

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2012.03.010

加州理工学院本科课程体系特点及其启示

赵惠君¹, 孙俊峰²

(国防科学技术大学 1. 信息系统与管理学院, 2. 研究生院; 湖南 长沙 410073)

[摘要] 加州理工学院的本科课程具有如下特点: 突显核心课程, 宣扬通识教育思想; 设置弹性课程, 确保学生选修空间; 依托多种形式, 重视交流能力培养; 通过制度引导, 关注课程深度学习。加州理工学院本科课程设置特点可为我军学历教育院校本科课程建设提供有益借鉴。

[关键词] 加州理工学院; 本科课程; 核心课程; 通识教育

[中图分类号] G642.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874(2012)03-0036-04

The Characteristic and Enlightenment of Undergraduate Curriculum in CIT

ZHAO Hui - jun, SUN Jun - feng

(1. College of Information System & Management; 2. Graduate School, NUDT, Changsha 410073, China)

Abstract: The undergraduate curriculum in CIT has some features such as stressing core curriculum and advocating the idea of general education, offering flexible curriculum and ensuring elective space, attaching importance to cultivating communication ability through various means, paying attention to the depth of curriculum through system guidance. All these provide useful reference for the undergraduate curriculum development of military academies education.

Key words: CIT; undergraduate curriculum; core curriculum; general education

在高等教育大众化时代, 本科教育质量成为各国关注的热点问题。当前, 无论是我国普通高校还是军队院校, 都非常关注本科教育质量; 而本科课程是高校实施本科教育的载体, 是高校教师与高校学生交流的中介, 本科课程建设状况成为衡量高校本科教育质量的重要指标。本文试图以加州理工学院 (California Institute of Technology, 简称 CIT) 为例, 从其本科课程切入, 剖析其特点, 并分析其对我国军队学历教育院校本科课程建设的借鉴意义。

一、CIT 本科教育概况

加州理工学院一直坚持“小而精”的办学理念, 在校生总数与教师总数都规模不大, 但培养出了让全球瞩目的精英, 产生了大量划时代的科技成果。

(一) 本科教育目标

加州理工学院的办学宗旨从创建至今一直没有改变, 那就是“通过教育与研究扩展人类知识、造福社会。学院

鼓励在独特的组织文化与多学科环境下, 研究科学与工程领域最具挑战性和基础性的问题, 同时把优异的学生培养为创造性的科学家与工程师”。加州理工学院致力于通过教育使学生成为科学、工程、学术、商业以及公共服务领域的一流领导者, 为此, 加州理工学院为本科生制定了特定的培养目标: (1) 本科毕业生能够分析、综合和交流思想; (2) 毕业生表现正直、体现个人和职业的责任并尊重他人; (3) 理学学士能够识别、分析和解决工程领域内部和跨学科的挑战性问题; (4) 理学学士能够将他们的分析技能用于其他知识领域, 并能理解人类社会的重要问题。^[1]

(二) 本科专业设置

加州理工学院共有6个系: 生物学, 化学与化学工程, 工程学与应用科学, 地质学与行星学, 人类学与社会学, 物理、数学与天文学。2011-2012 学年, 加州理工学院共在 25 个本科专业授予理学学士学位, 见下表。

2011-2012 学年加州理工学院的本科专业

| | 专 业 |
|-------------|---|
| 理工类 (18 个) | 应用与计算数学、应用物理、天体物理、生物工程、生物、化学工程、化学、计算机科学、电气工程、工程与应用科学、地球生物学、地球化学、地质学、地球物理学、数学、机械工程、物理、行星科学 |
| 人文社科类 (7 个) | 商业经济与管理、经济学、英语、历史、历史与哲学科学、哲学、政治学 |

资料来源: Undergraduate Program/2011-12 Caltech Catalog [EB/OL].

http://catalog.caltech.edu. 2011-09/2012-03-18

[收稿日期] 2012-08-28

[作者简介] 赵惠君 (1974-), 女, 湖南桃源人, 国防科学技术大学信息系统与管理学院副研究员, 博士。

(三) 课程与课时结构

加州理工学院的本科课程,从课程内容来看,由自然科学课程、人文科学课程、社会课程课程构成;从课程地位来看,主要由核心课程和专业课程构成;从修读形式来看,由必修课程与选修课程构成。核心课程要求所有专业的本科学生都修读,主要安排在第一、二学年,共32门。学生在第一学年末选择专业,第二学年学习核心课程的同时开始学习专业课程,第三、四学年集中精力专攻所选专业与领域的课程。专业课程的数量因专业而不同,10余门不等。

