

教育部食品科学与工程类专业教学指导委员会

# 新工科建设及其对食品本科教育的启示

江南大学 金征宇

教育部食品专业教学指导委员会 主任委员

2017年12月

# 主要内容

---

**1. 新工科建设的若干基本问题**

**2. 面向新经济的工科专业改造升级**

**3. 对食品本科教育的启示**

# 一、新工科建设的若干基本问题

---

# 1. 新工科建设的内涵

---

为主动应对新一轮科技革命与产业变革，支撑服务创新驱动发展、“中国制造2025”等一系列国家战略，2017年2月以来，教育部积极推进新工科建设，先后形成了“复旦共识”、“天大行动”和“北京指南”，并发布了《关于开展新工科研究与实践的通知》、《关于推进新工科研究与实践项目的通知》，全力探索形成领跑全球工程教育的中国模式、中国经验，助力高等教育强国建设。

# 1. 新工科建设的内涵

---

复旦共识（2月18日，教育部在复旦大学召开了高等工程教育发展战略研讨会）

1. 我国高等工程教育改革已经站在新的历史起点
2. 世界高等工程教育面临新机遇、新挑战
3. 我国高校要加快建设和发展新工科
4. 工科优势高校要对工程科技创新和产业创新发挥主体作用
5. 综合性高校要对催生新技术和孕育新产业发挥引领作用
6. 地方高校要对区域经济发展和产业转型升级发挥支撑作用
7. 新工科建设需要政府部门大力支持

# 1. 新工科建设的内涵

---

天大行动（4月8日，教育部在天津大学召开新工科建设研讨会）

1. 探索建立工科发展新范式。
2. 问产业需求建专业，构建工科专业新结构
3. 问技术发展改内容，更新工程人才知识体系
4. 问学生志趣变方法，创新工程教育方式与手段
5. 问学校主体推改革，探索新工科自主发展、自我激励机制
6. 问内外资源创条件，打造工程教育开放融合新生态
7. 问国际前沿立标准，增强工程教育国际竞争力

# 1. 新工科建设的内涵

---

**北京指南**（6月9日，教育部在北京召开新工科研究与实践专家组成立暨第一次工作会议）

1. 明确目标要求
2. 更加注重理念引领
3. 更加注重结构优化
4. 更加注重模式创新
5. 更加注重质量保障
6. 更加注重分类发展
7. 形成一批示范成果

