

基于 SGAVE 模式与行动调节理论的《机械设计基础》 课程教学改革与实践

王金莲, 栾志强, 易永余
(杭州科技职业技术学院, 浙江杭州 311402)

[摘要]针对高职《机械设计基础》课程理论与实践脱节、教学单向灌输及评价单一等问题,基于中德 SGAVE 项目理念与行动调节理论,构建了工作过程导向的模块化课程改革框架。该框架将课程内容重构为六个递进式学习项目,以“客户委托”为任务起点,通过“六步法”行动导向教学及“四表二图”可视化工具,实现生产过程与教学过程的有机融合。同时,构建基于“资格矩阵”的过程性评价体系,从专业、方法、社会能力三个维度综合评价学生。实践表明,该模式推动了学生认知由“感知—概念层”向“智力调节层”的跃升,在数字化设计、系统思维及团队协作等关键能力上成效显著,为培养适应产业升级的高素质技术技能人才提供了可行路径。

[关键词]SGAVE; 行动调节理论; 行动导向教学; 资格矩阵; 《机械设计基础》

[中图分类号] G642.0; TH12-4; G712 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 2096-711X(2026)08-0169-03
doi:10.3969/j.issn.2096-711X.2026.08.055 **[本刊网址]** <http://www.hbxb.net>

我国制造业正处于数字化、智能化转型关键期,急需大批高素质技术技能人才,职业教育的重要性日益凸显。近年来,从《国家职业教育改革实施方案》强调借鉴“双元制”,到《职业教育提质培优行动计划(2020—2023年)》聚焦“三教”改革,政策导向已明确指向提升人才培养质量与深化产教融合。然而,当前高职课堂仍普遍存在教学内容滞后于产业升级、实践环节薄弱、学生主体性不足等问题。在此背景下,引入中德先进职业教育合作项目(SGAVE)具有重要意义。该项目吸收德国“双元制”经验,以“客户委托、行动导向、资格矩阵”为教学组织形式,通过校企协同开发教学标准,推动课堂从“教师中心”向“学生中心”转变。对 SGAVE 模式进行本土化实践,既是响应“课堂革命”的必然要求,也是破解人才培养与产业需求脱节难题的重要途径。

《机械设计基础》作为机械类专业的核心基础课,致力于培养学生掌握通用机械零部件的设计原理与选用能力,是学生工程知识体系建构的重要基石。本文旨在探究 SGAVE 模式与该课程的深度融合路径,通过“客户委托”引入企业真实项目,借助“六步法”重构教学流程,基于“资格矩阵”进行过程性评价,以解决传统教学中的突出问题,为培养具备国际视野与工匠精神的高素质技术技能人才提供实践参照。

一、《机械设计基础》课程教学现状分析

当前,尽管职业教育改革持续深化,《机械设计基础》课程教学仍普遍存在路径依赖,主要问题如下。

(一)课程内容学科化与碎片化

课程内容多按学科逻辑组织,连杆机构、齿轮传动、轴系部件等章节相对独立,虽保证了理论系统性,却割裂了零部件在实际机械中的有机联系。教学内容偏重理论推导与公式计算,与现代 CAD/CAE 等数字化设计工具结合不足,导致学生虽“会计算”却“难设计”,缺乏整体性设计思维与实践能力。

(二)教学模式以教师为中心

教学仍主要采用“教师讲、学生听、课后练”的“三段式”,辅以少量验证性实验。学生处于被动接受状态,参与度低,缺少自主探究与解决复杂工程问题的机会。由此培养的学生,在面临实际岗位任务时,往往表现出团队协作弱、标准意识不足、成本与时间观念欠缺等问题,难以适应智能制造对综合技术整合能力的要求。

(三)评价体系单一且重结果

首先,评价侧重终结性考核,闭卷考试占主导,偏重知识记忆,难以反映学生解决实际问题的综合能力。其次,过程性评价形式化,多限于考勤与作业,未将方案设计、协作能力、职业规范等核心素养纳入评价体系。最后,评价反馈滞后,多集中于课程末期,缺乏及时的形成性反馈,限制了其对教学改进与学生能力发展的促进作用。

二、SGAVE 教学模式及其理论基础

(一)SGAVE 教学模式概述

SGAVE 教学模式以“双元育人”和“行动导向”为核心。“双元育人”强调校企协同培养,促进教育与产业对接;“行动导向”主张以学生为中心,依据真实工作过程重组学习内容,使学生成为学习主体,教师转变为引导者与支持者。学生通过完成实际工作任务,实现知识建构与职业能力提升。

