

# 新工科视域下 混合教学模式 的构建与实践

王少英 主编



 北京理工大学出版社  
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

# 新工科视域下混合教学模式的 构建与实践

主 编 王少英  
主 审 王振存  
副主编 胡世雄 樊豫陇 李 鹏  
参 编 田广强 高继梅 汤迪操  
王 军 张新焕

 **北京理工大学出版社**  
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

## 内 容 简 介

本书整合面授和网络教学的优点,讲述了新工科视域下混合教学模式的构建与实践。混合教学模式综合了“教为主”和“学为主”两种教学模式的优势,在具体的教学实践中,不仅充分发挥了学生在教学中的主体地位,还保留了教师在教学活动中的主导性,使学生在教师的指导下完成教学任务,获取更多的知识并实现了创新能力的提升,能更好地实现教学目标。全书内容丰富,具有较高的学术价值,可供各类高校教师参考、借鉴。

版权专有 侵权必究

---

### 图书在版编目(CIP)数据

新工科视域下混合教学模式的构建与实践 / 王少英

主编. --北京:北京理工大学出版社,2022.5

ISBN 978-7-5763-1293-5

I. ①新… II. ①王… III. ①工科(教育)-教学模式-研究-高等学校 IV. ①G642.0

中国版本图书馆CIP数据核字(2022)第071229号

---

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68944723 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京国马印刷厂

开 本 / 710毫米×1000毫米 1/16

印 张 / 13

字 数 / 337千字

版 次 / 2022年5月第1版 2022年5月第1次印刷

定 价 / 68.00元

责任编辑 / 李 薇

文案编辑 / 李 硕

责任校对 / 刘亚男

责任印制 / 李志强

---

图书出现印装质量问题,请拨打售后服务热线,本社负责调换



# 序

自 1946 年世界上第一台通用计算机诞生起，人类就开始步入信息化时代。在短短几十年时间里，由于互联网等现代信息技术的不断发展，我们的社会生活发生了翻天覆地的变化。尤其近十几年，新一轮的科技革命如火如荼地开展，信息技术与人类生活已经形成一个休戚与共的共同体，但人工智能、大数据、物联网等新兴技术的发展和变革在给人们生活带来便捷的同时，也对教育提出了新的挑战和要求。这就要求我们把握时代契机，充分发挥信息技术优势，推进现代信息技术与教育教学的深度融合，构建高质量教育体系，更好地促进复合型、复合型和创新型的人才培养。

在信息化背景下，我国开始通过颁布相应的教育政策、制定国家教育战略、深化教育综合改革等举措探索人才培养新模式。教育部从 2017 年开始，相继发布“复旦共识”“天大行动”“北京指南”等一系列文件，积极探索新工科建设和发展的新模式、新路径，满足当前社会对人才的新要求，助力教育强国建设。事实上，在信息技术诞生之初，人们就尝试将其运用到教育教学和人才培养过程中。只不过那时的信息技术主要是作为学校教育教学手段的补充和辅助。近年来，信息技术发展迅猛，已渗透到学校教育的方方面面，实现现代信息技术与教育教学的深度融合已成为不可阻挡的发展大势。

该书的作者王少英教授是一位专家型领导，她有着广阔的视野、深厚的文化底蕴，以及强烈的教育情怀。该书立足信息时代背景，在新工科视域下探索混合教学模式的新形式，为新工科专业建设、混合教学研究和新工科人才培养提供了新思路和新方向。通过对我国高校新工科专业建设现状的分析，结合 TRIZ 等相关理论，进行混合教学模式的革新，将传统教学与网络学习结合起来。该混合教学模式既包括教师课堂讲授和学生网络学习的混合，也包括学生课上学习和课后网络自学的混合，整合面授和网络教学的优点，推动教学目标的顺利实现，并通过实际试验验证教学设计的实践效果，真正实现传统教学与网络学习的深度结合，充分发挥学生的主体性和教师的主导性作用，提高混合式教育教学的效率和

质量。在这一基础上，该书进行混合式学习课程设计与实施，并以工科课程为例进行深入的案例研究，进而为高校混合教学课程改革提供一定的现实参考。

该书不仅有混合教学理论的分析与研究，也通过问卷调查等方式对高校教学实际情况进行量化分析，理论与实践相结合，较为直观地反映出高校混合教学的现状和混合教学模式实施的效果，并以具体课程的开展为案例进行分析，充分体现该书的实用价值。该书对我国高校新工科专业建设的现状和未来的发展方向进行了较为深入的分析 and 探讨，内容完整充实，操作性和可借鉴性强，是我国教育教学领域的一部力作，非常契合我国当下的新工科专业建设和工科人才培养的需要，为我国高校新工科混合教学建设和改革创新提供了一个很好的范本，相信会对我国相关理论和实践研究带来诸多启示和借鉴。



