

# 农林高校工业工程专业及其核心课程建设研究

姜雪松, 贾娜, 朱玉杰, 董春芳, 王巍 (东北林业大学工程技术学院, 黑龙江哈尔滨 150040)

**摘要** 针对东北林业大学工业工程专业建设探讨及其核心课程基础工业工程的教学内容、教学方法和手段、考试方法、实践体系构建以及现代教育技术的运用等多方面提出课程改革思路, 为进一步优化课程教学体系结构、学生学习效果评价体系构建等起到一定参考作用。

**关键词** 基础工业工程; 教学改革; 重点课程建设; 实践体系构建

**中图分类号** S-01; G40 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)22-371-03

## Study on Industrial Engineering and Construction of Key Courses in Agricultural and Forestry Universities

JIANG Xue-song, JIA Na, ZHU Yu-jie et al (College of Engineering & Technology, Northeast Forestry University, Harbin, Heilongjiang 150040)

**Abstract** Some ideas of curriculum reform were put forward in many aspects, including the teaching content, teaching method, examination methods, practice system construction and the application of modern education technology of Fundamental Industrial Engineering which is one of the industrial engineering core courses in NEFU, in order to provide a certain reference for further optimize the structure of curriculum teaching system and the construction of students learning effect evaluation system.

**Key words** Fundamental Industrial Engineering; Teaching reform; Construction of key courses; Construction of practice system

工业工程专业是东北林业大学 2015 年度专业建设资助专业, 农林高校如何结合其自身特点进行专业建设, 相关的探索研究十分重要。基础工业工程是工业工程专业的核心课程之一, 同时也是东北林业大学的重点建设课程。该课程具备鲜明的工程属性和应用特点, 强调培养学生发现问题、解决问题的创新意识和实践动手能力, 课程作为工业工程专业第一门专业课, 其本身有着重要地位。广大学者<sup>[1-6]</sup>围绕教学内容、教学方法、实践环节等环节完善本科教学体系, 就培养创新型人才等方面作了广泛研究和深入探讨。在新的教育形势下, 该文试图从课堂与课外教学方式、教学效果综合评价与学生考核、实践体系构建改革等角度对课程进行进一步研究。

## 1 课程教学现状

**1.1 教材知识内容陈旧** 工业工程在我国的发展较为滞后, 我国高校于 1993 年引进工业工程专业, 而企业在 20 世纪 60 年代就从西方引入工业工程, 至今已有近 50 年的推广。近年来, 工业工程发展尤为迅速, 使得教材跟不上时代步伐。在很多企业将更先进的方法和技术应用于生产实践之时, 课本中依然讲授粗浅应用的陈旧案例与方法, 某些科学前沿的知识被置于教学大门之外, 真正适合学生学习的教材应加入大量企业应用案例和具体技术文件的编制范例等内容, 突出专业应用性特点, 便于课本知识的掌握理解, 做到企业怎么用, 教师就怎么教, 学生应有针对性的学习, 真正做到学以致用。

**1.2 教学方式多样化手段欠缺** 现阶段课程主要采用多媒体教学与讲授相结合的课堂授课方式, 尽管多媒体教学使讲课内容得到更直观、更生动、更具体的呈现, 但是其容量大,

速度快的特点使教学质量并不一定能达到预期的效果。基础工业工程是一门实践性非常强的学科, 普通的授课方式理论高于实践, 严重影响学生的积极性、主动性以及创新性思维。课外实践教学又往往因为实习单位联系不便、实习生产安全保障等一系列问题而实际效果不佳。

实践中, 专业知识的应用首先必须要有较高层次的理解然后才能灵活的应用于生产实践。而在传统的授课模式中, 课程基本是教师讲授, 学生听并且埋头记笔记, 临近考试时, 疯狂的背书做题以期取得较好的成绩。

