

思维型课堂教学在机械制图中的应用

郭晓君 王宏飞 任东平

海军勤务学院

摘要:为改变机械制图教学中“重技能训练、轻思维发展”的现状,将思维型课堂教学理论应用于教学设计中。针对工程图学的学科特点,提出机械制图思维型课堂教学应用策略,并以教学内容中“三视图的形成与投影规律”为例进行了教学案例设计,阐述了该教学模式的具体设计流程与方法。

关键词:机械制图;思维型课堂教学;教学模式

DOI: 10.65976/3080-0374.2026.05.066

引言

随着科技发展与“新工科”建设的持续推进,我国高等工程教育正逐渐由知识传授转型为能力与素质培养,其核心目标是培养出创新能力强、复杂问题解决能力强、具有终身学习能力的卓越工程师^[1]。在这个背景下,机械制图作为各工科专业的重要技术基础课,其教学效果在一定程度上决定了学生的工程实践能力和未来发展。机械制图一直以来被称为“工程界的共同语言”,不仅要求学生掌握基本的投影理论与制图规范,更关键的是要塑造其严谨的空间思维能力、逻辑思维能力和规范表达设计方案的工程素养。

然而,目前机械制图课堂教学使用最普遍的仍然是“教师讲授、学生模仿、大量练习”的传统教学模式,这种模式的特点是“重技能训练、轻思维发展”、“重结果呈现、轻过程探究”。例如,在理论教学中通常以教师讲授为主,学生被动接受绘图方法和投影规律;实践教学大多为例题和图样的临摹式训练,没有经历“为何要这样表达”等深层次的思维活动。当学生在实际中进行较为复杂机构的设计与表达时,常常感到无从下手,缺乏有效解决实际工程问题的能力。因此,如何打破传统教学的困境,成为机械制图课堂教学亟需改革的方向。

思维型课堂教学是以促进学生思维发展为核心目标的教學理念,通过认知冲突、自主建构、自我监控、应用迁移等教学环节,让学生成为思维的主体,在自主探究、深度思考中学习知识、提升能力^[2],这与机械制图的知识体系是相契合的。本文尝试将思维型课堂教学理念运用到机械制图课堂教学中,首先结合工程图学的学科特点,探索行之有效的应用策略,再通过具体教学案例剖析其实施要点,为机械制图深化教学改革、提升核心素质培养提供理论参考。

一、思维型课堂教学的理论概述

思维型课堂教学理论主张在课堂教学中激发和促进学生积极、高效的思维活动,并通过创设有利于思维发展的心理环境和教学程序,将知识学习与思维发

展有机统一,从而培养学生的核心素养和创新能力。

(一)思维型课堂教学的核心要素

1. 认知冲突

认知冲突是学生主动思维的起点和动力来源^[3]。它是指当学生已有知识、经验与当前面临的新问题、新现象之间出现矛盾或差距时,所产生的一种心理失衡状态。在教学设计中,教师需要有意识地创设真实、有趣、存在矛盾的问题情境,打破学生的思维定式,使其产生“为什么会这样?”、“怎么解决?”的强烈疑问,从而激发探究热情。在机械制图中,一个模棱两可的视图、一个常规方案难以表达的零件,都可以成为有效的认知冲突点。

2. 自主建构

通过认知冲突的激发,学生思维处于积极状态,求知欲会驱动其主动探究内在原因或寻求解决问题的方法,直到使自己心里达到新的平衡。这个过程强调学生的主动参与和亲身实践,可以采用观察模型、动手操作、绘制草图、逻辑推理等多种方法对问题进行深入分析,大胆假设,小心求证,最终通过自己的探究得出结论。在此过程中,教师更多的是承担一个引导者和支持者的角色,保证该环节顺利开展,而非进行答疑解惑。

3. 自我监控

思维本身是具有内隐性的,对话和交流是使其外显化的重要途径,也是监控思维的有效方法。通过小组讨论、辩论、成果展示等形式的互动交流,一方面学生需要将思考的过程、想法、论据进行清晰的陈述,帮助自己梳理思维过程,另一方面在倾听、回应别人看法的过程中,也会注意到别人的思路是否符合逻辑,能否提出好的建议等。思维监控能反思自己分析、判断问题的过程,使自身思考不断完善,进而提升思维的批判性和敏捷性。

4. 应用迁移

知识的价值在于应用,思维的力量体现在迁移。当学生通过自主探究、互动交流等环节对知识有一定理解后,教师需要设计变式练习或者新的问题,引导

他们将所学的概念、原理和思维方法应用于其它的新情境、新挑战中,例如,将组合体中学习到的形体分析法,迁移应用到零件图表达方案的选择上。这个过程不仅巩固了所学的知识,更重要的是培养了学生灵活运用思维方法、解决不同问题的能力。