(河南大学教育学院院长、教授、博士生导师)

2022年3月12日

在新时代背景下，许多传统工科专业不断延伸、拓展与变革，衍生出许多与新时代社会需要相适应的新工科专业。新工科专业与社会新兴产业紧密相关联，是新兴产业发展的重要基础。新工科的概念是针对原有的传统工科概念而言的，具体来说，新工科就是在原有工科基础之上，把理学、工学、医学和人文等多种学科不断交叉融合而又有所创新的新工程学科，是新领域、新模式、新方向的概念综合体。新工科的范围比较广，可以是多种学科的交叉学科，也可以是一级学科或二级学科，甚至是具体的一个专业或一个研究方向。新工科是未来工科类相关学科的发展方向，能较好地适应未来产业的发展和新经济的发展态势，新工科建设是目前经济发展转型的现实需要。对于新工科，我们要不断地在实践中进行探索，逐步推进研究进程，经过周密的计划和严密的实施方案，最终形成较为完善的新工科学科体系。新工科专业建设不只是高校的任务，还需要政府、企业、学生的共同努力。尤其是在工科类专业中有优势的高等院校，要根据自己的专业建设的情况和企业对工科人才需求状况来发展新工科专业。

发展新工科、培养新工科人才迫在眉睫，但受不同专业学科之间存在壁垒、新工科专业建设存在局限性、新工科专业建设过程中企业参与较少等问题影响，新工科发展道路受阻。面对困难，寻找解决之策是重中之重，其中教学模式革新则是核心所在。新工科的发展要充分结合时代特征，立足于信息技术产生的混合教学模式则是新工科教学领域需要重点研究和探索的对象。混合教学模式并不是抛弃了传统的面对面课堂教学形式，而是在此基础上，针对教学内容和学生对知识的理解程度选择合适的形式开展网络学习。两种教学形式的混合是混合教学模式的基本教学形式之一，但不是唯一的混合形式。这里讲到的混合既包括了教师课堂讲授与学生网络自学的混合，也包括了学生课上学习和课后网络学习的混合。这种教学模式把面授和网络教学的优点进行了整合，综合了“以教为主”和“以学为主”两种教学模式的优势，在具体的教学实践中，不仅充分发挥了学生在教学中的主体地位，还保留了教师在教学活动中的主导性，使学生在教师的指导下完成教学任务、获取更多的知识，进而实现创新能力的提升；使教师能

更好地实现教学目标的要求。

本书共分为九章，第一章为基本概念和理论基础，介绍了新工科和混合教学模式等基本概念，以及其理论基础；第二章为我国高校新工科专业建设发展研究；第三章为新工科视域下我国高校工科人才培养改革现状与策略；第四章为创新人才培养与 TRIZ 理论在混合教学中的应用；第五章为我国高校混合教学发展与保障制度研究；第六章为混合教学模式设计；第七章为混合教学模式实践；第八章为新工科视域下混合教学课程设计与实施设计；第九章为混合教学模式设计与实践实例分析——以“信息安全保密”课程为例。

该书是为深化工程教育改革创新、提高新时代工程人才培养质量，响应《河南省教育厅办公室关于开展新工科研究与实践项目立项工作的通知》（教高函〔2020〕70号）要求，对立项的项目（2020年度河南省新工科研究与实践项目“泛在学习视阈下新工科专业课程混合教学模式构建研究与实践”，项目编号为2020JGLX095，教高〔2020〕138号）的专项研究。该项目组成员在该书的编撰过程中，贯彻落实立德树人根本任务，充分认识到当前工程教育改革的迫切性，主动服务国家战略和河南省区域发展需求，根据以工科为主的应用型本科高校的办学定位和优势特色，深化教育教学改革，坚持问题导向，探索新工科人才培养路径，完善人才培养体系，创新人才培养模式，提高人才培养质量。该研究成果已在该项目组所在单位黄河交通学院应用并推广。