目前的专业课程设计都是由一个比较系统的指导文件来指导学生完成课程设计, 实验设计思路很详细, 导致很多有想法的学生没有机会去设计实验, 课程设计沦为简单耗时的大作业, 失去了课程设计应有的深层次意义, 不能很好地体现学生综合理解掌握知识并加以运用、自我设计等方面的价值。

**1.3 实践体系构建尚需进一步完善** 实习、实验和大学生科技创新等活动的不完善, 直接导致学生创新意识和基础科研能力较弱。本科教学是学生创新能力培养较弱的阶段。本科生科研能力培养是构建以研究为本的本科教育体系的一个重要环节。我国《高等教育法》规定: “本科教育应当使学生比较系统地掌握本学科和专业必需的理论基础知识, 掌握本专业必要的基本技能、方法和相关知识, 具有从事本专业实际工作和研究工作的初步能力。”但是就实际情况而言, 学生参加大学生创新训练项目的总体人数仍较少, 只有少部分学生得到了科研初步能力培养的机会。同时, 学生开发实验室项目和实习基地建设等方面还存在一定不足, 培养学生动手实践能力的场所较少, 且实际实习内容和效果堪忧。

## 2 课程建设与改革方向

**2.1 教材建设及教学内容改革** 教材应跟随时代的变化与科技的变化, 以 IE 的思想不断改进教材, 同时收集各年级学生的建议对教材进行全方位的改革。由于教材的更新出版会受到客观条件的制约, 所以对于不能及时更新的教材采取

**基金项目** 2013 年度东北林业大学重点课程建设项目。

**作者简介** 姜雪松(1979-), 男, 黑龙江佳木斯人, 副教授, 博士研究生, 硕士生导师, 从事机械设计及理论、工业工程研究。

**收稿日期** 2015-06-02

更新讲义的方式。上课时可以采用板书、讲义、多媒体三位一体式的教学,同时根据学生掌握程度适当调整讲课顺序以提高学生的接收能力。不断更新的讲义能够方便学生课前预习、课中重点与课后复习。同时在保证教学体系完整的情况下,增加大量企业工程实际案例录像和技术文件素材,通过鲜明的案例教学方式与学生分享,使学生能够系统地理解掌握课程内容。

**2.2 采用网络自学等现代化教育方式** 大学生本科教育仅依靠书本知识是远远不够的,书本往往不能与时俱进,网络资源的充分利用将会成为教学质量提高的重要保障。大力宣传推进网络教学,对增强师生对网络资源的使用意识以及应用能力、提升学生的学习兴趣和效率、培养学生自主学习能力、推动校园数字化校园建设有着重要的意义。将录制的基础工业工程教学视频上传到校园网上供学生随时观看学习,教学资源的共享也能让全校师生观看学习。结合网络公开课(如网易公开课),专业论坛如工业网工程论坛、中国工业工程论坛,专业网站信息(如中国工业工程网),聊天室(如QQ聊天室),博客(如网易博客),国内外大型数据库等全面了解该专业与该课程内容的最新动态,在论坛、聊天室内与国内外的企业内IE资深人士交流,学生不仅仅局限于课堂上学习,而是充分利用课余时间通过网络资源,打破学习中时间、空间、地域的限制。

**2.3 实践教学** 实践教育是研究型大学人才培养过程中不可或缺的重要环节,既是培养学生创新意识和实践能力的切入点,也是学生认识社会和了解事业发展的有效途径。实践教学不仅仅是理工科教学中的实验或实践环节,而是完整教育体系中的有机组成部分,全面渗透在教育教学各个环节中。应做到强化实践教学改革,突出实践能力培养。

实践是检验真理的唯一方法,应加强东北林业大学实验室与实习基地的建设,通过实习提高学生对专业的感性认识,亲临现场、深入实际制造体会企业的运作模式以及IE的实施手段方法。基础工业工程作为工业工程专业最核心、经典的一门必修课,开发新的实验课程以及增设课程设计环节对提高学生实践动手能力有重要意义。可在现有实验室硬件设备的基础上购买IE专业最常用的软件,比如大部分企业正在使用的IE工程师专用的达索软件来进行动作分析与时间研究。

