

iCenter

教学发展建议书

Future Recommendation



THU-iCenter

# iCenter FUTURE RECOMMENDATION

i.Center

THE  
FUTURE  
DEVELOPMENT  
OF  
iCenter



# 基础工业训练中心

## FUNDAMENTAL INDUSTRY TRAINING CENTER



传承工匠精神 弘扬创客文化

To inherit craftsman spirit and to promote maker culture



THE  
iCenter  
OF  
TSINGHUA

### Location:

北京市海淀区清华大学李兆基科技大楼西北区

(上图为清华大学i.Center基础工业训练中心)

图源<http://www.icenter.tsinghua.edu.cn/>

# TABLE OF CONTENTS

TITLE	PAGE
引言	06
iCenter改革的背景与契机	08
iCenter现有的资源与能力	14
iCenter仍存在的诸多问题	20
我们想要怎样的iCenter	22
崭新的iCenter教学规划	23
未来发展面临的挑战	28
附录与参考资料	32

## 引言 YIN YAN

一个理想的未来大学，不但需要向学生传递知识内容，同时也必须要养成学生良好的学习态度与治学风格。鉴于此，网络化学习的规划，必需从信息交换网络(技术层面)，社交活动网络(社会层面)，学科交叉网络(知识层面)，三网一体地建设起一个融合实体资源与网络化资源的学习活动协调平台，让师生得以灵活地重构各类学习活动，利用各层面的网络，传播知识、孵化创新,与周边的社会与产业生态体系融合。

——顾学雍《新百年新学习》

iCenter作为清华学科交叉与资源融合的大平台，需要更深更细的改革使它真正实现自己的作用与功能。



## GROUP-6

### 团队介绍



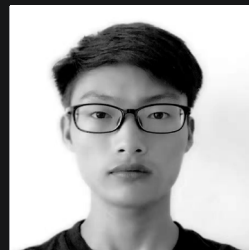
江常皓 建筑82班  
(文献组组长)



朱效梧 经管83班  
(文献组成员)



孔垂涵 建筑82班  
(文献组成员)



薛帅 机械73班  
(文献组成员)



李锦堂 航81班  
(数据组)



高阳 生82班  
(数据组)



阎雯睿 美84班  
(排版组)

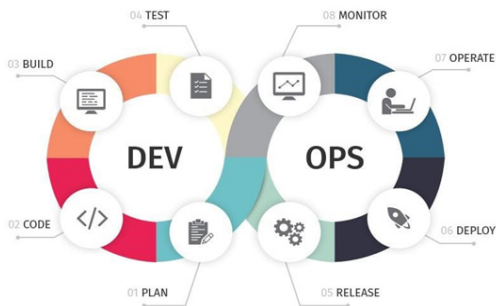


孙家鹏 美86班  
(排版组)



## iCenter改革 背景与契机

根据即将到来的5G和移动计算的数据处理总量，各种分布式的微型工厂，包括创客空间，都能有复杂的加工与设计制造的能力，所以，碎片化的信息与碎片化的生产力将更加地分散在全球各地。iCenter作为一个多功能的教学与实验中心，可以成为一个集成各种碎片化资源的学习中心，替未来教学模式探索新的可能性，进而得以引领开发规模化的生产与学习的新范式。



由于数据和算力以接近或超越摩尔定律的速度增加，新的生产与学习范式是无法避免的社会需求，类似DevOps的生产力组织方式已经开始在全球爆发，学习的方式，也应该引进DevOps。



由于组织的迭代必须要跟上技术与产业的迭代速度，所以，入学的学生，都必须要知道如何通过一个整体的数字出版工作流，用各种不同时空场景的逻辑模型，通过一个标准的，简便的数据格式，灵活地重组个人与团队学习的经验。同时以撰写宪章的任务，不断地强化每一个参与团队与参与个体的权责和义务，同时创造检验这些权责和义务的追踪和激励机制。这个利用现有的数据通信技术与开源基础建设的平台，已经越来越普遍，也可以通过全球的开源社区不断优化。培养这种信息素养的基础能力，是现代学生与学校的核心价值，因为不是所有同学都能在校园中工作，所以，通过通信与计算技术，让知识和协作机制能超越校园发挥作用，是现代校园的发展方向。