感谢王振存教授百忙中为本书作序，感谢北京理工大学出版社为本书的出版所做的工作。本书在项目研究过程中，得到了河南省教育厅对项目的指导；在编撰过程中参考了一些兄弟院校、中外专家的研究成果，在此，对以上领导与专家、学者一并表示最诚挚的谢意。

由于编者水平有限，书中疏漏在所难免，恳请同仁和读者批评指正。

王少英  
2022年3月

<b>第一章 基本概念和理论基础</b> .....	(1)
第一节 基本概念 .....	(1)
一、新工科 .....	(1)
二、混合教学模式 .....	(5)
第二节 理论基础 .....	(11)
一、建构主义学习理论 .....	(11)
二、掌握学习理论 .....	(12)
三、人本主义学习理论 .....	(13)
四、联通主义学习理论 .....	(14)
五、新制度经济学的制度理论 .....	(14)
六、最近发展区理论 .....	(15)
七、教学目标分类理论 .....	(16)
八、教育传播学理论 .....	(16)
九、教育心理学理论 .....	(17)
<b>第二章 我国高校新工科专业建设发展研究</b> .....	(18)
第一节 我国高校新工科专业建设现状 .....	(18)
一、地方高校新工科专业设置情况 .....	(18)
二、地方高校新工科专业人才培养模式 .....	(20)
三、地方高校与企业间的合作情况 .....	(21)
四、地方高校新工科专业师资队伍建设 .....	(22)
第二节 我国高校新工科专业建设存在的问题和原因 .....	(22)
一、地方高校新工科专业建设当中的问题 .....	(23)
二、地方高校新工科专业建设产生问题的原因及举措 .....	(26)
第三节 我国高校新工科专业建设路径 .....	(30)

一、学校层面 .....	(30)
二、政府层面 .....	(34)
三、社会层面 .....	(37)
<b>第三章 新工科视域下我国高校工科人才培养改革现状与策略 .....</b>	<b>(39)</b>
第一节 我国高校工科教育人才培养情况 .....	(39)
一、我国工科教育发展的基本历程 .....	(39)
二、地方高校工科教育发展成就 .....	(41)
三、我国高校工科教育发展存在的主要问题 .....	(43)
第二节 我国高校新工科教育改革与发展现状 .....	(45)
一、人才培养目标的改革 .....	(45)
二、课程体系的重构 .....	(46)
三、教学模式的革新举措 .....	(48)
四、师资队伍建设的现状 .....	(50)
第三节 我国高校工科教育人才培养改革策略 .....	(51)
一、加强组织领导, 建立专门机构 .....	(51)
二、推广混合教学一体化课程应用, 构建创新创业课程 .....	(52)
三、推动混合教学一体化教学快速发展, 健全一体化教学体系 .....	(53)
<b>第四章 创新人才培养与 TRIZ 理论在混合教学中的应用 .....</b>	<b>(57)</b>
第一节 创新人才培养 .....	(57)
一、创新人才培养的方式 .....	(57)
二、创新思维的培养 .....	(59)
三、创新能力的培养 .....	(60)
四、创新方法的运用 .....	(61)
第二节 TRIZ 理论及其发展 .....	(62)
一、TRIZ 理论概述 .....	(62)
二、TRIZ 理论的发展 .....	(66)
第三节 TRIZ 理论解决问题的过程与工具 .....	(67)
一、TRIZ 理论解决问题的体系结构 .....	(67)
二、TRIZ 理论解决问题的模型和工具 .....	(68)
三、创新成果的评价 .....	(71)
第四节 TRIZ 理论在创新人才培养中的应用 .....	(72)
一、TRIZ 理论可有效推进创新人才的培养 .....	(72)
二、系统功能分析 .....	(75)
三、创新理论的学习 .....	(76)

