

分类学框架下成果导向的教学设计



葛群*

辽宁工程技术大学电气与控制工程学院, 辽宁葫芦岛 125105

摘要: 教学是有目的和合理的行为。教学中的目标是对学生学习结果的期望, 是教学目的性的表现; 以学习成果为导向设计教学中的目标、教学活动和评估时, 教师通过评估能够证明其所教正是学生所应学, 是教学合理性的表现。针对目前专业课程教学中存在的较多教学内容与有限课时之间的矛盾, 文中研究了以保证教学质量为前提的教学活动的设计方法, 以及能够反映教学效果的学生学习成果的评估方法。在具有知识和认知过程两种属性的目标分类学框架下, 以工科院校的电力系统分析课程为例, 本文用教学案例的形式呈现了体现教学目的性和合理性的教学设计, 并对目标、教学活动和评估设计的合理性以及三者之间的一致性进行了分析、研究和改进。该教学设计已被应用于辽宁工程技术大学电气工程及其自动化专业的本科教学中, 受益面包括多个年级的几百多名学生。教学实践表明, 在使用该教学设计以后, 学生在课堂上的参与程度与活跃程度均大大提高, 并减少了期末考试前纠缠教师划范围以及突击复习等不良情况的发生, 相应地在一定程度上促进了教学质量的提升。由此看来, 分类学框架下成果导向的教学设计具有科学性和创新性, 以及较高的推广应用价值。

关键词: 分类学框架; 成果导向; 教学设计; 目标; 教学活动; 评估

DOI: [10.57237/j.edu.2022.02.005](https://doi.org/10.57237/j.edu.2022.02.005)

An Outcome-based Instructional Design Within the Framework of Taxonomy

Ge Qun*

School of Electrical and Control Engineering, Liaoning Technical University, Huludao 125105, China

Abstract: Instruction is the behaviour with purposes and reasons. The objectives in instruction are the expectations of learners' learning results, which expresses the purposes. When the objectives, teaching activities and assessment in instruction are designed based on learning outcomes, educators are able to prove by this assessment that what they educate is exactly what learners should learn, which expresses the reasons. Being aimed at the contradiction between more teaching contents and less class hours in specialized courses at present, in this article are researched the method of designing teaching activities on the premise of ensuring instruction quality, and the method of assessing learners' learning outcomes which is able to reflect instruction effectiveness. Within the framework of objectives taxonomy constructed by the two attributes of knowledge and cognitive processes, taking the course of Power System Analysis in polytechnic universities as an example, in this article an instructional design which reflects the purposes and reasons of instruction is presented in the form of instruction cases, and the rationality of the design of the objectives, teaching activities and assessment is analyzed, researched and improved, and also is the consistency between the three of them.

基金项目: 辽宁省一流课程建设项目“线下课程电力系统分析”(辽教办 [2021] 5 号);
辽宁工程技术大学 2019 年一流本科课程建设项目 (600202005).

*通信作者: 葛群, celiage@foxmail.com

收稿日期: 2022-11-10; 接受日期: 2022-12-29; 在线出版日期: 2023-01-05

<http://www.educationrd.com>

This instructional design has been applied to the undergraduate instruction in the specialized subject of electrical engineering and automation at Liaoning Technical University, from which hundreds of students in multiple grades are benefited. These instructing practices illustrate that with its application the engagement and activity of students in class activities are all improved significantly, such negative situations as the scope delineation by pestering educators and the cramming of students for final examinations are reduced. And also, the improvement of instruction quality is accordingly promoted to some extent. Consequently, the outcome-oriented instructive design within the framework of objectives taxonomy has been proved to be scientific and innovative, and it can be highly spread and applied to other educational practices.

