**新雅书院2014年秋季学期《超越学科的认知基础》课程大纲**

授课教师：工业工程系副教授 顧學雍

Tel： 62792539

Email: [benkoo@tsinghua.edu.cn](mailto:benkoo@tsinghua.edu.cn)

学分：3

时间：每周三下午 第三、四大节 地点：清华学堂

Office hour（答疑）：舜德楼410，每周四下午2：00-4：00（其他时间请预约）

助教：韩峰，高等研究院，Hanfeng90@tsinghua.org.cn

汪丹华，环境学院，echowdh@163.com

**一、课程要旨：**

本课程将以超越学科的认知基础为主题，让不同学科背景的同学能从一个超越学科界限的知识归纳与发展模式，找到各自学科与其他学科同学的共同学术语言和知识应用的语境。为了引导同学进入一个超越学科界限的语境，我们将从课程开始的起点，让同学们从自我专业方向的知识体系内容出发，阐述并发掘这些知识体系内容的相关性、可转移性与差异性。我们希望让同学们从不同的知识体系内容中，找到超越学科界限的治学方法与知识本体的共性。

**二、教学方法与内容：**

在前面的几次课程，将介绍一系列超越学科界限的知识体系发展史，由人物、机构、法律与科技等四个维度，勾勒出学科之间划分界限的必然与偶然性，并且为同学们建立起一个讨论学科本体内容的词汇与可类比的知识领域概念。课程中期的内容，将有不同领域的专家，以翻转专业的方式，由制定行业标准的计算机软件专家，经过与法学专家的讨论，介绍法学体系在信息社会中的限制与契机，由参与网络虚拟货币设计的物理学专家，解释量子力学的数学模型是如何成为金融市场的定价方法，以及让法律专家，介绍在信息技术极速扩充的进程中，执法机制将由那些技术上的新需求等。这些由专家引导的课堂内容，将成为同学们认识在现实社会中，超越知识领域的界限是一种常态。贯穿课程的前后，我们会让学生们，根据自己的兴趣与专长，利用上我们提供的素材、工具、以可以超越学科的媒体表达方式，整理出一些可出版的文字、图像、或是微电影。让后续上课的同学，可以得到前期课程同学的知识积累。

本次2015年课程的内容，将特别强调分布式系统的中心化群体协同、不确定现象的精确科学论证方法，大数据时代的小众基本权力等从中心转移到边缘，从分到和的反复震荡，在近几十年来冲击着全球知识界、工程界、与社会结构的根本认知问题。准备这门课程的教师群体们认为，知识体系的重构速度，将会比过去的几十年要更加让人不可接受，所以，这门课的目的，就是要找到一个搭建知识体系的基本模块，使得同学们，可以从一些经过多方锤炼的知识元素，筛选出一套可以对更多不同专业的同学与教师们，得以复用的通识基础学习内容。这些内容将包括经过同学与教师们，经过讨论共同筛选的书单，录像，相关网站。 另外同学们与教师团队，可以经过一个学期的互动，开发出一套值得向下一届学生推荐的超越学科界限的学习指导手册。

由于第一次选修这一门课程的同学来自力学系、法学院、建筑学院与生命学院，我们将从量子物理的非定域性、互联网的去中心化技术架构、法学中的分配正义(Distributive Justice)原则、网络时代设计思维中的分布式协同工作流、生命科学中细胞与细胞群体为分布式生命载体的现象等概念，经由各领域专家的导引，带领不同学科的同学经由一个超越学科界限的知识滤镜，阅读一系列围绕分布式、去中心化现象的各个学科的经典著作、配合着学习互联网数据搜寻与采集的分布式信息整合工具。从工具的体验与结构化的讨论活动，共同梳理出以图形化（基于范畴论的）科学语言描述的本体论或认识论的分布式认知模型，并针对该模型提出文字论述、课堂讨论与持续修订的各种建议：

1. 阅读：以量子非定域性、信息分布式架构、设计去中心化思想等经典文献；
2. 习题：以图形化语言(范畴论符号系统)，描述不同学科之间的类比与反差；
3. 信息采集：搜集各领域相关分布式设计或协同原则的文献或范例；
4. 课堂讨论：每人每次在课堂中提出3～5分钟的论述，并轮流主持讨论。

**三、核心文本：**

选课学生必须课前阅读要讲授的核心文本至少一遍；参考文献中标黑的为必读，其他参考文献供选读。**以下核心文本建议购买或复印**。

1. Frijjof Capra：《The Tao of Physics》，Shambhala Books，1991。
2. Erwin Schrodinger：《What is Life?》，Cambridge University Press，1944。
3. Richard K. Larson：《Grammar as Science》，MIT Press，2010。
4. Lawrence Lessig：《Code v2》，On Line Download，2012
5. Thomas S. Kuhn：《The Structure of Scientific Revolutions, 2nd Edition》， Chicago Press，1970。
6. Christopher Alexander：《Notes on the Synthesis of Form》， Harvard Press，1964。

**四、课后推荐阅读书目两种：**

1）Bruno Latour：《Science in Action》，Harvard University Press，1987。

2）George Lakoff, Rafale E. Nunez：《Where Mathematics Comes From, How the Embedded Mind Brings Mathematics Into Being》， Basic Books，2000。

