

# 适应能力、工程认知与敏捷教改

纪 阳 吴振宇 尹长川

**【摘要】**高等工程教育的人才培养理念需要从“知识配置观”向“适应能力观”转变,以跟进快速变化的产业环境。在大学期间进行更为频繁的工程认知训练,借助开放开源的项目式学习和弹性的支撑保障,能够激发学生潜能,使学生找到自主探索的方向,帮助学生完成从中学学习模式到企业创新实战的学习方式调整。敏捷教改方法论是教师团队实践适应能力观教学模式探索的一种能力保障,有助于教师通过更为动态化的教学服务和教学资源建设来实现教学创新,从而支撑面向适应能力的工程认知教育改革。

**【关键词】**新工科 敏捷教改 适应能力 工程认知

## 一、背景

高等工程教育正面临如何应对快速变化的产业环境对教育的挑战。最近十年移动互联网、云计算、大数据和人工智能的热点更替,都曾引发专业领域的“用人荒”,并触发关于高等工程教育改革的讨论。而在教育界内部,对于如何应对产业需求的快速变化这个问题,人们一直纠结于两类不同的观点。有些人认为应该积极跟进产业界的发展,设立新的专业,让学生能够学到最新技术以适应产业需求。另外一些人主张应该让学生学习原有的基础知识,跟进产业变化看似美好,实则蕴含风险。学生入学时热点在 A,毕业时热点可能是 B,学生的发展前途得不到保证。这两类观点都有一定道理,但论证逻辑不同,各执一词,很难辩清楚是非曲直。

这两类观点看似差别很大,但它们其实可以被归结为是同一类“知识配置型”思维,即如果我们给学生配置了相关的知识,学生就能够解决相关的问题;如果我们没有配置相关的知识,学生就无法解决与之相关的问题。在知识交融变化速度如此之快的时代,“知识配置”模式的教育理念,无论怎样去作,都会面临困境。

既然当前时代特征是产业演进速度快,创新程度高,需要学生在未来形成应对复杂工程问题的综合能力和创新能力,那么人才培养方式就需

要根据这样的产业需求进行调整,以适应这种快速变化的环境。因此,我们实践了另外一种教育观念,即高等工程教育应培养学生的适应能力,而非拘泥于研究如何为学生进行知识配置。适应变化的能力是一种综合能力,包含观察探究能力、自学能力、分析判断能力、交流沟通能力和创新设计能力等等,这些能力的形成需要借助于一些“复杂学习任务”,经历一定程度的“学习尝试”或“学习探险”,在一种相对不确定、相对不清晰的环境中通过频繁的探索和尝试来习得。在大学阶段提升学生适应变化能力,对于他们将来面对多学科多角色的产业实际工程环境时能够有所突破将会有很大的帮助。

在尝试建立以培养学生适应能力为目标的教学模式过程中,我们对教育改革自身的方法论也进行了反思,提出了教改敏捷化。这使得快速跟进变化不仅仅是一个目标或理念,还包含具体的方法体系,从而成为一种可执行可操作的行动。这种“关于教改”的教改,已经在北京邮电大学和一些高校进行了初步的实践,并取得令人满意的教学效果。以下将对这种教改中涉及到的概念、方法和实践案例进行介绍。

## 二、适应能力与工程认知

“适应能力观”意味着一种新的价值判断标准。在这种新观念下,教师培养学生自学能力和

收稿日期: 2018-09-30

基金项目: 教育部腾讯产学研合作协同育人项目“面向新生的工程认知及创新素质培养虚拟仿真实验”;北京邮电大学教改项目“工程专业认知与创新素质培养优秀教学团队建设”

