

融入学科竞赛知识体系和元素的课程体系研究与重构

高有堂¹ 王东云¹ 薛冬梅² 宋家友³ 梁明亮⁴

(1.黄淮学院 嫫祖服装智能制造学院 河南 驻马店 463000 2.中原工学院 教务处 河南 郑州 450007;
3.郑州大学 信息工程学院 河南 郑州 450001 4.郑州铁路职业技术学院 教务处 河南 郑州 450008)

[摘要] 学科竞赛作为培养大学生独立思考、研判分析、规划设计、创新思维和团队合作等能力的重要载体,不断地推进高校人才培养和教育教学的改革。课题组研究人员在深入研究各类学科竞赛知识体系和竞赛元素的基础上,梳理出学科理论型竞赛、学科应用型竞赛、创新创业型竞赛三个类型,汇集河南省和兄弟省份高校的学科竞赛成果和有效数据,列出了学科竞赛的主要知识元素和能力构成矩阵列表,得到奠定基础、分析问题、独立思考、社会责任、拓宽视野、激发兴趣、沟通协调、设计开发、研判分析、创新能力、团队合作、前沿探索12项能力竞赛知识元素,然后根据竞赛元素对能力提升的贡献度和知识覆盖面融入通识教学、基础教学、专业教学模块和实践教育、创新教育和工程教育平台,实现了课程体系的重组重构,推进理论教学和实践教学的深度改革,最终满足了社会型、应用型、创新型和工程型人才培养目标的达成和毕业要求,实现了以学生为中心、结果为导向和持续改进的人才培养方案。

[关键词] 学科竞赛;知识元素;课程体系重构

[基金项目] 2019年度河南省重大教育教学改革项目“学科竞赛为抓手推进应用型人才培养的改革与实践”(2019SJG025)

[作者简介] 高有堂(1965—),男,河南周口人,博士,黄淮学院嫫祖服装智能制造学院教授,主要从事光电信息处理和教学管理研究。

[中图分类号] G642.0

[文献标识码] A

[文章编号] 1674-9324(2021)39-0005-07

[收稿日期] 2021-05-31

一、引言

大学生学科竞赛作为培养大学生创新精神、创新能力和团队合作意识的有效途径及重要载体,在创新人才培养中发挥着越来越重要的作用^[1](P50)]。通过竞赛考查学生的实际分析问题、解决问题的能力,培养学生的创新意识和竞争实力,以及科学严谨的态度和勇于探索的精神,促使学生在学习过程中不断分析问题、推理推测、领悟知识,形成不怕困难、努力攻关的顽强意识^[1](P50)]。如何把竞赛活动的知识体系和竞赛元素融入人才培养方案、课程体系和育人全过程,同时加强创新实验平台建设、研判学科竞赛评价机制、开展学科竞赛信息化建设、制定学科竞赛管理办法等一系列问题成为课题组聚焦研究和思考的重点。为此,河南省教育厅、课题组主持黄淮学院、郑州大学、中原工学院、郑州轻工业大学、南阳理工学院和郑州铁路职业技术学院等院校作为参与单位开展了课题调研与实施工作,汇集河南省和周边省份高校的学科竞赛成果及教学改革情况,在研究竞赛对

大学生创新意识和综合素质影响的基础上,梳理竞赛知识体系和竞赛元素,融入课程体系,重组课程模块,推进理论教学和实践教学的改革,最终实现人才培养目标的达成和毕业要求。

我国普通高校大学生学科大赛的发展历史经历了萌芽、初兴期,目前正处于蓬勃发展期,无论是办赛还是参赛都呈现出积极向上的态势^[2]。高校大学生学科大赛项目种类繁多、特征多变,高校学科竞赛活动如何梳理分类学科竞赛、大赛的知识体系和竞赛元素,并将其融入高校育人的全过程,进而科学地构建人才培养方案,深化改革教育教学模式,是值得探究的问题。大赛知识元素如何推进高校内涵质量建设、对学科大赛如何科学合理评价等一系列问题都亟待探讨和研究。教育部中国高等教育学会也会对该方面的研究专门成立课题组展开“高校竞赛评估与管理研究”活动^[3](P45)]。

