

中本贯通数学竞赛的创新与实践

——以上海市城市科技学校为例

张运英¹,张群¹,李路²,李娜²

(1.上海市城市科技学校,上海 201620;2.上海工程技术大学数理与统计学院,上海 201620)

摘要:分析中本贯通数学竞赛开展的必要性,并以上海市城市科技学校为例,通过竞赛定位与组织设计、竞赛命题与训练、融合课程思政元素等方面的创新与实践,提升中本贯通学生的数学基础,为中本贯通课程教学的有效衔接提供借鉴.

关键词:中本贯通;课程衔接;数学竞赛;课程思政

中图分类号:G712;O12

文献标志码:A

文章编号:1009-1734(2021)04-0108-05

中本贯通培养模式即中等职业教育与应用本科教育贯通培养模式,是上海市教育委员会为贯彻《国务院关于加快发展现代职业教育的决定》(国发〔2014〕19号)提出的职业教育重大改革举措,其目的是探索适应上海经济社会发展需要的高素质技术技能型人才培养模式,构建与市场需求和劳动就业紧密结合,校企合作、工学结合、结构合理、形式多样、灵活开放、自主发展的现代职业教育体系.中本贯通培养模式的学制为“3+4”,即3年中等职业教育与4年应用本科教育对口贯通分段培养.2014年9月,中本贯通培养模式的招生试点工作在上海市正式启动,上海市城市科技学校与上海工程技术大学合作开展汽车服务工程专业中本贯通试点教学,构建中等职业教育与高等职业教育课程培养模式和学制贯通的立交桥,加快培养适应现代经济社会发展需要的一线技术人才.

课程的衔接是中等职业教育与应用本科教育内涵衔接的必然要求,也是中本贯通培养模式的关键.数学课程作为一门重要的基础课程,如何进行中本贯通数学课程的有效衔接,在中本贯通一体化教育内涵建设中显得尤为重要^[1-2].上海市城市科技学校与上海工程技术大学在中本贯通培养合作之初,就建立了基础课联合教研组,由高校教授领衔指导基础课教学工作,尤其对数学课程的有效衔接和教学改革进行了大量实践.为充分调动学生在中职阶段学习数学的积极性,培养学生对数学的浓厚兴趣,夯实学生的数学基础,保证后续其他专业课程和本科阶段学习的顺利开展,两校共同组织开展了“晨启杯”中本贯通数学竞赛活动,率先开启了上海市乃至全国中本贯通数学课程教学改革先河.

1 中本贯通数学竞赛开展的必要性

1.1 中本贯通数学竞赛是中本贯通培养模式探索与实践的需要

中本贯通学生作为“准大学生”,其学习成绩往往优于普通中职班的学生,部分学生难免会产生自满情绪;数学是学习其他专业课程的基础,相对其他专业课程更为枯燥.鉴于此,中本贯通培养模式从教学入手,适当调整课程教学的内容及形式,通过开设各种竞赛活跃学习氛围,激发学生的学习兴趣.中等职业学校要与高校全程合作,一体化设计,联合深化教学改革,才能充分实现“3+4>7”的优势叠加效应^[3].上海市城市科技学校与上海工程技术大学联合组织开展中本贯通数学竞赛,对中本贯通培养模式进行探索与实践,有利于提高中本贯通专业建设的培养质量.

1.2 中本贯通数学竞赛是中本贯通高水平理工科专业建设的需要

中本贯通专业一般是应用性较强的理工科专业,对文化基础课程中的数学要求较高.上海市城市科技

收稿日期:2021-02-20

基金项目:上海市高水平中本贯通试点模式建设项目(沪教委职〔2018〕37号);上海市中等职业学校课改课题(2020K-13).

