

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2016.05.012

高校工科学生综合素质能力测评体系及评价方法

陈家新, 谭羽非, 张 茜

(哈尔滨工业大学, 黑龙江 哈尔滨 150090)

摘要:培养大学生的综合素质能力,是当今高等教育的首要任务之一。文章分析了目前高校工科学生综合素质能力测评的现状,提出了一种高校工科学生综合素质能力测评体系,可为评价工科学生综合素质能力提供依据。

关键词:高校管理;工科学生;综合素质能力;测评体系

中图分类号:G645 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2016)05-0054-05

大学生的综合素质能力,是指大学生的学习能力、创新能力、实践能力、生存能力,以及在体育、文艺、语言等方面特长的综合表现。对大学生综合素质能力的培养,是当今高等教育的重要任务。对高等工科院校来说,大学生综合素质能力的培养,就是要在全面贯彻党的教育方针的基础上,按照社会发展需要,遵循教育规律,以培养大学生的创新精神和实践能力为重点,提升学生思想道德素质、身心素质和科学文化素质,使走出校门的大学生能适应社会需求,成为全面发展的复合型人才。

大学生综合素质能力的高低,是高等教育教学质量的集中体现。过去高校对在校学生素质能力的测评,基本都以学生的学习成绩为主要测评标准,忽视思想品德和创新能力等内容的测评,这样做极易导致学生在校期间只注重考试成绩,最终高分低能,难以适应社会^[1]。近年来随着高等教育改革的深化,许多高校开始将学生在校期间参加科技竞赛、创新实验等活动,以及各种获奖情况,与学习成绩一并作为学生素质能力的测评要素。这样做的结果,增强了学生在校期间参加各种活动的积极性。但由于评价结果过于简单和片面,与评价目的相差甚远,学生也无法认识到自身综合素质能力存在的具体问题,不能进行有针对性的弥补和提高^[2]。因此,建立完善的工科大学生综合素质能力测评体系,设计可操作的综合素质能力测评体系,实现对工科学生综合素质能力的全面、客观、科学公正的评价,是目前提高工科学生综合素质能力亟需解决的关键问题。

在对国内外高校工科学生综合素质能力调研的基础上,针对工科大学生的培养特色和中国的实际情况,从创新性、应用性和理论性角度,按解决问题能

收稿日期:2016-03-22

基金项目:黑龙江省高教研究十二五规划课题“专业基础课程实施研究性教学的探索与实践”

作者简介:陈家新(1958-),男,哈尔滨工业大学机电学院副教授,主要从事高等院校的教学与研究工作,

(E-mail) chenjx@hit.edu.cn。

力、学习能力、实验能力、团队合作能力、科研与创新能力等五个单项能力,采用层次分析和统计分析法,笔者所在哈尔滨工业大学建立了高校工科学生综合素质能力测评体系。该体系可量化地体现工科学生对学科知识的掌握程度和科研工作能力的大小,可为评价工科学生综合素质能力提供依据。

一、工科大学学生综合素质能力测评体系的构建原则

高等工科院校的人才培养目标,是培养适应社会主义建设需要,德智体美全面发展,具有创新精神和科研能力的高级复合型工程技术人才。工科大学学生综合素质能力测评体系的构建,必须以此培养目标为导向,并坚持客观性、全面性和可操作性原则^[3]。

客观性:综合素质能力测评指标体系的构建,应遵循高等教育发展规律,符合实际的教学过程,每项教学指标均能反映教学活动的某一方面。作为工程师的摇篮,高等工科院校需要以培养创新型高科技工程人才为主要特色。

全面性:高等教育是一个多元化教学活动的结合,而不仅仅是专业知识的传授,因此,评价指标在设计时要全面广泛,内涵要具体、准确,应覆盖在校学生的各项教学活动,按照一定的评价标准,由专家

团队采取科学的态度和方法,给出各评价指标的权重。

可操作性:综合素质能力测评指标应该内容明确,不能出现相互交叉现象。同时,由于评价指标是建立在多项教学活动基础之上的,有些指标不易量化,因此,应采用定量与定性指标相结合的原则,使评价结果具有可操作性,更具有客观性。

