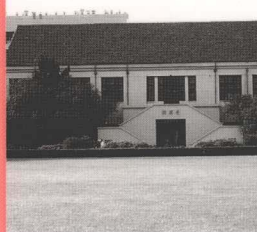


汇集高校哲学社会科学优秀原创学术成果
搭建高校哲学社会科学学术著作出版平台
探索高校哲学社会科学专著出版的新模式
扩大高校哲学社会科学科研成果的影响力



张 喆/著

基于通识教育的大 学生科学素养的培养

Cultivation of Undergraduate Scientific
Literacy Based on General Education

光明日报出版社



高校社科文库
University Social Science Series

汇集高校哲学社会科学优秀原创学术成果
搭建高校哲学社会科学学术著作出版平台
探索高校哲学社会科学专著出版的新模式
扩大高校哲学社会科学科研成果的影响力



基于通识教育的 大学生科学素养的培养

Cultivation of Undergraduate Scientific
Literacy Based on General Education

张 喆/著

光明日报出版社



CONTENTS 目录

第 1 章 引 论 / 1

1.1 科学素养 / 1

1.2 通识教育 / 9

1.3 科学素养与通识教育的关系 / 13

第 2 章 我国大学生科学素养的测量 / 16

2.1 问卷设计和变量测量 / 16

2.2 数据收集 / 19

2.3 数据分析 / 20

2.4 结论 / 23

第 3 章 通识教育对科学素养影响的实证分析 / 25

3.1 研究假设 / 25

3.2 研究方法 / 25

3.3 样本描述 / 26

3.4 单因素影响分析 / 27

3.5 多因素交互影响分析 / 28

3.6 结论 / 29



第 4 章	国内外通识教育的实践和对比分析	/ 31
4.1	美国的通识教育	/ 31
4.2	香港和台湾的通识教育	/ 44
4.3	国内通识教育的实践	/ 49
4.4	中外通识教育的比较	/ 57
第 5 章	复旦大学通识教育的实践	/ 62
5.1	复旦大学通识教育的理念	/ 62
5.2	复旦学院的实践	/ 64
5.3	通识理念的拓展	/ 70
5.4	复旦通识教育的气象与问题	/ 73
第 6 章	基于通识教育的大学生科学素养的培养	/ 80
6.1	大学生科学素养的理解	/ 80
6.2	大学生科学素养的现状和问题	/ 82
6.3	大学生科学素养与通识教育	/ 85
6.4	基于通识教育的大学生科学素养培养的策略体系	/ 91
参考文献		/ 101



第 1 章

引 论

科学素养是大学生综合素养的重要组成部分。大学生在塑造自己的同时，也承担着向其他公众传播科学知识和方法、科学思想和精神的重要责任，他们的科学素养水平对我国的发展和社会的进步具有重要的意义。随着 1999 年 6 月《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》和 2006 年 3 月《全民科学素质行动计划纲要（2006—2010—2020）》（简称《科学素质纲要》）的颁布和实施，大学生科学素养的培养被提到了一个前所未有的高度。

通识教育作为一种着眼于对知识、思想、精神与人格的培养的办学理念，在人才培养上的作用已经得到广泛认可。（Moore, 1957）正如密西根大学原校长詹姆斯·杜德斯达博士所说：通识教育是使学生为终身学习和变化的世界做好准备的最好途径。所以通识教育为科学素养的培养和塑造提供了一个良好的平台和实现的途径。

1.1 科学素养

科学素养（Scientific literacy）最早是由美国学者赫德（P. D. Hurd）在 1958 年提出的，表示个人所具备的对科学的基本理解。自从科学素养的概念被提出以后，科学素养的相关主题就成为一个重要的学术研究领域。（唐文佩，2007）由于不同领域的研究者以及政府机构、民间组织在研究及应用时所采用的分析方法和途径不同，切入的角度和侧重点也不同，目前人们对科学



的能力；具有利用科学探究过程的能力；理解科学性质的一般原理和关于科学、技术与社会的相互作用；具有明智的对待科学的态度以及对与科学有关的事物的兴趣。国际经济合作与发展组织（OECD）也进一步提出了对科学素养的理解，认为科学素养是运用科学知识、确定问题和作出具有证据的结论，以便对自然世界和通过人类活动对自然世界的改变进行理解和作出决定的能力，包括运用科学的基本观点理解自然世界并作出相应决定的能力和确认科学问题、使用证据、作出科学结论并就结论与他人进行交流的能力。

