

# 基于模糊数学及数据挖掘的幼儿教师信息素养评价研究

梅剑峰

(宁波大学 教师教育学院, 浙江 宁波 315211)

**摘要:**以宁波市幼儿教师信息素养水平调查为基础,首先用模糊综合评价法对幼儿教师的信息素养进行量化评价,然后再用数据挖掘的技术,对幼儿教师的信息素养量化评价结果进行校验和修正,使幼儿教师的信息素养评价得到一个较为客观、准确的结果。

**关键词:**信息素养;模糊综合评价;数据挖掘

**中图分类号:**G451 **文献标识码:**A

**文章编号:**1008-0627(2012)05-0089-05

近年来,幼儿教育的信息化程度在不断提高,社会对幼儿教师的信息素养水平也提出了更高要求。信息素养是一种内化的修养,在评价中涉及到的指标、因素比较多,对它的评价往往带有很强的主观性,如何客观、科学地对幼儿教师的信息素养水平进行较为准确地评价,值得我们认真去研究。

## 一、模糊综合评价法对幼儿教师信息素养的量化评价

基于模糊数学的幼儿教师信息素养量化评价,可以按以下步骤来进行。

(一)确定幼儿教师信息素养评价的主体和客体

在本次调查中,评价的客体确定为被调查的幼儿教师,评价主体为该教师的同事以及领导。

(二)建立幼儿教师信息素养评价指标体系  
在评价指标体系的构建上,我们首先根据信息素养的四要素来确定幼儿教师信息素养评价的一级指标,即信息意识、信息知识、信息能力、信息道德四个方面。

在二级评价指标的选取上,我们参考了中小学教师信息素养的评价标准,结合幼儿教师的工作特点,确定了相关的二级指标。如信息知识方

面,幼儿教师除了要掌握电脑的基本操作、常用办公软件的使用外,还需经常利用QQ、电子邮件、博客、论坛等与家长进行交流、沟通,要会制作PPT课件,能用画图软件绘画,能作简单的图像处理,音乐剪辑、视频处理等等;

信息能力方面,我们重点突出了信息的获取以及信息的表达与交流,因为幼儿教师每天可能都要面对各种各样意想不到的问题,这要求教师不但要善于获取信息,还要善于与人分享和交流信息。

(三)确定评价指标的权重

权重的确定有几种常用的方法,如专家会议法、两两比较法、德尔斐法等。本次调查中,我们采用的是专家法,在设计中出评价指标体系后,我们通过电子邮件的方式将其发给相关的信息技术专家,在综合各位专家意见的基础上确定了各级指标的权重。

(四)形成量化表

把设计好的一、二级指标分别放入量表中,并将各项指标的权重分别填在各指标项目下,就形成了量化评价表(表1),利用表1里提供的数据,就可以对幼儿教师的信息素养进行量化评价了。

收稿日期:2012-06-20

基金项目:宁波市教育科学规划课题(2010-YGH032)