加州理工学院本科课程的学时由三部分构成:课堂教学学时、实验学时、课外预习学时。以一年级开设的核心课程“生物学原理”为例,“生物学原理”课程的学分构成是这么描述的:“9学分(4-0-5)”。^[2]即“生物学原理”这门课一共9个学分,要求每周课堂内教学4学时,实验0学时,课外预习5学时。每门课程的学分数等同于该门课程每周的学时数。由于加州理工学院每学期教学周约10周,也可以说,大约每10学时计1学分。

(四) 学制、学期与学分要求

加州理工学院的本科教育为4年制,学生无论主修什么专业,毕业后都被授予理学学士学位。加州理工学院每

学年分3个学期,每学期实际授课时间约10周。加州理工学院的学生需要至少修满486学分(包括体育学分)才能毕业(化学工程专业要求至少修满515学分),除了规定的核心课程和专业课程,其他学分要求学生从学校开设的选修课程中修满。^[3]加州理工学院规定学生每学期修读课程总学分一般为39-45学分,认为超过48学分/学期时,学生学习负担会比较重。新生如果要求修读51学分/学期、高年级学生如果要求修读54学分/学期,则必须征得负责学生工作的系主任同意后,方可修课。

二、CIT本科课程体系特点

我们通过分析加州理工学院数学、计算机等专业的本科课程,发现加州理工学院本科课程体系具有如下特点:

(一) 突显核心课程,宣扬通识教育思想

加州理工学院课程体系中有明确的“核心课程”模块(亦称为通识课程)。所谓核心课程,是不同专业的学生都需要修读的课程模块,核心课程主要安排在第一、二学年完成。加州理工学院核心课程共32门(255学分),其中自然科学类课程17门(138学分),人文社科类课程12门(108学分),体育3门(9学分)。加州理工学院核心课程学分占到本科生毕业总学分要求的52.5%。

2011-2012 学年加州理工学院的核心课程

| 类别 | 课程名称 |
|-----------------------|--------------------------------|
| 自然科学类 (17门, 138学分) | 一年级数学(一元与多元微积分和线性代数)(27, 三个学期) |
| | 二年级数学(离散方程、概率与统计)(18, 二个学期) |
| | 一年级物理(经典力学与电磁学)(27, 三个学期) |
| | 二年级物理(波、量子力学与统计物理学)(18, 二个学期) |
| | 一年级化学(普通化学)(15, 二个学期) |
| | 一年级生物(生物学原理)(9) |
| | 菜单课程(9) |
| | 一年级化学实验(6) |
| 人文社科类 (12门, 108学分) | 其他实验导论课程(6) |
| | 科学写作(3) |
| | 人文科学课程(36) |
| 体育(3门, 9学分) | 社会科学课程(36) |
| | 其他人文科学课程(36) |
| 总计 | 校际体育运动或体育课程 |
| | 32门(255学分), 其中学术课程29门(246学分) |

资料来源: Core Institute Requirements, All Options /2011 - 12 Caltech Catalog [EB/OL]

<http://catalog.caltech.edu.2011-09/2012-03-18>

“通识教育”(general education)是美国本科教育的关键词,它强调传授最普遍、最一般的知识,强调跨越学科、专业和职业界限,试图让学生接受专业教育前对不同领域知识的总体状况有一个综合的、全面的了解,目的在于造就具备远大目光、通融知识、博雅精神、优美情感、理智美德、健全人格的公民。核心课程是加州理工学院实施通识教育的主要路径。加州理工学院在其本科教育目标、核心课程设置理念中处处体现通识教育思想。如其本科教育目标强调“本科毕业生能够分析、综合和交流思想;表现正直、体现个人和职业的责任并尊重他人;能够确定、分析和解决工程领域内部和跨学科的挑战性问题;能够将他