在对国外研究成果吸收和借鉴的基础上，国内学者致力于不同科学素养概念的学理辨析和历史梳理，在此基础上构建并论证自己的研究框架。李大光（2000）通过评述印度基层志愿科普组织编撰的《全民基础科学》（Minimum Science for Everybody）报告，比较了发展中国家和发达国家对科学素养界定的角度差异。他指出，世界上不存在适用于所有国家公众的统一的科学素养标准，这是由各国社会传统、意识形态及特有条件决定的，但培养本民族公众的探究精神和提高公民对科学方法的理解应成为科学素养教育的共同内容。郭元婕（2004）则通过历史梳理旨在探讨科学素养内涵拓展的规律——动态发展和理解多元化趋势。而我国在2006年3月国务院颁布的《全民科学素质行动计划纲要（2006—2010—2020）》，提出科学素养是指了解必要的科学技术知识，掌握基本的科学方法，树立科学思想，崇尚科学精神，并具有一定的应用它们处理实际问题、参与公共事务的能力。

1.1.2 科学素养的维度

米勒基于他对科学素养的理解，提出了著名的科学素养三维模型，它的三个维度分别是：对科学原理和方法（即科学本质）的理解；对重要科学术语和概念（即科学知识）的理解；对科技的社会影响的意识和理解。而美国学者霍德森（D. Hodson）（1992）把科学素养分为的三个维度是：学习科学知识，即学习科学概念和科学理论；理解科学，即理解科学的本质和科学方法，意识到科学和社会之间相互作用的复杂性；做科学，即参与科学探究和问题解决，并培养相关的技能。由OECD发起组织实施的国际学生评价项目（PISA）则将科学素养分为科学概念、科学方法、科学情境三个维度。

此外，国内学者梁树森和谷秀娥（2003）采用报刊检索法，分析了2001



年中国两份比较有影响的报纸《教育文摘周报》和《大众科技报》，收集了与科学素养有关的信息并进行分类统计，他们发现，与科学素养有关的因素包括：科学能力（35.38%）；科学态度（19.03%）；思想道德（16.64%）；科学精神（15.00%）；科学知识（7.53%）；身体健康（4.97%）；美育（1.46%）。而潘苏东和褚慧玲（2004）采用因素分析法，基于结果性因素、过程性因素和思想性因素的归纳，提出一个科学素养的三维模式：一是科学知识维度；二是科学技能方法维度，包括科学方法和科学技能两个因素；三是科学观念维度，包括科学本质和 STS（Science, Technology and Society，科学、技术和社会）。

1.1.3 科学素养的测量

对公民科学素养的测量研究始于 1957 年由美国科学作家协会（NASW）主持的一次全美调查。其目的是想了解科学写作的读者规模及需求，样本容量为 1900 人，问卷中只有一小部分内容涉及科学素养（测量公众对科学概念的认知）的问题，这也成为了美苏太空竞赛前唯一一次与公民科学素养有关的调查。遗憾的是，当时所考察的四个科学知识点：放射性尘降物、饮用水的氟化处理、脊髓灰质炎疫苗（牛痘）和人造卫星中的多数已经不再是当前对公众理解科学所要考察的中心问题了，因此其已不再具有进行时间序列数据对比研究的意义了。

目前在国际上具有广泛影响的科学素养测量方法主要是米勒（Miller, 1983, 1992, 1998）、TBSL 方法（Laugksch, Spargo, 1996）和 PISA 方法（OECD, 1999）。

米勒首先通过计算科学概念语汇与科学过程这两个维度的相关性，论证了他们二者有密切的关系，是两个独立的测量维度。其次，在科学概念语汇维度上，建立了一套稳定的测量语汇。在科学过程维度上，库恩的科学范式、波普的科学证伪理论成为米勒测量公众对科学过程理解水平的标准。最后，米勒使用 IRT 即条目回答理论（item-response-theory），通过计算每一个条目的相对难度（位置参数）、每一位回答者正确回答条目的可能性（倾向性参数）以及仅凭猜测回答的正确率（猜测参数）来做出科学素养程度的衡量。正是这套测量方法，已先后被全世界 33 个国家引用，形成了米勒体系。在 1979 年的美国