四、创新人才培养平台的实现 .....	(78)
<b>第五章 我国高校混合教学发展与保障制度研究 .....</b>	<b>(79)</b>
第一节 高校混合教学存在的机遇和挑战 .....	(79)
一、高校实施混合教学存在的机遇 .....	(80)
二、高校实施混合教学面临的挑战 .....	(81)
第二节 高校混合教学发展现状审视 .....	(83)
一、调查设计 .....	(83)
二、高校混合教学开展存在的问题及成因 .....	(85)
第三节 高校混合教学保障制度的构建 .....	(88)
一、高校混合教学保障制度的构成 .....	(88)
二、高校混合教学制度的建立 .....	(88)
<b>第六章 混合教学模式设计 .....</b>	<b>(95)</b>
第一节 混合教学设计理论和原则 .....	(95)
一、经典教育理论 .....	(95)
二、教学设计原则 .....	(98)
第二节 促进学生反思性学习的教学设计 .....	(99)
一、教学前端分析 .....	(99)
二、教学过程设计 .....	(104)
三、教学资源设计 .....	(108)
第三节 促进学生整合性学习的教学设计 .....	(109)
一、教学前端分析 .....	(109)
二、教学过程设计 .....	(111)
三、教学资源设计 .....	(114)
<b>第七章 混合教学模式实践 .....</b>	<b>(117)</b>
第一节 促进学生反思性学习的教学实践 .....	(117)
一、教学内容分析 .....	(117)
二、试验设计思路 .....	(117)
三、教学数据描述 .....	(118)
四、试验结果分析 .....	(122)
五、试验研究结论 .....	(134)
第二节 促进学生整合性学习的教学实践 .....	(134)
一、教学内容 .....	(135)
二、试验设计思路 .....	(135)
三、教学数据描述 .....	(135)

四、教学效果分析·····	(141)
五、试验研究结论·····	(142)
第三节 心理测量基础上学生思维情况分析·····	(142)
<b>第八章 新工科视域下混合教学课程设计与实施设计</b> ·····	(152)
第一节 混合教学课程设计·····	(152)
一、新工科视域下混合教学课程设计方法·····	(152)
二、新工科建设理念与混合教学相结合的优势·····	(153)
三、课程设计原则·····	(154)
四、课程设计过程·····	(154)
第二节 混合教学课程实施设计·····	(160)
一、课程分析·····	(160)
二、教学现状分析·····	(161)
三、教学活动设计·····	(161)
四、课程案例·····	(163)
<b>第九章 混合教学模式设计与实践实例分析——以“信息安全保密”</b> <b>    课程为例</b> ·····	(175)
第一节 混合教学模式设计·····	(175)
一、混合教学模式设计的要素·····	(175)
二、混合教学模式设计的原则·····	(177)
三、混合教学模式设计的依据·····	(178)
四、以网络课程为基础进行混合教学模式设计·····	(178)
第二节 混合教学模式实践·····	(180)
一、混合教学理念下的“信息安全保密”课程 ·····	(181)
二、“信息安全保密”课程混合教学的前期分析 ·····	(182)
三、“信息安全保密”课程教学方案设计 ·····	(184)
四、“信息安全保密”混合教学实践 ·····	(188)
第三节 混合教学模式实施效果分析·····	(189)
一、“信息安全保密”混合教学实施效果 ·····	(189)
二、网络教学基础上的混合教学模式存在的不足和教学经验·····	(192)
<b>结 语</b> ·····	(194)
<b>参考文献</b> ·····	(195)

### 第一节 基本概念

#### 一、新工科

##### (一) 新工科的概念

要理解“新工科”的概念，首先就要对“新”字的含义进行解读。“新”具体可以有“新型、新兴、新生”等解释，这三者与“学科”相对合，主要有以下解释：“新型学科”主要是指在面对当今和未来产业发展中的变化时，传统学科要适应发展进行转型升级改造，转型成新的学科；“新兴学科”指的是还没有出现过、即将出现的新学科，是在现有学科的基础上，面向未来经济发展中出现的新产业和新技术而成长起来的新学科；“新生学科”主要指的是针对未来多变的产业发展状况，糅合多门学科的优势和精髓而形成的新生学科。由此可见，“新”是一个动态发展的概念，即不断完善现有工程学科和专业的建设工作，不断更新人才建设的方式、方法，在新形式、新经济发展的要求下，各教育主管部门及其他相关部门、高等院校要坚决执行党和国家教育改革的方针，及时转变人才培养方式，认真研究传统专业的发展方向，根据国内外经济、科技发展的形势对现有专业进行及时科学的调整，结合地方经济发展的现状以及新的地方发展中长远规划，在人才建设和培养上制订新的目标，确定新的方案，具体来说就是要创新教学模式、变革课程体系、优化教学内容。

“工科”概念比较简单，就是指人们熟知的工科类学科，即在人类现代教育中已经出现过的工程技术类学科专业。新工科的概念是针对原有的传统工科概念而言的，具体来说，新工科就是在原有工科基础之上，把理学、工学、医学和人文学科等多种学科不断交叉融合而又有所创新的新工程学科，是新领域、新模

