

文章编号: 1672-5913(2015)18-0019-08

中图分类号: G642

两届智能科学方向研究生培养的理念和实践

赵 川

(成都理工大学 信息科学与技术学院, 四川 成都 610059)

摘 要: 阐述四年来针对智能科学的理念和践行; 培养跨学科整合性思维, 提出一系列切实的实践形成的宝贵经验和有迹可循的道路。具体总结为科学精神前沿意识, 跨学科整合能力, 人文艺术修养, 数学哲学的深入以及学术节奏的形成和保持五大方面的培养思路, 可概括为德、通、美、智、韵。达成这些品质的根本是师生之间的信任。

关键词: 智能科学教育; 学术节奏; 研究生培养

DOI:10.16512/j.cnki.jsjy.2015.18.006

成都理工大学信息科学技术学院的智能科学实验室成立于 2011 年 9 月 30 日。由笔者筹建并负责, 成立后开始第一位智能科学方向研究生的培养。目前已经毕业两届 3 名学生, 他们是 2011 级的贺鹏, 2012 级的严巍和吴畏。4 年来在没有路的地方走路, 有初步的原创性理论建树, 形成了一条可行的智能科学研究和教育道路。

1 科学精神和前沿意识的确立和培养

科学精神的培养极为首要同时也最为艰难, 《墨子·修身》中有“智不强者智不达”。科学精神能调动研究者内在的主动性并达到足够的智能强度。智能科学的基础理论探索, 必须清醒而严肃地以此为立足点。科学精神是一个研究者的脊梁, 是决定性的, 不容含糊和讨价还价。其确立有“第一推动”式的奠基性启动作用, 是智能科学研究的“德”。

1.1 确立科学精神

智能原理研究是基础的跨学科的综合性的研究, 没有现成道路。迷茫困惑是常态, 随时都有急需多方学习的紧迫感。需更为坚韧的科学精神。三位学生都是计算机专业, 但智能探索不似 IT 产业, 不以就业为导向, 相反必须志存高远,

至少超越找工作的常规高度。这是很高的要求, 但我们师生之间还是形成了默契。

1.1.1 立志做自己的学术

智能科学实验室有两个方向, 自然语言理解(NLU)和 2011 年开始的智能科学方向。在 NLU 方面我们储备了很多理论创新, 但编程实现并未用自己的成果。我们决定从对称性入手, 把对称性作为智能研究的发轫, 开始探索语言的对称性。

1.1.2 调动多种精神资源

科学精神不是孤立的而是人类多种精神中的一种, 或者说多种精神的发端, 其培养可借助多种精神资源。

公益精神和科学精神有相似之处。通过共享、分担等公益心和利他心的培养能促进科学精神养成。如让学生筹备聚会, 他们会感到集体的存在, 体会到罗马不是一天建成的。

1.2 培养前沿意识和意志

前沿意识和意志是科学精神的精华和锋锐, 在前沿势必进行价值判断和抉择, 是大挑战。

1.2.1 参与科学反思

智能科学的出现是中国人工智能学会反思的结果, 是科学精神移师到思维意识领域的新科学, 是对科学的贡献。2012 年我们认真研读了模糊集理论创始人扎德 (Lotfi A. Zadeh) 推荐的对

作者简介: 赵川, 女, 副教授, 研究方向为智能科学、自然语言理解、机器人, Zhaoc@cdu.edu.cn。

乔姆斯基 (Noam Chomsky) 的题为 “What Worry with Artificial Intelligence” 的访谈^[1]。学生看到世界范围内 AI 发展存在偏谬；美国人工智能学界反思到：对于 AI 中的科学问题没有进行有效的提炼。佐证了从人工智能到智能科学的战略转移的正确性；更明确要面向科学问题本身而非仅仅跟随国外。学生能产生一定的自豪感并珍惜智能科学；破除了对国外科技的迷信，开始关心宏观问题，成为科学的主人翁，懂得为科学的前途忧虑并承担责任。