二、工科大学学生综合素质能力测评体系的建立

综合考虑工科学生的学科特点,及本科期间影响大学生综合素质能力的诸多因素^[4],结合前期在东北各高校工科学院进行的情况调查结果,运用层次分析法,建立测评体系的层次结构。

(一)指标的选定

在设计工科学生综合素质能力测评指标时,首先采用问卷调查法、个别访谈法、集体访谈法等方式,通过对用人单位、高校教师、在校大学生进行抽样调查,搜集客观确切的资料。初步形成 126 个条目,根据相关性的大小把变量分组,使得同组变量之间的相关性较高,用 SPSSWindow17.0 软件包^[5]对测评指标的 126 个条目进行因素分析(Reliability Analysis),选取因素负荷大于 0.5 和特征值大于 1 的因素进行主成分的提取,共得到 5 个因素 28 个条目,构成一级指标 5 个,二级指标 28 个(如图 1 所示)。

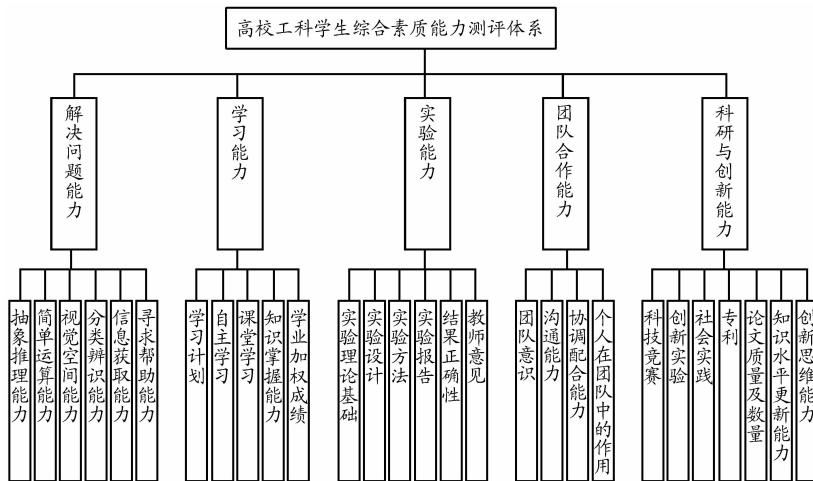


图 1 高校工科学生综合素质能力测评体系示意图

通过一般能力倾向测验,对指标进行信度检验与效度检验。

1. 指标信度检验

指标信度是用内部一致性系数(Cronbach α 系数)来鉴别测评指标的可靠性和稳定性。一般认为 α 系数达 0.7 以上可以接受,0.8 以上指标设置效果很好,0.9 以上指标信度极佳^[5]。采用 SPSS 软件中

的因素分析(Reliability Analysis)计算 α 系数,对于解决问题能力、学习能力、实验能力、团队合作能力和科研与创新能力等 5 个一级指标变量,计算的 α 系数分别为 0.845 2、0.869 7、0.796 5、0.769 2 和 0.868 9,证明所选指标均在可接受范围以上。

2. 指标效度检验

采用内容效度来分析评价体系的效度。由 SPSS

软件得出效度检验指标 KMO 的适当性检验值,一般当量表 KMO 值大于 0.5 时则表示指标的效度是可以接受的^[5],本文得出的 KMO 值为 0.893。内容效度以一级指标与评价体系的相关来衡量,由表 1 可

以看出,每个一级指标与评价体系的相关在 0.647 ~ 0.879 之间,各一级指标的相关在 0.432 ~ 0.749 之间,各一级指标之间的相关低于各一级指标与评价体系之间的相关,表明各一级指标间有区别。

表 1 评价体系的内容效度分析

因素	评价体系	解决问题能力	学习能力	实验能力	团队合作能力	科研与创新能力
评价体系						0.879
解决问题能力				0.658	0.647	0.679
学习能力	1	0.746	0.854	0.545	0.486	0.749
实验能力		1	0.632	0.432	0.479	0.653
团队合作能力			1	1	0.588	0.737
科研与创新能力					1	1