具体实施中,通常以“客户委托”创设情境,模拟企业真实环境,融入行业规范与质量要求。教学过程遵循“行动导向六步法”(资讯、计划、决策、实施、检查、评估),保障学习过程的完整性并外显学生思维,推动其向主动行动者转变。教学评价依托“资格矩阵”,从专业、方法与社会能力等多维度进行综合评价。这种设计促进了学习与工作深度融合,构建了从任务驱动到能力内化的逻辑闭环。

(二)理论基础

1. 行动调节理论:该理论是德国行动导向教学的心理

收稿日期:2026-2-6

基金项目:本文系浙江省高职教育“十四五”第二批教学改革项目“中德智能制造 SGAVE 项目学习领域课程模式本土化建构与实践”阶段性成果(项目编号:jg20240383);机械行业职业教育“产教教协同创新”课题项目“‘四维度’推动高职智能制造类专业智慧教育体系构建与实践”阶段性成果(项目编号:JXHYZX2024045)。

作者简介:王金莲(1983—),女,浙江金华人,杭州科技职业技术学院教授,主要从事高职教育研究。

基础,认为劳动行动是受意识调节、指向目标的心理过程。其将行动调节分为感觉运动调节层、感知—概念调节层与智力调节层三个层级。传统教学多停留在第二层级,局限于公式套用、按步骤操作等浅层技能。而 SGAVE 旨在培养学生进入智力调节层,使其能应对不确定性问题,进行思维模拟与策略制定,完成创造性任务。该理论强调完整心理结构对能力发展的必要性,为“六步法”提供了依据。

2. 建构主义与情境认知理论:建构主义强调知识是学习者在情境中通过意义建构获得的。在机械设计课程中,这就要求教学不能直接讲授“齿轮失效形式”,而是让学生在设计齿轮的过程中遭遇“失效”的风险,从而主动建构起关于强度的知识体系。情境认知理论则认为知识植根于其应用情境。SGAVE 通过“客户委托”营造拟真职业情境,促使学生综合考虑设计正确性、合理性与经济性,从而培养工程实践素养。

三、基于 SGAVE 模式的课程改革设计

针对《机械设计基础》课程的结构性问题,本研究以 SGAVE 模式为框架,以行动调节理论为指导,对课程进行系统性重构。

(一)设计理念:工作过程导向

改革的核心是将课程重心从“知识存储”转向“能力输出”。课程构建不再以学科概念为中心,而是依据机械设计岗位的典型工作任务,将原有章节内容解构并重组为由简至繁、由单一到综合的六个学习项目。

(二)课程内容重构:从学科逻辑到行动逻辑

课程围绕真实的工业产品展开,形成螺旋上升的能力培养路径。依据行动调节理论,内容被重构为三个层级、六个项目:

1. 基础认知与单一功能设计:包含项目一至三,涉及内燃机拆装、汽车雨刮机构运动简图绘制及自动包装机凸轮轮廓设计等任务,旨在帮助学生于“感知—概念调节层”建立工程抽象与运动控制能力。

2. 复杂系统设计与集成应用:项目四引入机器人基座螺栓连接设计与校核,培养学生规范意识;项目五“带式输送机传动装置设计”则要求学生集成带、齿轮、轴及轴承等部件,并运用 CAD/CAE 工具进行数字化建模,推动认知向“智力调节层”迁移。

3. 创新实践与综合迁移:项目六以机械创新大赛或企业实际难题为载体,引入 TRIZ 创新方法,引导学生在团队协作中解决非结构化问题,实现创新能力的创造性应用。

通过上述“脚手架”式的项目编排,课程实现了教学逻辑与生产逻辑的深度融合,促进学生职业素养的全面提升。

(三)教学方法改革:“六步法”与过程管控工具

教学实施全面采用“行动导向六步法”。为避免教学流程形式化,同步引入“四表二图”作为过程管控与思维外显的工具。“四表”指设计需求分析表、计算说明表、标准件选型清单和自检与校核表;“二图”指思维导图与甘特图。这些工具帮助学生将隐性思考可视化,培养严谨的工程规范与文档习惯,同时为教师实施过程性评价提供了可追溯的依据。

四、教学实施案例分析

以“项目五:带式输送机传动装置设计”中的核心任务“齿轮传动分析与设计”为例,详细阐述基于行动导向“六步法”的教学实施过程。

(一)学习情境与任务驱动

模拟企业真实场景,学生以 4~6 人组成“项目设计团队”,教师扮演“技术总监”并下达载有明确技术指标与多重现实约束(如多尘环境、空间受限、设计寿命等)的“客户委托

