

# 培养未来的STEM教师— 一个整体方法

Kar-Tin Lee

澳大利亚

昆士兰科技大学

# 演讲概览

- 澳大利亚的STEM问题
- 世界其它各地的STEM现状
- 经验丰富的STEM教师—策略
- 大学、政府和学校的角色

# STEM对你意味着什么？

- 你第一次听说STEM是什么时候？
- 对你来说
  - 在教室环境下
  - 在大学环境下

STEM的真正意义是什么？

# 澳大利亚的STEM现状

- STEM教育培养毕业生在严谨的、基于证据的思维和解决问题方面的宝贵技能。
- 《澳大利亚科学的健康》杂志的一篇报道曾警告说澳大利亚许多大学STEM课程的注册率要么没有上升，要么在下降。
- 雇主也起一定的作用。

《STEM教育和工作场所》，2012年9月，第4期，

# 大学教师数量的减少

- 1991

与科学和数学教学相关的大学教师减少了730人

- 2000

持续下降

- 2012

# 下降与资金支持

- 科学与数学学生人数下降
- 科学与数学大学教师人数下降
- 政府减少对科学与数学教学的资金支持

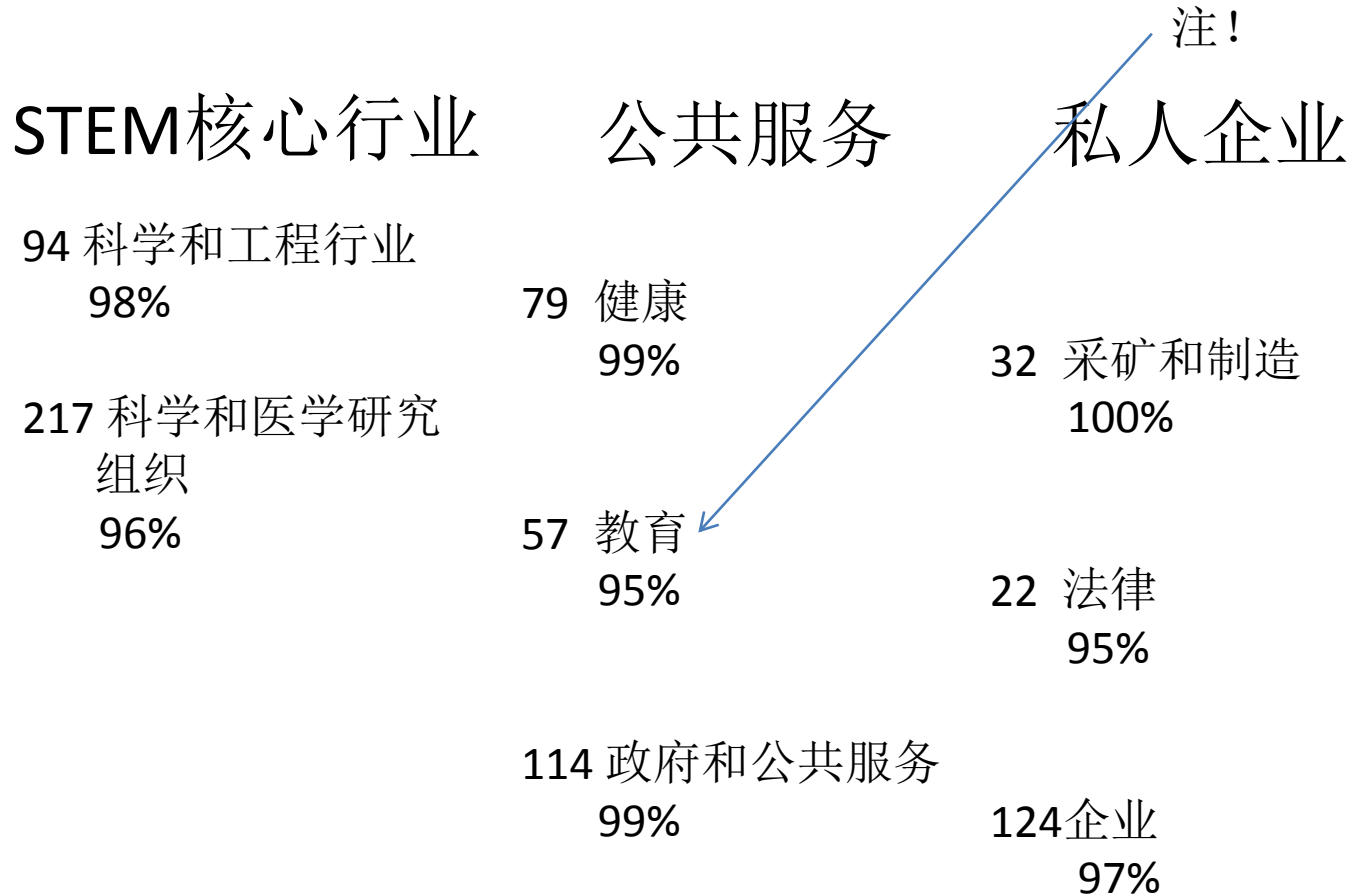
# STEM能力

你觉得自己的科学背景中最宝贵的是什么？

STEM毕业生的回答：

- 技能 科研，学习和探究；解决问题；技术技能和量化技能；演讲和其它工作方面的实践
- 思维方式  
分析性的，合乎逻辑的质疑，评价性的，独立的，基于证据的，理性的；头脑开明的；创新的，有创意的，横向思维的。
- 知识  
科学方法，视科学为一个过程；STEM 学科知识；STEM 基础知识和词汇

# STEM 能力



66名回答者由于工作的组织不详或者没有说明，本图表没有显示其回答。他们中的100%认为科学技能有用。

资料来源：澳大利亚科学院长商议会



# STEM 学位展望

2010和2015年间STEM学位的颁发预计会在许多国家增长

中国 印度 美国 巴西 英国 日本

数据来源：埃森哲卓越绩效研究院(Accenture Institute for High Performance)

# 教师激励学生

教学方法：

对培养学生的技能至关重要

行动：

实验性、探索性课程，而非传统的实验室课程。

# 技能不匹配

雇主说：

毕业的研究生缺乏：

交流

团队精神

规划

