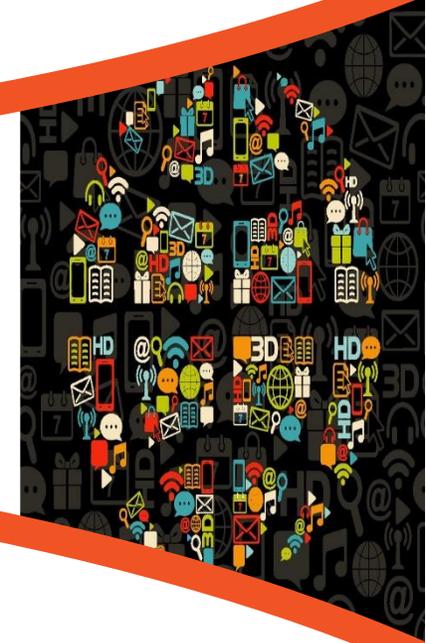
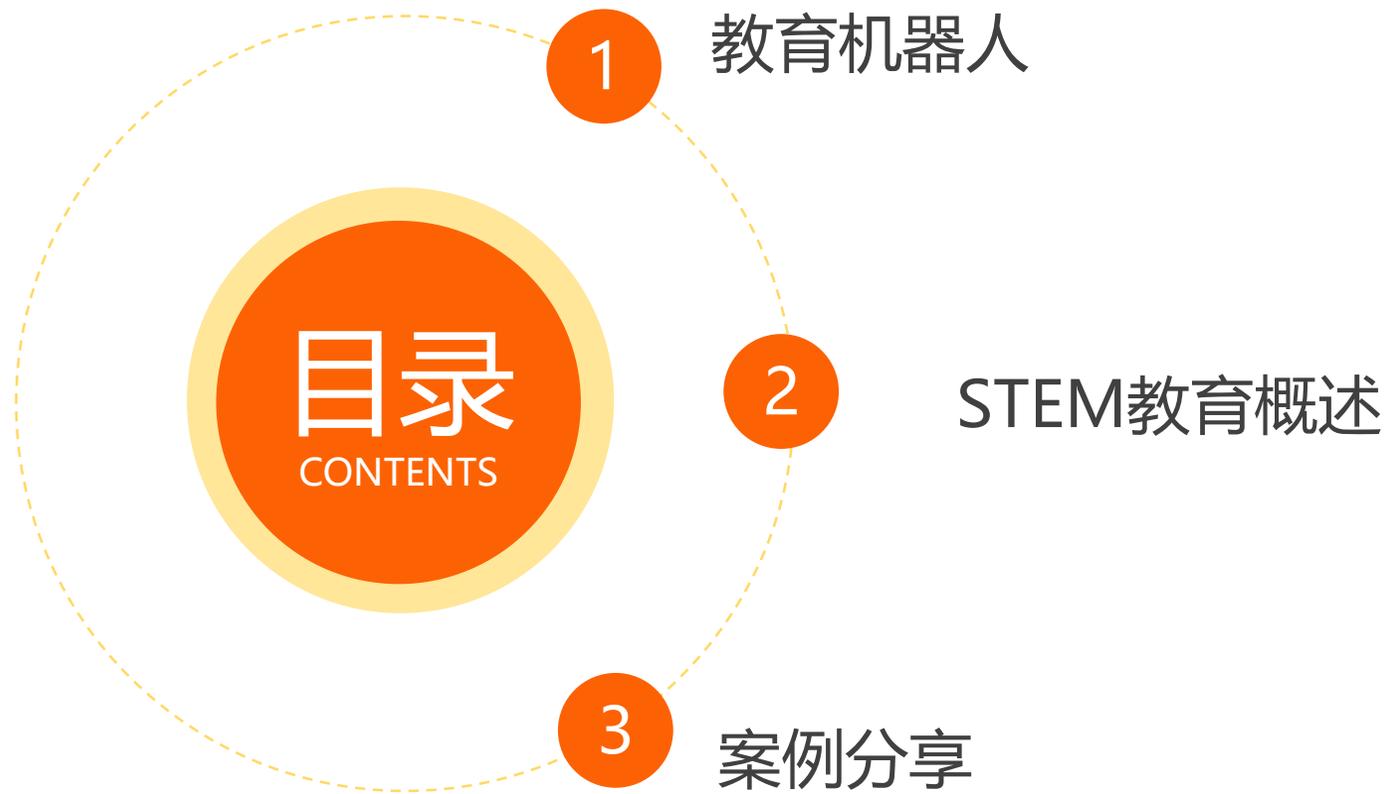




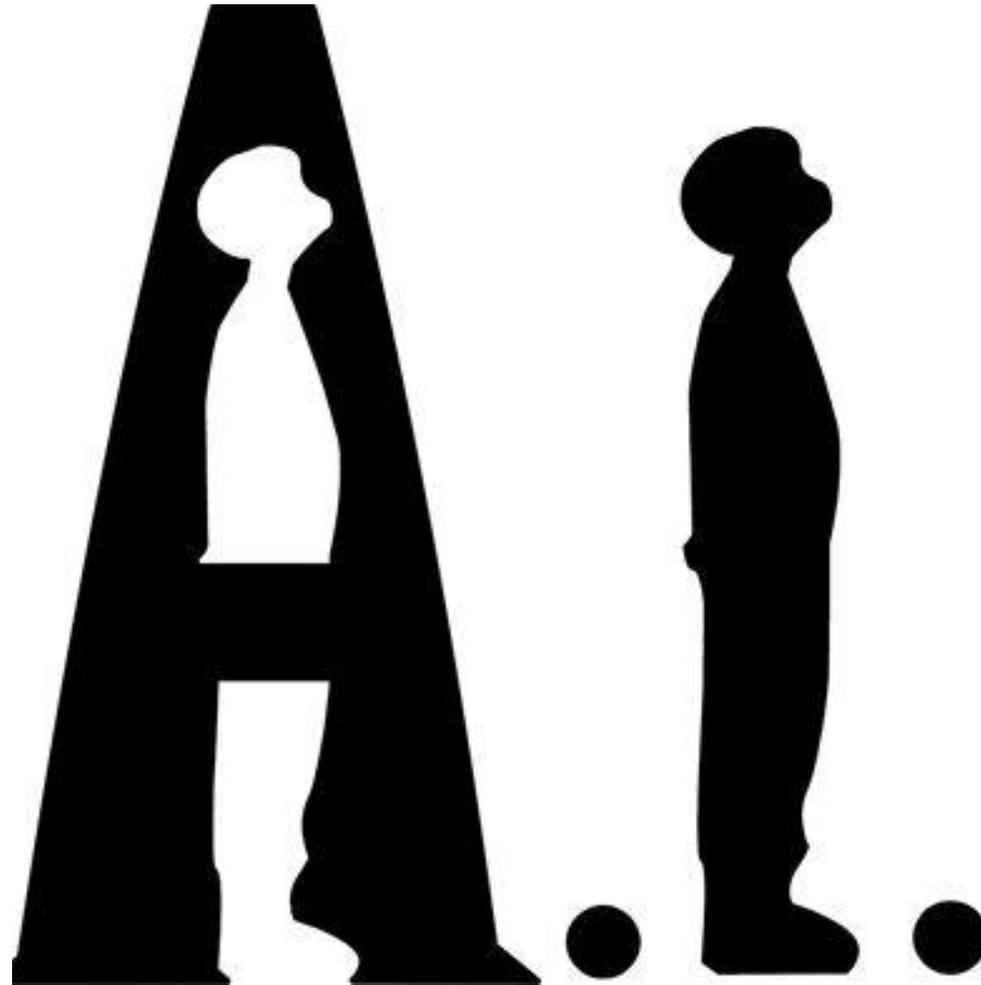
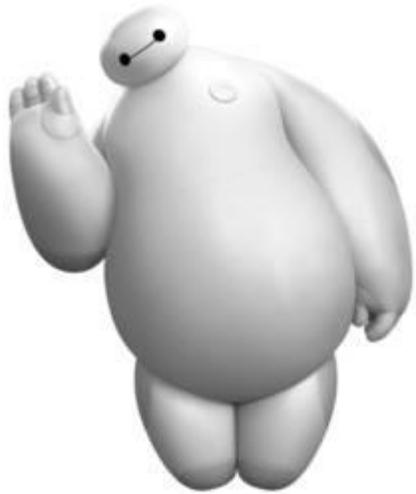
# 机器人与STEM教育实践创新

