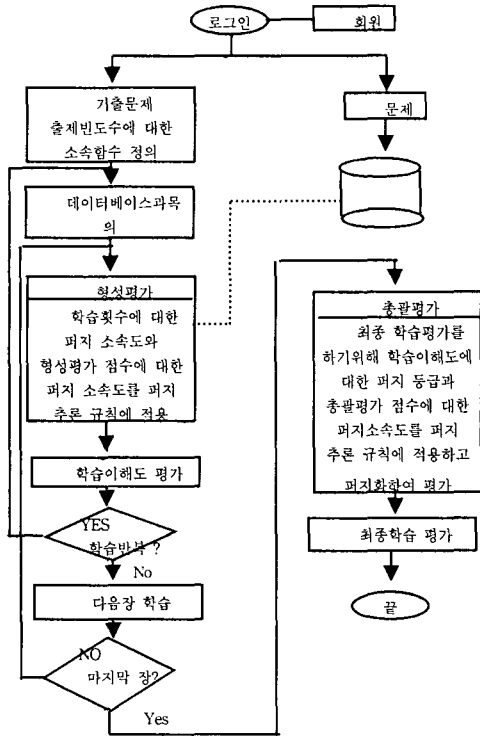
퍼지 변수에 대한 평가 문장	평가 범위
학습내용에 대해 이해를 못했고 학습 성취도가 낮다	0 ≤ X < 0.4
학습내용에 대해 대충 알고서 문제를 풀었다.	0.4 ≤ X < 0.8
학습내용에 대해 정확히 이해를 했고 성취도가 높다.	0.8 ≤ X ≤ 1.0

IV. 설계 및 구현

시스템 환경은 표 13과 같다.

본 논문에서 제안한 퍼지이론을 이용한 학습 평가 시스템 구성도는 그림 9와 같다.

그림 9. 제안된 학습 평가 시스템 구성도



학습자는 관리자가 등록한 데이터베이스 과목 각 장에 대해 학습을 하고 학습이 끝나면 형성평가를 실시한다. 학습 중요도에 따른 학습 횟수에 대한 퍼지 소속도와 형성평가 점수에 대한 퍼지 소속도를 각각 9개의 퍼지 추론규칙에 적용하여 학습 이해도를 평가하였다. 학습 이해도가 높으면 다음 장을 학습하고 그렇지 않으면 학습한 내용을 반복해서 학습한다. 학습자가 5장까지 학습을 완료하면 형성평가를 실시한다. 그리고 학습 이해도가 높으면 총괄평가를 실시하고 그렇지 않으면 학습을 반복한다. 최종 학습 평가는 학습 이해도에 대한 퍼지 등급과 총괄평가 점수에 대한 소속도를 퍼지 추론규칙에 적용하여 평가한다. 이를 구현한

H/W	CPU : 펜티엄 4 RAM : 128 MB
S/W	OS : WINDOW 2000 웹서버 : PWS DBMS : MS Access 브라우저 : MS 익스플로워 6.0 언어 : ASP, Java Script, HTML

학습자가 데이터베이스 과목을 학습하기 위해서는 회원으로 등록을 해야 한다. 로그인을 한 학습자는 “학습하기” 메뉴를 클릭하여 1장에 해당하는 데이터베이스 개념부터 학습을 시작한다.

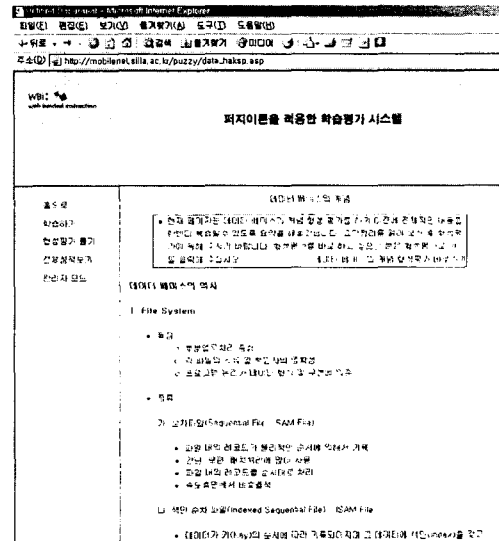


그림 10. 데이터베이스 과목내용 학습화면

그림 10은 데이터베이스 과목을 학습하는 화면이다. 학습이 끝나면 학습 이해도를 평가하기 위해 형성평가를 실시한다. 만일 형성평가 결과가 “학습이해도가 낮다”고 평가되면 학습자는 학습한 내용을 반복한다. 그리고, 형성평가 결과가 “학습 이해도가 높다”고 평가되면 “2장 자료구조의 기본”에 대해 학습을 계속한다.

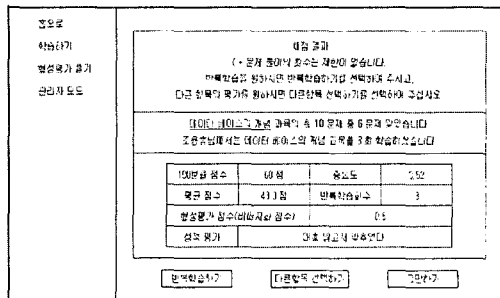


그림 11. 학습이해도 평가화면

그림 11은 학습자가 “5장 데이터베이스 고급기능” 학습을 완료하고 형성평가를 실시한 후의 학습 이해도에 대한 학습 평가의 결과 화면이다. 학습자가 학습결과에 만족을 한다면 총괄평가를 실시한다. 그리고 그림 12는 최종적인 학습 평가 화면 중 일부분이다.