清华的iCenter是国内与国际的标杆教学机构，可以用一个高度集成性，高挑战性的课程设计理念，改造目前的教学方法。从金工实习，材料科技，电子仪器，人才与物流的调度，数据采集与人工智能计算，都能进入一个相互支撑的学习工作流程，而且这些内容也都可以进入一个数据资产的管理平台

## 新生产范式的到来， 教学方式转变

---

## 网络化学习的契机

---

## 思维模式的转变 (三大思维)

---



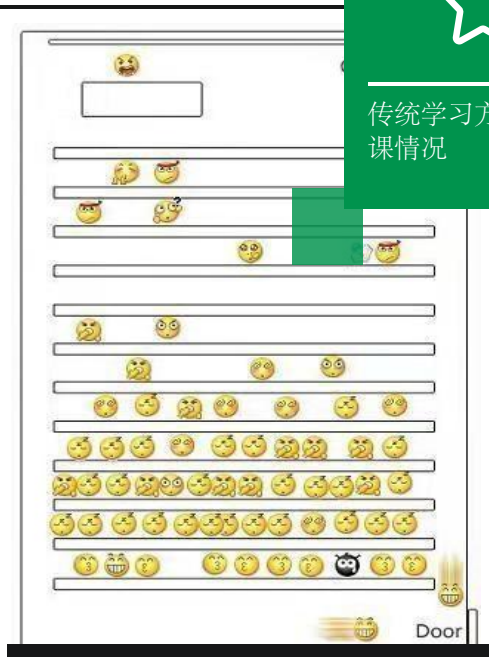
## 传统学习的局限性

### LIMITATION

传统学校的满堂灌教学方式不但无法满足学生的学习需求，反而会让循规蹈矩配合现有教学方式的传统意义的好学生，失去在网络化社会所提供的宽口径、深内容的知识体系下灵活搭配专业知识的生存本能。

（传统教育观的基本特点是以知识的传授为中心，过分强调了教师的作用，扼制了学生的个性和创造性，忽视了学生的主动性与潜能的发挥。）

校内教育的课堂教学活动以教师为中心。首先，教师不能完全照顾到课堂中基础和兴趣不尽相同的每个学生，学生只是被动听教师的讲授，以教师为中心；学习内容封闭，资源较匮乏；学习比较被动；所学知识过于良构化，与实际生活脱离等。



图为传统学习模式下学生的听课情况（图源<https://image.baidu.com/>）

## 网络学习现状 E-LEARNING

全球大学校园内正充斥着一股利用信息网络技术，创造崭新教育模式的风潮：麻省理工学院与哈佛大学所共同开发的 EdX，斯坦福大学等校建立的 Coursera.ORG 网站，TED 的免费名人讲堂，联合国教科文组织所倡议的开放教育资源(Open Educational Resources, OER)，已经对国内外学生吸收知识内容的方式产生巨变性的冲击。另外，普遍化的网络通信技术，无所不在的移动终端、免费且高速的内容搜寻、海量多媒体信息的导览工具、基于自然语言的知识处理系统，更增强了人们对传统学习过程有效性的怀疑。教育专家 Sir Ken Robinson 认为，传统学校的满堂灌教学方式不但无法满足学生的学习需求，反而会让循规蹈矩配合现有教学方式的传统意义的好学生，失去在网络化社会所提供的宽口径、深内容的知识体系下灵活搭配专业知识的生存本能。

或许网络化教学的风潮，仅是改变传统教育体系的第一波。在此全球知识与产业生态正面临急速变革的时刻，所有的大学都在寻找一个可持续发展的运作模式。我校若能在此领域提出一个兼容并蓄的网络化学习生态的顶层设计，不仅为清华，进而为中国，乃至于世界上的大学，提供一个运营网络化知识生态枢纽的典范。