式、新方向的概念综合体。新工科的范围比较广，可以是多种学科的交叉学科，也可以是一级学科或二级学科，甚至是具体的一个专业或一个研究方向。新工科是未来工科类相关学科的发展方向，能比较好地适应未来产业的发展和世界经济的发展态势，新工科建设是目前经济发展转型的现实需要，对于新工科的认识，我们要不断地在实践中进行探索，逐步推进研究进程，经过周密的计划和严密的实施方案，最终形成较为完善的新工科学科体系。新工科专业建设是未来工科类专业发展建设的趋势，它的建设不只是高校的任务，还需要政府、企业、学生的共同努力，尤其是在工科类专业中有优势的高等院校，要根据自己专业建设的情况和企业对工科人才需求状况来发展新工科专业。

综合上述内容，新工科可以定义为高校在面对新时代、新形势、新环境和新的改革要求下，为适应国家发展战略和经济发展要求，正在形成或即将形成的新型、新兴、新生学科和专业或者研究方向。新工科和我们熟知的传统工科有比较大的区别，它是由国家牵头，高校和企业联合对人才建设规划进行改革，推动工科人才面对产业加速发展和经济持久稳定发展的新要求，把产业创新发展和经济发展联系起来，具有引领性、创新性、融合性、实践性等特点，对工程类学科和专业建设发展具有较高要求的工科专业。通俗来说，新工科是根据国家战略发展要求、国际经济发展状况和高校立德树人育人模式而提出的，目的是应对未来国际社会多变的竞争环境，其以未来学科发展为学科建设理念，更加强调学科的实用性和适应性，以继承和创新、交叉和融合、协调和共享为主要建设途径，培养能适应未来社会发展需求的多元创新型专业人才，具有引领性、创新性、融合性、实践性等特征。

### （二）新工科的理念

新工科的理念即培养工科人才中要注意的内容。新工科人才建设中不仅要注重培养学生获取知识的能力、参与实践的能力和未来从事工作要具备的职业素养等多种专业技能和素养，还要注意培养学生广阔的国际视野、人文精神和创新精神，以提升学生的协作和沟通能力、创新能力、分析解决工程问题的能力等。这里所讲到的新工科理念具体来说就是新工科的教育理念，具体有以下几个方面的内容。

#### 1. 开放、包容的教育理念

“开放”指的是新工科建设要摆脱传统工科的局限，在工科教育中吸收人文社科等其他专业的内容。未来社会的发展是多元的，对于人才的需求已经不是单一的专业需求，而是需要具备多种能力的复合型、复合型人才。例如，从1939年起，美国的卡耐基梅隆大学就要求工科学生选修人文社科课程，并占据选修科目至少1/4的比例，这说明单一的专业人才建设模式早已不是世界人才的培养策



略，所以我国工科人才的培养也要朝着开放、全面的方向发展。

“包容”意味着新工科不是对传统工科的颠覆，而是在现有工科教育的基础上，对传统工科教育进行整体的转型。从我国经济发展的情况来看，工业仍是推动经济发展的主导力量，新技术在工业领域的不断应用，需要我国高等院校在工科专业建设上研究世界科技理论的最新成果，借鉴国外大学的专业建设经验，并根据我国工业发展的实际情况，结合高校自身专业优势，规范新工科的专业建设方向和内容，形成比较全面具体的建设方案并加快建设，以包容的理念做好新工科和传统工科的融合发展。

### 2. 创新型教育理念

我国是目前世界上最大的工业制造国，拥有诸多先进技术和建设成就，在世界上占据着重要的地位，但是也仅仅是规模上最大，在工业的总体实力上还和一些国家存在比较大的差距。为了应对未来日益激烈的国际竞争环境，实现我国从工程大国向工程强国的转变，我国的工程专业建设必须朝着“新工科”的方向发展。具体来说，就是要创新工科人才的培养模式、优化专业设置、改进教学方法，推动我国高等院校工程专业教育的改革创新。各高校要结合自身学科专业发展情况，面向未来制订长远发展计划，在新工科建设中合理定位，全面培养我国乃至世界工业建设发展需要的创新型人才。