Keywords: The Framework of Taxonomy; Outcome-based Education; Instructional Design; Objectives; Teaching Activities; Assessment

1 引言——目前存在的教与学问题

教学是一种有目的和合理的行为[1]。教学有目的，因其本质是为了促进学的主体——学生的学习而存在；教学合理，因作为教的主体——教师能通过评估证明其所教正是学生所应学。一种实现教学目的性的方式是组织教学中的目标，明晰对学生学习结果的期望，以此为导向展开教学实践，帮助学生达成目标。目标和教学应该能够被评估，且三者之间应该保持一致性，这也是教学合理性的表现。

本文从目前教与学存在的两个主要问题出发，利用包括知识和认知过程两个属性的分类学框架[1]，探讨了一种基于成果导向的教学设计方法。通过电力系统分析课程的一个具体教学案例，文中分析了教学设计中的目标、教学活动和评估的合理性，以及它们之间的一致性，以实例论证了成果导向的教学设计的科学性、创新性和推广应用价值。

1) 在有限的学时约束下学生应该学习哪些内容？

社会的进步和科技的发展让工科高等教育中专业课程的教学变得越来越有挑战性，比如逐渐增多的内容与被缩减的学时之间的矛盾。教师热情地希望学生能够接受完善的课程教育，但却不可避免地受到学时不足的影响。

以电气工程及其自动化专业的课程电力系统分析为例，完整的课程体系包括两大模块即电力系统的稳态分析和暂态分析。稳态分析的主要内容包括有电力系统正常运行方式的分析和计算、调整和控制，暂态分析则又由电磁暂态分析和机电暂态分析两部分构成，包括故障分析和稳定性两大主要内容[2-5]。传统上这些内容的正常讲授需要两个学期的时间，但目前多数高校将其压缩在一个学期中。这就迫使很多的内容，

比如潮流计算、故障分析和稳定性的各种计算机算法被移到课程设计或者综合训练中进行。即便如此，在有限的几十个课时的时间里安排下其余的课程内容，仍然是一个很大的挑战，迫使近几年的课程教学出现了两种倾向。一种倾向是将各部分的内容进行削减成“骨架”，“血肉”部分只能期待学生步入工作后的自学；另一种倾向是将暂态分析中的部分内容进行削减，课堂教学留下课程的基础内容及稳态分析，期待学生在学校中学会学习能力，于工作中边实践边补充完整专业知识。两种倾向都不能算是好的办法，由此引出目前亟需解决的第一个问题：是否能用一种科学的理论或者方法来指导课程的教与学，帮助缓解教学内容与课时之间的矛盾。

2) 如何设计教学活动和评估才能保证和反映教学效果？

课程教学的最终目的，是使学生学会专业知识、具有学习能力和一定的专业素养[6, 7]。传统的教学以教学内容（或者教材）为基础安排日常教学、设计评估方式和内容，以期末考试成绩为主评定学生是否达到了教学要求。为解决学生平时不上课、依靠范围考前突击的弊端，常采用课堂点名、平时作业或者小测验、期中考试等方式，结合期末考试成绩评价学生的综合成绩。无可厚非其合理性和正确性，但随着本专业大好的招生形势，学生人数的增多带来了新的问题。比如，点名挤压了课堂的正常教学、批阅作业和测验占用了教师过多的时间、成绩的汇总和录入变得费时且增加了出错的机率等。

在学生的综合成绩中增加平时成绩以构成形成性评估，除了上述问题外，教学活动的安排和评估内容

的设计仍然还会对教师造成困扰。依据教学内容（教材）顺序地安排教学活动，是一种常用的传统方法，但学生的学习效果受教师个性化的教学方式影响较大。自然而然地，使用依据教学内容设计的评估去评价学生的学习成绩，就会带来教学活动、评估是否能够保证和反映教师的教和学生的学的问题，以及教学和评估的一致性之间是否保持一致的问题[1, 7]。

近年来教育相关部门均一直支持和鼓励课程改革，一线教师对此的热情和参与度越来越高[8-11]，特别是一流本科课程建设的吸引力只增不减[12, 13]。但各种文献中鲜有将分类学框架应用于成果导向教学设计的研究。

2 解决问题的主要方法——分类学框架和成果导向

以教材为中心进行教学时，教师依据课程内容在教材中的顺序进行授课。该类教学的授课目标是内隐的，教学内容及其深度和广度受限于所选的教材，评估时较易倾向于考核学生对课程内容的记忆，因此不利于发展学生的高阶能力。