李艳燕 北京师范大学









AlphaGo



## 教育 机器人

# 机器人的主要分类



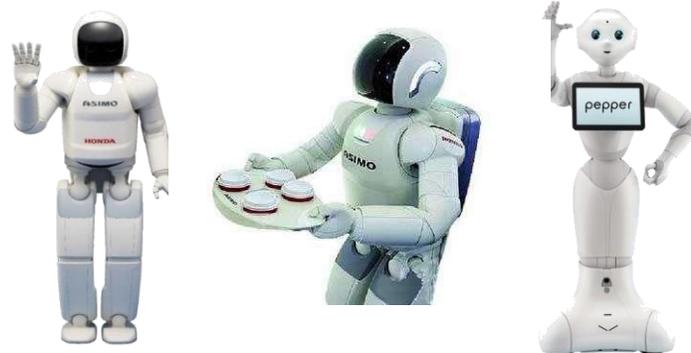
## 工业机器人

2015年全球工业机器人销售量年增12%  
至24.8万台，连3年创新高

资料来源：国际机器人协会(IFR)

## 服务机器人

2015-2018年期间，销售量将增加到  
15.2万台，约2014年市场规模的5倍



# 教育 机器人

## 教育机器人



自20世纪90年代，机器人进入教育领域已有二十多年的历史，已成为辅助学生学习科学知识，培养学生实践能力和合作能力的重要工具。

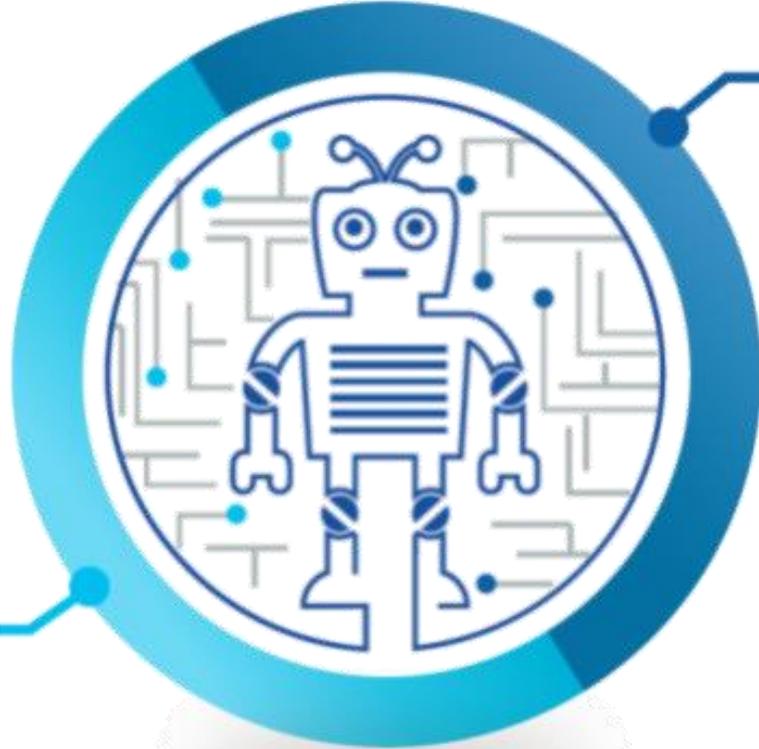
随着互联网、人工智能、大数据等技术的快速发展，以及认知学习理论的不断发展和完善，机器人在教育领域的应用展现出更加广阔的前景。

教育  
机器人

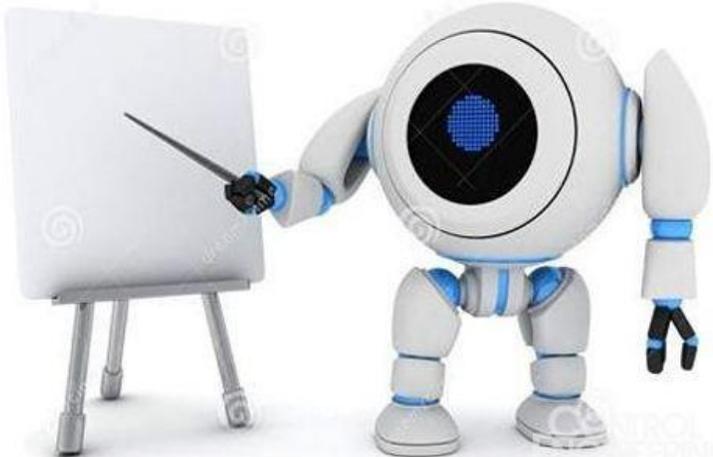
# 教育机器人类型



机器人教育



教育服务机器人



# 教育 机器人

## 教育服务机器人

教育领域中的机器人将增强或延伸教师的

- 表达能力
- 知识加工能力
- 沟通能力



远程控制机器人



康复教学



家庭智能助理



课堂助教机器人



儿童娱乐教育同伴



特殊教育机器人



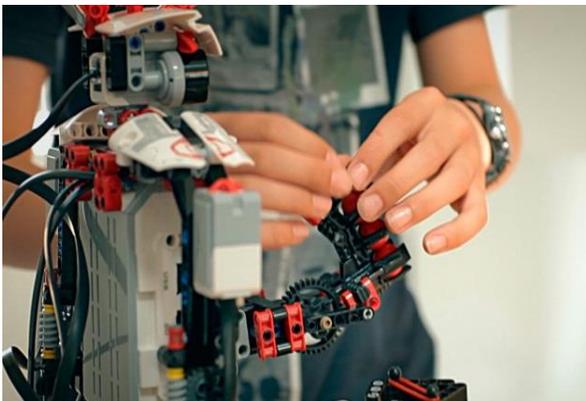
智能玩具



机器人教师

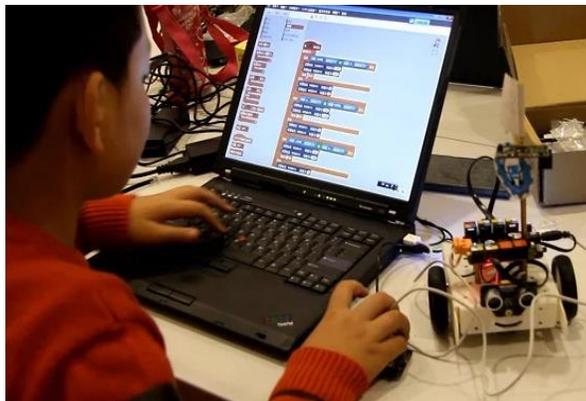
## 机器人教育

**机器人教育**将激发广大学生对智能技术的学习兴趣和动力  
并大范围提高学生**信息技术能力**，提升数字时代的竞争能力。



### 组装-动力机械

学习物理学原理、空间结构、机械传动、电与磁等



### 控制-智能操控

执行机构、驱动装置、检测装置、控制系统等



### 竞赛-实战对抗

按竞赛设计情境设计搭建机器人，并对机器人进行任务编程，学习问题解决



教育  
机器人

# 国际重要研究机构



# 教育 机器人

## 主要研究领域

### 机器人教育



洛桑联邦理工学院  
Laboratoire de Systèmes  
Robotiques (LSRO)

Thymio II 是以100欧元的低价教育机器人，主要目标是针对六岁以上儿童的机器人教学。提供多种包括Scratch、Blockly、ASEBA等可视化程序语言环境。

### 语言教育



大阪大学 Intelligent  
Robotics Group (IRL)