通信作者:李路,副教授,研究方向:智能计算、量化分析.E-mail:lilu@sues.edu.cn

学校中本贯通汽车服务工程专业被评为上海市中本贯通高水平专业建设项目,学生扎实的数学基础是中本贯通专业高水平内涵建设的重要需求.2018—2020年,上海市城市科技学校中本贯通专业学生的数学入学成绩最高分分别为144分、144分、142分(总分为150分).汽车服务工程专业所涵盖的专业课程,如汽车的机械基础、电子及发动机与底盘构造、汽车动力学等,在汽车动态特性、汽车操纵稳定性、汽车振动等方面都对学生的数学基础提出了较高要求.现代信息化社会中汽车专业正面临着计算机人工智能的冲击,汽车专业中的编程是必须掌握的内容,其涉及的算法需要学生具备扎实的数学功底.我国教育部在《关于“十三五”期间全面深入推进教育信息化工作的指导意见(征求意见稿)》中指出,探索STEAM教育、创客教育等重实践跨学科的新教育模式^[4],根据STEAM教育理念开展中本贯通数学竞赛,夯实学生的数学基础,对中本贯通高水平理工科专业建设具有重要意义.

1.3 中本贯通数学竞赛是中本贯通数学课程衔接的需要

上海市城市科技学校首批中本贯通学生已进入高校学习,并展现出操作技能等方面的优势,但也遇到了一定的困难,主要表现在大学数学等基础理论课程的学习方面,其高等数学考试合格率比非中本贯通学生低,少数学生甚至无法顺利进行大学学习,数学等基础课程的有效衔接问题迫切需要解决.开展中本贯通数学竞赛有利于激发学生学习数学的兴趣,培养学生的创新精神和实践能力,提高学生的数学能力和自主学习能力,有效保证后续其他专业课程和本科阶段课程学习的有机衔接.中本贯通数学竞赛是数学课程改革的重要实践,对中本贯通数学课程的衔接发挥着重要作用.

2 中本贯通数学竞赛的创新实践

2.1 创新竞赛定位,一体化设计组织实施

数学家陶哲轩曾说:“奥数就像是在可以预知的条件下进行的短跑比赛,只是对既定解题技巧的积累,而数学研究则是在现实生活的不可预知条件下进行的一场马拉松,需要更多的耐心、强烈的问题意识及丰富的创造力.”中本贯通数学竞赛如何创新定位显得尤为重要.开展中本贯通数学竞赛的目的与奥数比赛和数学研究有着本质的区别.经赛事组织委员会及专家组多次研讨,认为中本贯通数学竞赛重在调动学生在中职阶段学习数学的积极性,夯实基础,为理工科类专业服务,从而提高中本贯通高水平专业建设的培养质量.中本贯通数学竞赛重在培养学生自主创新与知识应用的能力,使其尽早适应高校学习,以保证后续其他专业课程和本科阶段课程学习的顺利开展.

上海市城市科技学校与上海工程技术大学从筹备中本贯通数学竞赛之初,始终保持高度合作,一体化设计,先后成立了竞赛领导小组和工作小组,从竞赛指导思想、竞赛教学、竞赛命题内容设置比例、赛场布置与保障、材料与设备、阅卷、评分、公示、颁奖等方面共同制定了“晨启杯”中本贯通数学竞赛章程和方案.

2.2 创新竞赛命题模块内容与训练平台

根据“晨启杯”中本贯通数学竞赛的指导思想,竞赛组织委员会查阅和参考了其他同类数学竞赛内容,多次组织专家与骨干教师研讨,将竞赛命题确定为两个模块.

模块一:数学基础知识与创新.

- (1) 根据任务要求完成数学运算、数学作图等基本操作;
- (2) 根据任务要求建立适当的方程(组)、不等式(组)或函数关系,解决基本方程(组)、不等式(组)问题,能够利用函数的图像和基本性质解决相关问题;
- (3) 根据任务要求,利用三角、向量或复数等知识解决基本的数学问题及应用问题;
- (4) 建立适当的坐标系,利用直线与圆、椭圆、双曲线、抛物线概念及性质等知识,借助代数方法解决解析几何的相关问题;
- (5) 根据任务要求,利用空间点线面位置关系、几何体体积、表面积、三视图等知识解决立体几何的相关问题.