1.2.2 面对学术危机

2013 年 9 月，经多方争取仍没有招到 2013 级新生。时年 10 月 8 日寒露节气，我们小组上到四川电视塔 218 米的高空进行研讨。师生一起承受断流的巨大压力并在危机中无声砥砺，深刻淬炼，谋求团结找到希望。

前沿意味着多数人还没有到达。他们意识到现实严峻，科研不是清谈和儿戏，不是攒积一个文凭。前沿意志是创新精神的精华，他们肯面对势必存在的孤独。

用毛笔抄赠毛泽东诗中一联“踟蹰张冠道，恍若塞上行”，鼓励第一届智能科学方向研究生 2011 级贺鹏。

1.3 研究者的自我身份认定以及团结协作

另一项重大的精神习惯要养成，即完成研究者的自我身份认定和团结精神。

1.3.1 栽秧田里无老少

科学范式中存在的等级和权威格局导致年轻学生参与基础理论研究时，严重怀疑自己的资格，这是必须克服的第一道心理障碍。他们需要确认自己有资格思考这类问题，而且其进展就是科学进步本身。以一句农谚“栽秧田里无老少”四两拨千斤打开心锁，劳动者的智慧打动人心切实具有说服力。经多次疏导基本上解决学生角色认同的问题，他们意识到人类文明共同体的发展和安危，不是长者和院士才能做并能完成的，自己是文明的传承者，新知识的创造者，是桅杆上的年轻机敏的哨兵。

1.3.2 众人拾柴火焰高

笔者的专著《智能科学研究前沿》2014 年

11 月由科学出版社出版^[2]。学生们是盼望和欣喜的。赠送给他们每人一本，告知他们是实验室的核心成员，实时及时地自鼓励是我们的能源。掌声就来自身边仅有的几位同学和老师，他们很清醒所知者甚少，但相信自己是在新学科的前沿进行紧要的探索。

前沿意味着面临巨大的未知和黑暗，他们深感才智心力的窘困，需要成熟和团结互助，更需要各自的绵薄之力而非功高我慢和等级森严。

2 跨学科精神与整合能力的原理及培养

跨学科将不再是偶然的，而是一种新常态，要把握其规律并能自为。如何在长期还原论分析训练的基础上进行跨学科整合能力的培养？徐光启的“欲求超胜，必先会通”即为教育中的“通”。

2.1 大阅读量并张开足够的维度

2011 级贺鹏答辩后参加最后一次研讨并还书，抱来很大一摞书共 26 本放下后手在抖，研讨 2 个小时后手还在抖。这批书涉及面广，是三年来要求他阅读的部分书籍。

2012 级严巍通过面试确定导师后，借给他的第一批书张开的维度更大，称这种分布为文明的基因，配置基因完备的书籍给学生是重要的培养方法。他经历了溯源模糊集理论、脑科学、对称性、群论和聚类的自学过程；2012 级吴畏从事 NLU，要求他关注文学和写作，他系统研读了《认知语言学》等语言学著作。

他们达成了关于阅读量和质的预设和需要。

2.2 亲历各种前沿创造性活动

创新精神是动态把握和创造时机的能力，最有效的培养办法是在游泳中学会游泳。

2.2.1 两河流域的滋养

欧洲学者发起的 FIS 论坛，即 Foundation of Information Science 信息科学基础论坛，以及由扎德发起的 BISC (Berkeley Initiative in Soft Computing)，即伯克利大学软计算前沿论坛是笔者在 2010—2011 年间参加的两个网上学术论坛。我对学生说：“互联网时代哪里都是中心。好东西

不是太少而是太多，来不及消化多被辜负了。这两个论坛像两条河流，我们处在两河流域难道不应该有所成就吗？”