鼓励学生参与开发实验室项目,开展实习基地建设,开展本科生企业实习兼职导师聘任工作等,逐步完善本科生实践教学体系,突出培养学生实践动手能力。

**2.4 创新意识和初步科研能力培养** 基础工业工程作为专业开设的第一门专业课,能最早地激发挖掘出学生潜在的能力,在引导专业学生科研能力的培养上具有十分重要的意义。本科生应具备一定的科研能力,条件允许的情况下应鼓励学生挖掘自己的想法与创意,浏览专业杂志上的最新科研动态以及相关就业岗位现状,定期阅读一定数量的文献资料来充实自己,在课程中间定期设置交流讨论会,进行头脑风暴训练,锻炼大家的创意以及对目前企业存在问题的思考与

探索能力,并组成课外兴趣小组进行深入研究。

### 3 教学改革及具体实施

#### 3.1 突出实践教学效果的具体措施

**3.1.1 鼓励大学生假期自主实习,配套出台学分奖励措施。** 工业工程是一门实践性较强的专业,学生利用假期时间进行与专业相关的实习对课程知识的掌握具有事半功倍的效果。在保证安全的前提下,学校应大力鼓励支持学生寒暑期自主联系实习,凭实习证明和实习总结给予学生学分支持,学分可作为专业选修学分计入成绩单或用以抵扣1门重修课程学分。可以借鉴本科生创新学分申请的做法,目前该创新学分申请仅涵盖大学生创新创业训练计划项目、获奖、公开发表论文、创新作品等方面,未涵盖非学校正常安排实习环节的自主实践拓展。此外,部分院校甚至将一些经教务部门审定的专业相关职业资格证书或培训证书的获取作为可选修的课程,并设置相应学分。关于这种做法的利弊问题需讨论,或许可提供借鉴。

优点:充分调动大学生实践学习的积极性,在实践中夯实基础,深刻理解工业工程的内涵,使学生对自身喜欢的行业以及领域有一个领先的认识,同时也有利于学生更快地融入未来工作环境。使得学生不但在今后工作中能提前获得一定经验,并且在就业面试中也具备优势,真正学到实践本领,或许比取得一门传统授课课程的学分更重要。

**3.1.2 全面开放实验室,全方位培养人才。** 开放校内所有的实验室,使实验室不再仅仅受益于本专业学生。学生有兴趣便可预约实验,用实验数据验证自己的想法,使学校实验室的价值得到充分利用,也是培养全方位人才的一个有力推手。

优点:增强学生的动手能力,以及调动学习积极性,在实验中验证找寻真理,而不是局限于书本上前人的结论,培养学生发现问题、解决问题以及自我设计实验的能力,有利于创新型人才的培养。

**3.1.3 课程设计命题开放,学生拥有自主命题权。** 改变传统的课程设计完全由教师指定题目以及研究内容的做法,给更多有想法的学生一个发挥空间,学生可以就自己的想法与感兴趣的方向有针对性的做课程设计的研究,教师应给予个性化指导。同时,部分同学依然可以选取一直沿用的经典案例,按教师统一的思路指导做设计。

优点:真正做到因材施教,充分引导学生的参与主动性并培养其学习兴趣,增强学生的创新能力。

#### 3.2 探索考核方式改革的具体措施

**3.2.1 探讨考试方式信息化。** 针对英语、思想道德与法律基础、计算机类的一些课程以选择题为主的题型特点,可采用网络在线考试;但针对非上述课程的少部分专业课程考核,同样可以根据各专业自身特点申报1门比较适合的课程进行试点;针对类似基础工业工程的专业课已经进行过重点课程建设,讲授超过10年,试题数量可以保证,考核题型适合,且其他各方面较完善的典型课程,完全可以在全面建设网络题库基础上开展在线考试的探索。针对在线课程学