### 3. 综合化教育理念

首先，新工科人才的培养要注重知识、能力和素质的全面综合，在重视学生专业知识的前提下，更加突出学生专业技能实践能力，特别是实践创新能力的培养，形成既注重专业知识又重视创新实践能力的人才建设教育理念。其次，新工科人才建设要注重工科专业知识和人文社科知识的综合，这是现代社会发展对于新工科专业人才建设的需求，具备扎实的专业知识能够更好地适应未来工作的需求，而具备一定的人文科学知识，能帮助学生更加热爱自己的职业，以比较高的道德素质进行工作，遵纪守法、爱岗敬业。再次，新工科专业要实现专业教育和通识教育的综合，新工科教育离不开专业教育，既要培养出专业理论知识过硬的学生，又要在人才培养中重视学生的综合专业能力和素质。同时还要强化学生的通识教育，突出“育人”理念。通识教育能使学生在毕业后不是单纯地为了生计而从事相关工作，而是热爱自己的职业，在工作中激发出创新的活力，推动我国工业实现跨越式的发展。

### 4. 全周期教育理念

新工科教育是一个周期性的过程，根据 CDIO（Conceive, Design, Implement, Operate）教育理念，新工科培养的人才应具备工程基础知识、个人能力、人际团队能力和工程系统能力，实现人才培养的周期性建设。

### 5. 全面发展的教育理念

新工科建设不能脱离教育的本质，要以学生为根本，在学科建设上要始终坚持教育的育人功能，不仅要能适应未来社会对专业人才建设的需要，还要坚决贯彻落实高校立德树人的根本任务，以社会主义核心价值观引领学生的思想建设。在具体专业课程设置上，不但要体现工科专业知识的学习，还要重视学生思想、法律、道德等方面的建设工作，使新工科培养出来的学生不仅能在工作中把所学的知识转化为专业的工程技术能力，还具备创新能力、人文素养和全球发展视野。

### （三）新工科的特征

结合新工科的概念和教育理念，对比新工科和传统工科的区别，笔者认为，新工科的特征至少包括引领性、创新性、融合性、实践性四个特征。

#### 1. 引领性

新工科的引领性指的是新工科专业建设对其他学科和专业发展建设的引领作用。世界经济的发展在很大程度上得益于新兴技术的不断创新，但是新技术也只是在某一个时期内是“新”的，很快就有可能在更新的技术出现后被淘汰。在技术快速更新换代的新时代，很多产业会出现颠覆式的变化，甚至是被迫退出市场，因此在新技术不断发展的前提下，经济的发展形态也是难以预估的。而新工科的出现是根据新的经济发展形态而兴起的，它能够适应技术快速更新的现实和未来经济的发展要求，会随着科技创新的步伐和产业革命的脚步不断建设，填补新技术革命环境下对新人才大量需求的缺口，为各综合性高校、专业工科院校和各相关院校未来人才建设提供了发展思路和专业发展方向，以更好地适应未来产业发展的需求。

#### 2. 创新性

新工科的创新性强调的是在技术、产业和发展模式上进行革新，是对工科教育思想和教学方式方法进行的革新。随着新兴技术的不断发展，对具备创新能力的工程专业技术人才的需求愈加迫切。新工科的发展要突显在“新”上面，即要对传统工科进行创新。只有对传统工科专业进行创新，不断突破并掌握核心技术，才能建设世界一流专业工科院校和专业，抢占世界科技创新发展的桥头阵地，创造出更多的经济发展新形态。这里讲的创新并不是在原有技术上进行二次加工或是在实践应用中变革使用方式，而是更加重视技术的原生性，在前所未有的新技术上实现技术的转化和应用，扩大技术的应用范围、服务方向，实现新技术、新产业和新发展模式适应新经济发展的最终目标。新工科的创新可以有五个方面的内容，即新模式、新体系、新质量、新理念和新结构，在新工科专业建设

和具体的教学过程中要按照这些内容进行创新。

### 3. 融合性

推动新经济发展绝不是单一行业、产业发展能实现的，新经济具备跨领域和跨行业的发展特征，这就需要在建设和发展新工科和对传统工科进行改造升级的基础上强调跨专业的融合。新工科的跨专业融合，一方面，注重的是工科类学科专业具备多学科性、跨学科性和跨行业性，在现有工科专业的基础上进行工科专业与工科专业、工科专业和其他学科专业的交叉融合。这种融合不能只局限于理工科专业深度融合研究，而是要把新兴技术和传统工科专业进行有机融合，实现工科专业和其他专业尤其是人文科学类专业（如历史、地理、人文、艺术等）之间的融合，使枯燥单一的传统工科教育更具人文精神。另一方面，在新工科的人才培养计划中，要引导学生把多种学科知识进行融合，以更好地适应现实经济发展中可能出现的困境，强调学生的工作能力和创新能力，以便在多元文化发展的环境中更好地适应复杂多变的商业环境，使学生在拥有工科专业知识和技能的前提下，还能拥有多种学科的专业知识和综合技能，在实践中不断磨炼学生的交流能力、领导能力和适应环境能力。总而言之，新工科的融合性不仅是工科和多学科专业知识的融合，更是多种实践能力培养的融合。