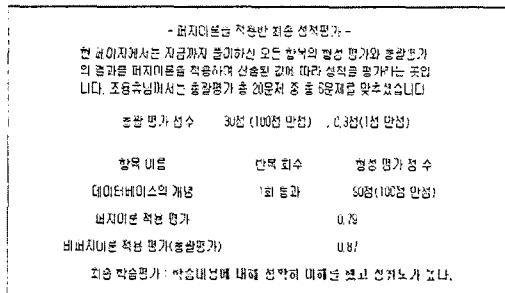


그림 12. 최종적인 학습 평가 화면의 일부분

V. 결론

지금까지, 학교 교육현장에서 가장 일반적으로 실시하고 있는 교육평가 방식은 학습 결과와 지식의 내용을 측정하는 지필 검사 위주로 실시되었다. 특히 교과별 성취도를 판단하는 교육평가 영역에서는 학습자가 얻은 점수를 기준으로 학생이 속한 집단에서 순위와 위치만을 나타내고 있을 뿐 학습자들의 학업 성취 능력과 수준을 정확하고 객관적으로 측정할 수 없었다. 이러한 문제점을 개선하기 위하여 본 논문에서는, 데이터베이스 과목의 내용을 이용하여 학습자가 학습한 내용을 각 장별로 정확히 이해하고 있는지를 객관적으로 판

단하기 위해 퍼지이론을 이용한 학습 평가 방법을 제안하였다.

제안된 퍼지이론을 이용한 학습 평가 방법은 데이터베이스 과목에 대한 기출문제의 출제 빈도수를 3등급으로 분류하고 이것을 중요도라 정의하였다.

학습 중요도에 따른 학습 횟수에 대한 퍼지 소속도와 형성평가 점수에 대한 퍼지 소속도를 각각 9개의 퍼지 추론 규칙에 적용하여 학습 이해도를 평가하였다. 최종적인 학습 평가는 각 장별 학습 이해도에 대한 퍼지 등급과 총괄평가 점수에 대한 소속도를 이용하여 퍼지 추론 규칙에 적용하고 비퍼지화하여 평가하였다.

제시된 퍼지 이론을 이용한 학습 평가 방법은 학습자가 스스로 학습한 내용을 진단 할 수 있도록 도와주며, 학습목표의 성취여부를 종합적이고 객관적으로 판단할 수 있는 방법을 제공한다.

향후 연구과제는 데이터베이스 과목뿐만 아니라 다른 정보처리기사 필기과목에도 적용하여 학습의 효율성을 검증할 것이고, 설문지를 배포하여 통계학적으로 분석을 할 것이다.

참고 문헌

- [1] 김대현, 김석우, 교육과정 및 교육평가, 학지사, 2001.
- [2] 최대영, “표준 매개변수 소속 함수에 기반을 둔 구간 선형 변환 방법과 언어 근사예의 응용,” 정보처리학회논문지, 제8-B권, 제4호, pp.351-356, 2001.
- [3] 이광형, “퍼지 이론 및 동향,” 한국정보과학회지, 제10권, 제1호, pp.5-7, 1992.
- [4] 신동희, 원성현, 정환목, “퍼지이론을 적용한 교육평가 방법에 관한 연구,” 퍼지 및 지능시스템학회 논문지, 제6권, 제1호, pp.74-82, 1996.
- [5] 윤경희, 김선희, 원성현, “조건부 퍼지수를 이용한 교육 평가 방법에 관한 연구,” 퍼지 및 지능시스템학회 논문집, 제5권, 제2호, pp.273-278, 1995.
- [6] 김태경, 백인호, 김광백, “퍼지 이론을 이용한 자기 주도적 학습 평가 방법에 관한 연구,” 한국 지능정보 시스템학회 추계학술대회 논문집, pp.523-528, 2002.

[7] 정덕철 외 5명 공저, 정보처리기사 필기 특별대비, 영진출판사, 2003.

저자 소개



정창욱(Chang-Ug Jung)

2003년 신라대학교 컴퓨터교육과
(석사)
1998년~현재 국민건강보험공단
부산지역본부 근무

※관심분야 : 컴퓨터교육, 퍼지 이론, 데이터베이스



남재현(Jae-Hyun Nam)

1989년 부산대학교 컴퓨터공학과
(공학사)
1992년 부산대학교 컴퓨터공학과
(석사)

2002년 부산대학교 컴퓨터공학과 (박사)
1993년 3월 ~2002년 10월 동주대학 네트워크 전자
계열 조교수
2002년 11월 ~현재 신라대학교 컴퓨터정보공학부
전임강사

※관심분야 : 컴퓨터네트워크, VoIP



김광백(Kwang-Baek Kim)

1993년 부산대학교 전자계산학과
(이학석사)
1999년 부산대학교 전자계산학과
(이학박사)

1996년~1997년 동의공업대학 사 무자동화과 전임
강사

1999년~2000년 Biomedical Fuzzy Systems Ass-
ociation, Associate Editors (Japan)

1997년~현재 신라대학교 컴퓨터공학과 부교수

2003년~현재 한국퍼지 및 지능시스템학회 이사

※관심분야 : Neural Networks, Image Processing,
Fuzzy Logic, Biological Signal Processing and Bio-
medical System