

双创背景下数学专业“专创融合”课程群教学模式探索

冯爱芬*, 靳正芬, 孙广磊

河南科技大学数学与统计学院 河南洛阳

【摘要】基于“专创融合”的 OBE（成果导向）教育理念，立足课程、创新创业项目和学科竞赛三位一体课程群设计了数学专业“课创赛”的“3555”教学模式，即以数学类专业数学模型、数学建模实践和应用数学课程设计 3 门课程为依托，统筹优化“专创融合”系列课程群内容体系，引入学科竞赛和创新创业项目等 5 个方面的案例，对学生进行分组、校内和校外等 5 种多元化指导方式，突出创新创业实践能力的培养，以学科竞赛获奖、项目成果和资格证书等为 5 类成果导向。在此模式下，利用互联网+等智慧教学方式，改革成绩考核评价体系，注重过程化考核，从而达到以赛促学促教，以项目提素质，使学生具备创新创业精神和团队合作能力，为未来的工作和学习打下坚实的基础。

【关键词】专创融合；课程群；教学模式

【基金项目】河南省“专创融合”特色示范课程项目（2023 数学模型）；河南科技大学教育教学改革研究与实践项目“数学类‘专创融合’课程群“3555”教学模式探索与实践”（2024BK089）

【收稿日期】2025 年 2 月 18 日 **【出刊日期】**2025 年 3 月 15 日 **【DOI】**10.12208/j.aam.20250002

Exploration of the course group teaching mode of specialty-and-creation integration for mathematics majors under the background of double creation

Aifen Feng*, Zhengfen Jin, Guanglei Sun

School of Mathematics and Statistics, Henan University of Science and Technology, Luoyang, Henan

【Abstract】Based on the OBE (Outcome Based Education) concept of integration of specialization and innovation, the three in one curriculum group was established, which is courses, innovation and entrepreneurship projects, and subject competitions. We have designed the "3555"teaching modes of "Course-Creation-Competition", which rely on three courses: mathematical model, mathematical modeling practice, and applied mathematics course design for mathematics majors. We coordinate and optimize the series of courses content system of the Specialty-and-creation, introduce cases from five aspects, including subject competitions and innovation and entrepreneurship projects, and provide diversified guidance to students through grouping, on campus, and off campus methods. The focus is on five types of achievements, including competition awards and qualification certificates, highlighting the cultivation of practical abilities in innovation and entrepreneurship. In this mode, we use Internet plus and other smart teaching methods to reform the performance evaluation system and focus on process assessment, so as to promote learning and teaching through competition, improve quality through projects, and enable students to have the spirit of innovation and entrepreneurship and team cooperation ability, which has achieved good results.

【Keywords】OBE educational philosophy; Specialty-and-creation Integration; Course group; Teaching mode, innovation and entrepreneurship education

2022 年 12 月河南省教育厅启动首批“专创融合”特色示范课程立项建设工作，是进一步深化高校创新创业教育改革，提升学生创新能力和就业能力的重要措施，是贯彻落实《国务院办公厅关于进一步支持大学

作者简介：冯爱芬（1968-）女，硕士，教授，硕士生导师，主要研究方向：数学与应用数学教育教学。

生创新创业的指导意见》^[1]和《河南省进一步支持大学生创新创业的若干措施》文件精神的具体实践。“专创融合”作为一种新的教育理念,已被广泛接受^[2-3]。“专创融合”的教育理念对大学的课程教学提出了新的要求,专家学者对此也进行相关的研究^[4-8]。受这些文章的启发,笔者根据多年从事数学类专业人才培养经验,基于 OBE (成果导向) 教学理念,提出了数学专业“专创融合”课程群“3555”教学模式,在实践中不断进行探索改进,取得了较好的效果。

1 “专创融合”教学模式探索的重要意义

“专创融合”教学模式探索是契合新时代培养具有创新创业能力人才的需要,是落实创新创业教育的有效途径。全面振兴本科教育,以本为本,提升高校人才培养能力,保障人才培养质量,实现高等教育内涵式发展,培养具有创新创业能力的人才,成为高校人才培养质量的重要考核指标,也是社会对高校人才培养质量的终极考核指标之一,教育部专业评估等文件中均有重要体现。