们的分析技能用于其他知识领域,并理解人类社会的重要问题”。在其核心课程开设说明中申明“加州理工不仅要求学生具有专业知识的深度,还要求他们在基础科学、人文与社会科学领域具备不容忽视的广度。加州理工学院的核心课程是为学生进行当代科学、技术研究的同时准备跨学科基础,通过提供所有领域的有价值的经验,促进问题解决、鼓励合作与交流文化”。^[4]在美国,不同时期,不同高校,其通识教育的实施形式可能不同,目前美国无论是一流大学还是军队院校都非常重视通识教育研究,“通识教育”本身甚至成为某些美国高校对外宣传的名片。加州理工学院以相对固化的显性课程(课程体系中有看得见的课程

模块)——“核心课程”模块来凝聚、体现其通识教育思想。

(二) 设置弹性课程, 确保学生选修空间

加州理工学院本科课程体系弹性较大, 主要体现在以下方面:

1. 核心课程本身弹性设置

“核心课程”在美国高校的地位, 在某些人心中, 基本等同于我国高校的公共必修课程。但如把加州理工学院与美国军校——西点军校核心课程并置, 我们发现, 虽然加州理工学院与西点军校的核心课程都是在美国通识教育的土壤中生成与发展的, 两者有相通之处也存在明显差别。两者的相通之处表现在核心课程在整个课程体系中的学分比重大, 占五成左右。两者的差别表现在西点军校的核心课程完全固化, 即核心课程与学分结合被学校精确地固化成一个模块, 不同专业的学生都必须修读整个核心课程的模块。而加州理工学院的核心课程由必修与选修两部分构成, 核心课程中的选修部分总学分确定后, 学生遵循学校对不同领域核心课程的相关选修要求后, 具体的课程由学生自己确定。也就是说, 加州理工学院的核心课程本身虽然以显性课程的模块化形式呈现, 但模块内部还有一定的弹性, 学生有自主选择的权利。加州理工学院的这种核心课程弹性设置模式成为部分美国高校的共同选择。

2. 选修课程选修空间较大

加州理工学院除了给本科生开设核心课程、专业课程的必修课程外, 还开设了大量选修课程, 且选修课程的选修空间比较大, 这体现在两个方面:

(1) 选修课程的学分比重较大。加州理工学院本科教育第三、四学年主要进行专业课程的学习, 从该校第三、四学年的课程安排表来看, 很多时段, 仅仅规定了选修范围和学分, 如2011-2012学年加州理工学院数学专业第三、四学年的课表中多次出现“从人文社会科学选修课程中选修”、“从学校所有的选修课程中选修”说明, 计算机科学专业第三、四学年留下了大量的选修时段与学分空间。

(2) 选修课程的待选范围较广。加州理工学院不仅给本科生学习期间留下许多可选修的时段, 还为学生开设了丰富的待选课程。在此仅举一例, 加州理工学院2011-2012学年供学生选修的人文社会科学课程达275门。

从选修课程的比例、选修范围、学分比重来看, 加州理工学院的本科课程都具备较大弹性, 为学生提供较大的选择空间。

(三) 依托多种形式, 重视交流能力培养

加州理工学院非常重视学生交流能力的培养, 这种交流能力包括通过口头来交流的能力与通过写作来交流的能力。加州理工学院在其核心课程中开设有专门的3学分的“科学写作”课程, 除了核心课程“科学写作”外, 各专业还要求修读3学分的口头表达课程, 口头表达课程计入专业课学分。无论是口头表达还是科学写作都是训练学生交流能力的重要途径。关于毕业论文, 虽然也是科学写作的重要训练形式, 但加州理工学院结合学科特点灵活要求, 而并非硬性要求所有学生都必须完成毕业论文或项目设计。对于工学、理学中应用性学科, 加州理工学院要求学生第四学年完成毕业论文或研究项目, 如应用物理专业第4

学年三个学期要求学生完成毕业论文或研究项目, 计算机专业要求完成毕业论文或项目研究。部分理论性较强的学科, 没有硬性要求撰写毕业论文或完成项目设计, 如数学专业没有完成毕业论文或研究项目的毕业要求, 但与专业相结合的口头交流课程必须完成。

(四) 通过制度引导, 关注课程深度学习

加州理工学院的课程体系设置虽然具有较大弹性, 从核心课程到其他选修课程, 学生自我主导的权利较大, 但是否会导致学生浅尝辄止、“蜻蜓点水”式任意选修? 是否导致学生倾向于选择容易通过的课程来拼凑学分等现象的出现? 加州理工学院通过制度设计引导学生理性选修课程, 避免类似情况的出现:

1. 对部分选修课程修读学分的最高限定

加州理工学院一方面关注学生的学习负担, 学生每学期修读课程的总学分一般45学分, 最好不超过48学分; 另一方面又避免学生一味选择容易通过的、吸引力较强的课程来选修。以体育课程为例, 体育在加州理工学院属于核心课程, 加州理工学院共开设33门体育课程供本科生选修(其中校际体育课程13门), 加州理工学院要求学生至少修读体育课程3门(每门3学分, 体育共9学分), 学生可以在任意三个学期选修完成, 不一定要在前两学年完成; 同时规定, 加州理工学院的学生每学期对体育课程不能超过6个学分, 四年体育选修总学分不能超过36学分。^[5]也就是说, 体育课程的选修有效学分为9学分, 多选的体育学分对本科教育总学分要求的满足没意义, 不仅如此, 对体育课程每学期的最高选修学分有限定, 对四学年体育课程总学分也有最高限定, 即便学生对体育有浓郁的兴趣, 也不能超过规定要求。体育作为高校教育的重要资源, 美国高校非常重视体育运动, 高校校际体育活动仍, 在这样的体育文化背景下, 既对学生的体育学分有必要的要求, 同时又对学生每学期、四学年的最高选修学分进行限定, 防止学生沉溺于繁荣的体育盛宴, 这是对学生自由地、理性地选修课程的制度支持。

2. 对部分选修课程选修先后的硬性关联

加州理工学院的课程体系弹性较大, 学校除了对部分课程每学期的最高选修学分以及四年选修的总学分进行限定外, 还对部分领域选修课程的选修先后顺序进行了硬性规定。如核心课程中的人文社会科学类课程, 包括导论性课程与高级课程。为避免学生集中选择一堆导论性课程来拼凑学分以便满足本科毕业的总学分要求, 加州理工学院对人文社会科学领域的课程进行分类, 要求学生必须选修某些领域的课程, 同时在导论性课程与高级课程之间建立先后选修的固定链接, 这样, 既保障了学生选修课程的广度, 又通过这种硬性关联的建立, 引导学生在某一领域深入钻研, 确保学生习得知识的深度。

三、启示

加州理工学院本科课程建设上的诸多做法及特点, 对我军学历教育院校本科课程的建设与改革, 具有下述借鉴意义。

(一) 着眼长远发展, 弘扬通识教育理念

通识教育旨在培养具备通融知识、健全人格、理智美

德的公民，即全面发展的人，整体的人，没被异化的人，与“半人”、“工具人”、“单向度人”等相对。加州理工学院等很多美国高校通过核心课程实施通识教育，诚如前言，加州理工学院致力于把他们的毕业生培养为正直、具有责任感、尊重他人的人，会交流能合作的人，敢于应对挑战、理解跨学科领域问题、理解人类社会的人。这种理念有助于高校学生开阔视野、拓展思维、跨越学科与职业壁垒，敢于面对挑战、解决不确定情境中的不确定问题。当前，通识教育理念已被国内外大学广泛接受与吸纳。

作为国家高等教育系统组成部分的军事高等教育、培养未来军官的我国军官任命前的学历教育也需有效吸纳并实践被国内外大学广泛接受的通识教育理念。笔者认为，军队院校既是一个军事组织，也是一个高校组织；军队院校的学员，既是将来担负维护民族、国家安全使命的未来军官，也是必须参与社会生活的普通公民。我们不论是从军事高等教育的性质、军队院校的组织特性来看，还是从军队院校学员的成长需求来看，通识教育都是军官任命前不可或缺的教育。我们需要深入理解通识教育内涵，弘扬通识教育理念，不仅仅着力于关注“第一任职”需求，而当着眼学生的长远、可持续发展。

（二）研究教学全程，科学规划课程学时

我国普通高校或军队院校在本科人才培养方案制订过程中，不同程度地遇到一个困境——规划总学时难以承载、容纳管理者或教师们希望开设的课程数或课时量；部分高校本科人才培养方案的实施过程中，从学生的反馈来看，课程数或其学时数需要精简优化。NSSE - China - NUDT 本科学员学习情况问卷调查分析报告（2010年）显示“课程设置方面，课时数偏多、课程量偏大是学员普遍反映的问题”^[6]。我们认为，可能是三个因素造成了这种现状：一是国家教育部或军队的教育行政部门对部分课程及其学时硬性要求，已然占据了不少课时空间；二是高校对具体课程、课程学时需求缺乏深入研究，在本位主义、功利主义因素影响下导致部分课程或其学时虚浮；三是将课程的教学空间局限于课堂或实验室，课堂、实验室教学几乎成为课程学习的代名词。

加州理工学院本科专业所有课程的学时形式上均由三部分构成：课堂教学学时、实验学时、课外预习学时。我们查阅加州理工学院2011-2012学年所有本科课程概览后发现，所有课程都必然包括课堂教学学时、课外预习学时，部分课程还包括实验学时（有的课程没有实验学时，该部分的学时用“0”表示）。

反观之，我国高校本科课程的课时一般没有对课外预习学时进行计量，仅包括课堂教学或实验环节，本科四年总学时并不低，部分课程的课时已经过于膨胀。这更需要我们客观研究教学的全过程，何时、何地的教或学以及它们如何结合才是最有效的教学？有效的教学是否需要课外预习？具体到某一门课程，相关知识渺如烟海，我们对不同学科、不同专业、不同课程的目标及相关知识的价值在各自领域专家引导下进行必要研究与梳理，哪些知识能够准入课程？哪些知识又真正需要进入课堂教学环节？在四年制本科教育中，何时进行相关知识教学最适切？只有根

本驱除本位主义、功利主义困扰，对学校人才培养目标明确定位，结合不同专业特性，框定课程总构成、不同课程目标以及具体课程的客观、精练的学时，对教学全程进行通透的研究后，我们才能对部分虚浮的课程及其学时进行消肿处理，科学规划课程学时，不仅能减轻学生学业负担，还能增扩学生学习视野、提升学习品质。

（三）完善制度设计，促进学生自主发展

军队学历教育院校不同于地方普通高校，军校学生的身份具有双重性，他们既是在读大学生，同时又是献身国防、携笔从戎的军人，他们除了遵守日常的校纪校规外，还需要接受严格的军事管理。那么，如何在统一要求、严格管理中给予军校学生自主发展的空间、培养他们的个性与创新精神？我们需要完善相关制度设计，创造学生自主管理、自主发展的条件与可能。日常的精细化管理可能导致学员自主学习时间的碎片化；而课程上的选修空间阙如，如选修时段的逼仄，待选课程的逼仄，使学生难以有自主学习、自主发展的可能。加州理工学院在给予学生大量自主学习时间、开设大量选修课程的同时，能设计一些引导学生理性选修的制度，值得我们审慎反思；我们需要拓展选修空间、保障学生的选修权利，同时尽可能规避学生浅尝辄止的表浅性学习，确保本科课程学习的深度，使军校学生在严格、科学、民主的教育、管理制度支持下，促进他们学习能力、交流能力、领导能力的并行发展，使军校学生宽严相济、张弛有度地成长。这就需要学校引进、遴选优秀师资承担本科教学，需要学校配备优秀教育管理工作者设计相关制度并保障其实施。

高校学生是自我意识、独立人格发展相对成熟的个体，这就意味着，一方面需要高校给予学生自主发展的自由、权利与空间，但另一方面，高校面对“相对成熟”的个体，需要通过系统的制度设计，引导学生理性地自我选择、自我发展。加州理工学院上述举措值得我国高校尤其是军队学历教育院校思考与借鉴。

【参考文献】

- [1] Mission, Educational Objectives, and Structure /2011 - 12 Caltech Catalog [EB/OL].
<http://catalog.caltech.edu>. 2011-09/2012-03-18
- [2] Courses /2011 - 12 Caltech Catalog [EB/OL].
<http://catalog.caltech.edu>. 2011-09/2012-03-18
- [3] Graduation requirements, all options /2011 - 12 Caltech Catalog [EB/OL]. <http://catalog.caltech.edu>.
2011-09/2012-03-18
- [4] Core Institute Requirements, All Options /2011 - 12 Caltech Catalog [EB/OL].
<http://catalog.caltech.edu>. 2011-09/2012-03-18
- [5] Physical Education Requirement/2011 - 12 Caltech Catalog [EB/OL]. <http://catalog.caltech.edu>.
2011-09/2012-03-18
- [6] NSSE - China - NUDT 课题组. 本科学员学习情况问卷调查分析报告(2010)[Z].

（责任编辑：卢绍华）