作者简介: 纪阳,北京邮电大学教授;吴振宇,北京邮电大学讲师;尹长川,北京邮电大学信息与通信工程学院副院长、教授。

协作能力有可能比讲解具体技术知识点更重要,跨学科协作解决复杂工程问题的创新能力变得比考试成绩更有说服力。显然,价值判断方式不同,教学设计也会很不一样。

大学之中传统的教学思路是让学生在大学一、二年级打下学习基础,而在大学三年级或四年级接触产业界,接触企业实践。这种“知识配置观”下的教学模式有三个弊端:首先,过于高估了大学专业知识体系与企业实践的衔接能力。大学课程体系以理论为主,至于如何将理论与实践进行衔接,在学校里的训练很少。学生对于如何应用已有知识处理工程问题缺乏自信。其次,过于高估了学生的记忆力。对学生的访谈显示,很多学生在考试几个月后就会忘记自己上个学期学过的大部分课程内容。因此,当在大学后期接触企业实践的时候,学生会产生强烈的陌生感。最后,反馈周期过长。现在很多学生在大学的早期无法意识到问题,在接触到企业实践,发现自身能力不足或基础不足时,已经接近大学旅程的终点,学生已经无法在大学期间对自己的学习和发展进行必要的调整。据一些企业反映,很多学生需要进入企业后再花费 1~2 年时间学习才能逐步适应工程环境。对于企业而言,这是很高的成本。<sup>[1][2]</sup>

与此相反,“适应能力观”主张让学生尽早接触产业环境,建立工程感觉。这样,学生在学习基础知识或专业知识的时候,就会有意无意的思考如何将理论模型与产业实践关联起来。不同的观念将带来不同的教学设计。例如,让学生在大一阶段就接触一些产业实践内容,在“知识配置观”下是不合理的,因为学生很可能什么都不懂。而对于“适应能力观”的培养模式,这是可以考虑的,甚至是必要的。因为“产业环境是什么样的”“接触到不懂后怎么办”“刚刚学到的这些理论在工程实践中是怎么运用的”“下一波产业创新焦点应该在什么方向”“我应该如何面向未来趋势进行创新”等等,才是真正需要学习的事情。

面向适应能力的教育并非意味着全部让学生自学,教师完全不提供任何支持。恰恰相反,在学习模式转换的开始阶段,教师需要作更多的工作来帮助学生完成这种自主探索能力与习惯的养成,例如,营造学习氛围,激发学习兴趣,选择合适难度的探索目标,引导学生掌握梳理知识体系的方法等等。与传统教学方式相比,这种学习模式最大的差异性在于强调探索,而既然是探索就有

可能超出预定的边界,遇到各种各样的新问题。所以,这种教学模式中,教师不仅仅需要关注学生如何消化理解知识,还需要关注学生如何应对未知或不确定性。显然,这也意味着教师将会遇到来自学生的各种新问题,其中某些问题也会超出教师所能应对的能力范围。

值得注意的是,如何培养学生使其适应未来复杂变化的情境,渐渐成为下一波高等工程教育转型的重要发展方向。近年来欧林工学院、MIT 等一些在高等工程教育改革方面相对领先的院校都在试图让学生在早期就开始接触工程创新,接触探索型的学习模式。<sup>[3]</sup>