“专创融合”教学模式探索是创新创业教育新模式的需要。课程作为体现教育思想和教育理念的主要载体,是人才培养的核心要素,在人才培养中处于基础性地位,是学校达成人才培养目标的基本途径。大学课程如何适应“专创融合”的教育理念,如何在众多的专业课程中统筹搭载创新创业元素实现课程“两性一度”^[9-11],即在课程教学中如何设计前沿性和时代性且具有一定难度的教学内容,运用现代化的先进的和个性化的教学方式方法,实现知识、能力和素质有机融合,培养学生解决复杂问题的综合能力和高级思维。“专创融合”教学模式的探索成为亟待研究的课题。

“专创融合”教学模式探索是提升专业课程内涵、提高专业人才培养质量的内在要求。双创教学以专业课程教学为基础,专业课程具有的传递学科知识和训练专业技能的特征,而创新创业能力是专业知识与专业技能的最终归属和体现,所以“专创融合”教学也是专业教学的有机组成部分。

2 “专创融合”课程群教学模式实践探索现状分析

目前,我校数学与应用数学专业、信息与计算专业和统计专业在“专创融合”方面已经做了一定的探索和实践,人才培养方案逐步加大了创新创业教育环节。在课程建设方面,数学模型课程已经立项建设省级“专创融合”特色示范课程。目前数学模型、数学建模实践和数学应用课程实践三门课程独立开设,分别老师主讲,各自安排。教学主要为传统教学和现代教学方法相结合,考核方式为笔试,或者自选题目大作业。本项目探索把三门课程作为“专创融合”课程群,进行统筹安排,统筹优化课程内容体系,多方位改革教学方式方法,注重过程化考核,改革考核评价方式,提供学生创新创业能力。

围绕“专创融合”课程群教学模式,运用调查研究、文献研究等方法对课题进行分析论证,走访同类高校和本专业实践基地以及与用人单位,进行座谈、访谈,对学生进行问卷调查,确定了“专创融合”课程群教学模式改革的目标如下:

遵循“强化数学应用能力、提高创新创业能力”的原则,以数学模型、数学建模实践和数学应用课程实践三门课程为基础,以学科竞赛和创新创业项目等五个方面为导引,优化系列课程群知识体系,改革教学方式方法,改革考核评价方式,以学生为学习主体,分类分组进行指导学生参加创新创业项目或者学科竞赛,把创新创业精神作为主线贯穿到课程中,以赛促学促教,以项目提升学生素质综合^[12],培养学生创新创业能力,培养学生正确的伦理观和职业道德修养,增强学生的责任感和使命感,实现价值塑造、知识传授和能力培养三者的有机统一,实施基于课程、创新创业项目、学科竞赛“科创赛”三位一体的“专创融合”课程群教学模式,为未来的学习和工作打下坚实的基础。

3 “专创融合”课程群“3555”教学模式的架构

更新教学理念,课程教学进行多元化设计,以学生发展为中心,以教学目标为抓手,实现教学过程目标化,教学目标层次化,层次目标具体化。增强课程内容的内嵌式“专创融合”特征,以解决实际问题为导引,以学生为学习主体,以创新创业精神作为主线贯穿到课程中,设置“专创融合”课程群,即把数学模型、数学建模实践,数学应用课程实践作为“专创融合”系列课程群,实施“3555”课创赛三位一体的“专创融合”

系列课程群特色创新教学模式，即 3 门课程，5 类引入，5 类指导，5 类成果。

课程基本情况如表1。专创融合课程群特色教学改革模式探索思路如下图1。

表 1 课程基本情况

课程名称	学分	学时或周数	教师人数	考核方式	学期
数学模型	3	56 学时	1	笔试	4
数学建模实践	2	2 周	2	大作业	5
数学应用课程实践	3	3 周	3	大作业	6/7