对2020年1月国家课题组在杭州公布的2015—2019年全国普通高校学科竞赛具备代表性

的46项竞赛种类进行梳理分析,具体以“全国大学生电子设计大赛”等46项学科大赛的学科知识体系、知识元素和应用能力为切入点,把学科竞赛分为学科理论型竞赛、学科应用型竞赛、创新创业型竞赛三大类,具体如下。

1.学科理论型竞赛。这一类比赛大多为考试型的比赛,一般为个人赛,也有类似程序设计大赛的团队赛。该比赛非常看重学生的理论功底,要求其具有扎实的基本功。由于注重基本功,比赛的获奖名单在大概率上与学校实力排名榜单相一致。该类竞赛的代表性比赛有丘成桐大学生数学竞赛、ACM-ICPC、CCPC、全国大学生周培源力学竞赛、全国大学生数学竞赛、全国大学生英语竞赛、“外研社杯”全国大学生英语(阅读、写作、演讲、辩论)大赛、“中金所杯”全国大学生金融知识大赛。

2.学科应用型竞赛。这一类比赛同样是短时间(一般为3~4天)作品赛,作品的形式既可以是一篇学术报告(比如数学建模),又可以提交一个具备某些功能的作品(电子设计、机械创新),甚至可以是一张海报或者一份PPT。该类竞赛的代表性比赛有全国大学生电子设计竞赛、全国大学生数学建模竞赛、美国大学生数学建模竞赛、全国大学生机械创新设计大赛、全国大学生结构设计竞赛,以及一些企业级的比赛,如阿里巴巴天池大数据平台、Kaggle平台。

3.创新创业型竞赛。这类比赛通常周期十分长,短则几个月,长则一年甚至两年的准备周期。此类竞赛的代表性比赛有“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛(大挑)、“挑战杯”中国大学生创业计划大赛(小挑、创青春)、中国“互联网+”创新创业大赛、全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛等^[2]。

二、学科竞赛知识体系元素和综合能力关联矩阵

大学生学科竞赛作为培养大学生的创新精神、创新能力和团队合作意识的有效途径和重要载体,在创新人才培养中发挥的重要作用,已在教育界形成共识。河南省教育厅指定教学改革项目组研究人员聚焦问题,并展开了深入细致的研究工作。

学科竞赛可以分为学科理论型竞赛、学科应用型竞赛、创新创业型竞赛三大类。学科理论型竞赛包含奠定基础、分析问题、独立思考、社会责任4种能力;学科应用型竞赛包含拓宽视野、激发兴趣、沟通协调、设计开发4种能力;创新创业型竞赛包含研判分析、创新能力、团队合作、前沿探索4种能力,合计12项能力,但这些还不是全部。按照上述大学生学科竞赛的分类与分析,具体以国家课题组研究成果总结的中国“互联网+”大学生创新创业大赛等国家46项学科大赛的知识体系元素和应用能力为切入点,邀请河南省和周边省份高校参加学科竞赛的指导教师及参赛学生进行网上问卷调查,其中《46项国家高校学科竞赛排行榜分类调查表》10000份、《46项学科竞赛知识体系元素分类调查表》10000份、《46项国家高校学科竞赛排行榜知识能力调查表》1000份,分别收到有效调查表9800份、9610份和8930份,然后根据46项学科竞赛的主要知识元素和12项能力构成矩阵列表,计算得出522个知识点,列表矩阵涉及A、B、C课程模块、D、E、F教育平台,其中A代表通识课程知识元素,包含93个知识点,占知识点比例的17.82%;B代表基础课程知识元素,包含120个知识点,占知识点比例的22.99%;C代表专业课程知识元素,包含107个知识点,占知识点比例的25.67%;D代表实践教育知识元素,包含134个知识点,占知识点比例的25.67%;E代表创新教育知识元素,包含61个知识点,占知识点比例的11.69%;F代表工程教育知识元素,包含51个知识点,占知识点比例的9.77%。