在课程教学时转变观念和做法，把传统的以教学内容（教材）为基础指导教学，转变为以成果为导向的教学[6]。因为只有课程教学结束后才有成果，在课程开始前的设计阶段，成果只能用目标的形式表述，即预期得到的教与学结果。目标句式的表述常用“动词”+“名词”结构，动词表示预期的认知过程，名词表示期望学生学到的知识，成果是在经过对某类知识的认知过程之后才有可能达到[1]。

在具体的学科领域，各种目标描述的期望形成一个层次性的、从一般到具体的连续体系，例如专业培养目标、课程目标、单元目标、教学目标等。专业培养目标回答了在专业领域培养什么人、怎样培养人以及为谁培养人的问题，是对该专业的毕业生在知识、能力和素质等方面的整体期望，是指导专业相关的所有教师和教辅人员开展人才教育工作的方针和政策。

专业培养目标的实现，必须以课程体系为支撑。各门课程都有自己的总体目标——课程目标，它是专业培养目标具体到课程的分解，为讲授和学习具体的课程指明方向，往往是学期或学年的规划。单元目标是课程目标在教学单元内容上的分解，能够帮助教师以教学单元（或者称为模块、章、节等）为单位组织课程的教学内容，常需要两个及以上的课时才能完成。教学目标是单元目标在课程内容细节上的分解，是课程中最具体、粒度最细的目标，以节或者小节等单位进行组织。该类目标为教师计划教学中的每一步活动指明了方向，一般经过一个课时左右的讲授或者学习就有可能达成。

只有表明预期学习结果的目标表述，才能称之为目标，它具有知识和认知过程两种属性。知识按照从具体到抽象分别为事实性、概念性、程序性和反省认知知识。按照认知的复杂性，认知过程从低阶到高阶分别为记忆、理解、运用、分析、评价和创造。记忆是学习后能将内容原封不动记住的能力，属于促进知识保持的低阶认知过程。其他五个能够促进知识的迁移，学生能够运用所学的知识解决新问题，或者具有学习新知识的能力，因此属于高阶认知过程。具有知识和认知过程属性的目标便形成了一个框架，如表 1 所示[1]。

表 1 目标分类学框架

知识属性	认知过程属性					
	1. 记忆	2. 理解	3. 运用	4. 分析	5. 评价	6. 创造
A. 事实性知识						
B. 概念性知识						
C. 程序性知识						
D. 反省认知知识						

将目标放到框架中后，就可以检查目标描述的合理性。只有合理的目标才能指导教学内容的选择、教学活动的安排及评估的设计[1, 7, 14, 15]。使用这个分类框架把教学活动和评估进行分类，如果目标、教学活动和评估之间具体强相关，则教学活动和评估对目标具有强支撑关系，它们就能正确反映教学效果。

利用雨课堂进行教学，可以在课堂上实时呈现学生的评价结果，及时反馈，促使教师和学生反省和改进。雨课堂新增的成绩单功能方便了教师对成绩中各项权重的设置和分析，节省了汇总和计算成绩的时间[16]。

3 实际教学案例

下面以一个教学目标层次的教学案例为例子，说明分类学框架如何解决前面提到的问题。

为某个教学单元（电力系统的组成[2, 4, 5]）设计了四个目标：

目标 1：能够描述现代电力系统在交直流输电、输送功率和距离、输电电压、系统规模、电源及构成、负荷及构成等方面的发展特点。

目标 2：能够根据搜集的材料对我国的电力发展历程进行图解并写出不少于 300 字的感想。

目标 3：能够复述电力网、电力系统和动力系统的定义，在电气接线图中指出三种系统的范围，识别图中的各种电气元件并解释其基本功能。

目标 4：能够解释现代电力系统的组成、结构特征和运行特征，以及它与传统电力系统的关系。

因篇幅有限，仅以目标 1 为例进行分析。

3.1 目标分析

陈述分析：本目标表达的真正意图，是期望学生能够根据现有的不同数据和事实理解现代电力系统的特点，例如交流和直流输电的不同优势、输送功率大、输送距离远、输电电压高、系统规模大、电源构成以及负荷构成的复杂性等。