财经管理知识

商业化知识，和

知识产权知识。

# 软技能和通用技能

将软技能或是通用技能及创新能力  
嵌入

大学科研培训课程中支持学生在范围广泛的  
就业场景中的产出能力

# 为学生进行装备

- 确保需求的STEM技能有效地传授给学生；使学生具备通用技能以帮助他们在非学术环境中工作；并向学生表明学术研究之外的道路也是可行的选择。

# 培养科学的思维习惯

与某种思维方式相关：

分析性

初等教育

客观性

中学教育

评价性

高等教育

质疑性

Harris K-L (2012)所著《科学背景：科学对澳大利亚社会意味着什么》。

澳大利亚科学院长商议会，高教研究中心。

# 12年级数学的下降

1995-2010年澳大利亚12年级数学学生人数

高级

中级

初级（估计数）

12年级的百分比

Barrington, F (2011)所著, 《12年级数学学生人数AMSI最新统计》

# 11-12年级科学的下降



# 科学课程和方法

讲授内容过重的课程：**11和12年级的科学课**以传统的方式教授—知识传授模式。

**73%**的科学学生指出用这种方法上课他们每节课都在抄老师的课堂笔记，**65%**的学生从来或很少有机会对自己感兴趣的领域进行探索。

Goodrum, D. Druhan, A. & Abbs, J. (2011).  
澳大利亚学校11、12年级科学现状和质量

# 影响

- 7-10年级—学生未来的理想
- 学习高中科学学生人数的下降—说明我们没能在初中阶段让学生对科学感兴趣。

Goodrum, D. Druhan, A. & Abbs, J. (2011).  
澳大利亚学校11、12年级科学现状和质量

# 英国2012年7月

- 16岁以上学习科学和数学的学生比例在增长。
- 最近科学和数学学科学生人数的增长并没有出现在工程和技术学科上。相反，这两门学科的学生在逐渐下降。

科学及数学小组委员会1  
议会上院，2012年7月

## STEM 问题

### 对STEM的恐惧

STEM是一系列难教的课题—减轻这些恐惧对课堂中STEM的未来至关重要。

### 教师

我们需要其他教师讲述自己的故事，讲述STEM是多么有趣，他们是怎样转变了教学...课堂里学生们相互合作，解决问题，共同学习，（但是）只是激起学生的兴趣是不够的一我们真正需要关心教师。