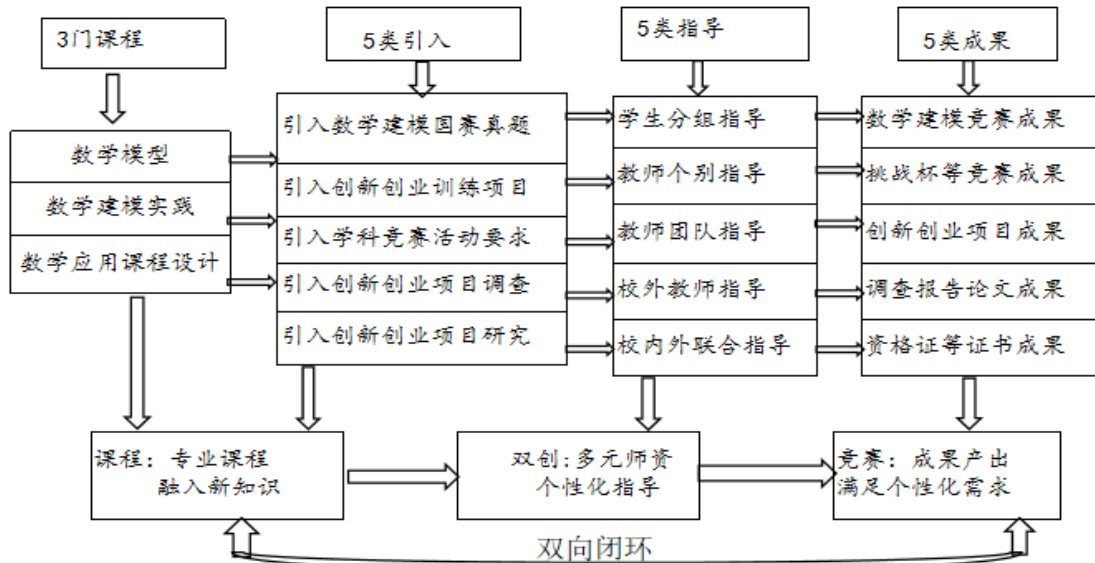


图 1 专创融合课程群教学改革模式思路图

3 门课程：数学类“专创融合”课程群包括数学模型、数学建模实践、应用数学课程设计。这三门课程从应用数学知识建立数学模型，利用用数学软件编程求解数学模型，再回到实践中解决实际问题，然后把数学建模的方法应用到更多的实际问题中进行数学建模实践探索，再到更广泛的应用数学课程设计，循序渐进，逐步强化创新创业能力的培养。

5 类引入：在课程教学中，引入数学建模全国赛题目，创新创业项目，学科竞赛活动，创新创业项目调查，创新创业项目研究等 5 个方面作为切入点，融合到课程教学中，培养创新意识，创新思维，激发创新冲动。具体来说，在数学模型课程中，每种数学建模方法后都引入一个结合此类建模方法的全国大学生数学建模赛题作为研究性学习探索，例如，针对微分方程建模方法，就从早期的全国赛题 SAS 传染病问题开始讲解，到后面的艾滋病疗法的评价，再到近期的新冠肺炎疫情的防控和后疫情时代经济旅游等规律的探索和研究，举一反三应用到其他问题中，如舆论（小道消息）的传播和控制，广告的效应，再到近期的 2018 年的全国赛题高温作业专用服装设计作为研究性作业，进行学习和探索。针对熵权的 TOPSIS 方法，引入 2019 年的全国赛题中小微企业的信贷决策问题，同时引入在第 14 届挑战杯河南省大学生课外学术科技作品竞赛中获奖作品“基于 TOPSIS 模型的智慧城市发展进程评价的数学建模研究”进行展示和研讨。在讲到灰色预测和分析建模方法时，我们引入第 12 届挑战杯河南省大学生课外学术科技作品竞赛中获奖作品“基于数学建模的大气环境质量综合评价研究”作为范例，给同学们讲解如何通过创新创业项目，设计问卷调查表，进行项目深入研究，进而参与挑战杯，互联网+等创新创业大赛。从建模赛题——创新创业项目——项目调查——创新创业大赛——项目成果，由此形成了一个良性循环。

5类指导：在创新创业活动和学科竞赛活动中，实行多元化的指导：学生分组指导，教师个别指导，教

师团队组织指导, 校外教师指导, 校内教师联合指导等 5 种指导方式, 帮助学生发现问题解决问题, 鼓励学生积极参与创新创业活动, 提高创新创业能力。

5 类成果: 以成果产出为导向, 数学建模竞赛获奖, 挑战杯, 互联网+等学科竞赛获奖, 创新创业项目成果, 调查报告成果, 获得资格证书等成果。通过创新创业活动对学生未来工作学习的影响, 比如获得竞赛国家奖可以优先保送研究生, 优先就业, 以及激励学生为目标而努力奋斗。