## 网络学习局限性 LIMITATIONS



开放式的网络学堂没有给网络学生提供强制的行为约束力。



网络学习平台没有给网络学生提供同学之间的人际关系网络。



网络化学习尚未完全取代实体学校的功能。

鉴于此，网络化学习的规划，必需从信息交换网络(技术层面)，社交活动网络(社会层面)，学科交叉网络(知识层面)，三网一体地建设起一个融合实体资源与网络化资源的学习活动协调平台，让师生得以灵活地重构各类学习活动，利用各层面的网络，传播知识、孵化创新，与周边的社会与产业生态体系融合。

## 思维模式的转变 (三大思维)



### 系统思维

打破学科界限：不应再进行传统的分科教育，而是进行跨专业协同作战；

入学导引：匡正基本对权力和义务的假设。知道自己面对问题的严重性，也要对已经获得的资源，对已经获得的机会抱有高度的责任感



### 计算思维

使用新一代的规模化工具，尤其是信息处理和搜索工具  
透过iCenter的多元化基础设施建设，帮助更多的参与者能更加有效地融入这个科技泛滥的社会？

有自主探索一个问题的工作态度，先提出一个未知的问题，再通过探索未知的过程，决定哪些问题难。找到未知或找到探索未知的策略。



### 三大思维的介绍与关联



### 设计思维

在一个服务体系中发掘新的社会功能与教育和学术的价值。

新思维模式下的iCenter课堂（图源<https://www.tsinghua.edu.cn/>）

系统思维 =  
对权利和义务的敬畏

计算思维 =  
如何用现有资源做成一件事儿

设计思维 =  
把决策过程代入使用者时空的心法



## iCenter现有资源和能力 - 人才资源

---

### 雄厚的教师资源：

训练中心共有教职工107人，直接从事教学工作的教职工81人。

教师8人，其中正教授1人，副教授7人；博士学位6人，硕士1人，本科1人。

实验及工程技术人员27人，其中副高级职称（高级工程师、高级实验师等）10人，中级职称10人，技师7人；博士学位1人，硕士学位6人。

### 庞大的学生团体：

训练中心每年接纳清华大学约1600本科生机械制造实习，约1000名本科生电子工艺实习，总工作量近30万人时。中心组织的实验室科研探究课程，每年有1500余名学生选课。同时还承担着近20门其他课程和实验的教学任务，年完成教学工作量34,692人学时。训练中心创新实验室年接纳学生近8000人次。

训练中心同时也是教育部全国职业教育师资培养培训重点建设基地、首都科技条件平台开放实验室和北京市高校定点实习基地。近年来累计对全国职业院校师资培训达两千多人次，每年接纳北京市兄弟院校学生实习2000余人，接纳外省市学生实习500人左右。