遵循课程体系重构的基本原则,从竞赛知识能力矩阵中提取的知识体系元素对学生能力提升的贡献度入手,重构培养方案课程体系模块和教育平台,推进人才培养综合素质和创新能力的提高。表1是学科竞赛的主要知识元素和能力构成矩阵列表,也可以参考由中国高等教育学会“高校竞赛评估与管理体系研究”专家工作组编写,浙江大学出版社于2019年5月出版的《全国普通高等院校大学生竞赛白皮书》。

通过对46项学科竞赛主要涉及的知识元素的梳理,对知识元素和12项能力构成矩阵列表进行

表1 学科竞赛主要需要知识元素和能力构成矩阵

序号	竞赛类型 能力构成分布 国家 46 项 竞赛项目	学科理论型竞赛				学科应用型竞赛				创新创业型竞赛			
		奠定基础	分析问题	独立思考	社会责任	拓宽视野	激发兴趣	沟通协调	设计开发	研判分析	创新能力	团队合作	前沿探索
1	中国“互联网+”大学生创新创业大赛	B	A	B	D	C	D	D	D, E	B, C	E, B	F	A
2	“挑战杯”中国大学生创业计划竞赛	A, B	A	B	F	A	E, C	C	D	B, D	E	D, F	E
3	“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛	B	A	B	B	C	F	C	D	C	E	E	E
4	ACM-ICPC 国际大学生程序设计竞赛		A	B	C		D	D	A		A, E	A	
5	全国大学生数学建模竞赛	A	B	C	F	A	D		A	A	A, E	A	F
6	全国大学生电子设计竞赛	B	B	C		C	D	D	C, D	D	A, E	F	A
...
44	全国大学生集成电路创新创业大赛	A, B	B, C	B	A	A	F	A	B, C, E		B, E	A, F	A, F
45	全国三维数字化创新设计大赛(大学生组)	A, B	B	B	A	C	C	D	D, B	C	E	D, F	A
46	长江钢琴——全国高校钢琴大赛		A	B	B	C	D	D		D	E	F	F

