

教育系统科学研究中心成立小会

携手同行，改变教育，让世界更美丽

吴金闪

北京师范大学系统科学学院

2021年1月15日



$$\frac{e^{\pm\beta H}}{Z}$$

教育系统科学研究中心需要你



系联起来，我们让世界，尤其是教育，不一样。

Connected, we are making a difference, especially to education.

- 做什么：系统的视角、科学方法来研究教育
- 愿景：帮助老师教的更好，帮助学生学的更好。
- 怎么做：系统——从孤立到有联系，从直接联系到间接联系，上下左右贯通
- 怎么做：科学——问题和数据驱动，建模和计算，实验检验

为什么要做这些

- 时代的发展需要具有高创新能力的人
- 尽管大多数人还以学习知识为目的，但是已经有一部分人注意到学习是为了创造知识和创造性地使用知识
- 以去掉各种难点为手段的减负导致学生刷题获得熟练度和准确率的弊端已经被注意到
- 核心素养的呼唤很好，但是，是什么，如何和知识结合来教和学，有没有验证过
- 有意识，没方法，更加没检验
- 我们有意识、有理念、有方法，还要做检验

关键概念核心理念

- 人类知识高速公路，举例
 - ① 乘法相关知识的网络，顺便展示一下Lynkage
 - ② 物理概念网络（词条，词条解释，词条联系）
 - ③ 汉字网络
- 知识的层次和高层知识生成器，举例乘法相关知识的层次
- 教和学的层次，理解，上下左右贯通（系统），举例乘法相关知识的教和学的层次
- 行为科学、脑科学、学科知识联通、实验检验（系统和科学）
- 深度教和学研究项目概览

具体研究问题

- 人类知识高速公路的构建算法和构建任务
- 人类知识高速公路上的学习顺序算法和检测算法
- 理解型学习是否真的更好，相比于机械式学习
 - ① 以已经学会的东西为基础学习新东西的能力
 - ② 迁移学习、迁移创造能力
 - ③ 行为证据和脑科学证据，挑战——高层思维能力的脑活动特征，是否再次激活，学习过程的激活是否促进再次激活
 - ④ 认知负担、情感、学科情感方面的对比

具体研究问题，续

- 学习材料和学习实验
 - ① 小规模学习材料的实验室实验
 - ② 课程级别的学习材料编撰和学习实验
- 学科级别的学习材料编撰
- 最终形态：带有教和学的层次标记的人类知识高速公路上的学习系统——学习资源（教材、视频、音频、习题、项目、专家学习者）、学习指导（算法和人工结合）、学习记录、考核

具体研究问题，续

- 搞清楚了微观追求什么样的教和学，那么，如何从制度上系统性地促进这样的教和学？
- 教和学的层次标注系统、标注算法和标注任务：习题、教学活动
- 调查“老师学生的时间去哪里了”
- 调查“学校教育学到的对工作和生活有用的东西有哪些”
- “以高层知识生成器为目标的理解型学习”的师资培训的方法、系统和任务
- 学校教育阶段校内外推广的方法、系统和任务
- “以高层知识生成器为目标的理解型学习”如何帮助知识型研究型企业
- 如果高层知识生成器真的能学会，是不是机器能够学会创造知识？在现有人类知识高速公路基础上

理解型学习和机械式学习的对比

- 理解型学习：上下贯通，或者左右贯通；机械式学习：记住
- 用于if-then条件推理的学习
- 用于汉字学习（同层内，层间）
- 用于数学概念、物理概念的学习
- 用于跨对象、跨关系的类比推理的学习（类比在学习中的特殊地位）
- 用于演绎推理的学习

理解型学习和机械式学习的对比，续

- 为了检验好不好，首先需要确认理解型学习发生了，有脑区活动的证据
- 然后，对比不同学习方式是否导致这个活动的激活概率不一样
- 最后，对比是否激活条件下的问题解决能力
- 以及迁移、创造、情感等其他方面的测量
- 目前正在开展汉字学习、if-then推理、高层类比的“学”研究
- 将来还会做“教”的研究，“教和学”联合的多脑的研究
- 需要你的参与

学习顺序和检测算法

- 学习顺序：使用频率（来自于文献语料）、逻辑层次、出度
- 检测算法：概率图模型，条件概率张量
- 条件概率张量，可以以知识网络为基础，还需要从实际中获取其他联系
- 需要你的参与

教和学的层次标注

- 事实性程序性知识的灌输
- 从事实性程序性知识总结出来概念层知识，或者从概念层知识生成事实性程序性知识
- 把学科思维用于具体问题场景生成学科概念，或者从学科概念的提出总结提炼为学科思维
- 把一般性人类思维、教和学的方法用于具体学科的对象得到学科思维，或者从（多）学科思维中总结提炼为一般性人类思维、教和学的方法
- 当然还可以跳过某些层次

教和学的层次标注，续

- 已经有标注示例
- 需要标注者懂得学科，看得到高层知识，依赖于学科知识网络
- 最好配合设计一个量表，不需要直接标记教和学的活动
- 构建一个计算机辅助标记系统（自然语言处理）
- 需要你的参与

知识型研究型企业建设

- 从文档信息和其他信息到知识
- 知识之间的联系，看到大图景跳得出来，拿得起来研究细节进得去
- 研究和管理都是建立在企业知识网络上的功能模块
- 目前以宁德时代为建设样本
- 其实也可以用于研究团队建设、学科建设（安全学科的人才培养）
- 需要你的参与

带回家的话

- For a new model of education in the connected world (Joe Novak)
- Connected, we are making a difference, especially to education (Jinshan Wu)
- 人类知识高速公路上的以高层知识生成器为目标的理解型教和学系统
- 每个人学成自己想要的四不像
- 这是一个野心勃勃的单纯梦想：教得更好，学得更好，创造得更好，用系统和科学
- 中心需要你：**携手同行，改变教育，让世界更美丽**
- 加入我们的研究、使用和推广我们的成果、批评和鼓励我们

致谢

- 1 感谢大家的时间、兴趣和问题
- 2 更多资料请访问中心外网网站 (iess.systemsci.org), 中心校内网站 (iess.bnu.edu.cn)
- 3 以及关注“为了理解而教和学”公众号, “教育系统科学中心/思考者闪哥”B站号