李双寿



洪亮



汤彬



杨建新



梁志芳



徐伟国



王坦



李生录



左晶



张秀海



姚启明



高炬



韦思健



王豫明



杨兴华



初晓



荣键



陈震



王蓓蓓



王德宇



王健美



顾学雍



杜平



彭世广



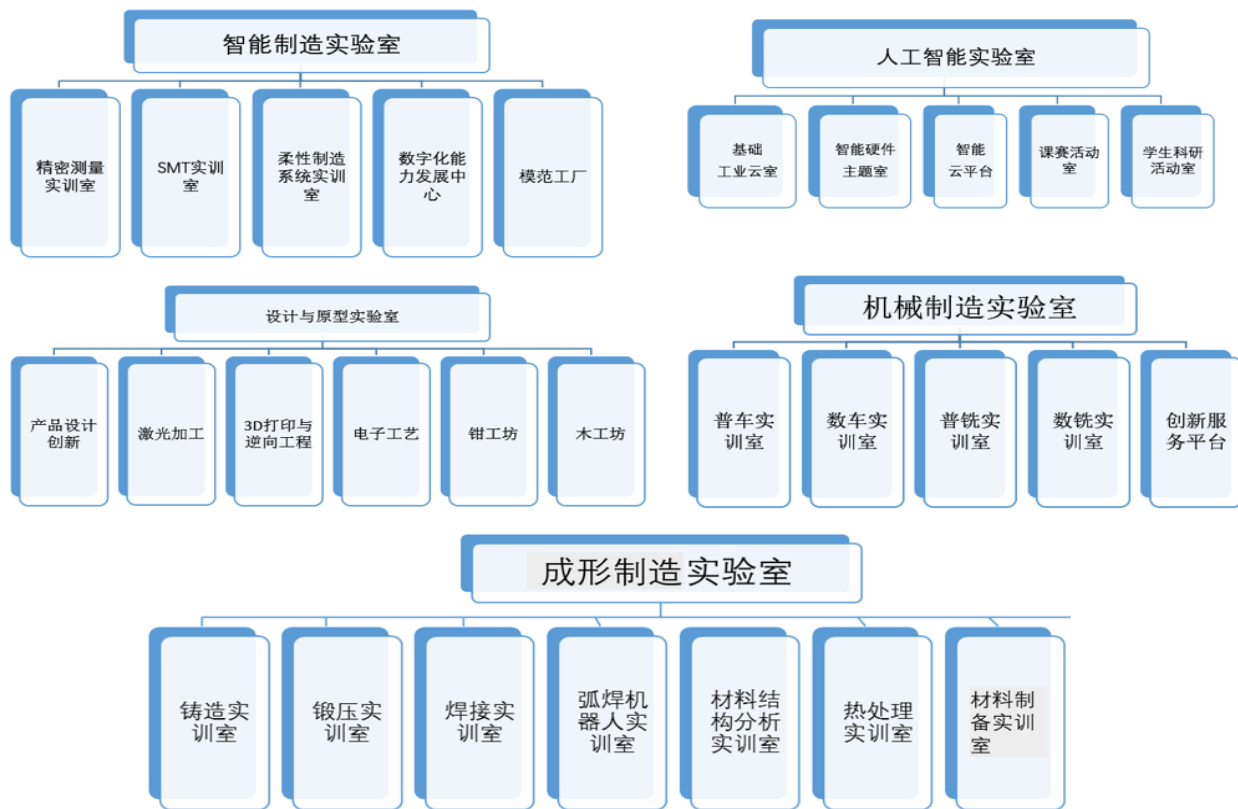
周晋



林蔚然

图为i.Center现有教师资源（图源<http://www.icenter.tsinghua.edu.cn/>）

# 实验室资源



图为iCenter现有实验室资源（图源<http://www.icenter.tsinghua.edu.cn/>）





## 设备资源

iCenter设备种类、数量、使用率、损坏、更新等情况（考虑询问iCenter助教老师，以获取一些有用的信息）。

右图为iCenter现有设备资源  
(图源<http://www.icenter.tsinghua.edu.cn/>)

iCenter训练中心现拥有的设备种类比较齐全，仪器设备共1546台件,特别适合科研加工和新产品孵化。

切削类设备	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 普通机床：车床、铣床、磨床（平面磨、外圆磨、内圆磨）、刨床、钳工等。</li> <li>2. 数控类机床：数控车床、数控铣床、加工中心（三轴、四轴）、数控车削中心、高速小型 雕刻机等。</li> </ol>
特种加工设备	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 电加工类：中走丝线切割机床、电火花型腔加工机床、电火花小孔加工机床。</li> <li>2. 激光加工：非金属材料激光切割、雕刻，金属材料激光打标。</li> </ol>
材料成型类加工设备	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 板料加工：剪板机、折弯机、四柱压机、数控冲床等。</li> <li>2. 铸造设备：普通砂铸、消失模铸、压力铸造。</li> <li>3. 焊接设备：气焊、电弧焊、二氧化碳保护焊、氩弧焊、点焊、埋弧自动焊等。</li> <li>4. 锻造设备：空气锤锻造、手工锻造。</li> <li>5. 数控等离子---火焰双功能切割机（板材下料）。</li> </ol>
特种制造	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 激光快速成形制造设备。</li> <li>2. 超声波焊接机。</li> </ol>
检测仪器	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 三坐标测量仪（反求测量）。</li> <li>2. 数显洛氏硬度计、金相显微镜等。</li> <li>3. 便携式三维打印机。</li> <li>4. 照相式三维扫描仪。</li> </ol>
电子类设备	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. SMT表面贴装成套设备。</li> <li>2. 手工电烙铁焊接工具等。</li> </ol>