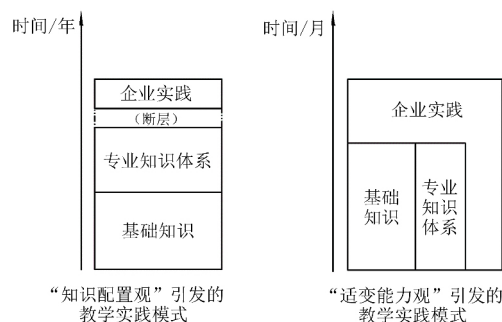


图 1 “适应能力观”主张尽早接触产业环境

对比图 1 给出的两种产学实践模式,就会发现,在适配能力观引发的教学模式设计中,学生接触企业实践的机会提前了。这里的企业实践并非是指去企业实地考察的暑期实践活动等类项目,而是接触到当前产业界真正推进的研发活动,甚至参与进去。例如,在信息领域,现在有大量的开源项目、开放 API、开放文档和开发者社群,学生通过搜索引擎就能够很容易找到一线工程师的所思所想和经验总结。<sup>[4]</sup>所以,教师在教学中进行一些课程设计就可以非常便捷的实现这种衔接,并且远比大多数走马观花浮于表面的企业参观要好。在课程之中让学生理解这些实践的目的,是为了让学生能够将基础知识、专业知识和企业实践在几个月的时间周期内进行反复迭代的综合,通过各种各样的探索活动,不断发现他们之间的丰富联系。由于这样的反馈可以在大学四年内进行多次,学生的自我塑造过程就容易进行得比较充分,实践能力会得到提升,而基础知识的掌握也会在不断的运用中变得更加灵活。

持“知识配置观”的人可能会认为,工程也是一类知识,这类知识与基础知识、专业知识是类似的,仍然需要被教师以某种方式“配置”给学生。

但需要注意的是,工程认知还意味着大量创造力活动,以及为了解决复杂工程问题的跨学科自主学习活动和协作学习活动。正如体育运动能够帮助消化营养,促进新陈代谢,强健健康体魄,激发拼搏精神一样,工程认知活动也会使学习者真正将所学知识融到自身经验体系内部,对复杂情境的应对能力变得更强,思维方式也将变得更加机敏灵活,学生所获得的学习意义感也会更多,其社会接触面也会更为丰富多元。

由于教学理念的变化,“应变能力观”视野下的教学设计会有很大的不同。那么,这样的课程设计和实施该如何开展呢?其教学改革过程又有哪些特点呢?下面我们结合一个新生工程导论课教改案例来进行阐释与分析。

### 三、工程导论课设计案例及分析

#### 1. 基于实验的工程认知。

实际工程往往表现为一个个项目。在工程认知的教育情境中我们可以设计一些项目式实验,并使其成为衔接基础知识、专业知识和工程训练的媒介。根据教学目的不同,项目式实验可以有很多种功能类别,以下略作介绍:

有些项目式实验以启发工程概念为目的,其陈述风格为:在某种场景中,人们会遇到某个问题,此时需要利用手边一些有限的资源来设计并搭建一个系统,来解决这个问题。而在这个解决方案中一个系统包含了哪些模块,我们将可能涉及到某几类技术或某些需要了解的知识与概念,并在我们的系统还有可能形成哪些变化等等。这种实验陈述风格可以帮助学生将技术、知识与应用场景衔接在一起,有助于工程意识和系统思维的养成。尽管我们并不打算给学生进行工程、技术、科学之间的概念辨析,在经历十几个甚至几十个这样的实验之后,学生也能形成较为朦胧的认识。

有些项目式实验以发展团队协作和拓展视野为目的。在一些复杂度高的实验中,学生各自负责一个功能模块并需要多人协同工作。通过这类实验,学生对于项目如何运作会有更深刻的理解。例如,在端到端系统实验中,大一学生需要完成一个气象站实验,同时涉及到移动端业务呈现、云端数据分析与服务 and 硬件端的传感检测与控制,来理解一个完整信息与通信系统的组成,这就需要他们以团队的形态来完成这样的实验任务。<sup>[4]</sup>此外,由于这样一个系统已经可以触达到云计算、移

动互联网、物联网、大数据、人工智能等等新兴技术领域,与当前产业发展能够接轨,所以我们非常好奇如何能够在教学上将零基础的学生尽快引导到新技术产业实践的门口,使其初窥门径。