知识和认知过程属性分析：很多描述电力系统的知识如输送功率 kW、输送距离 km、输电电压 kV 等，每一个都是术语，将它们组合在一起暗示了概括得到的概念性知识。目标期望学生将其解释为输送功率大、输送距离长、输电电压高等，是在理解了概念性知识之后才能达成。同理，交流输电比直流输电时的网络损耗要小得多，从而输送功率大、输送距离远，但是直流输电能够解决同步电流并列运行稳定性的问题，以及现代电力系统的规模是全国性甚至是跨国性的这些都是概括了很多事实得到的，目标期望学生能够将

其解释为交流输电和直流输电各有优势、现代电力系统的规模很大，这些也需要理解概念性知识。

像电源构成和负荷构成涉及到发电厂的类型、能源分类、负荷种类，表面看是在展现某些细节和要素，非常接近事实性知识。仔细观察会发现，像常规能源、新能源以及传统负荷、分布式储能单元负荷这些概念比具体的如煤、太阳能、照明、电动汽车等的细节和要素要一般和抽象，属于分类和类目，将其归属到概念性知识比较合理。目标期望学生从这些概念性知识中描述出关于现代电力系统发展的特点，是对概念性知识的理解。

小结：目标 1 涉及到的知识类型及目标分类：

概念性知识 B。

1) 交直流输电的输送功率、输送距离和输电电压数据的组合 B_B（原理和概括的知识）

2) 交流比直流输电的网络损耗小得多、直流输电能够解决同步电流并列运行稳定性问题等细节的概括 B_B（原理和概括的知识）

3) 现代电力系统的规模是全国性的甚至是跨国性的概括 B_B（原理和概括的知识）

4) 发电厂的类型、一次能源分类、负荷分类 B_A（分类和类目的知识）

目标 1 的分类：

1) 理解概念性知识（交直流输电的输送功率、输送距离和输电电压数据的组合，交流比直流输电的网络损耗小得多、直流输电能够解决同步电流并列运行稳定性问题等细节的概括，现代电力系统的规模是全国性的甚至是跨国性的概括）

2) 理解概念性知识（发电厂的类型、一次能源分类、负荷分类）

将目标 1 放到如表 2 所示的分类表中，可见，目标 1 符合知识和认知过程的一般规律，即理解和概念性知识往往是相连在一起的。

表 2 按目标陈述对教学案例的分析

知识属性	认知过程属性					
	1. 记忆	2. 理解	3. 运用	4. 分析	5. 评价	6. 创造
A. 事实性知识						
B. 概念性知识		目标 1				
C. 程序性知识						
D. 反省认知知识						

3.2 教学活动和形成性评估及其分析

按时间顺序安排以下的各项教学活动和评估。

活动 1: 法拉第发现了电磁感应定律, 随后出现了三相交流输电系统。因交流输电比直流输电时的网络损耗要小得多, 逐渐发展为现在的高压交流电力系统。列出高压交流输电的输电电压、输送距离、输送功率、装机容量数据, 但交流输电存在同步电机并列运行稳定性的问题。列出高压直流输电的输电电压、输送距离、输送功率数据。说明现代的电力系统具有全国性甚至跨国性的规模。在介绍完关于现代电力系统的概念之后希望学生能够对这些知识进行解释、举例或者分类。

活动 1 中的知识和认知过程分析: 活动中列举了很多关于现代电力系统的概念, 如交流和直流输电的优势, 输电系统在电压、距离和功率方面的数据组合, 现代电力系统的规模等, 教师期望活动结束后学生能够解释、举例或者对它们分类, 因此属于对概念性知识的理解。

概念性知识 B.