## 技术资源 OF iCenter

2014年训练中心结合搬迁李兆基科技大楼的契机，打造清华“iCenter”。“i”寓意工业(industry)、国际化(international)、学科交叉(interdisciplinary)、创新(innovation)以及学生主体“我”(I)等。清华iCenter联合美院、工业工程系以及校友会等单位，聚集工程、科学、艺术、人文等领域的创客资源，为清华师生提供全方位的创意创新实现服务。

训练中心为了进一步适应新形势下实践教学和工程训练课程教学的需要，对中心组织机构进行了有效整合和调整。机构重新调整后，面向整个中心的教学、行政和培训等工作的机构有：工程训练教研室、机电实习部、创新发展部、综合培训部、综合办公室，承担实践教学和工程训练的专业实验室有：机械加工实验室、材料成型实验室、先进制造实验室、电子工艺实验室、创新开放实验室、互联网+实验室。

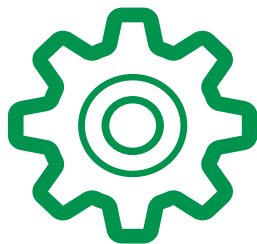


## 制度保障 OF iCenter

---

iCenter的教师较愿意配合行政单位的规定。在精密的计划之下，可以全面地协调师生，开展新学习的工作内容。

中心创建了具有工程训练特色的教学质量管理和保障体系。



A man in a light-colored suit is shown from the chest up, looking down with his hands clasped in a thoughtful pose. The background is a blurred industrial setting. Overlaid on the image are several semi-transparent elements: a city skyline on the left, a chessboard with pieces at the bottom, and a large white quotation mark on the right side of the green text box.

## iCenter 的诸多问题 CHALLENGE

教学模式过于传统，无法与最新的产业前沿对接：  
计算机通用的信息时代，老师还采用原有的教授方式，对  
信息资源如wiki, github, phabracator运用较少

教授的仍为车间的基础应用内容，未将信息技术与制造在  
授课中有效结合

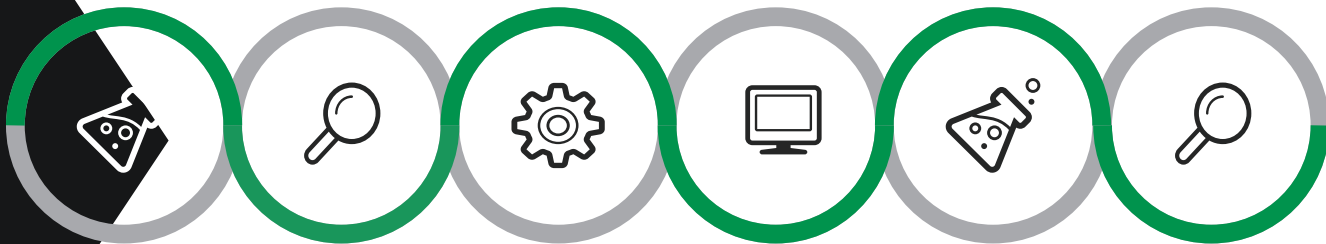
现有课程未能有效利用资源  
学生使用先进的机床却只用它来做铁锤，更多像3D打印  
这样常用的工业技术使用门槛高，在课程中很少使用。

so

# 我们想要怎样的iCenter

**未来的iCenter将建立起一个崭新的课程体系并持续产出优秀的教学成果。**

- 01 在学生素质培养方面，主要是网络化信息管理素养与多学科协作能力，每一门课程都要求使用wiki等可视化网络工具，每个学生都将参与其中的学习讨论，这些资料和数据将成为课程的检验标准。
- 02 课程需要与实践结合，对一些研究性课程成果进行实地孵化，以孵化成果、取得奖项作为课程检验标准
- 03 对于运用DevOps与XLP学习方法等的课程，将以“故事书”等数字出版物作为课程检验标准。