分析,可以得到6项竞赛知识元素和12项能力构成柱状图(见图1),以及6项竞赛知识元素和12项能力构成雷达图(见图2)。从图1中可以分析在三大

类竞赛中取知识元素影响最高的前三项强化课程教学设置,结果为:在设置A通识课程模块时,强化基础知识、团队合作和前沿探索教学的内容和课

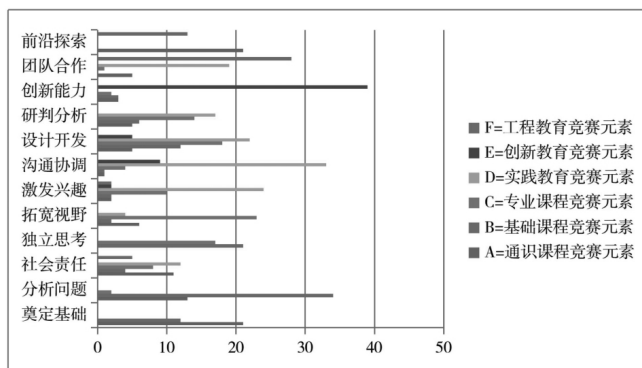


图1 竞赛知识元素和12项能力构成柱状图

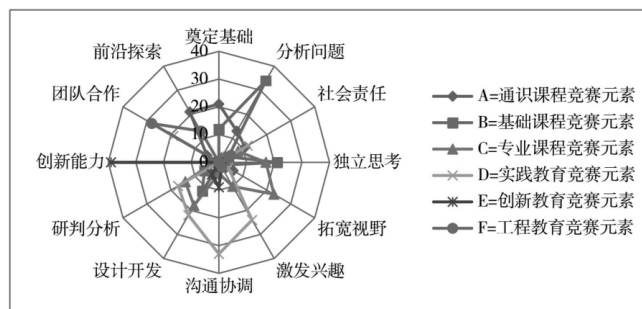


图2 竞赛知识元素和12项能力构成雷达图

程体系设置,在设置B基础课程模块时,强化分析问题、独立思考教学的内容和课程体系设置;在设置C专业课程模块时,强化拓宽视野、设计开发教学的内容和课程体系设置;在设置D实践课程模块时,强化激发兴趣、设计开发实践教学的内容和课程体系设置;在设置E实践课程模块时,强化激发兴趣和设计开发教学内容知识体系内容;在设置F实践课程模块时,强化激发兴趣和设计开发教学内容知识体系内容。排在前三的知识元素分别是创新能力、分析问题和沟通协调。

从图2可以分析出竞赛元素和学生能力提升的知识元素覆盖面,分析结果排序发现D实践知识元素覆盖面最大,包含的竞赛元素最多,具体体现为沟通协调、激发兴趣、设计开发和研判分析能力方面的知识元素,在设置所有实践教育平台的教学内容时,应注重对沟通协调、激发兴趣、设计开发和研判分析方面等教学内容的引入;C专业竞赛知识元素覆盖面排第二,具体体现为拓宽视野、设计开发、独立思考和研判分析能力方面的知识元素,在设置所有专业课程模块的教学内容时,应注重拓宽视野、设计开发、独立思考和研判分析等方面教学内容的引入;B基础竞赛知识元素覆盖面排第三,具体体现为分析问题、独立思考、设计开发和奠定基础能力方面的知识元素,在设置所有基础课程模块的教学内容时,应注重分析问题、独立思考、设计开发和奠定基础等方面教学内容的引入;A通识竞赛知识元素覆盖面排第四,具体体现为前沿探索、奠定基础、分析问题和社会责任能力方面的知识元素,在设置所有通识课程模块的教学内容时,应注重前沿探索、奠定基础、分析问题和社会责任等方面教学内容的引入;F工程竞赛知识元素覆盖面排第五,具体体现为团队合作、设计开发和前沿探索能力方面的知识元素,在设置所有工程教育平台的教学内容时,应注重团队合作、设计开发和前沿探索等方面教学内容的引入;E创新竞赛知识元素覆盖面排第六,具体体现为创新能力、沟通协调和研判分析能力方面的知识元素,在设置所有创新教育平台的教学内容时,应注重创新能力、沟通协调和研判分析等方面教学内容的引入。

三、培养方案课程体系规划与重构

把大学生竞赛活动的知识体系和竞赛元素融入高校育人全过程,进而科学构建人才培养方案、深化改革教育教学模式、深化研究新工科背景下的人才培养模式,依托工程教育、专业评估与新技术、新产业、新经济的协调发展关系,具体以大学生学科竞赛知识体系和竞赛元素对人才培养质量和创新能力的提升为抓手,课题组和参与学校教学的研究者在深入研究学科竞赛知识体系和竞赛元素对人才培养质量及创新能力的同时,以OBE理论为指导,坚持以学生为中心、以成果为导向,以及持续改进的基本理念,根据专业教育质量国家标准,构建符合校情的人才培养质量标准体系。从学科理论型竞赛中梳理知识点,融入通识、基础和专业教育模块;从学科应用型竞赛中梳理知识点,融入专业模块、实践和工程教育平台;从创新创业型竞赛中梳理知识点,融入专业教育模块、创新和实践教育平台。

重构理论教学和实践教学体系,在教学改革以竞赛促能力的基础上,实现社会型、应用型、创新型和工程型人才培养,最后完成毕业要求和人才目标的达成。在参与学校研究成果的基础上,分别对2018—2020年制定的人才培养方案进行修订,特别加强人才培养目标与毕业要求的逻辑关系构成,兼顾学科理论型竞赛知识体系和竞赛元素融入教育模块及教育平台的同时,构建课程和能力培养、毕业要求的矩阵关系,有条件的学校还可以建立分专业人才培养环节质量标准和质量标准体系。学科竞赛知识体系和竞赛元分析流程图诠释了融入关系及流程(见图3)。