(二)思维型课堂教学理论与机械制图教学的内在契合性

机械制图的核心任务是在二维平面与三维空间之间建立准确的转换关系,这本身就是一种极具代表性的空间思维和逻辑推理活动^[4]。无论是根据实物绘制三视图,还是根据视图想象物体形状,其过程都贯穿着分析、综合、比较、抽象、概括等一系列复杂的思维操作。因此将教学重心从单纯技能训练转向背后的思维过程培养,是回归了课程的本源。

另一方面,机械制图课程内容是思维训练的有效载体,从点、线、面的投影规律,到基本体、组合体的截交线与相贯线,再到零件图、装配图的表达与识读,课程知识体系本身就蕴含了从简单到复杂、从局部到整体的逻辑关系。这为设计层层递进的认知冲突、组织循序渐进的自主探究提供了丰富的素材。

二、机械制图思维型课堂教学策略

(一)创设问题情境

认知冲突是思维型课堂教学的核心动力引擎,通过创设问题情境,有助于激发学生内在探究动机,触发深度思维活动。在机械制图教学设计中可以通过不同方式创设情境,比如以前概念创设情境,在学习机械制图课程之前,学生通过前期学习与日常生活脑海中形成了大量的固有认知,这些前概念由主观意识或感性经验生成,可能包含错误的观念或者认知不全面的情况,当新信息与已有经验产生矛盾时,学生会出现困惑、好奇的情绪,从而推动求知欲迅速上升。除此之外,机械制图是一门实践性很强的课程,贯穿机械设备的设计、制造、检验等各个环节,在工程中存在大量的真实案例,在教学中可以通过常见的矛盾问题或失败案例创设情境,引发学生的探究欲望,从而激发学习动力。

(二)任务驱动型策略

思维型课堂教学认为知识不是通过教学被动接受的,而是学生主动调用已有经验,通过内部思维操作重组、转化信息,最终形成个性化理解的动态过程。在这个过程中,教师要完成从讲授者到设计者的转型,通过教学设计引导学生从知识的被动接受者到主动建构者的转型。比如,学生在面对新的知识时,往往会出现畏难情绪或无从下手,可以通过一组逻辑递进、认知层次螺旋上升的问题单元,引导学生逐步实现新知识的自主建构;另外,制图能力是机械制图课程的重要目标之一,它不仅是机械结构的准确表达,也是理论知识应用于实际的具体表现,在教学设计中,通过设置分层递进式绘图任

务,例如基础(几何体三视图)—进阶(组合体三视图)—高阶(零件图与装配图),匹配学习者不同的思维发展阶段,依托制图过程中的逻辑关系促进思维发展。

(三)思维可视化策略

思维是大脑内部的活动,不像语言、动作可以被直接观察到,具有独特的内隐性特征,因此思维在培养过程中一方面要外显化,让思维变得可见可交流^[5],例如,在机械制图教学设计中,可以利用SolidWorks、AutoCAD等软件实时演示三维立体与二维图纸之间的对应关系,将脑海中的思维过程外显化,从而有利于诊断思维水平、进行互动交流并提供有效指导;另一方面是思维的元认知,对思维过程进行监控、反思与优化,例如,在机械制图教学中,要求学生在图纸设计前绘制“视图选择决策图”、“标注逻辑树”等思维导图,显化零件表达方案选择与尺寸标注顺序的思维过程,能够及时对决策过程进行监控与反思。

(四)批判性思维培养

批判性思维是一种理性、反思、清晰且有逻辑地进行思考的能力与习惯,与思维型课堂教学中的应用迁移互为支撑。在绘图过程中,我们面对的第一个问题就是表达方案的选择,同一对象往往存在多种可行方案,学生对这些方案进行择优选择的过程,既是对制图规范的灵活应用,也是批判性思维的集中体现,因此在教学设计中可以引导学生通过质疑、权衡、验证找到最优解,最终选择最清晰、简洁、高效的表达形式。机械制图课堂中的另一重要训练是错误图纸的逆向分析,其本质上是“找错—析因—纠错”的过程,在教学中引导学生主动分析错误成因、逻辑漏洞及潜在影响,能帮助他们理解规范的必要性,同时养成独立思考、理性分析的思维习惯。

三、教学实践案例

在机械制图课程中,三视图是学生建立空间概念、理解二维与三维转换关系的逻辑起点,也是整门课程的基石,因此选取该内容进行教学设计,探索将思维型课堂教学理论转化为具体的教学实践。

课程名称:三视图的形成与投影规律

教学目标:

知识与技能:说出三投影面体系的建立方法,阐述三视图的形成过程及位置关系,灵活应用“三等”投影规律。

过程与方法:通过操作与观察模型,经历从三维空间到二维平面的投影与展开过程,体验从具体案例中抽象出投影规律的思维方法。

情感态度与价值观:感受工程图学的严谨性与科学性,在小组活动中培养空间想象能力、合作意识和探究精神。

教学重点与难点:

重点:三视图的形成过程与“三等”投影规律。

难点：空间形体与三视图的相互转换。

教学过程设计：见表1。

表1 教学设计过程

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
认知冲突	<ol style="list-style-type: none"> 1. 给出一个简单立体（如L型块）的单一方向视图，提问“仅凭这一张图，你能唯一确定这个物体的真实形状吗？” 2. 引导学生思考：在机械制造中，如何准确无误地表达一个物体的形状结构？ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 观察单一视图，进行猜想，列举可能的物体形状。 2. 认识到单一视图的局限性，产生“如何才能全面表达物体？”的认知冲突和求知欲。 	通过一个视图可以对应多种物体的实际状况，制造强烈的认知冲突，打破学生“一个视图就能确定物体形状”的错误认识，激发其探究多视图必要性的内在动机。
自主建构	<ol style="list-style-type: none"> 1. 介绍三投影面体系的构成，发放投影箱、简单几何体模型及学习任务单。 2. 布置探究任务 <ol style="list-style-type: none"> (1) 将模型放入投影箱，分别从前面、上面和左面观察，想象其在三个投影面上的形状。 (2) 将三个投影面按规定方向展开，铺平在同一平面上。 (3) 观察展开后的三个视图，寻找它们之间的尺寸关联。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 以小组为单位，动手操作模型与投影箱，进行观察、投射。 2. 亲手执行“展开”操作，直观感受三视图从空间到平面的转换过程。 3. 记录三个视图，通过测量、比较、初步发现视图间在长度、宽度、高度上的对应关系。 	将抽象的投影过程具象化，通过实践操作让学生亲身体验三视图的形成，从具体操作中感知和建构知识，实现从空间到平面的思维过渡。
自我监控	<ol style="list-style-type: none"> 1. 邀请小组代表上台，利用模型演示三视图的形成过程，并阐述本组发现的视图规律。 2. 教师追问引导：“为什么主、俯视图长对正？”“左视图的高与哪个视图相等？”“俯、左视图的‘宽相等’在图上如何准确度量？” 3. 组织全班对不同观点进行辨析，最终共同归纳出长对正、高平齐、宽相等的“三等”规律。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 小组代表讲解本组的操作过程和发现。 2. 其它学生倾听、质疑或补充。针对“宽相等”这一难点展开深入讨论。 3. 在教师的引导下，共同总结并口述表达“三等”规律，使内隐的思维过程得以外化和监控。 	通过展示、质疑和辩论，使学生将个人探究获得的模糊感知，上升为清晰、准确的集体共识，实现思维监控与深化。
应用迁移	<ol style="list-style-type: none"> 1. 批判性思维：展示若干组空间形体与相应三视图，要求学生判断三视图正确与否，并指出错误位置。 2. 逆向思维：给出一个物体的主视图，要求学生想象出可能形状的物体（可以使用橡皮泥辅助搭建），并画出其俯、左视图。 3. 师生共同绘制本节课内容的思维导图，梳理“问题—探究—规律—应用”的学习方法。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 通过观察相应的形体与三视图，分析其正确与否，并找出错误点，提升批判性思维能力。 2. 小组合作进行构型设计，激发创造性思维，深入理解视图与物体的对应关系并非绝对唯一。 3. 参与构建思维导图，从整体上把握知识结构，形成系统的认知框架。 	设计多层次、多角度的练习，促使学生灵活运用所学到的知识规律，实现知识的迁移与思维的升华。

四、结语

思维型课堂教学强调以思维活动为核心的基本理念，与机械制图课程中空间逻辑推理与问题解决的内在要求高度契合。通过“认知冲突—自主建构—自我监控—应用迁移”等教学环节设计，不仅为教师提供了清晰、完整的实践路径，能够将课堂重心从知识传授转变为思维培养，而且有助于学生对制图知识产生更深入的理解，为其以后学习其他工科课程以及解决复杂工程问题奠定了思维能力基础。

参考文献：

[1] 林健. 新工科建设：强势打造“卓越计划”升级版 [J].

高等工程教育研究, 2017, (03): 7-14.

[2] 林崇德, 胡卫平. 思维型课堂教学的理论与实践 [J]. 北京师范大学学报 (社会科学版), 2010, (01): 29-36.

[3] 孟碧君. 基于认知冲突培养学生自主建构主题意义的的能力 [J]. 中小学英语教学与研究, 2025, (02): 47-51.

[4] 黄军波, 刘富凯, 王睿. 空间思维训练在机械制图本科教学中的探索 [J]. 天津职业技术师范大学学报, 2020, 30(02): 51-54.

[5] 郑美宏. 从记录到思维：科学思维的外显与内化路径探究 [J]. 中国教师, 2024, (07): 72-75.