Robovie机器人曾在2005年于日本奈良女子大学附设小学进行2个月的英语学习实验。实验结果显示，机器人显著地增强主动发问学生的科学好奇心。

### 特殊教育



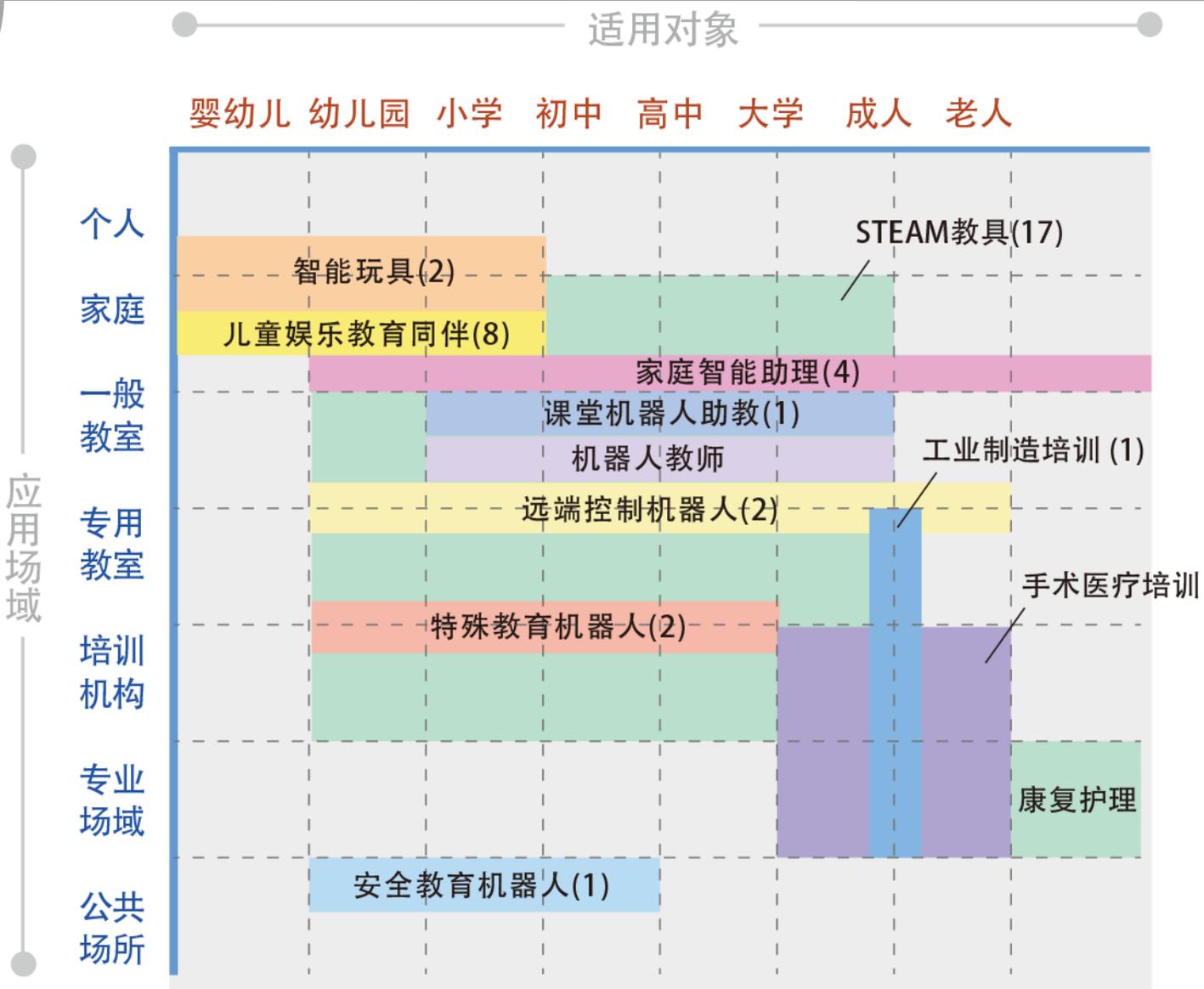
赫特福德大学 Adaptive  
Systems Research Group  
(ASRG)

KASPAR机器人主要研究自闭症儿童与机器人的沟通互动是否有助于其与一般人的沟通交流。结果显示，儿童学习社交和沟通能力，能达到具体的治疗和教育目标（如目光接触）。



# 教育机器人

## 十二类教育机器人产品应用情境



# 教育 机器人

## 27个教育机器人应用需求情境

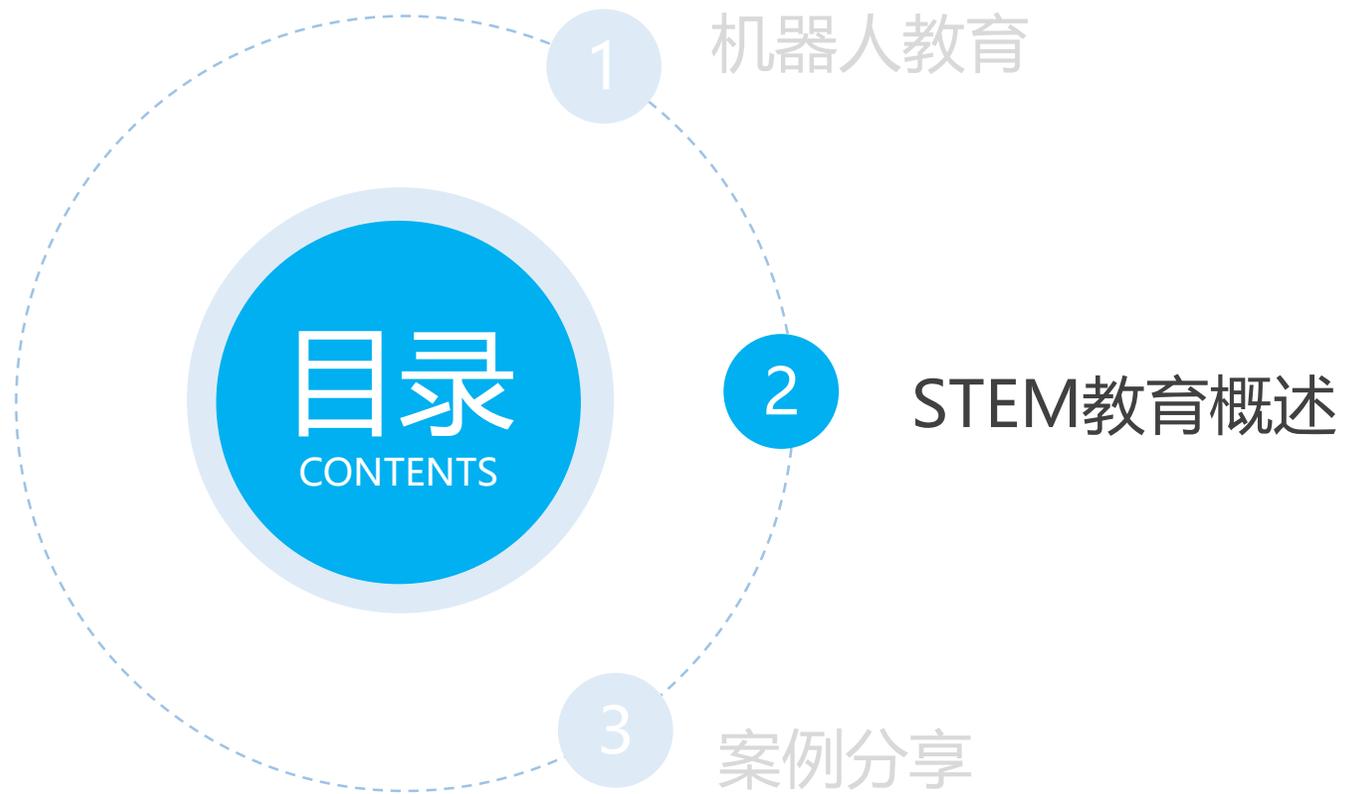
### 共同需求:

➤ 机器人教育

➤ 语言教育

➤ 特殊教育





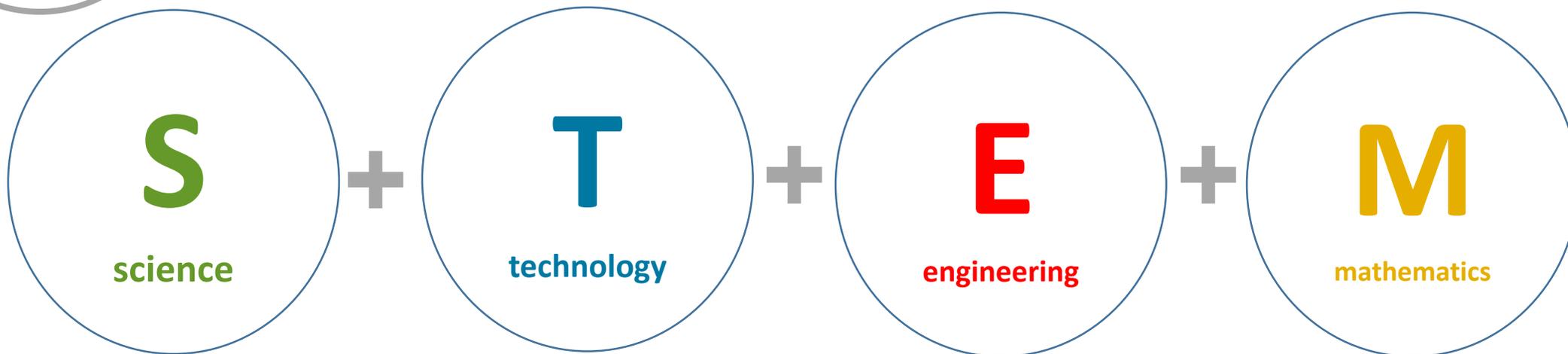
# What is





# STEM教育 概述

## STEM概念



### 主要特点

1. 跨学科整合
2. 基于问题的学习
3. 基于项目的学习
4. 真实情境下的活动中学习
5. 要求合作解决问题
6. 学习者探究中自主建构知识

## STEM教育 概述

# STEM教育的发展历程

1986

《本科的科学、数学和工程教育》报告  
美国国家科学委员会

1996

《塑造未来：透视科学、数学、工程和技术的本科教育》  
美国国家科学基金会 (NSF)