# 1. 新工科建设的内涵

---

新工科建设的**内涵**：

以立德树人为引领，以应对变化、塑造未来为建设理念，以继承与创新、交叉与融合、协调与共享为主要途径，培养未来多元化、创新型卓越工程人才。

**“工科”是本质，  
“新”是取向**



# 1. 新工科建设的内涵

---

## 1)理念新：应对变化，塑造未来

新工科建设应以理念的率先变革带动工程教育的创新发展。

◆ 新工科更加强调积极**应对变化**；

创新是引领发展的第一动力，创新的根本挑战在于**探索不断变化的未知**。

◆ 新工科更加强调**主动塑造世界**；

新工科应走出“适应社会”的观念局限，主动肩负起造福人类、**塑造未来**的使命责任，成为推动经济社会发展的革命性力量。

# 1. 新工科建设的内涵

---

## 2)要求新：培养未来多元化、创新型卓越工程人才

新工科作为一种新型工程教育，其育人的本质没有变，但对人才的培养要求发生了变化。

### (1)人才结构新，工程人才培养结构要求多元化

#### ◆ 当前我国产业发展不平衡

工业2.0补课、工业3.0普及和工业4.0示范的并联式发展，人才需求复杂多样，需多元化人才培养结构；

#### ◆ 需重新确定各层次人才培养计划及规模

根据对未来工程人才的素质能力要求以建立以变化需求为导向、以产业调整为依据的工程教育转型升级。

# 1. 新工科建设的内涵

## (2) 质量标准新

**美国工程院发布**的《2020的工程师：新世纪工程的远景》报告中指出：优秀的分析能力、实践能力、创造力、沟通能力、商业和管理知识、领导力、道德水准和专业素养、终身学习等是未来工程师应具备的素质；



**我国未来的工程人才培养标准**强调以下核心素养：家国情怀、创新创业、跨学科交叉融合、批判性思维、全球视野、自主终身学习、沟通与协商、工程领导力、环境和可持续发展、数字素养。

# 1. 新工科建设的内涵

---

## 3) 途径新

新工科反映了未来工程教育的形态，是与时俱进的创新型工程教育方案，需要新的建设途径。

### (1) 继承与创新

- 新工科要**根植于**我们的**历史**积淀和传统优势；
- 新工科要**面向未来**通过人才培养理念的升华、体制机制的改革以及培养模式的创新应对现代社会的快速变化和未来不确定的变革挑战。



# 1. 新工科建设的内涵

---

## (2)交叉融合

- 是工程创新人才培养的着力点；
- 基于多学科交叉、产学研相融合（斯坦福大学的硅谷模式等）

## (3)协调与共享

- 以协调推动新工科专业结构调整的人才培养质量提升；
- 通过协调工程教育多利益主体关系，形成了高校主体、政府主导、行业指导、企业参与的协同育人模式，逐步突破制约工程教育人才培养质量的政策壁垒、资源壁垒、区域壁垒。



## 2. 新工科建设的必要性

### 1) 服务国家战略发展新需求需要建设新工科

- 重大战略需求(如互联网+)是工程教育改革创新的重要起点；
- 适应新经济，需要深化高等工程教育改革；
- 高等工程教育在人才培养、科学研究中有重要的使命担当

### 2) 构筑国际竞争新优势需要建设新工科

- 国际竞争归根到底是人才和教育的竞争；
- 创新驱动成为许多国家谋求竞争优势的核心战略；
- 大数据分析等新兴科技趋势下，人才培养成为关键

## 2. 新工科建设的必要性

### 3. 落实立德树人新要求需要建设新工科

- 立德树人是教育的根本任务和中心环节;
- 新工科建设遵循工程教育的发展规律和工程创新人才发展规律;



### 3. 新工科建设的改革途径

---

1. 建设一批新型**高水平理工科大学**；
2. 建设一批多主体共建的**产业化学院**；
3. 建设一批产业急需的**新兴工科专业**；
4. 建设一批体现产业和技术最新发展的**新课程**；
5. 建设一批集教育、培训、研发于一体的**实践平台**；
6. 建设一批跨学科的**新技术研发平台**；
7. 建设一批直接面向当地产业的**技术服务中心**；
8. 培养一批**工程实践能力强**的高水平专业教师；
9. 形成一批**可推广**的新工科建设改革**成果**





## 4. 新工科建设的目标

### 新工科建设的目标

到**2020年**，探索形成**新工科建设模式**，主动适应新技术、新产业、新经济发展；

到**2030年**，形成中国特色、世界一流工程教育**体系**，有力支撑国家创新发展；

到**2050年**，形成**领跑全球**工程教育的中国模式，建成**工程教育强国**，成为世界工程创新中心和人才高地，为实现中华民族伟大复兴的中国梦奠定坚实基础。