图为iCenter现开设课程图（图源<http://www.icenter.tsinghua.edu.cn/>）



## 崭新的iCenter 教学规划

**我们希望建立的iCenter课程体系，是一个能够运用最新的教学手段，适应产业前沿的科技，契合新生产范式的课程体系。**

## 一、素质培养计划：根据“极限学习过程”设计的潜能激发与人才发掘

在新课程训练的过程中，将安排一系列需要多学科合作的团队任务，让学生体认到跨学科合作的团队协作能力必要性。

课程的学习、多学科的协作，建立在学生的网络化信息管理素养之上。学生在课程的第一周之内，尽量学会熟练地运用网络化工具，搜寻并消化各类学习资源。

课程学习的基础之上，将运用DevOps的方法，引导学生进行进一步的跨学科合作，师生共同参与前沿项目、课题的协作研究。学生将参与DevOps中挑战设计方的工作，自主设计课程的深入发展。

在新课题研究、新项目开发时，将运用极限学习的方法，以一个合适的“主题”为导向，帮助学生尽快掌握新的知识体系。

**素质培养**

Quality  
Education



## 二、课程学习流程：师生共建的网络化学习活动

新课程将基于信息网络功能设计，着重于知识生产流程的管理。

DE V	RELATIONAL-DATA	Accumulate talents and human intelligence networks
	PRESENCING	Following “Presencing” methods to create new architectural patterns
	STORY-BOARDING	Picking a industrial architecture and create a storyline
OP S	ACTION-LAB	Building Prototypes and Operational Solution Packs
	PUB-FLOW	Continuously collect process data and publish them into new media channels

我们将课前，课堂中，与课后学习的活动，抽象为一个多层嵌套的知识创造流程网络，把整个课程当作一个大的知识生产单元，所有师生参与的活动信息，都是某种提炼或传递知识的阶段性活动。

这种学习模式打破了传统的单一的老师教授、学生学习的模式，让学生也成为知识的创造者，课程的设计者。

师生运用同一个信息化网络平台，共同参与某一项课题的研究，每个人创造的知识都会被其他所有人获取。



### 三、课程与实践结合：师生共建成果的落地孵化

新课程将与创业孵化园区的结合，发挥出iCenter创客空间的功能。

新课程的社会实践方面，将结合社群网络的海量信息筛选功能，以及清华固有的学术与产业人脉资源，及时地追踪着学术动态与产业需求的脉动，使我们的课程项目始终保持在学术、产业的最前沿。

因为知识的价值，只能体现在具有相关需求的市场，所以新课程的选题导向，应当是为师生们未雨绸缪地分析宏观与微观的知识应用机会，让课程学习的知识能够有机会获得实践。

为了提升课程的前沿度与实践性，建议策略性地引入各种能够掌握或开发知识热点的中短期驻校专家，让专家为课程的教学研究提供协助。

整个iCenter的课程都应当建立数据库的联系，有相近研究课题的师生可以相互合作。





“制造工程体验”课程同学完成的木工

(图源<http://www.icenter.tsinghua.edu.cn/>)