2006

《美国竞争力计划》  
布什政府

2010

“变革方程” 教育计划  
奥巴马政府

2013

《STEM 教育五年战略规划》  
美国国家科学技术委员会

2016

《STEM2026：STEM 教育中的创新愿景》  
美国教育部

2016

《教育信息化“十三五”规划》，教育部  
有条件的地区要积极探索信息技术在‘众创空间’、跨学科学习 (STEAM 教育)、创客教育等新的教育模式中的应用

2017

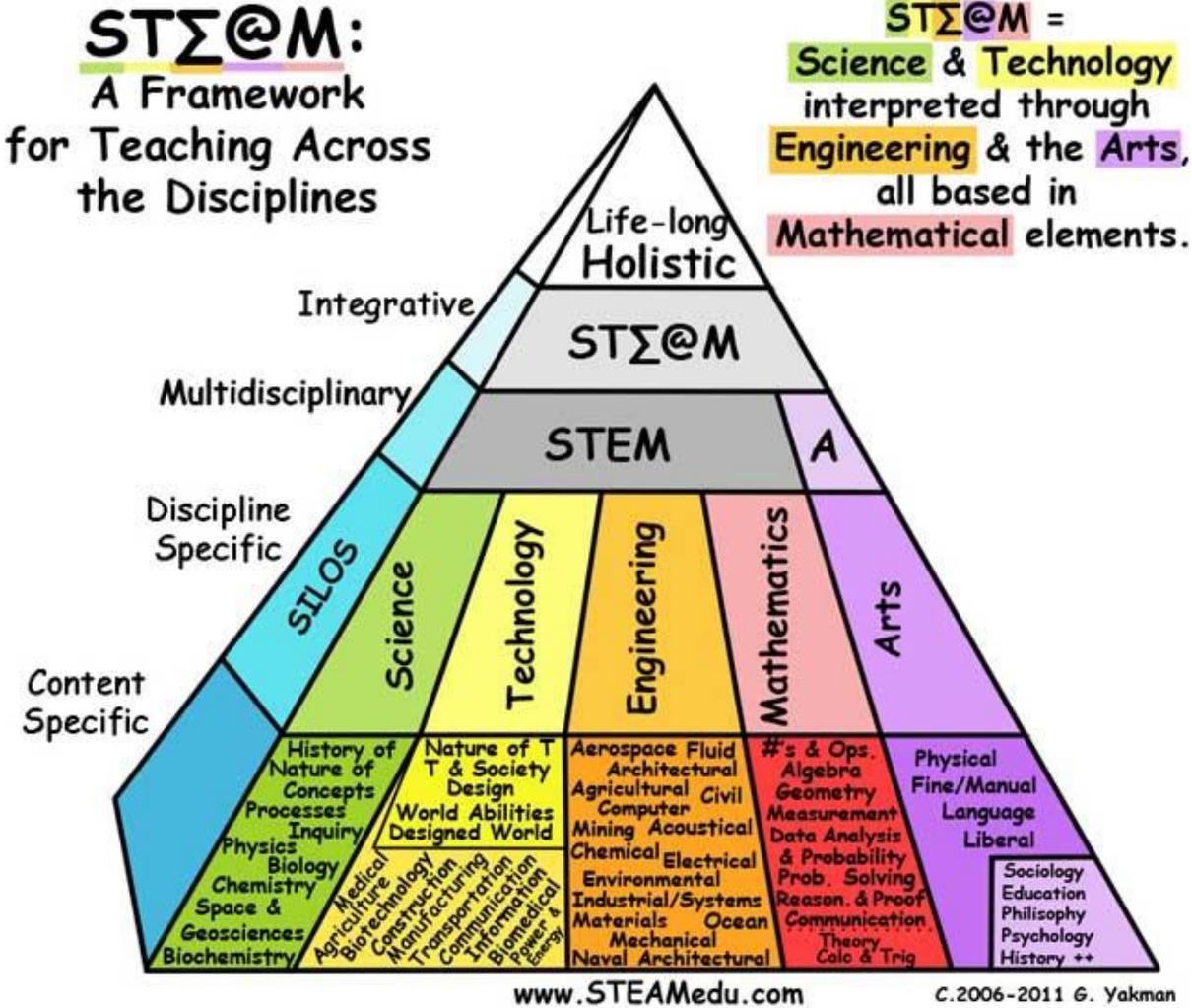
《小学科学课程标准》，教育部

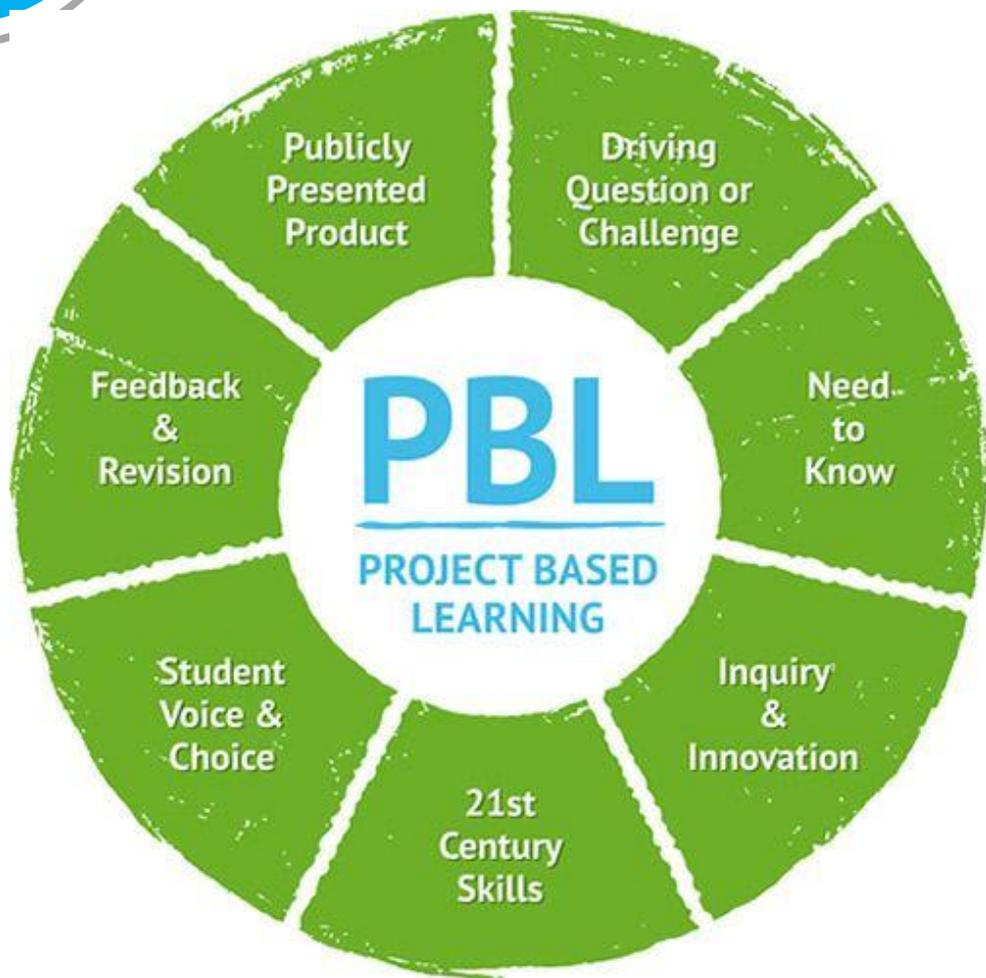
STEM是一种以项目学习、问题解决为导向的课程组织方式，它将科学、技术、工程、数学有机地融为一体，有利于学生创新能力的培养。