根据上述研究可知,该评价体系的信度和效度分析均满足要求,表明该体系具有较高的可靠性和有效性,因此,可以作为工科学生综合素质能力测评体系。

(二)权重的确定

权重配置的科学程度,在一定程度上影响着工科学生综合素质能力测评的科学程度。鉴于本研究

素质能力测评体系中一级指标在整个体系中的重要地位,考虑到指标权重配置方法中层次分析法计算的客观与严谨,采用层次分析法来确定与设计本体系统中一级指标的权重配置。在本研究指标体系权重配置中,共有六位学者专家参与配置与计算。现以一位专家的权重配置(表 2)为例进行说明^[6]。

表 2 某专家的一级指标权重配置

	解决问题能力	学习能力	实验能力	团队合作能力	科研与创新能力
解决问题能力	1	1	3	3	1/3
学习能力	1	1	3	3	1/3
实验能力	1/3	1/3	1	1	1/5
团队合作能力	1/3	1/3	1	1	1/5
科研与创新能力	3	3	5	5	1

由表 2 得到矩阵 A

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

将矩阵 A 进行标准化和归一化得到矩阵 B

$$B = \begin{pmatrix} 0.19 \\ 0.19 \\ 0.08 \\ 0.08 \\ 0.46 \end{pmatrix}$$

可见,此专家给出的 5 个一级指标的权重分别为 0.19、0.19、0.08、0.08 和 0.46。表 3 给出了六位专家各指标权重配置结果及平均值(去掉最大值与最小值)。

为使权数易于计算,经过小组讨论,以矩阵计算结果为主要依据,取其约数,故“解决问题能力、学习能力、实验能力、团队合作能力、科研与创新能力”五

项一级指标的权数分别取值为 0.20、0.25、0.15、0.10、0.30。

在本体系中,由于每项一级指标下的二级指标层次简洁分明,权重配置相对简洁明了,故本体系在二级指标权重配置中采用经验确定法。即由本课题组六位教学和实践经验丰富的学者专家,根据他们长期的工作经验和主观认识,共同商议而确定二级指标各项权数,具体可见表 4。

进行测评时根据上述每一单项素质能力设定的不同指标,依据层次分析法及相应指标的权重,由系统自动计算得出实际分数,作为此单项素质能力的总成绩。总成绩评分结果计算公式如下:

$$S_1 = \sum_{i=1}^6 a_{1i} S_{1i} \quad S_2 = \sum_{i=1}^5 a_{2i} S_{2i} \quad S_3 = \sum_{i=1}^6 a_{3i} S_{3i} \quad S_4 = \sum_{i=1}^4 a_{4i} S_{4i} \quad S_5 = \sum_{i=1}^7 a_{5i} S_{5i} \quad S = \sum_{j=1}^5 k_j S_j$$

表3 各专家一级指标权重配置汇总

	专家1	专家2	专家3	专家4	专家5	专家6	平均值
解决问题能力	0.19	0.20	0.20	0.27	0.20	0.16	0.198
学习能力	0.19	0.21	0.21	0.27	0.20	0.29	0.223
实验能力	0.08	0.20	0.20	0.11	0.21	0.15	0.165
团队合作能力	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07	0.11	0.073
科研与创新能力	0.46	0.32	0.32	0.28	0.32	0.29	0.313

表4 指标体系及权重

一级指标	解决问题能力	学习能力	实验能力	团队合作能力	科研与创新能力
二级指标	1. 抽象推理能力	7. 学习计划	12. 实验理论基础	18. 团队意识	22. 科技竞赛
	0.25	0.20	0.20	0.30	0.15
	2. 简单运算能力	8. 自主学习	13. 实验设计	19. 沟通能力	23. 创新实验
	0.15	0.25	0.15	0.25	0.15
	3. 视觉空间能力	9. 课堂学习	14. 实验方法	20. 协调配合能力	24. 社会实践
	0.15	0.15	0.20	0.20	0.15
	4. 分类辨识能力	10. 知识掌握能力	15. 实验报告	21. 个人在团队中作用	25. 专利
	0.15	0.25	0.15	0.25	0.10
	5. 信息获取能力	11. 学业加权成绩	16. 结果正确性		26. 论文质量及数量
	0.15	0.15	0.15		0.05
	6. 寻求帮助能力		17. 教师意见		27. 知识水平更新能力
	0.15		0.15		0.20
					28. 创新思维能力
					0.20
权重	0.20	0.25	0.15	0.10	0.30