1) 交直流输电的输送功率、输送距离和输电电压数据的组合 B_B (原理和概括的知识)

2) 交流比直流输电的网络损耗小得多、直流输电能够解决同步电流并列运行稳定性问题等细节的概括 B_B (原理和概括的知识)

3) 现代电力系统的规模是全国性的甚至是跨国性的概括 B_B (原理和概括的知识)

分类 B_2 : 理解概念性知识 (交直流输电的输送功率、输送距离和输电电压数据的组合, 交流比直流输电的网络损耗小得多、直流输电能够解决同步电流并列运行稳定性问题等细节的概括, 现代电力系统的规模是全国性的甚至是跨国性的概括)

评估 1 及评估标准: 紧跟在教学活动 1 之后, 采用低风险的形成性评估。为使学生达成目标 1 中的理解概念性知识 (分类表 2 中的 B_2 格), 在该题未完成前只能列数据, 不能透露结论。

题目原型: 当前世界上交流输电线路的电压已超过 1000kV, 输送距离已超过 1000km, 输送功率已超过 5000MW。直流输电电压已超过 ± 750 kV, 输送距离已超过 1000km, 输送功率已超过 6000MW。这些数据说明现代的高压交流和直流电力系统都具有输电电压高、输送距离长、输电功率大的特点。

题目形式: 采用高提示的选择反应。

(1) (选择题) 当前世界上交流输电线路的电压已超过 1000kV, 输送距离已超过 1000km, 输送功率已超过 5000MW。直流输电电压已超过 ± 750 kV, 输送距离已超过 1000km, 输送功率已超过 6000MW。由此可见, 现代的高压交流和直流电力系统都具有输电电压 ()、输送距离 ()、输电功率 () 的特点。(答案: ACE)

A. 高 B. 低 C. 长 D. 短 E. 大 F. 小

评估工具和结果分析: 利用雨课堂中的多项选择题工具进行评估和结果分析。当正确率低于 50% 时, 预估原因可能有: 不熟悉雨课堂、没认真听课等。将结果和原因记录下来并提出改进措施, 作为后续教学活动的参考。

正确率:

原因:

改进措施:

评估 1 中的知识和认知过程分析: 题目中不同的数据组合在一起形成概念性知识, 解释这些数据得到特点是对概念性知识的理解过程。因此, 评估 1 涉及到概念性知识 B 和分类 B_2 , 即

概念性知识 B. 交直流输电的输送功率、输送距离和输电电压数据的组合 B_B (原理和概括的知识)

分类 B_2 : 理解概念性知识 (交直流输电的输送功率、输送距离和输电电压数据的组合)

活动 2: 列出现代电力系统中发电厂的类型及其使用的一次能源、一次能源分类和负荷分类, 预期学生在学完后从这些类目中能够描述现代电力系统在电源和负荷构成方面的复杂性特点。

活动 2 中的知识和认知过程分析: 从活动描述中能明显地看出它涉及对概念性知识的理解。

概念性知识 B. 发电厂的类型、一次能源分类、负荷分类 B_A (分类和类目的知识)

分类 B_2 : 理解概念性知识 (发电厂的类型、一次能源分类、负荷分类)

评估 2 及评估标准: 紧跟在教学活动 2 之后, 采用低风险的形成性评估。

题目原型: 现代电力系统中的负荷构成非常复杂, 市场上的蔚来汽车和特斯拉汽车都属于分布式储能单元负荷。

题目形式: 采用高提示的选择反应。

(2) (选择题) 现代电力系统中的负荷构成非常复杂, 市场上的蔚来汽车和特斯拉汽车都属于 () 负荷。

(答案: E)

- A. 照明 B. 电动机 C. 电热电炉
D. 整流装置 E. 分布式储能单元

评估工具和结果分析: 利用雨课堂中的多项选择题工具进行评估和结果分析, 记录下结果和原因, 并提出改进措施。

正确率:

原因:

改进措施:

评估 2 中的知识和认知过程分析: 题目 (2) 中涉

及到负荷分类, 并要求将某些汽车进行归类, 因此属于对概念性知识的理解, 即

概念性知识 B. 发电厂的类型、一次能源分类、负荷分类 B_A (分类和类目的知识)

分类 B₂: 理解概念性知识 (发电厂的类型、一次能源分类、负荷分类)