(一)重构通识课程模块

注重前沿探索、奠定基础、分析问题和社会责任等方面的元素内容的引入,强化基础知识教学,培养大学生独立思考问题的意识,增强社会责任意识和民族自豪感,培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。具体规划如下。

1.引入MOOC等网络信息化教育手段,给学生更大的自主学习空间,如“中国近代历史”“军事理论”等“金课”课程,打造“线上+线下”混合式教学方法。

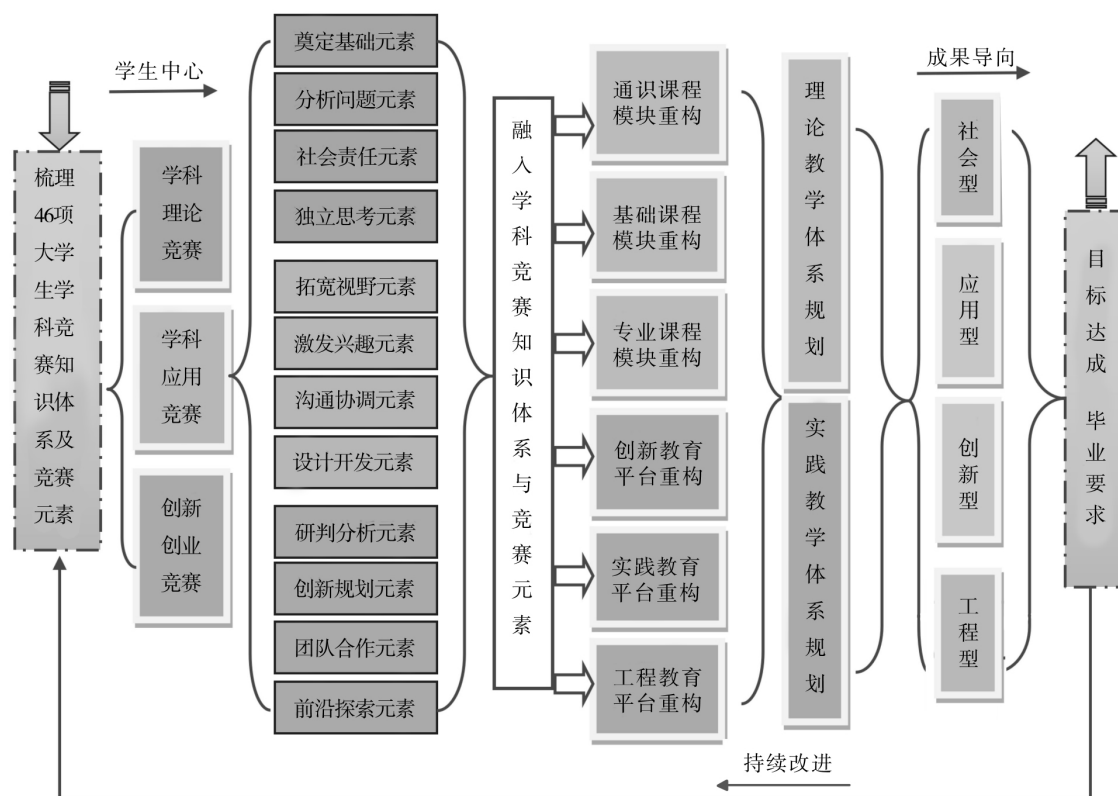


图3 学科竞赛知识体系和竞赛元素分析流程

2.对教育部要求的公共课程采用理论讲授和实训相结合的方法,如在高等数学中引入竞赛元素,采用MATLAB计算机实训环节,进行建模分析处理等,同时引入课程思政元素展开教学,增强学生的爱国情怀和民族自豪感。

3.在公共实训类课程中引入竞赛元素和工程知识展开教学,增强对学生爱岗意识和劳动意识的培养。

(二)重构基础课程模块

强化分析问题、独立思考、设计开发和奠定基础能力方面的知识元素、教学内容和课程体系设置,增强大学生的社会责任意识,以及提出问题、分析问题和解决问题的能力。具体规划如下。