## CHALLENGE OF FUTURE DEVELOPMENT

---

# 未来发展所面临的挑战

- 一、信息闭塞，宣传、反馈乏力
- 二、课程难度大
- 三、课程成本高昂
- 四、设备更迭慢



## 一、信息闭塞，宣传、反馈乏力

iCenter本身资源充分且存在利用密集度低的情况，但是中心宣传力度不足，中心内与中心外学生存在信息不对称，主要是中心内成员才使用这些资源。

而校内对科创有需求学生其实很多，但他们难以了解到iCenter并使用其中资源，导致资源利用率很低。

学生反馈程度低，学生参与课程后难以及时反馈以进一步改进课程。

## 二、课程难度大

科创本身具有一定的难度和先修要求，无部分无先修要求的同学有较大难度适应

而基于设备的中心课程进一步使得动手能力缺乏的同学难以进入

编程+创新+实操=劝退

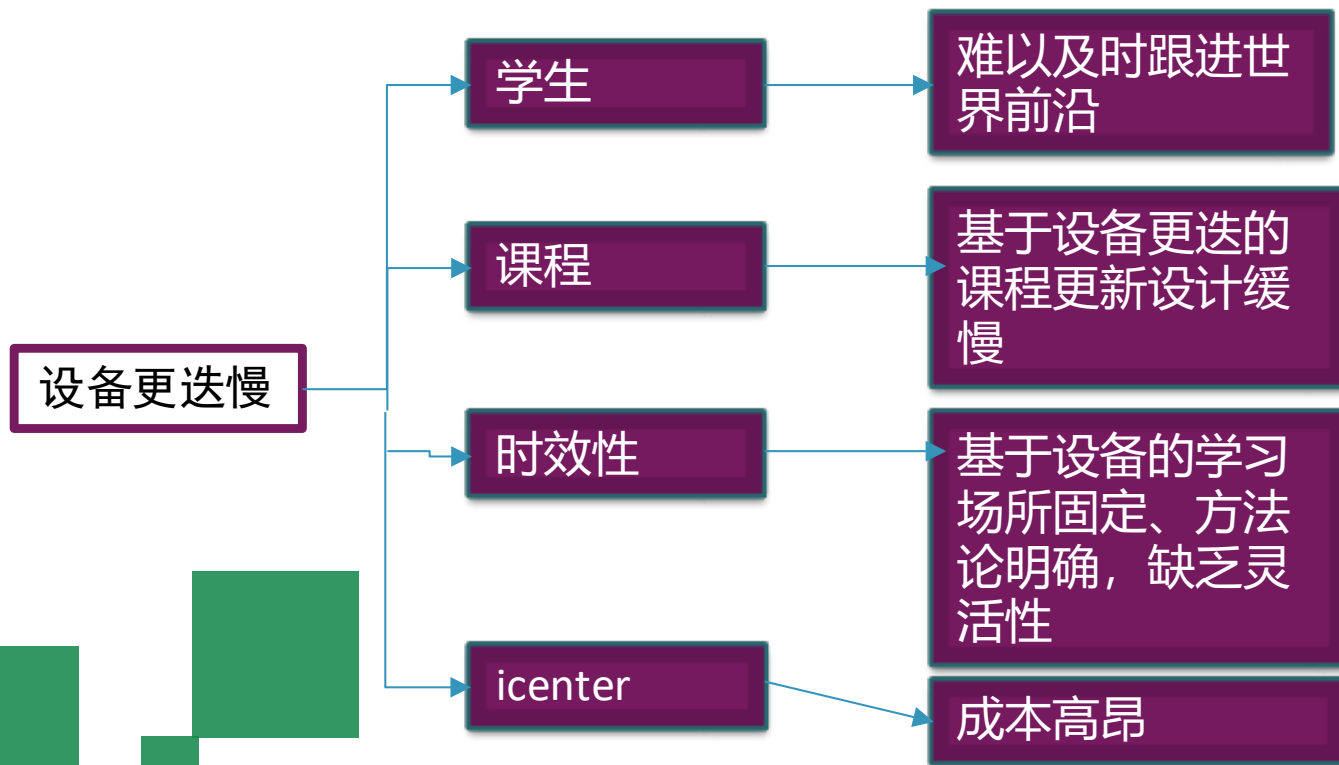
# iCenter 相关课程成本高昂

iCenter内动辄几十万的机床设备对于基础教学来说投入高、成本高。

设备本身控制方法先进，这就使得对于学生群体来说，操作难度较大，而对于不熟练人群的使用来说，设备磨损程度增大，其可能使得中心承担较大的风险，面对较大的损失。

高昂的代价也会使得中心难以大量为在校学生提供服务。





图为设备更迭慢所带来的挑战 (made by 产业前沿-2019秋-Group-6)