在新生工程认知课程中还安排了大量以认知专业基础知识为主要目的的实验内容。例如在信息与通信工程学科的学生培养体系中,学生将学习计算机、电路、网络等方面的专业基础课程。通过实验,学生可以了解到这些后续专业课中的一些代表性技术或关键概念,如微机类将让学生接触到数码编码、中断与睡眠、串口、I2C 接口等内容,而在电路类则让学生接触到三极管、运算放大器、传感器、电感、电容等相关器件和实验,在网络类,学生将触及到 TCP/IP、HTTP 等实验。这样的实验引导,能够让学生对本专业的课程建立感性认识,也能够较短的时间内,在微观、中观和宏观层面对不同类型的技术体系及其能够解决的问题形成一定的认识,理解其差异和依存。此外,工程认知中的实验部分和创新部分都需要一定的计算机编程能力作为支撑,主要涉及到 C 语言和 HTML、Javascript 语言,而这些计算机语言需要学生在实验中逐步摸索并自学。

上述这种面向新生阶段工程专业认知的工程导论课,有以下两个鲜明的特点。首先,所涉及到的知识量是极为丰富的。其次,其学习路径看上去是非常规的,甚至是反常识的。然而这样一个课程设计并非是理念或构想,而是已经运行了三年多的教学实践。在每届 850 名学生的实际教学中被证明是可行的。这门逐步丰富完善出来的新生导论课给学生带来了很大的挑战,却也得到了学生们的推崇。在近些年还有很多院校打算陆续采用这样的教学方式。这又是为什么呢?

#### 2. 方向引导与能力激发。

从“应变能力观”的角度看,所谓变化就意味着存在不确定不了解和不熟悉的情形,只有超常规的发展获取知识、理解知识、加工知识、创造知识的一系列能力,积极主动的迎接变化,才能应对较为复杂的挑战,从而快速适应变化。

从大学四年的整体视角看,新生工程认知引导相当于对大学四年的学习活动进行一次大型预习。在入学初始阶段进行这样的引导,侧重点并非在知识的掌握,而在于激发兴趣、推进协作、引导方向、培养能力、促进反思,从而改变中学阶段由于长期应试教育而形成的被动学习模式,转变

为大学所提倡的探究式学习和自主学习,在专业领域树立志向,并建立学习共同体。

工程认知导论课,一方面更接近于实际工程,另外一方面它也提供了一种大学其他课程很难单独提供出来的全局视野和总分关联视野。这些设计的目的是为了促进学生建立系统思维。系统思维的形成有助于学生在面对各类知识的时候形成条理,也有助于他们找到创新和探索的方向。导论课侧重宏观,因此在知识方面的介绍并不深入,如果学生深入掌握了某一个技术门类的知识,那通常是学生由于兴趣激发或创新需求而自主学习的结果,并非是教师进行“知识配置”的结果。

持“适变能力观”的教师会更关注激发学生兴趣、勇气和想象力的教学活动设计,例如在导论课中安排了30分钟的小组实验测试,以检验学生是否能对示例实验举一反三。这种测评允许上网查阅资料,鼓励组内合作讨论交流,但却让学生感觉新颖刺激。导论课还会举行一些创客马拉松,对接企业和实际需求,让学生在课程中就思考如何利用所学知识解决实际问题,在为期一天的时间内拿出解决方案和简单的原型实现。导论课作品展是一个新生创新嘉年华,很多学生说这是他们一生中第一次展示自己的作品,因此非常投入。这类教学活动为学生提供了足够强的冲击力和足够大的探索空间。感兴趣接受冒险和挑战的学习者,会激发出全部的学习潜能来应对这种面向未知的探索。这是在大学开始阶段最为期待的一种认知学习状态。所以尽管“适变能力观”导向的教育并没有刻意给学生介绍某些知识,学生在知识获取方面却总是有令人惊喜的各种突破。

### 3. 弹性支撑与开放开源。

如果将工程认知导论课类比为一次探索知识丛林奥秘的探险之旅,学生类比为旅行者,那么教师其实就是当地的引路者。引路者所提供的服务,就是我们所要讨论的支撑。如果没有支撑,仅靠自己,大量零基础大一新生基本上无法完成这样复杂的学习任务。如果全部依赖于外部支撑力量,没有培养自己的探索能力,也必然无法到达探险之旅中的各个奇美景点。自由探索的过程之中,也完全有可能遇到人迹罕至的岔路,超越引路者的能力范围,无法充分满足探索者的好奇心或无法解决他们遇到的困难。