国家自然科学基金会 (National Science Foundation) 的一项调查中, 对科学素养的测量引入了米勒所提出的三维度模型。在科学知识的层面用了“radiation”、“GNP”、“DNA”三个术语, 要求被访者至少对于其中一个是清楚地理解, 并且至少对二分之一概念是一般理解, 才能被认为是合格的。而科学方法维度的调查是, 让每一个被访者评定自己对“科学研究”的含义是“清楚地理解”、“一般理解”还是“几乎不理解”。要求那些报告说对这个术语能清楚理解的人用自己的话解释, 然后将他们的回答逐字逐句记录下来。被访者若能提供一个关于科学研究的合理定义, 并且能认可占星学是不科学的, 那么, 他(她)在科学方法维度是符合要求的。第三个认识科学对社会的影响维度则是通过三个相互独立的争论问题——食物中使用化学添加剂、核武器和太空探险来测评的。要求被访者列举每个问题的两种潜在的利益和两种潜在的危害。每个被访者必须至少列举出 12 种潜在的利益或危害中的 6 种, 才能满足这个维度的合格标准。三个维度都得到了合格标准, 并且认为占星学是伪科学, 才能被看做是有科学素养的。在随后由米勒主持的多项跨文化测量中, 虽然其在理论体系中明确提出了科学素养是由三个维度组成的(概念、过程、社会影响), 但是由于在其主持的科学素养的跨文化比较中, 第三维度的科学素养对社会的影响在不同的国家中差异过分悬殊而放弃了对此维度的测量, 因此其所开发的测量体系主要是基于科学概念和过程的“两维度”测量体系。总之, 在当时的研究工作中, 两维度测量体系是被公认具有较高信度的, 但是针对如何有效测量科学素养的第三维度, 学术界依然存在分歧。同时, 我们也注意到米勒的“两维度”测量体系在问项设计上是严重倾斜于科学概念维度的, 虽然其在欧盟 42 个国家进行的调查表明这两个维度之间的相关系数达到 0.8 以上, 并且通过引入因子载荷 (Factor · Loadings) 的概念来解释每个具体问项与整体科学素养之间的关联度, 但是这样的测量方式还是变相地给予三维度不同的衡量权重, 因此被有的学者诟病为“一个半维”测试。

1985 年, 美国科学促进协会 (AAAS) 发起了面向 21 世纪人才培养、致力于科学知识普及和中小学课程改革的“2061 计划”, 旨在帮助转变美国学校的教育体制, 使得所有的学生受到良好的科学教育。Laugksch 和 Spargo (1996) 两位学者根据“2061 计划”所编写的《全美科学素养》(Science for All Americans) 一书中设计的科学知识、情境等词条, 通过严谨的筛选和预测试之后, 编制出一套基本科学素养问卷 (Test of Basic Scientific Literacy, TB-



SL), 科学内容(含地球与太空科学、生命科学、物质科学、健康科学四部份)、科学本质及 STS 等三分量表共 110 题是非单选题, 已建立良好的构念效度。2002 年台湾学者靳知勤将该套问卷翻译成中文并予以效化, 以做为科教学者及教师从事研究及推广时所需之工具。

由经合组织(OEDC)所发起实施的国际学生评价项目(The Program of International Student Assessment, 简称 PISA)主要考察不同国家间 15 岁学生的阅读素养、科学素养和数学素养。从 2000 年开始, PISA 每三年测试一次, 每次以一方面能力为主(2/3), 其他两个方面能力为辅(1/3)。2000 年重点考查阅读能力, 2003 年的重点是数学能力, 2006 年则为科学能力, 2009 年开始第二个循环。另外, PISA 在 2003 年还增加了问题解决能力的测试。在 PISA 针对科学素养的测量方法中, 对科学概念的评价测量, 主要来源于生命和健康科学、地球和环境科学、技术科学三大领域的运用, 其测量分值将各占 30%~40%, 大致呈平均分布状态; 在科学方法的测量中, 其测量分布为: 科学确认可探究的问题(10%~15%), 确认科学的探究所需要的论据(15%~20%), 得出结论或评价结构(15%~20%), 传播(交流)有效的结论(10%~15%), 论证对科学概念的理解(40%~50%); 在科学情境选择方面, 着眼于将项目分散在四个已经认可的情境即个人、社区、全球、历史性的情境中。

1989 年, 我国进行了有史以来第一次全国范围的公众科学素养测评与公众科学技术态度调查。随后, 中国科学技术协会成立中国公众科学素养调查课题组, 截止到 2009 年底, 在全国范围进行了 6 次中国公众科学素养测评。前五次的普查结果均以调查报告的形式进行结果的公布, 但第六次测评的结果却截止 2010 年底未见完整的公开发布。长期以来, 我国的科学素养普查一直采用的是美国米勒公民科学素养测评指标体系。连问卷结构也没有改动, 只是在美国的问卷基础上吸收了若干英国和日本的测评问项, 再依据中国比较常见的现象和当时的热门话题设计一些问项, 如将占星学方面的问题改成迷信方面的问题等。从一个角度上来说, 这样的做法有利于和国外发达国家已有的研究成果作横向的跨文化比较, 也使得中国的调查数据逐步为国外学者所采纳和引用, 包括米勒教授、《科学和工程学指标(2006 年)》(Science & Engineering Indicators, 2006)等国外知名的学者和刊物都先后引用、刊登了中国公民科学素养普测的成果。但从另一个角度上, 如何将我国具体的国情与文化因素融入



想、团结协作精神、民族气节等。而郭平（2006）从科学素养的内涵出发，引申出大学生科学素养发展的要求：①理解科学本质；②培养科学精神；③学习科学理论；④掌握科学方法；⑤实践科学知识。张白茹（2006）则从大学生科学素养现状分析出发，认为我国的高等教育在总体上体现着以“求智”为主的特征，无论文科学生还是理工科学生，科学素养方面都存在一些问题。

从目前国内对大学生科学素养研究的总体而言，主要集中于对大学生科学素养培养的实践性探讨，描述了大学生科学素养的现状，并点出了存在的一些问题，但是对大学生科学素养的相关理念，如基本概念与内涵、测量方法、获得途径等研究相对薄弱。仅有的一些对大学生科学素养的测量和调查，或者直接沿用“科学素养”的定义及维度进行测量和研究，或者忽视了“大学生科学素养”的辨析和梳理。



1.2 通识教育

1.2.1 通识教育的发展历程

一般认为,通识教育(General Education)源于古希腊哲学家亚里士多德提出的自由教育(Liberal Education)的思想。亚里士多德就曾经说:“父辈对于诸子应该乐意他们受到一种既非必需亦无实用而毋宁是性属自由、本身内含美善的教育。”(亚里士多德,1965)亚里士多德认为自由教育应该培养完整的人,即在身体、心灵和品格具有一定的秉赋,如果通过学习某种技巧而达致实用的目的,则是“非自由”的教育。而现代大学对通识教育的实践,通常认为开始于1917~1919年的美国哥伦比亚大学。1917年,美国哥伦比亚大学教授John Erskine开设经典选读课程,以提高学生人文素养,平衡当时美国大学教育偏重职业训练的倾向。这门课成为美国新型通识教育的第一个尝试,也是经典通识教育的滥觞。1930年,年轻的芝加哥大学校长Hutchins推动了一场具有革命性意义的通识教育改革。他一改以往让学生自由选择课程的方法,系统地精选了西方世界的经典巨著,包罗万象,遍及文、史、哲、理各大领域,规定学生直接读原作经典,作为通识课的必修教材。哈佛大学第23任校长James B. Conant在1941年任命专家委员会研究通识教育的问题。1945年,在该委员会编纂的《自由社会中的通识教育》一书中第一次正式提出了“通识教育”的概念,它是指一个学生作为一名人类成员和社会公民所应当接受的教育,它要培养人有效的思考,思想的沟通,恰当的分辩和判断价值。1945年后,哈佛大学开始面向全校学生开设核心课程,此后众多高校纷纷效仿。1988年,斯坦福大学就核心课程的内容展开一场论战。女权主义者、黑人及少数民族纷纷抗议核心课程的书单中被死人的著作、白人的著作、欧洲人的著作、男人的著作所垄断,提倡文化多元主义,尊重不同文化、不同民族、不同性别。这场辩论的战火蔓延至美国各大高校,直接导致不少学校在核心课程设置上的重新调整。(林孝信,黄俊杰,2005)