作者简介:梅剑峰(1972-),男,江西宜丰人,讲师,主要研究方向:教育技术理论、信息素养研究等。E-mail:meijianfeng@nbu.edu.cn

表1 幼儿教师信息素养量化评价表

| 一级指标          | 一级权重 | 评价因素   |      | 评价等级 |      |      |      |
|---------------|------|--|------|------|------|------|------|
|               |      | 二级指标   | 二级权重 | 优秀   | 良好   | 中等   | 差    |
| A<br>信息<br>意识 | 0.20 | A1 有强烈的信息需求,能主动、积极地去获取信息                                   | 0.40 | 0.60 | 0.30 | 0.10 | 0    |
|               |      | A2 能积极、主动地学习新的信息技术   | 0.40 | 0.70 | 0.20 | 0.10 | 0    |
|               |      | A3 对信息素养有全面的了解和充分的认识                                       | 0.20 | 0.80 | 0.20 | 0    | 0    |
| A 的单因素评价      |      |  |      |      |      |      |      |
| B<br>信息<br>知识 | 0.30 | B1 熟练掌握电脑的基本操作   | 0.20 | 0.90 | 0.10 | 0    | 0    |
|               |      | B2 熟练掌握 Office 办公软件的使用                                     | 0.20 | 0.80 | 0.10 | 0.10 | 0    |
|               |      | B3 熟练掌握即时通讯工具、电子邮件、博客、论坛的使用方法,并能将其运用于教育教学                  | 0.20 | 0.70 | 0.30 | 0    | 0    |
|               |      | B4 能制作简单网页,对单位网站、网页做简单维护                                   | 0.15 | 0.60 | 0.30 | 0.10 | 0    |
|               |      | B5 具有对图像、声音、视频、动画等多媒体素材的采集和初步处理能力                          | 0.15 | 0.80 | 0.20 | 0    | 0    |
|               |      | B6 能用 PPT 制作用于教学的多媒体课件                                     | 0.10 | 0.60 | 0.20 | 0.20 | 0    |
| B 的单因素评价      |      |  |      |      |      |      |      |
| C<br>信息<br>能力 | 0.30 | C1 信息的获取。能为解决教育教学问题而去积极获取可用信息                              | 0.30 | 0.80 | 0.10 | 0.10 | 0    |
|               |      | C2 信息的评价。能正确的评价信息,能对获取的信息进行分析、筛选和批判性的思考                    | 0.25 | 0.80 | 0    | 0.20 | 0    |
|               |      | C3 信息的加工和利用。能有效地加工、处理信息,利用信息解决教育教学的实际问题;并能在已有信息的基础上创造出新的信息 | 0.20 | 0.90 | 0.10 | 0    | 0    |
|               |      | C4 信息的表达和交流。乐于与人分享和交流信息,能熟练运用多种信息技术工具与幼儿家长、同事等进行交流,为教育教学服务 | 0.25 | 0.80 | 0.20 | 0    | 0    |
| C 的单因素评价      |      |  |      |      |      |      |      |
| D 信息<br>道德    | 0.20 | D1 不复制、查阅、传播色情、暴力等有害信息                                     | 0.60 | 0.60 | 0.20 | 0.10 | 0.10 |
|               |      | D2 不制作和传播计算机病毒   | 0.40 | 0.70 | 0.10 | 0.10 | 0.10 |
| D 的单因素评价      |      |  |      |      |      |      |      |
| 总体评价          |      |  |      |      |      |      |      |

注:评价等级下面对应的数据为:以 A1 项为例,如果 10 评价主体中,有 60%的人认为她“优秀”,30%的人认为她“良好”,10%的人认为她“中等”,没有人认为她“差”,则她这项的结果就为[0.60,0.30,0.10,0]。

#### (五) 使用模糊综合评价法评定结果

模糊综合评价主要分两步进行:首先按每个因素单独评价,然后再按所有因素进行综合评价。假设我们对某位老师进行评价,有 10 位评价主体参与了对她的评价,则根据这 10 个人的评价结果,我们可以得到一张量化评价表(见表 1)。具体步骤如下:

第一步:先进行单因素评价。

以 A 的单因素评价为例,设其评价等级集合为 V,则 V=[很好,较好,一般,差],设 A 的评价因素集合为 R,则 R=[A1, A2, A3],根

据隶属表 A1、A2、A3 的权重比例,可知:

$$R = (0.40, 0.40, 0.20);$$

对 A 因素采用 M( $\wedge$ ,  $\vee$ ) 算子,按最大隶属度原则进行评判,可得到 A 的单因素评价为:  $A = R * V$ , 即:

$$A = (0.40, 0.40, 0.20) * \begin{Bmatrix} 0.60 & 0.30 & 0.10 & 0 \\ 0.70 & 0.20 & 0.10 & 0 \\ 0.80 & 0.20 & 0 & 0 \end{Bmatrix}$$

$$= \{((0.40 \wedge 0.60) \vee (0.40 \wedge 0.70) \vee (0.20 \wedge 0.80)), ((0.40 \wedge 0.30) \vee (0.40 \wedge 0.20) \vee (0.20 \wedge 0.20)), ((0.40 \wedge 0.10) \vee (0.40 \wedge 0.10) \vee (0.20 \wedge 0)), (0.40 \wedge 0) \vee (0.40 \wedge 0) \vee (0.20 \wedge 0)\}$$