4 “专创融合”课程群“3555”教学模式的实施方案

围绕教学目标和课程群教学模式架构方案, 具体实施方案如下。

(1) 更新教学理念。在数学模型、数学建模实践和数学应用课程实践三门课程中重点融合创新创业教育, 满足学生个性化发展需要, 实施基于“课创赛”三位一体的“专创融合”教学模式。

在 3 门课程教学中, 把数学建模国赛题目, 创新创业项目, 学科竞赛活动, 创新创业项目调查, 创新创业项目研究等 5 个方面作为切入点, 融合到课程教学中。在创新创业活动和学科竞赛活动中, 实施学生分组指导、教师个别指导、教师团队组织指导、校外教师指导和校内教师联合指导等等 5 种模式指导, 期望获得较好的项目成果或者优秀的学科竞赛成绩。

(2) 统筹课程内容体系和实践体系。以学科竞赛题目和创新创业项目为“专创融合”教学案例, 突出数学应用的创新创业实践能力的培养, 形成数学类“专创融合”课程群新的教学内容体系和实践体系。

围绕“3555”课创赛三位一体的“专创融合”系列课程群教学模式, 统筹优化系列课程群内容体系, 在数学模型课程中加强数学建模基本方法和软件使用基本操作能力的训练, 适时引入具有时代性和前沿性的课程内容, 在数学建模实践课程中和应用数学课程设计两门课程中, 强化高阶思维能力训练, 增加问题的难度使其具有挑战性, 以学科竞赛题目和创新创业项目为切入点, 突出创新创业实践能力的培养。例如, 在数学模型课程中讲到统计分析建模方法时, 引入碳排放和碳达峰问题, 先选取指标对某区域碳排放历年的数据进行收集, 然后进行回归分析, 从一元回归到多元回归, 分析某区域碳排放的现状规律以及影响碳排放的人口、经济和能源消耗等等因素。继而分析碳排放与影响因素之间的相关度, 并对未来的情况进行预测, 给出控制措施; 在数学建模实践课程中, 要求同学们组成小组, 收集某个同学所在城市区域的数据, 应用所学方法进行统计分析, 并进一步提升模型, 对影响碳排放的多个因素用因子分析法和主成分分析方法进行降维处理, 区分主要和次要因素, 分析不同状态下碳排放到达碳达峰与碳中和的时间, 以此为依据讨论区域双碳目标的路径规划。在应用数学课程设计中, 综合运用前面回归分析、主成分分析和因子分析方法, 分析主要因素, 然后对区域双碳目标进行路径规划, 建立数学规划模型, 从一般的线性规划模型到多目标模型进行探索训练, 从而综合统筹教学内容体系和实践教学体系, 实现“两性一度”目标。类似的研究项目很多, 例如: 火箭发射问题, 城镇化进程中城市人口与医疗需求关系的建模探讨, 大型连锁超市的选址问题, 资源的优化配置问题等等, 可以类似的从数学模型课程中的介绍, 到课程实践中的动手操作思维能力提高训练, 再到应用课程设计中的创新应用。

(3) 课程教学和考核均进行多元化设计。增强课程内容的内嵌式“专创融合”特征, 加大双创比重, 改革教学方式方法, 改革考核评价体系方法, 提高学生创新创业能力。

改革教学方式、方法。以学生为中心, 以竞赛和项目成果产出为导向, 利用互联网+智慧教学手段等形式, 调动学生学习积极性, 以赛促教, 实施基于在线开放课程的混合式教学。着力打造课内与课外相结合、线上与线下相结合、教师课堂面授与学生自主学习相结合的教学新形式, 灵活运用启发式、探究式、讨论式、案例式、项目驱动式、线上线下相结合等多样化混合式教学模式, 实现“以学生为中心”的教学方式; 延长学生讨论时间, 强化创新意识, 复习与练习环节上, 增加学生讨论与反思的次数。促进学生自主学习、主动学习、合作学习, 培养学生“学数学, 用数学”的创新创业能力、实践能力和团队合作精神, 增进学生分析问题和解决问题的能力。