面对各种各样的问题,教师的回答模式是多样的,我们观察到有以下多种情况:秒回、必回、不

回、直接回答、启发式回答、反问式回答、研讨式回答、请其他人回答、总结常见问题并发布等许多种回答问题的方式。不同回答方式的支撑力度是不一样的。所以从学生一侧能够感受到支撑,但这种支撑是弹性的,有时候可以依赖,有时候仅能借力,学生必须发展出自身的力量才能实现自己的探索目标。举例来说,新生进入到新领域的最初阶段,面对的是大量的“拦路羊”问题,连安装软件配置环境都有可能需要人指导。如果遇到问题,是连如何提问的能力都没有的。新生彼此陌生,也没有形成相互讨论交流的习惯和氛围。容易遇到完全没有思路的迷惘而停滞几十分钟,如果不能及时解决问题,学生就容易产生沮丧的心理。这就需要答疑团队拥有高度的同理心和耐心,来帮助他们建立最初的基本概念和集体氛围。随着实验学习的深入,学生遇到的问题也日益复杂。如果没有掌握一些调试分析方法,并对系统形成一定程度的理解,就根本无法解决遇到的问题。这个时候,就需要一步步探讨调试策略,分析阶段性的反馈信息,表现为一种研讨式的回答。

导论课的基本理念是“开心开放开源开创”。一些大型的开放开源系统自成生态,既是丛林,又有大量的引路人和旅行者,这些人也乐于将自己的探索分享在互联网上。例如互联网系统本身就是最大的开放开源技术平台。由于开放开源,所以初学者很容易根据自己的设想修改代码来形成一些探索尝试。由于尝试,很可能会出错或遇到某些新问题。而大量的错误都能够通过搜索引擎找到解决问题的方法来作为参考,非常方便自学者的探索。从这个意义上讲,互联网平台是最好的产学研合作对接平台,类似于有数以万计的工程师在线提供支撑,辅助老师和助教的引导工作,帮助学生建立起工程认知最初也最为关键的几步。

### 4. 敏捷教改与路径探索。

快速适应变化并非仅仅在学生这一端。事实上,组织实施这种创新性很强的教学项目,教师一直在进行着探索尝试与持续改进。在教学改革过程之中借鉴软件工程中敏捷开发的方法,可以使得教改推进变得更具效率。

参见图2,敏捷教改方法包括以下四个基本工具:

(1) 组件化。即将大的教学内容分解为多个相互联系,也可以独立实施的小型内容单元。

(2) 关键难点评估。组织学生、助教和教师

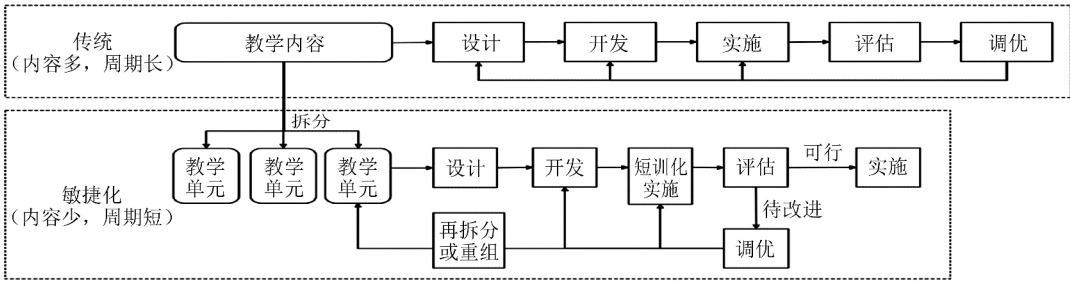


图 2 教改敏捷化

对一个课程中相对较难的教学单元进行评估,对关键难点进行重点优化,而对相对容易的教学单元投入较少的时间资源。

(3) 短训化。组织灵活的短训,邀请学生进行教改体验,并对实施结果进行评估。

(4) 迭代式开发。采用迭代、循序渐进的方法进行教学单元的设计、实施、评估与调优。

在这四个基本工具中,组件化、短训化和关键难点评估的联合使用可以显著缩短教改周期,而组件化、迭代式开发则是提升教改质量的有力手段。如果我们可以将小型教学单元的颗粒度分解到比较小的时间段,例如 15 分钟,那么在一天的时间内可以组织多次的内部测试和调优。而当优化了足够多的教学单元之后,就可以开展一些学生自愿报名参加的短训项目来对课程进行接近真实课程的测试与调优。而在真实课程期间,借助于敏捷教改手段,也可以快速对问题进行分解与快速响应,并将课程进行迭代完善。

敏捷不仅仅是一种流程,也是教改实施团队的一种“适应能力”。以敏捷教改能力为支撑,教改团队可以进行更为丰富的教学路径探索,主动应对来自学生、课程、学校和产业环境等多种教学的变化和挑战,形成对教学的持续改进。

专业工程导论课这样一种课程模式,需要将散落在大学四年许多门课程的知识体系整合在一起,在刚刚开始的第一学期让学生进行体验、学习和了解。这门课内容跨度度大,学习方式多样,学生基础薄弱,因此一直以来被认为是教学设计领域的难点课程。但从创新角度看,这门课允许作的教学尝试空间大,优化方向多,非常适合进行“教改的教改”。在过去三年,我们依托敏捷教改方法,在自主学习、多校协作、创客活动、端到端系统、社团活动、慕课建设等方面开展了许多种教学改革,这些改革有些是优化教学支撑服务体系,有些是优化课程内容体系,有些是优化教学评估方

法,有些是为了激发学生兴趣,通过有针对性的试探和调优,使得课程本身保持着持续进化的状态。我们认为,在能够保证课程顺利实施的基础上,“适应能力观”视野下的教学改革中应当有鼓励冒险和求新的部分。例如,在 2018 年 9 月针对 850 名零基础的大一学生,我们尝试了在新生导论课的第一堂课中引入一个新的教学挑战,即尝试带领学生完成一个最小端到端系统实验,这个实验包含物联网信息采集终端(用 Arduino 实现)、微信小程序前端、服务器(采用 Node.js + Express)、数据库(采用 MongoDB),并需要把这些系统打通。这种反常规的教学设计有其背后的设计出发点,本文并不打算作深入讨论。从教学实施的结果上看,这样一个“学习探险”,同时也是一次“教改探险”。在挑战了学生的学习能力边界的同时,也挑战了教学团队的支撑能力边界。学生阅读教学 wiki 的次数为人均 40 次,在 QQ 群提问的次数为人均 30 次,达到了历史最高值。而助教回答问题的频次在人均 1500 次,也达到了历史的最高值。正是这样的近似于“压力测试”状态的教改尝试,使得教改团队能够观察到常规教学中所无法发现的可优化空间,为下一轮的教改路径优化提供了方向和参照。

四、进一步讨论

未来十年,高等工程教育将是一个不断变化的十年。以下一些因素将使得“适应能力观”的教育变得越来越重要。首先,社会需求在变化。来自国际格局、经济发展、技术进步、产业调整、人口分布等方面的变化因素越来越多。其次,学生情况在变化。中小学教学的变革步伐加速,中小学校的 STEAM 教育日益普及,学生能力发展的个性化程度日益扩大。最后,大学也在变化。全球工程教育领域也在积极探索、尝试和变革,国内“以本为本”“新工科建设”“工程专业认证”等政策的推进也将使得大学的教学模式和课程思路发生变