$\wedge 0.20)$ ),  $((0.40 \wedge 0.10) \vee (0.40 \wedge 0.10) \vee (0.20 \wedge 0))$ ),  $((0.40 \wedge 0) \vee (0.40 \wedge 0) \vee (0.20 \wedge 0))$  }

$=\{(0.40 \vee 0.40 \vee 0.20), (0.30 \vee 0.30 \vee 0.20), (0.10 \vee 0.10 \vee 0), (0 \vee 0 \vee 0)\}$

$=\{0.40, 0.30, 0.10, 0\}$

由于A的单因素评价总和

$=0.40+0.30+0.10+0=0.80$ , 结果不为1, 将其归一化, 得到

$(0.40/0.80, 0.30/0.80, 0.10/0.80, 0/0.80)$

$= (0.50, 0.375, 0.125, 0)$ 。

用同样的方法, 可以计算出:

B的单因素评价 $= (0.40, 0.40, 0.20, 0)$

C的单因素评价 $= (0.43, 0.285, 0.285, 0)$

D的单因素评价 $= (0.60, 0.20, 0.10, 0.10)$

第二步, 进行综合评价。

假设综合评价的等级集合为U, 则:

$U=[\text{很好, 较好, 一般, 差}]$ , 设综合评价的因素集合为S, 则:

$S=[A, B, C, D]$ , 根据隶属表A、B、C、D的权重比例, 可知:

$S=(0.20, 0.30, 0.30, 0.20)$ , 根据上面计算出的单因素评价结果, 可以得出综合评判结果为:

综合评价 $=S*U$

$= (0.20, 0.30, 0.30, 0.20) *$

$$\left\{ \begin{array}{cccc} 0.50 & 0.375 & 0.125 & 0 \\ 0.40 & 0.40 & 0.20 & 0 \\ 0.43 & 0.43 & 0.285 & 0 \\ 0.60 & 0.20 & 0.10 & 0.10 \end{array} \right\}$$

$= (0.34, 0.34, 0.32, 0)$

综合评价的结果表明, 有34%的评价者认为该教师的信息素养“优秀”, 有34%的评价者认为该教师的信息素养“良好”, 有32%的评价者认为该教师的信息素养“中等”, 没有评价者认为该教师的信息素养“差”。

由于模糊综合评判法以最大隶属度为决策原则, 哪个等级的隶属度最高, 就给该教师的信息素养评定为哪个等级。在上面这个例子中, 认为“优秀”和“良好”的隶属度相同, 暂时无法

确定该教师的信息素养评价等级。对于这种情况, 我们可以给各个等级赋分, 再次进行量化, 如我们取“优秀”为95分, “良好”为85分, “中等”为75分, “差”为50分, 则该教师的信息素养综合评价分数为:

$Z=0.34*95+0.34*85+0.32*75+0*50=85.2$

如果我们将百分制与等级按以下规则进行换算, “优秀”[85-100], “良好”[75-84], “中等”[60-74], “差”[0-59], 则该教师的信息素养评价等级为“优秀”。

模糊综合评价法很好地解决了幼儿教师信息素养评价中由定性评价转化为定量评价的问题, 对评价结果给出了一个较为清晰、准确的回答。但它仍然存在一个评价结果的可信度问题: 信息素养的评价是一种主体性很强的活动, 评价者的态度将直接决定评价的最终结果。如果评价者不能认真对待评价活动, 或者评价者对评价客体认识上存在偏差, 都有可能使评价数据中出现异常或极端的数据, 从而使评价活动无法得到真实的结果。因此, 在评价活动中还应尽可能地采取措施, 找出评价数据中的无效数据, 提高评价结果的准确性、可靠性。

## 二、采用数据挖掘技术中关联规则判断评价结果的可靠性

关联规则是数据挖掘的一个重要研究领域。关联规则挖掘、发现大量数据中项集之间有趣的关联或相关联系。利用关联分析生成的规则具有较高的可信度。

在表1中, 我们对幼儿教师的信息素养评价设定了四个一级指标, 分别是信息意识、信息知识、信息能力、信息道德。我们将这个指标体系记为:

