

基于 FUZZY - AHP 的本科毕业论文综合评价

鲍培文

(特种警察学院,北京 昌平 102211)

摘要:本科毕业论文的撰写是对学生四年学习成果、创新能力和综合素质的检验,也是对教师四年教学质量的全面检查。构建评价指标体系,建立评价模型,准确评价学生论文,旨在促进学生系统学习撰写学术论文的基本方法,提高学生的科研水平。

关键词:本科学子;毕业论文;FUZZY - AHP;综合评价

中图分类号: O223 **文献标志码:** A **文章编号:** 1674 - 5884 (2014) 09 - 0064 - 04

本科学子毕业论文的撰写是学生综合运用所学的基本理论和知识,进行科学研究的实践过程。准确评价学生毕业论文,既是对学生四年学习成果、创新能力和综合素质的检验,也是对教师四年教学质量的全面检查,对提高学生的科研水平都具有重要意义。

创新能力的综合形成,主要包括选题、查新、论点、论据、论证、结构、语言、格式等内容。目前论文评价是由各位评审专家根据评价标准给出论文分值,经过平均后得出每篇论文的综合得分,这其中不乏有评审专家的个人感觉,这种粗略标准下的定性分析是不够的,还需要进行定量评价。

1 本科毕业论文评价指标建立

本科学子毕业论文是学生的基础理论、专业知识、学术水平、逻辑思维能力、文字修养水平、科学探索精神和

根据近年来本科论文评审的经验,综合考虑论文的可行性和规范性,通过层次分析,合理确定本科学子毕业论文评价指标。具体如图 1。

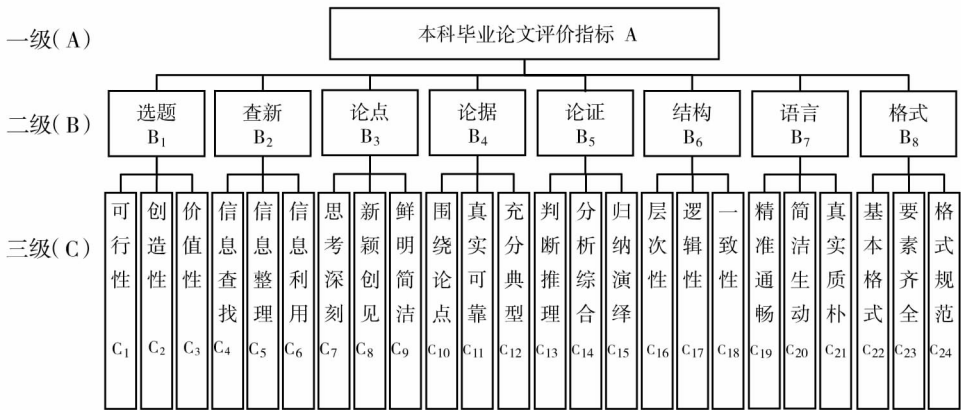


图 1 本科毕业论文评价指标

1.1 关于选题评价指标

选题是本科毕业论文撰写的起点、主攻方向和突破口。论文选题没有固定的模式,但必须遵循价值性、创造性和可行性等基本原则,这也是评价选题好坏的标准。可

行性是评价所选课题的大小、难度,本人的研究水平,导师的指导能力,课题的完成时限,写作环境,等等;创造性主要评价把握学科专业发展的方向、主流、趋势,具有创新

科专业内在发展的需要,对实际或未来有现实指导性。

1.2 关于查新评价指标

查新是本科毕业论文撰写的重要思想基础和推动力,也是实现论文价值的源泉。查新作为一项撰文基本技能,就是要正确掌握文献信息检索的方法和技能,通过文献信息检索,掌握前人和别人所取得的科研成果、经验、发展趋势和动向,开阔思路,为我所用。因此,评价查新指标主要评价信息的查找、整理和利用三个指标。