改革考核方式方法, 以赛促考, 以赛促评, 考评互补, 提高学生创新创业能力和高阶思维能力。建立多

元化学习评价体系,实施过程性评价与期末考核评价相结合的考核评价体系。强化过程性考核,通过在线平台记录的学生的每一个学习学习轨迹,给出相应的课堂表现、课后作业完成情况及答疑解惑情况等权重成绩,具体设置要求参照表 2。

表 2 多元化考核评价体系指标和权重

一级指标及权重	二级指标及权重	具体表述
学生自主学习能力 0.08~0.12	课前预习 0.5	学生在预习环节是否认真按时完成预习做好笔记等
	线上互动 0.5	学生在平台讨论区提问题、帮助同学解决问题等
	到课率 0.2	教师上课发布的签到活动(规定时间内完成签到)
	课堂表现 0.08~0.12	学生在平台资源库(视频、资料、PPT 等)的访问情况
学生独立思考能力 0.18~0.20	资源库访问 0.4	学生随堂测试完成情况:是否提交、正确率如何等
	随堂测试 0.2	学生在课堂上是否积极参与老师组织的讨论、提问等
	课堂互动 0.2	学生是否独立自主按时完成、正确率如何等,按在线作业的平均分计分
	作业 0.5	设计任务点的章节测验,取学生章节测验平均分
学生合作能力 0.08~0.12	章节测验 0.5	学生的小组协作完成项目能力,学生在每个分组任务活动获得的分数取平均分
	分组任务	
期末成绩 0.5~0.6	期末成绩	学生的期末考试成绩是创新能力培养的一项重要方式

期末的考核用大作业的形式,把近年全国大学数学建模竞赛的题目作为建议研究题目,可以独立完成,也可以三人一组完成任务,最后录制频讲解自己如何完成作业们,有哪些收获。通过此种考核模式,使学生受到科学研究的初步训练,具备运用数学知识解决实际问题的能力,具有创新精神和实践能力,未来能够在科技、教育和经济金融等部门从事研究、教学、应用开发和管理工作的。

(4) 加强学科竞赛和创新创业项目组织指导。作为“专创融合”教学的一种重要方式,以赛促学,以项目提素质,强化实践教学环节,培养学生在专业领域的创新精神和创业意识。

深化“专创融合”提高创新创业能力,课赛结合,以赛促学。鼓励学生参加大学生创新创业项目,全国大学生数学建模竞赛,全国大学生数学竞赛,互联网+挑战杯课外作品竞赛等项目。结合这些学科竞赛和大学生创新创业项目,可以让学生理论联系实际,利用专业知识解决实际问题,培养学生在专业领域的创新精神和创业意识。比如,全国大学生数学建模大赛目前是中国大学生最具影响力的比赛之一,已经在全国具有重要而深远的影响。该大赛的举办旨在鼓励在校学生“学数学,用数学”解决社会生产、经济、工程管理等领域的实际问题,提高学生的分析问题解决问题的创新能力,为学生提供创新实践活动的平台,也为提高大学生的创业能力提供锻炼的机会。

5 专创融合课程群教学改革模式改革实践效果

课创赛三位一体的“专创融合”“3555”特色教学模式首先在数学与应用数学专业学生中实施,又推广到信息计算专业和统计专业学生,取得了较好的成效。通过数学与应用数学专业、信息与计算专业、统计学专业部分毕业生和在校生进行访谈和问卷调查,专创融合课程群教学模式在学生创新创业能力、团队合作能力等方面都取得了较好的成效,学生的受益面较大。主要数据如下表 3。

在人才培养方面,鼓励学生申报大学生创新创业项目,以项目和竞赛促教促学,学生收益面大。在老师的指导下,数学和应用数学、信息与计算科学和统计专业三个专业的学生积极学生参加全国大学生数学建模竞赛、“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛和“互联网+”大学生创新创业大赛等全国性各类学科竞赛以及创新创业项目活动,参加人数呈逐年增长趋势,取得了较好的成绩。近三年获得国家级奖励 25 人次,省级奖励 78 人次;参加大学生创新创业项目 30 项,发表论文 17 篇,约有 65% 的学生都受到科研能力和创新创业能力的训练。团队老师也获得全国数学建模优秀指导教师、省挑战杯优秀指导教师等多个荣誉称号。

