

耗散结构理论视域下高职工业类 PBL 课程 信息组织的理路

●李巍 龚勋



[摘要] PBL 对个体教学应用较为广泛,但在国内以小组为主体的工业类课程中的应用及研究却较为缺乏。本文从耗散结构理论视角对 PBL 课程实施中的信息组织元素与过程进行分析。经分析,高职工业类 PBL 课程的小组教学法信息结构具有三种形态,开放式和封闭式系统更适合 PBL 课程的信息组织。以此为依据,本文提出教师在 PBL 过程中的作用及进行信息组织、信息干预的具体方法。

[关键词] PBL;耗散结构;熵增;信息系统

PBL 教学法作为一种问题驱动的教学方法,起源于医疗诊断中的实际病例分析,目前我国教学活动中已经进行了有限范围的应用与实践。工业类课程中施行的 PBL 为“Problem based learning in project”,其意译为“基于问题的项目学习”。PBL 中教师与学生摆脱了传统意义上的主客体关系,转而赋予了学生学习主体的地位。身份的转变带来了课堂组织形式的变化,学生在课程中的信息获取方式从被赋予转变为吸收。基于 PBL 学习法的工业类课程小组学习具有学生自主性与群体性双重特性,导致教师退出信息传递主导地位,使得课程信息结构发生变化。这种变化在课堂上产生学生能力收益不均衡的现象,同时教师在 PBL 课程失去了信息传输的主体地位致使结构性信息失衡。学生与教师在课堂上的身份变化引发了课堂整体性远离平衡态,处于一种结构上无序的状态,亟需引入熵增引领学生到一种新信息的平衡态。

熵增是高职工业类 PBL 课程中信息角色转变的动能

(一)PBL 具有打破课程信息角色固定的土壤

在叔本华的论述中,认为理念只有源于直观感受,才具有活力;而从概念上获得的知识,只是一种对知识的效仿。以皮亚杰为代表的建构主义认为,知识不应是教师将信息简单传递给学生,这一过程不是被动接受刺激,而是学生主动进行建构的。从两者的观点出发,课堂中应当突出以学生作为建构主体,而将需要掌握的知识视为客观存在,通过学生不断认知作为客体的世界,从而达到认知与改造自然的目的。在这一改造过程中,应当注重学生学习“活”的知识

信息,去除僵化的概念认知,重视学生进行建构的过程。

从耗散结构理论的观点出发,学生学习的过程需要引入熵增进行学习动力赋能。学生学习的建构过程,是在吸收其他者提供信息能量的同时,对客体的边界不断探索达到全面认知的目的。在传统意义上的课堂中,学生的知识来源于教师与教材,演变到互联网时代,知识来源则渗透到互联网可触及的一切领域。但无论学生的知识源如何扩大,其获取知识的方式,仍是通过不断认知客体、改造客体而达成的。将现代意义上的学习客体定义为可供给学生知识的一切来源,教师在这过程中起到的作用看似在不断弱化。以学生建构学习的视角来看,教师已经从单一的客体变为主要的客体。但当前的课程教学仍难以摆脱教学的方式,教学中教为主学为辅,即在课堂信息传递过程中仍是以教师为主体学生为客体。这种教学信息角色目前仍在稳态的有效范围内,但已具有脱离平衡态的趋势。PBL 以学生为教学主体,提倡学生进行主动学习,弱化了教师在教学中的功能,甚至在部分课堂上教师可以不必出现在教室中对课程进程进行现场管理。工业类 PBL 课程以学生作为课程主体参与者,课堂上一切环境都可以作为其信息来源。身为学习主体的学生在学习过程中没有固定参照对象而导致方法上的散乱与不确定性,因此从外界环境构成了持续提供熵增能量的条件。

(二)熵增促成高职工业类 PBL 课程的角色转变

如果将教师的在课上传递的信息作为知识与技能的单一来源,则课程将陷入孤立系统的境地,在系统内部自发熵增导致学生的兴趣与热情随着时间持续耗散。PBL 课程提倡

学生自主主动式学习,教师在课上布置完驱动任务后,任由学生自行获取学习方法达到解决工程实际问题的目的。教师仅对问题提出与最终评价两个环节进行干预,放弃了课上直接与学生进行知识、情感、意识等方面的信息交流。从而打破了具有明确授课目的的课程主线,学生自我探索的过程通过信息源熵增、信息筛选熵增、信息判断依据熵增及信息作用熵增,形成一种自我为中心的混沌信息探索系统。通过自我混沌信息探索系统,学生获得信息能量新陈代谢的能力,具有了进行技术自我更新的能力。