学生领略到科学的源头，明白现成的概念和公式都是从源头酝酿来的，打消了神秘感；九旬扎德还在领导 BISC 论坛令他们感佩。这两个论坛滋养了一届又一届学生。

2.2.2 数理博雅节

2014 年 3 月 14 日，笔者在智能科学实验室组织第一次“数理博雅节”，动因是纾解学生参与基础理论研究的辛苦困惑并带给他们愉快。

3—14 对应圆周率，我致辞阐述把数学爱好者自发的活动确定为一个正式节日的理由。希望他们体会到各种文明的美妙，能更喜乐地进行科学工作。科学不是无情物，数理的认识世界的方法需要得到尊重和强调；在学校工科氛围中相对孤独，需要调适身心并找到真实的原动力。实验室四周环置画像、雕塑、石磬等艺术品；有水果和茶点；科学、艺术、人生和教育等话题师生们自由交流，成为实验室的新传统。该致辞在校报上以《科学是更大的乡愁》节选发表^[3]，在《羌族文学》上以《赋》为题全文发表^[4]。

2.3 跨学科的原理

各种人类的认知努力具有同样的严肃性、必要性和尊严，各方的探索都将在更高的真理层面汇合。比如 AI 在赋予科学以哲学的严肃性，同时赋予哲学以科学的严肃性，两个相异的领域中有背景的可比量。概括为等严肃性原理为：不同的认知领域和认知方法有相同的严肃性，进而具有可比性，可为跨学科之可能性的初步理论依据^[2]。

3 人文艺术的引入

艺术认知是智能科学实验室建设之初拟定的研究方向之一。两届学生的培养中加入艺术认知，《画廊文心》是借给 2011 级贺鹏的第一本书，是画家的散文，他能触及艺术及其中的跨界并关注艺术的智性。此为教育中的“美”。

3.1 文理对接

2004 年第一届“智能科学教育暨人工智能基础会议”讨论智能科学专业课程设置时，除了常规的计算机方面的课程，大家提到了艺术、哲学等的添加，有人感慨：“那智能科学方向的学生岂不是要学 6 年？”北大第一个智能科学系开设已逾十年，全国已有 27 所大学开设该专业，学制都是 4 年。人文艺术如何增加依然悬而未决，需要严肃讨论和抉择。笔者在专著的《自序》中言：“如若真培养出文明中坚意义上的智士而非普通的学士，6 年并不为过。^[2]”木心先生指出：“论智慧，现代才可能有，现代又一无智者。^[5]”如果智能科学教育再错过对智者的培养，将铸重大过失。

3.1.1 自然科学接住人文难题

陈寅恪 1932 年在其《与刘叔雅论国文试题书》中论中文，笔者把中文文法阙如以及如何构建称为陈寅恪难题。在省级自然科学重点课题“以语义和文学为对象的自然语言理解研究”中，规划了解决的方案。笔者确定以《笠翁对韵》作为语料库建立对联生成系统^[6]。2011 级贺鹏完成学位论文《作为认知方法的对称性及语言对称性研究》^[7]。2012 级吴畏的学位论文《对联的认知研究及其计算机实现》^[8]继续完善该系统，并接力理论任务。与微软的对联系统比较我们的系统以小博大。得益于古人对中文的预处理，科学固着了古老的思想并开出新路，两届答辩都成功。经长期扭转工科思维他们渐具文理双向思维的能力。

3.1.2 论至文至理

2011 年 9 月，笔者开设了研究生的《自然语言理解》专题讲座，除了所在学院还有城乡规划学院学生选课。课程论文整理为一本《论至文至理》，文理两类学生对文理交融的体会和呼吁，值得教育者深思。

这门课中第一次讲授陈寅恪难题，标志着文理切实对接起来。笔者从 NLU 的角度接住的 83 年前的人文难题，成为我们近年的研究点，已有所突破，几年内可望解决。

3.2 多种艺术的引入

2015 年的本科毕业设计“设计中的智能分析”。学生读了建筑家隈研吾的《设计的精神》后^[9],惊讶于设计中的严谨,了知严肃性不仅是科学才具备,开始尊重别的领域。