# STEM教育 概述

## 跨学科整合的思想

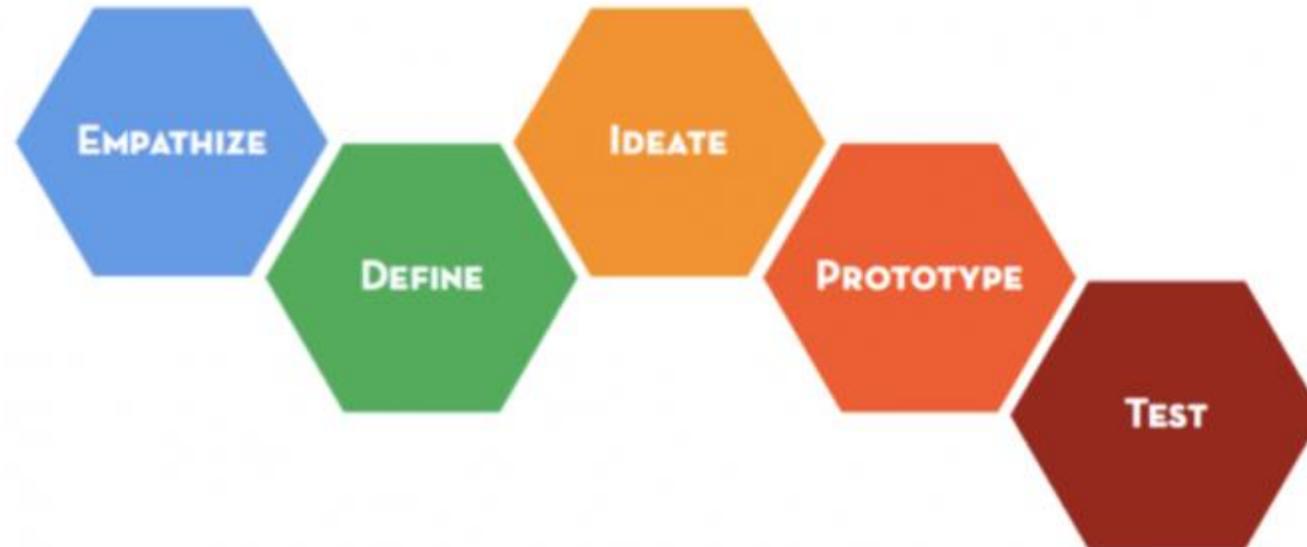




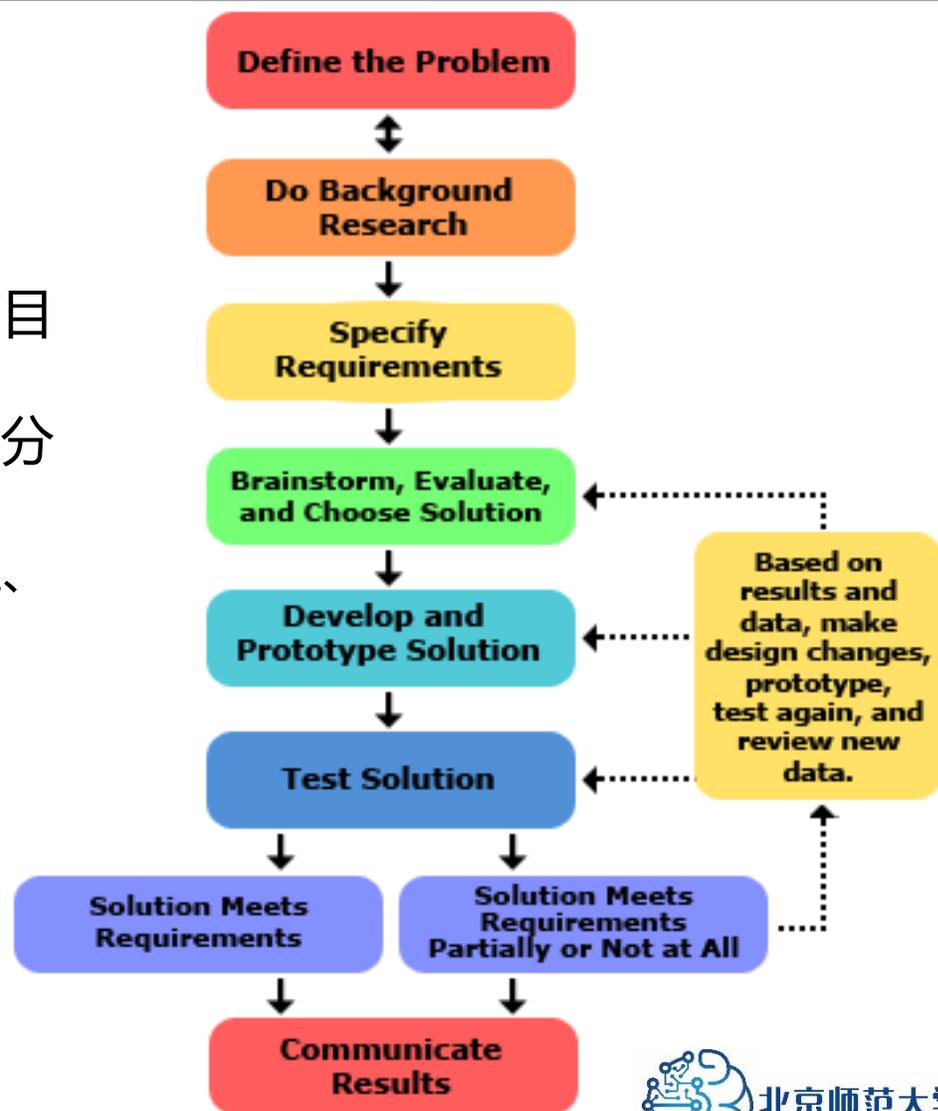
基于项目的学习是以学生为中心的教学法，涉及到一种动态的课堂教学方式，相信学生通过积极探索现实世界的挑战和问题，获得更深入的知识。

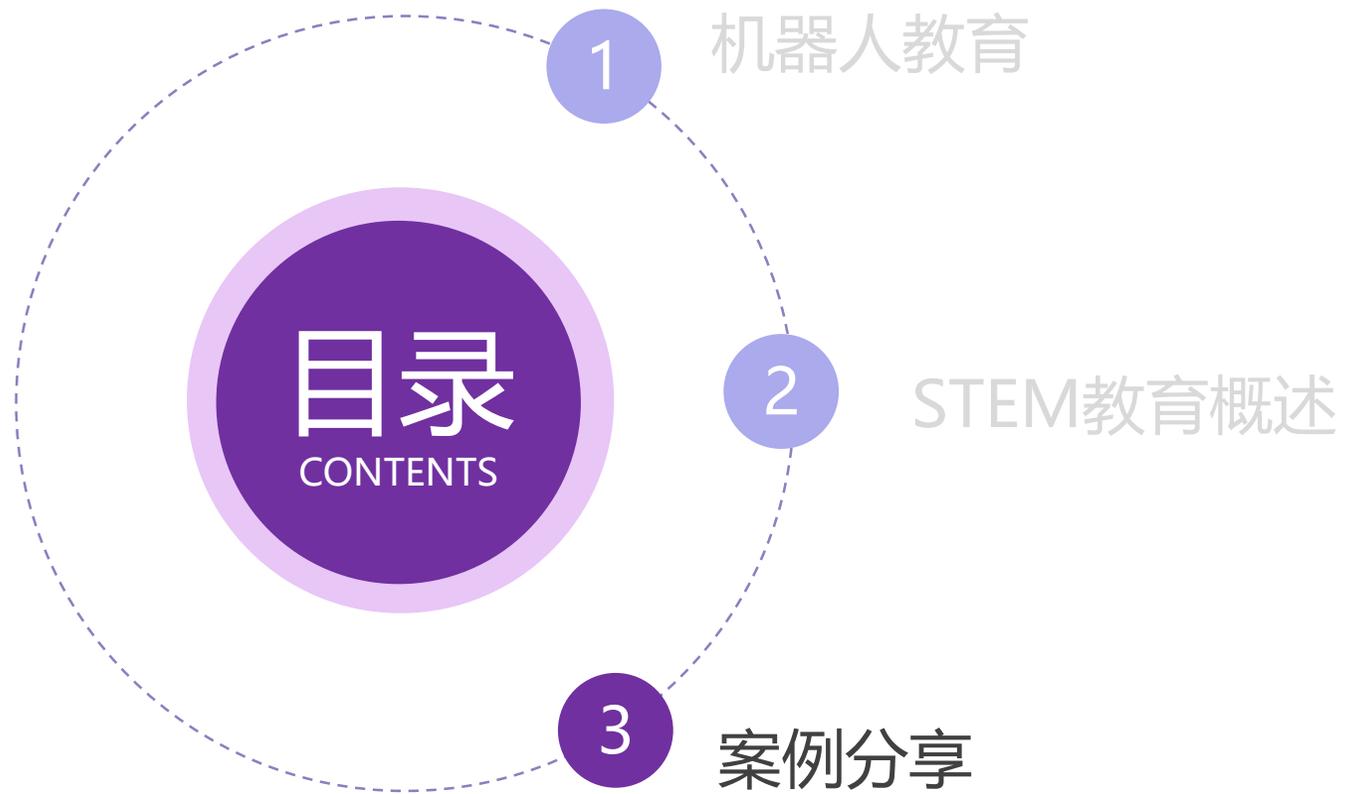
## 设计思维

Design thinking integrates human, business, and technological factors in problem forming, -solving, and -design. Its human-centric methodology integrates expertise from design, social sciences, engineering, and business. It blends an end-user focus with multidisciplinary collaboration and iterative improvement to produce innovative products, systems, and services. (Hasso Plattner. Christoph Meinel. Larry Leifer. 2011)