## 二、面向新经济的工科专业改造升级

---

# 1. 我国新经济的时代特征

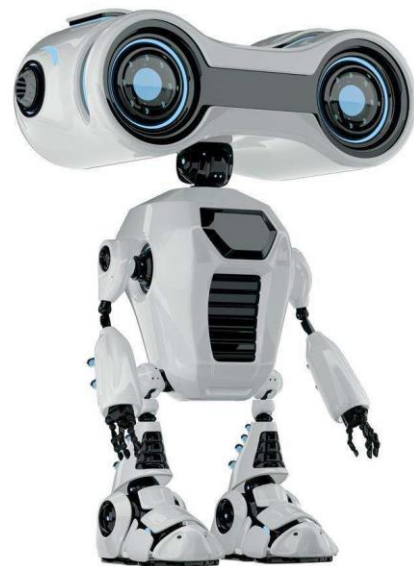
---

## 1) 互联网深刻改变各行各业

- BAT（百度、阿里、腾讯）的创新活力，技术、思维、模式的变革；
- 信息化与工业化的深度整合，提升传统工科的内涵；

## 2) 制造业智能化趋势方兴未艾

- 装备的智能化升级、智能工厂的兴起；
- 智能装备、高档数控机床、机器人产业等；



# 1. 我国新经济的时代特征

---

## 3) “双创”（大众创业、万众创新）厚植新经济发展沃土

- 人才、技术、资金、市场加快整合；
- 草根创业更加有效；

## 4) 新经济不局限于某几个行业

- 经济发展总在推陈出新，传统行业也能产生新经济；
- 新经济是跨行业、跨领域的，必须打破产业和体制格局；
- 三次产业跨界融合，新业态新模式层出不穷



双创吉祥物  
shuangchang the mascot

## 2. 美国高等工程教育的发展

---

**成果导向教育** ( Outcome-Based Education,OBE ) 在美国、英国、加拿大等国家已经成为了教育改革的**主流理念**。

OBE是指，教学设计和教学实施的目标是学生通过教育过程最后所取得的学习成果 ( Learning outcomes )

**OBE强调如下 4 个问题：**

- ( 1 ) 我们想让学生取得的学习成果是什么？
- ( 2 ) 我们为什么要让学生取得这样的学习成果？
- ( 3 ) 我们如何有效地帮助学生取得这些学习成果？
- ( 4 ) 我们如何知道学生已经取得了这些学习成果？



### 3. 对我国高等工程教育的启示

成果导向教育作为一种先进的教育理念，是高等工程教育改革的正确方向。结合我国高等工程教育的现状，考虑到我国工程教育专业认证的要求，基于成果导向教育的工程教育改革首先要**实现如下三个转变**。

#### 1) 从学科导向向目标导向转变

**传统的工程教育是学科导向的**，它遵循**专业设置按学科划分**的原则，教育模式倾向于解决确定的、线性的、静止封闭问题的科学模式，知识结构强调学科知识体系的系统性和完备性。

**成果导向的工程教育是目标导向的**，它遵循的是**反向设计**的原则，其“反向”是相对于传统工程教育的“正向”而言的。反向设计是从需求开始的，由需求决定培养目标，再由培养目标决定毕业要求和课程体系。



### 3. 对我国高等工程教育的启示

---

#### 2) 从教师中心向学生中心转变

##### 以教师为中心

教学设计主要取决于教什么，  
教学过程主要取决于怎么教，  
教学评价主要取决于教得怎么样，  
这是学科导向教育的必然



##### 以学生为中心

教学设计主要取决于学什么，  
教学过程主要取决于怎么学，  
教学评价主要取决于学得怎么样，  
这是成果导向教育的使然

## 3. 对我国高等工程教育的启示

### 3) 从质量监控向持续改进转变

我国高校目前的教学质量管理处于监控的**初级阶段**，初步具备了监督、调控功能，但**缺乏改进功能**。一个具有完善功能的质量管理体系应该具备“闭环”特征，即**通过监督功能发现偏差，通过调控功能纠正这些偏差**，再通过改进功能**分析产生这些偏差的原因**，并对系统进行**改进**。也就是说，这三个功能是首尾搭接，互为输入和输出的关系。

**成果导向的工程教育是一个持续改进的过程**，从而实现如下功能：

- 能够持续地改进培养目标，以保障其始终与内、外部需求相符合；
- 能够持续地改进毕业要求，以保障其始终与培养目标相符合；
- 能够持续地改进教学活动，以保障其始终与毕业要求相符合。



## 4. 新工科建设新动向

- 6月16日，教育部办公厅发出《**关于推荐新工科研究与实践项目的通知**》（教高厅函【2017】33号），发布新工科研究与实践项目申报指南。从新理念、新结构、新模式、新质量、新体系五大方向设置课题24项，要求：