教师是STEM课程建设的关键

如何让来自不同院系的专家协同工作呢？

是不是应该对教师教育进行激进的再思考呢？

# 教师的招募

从更加多样的人群中招募

STEM职业兴趣调查（康沃尔大学，2010）

奖学金

学习助手（科罗拉多大学）

# 改变文化

教育院系应向学生展示STEM学科领域更多的内容

对专业学科院系宣讲更多STEM教师的重要性

专业学科院系可以向学生推销教育行业—不是所有学习科学的学生都希望从事科学工作

运用适合的咨询服务



# 学习助手项目

- 利用有才华的STEM学科学生转变STEM教学
- 让科学学科院系参与到未来教师的培养中
- 转变科学学科院系的文化

# 学习助手的效果

合格的幼儿园到**12**年级物理教师增加了**3**倍

超出了物理和化学专业学生的**两**倍

在大学里雇佣优秀的**STEM**中小学教师

# 适应性专业知识

- 适应性专业知识是一个复杂的思想，它来源于对专业知识、问题解决及学习的研究。它包括一系列认知的，动机的，与身份或性格有关的成分，以及思维习惯和气质。

(Crawford et al., 2005)

# 适应性专业知识

“适应性专家能够灵活地处理问题并终生学习。他们不仅运用学过的知识技能，而且运用元认知策略，不断质疑自己目前的知识水平，期望超越现有水平”（48页）。

# 适应性专业知识

- 因此，具有适应性专业知识的教师拥有高质量工作必须的专业知识（学科知识和教学内容知识），以及在非常规场景中灵活、有创意地处理问题的能力。

# 互动的气质 (disposition of Reciprocity)

- 具有适应性专业知识的STEM教师也具有互动的气质;他们更能够超越他们的科学、技术、工程或数学教师的身份,而被发现的感觉、与来自其它视角的人互动中得到的快乐所鼓舞(Hardy et al., 2008)。

# 与其他教师协同工作

- 愿意走出自己的“孤岛”参加到与其它STEM学科教师共同的学习任务中，表达自己的疑惑、提出问题，在共同的学习中承担各种不同的角色，考虑他人的目的和观点。

# 垮学科

- 需要实施跨学科的“智力上混乱”的学习情景 (Lantz, 2009)



# 原则1

集中精力  
为培养  
学科内以及  
跨学科STEM知识  
创造条件

# 原则2

## 培养情景理论知识

- 教师不止是不断地增加自己现有的知识，而且应学会在理论和实践之间建立联系来充实自己的课程设计(Beck & Kosnik, 2002; Custer & Daugherty, 2009)
- 发起课堂学习研究(Lewis, 2002; Yoshida, 2005)

## 原则2（续）

### 培养情景理论知识

- 在教师职前教育中引入认知学徒模式(Liu, 2005)—提供学生与专家教师工作的机会，观察专家教师如何在真实情景中处理问题。
- 建立计算机支持的合作学习(CSCL)群体

# 原则3

- 关于基于科研，文献已达成清楚的共识，STEM职前教师教育课程应该基于对有效的课堂教与学的研究，以从中发现的最好的STEM教学实践为摹本。

# 原则4

- 克服教授“新”的SETM课程的恐惧
- 情感和认知变化策略，比如治疗性干预和阅读疗法，认为为了解决职前教师的恐惧，应该专注于认知及情感因素。
- 治疗性干预是一种针对整体而非个体职前教师的干预形式。

## 原则4（续）

- 阅读疗法可以定义为：为了了解或者解决与一个人自身治疗需要有关的问题，在指导下进行的关于他人问题的阅读。

(Riordan & Wilson, 1989)

# 跨学科—五种错误想法

- Klein (2009)指出五种主要的有关跨学科的错误想法：
    1. 跨学科就是新的
    2. 真正的跨学科是...与跨校园相同
    3. 跨学科工作都是肤浅的
    4. 跨学科威胁学科本身
    5. 跨学科是不可能做到的。
- Elrod 和Kerchner (2011)认为这五种错误认识正对STEM教育改革起着主要的禁锢作用。

- 实施STEM教师教育改革政策的嵌入式框架
  - 政策实施的指导原则和策略：招募和留住教师
  - 政策实施的指导原则和策略：职前教师教育
  - 初始STEM教师教育改革的变化模型
- 
- 这个变化模型要求大学教师和管理层思维定势的巨大转变



- 大学的政策
- 中间管理层
- 跨学科
- 学科
- 教师
- 学生

谢谢！