模块二:数学建模与知识应用.

- (1) 根据给定的生活实际或专业中的问题情境选择适当的数学模型,抽象概括出数学问题;

- (2) 运用所学知识对开放数据进行处理,解决数学问题;
- (3) 对数学问题的解作出合理的解释,并将其应用到生活情境中,对结果作出适当的预测;
- (4) 反思问题解决的过程,选择最优方案.

模块一和模块二的权重比例如表1所示,并组织教师对客观性试题(选择题等)和主观性试题(填空题、简答题、案例题等)进行集中评分.

表1 “晨启杯”中本贯通数学竞赛各模块分数占比

Tab.1 The proportion of scores of each module in the “Chenqi Cup” mathematics competition

模块号	模块名称	各模块分数占比/%(参照)		
		主观题/道	客观题/道	合计/道
模块一	数学基础知识与创新	30	30	60
模块二	数学建模与知识应用	40		40
小计		70	30	100

在竞赛训练方面,上海市城市科技学校与上海工程技术大学共同搭建了基于超星泛雅网络学习系统的“中本贯通—数学”在线辅导平台.学生登陆平台后可观看章节课件,下载“资料”中的学习材料,按时完成平台中的测试题,测试完成后可查看题目解析,不懂的题目可以在“讨论”模块提问.该“中本贯通—数学”在线辅导平台在每周固定的时间发布在线测试,每次测试选定固定的知识点作为模板.不同学生做题时,系统会自动按照模板的知识点组成一套试卷,学生答题完成后会看到自己的成绩,若不满意该成绩可以重新测试.不同学生的试卷知识点及难度完全一样,但具体题目不一样,即使两个学生的试卷个别题目一样,但其在试卷中的位置、选择题选项顺序也不一样,这在一定程度上避免了抄袭的可能.在线辅导平台具备信息反馈和数据分析功能,教师能迅速了解学生的学习效果.试题由题库随机生成,能有效避免纸质作业单一的缺点,进而为学生提供大量的学习资源,培养学生的自主学习能力,为其本科阶段的课程学习打好基础.利用“中本贯通—数学”在线辅导平台有利于激发学生学习数学的兴趣,调动学生在中职阶段学习数学的积极性.

2.3 强调数学知识的应用,培养学生的创造性思维

培养学生创造性思维的最佳途径莫过于参加数学竞赛.通过参加数学竞赛,学生可以感受数学的博大精深,激发自身的创造性思维.这种创造性思维不仅体现在学生能够更好地理解数学的实用性,还有助于其他学科课程的学习.“晨启杯”中本贯通数学竞赛中的数学建模题约占40%,更强调数学知识的应用,培养学生自主学习能力与知识创新能力.

例如竞赛试题:共享单车进驻城市,绿色出行引领时尚.某市统计数据显示,2018年该市共享单车用户年龄等级分布如图1所示,一周内市民使用单车的频率分布如图2所示.若将共享单车用户按照年龄分为“年轻人”(20~39岁)和“非年轻人”(19岁及以下或40岁及以上)两类,将使用次数为6次及以上的称为“经常使用单车用户”,使用次数为5次或不足5次的称为“不常使用单车用户”.已知 $\frac{5}{6}$ 的“经常使用单车用户”是“年轻人”.