工程设计是指“人们运用科技知识和方法，有目标地创造工程产品构思和计划，对其进行综合分析、论证并把设想变为现实的一种融合了工程、科学和技术的系统化过程”。





## 案例分享

基于工程设计的小学课堂实践

1

大学课程 “人工智能的教育应用”

2



案例分享

1

## 基于工程设计的小学课堂实践



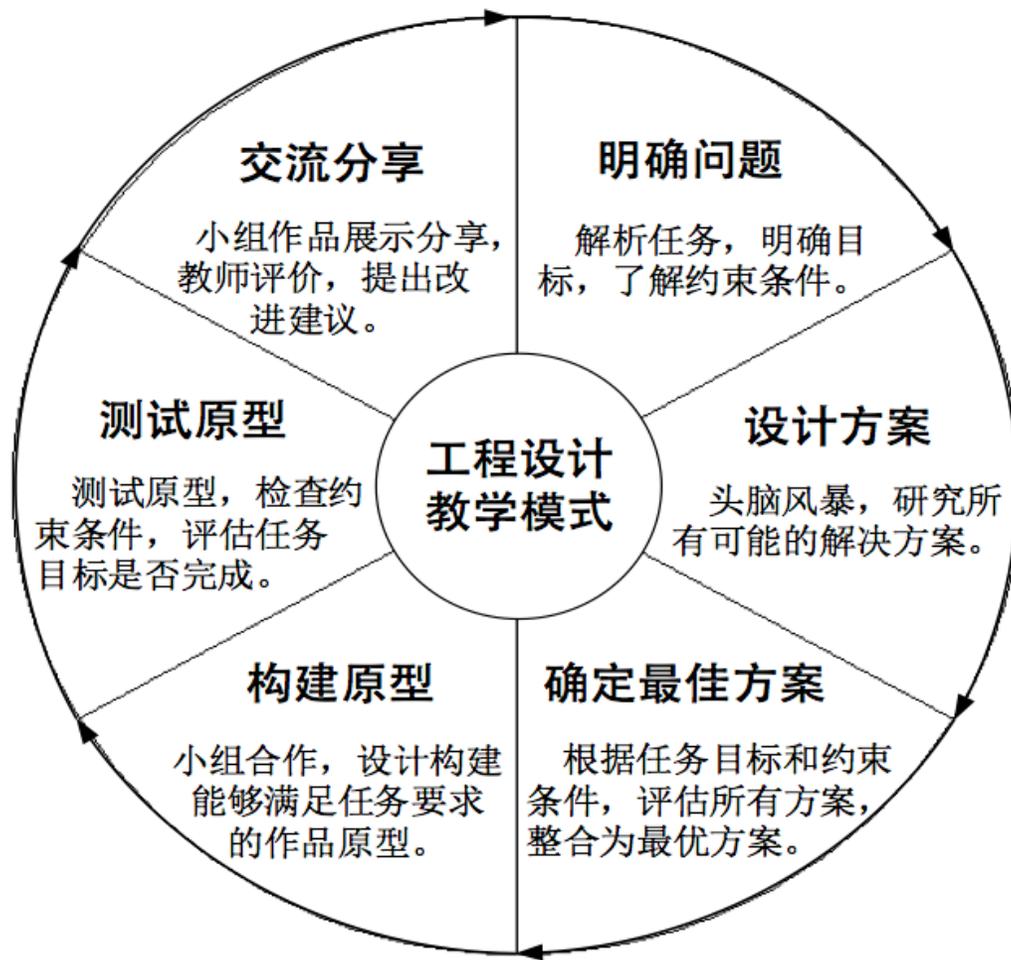
许多研究突出了提高K-12 STEM教育的必要性，强调在纷繁复杂的情境中**聚焦于培养学生的设计技能和解决问题的能力**。(e.g., Brophy et al., 2008;)

国外中小学注重对课外科学活动的实践，把**工程设计的普及和宣传活动**作为其中重要的一个环节进行推广。(e.g., Bybee, 2011; Carr, Bennett & Strobel, 2012)

一些学者关注早期接触工程设计的必要性，认为工程设计应该成为**中小学教育的重要组成部分**，能够提供对学生的问题解决各方面技能的培养。(e.g., Diefes, 2015; Mentzer, & Thayer, 2014)



# 基于工程设计的科学教学模式



活动主题	知识点	任务描述
公园	*	任务1：设计一个高塔，越高越好。 任务2：设计自己心中喜欢的花园。
滑轮	滑轮原理	设计一个能够轻松举起重物的起重机，举起重物越重越好。
风扇	齿轮驱动	用齿轮设计一个风扇，转速越快越好。
台秤	杠杆原理	设计一个能够称出物体重量的台秤，最大称重值越大越好。
折叠椅	形状稳定性	设计一个能够轻松打开和合上的折叠桌，桌子能够承受的重量越重越好。





案例分享

# 学生设计图

Activity ↩

Solution 1 ↩

Solution 2 ↩

Solution 3 ↩

Pulley ↩

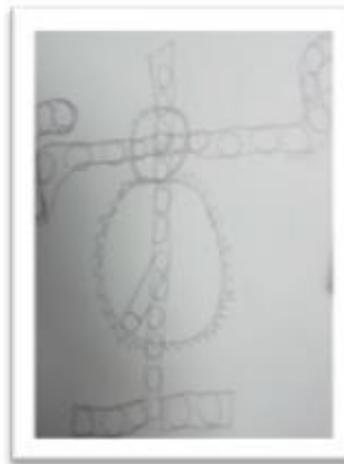
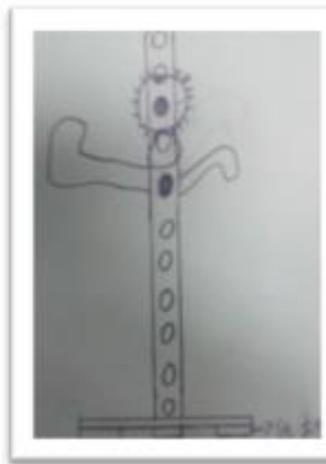
Activity ↩



Gear

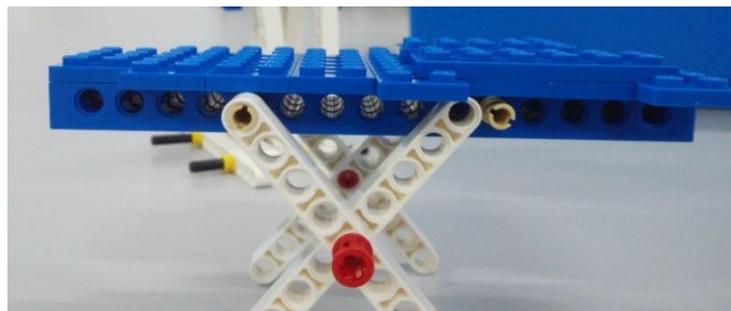
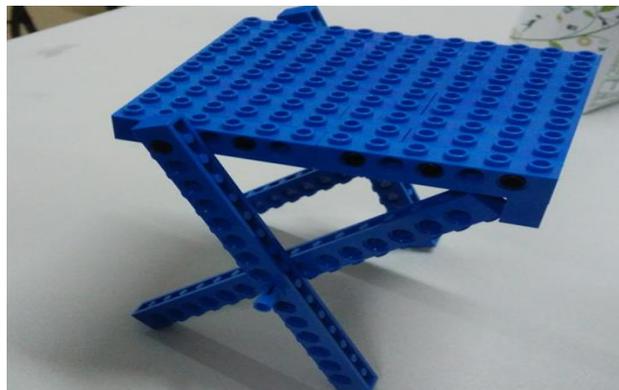
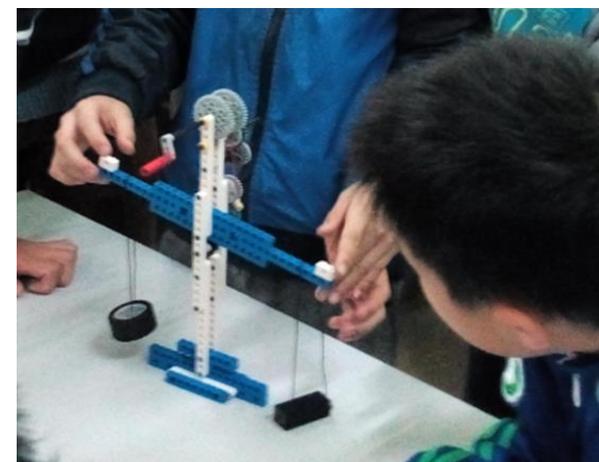
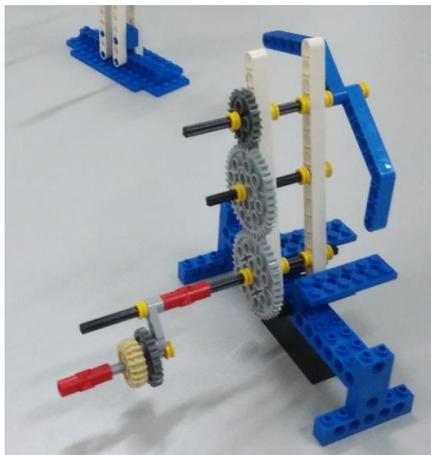
Activity ↩