将教学活动和评估放到如表 3 所示的分类表中, 可见, 如同目标 1 一样, 它们也符合知识和认知过程的一般规律。

表 3 按教学活动和评估对教学案例的分析

知识属性	认知过程属性					
	1. 记忆	2. 理解	3. 运用	4. 分析	5. 评价	6. 创造
A. 事实性知识						
B. 概念性知识		活动 1 评估 1 活动 2 评估 2				
C. 程序性知识						
D. 反省认知知识						

3.3 教学活动和评估对目标的支撑

将目标 1、教学活动 1、2 和评估 1、2 的分类放到如表 4 所示的同一个表中。

表 4 按一致性对教学案例的分析

知识属性	认知过程属性					
	1. 记忆	2. 理解	3. 运用	4. 分析	5. 评价	6. 创造
A. 事实性知识						
B. 概念性知识		目标 1 活动 1 评估 1 活动 2 评估 2				
C. 程序性知识						
D. 反省认知知识						

从表 4 中可见, 为目标 1 设计的教学活动 1、2 和评估 1、2 与目标之间具有一致性, 教学活动和评估对目标形成了强支撑的关系。

4 结论——分类框架下成果导向教学设计的创新性

4.1 目标描述和分类合理性的检查

目标是期望学生学习后的结果, 具有知识属性和

认知过程属性, 是二者相结合的产物, 单独讨论目标的知识属性或者认知过程属性不能称之为目标。例如, 去掉目标 1 的认知过程属性“描述”使其成为“现代电力系统在交直流输电、输送功率和距离、输电电压、系统规模、电源及构成、负荷及构成等方面的发展特点”后, 无法将其放在目标的分类表中, 因为它只是某些专业术语的堆叠, 不能明确对学生学习结果的期望。

事实性知识和概念性知识与记忆和理解关系密切, 而程序性知识和反省认知知识与运用和创造关系密切。这符合知识和认知过程的一般规律。运用程序性知识

和反省认知知识的前提,是较低阶的记忆和理解事实性知识及概念性知识的能力。还可看到,学生并不能创造事实性知识和概念性知识,因它们已经合理地存在于具体学科中。学生的创新能力用创造程序性知识或者反省认知知识的目标表示,前提是比其低阶的认知过程的能力的部分甚至全部。如果制定的目标放在了创造事实性知识(A6)或者概念性知识(B6)的单元格中,教师必须重新检查目标的分类是否合理。

4.2 教学活动和评估是否反应教学效果 的检查

将目标、教学活动和形成性评估在分类学框架下进行的教学设计,是基于成果导向课程建设的主要组成部分。从上面的教学案例中可见,教学活动与评估交替进行地引入课堂,能够及时发现教与学的弱点并改进和调整。

值得注意的是,如果期末考试(总结性评估)中也用到课堂中做过的题目,通过分类学框架容易得知该评估不再属于理解概念性知识(B2),而变成了低阶的记忆事实性知识(A1),因该题目中的信息学生在前面的学习中已经见过。因此,该框架同样可以检查总结性评估结果是否能够反应教学效果。

5 推广应用及效果

成果导向的教学设计自2019年初开始应用于辽宁工程技术大学电气工程及其自动化专业的本科教学,涉及到电气16级、电气17级和电气18级共325名学生。以此为基础于2020年初开始校级一流课程建设,2021年初开始省级一流课程建设,并于2021年7月于湖南长沙举办的第七届全国高等学校电气类专业教学改革研讨会上做了分组汇报[17]。

1) 本科教学

课程电力系统分析的教学设计自2019年初开始应用于辽宁工程技术大学电气工程及其自动化专业的本科教学,涉及到电气16级、电气17级和电气18级的三百多名学生。

应用于电气16级学生的教学时,形成性评估采用的是课堂测验的形式,由课程开始至结束共进行了10次。经过该学期的教学实践应用,发现了很多问题,主要集中于测验及其批阅和成绩汇总的时间和效率上。为解决这些问题,在后面的2020年的电气17级和2021