习平台开发在线课程考核平台建设,利用专用网络教室个人在线随机选题答题,教师在计算机上阅卷并进行考核。对于某些确实不适合网上考核,涉及大量书写计算的,或者不宜采用大量单选、填空、判断客观题型考核的科目,仍然采取传统纸质答卷,正常存档方式。

对于 Pro E、CAD 等课程,有些教师已经采取数据存储在移动存储设备中,电子化批阅考核方式来测试学生掌握工程图学的实际操作能力,现在要做的是非计算机、非基础类专业课程是否可以无纸化考核的探索。

优点:极大推进无纸化办公、环保节约,突出学生全方面学习掌握大纲知识、考核随机组套题的方式决定了学生学习时必须扎实掌握所学,才能做到答题时覆盖面广,避免抄袭。此外,充分利用网络信息资源保存试卷的完整性,便于日后的查阅与搜索,也将是信息化时代某些特定专业类课程可采取的新型考核方式的探索。

**3.2.2 探讨考试形式多样化。**针对工业工程专业的专业选修课程采取了增加阶段性考试的全过程考核方式,在一定程度上促进了学生学习的积极主动性,但也使学生疲于应对考试而影响部分课程课堂的学习。应大胆尝试考核的方式,可以探索适宜的采用“半开卷”的考核方式。即学生在一张 A4 纸上预先写上认为考试中可能用到的公式、要点等内容,将此张纸与试卷一同上交,教师根据书写内容的多少酌情扣分,一定程度上缓解学生备考压力,为学生提供更多的自主学习时间。

**3.2.3 探讨考试时间一定程度的自由化。**在采用特定课程考核方式信息化的基础上,因为题库随机出题,学生可以在一段时间内自行预约考试,提供专门的有监考教师的考核教室,可实现多门课程的同时考核,学生登陆平台系统,可以看到自己的课程考题,不同班级的学生也可在同一时间同一教室参与课程结课考核,截止时间后教师可网上阅卷。目前看来不便于实施的实际情况,或许能代表未来教学、考核信息化建设的方向,因为现有技术已完全能支撑这个功能,需要考虑的只是人、财、物的投入以及必要性、合理性等方面的讨论。

优点:给予学生自由选择权,可结合自身原因合理安排复习计划及考试安排避免诸如身体健康出现问题等突发情况,同时一个教室内不同年级不同考题的考试方式,也有利于遏制校园内学生考试抄袭等不良行为。

### 3.3 突出课堂与课外学习方式改革具体措施

**3.3.1 重点课程建设,充分利用网络教学资源。**继续加大力度支持精品课程建设和重点课程的建设,同时应大力引导学生充分利用网络教学资源进行自主学习。教学中发现有学生根本就不了解重点课程、不善于运用网络教学资源。

优点:学生能够充分利用网络资源,在课余时间进行课下复习、课前预习,随时随地学习,打破原有时间地理位置以及学校限制的壁垒,真正做到学习兴趣主导学生的学习方式,努力打造全方位人才。

**3.3.2 开发网络后台,建设师生互动平台。**校园网上建立

学生与教师交流的网络平台。学生将平时作业或者课程设计上交至该平台,教师通过后台查收并且批阅回复。同时,教师设置统一的网络答疑时间,师生实现在线答疑。

优点:充分发挥网络的便捷性与时效性优点,教师能够较快地对学生的作业以及课程设计进行点评以及批复,学生及时作出修改。在线答疑可以让学生随时留言,随时提问,使问题不会因为拖延造成遗忘,有利于学生较好地掌握知识。

**3.3.3 联手腾讯课堂,实现在线授课。**教学辅助方面,可探讨网络在线授课,学生可以选择网络听课的方式,教师也可以预约名企专业人才讲课,利用网络授课,能有效克服单纯视频讲课中学生与教师之间零互动的局面,实现网络授课的同时,学生可随时提问,教师也能及时回答,实现完全无障碍的互动交流。学生也可以在拥有网络资源的前提下,学习专业课程。