$I=\{I1, I2, I3, I4, I5\}$ ,

其中I1为信息意识, I2为信息知识, I3为信息能力, I4为信息道德, I5为总体评价。每个指标都有优秀、良好、中等、差四个选项。

我们还以前面教师的评价数据为例, 对她的评价共有10条。由于实际调查中我们采用的是对二级指标的评价, 所以, 在二级指标中, 我们取“优秀”为95分, “良好”为85分, “中等”为75分, “差”为50分, 然后根据每个一级指标中各个二级指标的权重计算出一级指标的分

值,总体评价的“优秀”“良好”“中等”“差”对应分值分别为95、85、75、50,见表2。

表2 一级指标评价分值表

|       | 信息意识 | 信息知识  | 信息能力  | 信息道德 | 总体评价 |
|-------|------|-------|-------|------|------|
| 评价者1  | 19   | 28.05 | 27.75 | 19   | 95   |
| 评价者2  | 19   | 28.2  | 27    | 17.8 | 95   |
| 评价者3  | 17.8 | 26.1  | 27.6  | 19   | 95   |
| 评价者4  | 19   | 26.85 | 27.75 | 18.2 | 85   |
| 评价者5  | 17.4 | 27.75 | 28.5  | 16.6 | 95   |
| 评价者6  | 18.6 | 28.05 | 26.1  | 19   | 85   |
| 评价者7  | 18.2 | 26.7  | 27    | 10   | 95   |
| 评价者8  | 17.4 | 28.5  | 28.5  | 19   | 95   |
| 评价者9  | 17.4 | 28.05 | 28.5  | 16.2 | 85   |
| 评价者10 | 18.2 | 27.9  | 28.5  | 19   | 95   |

接下来,对表2的数值进行离散化处理。在一级指标中,我们取“优秀”为90分,“良好”为80分,“中等”为70分,“差”为50分。根据各个一级指标的权重,我们分别计算出它们四个选项的分值,信息意识和信息道德的18、16、14、10对应“优秀”“良好”“中等”“差”,分别用A、B、C、D表示;信息知识和信息能力的27、24、21、15对应“优秀”“良好”“中等”“差”,分别用A、B、C、D表示;总体评价的95、85、75、50对应“优秀”“良好”“中等”“差”,分别用A、B、C、D表示。表3是对10位评价者数据离散化处理后的结果。

表3 教师信息素养评价数据离散化表

| 样本 | I <sub>1</sub> | I <sub>2</sub> | I <sub>3</sub> | I <sub>4</sub> | I <sub>5</sub> |
|----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1  | A              | A              | A              | A              | A              |
| 2  | A              | A              | A              | B              | A              |
| 3  | B              | B              | A              | A              | A              |
| 4  | A              | B              | A              | A              | B              |
| 5  | B              | A              | A              | B              | A              |
| 6  | A              | A              | B              | A              | B              |
| 7  | A              | B              | A              | D              | A              |
| 8  | B              | A              | A              | A              | A              |

现在我们来考察“总体评价”I<sub>5</sub>为A(优秀)时和哪些一级指标有直接关系,由于在类似于课堂评价的小规模评价中,对于信度的要求一般在70%到80%之间,因此,这里我们假定最小支持度70%,最小置信度70%。

对表3按照总体评价的结果为A这一条件进行搜索,进行变形,可生成支持Apriori算法

的事务库D,共7条记录。见表4。

表4 事务数据库D

| 样本 | 使得总体评价为A的项集   |
|----|---|
| 1  | I <sub>1</sub> , I <sub>2</sub> , I <sub>3</sub> , I <sub>4</sub> |
| 2  | I <sub>1</sub> , I <sub>2</sub> , I <sub>3</sub>                  |
| 3  | I <sub>3</sub> , I <sub>4</sub>                                   |
| 5  | I <sub>2</sub> , I <sub>3</sub>                                   |
| 7  | I <sub>1</sub> , I <sub>3</sub>                                   |
| 8  | I <sub>2</sub> , I <sub>3</sub> , I <sub>4</sub>                  |
| 10 | I <sub>1</sub> , I <sub>2</sub> , I <sub>3</sub> , I <sub>4</sub> |

对事务库D进行扫描,找出整个事务库中每个数据项出现的次数,可得到候选数据项集C<sub>1</sub>,见表5。

表5 候选一维项集集合C<sub>1</sub>

| 项集             | 支持度 |
|----------------|-----|
| I <sub>1</sub> | 4   |
| I <sub>2</sub> | 5   |
| I <sub>3</sub> | 7   |
| I <sub>4</sub> | 4   |