化。如何在变化的环境中调优,形成教学方面的逐步改进就变得极为重要。

工程认知是一种帮助学生逐步形成“适应能力”的高等工程教育基本组件。学生在进入大学之前,所面对的是大量标准化的课程内容与测试考试。学生进入工业界以后,需要大量的协同配合,并独立完成各种陌生的、颇具创新挑战工程任务。因此,从这个维度上看,大学意味着学生的学习模式转型。学生将从被动的知识消费者转型为主动的知识生产者。这个过程不可能一蹴而就,学生会遇到方方面面的问题,这就需要设计一个“脚手架”来帮助完成这样的转型。工程认知类型的课程能够帮助激发学生的主动性,为学生提供一些探索的方向,并进行弹性的支撑,因此可以提升学生探索“能力转型”的成功率和效率。这样的教育更看重学习行为表现以及行为背后的思维意识养成。工程认知中的大量实验和创新活动,可以帮助学生建立起系统思维、计算思维、分析思维、批判性思维和创客思维;自学的过程能训练提升学生的个人能力,如判断力、自信心、自控力、抗压能力、灵活性等等;集体合作完成实验、完成创新有助于同学们发展人际能力,同一宿舍组队使得学生们关于学习方面的人际交互更为频繁,表达、倾听、交流的机会也更多;开源开放的协作方式能够进一步感受到集体协作在创新过程中的意义。

从某种角度看,教师具备敏捷教改的能力是上述教育理念的基础。相对于传统模式的教育,

“适应能力观”触及到的教育问题更深刻也更全面,可以开拓探索的未知空间更广,冲击力也更强,更能调动起教师的好奇心和探索兴趣。作为专业技术背景的教师可以共同协作来讨论如何促进学生多角度多元化的发展,在这个过程中自然而然需要学习许多关于心理学、教育学、认知科学方面的观点,并对信息服务等相关体系进行自主设计与调优,有许多跨界创新工作要作。与学生一样,教师也需要聚焦于当前的情境,培养自身的设计思维、系统思维和创意思维来解决所遇到的新问题。学生在成长过程或创新探索过程中的喜悦也能够极大的激发起教师发自内心的喜悦,而乐于投入其中。因此,这种教学模式的创新过程是自发的,教师的敏捷化探索也是自发组织的。这种内在的活力,能够帮助敏捷教改团队自然而然的成长和发展。

#### 参 考 文 献

- [1] 朱高峰. 中国工程教育的现状和展望[J]. 高等工程教育研究, 2011(6):1-4.
- [2] 朱高峰. 工程教育的几个问题探讨[J]. 中国高等教育, 2010(S1):4-6.
- [3] Ruth Graham. The Global State of the Art in Engineering Education[EB/OL]. [http://neet.mit.edu/wp-content/uploads/2018/03/MIT\\_NEET\\_GlobalStateEngineeringEducation2018.pdf](http://neet.mit.edu/wp-content/uploads/2018/03/MIT_NEET_GlobalStateEngineeringEducation2018.pdf).
- [4] <https://github.com/>.
- [5] <https://www.oursparkspace.cn/>.
- [6] 科恩. 用户故事与敏捷方法[M]. 清华大学出版社.

## Adaptability, Engineering Cognition and Agile Teaching Reform

Ji Yang, Wu Zhenyu, Yin Changchuan

**Abstract:** In order to help students adapt to the development of industrial environment, the talents training of higher engineering education should not only impart students knowledge, but also train their adaptability. The higher engineering education should give students more frequent engineering cognitive exercises in universities, and, assisted by the project-based teaching and flexible security system, help students realize their potential. The higher engineering education should also help students discover the research fields they can explore themselves, and help them go through the transition period from studying in high-schools to working in real enterprises. The methodology of agile teaching reform serves as the guarantee for faculty teams to practice the teaching mode to cultivate students' adaptability, which can help teachers to achieve teaching innovation to support the reform of engineering cognitive education with adaptability training as its focus.

**Key words:** emerging engineering; agile teaching reform; adapt to changes; engineering cognition

(责任编辑 黄小青)