优点:在网络以及授课听课双方允许的前提下,构建学生、企业、老师之间的桥梁,实现学生培养方向的“并行工程”,最终建设企业需要,国家需要的专业人才。

**3.3.4 引用专业软件,开展现代化教育技术普及应用教学方式。**工业工程目前有北京达宝易、上海纤科等高校教学和企业应用较为成型的 IE 软件,将其应用于日常教学,有以下优点:

信息化教学中专业软件的配合将会大大提高学生的实验效率,缩短实验的分析时间,计算机软件的使用会大大提高数据处理精度,使实验结果更加准确真实,问题分析更加有准确性与代表性;使理论与实践紧密结合,提高学生对课程的理解深度与实践能力。

改变原有 IE 实验只录入数据结果的实验模式,实现完全地计算机辅助教学信息处理模式,与企业使用相同的 IE 分析处理软件,更有利于学生更快的融入企业,提高学生对电子数据的处理能力,有利于数据的保存以及随时调用,与企业需求人才实现零距离对接。

达宝易、纤科软件包含基础工业工程课程实践知识框架,包含动作分析、标准工时制定、作业改善、产能分析(人员配置)和 SOP 制作,能够使学生更好的掌握方法研究、作业测定、现场管理优化的知识、技术及技能,培养学生今后在制造企业生产中具有从事生产管理和技术管理工作的初步能力,以及从事复杂的生产系统、服务系统的分析研究等工作的能力。

## 4 结语

该文对基础工业课程的课堂与课外教学方式、教学效果综合评价与学生考核、实践体系构建改革等方面进行了探讨分析。文中有些提法已经在课程讲授、考核中加以落实,有待于进一步的综合效果检验与评价,一些提法的可行性、合理性仍需要进一步探讨,旨在通过课程建设和教学改革探讨,达到课程多方面整体的不断优化、学生能力培养过程的科学合理及培养质量最终的不提升。

(下转第 376 页)

正理解和把握经典遗传三大规律的本质、联系和区别,以便将其将这些知识系统地记忆在自己的大脑里,这种记忆有别于杂乱无章的机械记忆。后者易忘,而前者在大脑中持续的时间长,不易忘记,因为思维导图使用线条、符号、词汇和图像,从中心分层级发散出来自然结构,把一长串枯燥的信息变成彩色的、容易记忆的、有高度组织性的图,易被大脑所接受,并贮存在大脑中,不易忘记<sup>[5]</sup>。

再例如,在遗传学理论教学中,生物变异的内容在很多章节中都涉及到,比较零散。在介绍孟德尔遗传的一章中讲到不连锁的非等位基因的重组会形成性状重组个体,不同于亲本;在介绍连锁遗传的一章中讲到连锁的非等位基因的交

换和重组会形成性状重组个体,有别于亲本;在介绍基因突变的一章中讲到基因突变可形成性状变异的个体;在介绍染色体结构变异和染色体数目变异的章节中讲到染色体发生结构变异和数目变异会产生性状变异的个体;在介绍细菌和病毒遗传的一章中讲到通过转化、接合、性导和转导途径而形成性状变异的个体;在介绍基因工程的一章中讲到利用DNA重组技术和遗传转化方法而形成性状变异的个体。教师在讲授完遗传学的以上几章内容后,针对生物变异,要突破章节的界限而绘制思维导图(图3),从整体上梳理和总结,形成生物变异的知识体系和知识网络,以便学生利用左右脑进行理解和记忆。