根据普里戈津提出的系统结构耗散理论,其认为系统的熵增等于系统内的熵及与外界熵交换之和。如果将信息视为一种能量,则教师作为信息能量的储存体,也处于教学能量不断衰退并最终达到教学热情全部丧失的平衡态。一方面,工业类课程普遍表现为逻辑性较强、方法上易于求出最优解,工业类课程展示的技术路径相对单一,教师授课更容易产生疲惫感。通过PBL课程间歇性调整教师在教学中的身份,则会定期注入新的能量,从而使教师保持良好的身心状态和教学热情。高职工业类PBL课程中教师这一角色是不能完全脱离现场教学的,其作为稳定的知识、技能和经验来源者,可以保持课程信息的正确性与稳定性。另一方面,教师在工业类课程中作为课程提供知识源之一,其知识来源大多是建立在教师自身对专业认知之上的,其教学效果是混杂着偏差性的。这种偏差性一是源于教师自身对于专业认知角度不同,通过传授学生知识,造成影响学生认知偏差;二是体现在教师在学生实践过程中采用的引导方式不同,造成学生对于技能或知识的认知偏差;三则源于教学环境、条件、设备不同,导致教师在教学中与其他不同环境产生偏差甚至相异的教学结果。偏差的结果造成偏差的信息能量源,因此教师在工业类PBL课程中传递的信息能量也是在不断衰减的。

Q 高职工业类 PBL 课堂的信息结构的熵增变化

(一)不同系统形态下 PBL 信息熵增的变化

PBL 的核心是课前精心设计的问题,课程实施的过程属于封闭系统,是学习者从低层次有序向高层次有序的层次转变。课程目标设置后,在固定教学周期内不可进行课程内容、教学目标、课程标准等课程元素的变更,因此课程的元素被包围在课程大纲覆盖的范围之内形成封闭系统。但课程的实施过程中学生与教师均可以充分接触外界的信息,通过能量传递进行交换、更新、选择,从而形成由低能量平衡态向高能量平衡态的转变。如果教学目的是培养学生技术自我更新能力,那么教师应尽量施加更少的信息交换避免对学生的思维产生直接影响。假设教育的目的是迅速提升学生的认知水平,那么使用PBL开展高职工业课程教育是难

以快速贴近既有工艺路径形成正确答案的。以上情况构成了封闭系统的目的与结果背反。因此,使用PBL难以在封闭系统的情况下快速实现学生技术自我更新能力的塑造,却可以提供技术适应能力的快速筛选。由此,教师脱离现场教学环境对于学生的能力塑造属于筛选性教育,有违技术教育普遍性与公平性的目的。

采用小组教学法的PBL课程相当于对原有系统进行结构重构,对于每个小组而言,外部的环境从以个体为边界演变为以小组为边界。与外界的信息能量交互从个体接受外部全部信息变为组内建立信息分工机制,分担吸收信息能量并以信息为导向做出决策。小组采用教学岛的座位进行物理分割,形成了次级封闭系统。小组间开展教学竞争及合作,属于人为控制的信息隔离与交流,是一个动态变化的信息熵系统。动态信息系统的熵增反过来又重塑了小组内部的信息权力。这种变化会导致信息结构的转移导致信息聚集或分散,从而造成了不同小组技术路线及实现方案的差异化。国内小组教学法中进行的教学实践活动中普遍进行组长的设置,从课程信息权威角度分析,教师在课堂上原本的信息权威影响力会转移到组长身上。在组内技术影响力及小组人数不同,有三种基本权力模型:技术能力者信息集权、小团体信息集权、小组内信息平权。

(二)PBL 小组内学生的信息组织结构与收益

信息熵的产生是通过不断与外界进行信息转化而获得的,小组内成员将外部信息通过筛选、加工、并传输至小组内部代表了信息权力的体现。同时,信息熵也是衡量组内成员工作积极性的重要指标之一。信息熵是不能凭空产生的,信息熵的流动过程是小组内成员通过付出自身劳动所获得的信息能量,是该成员工作意愿的具体体现。信息熵从能量角度来看是平衡的。由于信息权威影响的刺激,以及其在最终进行评价时可能获取的利益,长时间获得有益信息会获得较好的成绩评价。组内长时间未获取信息熵的同学,学习的态度逐渐转向消极。长时间持有信息熵会影响小组构成的稳定性,组内出现评价利益两极分化的状态。工业PBL课程中拥有获取信息熵的来源渠道、筛选能力、搬运能力并说服组内进行决策,是工业技术学习过程中形成的技术权力。一方面,从开放系统、封闭系统的外部环境中获得信息熵是不断提升组内竞争力的手段,另一方面,在孤立系统中组内的信息熵总量保持平衡,个体产生了信息熵伴随着组内其他个体信息熵的衰减。三个系统中均是拥有信息熵的成员具有技术权威,因此可以认为在学习过程中,拥有信息能量的小组成员比组内其他成员更具有技术权威,进而更容易引发信息监督者——教师的注意。