1.尽早引入部分专业基础课程,在大一阶段,学生会学习一些专业基础课程,要激发学生对本专业的学习兴趣和职业敏感性,如在“电子信息工程专业”中引入“数字电路”“电子电路制版CAD”等课程的讲授。

2.将学科理论型竞赛知识体系和竞赛元素融入基础教育和专业基础模块,加强对学生的实践动

手能力的培养。

3.有条件的院校可以在实验室或者实训中心实行讲授与实际操作相结合的方法,培养大学生的工程意识。

(三)重构专业课程模块

注重拓宽视野、设计开发、独立思考和研判分析等方面竞赛元素的教学内容的引入,增强大学生问题研判、系统设计与项目规划的能力。设置具体课程规划如下。

1.引入行业技术充实课程内容,使学生对本专业及行业的发展有清晰的认识。如“自动化”专业引入机器人、西门子和飞思卡尔智能车竞赛,具体可以讲授机器人技术在工业生产中的应用及控制领域的知识。

2.将学科应用型竞赛中梳理的案例竞赛元素融入专业模块,加强推进操作性极强的专业核心课程的建设,促进学生应用能力的培养。

3.部分专业课采用案例教学法、交互法和翻转课堂法,真正提高学生的实践动手能力。

(四) 实践教育平台

强化沟通协调、激发兴趣、设计开发和研判分析方面的知识元素,在设置所有实践教育平台的教学内容时,应注重引入项目教学和能力提升。

1. 实验课程和实训课程引入项目综合能力和基本的生产调试技能内容。如在部分课程设计环节加入“多能知识体系”训练内容,充分调动学生的主观能动性,促进对学生实践动手能力和个性的培养。

2. 将学科应用型竞赛中梳理的项目竞赛元素融入实践模块,结合实践课程的实训内容对实践教育平台课程及实践环节进行融合改造,达到培养学生综合分析、提升专业技能和团队协作能力的教学目的,如大学生电子设计大赛内容既有理论设计,又有实际制作,以全面检验和加强参赛学生的理论基础和实践创新能力。

3. 利用学科竞赛、项目引领、综合设计等环节促进对学生动手能力的培养。

(五) 创新教育平台

注重创新能力、沟通协调和研判分析能力方面的知识元素,在设置所有创新教育平台的教学内容时,应注重融合改造、综合培养,设计并引入创新教学内容。

1. 将创新创业型竞赛中梳理的竞赛元素融入创新教育模块,结合实践课程实训内容对综合实践设计等设计类教学环节进行融合改造,达到培养学生综合分析、设计开发能力的教学目的。

2. 根据不同学校和院部的特点,利用学校创新孵化园、校外实习基地、院部创新教育实训中心等引入综合创新能力环节的内容,强化专业技能提升、项目孵化和创新能力提升的教学目的。

3. 利用教授博士工作室、党员“匠心+工匠”工作室等主要平台,展开多种形式的教师科研项目、学科竞赛、拓展设计创新等环节的培训,推动学生动手能力的培养,如挑战杯竞赛,考虑到竞赛时间长、对创新能力要求高的特点,让学生充分利用导师项目,将创新点强的知识点提炼出来,引领竞赛创新教育。

(六) 工程教育平台

注重团队合作、设计开发和前沿探索能力方

面的知识元素,在设置所有工程教育平台的教学内容时,引入项目规划、设计开发、工程意识等方面的教学内容。

1. 展开与专业相关的行业群及产业链的分析,即对本专业学生进行行业群及产业链分析教育,进而规划与指导学生的毕业实习,以及毕业设计知识储备和设计准备等工作。

2. 将创新创业及实践类竞赛中梳理的竞赛元素融入工程教育平台,对毕业实习和毕业设计等设计类实训环节进行融合改造,达到培养学习项目规划、工艺改造和设计开发的教学目的。