**五、作业、讨论和考试：**

1）学习心得报告，15次，每周以博客形式发表在特定网站上，每次作业500字以上1000字以下。

1）作业，2次，共100分，使用多种数据采集与数字出版工具，使用互联网＋物联网的技术，在期中展示一个分布式的产品／出版内容／或服务系统项目。期末，经由分组合作，将期中的各种个人或小组项目，重新编排成为一个期末的数字化出版物，以PDF格式与网站格式发表。

2）讨论，8次， 教师主持。

**讨论安排表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **周次** | 3 | 5 | 7 | 9 | 11 | 13 | 15 | 16 |
| **时长** | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 |

3）本课没有期中、期末考试。

**五、课程安排（15次）**

**第1-4周：量子物理中的非定域性现象与其他领域分布式／去中心化设计思想所反应的世界观**

**主讲人：**

**第一、二周：顧學雍、韩锋、第三周：顧學雍、帅天龙、第四周：蔡維德**

参考文献**：**

1. Richard Feynman：《The Feynman Lectures on Physics》、 Chapeter 1, Vol III, Online Version，2011 (http://www.feynmanlectures.caltech.edu/III\_toc.html)
2. Lawrence Lessig：《Code v2》，Chapter 4:Architectures of Control，Perseus Books，2006
3. William Lawvere, Stephen H. Schanuel: 《Conceptual Mathematics: a first introduction to categories》，Session 1, Chapter 2: Galileo and the flight of a bird，Cambridge University Press，1997
4. Frederick Hayek: 《The Road to Serfdom》，Chapter 3: Individualism and Collectivism，George Routledge & Sons，1944
5. Satoshi Nakamoto: 《Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System》，published online，bitcoin.org. October 2008.

作业 1：(第八周上传到网络学堂，同学交换阅读，第九周讨论)

量子物理的非定域性现象与数学中的对称与守恒原则，对于互联网与社会法律的分布式与去中心化设计思路有何关联？

**第5-7周：生命系统的分布式结构与度量建筑设计整体效应的相关思路**

**主讲人：**

**第5周：顧學雍、韩锋、第6周：蔡維德、第7周：蔡維德、帅天龙**

参考文献：

1. Erwin Schrodinger, 《What is Life?》Chapter 4: The Quantum Mechanical Evidence.
2. Christopher Alexander, 《Notes on the Synthesis of Form》Chapter 3 and 4: The Conscious Process and the Unconscious Process
3. Herbert Simon, 《The Sciences of the Artificial》Chapter 5: The Science of Design、Chapter 6: Social Planning: Design the Evolving Artifact、Chapter 8: The Architecture of Complexity: Hierarchic Systems

**第8-10周：去中心现象的计量法：量子物理的路径积分与市场的价格预测**

**第8周：韩锋、第9周：韩锋、蔡維德、第10周：顧學雍、蔡維德**

参考文献：

1. 吴飞, 《Mathematica 演示项目笔记》清华大学出版社.
2. William Shaw, 《Modeling Financial Derivatives with Mathematica》 Chapter 19: Tree Implementation in Mathematica and Basic Tree Pathology
3. Sal Mangano, 《Mathematica Cookbook》O’Reilly Books, (Use as a reference )

作业1.5：把Mathematica当作文书处理工具使用，将作业1.0的内容转换到Mathematica的格式中，并把一系列的计量过程，方程式与数据，用Mathematica展示。学会一些简单的Mathematica指令，并把各种计量的例题，用Mathematica的互动式绘图功能展现出来。

**第一次课堂回顾讨论（第9周）：何谓非定域性？何谓分布式现象？其具体的证据与计量方式为何？一般人的认知体系跟分布式的思维何时有明显的抵触？在那些场景中，分布式思维是直观而受到众人接受的？**

**第11-13周：软件与创意产品开发的分布式工作流**

**第11周：蔡維德、顧學雍 第12周：帅天龙、蔡維德、第13周：蔡維德**

参考文献：

1. Richard Stallman：《Free software, Free Society》，参考自由软件的定义与历史.
2. Lawrence Lessig: **《**The Future of Ideas: Fate of Commons in a Connected World**》**
3. Ben Koo, WT Tsai, et al.: **《**The Network Publishing Paradigm**》**

**第14-15周：分布式认知体系中的类比与映射：超越学科界限的范畴论**

参考文献：

1. David I. Spivak：《Category Theory for Scientists》，Chapter 4: Basic Category Theory, Chapter 5: Category Theory at Work
2. Richard K. Larson: **《**Grammar as Science**》**，Part III: Choosing between theories, Unit 13: Introducing the Lexicon
3. Chris Heunen: **《Quantum Physics and Linguistics: A Compositional, Diagrammatic Discourse》**，该书为一个文集，同学们可自选参考相应的文章。

作业 2：

以每组7人以下的团队组织，将整个学期的所有内容，以数字出版的工具，整理成为一个基于范畴论的图形语言表达的结构。并配上文字与相应图片，排版成为一本PDF格式的手册。

**课堂总结讨论（第16周）**

**同学们以小组的单位，相互报告学习成果，并展示同学们所制作的电子出版物。**