注:各二级指标下数字为该指标的权重

式中, S_1 、 S_2 、 S_3 、 S_4 、 S_5 和 S 分别是解决问题能力、学习能力、实验能力、团队合作能力、科研与创新能力的单项评分结果和学生综合素质能力测评的总成绩的评分结果; $S * i$ 是每个单项能力第 i 个因素的评分, $a * i$ 为各二级指标的权重, kj 为各一级指标的权重。

最后由系统自动将得分不同的学生分成 A、B、C、D、E 五个等级,以满分为 100 分记,90 分以上(含 90 分)为 A,80 分~89 分为 B,70 分~79 分为 C,60 分~69 分为 D,低于 60 分(不含 60 分)为 E,以方便学校对结果进行统计分析。

三、工科大学生综合素质能力测评体系的实践

在 2014 - 2015 年,应用学生综合素质测评体系对学校进入专业课学习的大二、大三学生,进行了测评,结果表明,本体系具有以下特点:

(1)体系给出了每个单项能力的测评标准,使评价更具体,更多元化。在测评时更加注重工科学生

的学科特点,综合考虑了学习阶段与就业发展需求,制定了具有针对性的评价指标,对学生自身、学校管理人员及用人单位均具有很强的参考性。

(2)通过建立测评系统的历史记录,每一年均对学生进行综合素质能力测评。实现动态测评,着重纵向比较,考察测评对象的历史状况,关注其发展潜力和发展趋势。通过动态测评,有利于了解被测者素质的实际水平,有利于指导、激发被测者的进取精神。

(3)测评指标的细化,使测评过程相对客观与公正,避免了指标体系中许多难以完全量化、主观性较强的测评要素难于做出客观的评判,使测评结果不为测评教师的主观因素所左右,而影响测评结果的可信度。同时,学生作为主体的积极参与,使他们更加了解所要测评的指标要素,通过素质测评确定改进的方向。

(4)对教学管理者则可方便地获得统计资料和

意见反馈,有利于开展有针对性的与学生的谈心对话,从而提高管理效率。

(5)本测评体系在突出学科专业化方面,尚需进一步改进。例如偏理科的专业需要更侧重理论综合分析和国际学科前沿信息的获取能力;工程应用专业应更注重理论与实际相结合,以及重视实践能力的提高。

四、结语

学生综合素质测评体系在人才培养过程中能起到积极引导的作用。通过设置和调整评测指标的权重,激励学生有目的地强化某些方面的素质和能力,从而更有利于高校人才培养目标的实现。

本文所介绍的高校工科学生综合素质能力测评体系,综合考虑了工科学生的学科特点及影响学生综合素质能力的各方面情况,可实现对高校工科学生综合素质能力的全面了解,也有利于对学生的综

合素质能力进行全面分析,准确掌握每位学生的综合素质能力在哪些方面存在不足,使提高学生综合素质能力有了更明确的方向。

参考文献:

- [1]刘洋.大学生综合素质测评体系的构建与实施[J].教育与人才,2010(16):87-88.
- [2]丁梅芳.论大学生自主学习能力的培养[J].吉林教育学院学报:学科版,2010,26(1):47-48.
- [3]朱晓莹.应用型人才培养课程考核评价方式改革探索[J].长春理工大学学报,2011,24(10):118-119.
- [4]张俐,张霞,等.大学生自主学习评价指标及测评量表的研究[J].中国高等医学教育,2014(1):11-12.
- [5]吴明隆.SPSS统计应用实务[M].北京:中国铁道出版社,2000.
- [6]教育管理辞典[M].2版.海口:海南出版社,1997.

Assessment system and appraisal method of students comprehensive ability in engineering college

CHENG Jiixin, TAN Yufei, ZHANG Qian

(School of Municipal and Environment Engineering, Harbin Institute of Technology, Harbin 150090, P. R. China)

Abstract: It is one of the top priorities of higher education to cultivate the comprehensive quality of college students today. This paper analyzes the present situation of the comprehensive ability evaluation of engineering college students. The evaluation system of students' comprehensive ability is proposed, so as to provide the basis for evaluation of engineering students' comprehensive ability.

Keywords: university management; engineering college student; comprehensive ability; assessment system

(编辑 王 宣)