结合工程教育发展的历史与现实、国内外工程教育改革的经验和教训，分析研究新工科的内涵、特征、规律和发展趋势等，**提出工程教育改革创新的理念和思路**

面向新经济发展需要、面向世界、面向未来，对传统工科专业进行改造升级，开展新兴工科专业建设的研究与探索等，**推动学科专业结构改革与组织模式变革**

在总结卓越工程师教育培养计划、CDIO等工程教育人才培养模式改革经验的基础上，**深化产教融合、校企合作的人才培养模式改革、体制机制改革和大学组织模式创新**

在完善中国特色、国际实质等效的工程教育专业认证制度的基础上，**研究制订新工科专业人才培养质量标准、教师评价标准和专业评估体系，开展多维度的质量评价等**

分析研究高校分类发展、工程人才分类培养的体系结构，**提出推进工程教育办出特色和水平的宏观政策、组织体系和运行机制等**

## 4. 新工科建设新动向

---

- 在11月2日上午开幕的第二届中国高等工程教育峰会上，中国高等教育学会会长，教育部原党组副书记、副部长**杜玉波**指出，要加快实施新工科研究与实践项目。
- ✓ **“高校要充分发挥办学自主权和基层首创精神，围绕工程教育改革的新理念、新结构、新模式、新质量、新体系进行深入探索和实践，形成可推广、可复制的成果。”** ---**杜玉波**

### **三、对食品本科教育的启示**

---

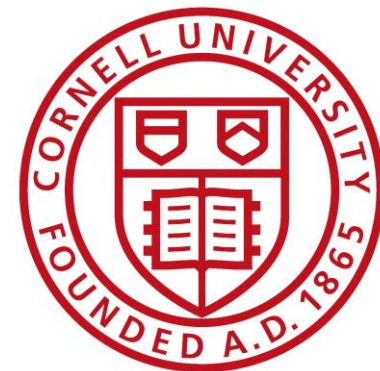
# 普林斯顿大学本科毕业生的十二项标准

1. 具有清楚地思维、谈吐、写作的能力；
2. 具有以批评的方式系统地推理的能力；
3. 具有形成概念和解决问题的能力；
4. 具有独立思考的能力；
5. 具有敢于创新及独立工作的能力；
6. 具有与他人合作的能力；
7. 具有判断什么意味着彻底理解某种东西的能力；
8. 具有辨识重要的东西与琐碎的东西、持久的东西与短暂的东西的能力；
9. 熟悉不同的思维方式；
10. 具有某一领域知识的深度；
11. 具有观察不同学科、文化、理念相关之处的能力；
12. 具有一生求学不止的能力。

# 哈佛大学文理学院的本科生的五项标准

1. 必须能够清晰而明白地写作；
2. 应该对认识和理解世界、社会和我们自身的方法具有一种判断鉴别的能力；
3. 必须对自己的文化和其他文化有一个广阔的视野，并在这样的考虑之下安排自己的生活；
4. 了解并思考过道德和伦理问题，在做道德选择时具有正确判断的能力；
5. 在某些知识领域应当具有较高的专业水平。