有合适的画展笔者会带学生或通知学生去参观。笔者的诗《计算机之歌》,用毛笔抄录裱好挂在实验室,可以唱。合唱此歌成为小组的凝聚力和同学们庄严的记忆。

需足够多的向度同时确立,才能把问题集中和抽象,支撑智能研究的艺术多多益善。

4 数学能力和哲学能力的培养

抽象和形式化的能力是人类智能的堂奥,是创造文明的原动力。数学和哲学分别为科学和人文之锋锐,有时甚至难分彼此。智能科学势必面对体量庞大的研究对象,最有效的做法是提高抽象能力,否则难于面对“两浩瀚”困境。专著序中:“一段时间作者科学和人文都需要深究,感到二者都那么浩瀚,一时有茫然无措之感。智能科学面临的又何止两浩瀚呢?是多浩瀚;岂止是浩瀚呢?各类思想之间还存在着丰富的相互关联。^[2]”形式化是“智”。

4.1 数学和程序之锋锐的日常培养

智能科学研究需要高高山顶立,深深海底行。如果说“德”“通”培养的是“山顶立”,那么数学和编程等具体的“智”就是“海底行”。

4.1.1 数学的 SOS 和“数学知音”沙龙

从 2011 级贺鹏那一届开始组织研究生的“数学知音”研讨,一个月一次以沙龙的形式进行。计算机系的学生需要多种数学,第一年只有组合数学,选修的比例小且若不巩固还会流失。三位同学熟悉数学和理论课程的诸种 SOS 状态。他们选课和出勤就是对扭转这种危机的切实贡献。沙龙是防沙固沙、补救性的学术举措。2012 级严巍的学位论文为《以 KCPA 为核心的 FCM 算法改进》^[10],他长期处于数学状态的亦为小组的定力。

4.1.2 克服对编程的恐惧

编程是计算机方向的基本功。清晨元气充沛,各种能力都极为敏锐活跃。针对学生对编程的畏怯尝试了一种程序培养方法。2012 级吴畏研每周固定两个早晨到校园诗岛背讲准备好的程序,先分述再串讲;我提问,他作答,约半小时。他先要几天做准备,渐缩短至几个小时和更短。这项培养是成功的,既分解了难度也集中了难度,保证了他完成学位论文。

4.2 哲学的观照

与智能科学平行度最大的是欧洲信息科学的提法。欧洲学者们在信息科学理论之先,极为注重信息哲学的深入。智能科学也需要智能哲学的探讨,那是新科学发展的预思考,思考的成果也是智能科学的预成果。对这两届学生要求他们了解起码的东西方哲学。

4.2.1 哲学思辨的培养事不宜迟

新学科的发展哲学化在数学化之前,这种规律不以研究者的意志和兴趣为转移。

上本科和研究生的人工智能课时,布置的第一章作业要求每人写一篇哲学笔记,不拘形式,但要亲自手写。在犹豫是否让本科生写时,意识到哲学思辨的培养越早越好。哲学家陈嘉映来四川大学等做关于海德格尔的讲座,学生第一次真实地和哲学家接触交流并受益。笔者在专著中阐述了海德格尔、木心等是智能哲学、智能科学的先声^[2]。

4.2.2 东方思维的培养

哲学中的东方思想主要由印度佛学和中华文明构成。第一届国际信息哲学会议参观法门寺,在佛学院座谈,获赠佛学院当年研究生的毕业论文集。学生们看不懂,目前教育使得我们自己成了“外国人”。2015 年人工智能学会举行“东方思维与模糊逻辑国际学术会议(在大数据浪潮中纪念模糊集合论诞生 50 周年)”把东方思想放到了应有的位置。笔者提出“东方思想形式化”。与多次来访的 Mihir 教授的学术契合点就是中观思想与现代逻辑。东西方思想同时培养能形成多