书”。该情境旨在引导学生跳出标准答案思维,学会在多约束条件下进行综合权衡与工程决策。

(二)“六步法”教学实施过程

1. 资讯阶段。学生解读委托书,填写需求分析表,将客户描述转化为精确技术参数,如将“双班制 10 年”换算为工作时长。学生自主检索材料与工艺信息,初步形成技术路径。教师通过启发式提问引导其建立工程问题意识。

2. 计划阶段。小组召开项目启动会,进行角色分工,利用思维导图分解任务,并绘制甘特图明确各阶段时间节点和交付成果。教师审核计划,着重强调并行工程的理念,指导学生交叉推进计算与建模等工作。

3. 决策阶段。小组对关键设计选项(如材料、设计准则、齿数等)进行论证与选择,记录于计算说明表中,由教师(技术总监)审核签字。教师不直接给出答案,而是引导学生自主分析不同方案的优劣。

4. 实施阶段。成员分工协作,完成参数查阅、强度计算、结构设计以及三维建模与运动仿真。教师以“技术总监”的身份跟进,及时介入讨论、解答疑问,引导学生按照规范完成设计任务。

5. 检查阶段。小组依据自检表逐项核查强度计算、结构合理性、精度等级、润滑方式、装配干涉等内容,随后进行组间交叉评审,模拟企业质量互查流程,培养严谨的工程意识。

6. 评估阶段。小组提交完整设计文件并进行答辩。由企业与企业专家组成的评审组依据“资格矩阵”进行多维能力评价,并结合学生自评、互评形成综合结论。最后通过项目总结会集中反馈,促进学生反思与知识系统化。

五、教学效果评估与实证分析

为检验 SGAVE 模式的效果,研究在 2024 级数字化设计与制造技术专业中选取两个平行班进行对照实验。其中,改革班(40 人)采用行动导向“六步法”教学,对照班(41 人)沿用“讲授+验证性实训”的传统模式。

(一)评估方法与工具

采用定量与定性相结合的方法。定量评估以“资格矩阵”为主要工具,该矩阵依据德国职业教育“行动能力”模型,从专业、方法与社会能力三个维度设定评估指标。能力评价按熟练程度划分为 L1 基础/复述(认知起点)、L2 应用/执行(能力进阶)及 L3 分析/综合/评价(高阶思维)三个递进等级,使职业能力转变为可观测、可测量的行为指标。

(二)数据分析与结果

研究采集期末卷面成绩、项目过程评分及企业专家面试评分,使用 SPSS26.0 进行独立样本 T 检验。结果显示,SGAVE 教学模式的引入使得学生在能力结构上发生显著分化。

1. 专业能力结构性分化。两班在机械原理认知与设计计算等基础理论指标上无显著差异。但在结构设计、标准规范应用及数字化工具使用等工程实践能力上,改革班得分显著高于对照班($p < 0.001$),表明项目化教学有效促进了知识向实践能力的转化。

2. 方法能力显著提升。改革班在信息处理、计划决策及系统思维等方法能力指标上均取得显著进步($p < 0.001$)。特别是在计划与决策能力上,改革班通过“四表二图”等工具的运用,初步掌握了工程管理的元认知策略。需注意的是,该指标在改革班内部标准差较大,反映学生从被动执行到主动决策的适应程度存在个体差异。

3. 社会能力明显增强。在团队协作与沟通表达方面,改革班表现同样显著优于对照班($p < 0.001$)。清晰的角色分

工、任务导向的评价机制以及频繁的答辩评审环节,有效提升了学生的协作意识与技术沟通能力。

(三) 师生反馈与定性分析

访谈反馈与量化数据相互印证。改革班学生普遍反映,在解决真实工程问题的过程中学习更具成就感,实现了从被动接受到主动探索的心理转变。参与教师也表示,尽管备课工作量增加,但自身角色转变为引导者与合作者,课堂学生思维活跃,实现了教学相长。

六、结语

本研究依据 SGAVE 项目理念及行动调节理论等,对《机械设计基础》课程进行了系统化改革。通过将学科内容重构为工作过程导向的递进式项目,并融入“客户委托”情境、“六步法”流程与“资格矩阵”评估,有效缓解了传统教学与产业需求脱节的问题。实证表明,该模式在保障学生理论基础的同时,显著提升了其数字化设计、工程决策、规范应用及团队协作等核心职业能力,推动了学生认知从“感知—概念层”向“智力层”的跃迁。