# 康奈尔大学（食品）

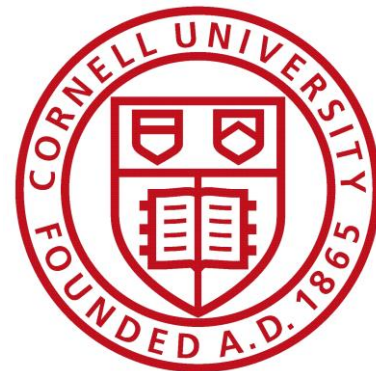


## 1. 培养目标：

康奈尔大学致力于把食品专业学生培养成为**食品工业**、**食品学术界**和**政府部门的领导者**。

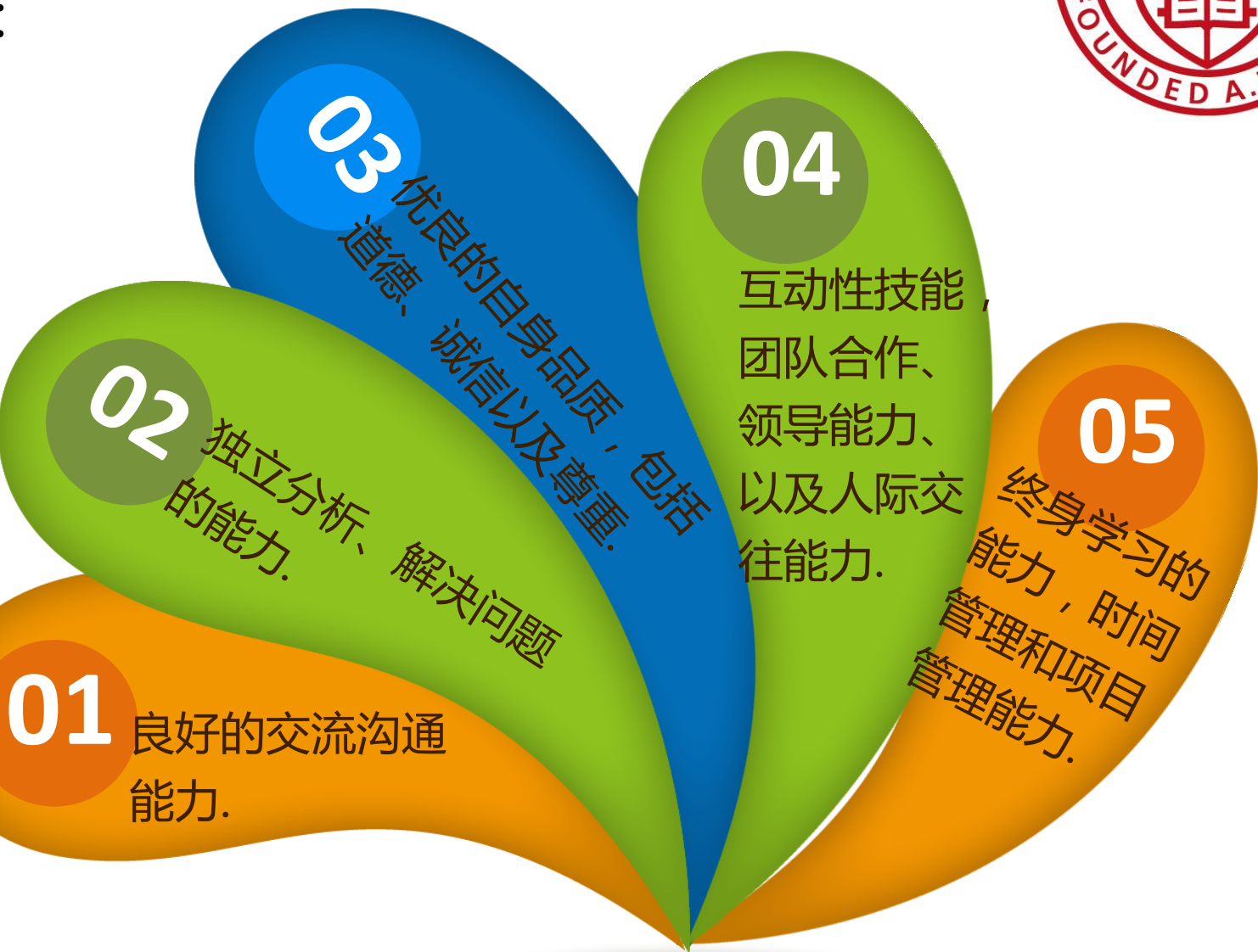


# 康奈尔大学（食品）

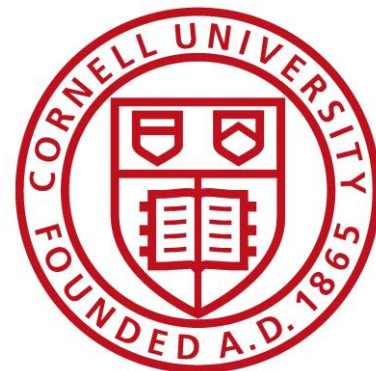