1.3 关于论点评价指标

论点是毕业论文中的观点、见解、主张和结论。论点存在于客观事物之中,却又看不见、摸不着,需要从事实中去研究、琢磨、提炼。因此,论点应该具有思考深刻性、新颖创见性和观点鲜明性。思考深刻性是指论点能够尊重客观实际,揭示事物发展本质规律,引发人们深思的理性思考。新颖创见性是指毕业论文所阐释的观点具有独到的见解。观点鲜明性是指论点必须旗帜鲜明,直截了当,概括性强,一目了然呈现坚持什么、反对什么、说明什么、论证什么。

1.4 关于论据评价指标

论据是经过精选,用来证明论点的理由和材料。毕业论文中论据要围绕论点,真实可靠,充分典型。围绕论点主要指由论点来决定对材料的取舍,保留与论点有关的内容,舍弃与论点无关或关系不大的内容。真实可靠是指论文的材料要真实,不能虚拟,必须符合客观事实,可信可靠,并能反映事物的本质。充分典型是指用能够揭示事物本质,具有广泛代表性的典型材料做论据,通过个别反映一般,通过个性反映共性。

1.5 关于论证评价指标

论证就是通过一定的方式和方法用论据阐述、证明论点。论证的过程是判断、推理、分析、综合、归纳、演绎、类比的逻辑思维过程。因此,评价本科学学生毕业论文论证效果主要看论证方法是否采用判断推理、分析综合和归纳演绎等方法。

1.6 关于结构评价指标

本科毕业论文的结构是指论文内部的组织构造,即论文内容的组织排列形式。撰写学位论文,除了要确定主题,占有材料,还必须按照一定的方式,围绕论文的主题,按照逻辑性、合理性、一致性等结构要求,恰当形成一个有机整体^[1]。逻辑性是指各层次间要符合事理本身内在的联系和逻辑规律的要求。合理性是指论文的推理过程符合因果关系。一致性是指论文前有呼,后有应,后面讲的与前面不要有矛盾。

1.7 关于语言评价指标

语言是本科毕业论文表述思想观点的工具,反映作者的文化修养、写作的目的和态度。论文语言必须做到

准确规范、简洁生动、真实质朴。准确规范是指用词和造句,必须恰如其分地反映事物的本来面貌。简洁生动是指学位论文在具备观点正确、鲜明,语言准确、简练的前提下,还要力求做到语言生动形象^[2]。真实质朴是指语言能如实、贴切地表达作者的意图和思想情感。

1.8 关于格式评价指标

本科毕业论文不同于一般的学术论文,有其自身的格式要求,要做到格式规范、要素齐全,符合基本格式。格式规范是指学位论文的内容组成、顺序、版面格式、字数字体要规范。论文基本格式是指由绪论(导语)、本论(主体)、结论(结尾)构成的“三段式”。要素齐全是指论文要包括:封面、题名页、摘要页(含关键词)、目录页、插图和附表清单(必要时)、符号、缩略语及术语等注释表清单(必要时)、正文(含绪论或导语、本论、结论)、致谢(后记)、参考文献(资料)、附录(必要时)、封底。

2 本科学学生毕业论文评价模型

本科毕业论文评价采用基于层次分析法基础上的模糊综合评价法^[3],通过本科学学生毕业论文同一层次评价指标间相对于上一指标层进行的两两比较,确定同一评价指标的权重值,通过专家打分,确定下属指标的隶属度,进行模糊综合评价,最终综合形成本科学学生毕业论文的评价成绩。评价的方法和步骤如下述讨论。

2.1 确定模糊评价集V

根据本科毕业论文的目标评价结果,确定模糊评价集 $V = \{好,较好,一般,较差,不合格\}$,通常把好,较好,一般,较差,不合格分别对应一个量化区间 $[90,100]$, $[80,90]$, $[70,80]$, $[60,70]$, $[50,60]$,本文假设在严格评价基础上,将模糊评价集对应评价值集 $V_1 = (90,80,70,60,50)$ 。

2.2 用层次分析法确定权重集

根据各评价指标对应上层指标的相对重要性,将同层次指标两两比较,确定其标度值,共需要确定判断矩阵(成对比较阵)中的 $n(n-1)/2$ 个标度值(即判断矩阵上三角部分的元素值),对判断矩阵断定是否满足一致性要求,若满足一致性要求,解出特征向量 $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ 。归一化后为对应指标的权重系数。