“客户委托”到“资格矩阵”的教学闭环,实现了企业生产逻辑与学校育人逻辑的有机对接,使行业标准自然融入培养过程。SGAVE 模式的实践,不仅是教学方法的更新,更是职业教育从“知识导向”向“行动导向”的范式转型,为培养契合产业升级需要的高素质技术技能人才提供了可行路径。

参考文献:

- [1] 赵文平, 王晓军. 新时代职业教育课程建设的重大挑战、基本理念与主要策略[J]. 中国职业技术教育, 2025(15): 82-92.
- [2] 槐福乐, 付赵波. 职业教育高质量发展助力教育强国建设:逻辑、问题与路径[J]. 职业技术教育, 2025, 46(16): 14-20.
- [3] 潘维成, 邓黎黎, 王晓峰, 等. 从“产教融合”到“科教

融汇”:我国职业教育高质量发展的历程、逻辑与进路[J]. 职业技术教育, 2025, 46(36): 50-56.

[4] 周彦兵. 产教融合视域下德国“双元制”模式分析及借鉴[J]. 教育与职业, 2020(12): 65-70.

[5] 顾陆倩. 提质培优背景下 1+X 课证融通实践路径研究[J]. 湖北开放职业学院学报, 2024, 37(17): 87-89.

[6] 蔺宏良, 郭建明, 崔选盟. 中德 SGAVE 项目课程模式:从“客户委托”到“资格矩阵”[J]. 职业技术教育, 2016, 37(8): 74-77.

[7] 田兴勇, 姜伟, 王红刚. 产教协同创新视域下中德 SGAVE 项目双元制教育模式本土化路径研究[J]. 汽车维修技师, 2025(20): 69-70.

[8] 刘敏, 何高法, 周传德, 等. 以工程设计能力为导向的机械基础类课程改革的研究与实践[J]. 湖北开放职业学院学报, 2022, 35(7): 140-141.

[9] 闫辉, 敖宏瑞, 姜洪源. 基于创新能力培养的机械设计基础课程教学改革[J]. 机械设计, 2018, 35(S2): 17-19.

[10] 姜大源. 当代德国职业技术教育主流教学思想研究[M]. 北京:清华大学出版社, 2008.

[11] 易艳明, 石婷. 德国行动导向教学理论基础、组织模式与设计原则再分析[J]. 中国职业技术教育, 2016(27): 57-65.

[12] Hacker, W. Action Regulation Theory: A practical tool for the design of modern work processes [J]. European Journal of Work and Organizational Psychology, 2003, 12(2): 105-130.

[13] 杨维东, 贾楠. 建构主义学习理论述评[J]. 理论导刊, 2011(5): 77-80.

[14] 徐丽萍. 建构主义理论下线上线下混合式教学模式研究[J]. 湖北开放职业学院学报, 2022, 35(12): 161-162, 172.

Teaching Reform and Practice of “Fundamentals of Machine Design” Based on the SGAVE Model and Action Regulation Theory

WANG Jin-lian, LUAN Zhi-qiang, YI Yong-yu
(Hangzhou Polytechnic College, Hangzhou Zhejiang 311402, China)

Abstract: Addressing the prevalent issues in the “Fundamentals of Machine Design” course at higher vocational colleges—such as the detachment of theory from practice, passive indoctrination, and monolithic evaluation—this paper constructs a work-process-oriented modular curriculum reform framework based on the Sino-German Advanced Vocational Education (SGAVE) project philosophy and action regulation theory. The framework reconstructs the course content into six progressive learning projects. Starting from “customer commissions”, the model achieves the organic integration of production and teaching processes through “six-step” action-oriented teaching and “four tables and two diagrams” visualization tools. Furthermore, a process-oriented assessment system based on a “competency matrix” is established to comprehensively evaluate students across three dimensions: professional, methodological and social competencies. Practical results demonstrate that this model facilitates a leap in student cognition from the “sensory-conceptual level” to the “intellectual regulation level”, yielding significant achievements in key competencies such as digital design, systemic thinking, and teamwork. This study provides a practical path for cultivating high-quality technical and skilled talents adapted to industrial upgrading.

Key words: SGAVE; action regulation theory; action-oriented teaching; competency matrix; “Fundamentals of Machine Design”

(责任编辑:桂彬彬)