## 2. 培养标准：

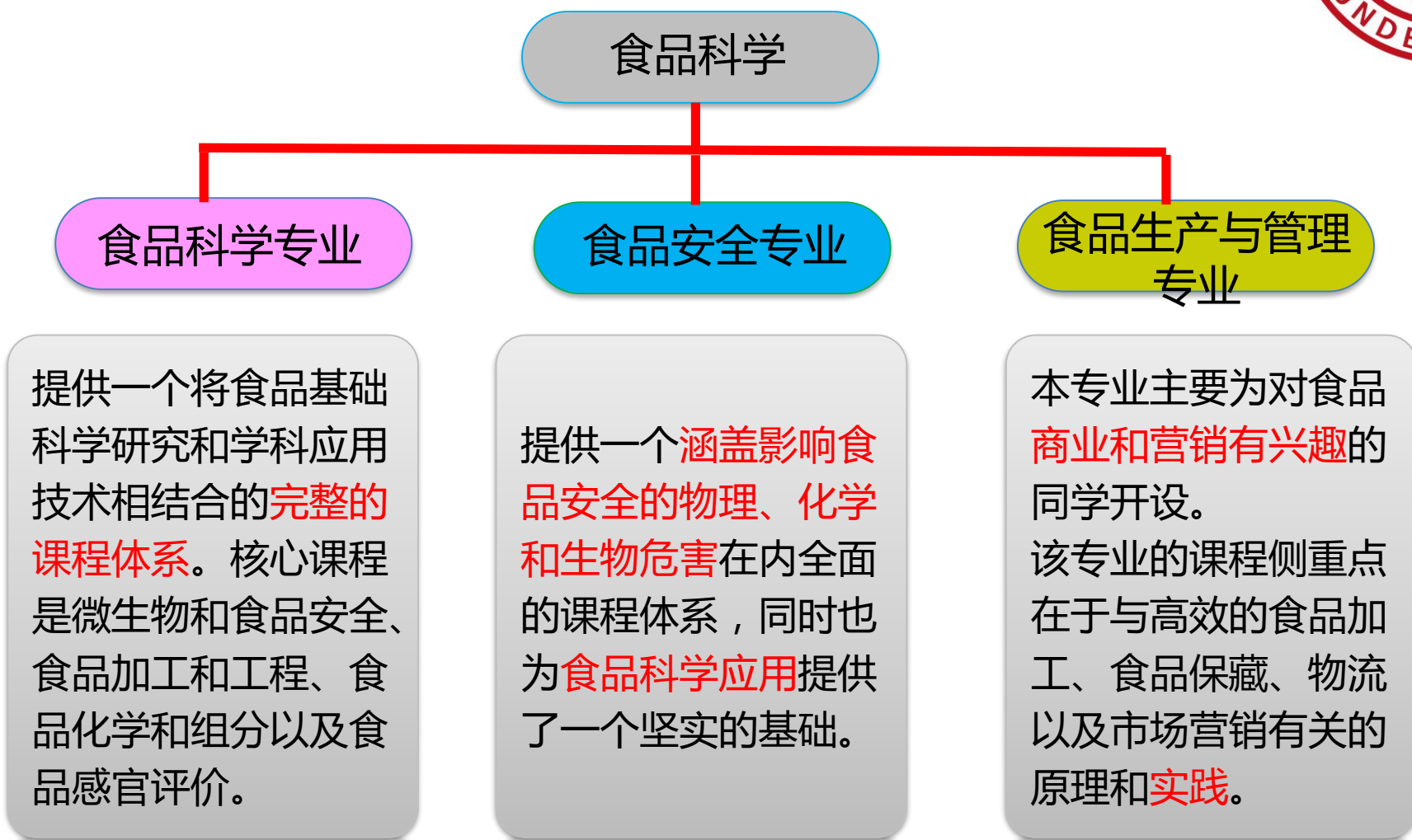
除对学生加强**专业技能培养**外，还加强对**人文素质**的培养。



# 康奈尔大学（食品）

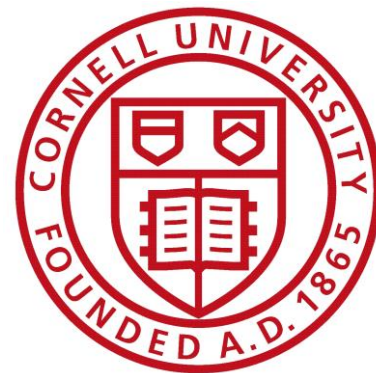


## 3. 专业设置





# 康奈尔大学（食品）



## 4. 课程体系

3.