年的电气18级学生应用时,使用了雨课堂发布课件和测验,利用其自动批阅和数据下载功能,大大减轻了测验、批阅以及成绩汇总的时间。

电力系统分析教学设计经过三年的本科教学实践应用,提高了学生在课堂上的参与和活跃程度,促进了期末考试前纠缠教师划范围以及突击复习等不良情况的减少,对教学质量的提高起到了相应的促进作用。

2) 一流课程建设

以电力系统分析课程的教学设计为基础,作为负责人获批了辽宁工程技术大学2019年末组织的校级一流课程建设项目。在校级课程建设的基础上,作为负责人于2021年初获批了辽宁省一流本科课程建设,位于2020年认定省级一流本科课程名单中第745号。

3) 会议论文与研讨

关于电力系统分析教学设计部分成果的论文发表于2021年7月于湖南长沙举办的第七届全国高等学校电气类专业教学改革研讨会,并在“会议主题3:课程建设”的分会场做了分组汇报。

参考文献

- [1] L. W. 安德森等编著. 皮连生主译. 学习、教学和评估的分类学——布卢姆教育目标分类学修订版[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2007. 11. 3-9, 25-94
- [2] 陈珩编. 电力系统稳态分析 [M]. -4 版. 北京: 中国电力出版社, 2015. 10. 1-3, 12
- [3] 李光琦编. 电力系统暂态分析 [M]. -3 版. 北京: 中国电力出版社, 2007. 1-2
- [4] 夏道止主编. 电力系统分析 [M]. -2 版. 北京: 中国电力出版社, 2010. 12. 170
- [5] 韩祯祥主编. 电力系统分析 [M]. -5 版. 杭州: 浙江大学出版社, 2013.1 (2015.1 重印). 6-7.
- [6] (美) 泰勒 (Tyler, R. W.) 著; 罗康, 张阅译. 课程与教学的基本原理 [M]: 汉英双语版. 北京: 中国轻工业出版社, 2014.1 (2021.3 重印). 1-5, 135
- [7] P. L. 史密斯, T. J. 雷根著, 庞维国等译. 教学设计 [M]: 第三版. 上海: 华东师范大学出版社, 2008. 4-7, 10-18
- [8] 本报评论员. 课堂改革是推进教育公平的最后一公里 [N]. 中国教师报, 2019-04-24 (001).
- [9] 杜悦. 课程改革如何跨越深水区 [N]. 中国教育报, 2013-11-20 (009).

- [10] 李林霞. 一所高校的“金课”改革实践 [N]. 山西日报, 2019-05-09 (010).
- [11] 符晓波. “非常规课程”是大学课程改革的有益尝试 [N]. 科技日报, 2021-10-22 (002). DOI: 10.28502/n.cnki.nkjr.2021.005726.
- [12] 李红, 杨剑锋, 闵永智. 一流本科专业建设背景下远程监控技术课程教学改革与实践 [J]. 中国现代教育装备, 2022 (21): 132-136. DOI:10.13492/j.cnki.cmee.2022.21.053.
- [13] 李莎莎, 赵辉, 李兴华. 一流本科课程建设视角下“高等数学”课程建设的研究与实践——以哈尔滨理工大学为例 [J]. 黑龙江教育(理论与实践), 2022 (12): 61-63.
- [14] (美) W. 迪克等著; 庞维国译. 系统化教学设计 [M]: 第六版. 上海: 华东师范大学出版社, 2007. 6. 1-6, 15-34.
- [15] (美) 加涅等著; 王小明等译. 教学设计原理 [M]: 第五版. 上海: 华东师范大学出版社, 2018. 6. 1-6, 46-58, 61-81
- [16] 雨课堂 - 免费的智慧教学解决方案 [OL], <https://www.yuketang.cn/>.
- [17] 葛群, 张强. 产出导向课程建设目标与评价系统的设计与开发 [C]. 第7届2021年全国高等学校电气类专业教学改革研讨会, 会议论文集三: 课程建设. 2021年7月, 湖南长沙. 73-78.

作者简介

葛群

1971年生, 博士, 讲师, 硕士生导师, 研究方向: 电力系统及其自动化, 电力系统继电保护等.

E-mail: celiage@foxmail.com