2.3 确定隶属度矩阵

采用专家打分确定法,确定数据矩阵,并计算隶属度矩阵。设有 N 个专家对二级指标 k 中的三级指标进行评价,评价集为 $V = \{好,较好,一般,较差,不合格\}$,评价中令 m_{ij} 为三级指标 i 对第 j 个等级的评价专家人数,用 $p_{ij} = m_{ij}/N$ 作为三级指标 i 对第 j 个等级的模糊隶属度,令 $P_k = (p_{ij})$ 。

2.4 得出模糊综合评价 E_k 及综合评价值 E

令 $E_k = W_k \times P_k$,其中 W_k 为二级指标 k 的权重向量, P_k 为二级指标 k 的隶属度矩阵, E_k 为二级指标 k 的模糊综

合评价;令 $E = W \times E_k \times V_1^T$, 其中 W 为一级指标的权重向量, E 为一级指标的模糊综合评价。

3 本科毕业论文综合评价模型应用

本科毕业论文评价模型可以有效评价本科毕业论文质量, 及时掌握论文的完成效果, 促进本科学生的科学研究能力。在图 1 所示的评价指标中, 对二级指标下的三级指标分析, 得出相应的成对比较阵, 确定权重向量, 由 7 名专家对三级指标进行打分, 确定隶属度, 完成对二级指标进行评价, 最终形成本科毕业论文综合评价。

3.1 形成本科毕业论文三级指标权重向量

进行毕业论文三级指标的成对比较阵(如表 1), 进行一次性检验, 求出权重向量。

表 1 三级指标成对比较实例

比较项目	可行性	创造性	价值性
可行性	1	1	2
创造性	1	1	1
价值性	1/2	1	1
	信息查找	信息整理	信息利用
信息查找	1	1	3
信息整理	1	1	2
信息利用	1/3	1/2	1
	思考深刻	新颖创见	观点鲜明
思考深刻	1	1	1/2
新颖创见	1	1	1/2
观点鲜明	2	2	1
	围绕论点	真实可靠	充分典型
围绕论点	1	2	4
真实可靠	1/2	1	1
充分典型	1/4	1	1
	判断推理	分析综合	归纳演绎
判断推理	1	1	1/5
分析综合	1	1	1/5
归纳演绎	5	5	1
	层次性	逻辑性	一致性
层次性	1	3	1/3
逻辑性	1/3	1	1/4
一致性	3	4	1
	精准通畅	简洁生动	真实质朴
精准通畅	1	1/4	1/4
简洁生动	4	1	1/4
真实质朴	4	4	1
	符合基本格式	要素齐全	格式规范
符合基本格式	1	1/4	1/2
要素齐全	4	1	3
格式规范	2	1/3	1

于是可以得到成对比较阵为:

$$B_1 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1/2 & 1 & 1 \end{pmatrix} \quad B_2 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 1 & 1 & 2 \\ 1/3 & 1/2 & 1 \end{pmatrix}$$

$$B_3 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1/2 \\ 1 & 1 & 1/2 \\ 2 & 2 & 1 \end{pmatrix} \quad B_4 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 1/2 & 1 & 1 \\ 1/4 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

$$B_5 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1/5 \\ 1 & 1 & 1/5 \\ 5 & 5 & 1 \end{pmatrix} \quad B_6 = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 1/3 \\ 1/3 & 1 & 1/5 \\ 3 & 5 & 1 \end{pmatrix}$$

$$B_7 = \begin{pmatrix} 1 & 1/4 & 1/4 \\ 4 & 1 & 1/4 \\ 4 & 4 & 1 \end{pmatrix} \quad B_8 = \begin{pmatrix} 1 & 1/4 & 1/2 \\ 4 & 1 & 3 \\ 2 & 1/3 & 1 \end{pmatrix}$$

经计算, B_1 的最大特征值为 3.053 6 > 3, 需进行一致性检验。查表可知 $RI = 0.58$, 又因为 $CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \approx$