维高效的思维, 新学期研究生将开始这项研究。

5 学术节奏的建立和保持

学术节奏的建设始于 2008 年带第一个研究生。学术节奏是学术成功的保证, 否则无法克服困难有所成就。节奏本身有能量, 需要师生用意志力、责任感和纪律维持。此即为“韵”。

5.1 学术节奏的建立和维持

保持自己的节奏是学术尊严和学术自信的表现。

5.1.1 每周学术例会和周末通信

节奏之一为每周固定时间的学术研讨, 学生做 PPT 报告一周的学习研究进展, 导师点评提问, 大家交流并规划下一周的工作; 其二为周末通信, 要求把研讨例会中的问题, 结合新阶段的工作梳理报告; 末尾写一段植物观察。寒暑假通信每两周一次。

从 2010 级起从面试后的暑假就开始周末通信。能提前达成对学科的了解, 为因材施教确定课题做准备。研讨例会和通信对学生的演讲写作和观察能力是良好的锤炼。文字有塑造人和思想的强大力量, 这是我们在各种局限中能调动准确高效的能量的原因。

5.1.2 学术例会中的节奏

两种节奏持续了 8 年。2015 年增加了例会前带学生在操场上跑步一周。这一周是象征性的, 但起到了收束精神提升严肃性的作用; 每次例会前要打扫实验室, 浇花等。同学们坚持锻炼身体, 脑体保持协调; 研讨过程中对于迟到、侥幸等任何过失, 我们的原则是 Sorry First & Thanks at once 以及“哪壶不开提哪壶”。及时指出为人处世和学术纰漏, 不姑息; 实时纠正以养成良好的精神习惯, 气氛严谨而有活力。

发现导师的意志无法贯彻是因为师道荒废。通过前几届学生背《弟子规》等举措完成了师道的基本疏通。2009 年开始形成师生礼节, 即学

术研讨结束后, 师生互相行鞠躬礼道别, 维持着学术的庄重神圣。历届学生能从内心认可并坚持得很好。

5.2 拓展学术视野

智能科学的基础理论研究需要进入国际范围, 关心科学大局, 做前沿一流的工作。实验室成立以来有国内学者多人, 国外学者 6 人次来访。

5.2.1 形成国际视野

让学生与来访的国外学者交流, 参加国际会议是有效的培养方法。

2013 年 8 月, 2012 级吴畏同导师一起参加首届国际语言与认知会议。他有两大收获: 接触到人文学者的研究; 就自己的 NLU 课题在更大的学术视界中定位。

2013 年 10 月, 带 2011 级贺鹏和 2012 级严巍到西安参加首届国际信息哲学会议。他们领略到前沿的丰富热烈, 智能研究的深广。

他们参加的都是首届国际会议。与会后他们的工作状态发生了质的提升。更了解前沿, 体会到真实的国际合作; 不再把科学问题割裂为国内国外, 权威和普通人; 为自己是前沿中一员感到自然和紧迫, 对自己将贡献的探索更郑重地负起责任。

5.2.2 珍惜学术友谊

笔者倡导做鲜活的学术, 基础理论研究更需切实的学术联系。因为一个概念, 一个异议的都直接关乎一个具体的人。我们的学术处于“知音在即”的状态, 即核心思想总能得到罕有但全然的理解。知音构成学术的道路和度量。

2013 年, 约瑟夫·布伦纳博士参加首届国际信息哲学会议后来蓉。在我校的讲座中多次谈到笔者的相位理论、邬焜和钟义信教授的思想。他是相位理论唯一的知音并为专著作序, 是罕见的中国学术的珍视者和知音, 这点令学生震惊。他们开始相信东西方思想结合原创的可行, 相信无论怎样异质的文明彼此珍视、借鉴融汇才是这个时代的精华和主流。