表3 “专创融合”教学模式满意度调查表 单位: %

问 题	很大	比较大	大	否
1.您现在的工作和专业相关程度	55.07	25.29	10.93	8.65
2.您认为所学专业课程群内容对现在工作的重要性	33.23	31.17	22.07	13.03
3.“专创融合”教学模式学习受益程度	32.43	35.68	26.99	4.9
4.你对现有课程群教学内容的满意程度	15.82	58.29	24.06	1.82
5.你对现有课程群课程体系的满意程度	18.82	57.65	21.12	2.41
6.你对现有教学方式方法的满意度	15.29	55.29	27.47	1.94
7.你认为“专创融合”课程群教学模式对自主学习和独立思考能力的培养作用	38.92	32.35	25.5	3.23
8.你认为“专创融合”课程群教学模式对团队合作能力的培养作用	35.42	45.38	16.69	2.51
9.你认为“专创融合”课程群教学模式对创新创业能力的培养作用	51.22	32.17	23.88	1.58
10.你对课程群教学模式的整体满意度	23.98	51.89	22.67	1.45

在课程建设和教学方面,项目组成员也积极参与教育教学改革研究以及各级教学技能竞赛活动。团队老师主讲的数学模型课程 2021 年被评为省级线上线下混合式一流课程,2023 年被评为省级专创融合特色示范建设课程。团队老师参加全国微课程设计大赛获省级奖以上 6 项,主持完成的省级教育教学研究项目获得省级教学成果奖 1 项。

总之,通过多年的探索和实践,形成基于课程、创新创业项目、学科竞赛数学类“课创赛”三位一体的“专创融合”“3555”特色教学模式,以学生为学习主体,分类分组进行指导,把创新创业精神作为主线贯穿到课程中,优化系列课程群知识体系,改革教学方式方法,改革考核评价方式,以赛促学促教,促评促改,以项目提升自身素质,培养学生创新创业能力,培养学生正确的伦理观和职业道德修养,激发学生爱国情怀,增强学生的责任感和使命感,实现价值塑造、知识传授和能力培养三者的有机统一,为未来的学习以及工作打下坚实的基础。

参考文献

- [1] 国务院办公厅关于进一步支持大学生创新创业的指导意见[OL].
https://www.gov.cn/zhengce/content/2021-10/12/content_5642037.htm
- [2] 李大锦.谈“专创融合”的课程建设 [J].创新创业教育,2022,13(1):84-88.
- [3] 甘雪辉,郝立月,陶忠桦,汤艳.互联网时代“专创融合”“双创”课程体系建设[J].创新创业理论与实践,2023,(24):77-80.
- [4] 赵坚,赵志国.地方本科院校创新创业教育与专业教育融合的实践路径研究 [J]. 创新与创业教育,2022,13(6):116-120.
- [5] 李丽,白东清,徐海龙,等.高校创新创业教育与专业教育融合路径探析 [J]. 创新创业教育,2020,31(1): 28-31.
- [6] 张欣,钱桂芳,张吉丽.基于 OBE 教育理念的双创教育与思政教育融合路径研究[J]. 宁波大学学报(教育科学版),2024,46(2):71-80. DOI:10.20102/j.cnki.1008-0627.2024.0023.
- [7] 杨婧,安从瑶.专创融合视角下应用型本科院校“学研创用”型人才培养模式分析 [J]. 创业与科技论坛,2020,19(18):145-146.
- [8] 饶丰,郭杰,褚静,等.课创赛三位一体的专创融合课程群教学模式探索与实践 [J]. 中国教育技术装备,2021,(04): 74-77.
- [9] 易高峰.高校课程建设怎样更具“两性一度”(N).中国教育报,2024-01-15(07).

- [10] 宋专茂,江波.课程教学“两性一度”评价的指标建构与实施方法探索[J].上海教育评估研究,2021,(2): 62—67.
- [11] 宋专茂,刘荣华. 课程教学“两性一度”的操作性分析 [J]. 教育理论与实践,2021,(41),48—51.
- [12] 黄贤明,夏玉梅. 指向数学统计素养进阶的项目学习设计与实践研究[J]. 数学教学研究,2024,43(3):31-36.
DOI:10.3969/j.issn.1671-0452.2024.03.006.
- [13] 冯爱芬,侯海龙,段萍.地方高校数学与应用数学专业一流人才培养模式改革策略[J].学园,2021,14(1):53-55

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS