

다기능 교수-학습지원체계에서 모호무리분석에 기초한 교수활동평가의 한가지 방법

한유미, 김장학

경애하는 최고령도자 김정은동지께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《본과로부터 박사원, 과학연구원에 이르는 모든 교육단계에서 인재양성목적을 뚜렷이 세우고 그에 따라 교육내용과 방법, 교육체계와 교수관리를 개선하여야 합니다.》

교원들의 교수활동정형은 시험에 의한 실력검토나 교수참관을 통하여 정확히 평가할 수 없으며 따라서 교원들의 교수과정에 대한 평가를 과학적으로 진행하기 위한 연구[1, 2]가 진행되고있다.

론문에서는 다기능 교수-학습지원체계에서 학생들의 의견이 반영된 교수평가자료들을 모호수학적방법으로 분석처리하여 교원들의 교수수준을 정량적으로 평가하기 위한 한가지 방법을 제기하였다.

1. 모호무리분석에 의한 평가지표설정

교원들의 교수활동에 대한 학생들의 평가를 정확히 진행하자면 먼저 학생들로부터 평가를 받기 위한 물음조사표에 적중한 평가지표를 교수과정의 교육학적요구에 맞게 정확히 설정하여야 한다.

론문에서는 교원들의 교수풍모, 교수내용과 방법, 학습지도와 평가 등에 대한 평가기준을 설정하고 그에 따라 교수평가에 적용할수 있는 가능한 지표들을 설정하고 전문가들의 견해를 종합적으로 고려하여 교수평가지표를 설정하였다.

학생들이 평가해야 할 교수과정평가지표들의 모임을 $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ 이라고 하고 평가에 참가하는 전문가들의 모임을 $U = \{u_1, u_2, \dots, u_p\}$ 라고 하자.

전문가들의 견해자료를 반영한 평가지표를 표 1의 형식으로 표현할수 있다.

표 1. 평가지표에 대한 전문가견해자료

전문가 모임	교수과정평가지표					
	x_1	x_2	...	x_j	...	x_n
u_1	r_{11}	r_{12}	...	r_{1j}	...	r_{1n}
u_2	r_{21}	r_{22}	...	r_{2j}	...	r_{2n}
\vdots	\vdots	\vdots	...	\vdots	...	\vdots
u_i	r_{i1}	r_{i2}	...	r_{ij}	...	r_{in}
\vdots	\vdots	\vdots	...	\vdots	...	\vdots
u_p	r_{p1}	r_{p2}	...	r_{pj}	...	r_{pn}

표에서 $r_{ij}(i=\overline{1, p}, j=\overline{1, n})$ 는 j 번째 평가지표에 대한 i 번째 전문가 u_j 의 견해를 반영한 값이다. ($r_{ij} \in [0, 1]$)

전문가들의 견해를 모호평가언어로서 《대단히 중요하지 않다, 중요하지 않다, 비교적 중요하지 않다, 보통이다, 비교적 중요하다, 중요하다, 대단히 중요하다.》로 선정하고 매 모호평가언어들에 대한 수량화값을 $[0, 1]$ 사이의 값으로 결정한다.

전문가들의 견해자료에 기초하여 주요평가지표들을 결정하는 알고리즘은 다음과 같다.

① 2차원모호동등관계행렬 \tilde{R} 의 성원함수를 다음과 같이 결정한다.

$$\tilde{R}(x_i, x_j) = \begin{cases} 1, & i = j \\ \min(\bar{r}_i, \bar{r}_j), & i \neq j \end{cases}$$

여기서 $i, j = \overline{1, n}$ 이고

$$\bar{r}_i = \frac{1}{p} \sum_{k=1}^p r_{ki}, \quad \bar{r}_j = \frac{1}{p} \sum_{k=1}^p r_{kj}$$

이다.

② 모호동등분류수준 $\lambda \in [0, 1]$ 을 설정하며 필요에 따라 지표들을 추가 또는 삭제할 수 있게 가변으로 정한다.

③ λ -수준행렬 \tilde{R}_λ 를 구한다.

$$\tilde{R}_\lambda(x_i, x_j) = \begin{cases} 1, & \tilde{R}(x_i, x_j) \geq \lambda \\ 0, & \tilde{R}(x_i, x_j) < \lambda \end{cases}$$

④ 모호동등관계행렬 \tilde{R}_λ 에서 $\bar{r}_M = \max_{1 \leq l \leq n} \{\bar{r}_l\}$ 을 계산한다.

⑤ λ -수준에 의한 평가지표들의 모호동등분류를 구한다.

\tilde{R}_λ 에서 $\tilde{R}_\lambda(x_i, x_j) = \tilde{R}_\lambda(x_j, x_i) = 1$ 이면 x_i 와 x_j 는 같은 모호동등무리에 속하게 된다. 주요평가지표로는 \bar{r}_M 에 대응하는 x_k 가 속한 류형에 들어있는 지표들을 설정한다.

2. 평가지표들의 무게결정

교수평가에서 지표별무게는 매 항목지표가 목표도달에서 노는 역할의 크기를 객관적으로 반영할수 있다.

그러므로 교수방법과 교수내용을 깊이있게 료해할수 있도록 평가지표들에 반영할 중요성정도의 무게결정을 모호통계자료분석법으로 진행하였다.

우선 전문가견해자료를 $K_{ij} \in \{1, 2, \dots, Q\}$, $1 \leq K_{ij} \leq Q$ 로 표시하고 중요한 지표일수록 1, 2, ..., Q 들중에서 큰 값을 준다. 즉 가장 중요하다고 보는 지표에는 Q 를, 그렇지 않다고 보는 지표에는 1을 준다.

다음 전문가들의 견해자료에 대한 믿음성확증을 다음절차에 따라 진행한다.

① 전문가들의 견해자료에서 $r_{ij} = K_{ij} / Q (i=\overline{1, p}, j=\overline{1, n})$ 를 계산하고 i 번째 전문가 $u_i (i=\overline{1, p})$ 에 대한 평가모호모임

$$\tilde{A}_{ui} = \{(r_{ij}, x_j) | j = \overline{1, n}, i = \overline{1, p}\}$$

을 결정한다.

② 전문가들의 기준모호모임 \tilde{A}_{γ_1} 를 구한다.

$$\tilde{A}_{\gamma_1} = \left\{ \left(\frac{1}{p} \sum_{i=1}^p r_{ij}, x_j \right) \middle| j = \overline{1, n} \right\}$$

③ \tilde{A}_{γ_1} 에 대한 $\tilde{A}_{ui}(i = \overline{1, p})$ 의 믿음성확증접근도를 계산한다.

$$\delta(\tilde{A}_{\gamma_1}, \tilde{A}_{ui}) = 1 - \frac{1}{n} \left[\sum_{j=1}^n \left(\frac{1}{p} \sum_{i=1}^p r_{ij} \right) - r_{ij} \right], \quad (i = \overline{1, p})$$

④ 믿음성확증을 위한 λ -수준을 가변으로 $[0, 1]$ 사이의 값으로 정하고 $\delta(\tilde{A}_{\gamma_1}, \tilde{A}_{ui}) < \lambda$ 인 u_i 전문가자료를 제거한다.

⑤ 믿음성이 확증된 자료 $(i = \overline{1, p'}, p' \leq p)$ 를 다시 $K_{ij} = [Qr_{ij}]$, $(i = \overline{1, p'}, j = \overline{1, n})$ 로 변환한다.

만일 믿음성확증을 할 필요가 없으면 전문가들의 견해자료를 그대로 리용한다.

마지막으로 교수평가지표에 대한 중요성정도에 따라 무게결수를 구한다.

3. 모호종합평정에 의한 교수활동평가

평가에 참가한 학생들의 수를 L 이라고 하고 매 지표들에 대하여 상, 중, 하로 평가한 자료모임을 r_{ij} , $i = \overline{1, L}$, $j = \overline{1, n}$ 이라고 하자.