0.026 8, 则 $CR = \frac{CI}{RI} \approx 0.046 2 < 0.1$, 这说明成对比较阵 B_1 的不一致时可以接受的。利用和法可求得权重向量为

$$W_{B1} = (0.412 6 \quad 0.327 5 \quad 0.259 9)$$

同理, 可以求得 $B_2, B_3, B_4, B_5, B_6, B_7$ 和 B_8 的权重向量为:

$$W_{B2} = (0.443 4 \quad 0.387 4 \quad 0.169 2)$$

$$W_{B3} = (0.250 0 \quad 0.250 0 \quad 0.500)$$

$$W_{B4} = (0.584 2 \quad 0.231 8 \quad 0.184 0)$$

$$W_{B5} = (0.142 9 \quad 0.142 9 \quad 0.714 3)$$

$$W_{B6} = (0.268 4 \quad 0.117 2 \quad 0.614 4)$$

$$W_{B7} = (0.101 3 \quad 0.255 3 \quad 0.643 4)$$

$$W_{B8} = (0.136 5 \quad 0.625 0 \quad 0.238 5)$$

3.2 专家打分确定本科毕业论文三级指标隶属度矩阵

组织 2 名专家按照上述本科毕业论文 8 类二级指标下的 24 个三级指标进行盲审, 组织 5 名专家对上述 8 类二级指标下的 24 个三级指标进行答辩评审, 按好、较好、一般、较差, 不合格五等级统计 7 位专家的评审票数, 假设专家对选题的三级指标评价结果如表 2。

表 2 三级指标专家评价实例

评价项目	好	较好	一般	较差	不合格
可行性	3	1	1	2	0
创造性	2	2	2	1	0
价值性	0	2	2	2	1

通过归一化处理, 计算出三级指标的隶属度评价矩阵:

$$P_{B1} = \begin{pmatrix} 0.428 5 & 0.142 9 & 0.142 9 & 0.285 7 & 0 \\ 0.285 7 & 0.285 7 & 0.285 7 & 0.142 9 & 0 \\ 0 & 0.285 7 & 0.285 7 & 0.285 7 & 0.142 9 \end{pmatrix}$$

同理, 根据专家对其它七个二级目标下的三级指标评

价,可以计算出三级指标模糊评价矩阵:

$$P_{B2} = \begin{pmatrix} 0.2857 & 0.4285 & 0 & 0.1429 & 0.1429 \\ 0.1428 & 0.1428 & 0.5716 & 0.1428 & 0 \\ 0.1429 & 0.1429 & 0.2857 & 0.4285 & 0 \end{pmatrix}$$

$$P_{B3} = \begin{pmatrix} 0.2857 & 0.2857 & 0.4286 & 0 & 0 \\ 0.2857 & 0.1429 & 0.1429 & 0.2857 & 0.1428 \\ 0.1429 & 0.2857 & 0.2857 & 0.1429 & 0.1428 \end{pmatrix}$$

$$P_{B4} = \begin{pmatrix} 0.2857 & 0.1429 & 0.1429 & 0.2857 & 0.1428 \\ 0.1429 & 0.2857 & 0.2857 & 0.1429 & 0.1428 \\ 0.4285 & 0.1429 & 0.2857 & 0.1429 & 0 \end{pmatrix}$$

$$P_{B5} = \begin{pmatrix} 0.1429 & 0.2857 & 0.4285 & 0.1429 & 0 \\ 0.2857 & 0.1429 & 0.1429 & 0.2857 & 0.1428 \\ 0.1429 & 0.2857 & 0.4285 & 0.1429 & 0 \end{pmatrix}$$

$$P_{B6} = \begin{pmatrix} 0.2857 & 0.2857 & 0.2857 & 0 & 0.1429 \\ 0.2857 & 0.1429 & 0.4285 & 0.1429 & 0 \\ 0.1429 & 0.2857 & 0.4285 & 0.1429 & 0 \end{pmatrix}$$

$$P_{B7} = \begin{pmatrix} 0 & 0.1429 & 0.4285 & 0.1429 & 0.2857 \\ 0 & 0.2857 & 0.4285 & 0.2857 & 0 \\ 0.1429 & 0.2857 & 0.4285 & 0.1429 & 0 \end{pmatrix}$$

$$P_{B8} = \begin{pmatrix} 0.2857 & 0.2857 & 0.1429 & 0.1429 & 0.1428 \\ 0.1429 & 0.2857 & 0.2857 & 0.2857 & 0 \\ 0.2857 & 0.1429 & 0.1429 & 0.4285 & 0 \end{pmatrix}$$