↩



案例分享

学生作品



## 案例分享

# 学习记录单

1.在这次的任务中，我知道我要解决的问题或者完成的任务是什么。我能用语言把它清楚地写出来。

描述问题的格式：谁 需要 什么 因为 原因。

2.我能联系生活实际，对上面要解决的问题进行研究。我能把问题进一步分析并清楚地写出来或画出来。

我知道这个问题别人是通过什么途径或方法解决的

(写)

(画)

3.我能想到好多其他可以解决这个问题的办法，并能把我想到的所有解决的办法写出来或画出来。

我自己想到好多其他可以解决的办法

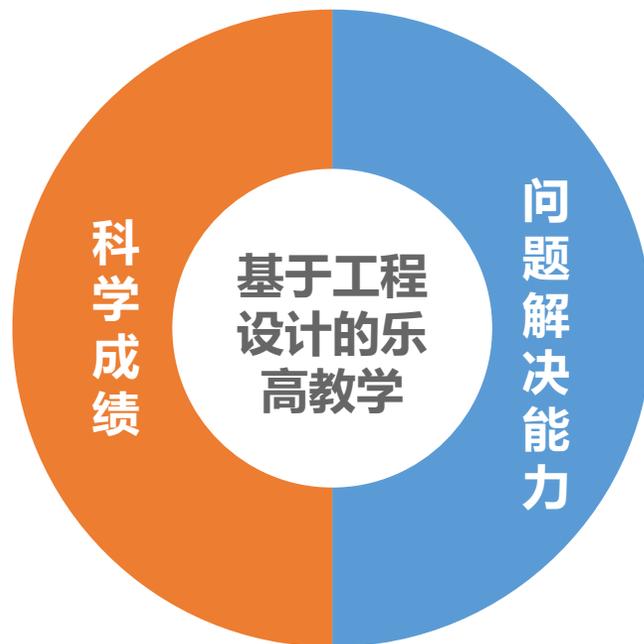
(写)

(画)

标准		方案①	方案②	方案③
是否有创意	创意很好5	qiao 锁	3	5
	创意一般3			
	没有创意1			
作品是否牢固	很牢固5	5	3	5
	一般3			
	不牢固1			
外形是否美观	外形很有美感5	1	3	5
	外形一般3			
	外形无美感1			
其他	实用5	5	3	5
	一般3			
	不好0			
总分		12	12	20



基于工程设计的乐高活动学习与一般的乐高活动学习相比，两者均能显著提高学生的学业成绩，不存在显著差异。



基于工程设计的乐高活动学习有提升问题解决能力的倾向，尤其是在促进学生“决定解决策略”的能力方面具有显著作用。

同时，基于工程设计的乐高活动学习这种学习方式在提升问题解决能力中存在明显的性别差异。





引导

教师能够简化这五个步骤更好地系统引导学生解决问题。工程设计要求学生详细分析问题细节，充分比较不同问题解决方案。因此教师能够通过这五个明确的步骤帮助学生分析问题，找出问题解决的关键点，这对学生的问题解决能力的提高帮助很大。



设计

学生能够以设计卡片为脚手架，帮助自己明确问题、寻找解决策略；同时小组交换和讨论，通过评价表决定最佳方案



热情

这个途径激发了学生积极参与科学探究的热情，同时也帮助学生解决非良构的问题



记录

教师能够通过学生的卡片记录情况了解他们的个人情况，有针对性地及时地予以指导。教师可以在学生讨论交换意见，充分表达自己观点的过程中，观察学生的行为，并进行适当的引导以提高学生的逻辑思考。



案例分享

2

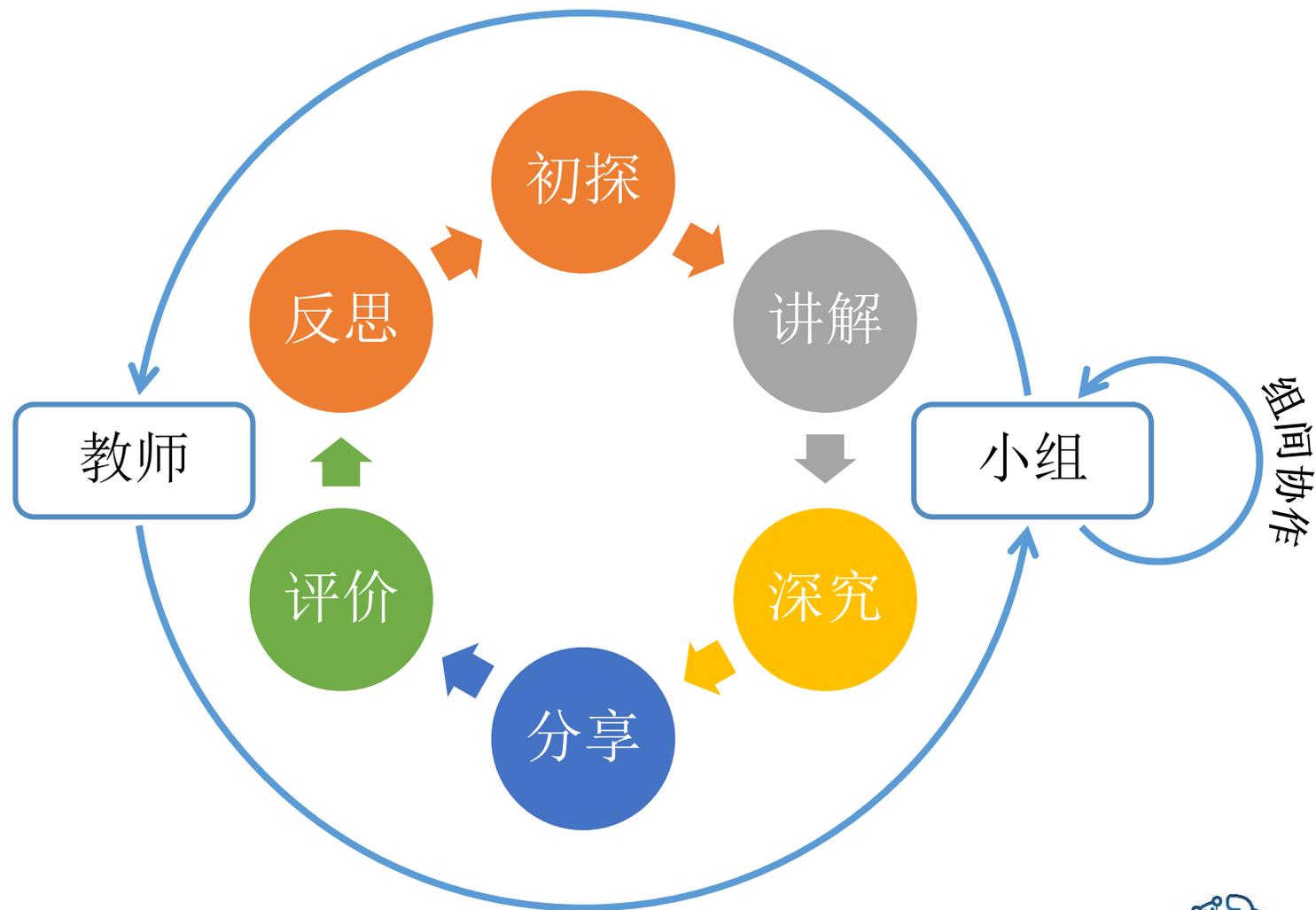
## 大学课程 “人工智能的教育应用”