3. 毕业设计是大学生毕业前重要的创新实训环节,是理论与实际相结合的主要体现,也是验证学生创新能力的教育经历,如大学生机械设计和结构设计大赛,主要是为了解决考试工程领域的问题,所以可以把这方面的设计知识点应用到工程教育平台中。也可以通过毕业设计使学生着重训练综合运用所学知识解决实际问题的能力,进一步提高学生在该行业群及产业链中的核心竞争力。

四、结语

大学生竞赛活动已经成为学生全身心投入的学习活动之一,成为激发学生创新激情,训练思维能力和劳动意识的有效途径,成为学生展示创造力及其成果的重要平台。引导大学生投入竞赛,接受挑战,学出精彩,赛出水平,也是改变“玩命的中学,快乐的大学”悖论的有效途径之一,更是中学适度减负,大学合理增负的有效手段。具体通过大学生学科竞赛的分类分析,列出学科竞赛的主要知识元素和能力构成矩阵列表,得到奠定基础、分析问题、独立思考、社会责任、拓宽视野、激发兴趣、沟通协调、设计开发、研判分析、创新能力、团队合作、前沿探索12项能力竞赛知识元素,然后根据竞赛元素将能力提升的贡献度和知识覆盖面融入通识教学、基础教学、专业教学模块和实践教育、创新教育和工程教育平台,实现了课程体系的重组重构,推进理论教学和实践教学的深度改革,最终实现社会型、应用型、创新型和工程型人才的培养目标及毕业要求,实现了以学生为中心、以结果为导向,并持续改进的人才培养方案。

参考文献

- [1]中国高等教育学会“高校竞赛评估与管理体制研究”专家工作组. 全国普通高校大学生竞赛白皮书(2014—2018)[M].杭州:浙江大学出版社,2019.
- [2]陆国栋,吴英策,陈临强,等.基于主客观综合的高校大学生竞赛质量评价探索——以44项全国高校大学生竞赛项目为例[J].中国高教研究,2019(13):76-87.
- [3]中国高等教育学会“高校竞赛评估与管理体制研究”专家工作组.全国普通高校大学生竞赛分析报告白皮书(2020)[M].杭州:浙江大学出版社,2020.

Research and Reconstruction of the Course System with the Knowledge System and Element of Subject Competition

GAO You-tang¹, WANG Dong-yun¹, XUE Dong-mei², SONG Jia-you³, LIANG Ming-liang⁴

(1. Leizu Clothing Intelligent Manufacturing College, Huanghuai University, Zhumadian, Henan 463000, China; 2. Office of Academic Affairs, Zhongyuan University of Technology, Zhengzhou, Henan 450007, China; 3. School of Information Engineering, Zhengzhou University, Zhengzhou, Henan 450001, China; 4. Office of Academic Affairs, Zhengzhou Railway Vocational and Technical College, Zhengzhou, Henan 450008, China)

Abstract: As an important carrier of cultivating college students' abilities of independent thinking, research and analysis, planning and design, innovative ability and team cooperation, the subject contest is constantly pushing forward the reform of talent cultivation and teaching in colleges and universities. Based on the deeply study of the knowledge system and competition elements of various discipline competitions, the researchers of the research group sorted out three types of discipline theory competitions, discipline application competitions and innovation and entrepreneurship competitions. This paper collects the valid data of the subject contest in Henan Province and its brother provinces, and lists the main knowledge elements and the ability composition matrix of the subject contest, and gets 12 competitive knowledge elements such as broadening vision, analyzing problems, independent thinking, social responsibility, laying foundation, stimulating interest, communication and coordination, design and development, research and analysis, innovation ability, team cooperation and frontier exploration. Then, according to the contribution degree and knowledge coverage of the competition elements, it will be integrated into general education, basic education, professional teaching modules and practical education, innovative education and engineering education platforms. It has realized the reorganization and reconstruction of the curriculum system and advanced the deep reform of theoretical teaching and practical teaching. Finally, it meets the requirements of achieving the training objectives of social, applied, innovative and engineering talents, and realizes the student-centered, result-oriented and continuous improvement talent cultivation program.

Key words: subject contest; knowledge element; reconstruction of curriculum