이때 모호종합평정을 리용한 교수활동평가의 종합결과를 얻기 위한 알고리즘은 다음과 같다.

① L 명의 학생들이 평가한 평가지표에서 학생들의 평가수준정도무계를 다음과 같이 결정한다.

$$C' = \delta(\tilde{A}_{\gamma_1}, \tilde{A}_i) = 1 - \frac{1}{n} \left[\sum_{j=1}^n \left(\frac{1}{L} \sum_{k=1}^L r_{kj} \right) - r_{ij} \right], \quad i = \overline{1, L}, \quad C' = (c'_1, c'_2, \dots, c'_L)$$

이것을 표준화하면

$$C = (c_1, c_2, \dots, c_L), \quad c_i = c'_i / \sum_{k=1}^L c'_k, \quad i = \overline{1, L}$$

이다. 여기서 \tilde{A}_i 는 $\tilde{A}_i = \{(r_{ij}, x_j) | j = \overline{1, n}, i = \overline{1, L}\}$ 로서 i 번째 학생 Z_i 에 대한 평가모호모임이며 \tilde{A}_{γ_1} 는

$$\tilde{A}_{\gamma_1} = \left\{ \left(\frac{1}{p} \sum_{i=1}^p r_{ij}, x_j \right) \middle| j = \overline{1, n} \right\}$$

으로서 기준모호모임이다.

② 매 학생 $Z_i (i = \overline{1, L})$ 들의 평가값을 다음과 같이 계산한다.

$$\tilde{B}_{Z_i} = \sum_{j=1}^n a_j r_{ij}$$

③ 교수활동에 대한 총적평가를 다음과 같이 계산한다.

$$\tilde{B}_{\text{총}} = \sum_{i=1}^L C_i \tilde{B}_{Zi}$$

④ 평가결과처리: $0 \leq \tilde{B}_{\text{총}} \leq 1$ 이므로 $[0, 1]$ 사이의 척도를 임의로 줄수 있게 하고 $\tilde{B}_{\text{총}}$ 의 값에 대한 척도들의 한계에 따라 진행한다.

가령 $\lambda_1 = 0, \lambda_2 = 0.25, \lambda_3 = 0.75, \lambda_4 = 0.85, \lambda_5 = 1$ 로 척도를 주었을 때

$\tilde{B}_{\text{총}} = \lambda_1$ 이면 1점(대단히 낮다.)

$\lambda_1 < \tilde{B}_{\text{총}} \leq \lambda_2$ 이면 2점(낮다.)

$\lambda_2 < \tilde{B}_{\text{총}} \leq \lambda_3$ 이면 3점(보통)

$\lambda_3 < \tilde{B}_{\text{총}} \leq \lambda_4$ 이면 4점(높다.)

$\lambda_4 < \tilde{B}_{\text{총}} \leq \lambda_5$ 이면 5점(대단히 높다.)

과 같이 할수 있다.

맺는 말

모호무리분석방법을 리용하여 교수평가지표를 설정하고 무게계수를 결정하였으며 학생들의 평가자료에 기초하여 교원들의 교수활동을 평가하는 한가지 방법을 제기하였다.

참고 문헌

- [1] Pragma Dwivedi et al.; Educational Technology & Society, 16, 4, 201, 2013.
- [2] Salisu Muhammad Sani et al.; International Journal of Computer Science and Network, 5, 5, 746, 2016.

주체107(2018)년 8월 5일 원고접수

A Method of Instruction Activity Evaluation Based on Fuzzy Clustering in Multi-function Instruction-learning Supporting System

Han Yu Mi, Kim Jang Hak

We formulated the index for instruction evaluation, determined weighting coefficients using fuzzy clustering and proposed a method for evaluating instruction activity of professors based on the evaluation data of students.

Key words: instruction activity evaluation, fuzzy clustering