此外，康奈尔大学对**选修课程设计**也比较重视，主要侧重于**人文科学**以及与职业相关的课程上。

2.

**后两年**的课程强调将这些基础科学的技术**应用**到食品和食品配料的生产、感官评价、贮藏、物流、和安全上。

1.

**前两年**，课程设置的主要目的是建立数学、化学、物理和生物科学的学科**基础**。

# 加州大学戴维斯分校（食品）

## 1. 培养目标：

加州大学戴维斯分校致力于为学生从事于**食品行业的各种工作**而做准备，或者使学生可以在物理、化学生物以及药学方面继续深造。



# 加州大学戴维斯分校（食品）



## 2. 培养标准

### 获得有效地沟通技能

毕业生能够撰写简洁的技术报告；  
阅读相关领域的文献；  
处理相关数据。

### 获得更高的认知技能

用科学的方法解决食品科学问题；  
应用批判性思维和分析评价当代食品科学。

### 培养加州大学戴维斯分校所推崇的社会美德

尊重价值和观点的多样性，理解责任的重要性、可靠性；守时、礼貌，尊重他人；树立良好的道德价值观。

**专业知识储备**：食品化学和分析，食品安全与微生物，食品加工，应用食品科学等；  
同时具有一定的**领导能力**和**团结合作能力**，以及培养**终身学习**的能力。

# 加州大学戴维斯分校（食品）



## 3. 培养体制

通识教育体制与专业教育体制相结合。

学校实施通识教育，在课程安排，教学安排，各种活动和社会环境中，都注重对学生综合素质的培养。

# 对我国食品本科教育的启示

---

● 基于岗位胜任能力培育的课程体系

● 创造批判性学习环境的教学方式

● 实施主动实践

● 加强通识教育

● 尽早参与高水平科研

● 增加海外交流交换学习经历

● 经常与名师交流

# 课程体系

---

## ✓课程体系改革(3个转向)

1. 总体设计从科学设置和基于问题学习**转向**岗位胜任能力培养
2. 教学内容从以食品加工技术为主**转向**加工技术、安全控制、营养调控并重
3. 实习/实践过程从以知识学习、能力提升为主**转向**与职业认知、行业责任结合

## ✓课程体系改革(3个增加)

1. **增加**新生讨论课程，对学生进行科学(专业、行业)的热爱教育和价值塑造
2. **增加**写作与交流课程，提高学生思维、表述、展示和获取成功的能力
3. **增加**学科前沿课程，弥补教材与最新食品科学与科技水平的差距

# 课堂教学方式

---

课程少  
班级小  
任务多  
要求高  
互动强  
考核重

教学难度螺旋式上升  
团队作业为主  
大量阅读  
奖励质疑  
经常测验  
加大平时成绩比重

批判性思维习惯  
自主学习能力  
学术渴望  
创新思维极限  
抗压能力

# 实践模式

## 被动实践

实践的对象、方法、程序等关键要素都由老师制定的，学生沿着老师制定的路线去完成实践任务。学生的创新欲望和潜能被抑制、扼杀。

## 主动实践

让学生尽可能真正作为主体参与实践活动的各个环节，包括对象的确定，方法的制定，内容（路线）的设计，问题质疑，分析总结等。

质疑力/观察力/协同力/领导力

实验、毕业课题、课外科技、实习



# 通识教育

## 是对人文精神缺失的强力反拨

- 人文关怀应成为青年的习惯
- 了解人生与社会，培养学生独立的意识和批判的精神，养成健全而有力的人格

## 是改变创新动力不足的重要途径

- 创造性人才必须具备开阔的视野、独立的思考、丰富的想象力、强烈的使命感和博大的胸襟抱负等素质

## 可以解决人才的素质结构失调问题

- 让学生了解不同知识的内在统一性和差别性，了解不同学科的智慧境界和思考方式，使其在融会贯通中汲取智慧，获得心智训练和提升



江南大学

教育部食品科学与工程类专业教学指导委员会

谢谢!