北京师范大学智慧学习研究院  
Smart Learning Institute of Beijing Normal University

案例分享

# 协作-探究教学模式



## 教学环节设置

上节回顾  
热身任务  
难点讲解  
挑战任务  
成果展示

授课  
环节

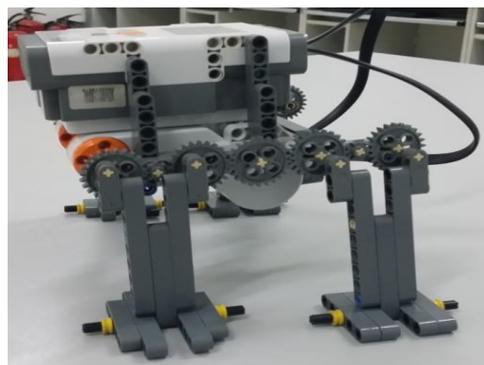
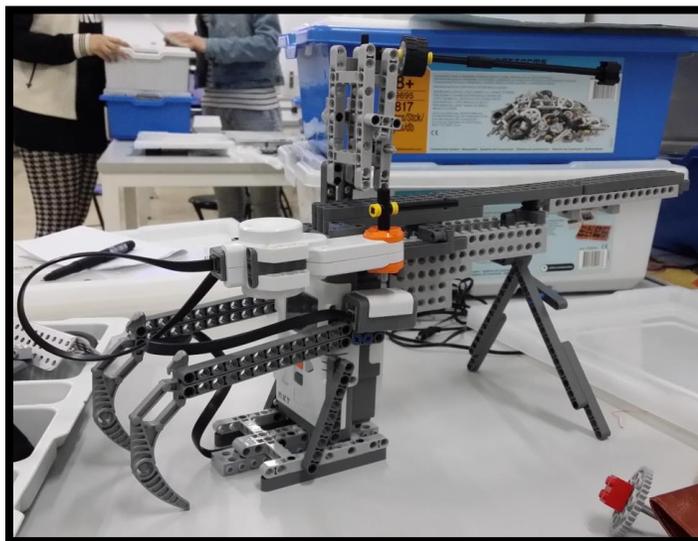
教师总结  
课堂展示  
小组互评  
课后反思

评价  
方式



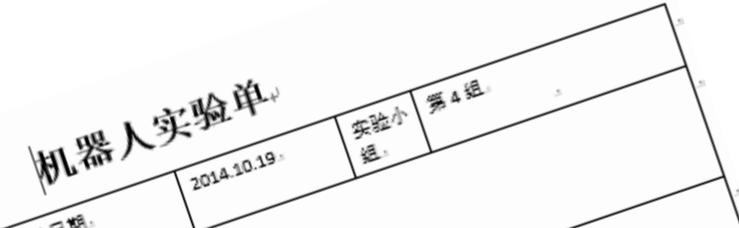
# 案例分享

## 课堂展示



# 案例分享

## 课程评价



### 机器人实验单

实验名称	“伦敦桥”的搭建	实验日期	2014.10.19	实验小组	第4组
预期目标	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 桥的跨度至少是 A4 纸的宽度;</li> <li>2. 船的高度至少是 A4 纸的宽度;</li> <li>3. 桥在船通过时可以平稳的站立;</li> <li>4. 桥身要尽量美观。</li> </ol>				
补充功能	实现桥身的升高或使桥打开。				
关键问题	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 如何增加桥身的稳定性;</li> <li>2. 如何利用齿轮实现桥身的升高或桥面的开合;</li> <li>3. 如何才能达到足够的高度使船能够通过;</li> <li>4. 如何正确的利用齿轮。</li> </ol>				
遇到困难	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 由于思维定势,想要在原有的基础上加以改进以达到新的要求;</li> <li>2. 在桥身上难以实现齿轮的固定;</li> <li>3. 由于桥在构造时的不对称性,两端的齿轮难以对齐;</li> <li>4. 通过两个小把手同时转动,来带动齿轮的转动,可行度较低。</li> </ol>	克服方式	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 由于时间的局限性,第一条困难没能得到改正,我们在原有的基础上对桥进行了改进,但效果差强人意;</li> <li>2. 通过在桥身上安装固定关节,两端夹紧齿轮,实现了齿轮的固定;</li> <li>3. 将一端的齿轮在固定的过程中略向上移,实现了两端齿轮的对齐;</li> <li>4. 通过传动装置,同时带动两个把手的转动,以实现两个齿轮的同时运作。</li> </ol>		
领导者	陆星儿	小组对本次实验结果	满意	一般	不满意

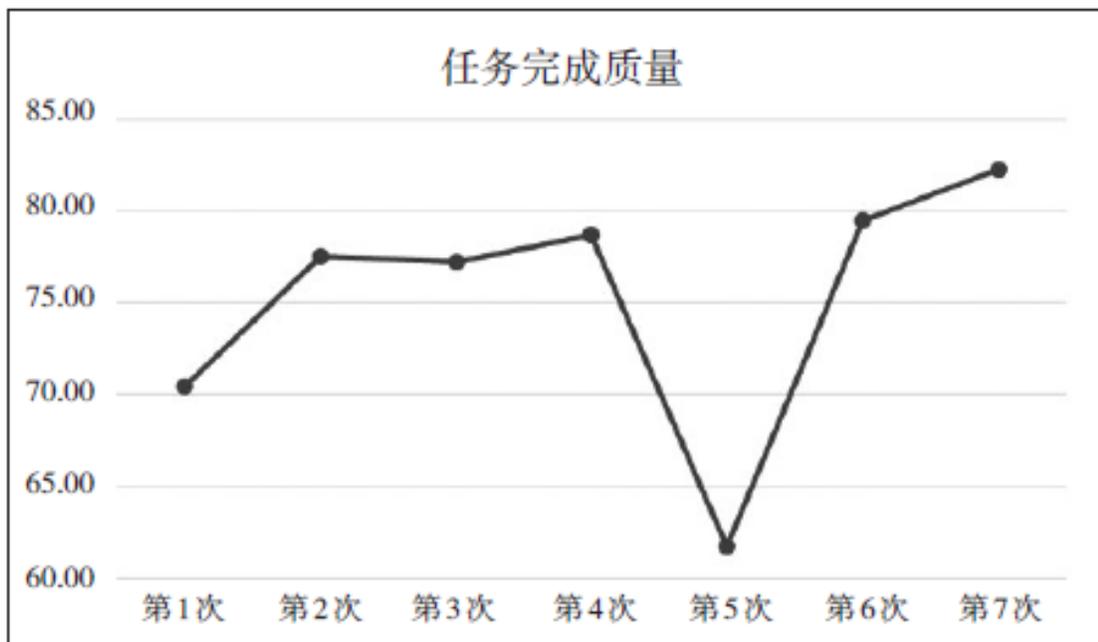
实验单

物理搭建

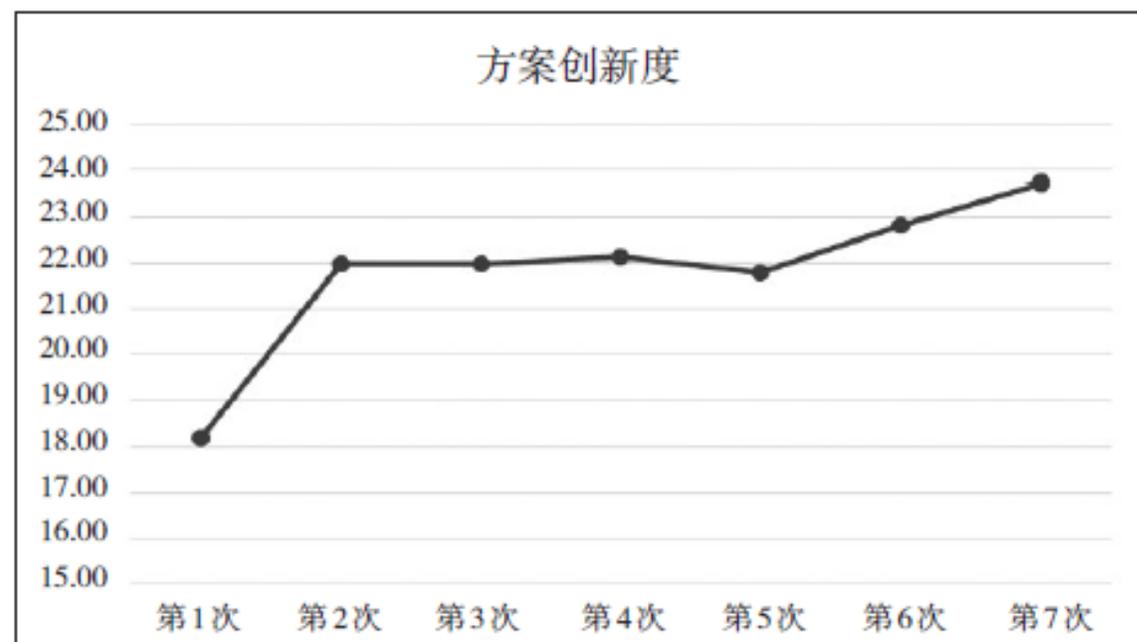


第五组

一开始,我们将小车搭建的有点复杂,后来觉得小车的构造并不是最重要的,于是就想了把小车的构造简洁一些,所以最后我们只用了很少的零件搭建出了小车。后来思考如何将小球打进洞时,我们小组钻了一个空子。因为实验要求时没有强调小车不能过线,所以我们考虑直接让小车推着小球跑就可以了。甚至连传感器都没有用上,这有点背离我们的初衷,我们最初的构想是第二小组那种通过击打的方式进洞,以后设计实验的时候要注意严谨性。



各小组任务完成质量平均分



各小组方案创新度平均分