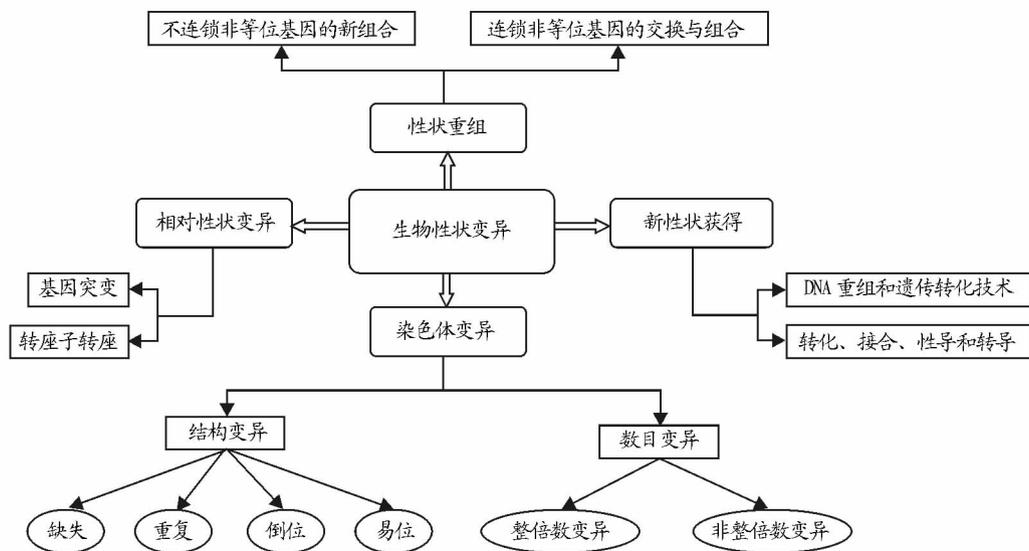


图3 生物性状变异的思维导图

同样,其他章节的教学内容,教师都可以突破章节的界限而绘制思维导图,从教材整体上对分散在各个不同章节里的知识进行梳理或专题性梳理和总结,形成知识系统和知识网络,以便学生利用左右脑进行理解和记忆。

在遗传学理论教学中,教师突破章节界限,绘制思维导图,总结和归纳零散的知识点为知识体系和知识网络,可以使学生从整体上理解、掌握和记忆遗传学知识。学生运用思维导图进行学习,不仅有利于提高学习效果和效率,还有利于培养创新思想、质疑精神以及与人讨论交流能力。思维导图在遗传学理论教学中具有巨大的应用潜力,值得让从事遗

传学教学的教师对其作深入的应用研究与探讨,普及与推广,从而实现提高遗传学理论教学效果和效率的目标。

#### 参考文献

- [1] 尤·克·巴班斯基. 教学过程最优化:一般教学论方面[M]. 北京:人民教育出版社,2013.
- [2] 王守恒,查晓虎. 教育学教程[M]. 合肥:安徽大学出版社,2004.
- [3] 托尼·巴赞. 思维导图90[M]. 李斯,译. 北京:作家出版社,1998.
- [4] 李楠,范柳笛. 思维导图在医学教学中的运用研究[J]. 科技创新导报,2014(32):168,170.
- [5] 文海花. 思维导图在生物学教学中的应用与思考[J]. 吉林省教育学院学报,2015(2):52-53.

(上接第373页)

#### 参考文献

- [1] 王巍,王静,朱玉杰,等. 东北林业大学重点课程“生产计划与控制”建设研究[J]. 森林工程,2013,29(6):184-187.
- [2] 王巍,郭瑞,朱玉杰,等. 工业工程实践教学创新方法的研究[J]. 森林工程,2011,27(5):94-96.
- [3] 董春芳,冯国红,姜雪松,等. 基于能力培养目标的质量管理学课程教

学改革[J]. 森林工程,2013,29(5):154-157.

- [4] 董春芳,冯国红,朱玉杰,等. 基于职业能力需求的工业工程专业主干课程体系结构研究[J]. 森林工程,2013,29(4):154-157.
- [5] 王付宇,钟玥. “基础工业工程”课程教学改革与实践[J]. 延安职业技术学院学报,2011,25(3):75-77.
- [6] 徐伟. 《基础工业工程》教学新模式的研究与实践[J]. 机电技术,2014(3):6-16.