5.3 形成学术襟抱和自己的荣誉

学术襟抱和学术荣誉是更高层面的建设。有自己的学术见解和荣誉,才是成熟。

5.3.1 学术襟抱

“昌明国粹,融汇新知”是百年前以汤用彤等为代表的学衡派的学术倡导。主张不能简单地全盘西化,而要在自己的文明基础上东西并进,即以东方的立场吸收西方思想的学术襟抱。现在看来是正确的,尽管教育中鲜有考量。智能科学的出现让我们不期而到了融汇国粹入新知的阶段。东西方思想开始合力合流,培养一个有学术襟抱的人是一项艰巨的建设。因为不论何时何地这样的人都是一个主动的探索者,团结者和引导者,是未来亟须的公器。

5.3.2 老实奖

人能为荣誉、美和自尊心调动起来。精神鼓励是情智的动力学。2015年6月6日,研究生和本科毕业生在实验室聚会话别,确立了第一届“老实”奖。奖品为一个海百合玉佩。获奖者为2012级严巍。他诚恳地跟随小组进行不间断的多方理论研学,专注诚笃。他阅读的《群论》等书上划满了自学多遍的痕迹。百年树人,鼓励的作用随后将逐渐显现。

荣誉体系的建立是细致的精神工程,老实奖是系列基石中的第一块。

6 结 语

培养两届三名智能科学方向的毕业生不亚于一场战役,也是学术和教育的收获。由此也奠定了智能尤其是理论研究方向的人才培养观。首先要确立科学精神,面对前沿勇毅自信,养成跨学科整合性思维品质,敢于碰硬,团结协作并保持良好的学术节奏。

尼采言:“要是我们能够预见产生最高价值的人的最有利的环境,那该多好!这是件异常复杂的工作,而且失败的可能性非常大。”木心忧虑现代没有智者以及钱学森对中国教育和科研之问都指向一个核心的为题,教育最初的立意应该如何?

他们的成长轨迹也是智能科学研究和教育的轨迹,我们师生的这番掘进正在回答上述尖锐的问题。智能科学的出现正是解决这些问题的时机同时对这些障碍的克服也是试金石。智能科学教育的目标应该是能培养智者,能对“产生最高价值的人”有所把握,能够培养出钱先生希望的创造性人才。我们针对性的方法就是在陶冶铸造完备和谐之精神,不仅要把他们培养成合格的硕士,更要培养成有见解有襟怀,能引领科学和人类未来的智士。虽艰危但彼此的信任是不竭源泉。

相信所有这些培养在他们身上会通过各种事情表现出来,从而服务社会。假以时日智能科学将能完成其整饬文明,揭橥新纪元的使命。那时他们青春岁月的贡献将更为明显。

参考文献:

- [1] http://www.theatlantic.com/technology/archive/2012/08/noam-chomsky-on-where-artificial-intelligence-went-wrong/261637/?single_page=true.
- [2] 赵川. 智能科学研究前沿[M]. 北京: 科学出版社, 2014.
- [3] 赵川. 科学是更大的乡愁[N]. 成都理工大学报, 2014-5-20(4).
- [4] 赵川. 赋[J]. 羌族文学, 2014(2): 4-6.
- [5] 木心. 我纷纷的情欲[M]. 桂林: 广西师范大学出版社, 2006: 5.
- [6] 李渔. 笠翁对韵[M]. 杭州: 浙江古籍出版社, 2011.
- [7] 贺鹏. 作为认知方法的对称性及语言对称性研究[D]. 成都: 成都理工大学, 2014.
- [8] 吴畏. 对联的认知研究及其计算机实现[D]. 成都: 成都理工大学, 2014.
- [9] 隈研吾. 设计的精神[M]. 桂林: 广西师范大学出版社, 2006.
- [10] 严巍. 以KCPA为核心的FCM算法改进[D]. 成都: 成都理工大学, 2014.

(编辑: 郭田珍)