根据我们事先设定的最小支持度70%,即支持度为 $7 \times 70\% \cong 5$ ,可得到一维数据项集L<sub>1</sub>,见表6。

表6 频繁一维项集集合L<sub>1</sub>

| 项集             | 支持度 |
|----------------|-----|
| I <sub>2</sub> | 5   |
| I <sub>3</sub> | 7   |

在此基础上,我们要生成二维频繁项集L<sub>2</sub>,由于频繁项集的任何子集都要具有最小支持度,根据Apriori算法用L<sub>1</sub> × L<sub>1</sub>产生数据项集L<sub>2</sub>,其中“×”运算定义为:

$$L_2 = L_1 \times L_1 = \{X \cup Y, \text{其中 } X, Y \in L_k, |X \cap Y| = k-1\}$$

由此得到候选项集C<sub>2</sub>{I<sub>2</sub>, I<sub>3</sub>},其支持度为:5。同理,根据最小支持度70%,可得到二维数据项集L<sub>2</sub>{I<sub>2</sub>, I<sub>3</sub>},其支持度也为5。

按照Apriori算法性质,到此为止,无法再得到更高维度的数据项集,因此,整个频繁数据项集就确定了。

这样,根据我们事先假定的最小支持度和最小置信度,得到了使幼儿教师信息素养总体评价为“优秀”的关联规则:I<sub>2</sub>, I<sub>3</sub> → I<sub>5</sub>,即在对幼儿教师的信息素养评价中,如果评价者对该教师的“信息知识”和“信息能力”都评为“优秀”

的话,则评价者对该教师信息素养的总体评价也应该是“优秀”。这条规则的支持度是 70%,置信度是 70%。

根据这条关联规则,如果有评价数据中在指标 2、指标 3 和指标 5 中不存在关联性,则可认定该评价数据为无效数据。在我们的样本(参见表 3)中,第 9 号样本对“信息知识”及“信息能力”的评价都为“优秀”,而总体评价给出的却是“良好”,根据上面的关联规则,可以判定该样本的评价数据为无效。

因此,在对该教师的信息素养评价中,评价数据的有效率为 90%。综合前面的模糊综合评价结果,我们可以认为,将该教师的信息素养水平评价为“优秀”是客观、准确的。

### 三、结束语

在幼儿教师的信息素养评价中,基于模糊数学的模糊综合评价法可以较好地解决信息素养

评价中如何量化的问题,而基于数据挖掘技术的关联规则可以解决评价数据的有效率问题,将二者有机结合,可以使幼儿教师的信息素养评价得到一个较为客观、准确的结果。

### 参考文献

- [1] 李立新. 中小学教师信息素养量化评价研究[J]. 电化教育研究, 2003(9): 77-80.
- [2] 刘法伦. 数据挖掘在计算机教学评价中的应用研究[D]. 北京: 中国石油大学, 2010: 5.
- [3] 傅莉. 数据挖掘在教学评估中的应用[J]. 江苏广播电视大学学报, 2008(3): 60-62.
- [4] 丁琳, 吴长永. 数据挖掘在远程教育个性化服务中的应用[J]. 电化教育研究, 2002(9): 43-46.
- [5] 朱建平. 数据挖掘的统计方法及实践[M]. 北京: 中国统计出版社, 2005: 10.
- [6] 董彩云, 曲守宁. 数据挖掘及其在高校教学系统中的应用[J]. 济南大学学报: 自然科学版, 2004(3): 65-68.

## A Research on Evaluating Preschool Teachers' Information literacy Based on Fuzzy Mathematics and Data Mining

MEI Jian-feng

(College of Teachers Education, Ningbo University, Ningbo 315211, China)

**Abstract:** This paper, based on the case study of Ningbo City's preschool teachers information literacy level, considers an objective and accurate evaluation of preschool teachers' information literacy. It, thus, proposes an approach of first using the fuzzy comprehensive evaluation method to quantify preschool teachers' information literacy, and then adopting the data mining technology to verify and revise its results.

**Key words:** information literacy; fuzzy comprehensive evaluation; data mining

(责任编辑 赵 蔚)