Q 基于耗散结构的高职工业类 PBL 课程信息组织对策

(一)教师应对课程的结构与实施做好多元信息规划

无论是个体学习还是小组学习作为 PBL 的学习单元,在学生对知识、技能认知的过程中,教师在课堂上作为信息传递者的主体身份不断弱化。在 PBL 高职工业类课程中,教师更多的是以一种符号的作用参与到学生的课程学习中。教师在课堂信息传递的主体地位被学生取代的同时,需进一步提高自身对课程整体把握及学生思路的引领。对课堂掌控的主体地位程度性变化,在课程实施过程中实质上增强了教师思考空间,教师看似被降低了在课程进行时的地位,但实质上却更进一步被要求提高对课堂和学生的掌控力,在课程前后也需要投入更多精力到信息资源的收集、分析和传递中。PBL 课程的结构是教师在课下提供课程资源及课上进行信息调控与制衡而达成的,对于教师课程信息管理能力的要求进一步提升。在这种课程地位变化情况下,教师应注重课下资源的主体引导性。提供课程资源的主线,在满足课程的主体要求同时,应符合学生主动学习的思维逻辑主线。在做好课程组织、信息、资源规划的前提下,教师在高职工业类 PBL 课程的地位从显性降低转变为隐性提升。

(二)关注从低层次平衡态向高层次平衡态的信息引导

施行 PBL 需要关注学生的学习方向引导。教师通过课前知识信息传递、课中信息沟通、课后信息调整,形成以学生获取知识技术信息为调控抓手的闭环反馈信息系统。以知识学习为目标的信息获取是螺旋上升的,以技术学习为目标的信息获取是非线性阶跃的,这两种方式都符合从低层次平衡向高层次平衡的变化形态。例如,对学生工匠精神的塑造可以通过知识讲授进行情境描绘,也可以通过工作过程中伴随的毅力与标准执行力进行能力开展教育,还可以通过学生自发形成的百折不挠、精益求精的自发精神开展信息引导。以情境为背景依托场所,用职业标准进行职业能力教育,引导形成职业精神层层递进的信息给予方式进行授课。因此,不论在整体教学中采取的是何种方式,其目的均是通过引导信息流向,从而引导学生的知识结构发生层级上升。但也要求教师在实施相关教学手段时要关注学生的知识层级变化情况,并通过合适手段修正信息流向,以确保学生知识层级能够按照人才培养要求发生跃迁。

(三)将 PBL 作为职业素养快速筛选的评价方式

无论是工匠精神还是企业对技术型人才的要求,都离不开的核心因素之一是职业素养,其混杂着人的习惯、动机等

复合型因素。教师在 PBL 课程上,通过观察学生在课上的自主学习中的表现确定学生的思维习惯与技术风格,可以对学生职业素养进行有效评价。据此,可进一步细分各技术岗位具体工作元素,形成一套综合主客观的技术型人才评价标准,从而依照学生素养特点制定学生的技术个性化发展路径。教师在 PBL 课程的信息显性权威降低,将课上信息组织的管理功能让渡给学生,可以激励学生在自主学习中信息获取的主动性。教师在 PBL 课程中隐性权力地位提升,使用标准控制、思路引导、技术规划等方式对学生产生潜移默化的影响,从而达到引导小组学习思路导向便于进一步对学生能力进行评价。由此,PBL 工业类课程的实施过程即评价过程,问题实施的开端、过程、结果、路径、影响、技术动作、标准化作业等均可进行动态评价,有利于全面掌握学生技术思维、技术调整能力等多方面素养。

参考文献

- [1]于祥远,何永华,秦林原,等.系统评价 PBL 教学模式在我国医学院校统计学课程中的应用效果[J].现代预防医学,2021,48(07):1340-1344.
- [2]陈琪,岳文涛.翻转课堂和 PBL 模式在精准医学教学中的应用[J].实验室研究与探索,2020,39(12):226-228,289.
- [3]叶秀山.东西哲学的交汇点——《作为意志和表象的世界》再读[J].哲学动态,2016(01):5-13.
- [4]邓泽民.以学习者为中心的职业院校人才培养模式的研究[J].中国职业技术教育,2017(31):36-49.
- [5]杜玉帆,李爽.耗散结构理论视角下职教集团高质量发展的动力机制及优化策略[J].教育与职业,2023(13):13-20.

基金项目:

2021 年度天津市教育科学规划课题青年一般项目,项目名称:耗散结构论视域下的职教人才培养体系上升通道探索与研究,项目编号:EJE210314。

作者简介:

李巍(1983—),男,汉族,天津人,博士研究生,讲师,天津中德应用技术大学,研究方向:课程与教学论。

龚勋(1990—),男,汉族,河北唐山人,博士研究生,讲师,天津中德应用技术大学,研究方向:课程与教学论、职业技术教育学。