3.3 计算本科毕业论文二级指标的模糊综合评价

$$E_{B1} = W_{B1} * P_{B1} = (0.2704 \ 0.2268 \ 0.2268 \ 0.1618 \ 0.0371)$$

$$E_{B2} = W_{B2} * P_{B2} = (0.2062 \ 0.2695 \ 0.2698 \ 0.1912 \ 0.0633)$$

$$E_{B3} = W_{B3} * P_{B3} = (0.2143 \ 0.2500 \ 0.2857 \ 0.1429 \ 0.1071)$$

$$E_{B4} = W_{B4} * P_{B4} = (0.2789 \ 0.1760 \ 0.2023 \ 0.2263 \ 0.1165)$$

$$E_{B5} = W_{B5} * P_{B5} = (0.1633 \ 0.2653 \ 0.3877 \ 0.1633 \ 0.0204)$$

$$E_{B6} = W_{B6} * P_{B6} = (0.1980 \ 0.2690 \ 0.3902 \ 0.1045 \ 0.0384)$$

$$E_{B7} = W_{B7} * P_{B7} = (0.0919 \ 0.2712 \ 0.4285 \ 0.1794 \ 0.0289)$$

$$E_{B8} = W_{B8} * P_{B8} = (0.1965 \ 0.2516 \ 0.2322 \ 0.3003 \ 0.0195)$$

3.4 计算本科学生毕业论文的模糊综合评价 E_k 及综合评价价值

经比较本科学生毕业论文中选题、查新、论点、论据、论证、结构、语言、格式八个二级指标的比较矩阵为:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 4 & 1 & 1/2 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 2 & 4 & 1 & 1/2 & 1 & 1 \\ 1 & 1/2 & 1 & 5 & 3 & 1/2 & 1/2 & 1 \\ 1/4 & 1/4 & 1/5 & 1 & 1/3 & 1/3 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1/3 & 3 & 1 & 1 & 1/2 & 1 \\ 2 & 2 & 2 & 3 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 2 & 1 & 2 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

经计算,本科毕业论文评价权重为

$$W_A = (0.1241 \ 0.1400 \ 0.1394 \ 0.0574 \ 0.1087 \ 0.1735 \ 0.1426 \ 0.1143)$$

将第二层八个指标模糊综合评价合成本科毕业论文评价的隶属度矩阵如下:

$$P_A = \begin{pmatrix} 0.2704 & 0.2268 & 0.2268 & 0.1618 & 0.0371 \\ 0.2062 & 0.2695 & 0.2698 & 0.1912 & 0.0633 \\ 0.2143 & 0.2500 & 0.2857 & 0.1429 & 0.1071 \\ 0.2879 & 0.1760 & 0.2023 & 0.2263 & 0.1165 \\ 0.1633 & 0.2653 & 0.3877 & 0.1633 & 0.0204 \\ 0.1980 & 0.2690 & 0.3902 & 0.1045 & 0.0384 \\ 0.0919 & 0.2712 & 0.4285 & 0.1794 & 0.0289 \\ 0.1965 & 0.2516 & 0.2322 & 0.3003 & 0.0195 \end{pmatrix}$$

本科毕业论文模糊综合评价 E_k 及综合评价价值 E 为

$$E_A = W_A * P_A = (0.1841 \ 0.2538 \ 0.3148 \ 0.1755 \ 0.0504)$$

$$E = E_A * V_1^T = 72$$

这位学生的毕业论文综合评价结果为:一般。从结果可知,这个评价价值不仅与各位专家的总体评价基本一致,而且评价更为精确。

参考文献:

- [1] 粟登馥. 军事学位论文写作[M]. 北京:蓝天出版社,2006.
- [2] 张最良,李长生,等. 军事运筹学[M]. 北京:军事科学出版社,1993.
- [3] 刘峰. 数学建模[M]. 南京:南京大学出版社,2005.

(责任校对 朱正余)