## 附录：

图片编号	Title	图源
图 3	iCenter 宣传图（装饰）	<a href="http://www.icenter.tsinghua.edu.cn/">http://www.icenter.tsinghua.edu.cn/</a>
图 4	iCenter 基础工业训练中心	<a href="http://www.icenter.tsinghua.edu.cn/">http://www.icenter.tsinghua.edu.cn/</a>
图 8	DevOps模型	<a href="https://dev.to/ashokisaac/devops-in-3-sentences-17c4">https://dev.to/ashokisaac/devops-in-3-sentences-17c4</a>
图 10	传统模式下学生听课情况	<a href="https://image.baidu.com/">https://image.baidu.com/</a>
图 13	新思维模式下的 iCenter 课堂	<a href="https://www.tsinghua.edu.cn/">https://www.tsinghua.edu.cn/</a>
图 15	iCenter 现有教师资源	<a href="http://www.icenter.tsinghua.edu.cn/">http://www.icenter.tsinghua.edu.cn/</a>
图 16	iCenter 现有实验室资源	<a href="http://www.icenter.tsinghua.edu.cn/">http://www.icenter.tsinghua.edu.cn/</a>
图 17	iCenter 现有设备资源	<a href="http://www.icenter.tsinghua.edu.cn/">http://www.icenter.tsinghua.edu.cn/</a>
图 18	iCenter 现有技术资源	<a href="http://www.icenter.tsinghua.edu.cn/">http://www.icenter.tsinghua.edu.cn/</a>
图 20	思索问题（装饰）	<a href="http://image.baidu.com/">http://image.baidu.com/</a>
图 23-1	iCenter 开设课程	<a href="http://www.icenter.tsinghua.edu.cn/">http://www.icenter.tsinghua.edu.cn/</a>
图 23-2	iCenter 开设课程	<a href="http://www.icenter.tsinghua.edu.cn/">http://www.icenter.tsinghua.edu.cn/</a>
图 27-1	“制造工程体验”同学完成的木工	<a href="http://www.icenter.tsinghua.edu.cn/">http://www.icenter.tsinghua.edu.cn/</a>
图 27-2	“制造工程体验”同学完成的木工	<a href="http://www.icenter.tsinghua.edu.cn/">http://www.icenter.tsinghua.edu.cn/</a>



参考资料:

极限学习过程操作手册 北京 Toyhouse 工作室

<http://toyhouse.cc:81/index.php/2019年秋-产业前沿>

<http://toyhouse.cc:81/index.php/Template:LogicModel>

清华新百年新学习 清华大学 工业工程系 顾学雍

<http://www.icenter.tsinghua.edu.cn/>

从科技巨头收购开源平台看我国开源生态建设\_王哲

以因材施教和个性化发展为导向的创新人才培养模式研究——以河南理工大学计算机专业实验班培养为例\_赵珊

因材施教分类培养实施路径探索\_朱方之

基于Unity3D的工业机器人实训仿真教学系统的研究\_王晓军

工科高校创新人才培养及评价研究\_王秀梅

面向专业认证构建分层次\_多模块制造工程训练课程教学新模式\_彭高明

基于深度学习策略的创新创业普适课程建设与改革\_董文良

新工科背景下高职大学生创新创业教育探索与实践\_傅晓亮

科技型人才聚集对智力资本积累与技术创新影响的实证分析\_牛冲槐

透视中国高等教育创新人才培养缺失现象\_基于中英高等教育比较\_刘森

高校师生协同创业机制研究\_基于京津冀协同发展背景\_徐蕾

高职医学生创新创业意识的调查及培养对策研究——以泉州医学高等专科学校为例 黄丹妮

GROUP-6  
SHEN ME DOU DUI  
CHAN YE QIAN YAN 2019 QIU

Group-six Phabricator

<http://www.toyhouse.wiki:32005/T463>

Shen Me Dou Dui Wiki

[http://toyhouse.cc:81/  
index.php/什么都队-2019](http://toyhouse.cc:81/index.php/什么都队-2019)  
年秋-产业前沿