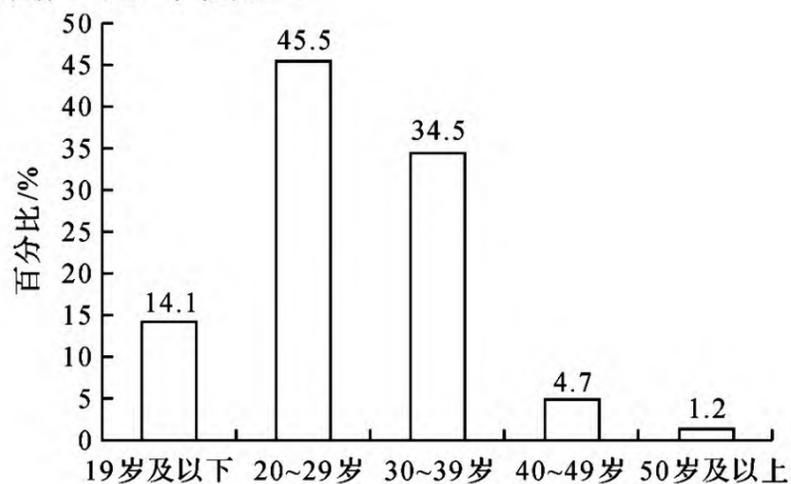


Fig.1 Age distribution of bike-sharing users

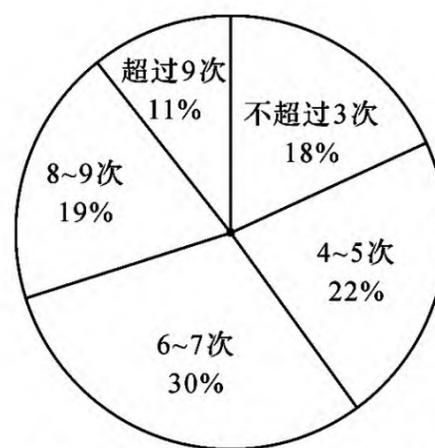


Fig.2 Frequency distribution of shared bike use

(1) 对该市市民进行“经常使用共享单车与年龄关系”的调查,采用随机抽样的方法,抽取一个容量为200的样本,并根据题目中的数据,补全下列 2×2 列联表(表2).

表2 某市共享单车使用情况与年龄关系

Tab.2 The relationship between the use of shared bikes and age in a city

用户	年轻人	非年轻人	合计/人
经常使用共享单车用户			
不经常使用共享单车用户			
合计	160	40	200

(2) 请根据列联表(表2)进行独立性检验,判断共享单车的使用情况与年龄有关的概率(竞赛试题中给出了独立性检验、分类变量、列联表等相关概念,以及独立性检验的原理和步骤).

社会的发展离不开创新,离不开年轻人巧妙的创造力,也离不开年轻人百折不挠的精神.开展数学竞赛可以让学生自由地思考,享受探索科学奥秘和发现知识的乐趣,培养学生的创造性思维,也有助于推动中本贯通高水平专业的建设.

2.4 融合课程思政,推进校园文化建设

中本贯通数学竞赛是学生重要的第二课堂,是激励优秀学生、先进带动后进的有效教学活动,深受学生们的喜爱.有关竞赛成效在课堂教学和考试中也得到了验证.数学竞赛是一种特殊形式的考试,要避免采用应试教育的教学方略.激发学生学习数学的兴趣,提高学生学习的主动性,提升学生的数学核心素养,是数学竞赛的一条指导原则.教师要充分考虑学生的能力水平,同时在第二课堂中融入课程思政,着力培养学生理性思维、敢于质疑、善于思考的科学精神和精益求精的工匠精神,加深学生对数学科学价值、应用价值、文化价值和审美价值的认识.通过第二课堂形成学习资源丰富、学习氛围浓厚的良好环境,推进校园文化建设,实现以文化人的课程思政教育.

3 中本贯通数学竞赛启示

(1) 遵循“七年一贯制”培育思路.上海市城市科技学校在开设中本贯通专业之初,与上海工程技术大学联合成立了以高校教授领衔的文化基础课联合教研组,对培养过程中出现的基础课教学重点和难点提出解决方案,根据学生的心理认知特点和成长发展规律有效整合原中职、本科各自独立的课程体系,强化课程结构的衔接性、层递性,坚持“七年一贯制”培育思路,创建了中本贯通七年一体化课程体系.与高校加强合作,共享师资等各项资源,联合组织教研活动、教学督导活动,在原有课程教学内容的基础上,对数学课程进行教学内容的衔接设计,制定了中本贯通数学中职阶段教学进度安排和教学大纲等.另外,上海市城市科技学校与优质的普通高中深度合作,汲取普通高中优秀的数学教学经验,对中本贯通数学教学起到了重要的促进作用.借助中本贯通数学竞赛开展的契机,上海市城市科技学校中本贯通专业在数学课程七年一体化设计衔接方面进行了更广泛、更深度的推进,在基础课教学中积累了丰富的经验.