### 4. 实践性

新工科的实践性比较明显，就是要改变传统工科教育中重视理论知识而忽视实践能力的痼疾，重点转变学科专业的培养方向，在学科教学中不但要重视学科专业的理论知识教学，还要增加学生进行实践的机会，开设理论实践课，和企业建立联合发展机制，增强学生的实践能力。新的经济发展形态和层出不穷的新兴技术，要求新工科建设改变过去单一的知识生产模式，转而以研究为基础，集合以创新网络、知识集群、分形研究、教育与创新等为核心的知识生产新模式，更加强调学科建设的应用性和实践性。新工科的学科教育建设符合 OBE（Outcome Based Education，成果导向教育）教学理念，是一种基于学习产出的教育模式，要以学生为中心、产出为导向、培养实践能力强的人才为目标。具体来说，就是新工科专业建设和发展要在特有的环境下，发挥其实践性强及与产业发展联合紧密的特点，积极建设新经济发展形态和多主体协同育人，突出新工科建设重视实践性的特征。

## 二、混合教学模式

### （一）混合教学

随着信息技术的成熟和普及，网上学习已经成为不可缺少的一种学习方式，越来越多的教学工作者或教学专家尝试着把多种媒介结合起来开展一种混合教学的新模式。混合教学也称混合式教学，原意指在传统的课堂教学环境下，除了借

助于传统的学习形式，还把传统课堂和网络学习，把自主学习和合作探究学习结合起来。混合教学虽不是新鲜事物，但是由于各国的教学环境及国情不同，国内外学者对于混合教学的研究也有不同的认识，没有一个明确的、得到普遍认可的权威定义。

### 1. 国外对混合教学的概念界定

印度 NITT 公司教学设计专家将混合教学作为一种教学方式来研究，其内容包括传统的课堂教学，利用网络进行学习和课下的自主学习。也有专家认为，混合教学就是进行课堂教学的多种媒介，混合教学依托多种教学理论，不同于传统教学的组织形式、评价方式以及多种信息技术支持，能够进行教学活动的混合应用。

美国培训所比较重视混合教学的效果，因此其对混合教学的定义偏重于教学要达到的目的：混合教学是教师组织的一系列旨在提高学习者学习效率的方法，主要包括投入与产出的统一、学习内容和学习方法的统一、多样化学习资源的统一，提高学生沟通能力的方法。

詹妮弗·霍夫曼（Jennifer Hofmann）在《混合式学习案例研究》中指出：混合教学就是运用模块化的思想设计教学活动，并将过程按照相应的规则分为几个部分，然后再去寻找最优的媒体将教学内容呈现给学习者。詹妮弗·霍夫曼对混合教学的理解侧重分析研究适合学习者的学习内容，然后利用媒体组合实现最优化的传递和呈现，以达到最佳的学习效果。

### 2. 国内对混合教学的概念界定

随着教学改革的不断深化，国内学者对混合教学进行了大量的研究，根据不同的研究方向和学习经历，对混合教学的定义也有不同的看法。

中国电化教育的奠基人南国农教授认为，混合教学是利用最合适的信息媒介把教学内容传递给学生，减少媒介使用成本，以达到最优的学习效果。混合教学应充分考虑学习者的学习要求和学习能力，以此来选择最佳的教学媒介，确保用最短的时间和最佳的方式把学习内容传递给学习者，并能较大幅度提高大部分学生对学习内容的掌握程度。

李克东教授对混合教学的研究主要考虑有机整合传统的面对面教学和在线学习两种学习模式，他比较关心两者之间应该怎样混合或是用什么要素进行混合，认为混合的目的是以最低的教学成本提高学习效率，可见，李克东教授比较重视在混合教学的教学设计上进行研究。

黎加厚教授认为，混合教学是把教学方法、信息化教学模式、教学策略、教学媒体等教学要素，进行优化选择和组合，以实现预期的教学目标。