(2) 贯彻“以赛促学,提升学生数学学科核心素养”的理念.通过竞赛让学生亲身感悟解决问题、应对困难的思想和方法,使其形成正确思考与实践的经验^[5].学生所领会的数学思想和精神、智慧及经验,可以有效提升学生的数学核心素养,及其在后续学习和未来工作中运用数学知识和思想方法发现问题和解决问题的能力.两校从筹备竞赛之初,先后成立了竞赛领导小组和工作小组,制定了“晨启杯”中本贯通数学竞赛章程和方案,确定了考试、阅卷、评分、公示、颁奖等各环节的具体工作和责任人,并在命题与教学、考试组织,尤其在竞赛训练辅导平台资源建设等方面进一步优化竞赛,为后续中本贯通数学竞赛的开展打下了坚实的基础.通过赛事组织,学生在平时的课堂教学和考试中的各项数据指标有了一定的改善,如学生在超星泛雅平台的测试平均成绩由50分左右提升到了60分左右.因此,我们应以此为契机,立足中本贯通学子长远发展,以赛促学,激发学生对数学学习的热情.

(3) 竞赛辐射引领.开展中本贯通数学竞赛对中本贯通培养模式的实践与探索具有重要意义.上海市城市科技学校应在以赛促学、以赛促教、有效衔接等方面继续探索与实践,力争在上海市推进中本贯通项

目建设中起到引领和示范作用.在竞赛总结会上,多所中本贯通学校充分肯定了赛事的作用,并表示要共同推进“晨启杯”中本贯通数学竞赛.中本贯通培养的终极目标不止于转段,通过七年联合培养,中本贯通学子应拥有更开朗的性格、更开阔的视野、更精湛的专业技能,更受用人单位欢迎,这才是中本贯教学的初衷.

参考文献:

- [1] 汪雪蔚. “3+4”中本贯通一体化人才培养模式研究——以江苏省为例[J]. 中国职业技术教育, 2019(14): 50-55.
- [2] 李宁, 夏妍春, 何亚飞, 等. 以“核心课程”为主的中本贯通一体化课程体系与课程衔接模式研究[J]. 中国职业技术教育, 2018(5): 56-60.
- [3] 马其华, 刘尧天, 项国平, 等. 中本贯通汽车服务工程专业学生学习动机调研分析[J]. 职业技术, 2019, 18(4): 74-77.
- [4] 陈海锋, 叶剑强, 沈一洲, 等. STEAM理念下材料化学专业教学创新实践体系改革与实践——以湖州师范学院为例[J]. 湖州师范学院学报, 2020, 42(4): 111-116.
- [5] 熊丙章, 刘丽颖. 论素质教育观下的数学竞赛[J]. 数学教育学报, 2013, 22(6): 66-68.

The Innovation and Practice of Mathematical Competition for Connection between Secondary Vocational Education and Applied Undergraduate Education ——Taking Shanghai City Science and Technology School as an Example

ZHANG Yunying¹, ZHANG Qun¹, LI Lu², LI Na²

(1. Shanghai City Science and Technology School, Shanghai 201620, China; 2. School of Mathematics, Physics & Statistics, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai 201620, China)

Abstract: This paper analyzed the necessity of carrying out the mathematics competition for connection between secondary vocational education and applied undergraduate education taking Shanghai City Science and Technology School as an example. Through the innovation and practice of competition positioning and organization design, competition proposition and training, integrating ideological and political elements of the course, students' mathematical foundation was improved, which provides reference for the effective connection of course teaching between secondary vocational education and applied undergraduate education.

Keywords: connection between secondary vocational education and applied undergraduate education; course connection; mathematical competition; course ideology and politics education

[责任编辑 高俊娥]