其实,我国传统文化所推崇的理想人格——君子,也是一个全面发展、自



我完善的通才，“君子不器”的说法与自由教育的理念有着异曲同工之妙（黄俊杰，2006）。虽然古人说的自由教育针对的是贵族，与现代社会中面向大众的大学教育有着本质的不同，但是培养全面发展的人的内涵是共通的。近现代中国教育界也有很多著名专家学者探讨过大学里的通识教育。潘光旦先生曾经说，“通识”是指“一般生活之准备”，“专识”是指“特种事业之准备”，二者的作用是不同的，“通识为本，专识为末”。“通识”的内容应涵盖自然、社会、人文三大方面的知识。不是知识的简单堆砌，而是将宇宙、自然、社会视为一个整体，客观的思考人生世界，融会贯通。（潘光旦，2000）冯友兰先生在《论大学教育》一文中也曾经指出，大学教育的目的不是要把人训练成工具或机器，除了给人专业知识以外，还应该让学生具有一个清楚的头脑，一颗热烈的心。只有这样，他才可以对社会有所了解，对是非有所判断，对有价值的东西有所欣赏，他才不至于接受现成的结论，不至于人云亦云。（冯友兰，1994）蔡元培先生提出的北京大学“思想自由、兼容并包”的办学理念也闪烁着通识教育的思想光辉，他还提倡大学本科要“融通文理两科之界限”。梅贻琦认为大学教育应以“通识为本、专识为末”。但是，由于极具挑战性的实践和不断变化的环境，影响了我国对欧美通识教育持续的关注和研究。（蔡达峰，2006）我国大学的教育原本就具有通识的精神和内容，只是没有很好地被继承和发扬。（陈向明，2006）从上世纪90年代中期以来，国内一些研究型大学开始进行通识教育的理论研究和实践探索。随着1998年素质教育在全国高校的全面推广和1999年《中共中央国务院关于深化教育改革全面实施素质教育的决定》的颁布，我国高等教育学术界关于通识教育的研究进入了新的阶段。

1.2.2 通识教育的理论探讨与实践

通识教育与专业教育共同构成工业经济时代的高等教育，通识教育与专业教育的有机结合是古典的自由教育在工业经济时代的继承和发展。通识教育被认为是高等教育理论中既经典又具活力的部分，有过各种观点、做法及其争议，也面临着新挑战和变革，但它在人才培养上的作用得到广泛认可。从洪堡思想、芝加哥大学等的自由教育运动，到《耶鲁报告》和哈佛的《红皮书》（The Red Book）等，大概来说，通识教育是基于对人与社会本质的认识而提



出的一种大学教育思想和培养策略。其核心命题是为什么样的社会培养一部分什么样的人。其基本要素包括：人与社会、教育与大学、教学与课程等。其基本特征是：从大学以外的问题来思考大学使命，不以满足大学内部需要为目的；由专业知识和技能以外的问题来思考培养的目标，不以满足职业界需要为目标。

近些年，我国对于通识教育的讨论多到不计其数。但不论是理论界还是实践界对通识教育及其相关概念的理解不仅不一致，而且很模糊。因此有必要找到争论的矛盾焦点和合理的取向。学者们对于通识教育的性质和内容都有着不同的见解。

首先，从性质上来讲，现代意义上的大学通识教育和亚里士多德所探讨的自由教育是有区别的。亚氏的教育理念针对的是贵族，是完全无涉功利的。而现代的高等教育面向所有公民，正因为每一个公民都需要在社会上担任某一种工作以获取基本的生存资源，所以现代意义上的大学通识教育是不可能完全无涉功利的。通识教育在提升学生内在禀赋的同时也考虑外在的功利，教会学生学习基本技能和适应社会的能力。但是，相较于职业教育而言，通识教育又具有非功利的特点。它不仅要让学生掌握一门专业知识以适应某一项专门的工作，还旨在培养有着广泛学识、远大眼光和博雅精神的全面发展的人才。虽然现代社会不再存在奴隶与自由人的区别，但通识教育中“自由”的精神并没有过时——人不能仅仅满足于成为一个谋生者，还应该尽情尽性，充分发挥所长，成为一个完整的人。（陈向明，2006）

其次，从内容上来讲，通识教育有着多层的涵义。通识教育首先致力于学生知识结构的优化，因为一定量的知识储备是培养其他各种能力的基础，所以在通识教育中，学生要全面地了解人类知识的总体状况，既要有人文教育，又要有科学教育。其实美国的大学最早开展通识教育，也是为了给学生多一点人文知识，以平衡当时美国教育偏重职业训练的倾向。（林孝信和黄俊杰，2005）但这不等同于简单的知识堆砌，通识教育还要求学生在广博见识的过程中融会贯通，提升素质能力。在这个层面上，通识教育不但要授人以鱼，还要授人以渔，帮助学生在学习和讨论中提高思维能力和交往能力。不管是美国的大学，还是台湾、香港的大学，都把这一点列为达到通识教育目的的重要一环，比如加州大学伯克利分校非常强调培养高超的批判思考及沟通能力。很多课程都要求长篇大论的报告，不少课程也提供说写的训练，并广泛开设小班讨



论课,提高学生的谈判沟通能力。(黄俊杰,2006)台湾的通识教育要培养学生良好的技能,包括:表达、沟通、综合、分析、了解与批判能力。(石仿,2007)通识教育的内容并不止步于提升学生的素质能力,更高层面的追求,是培养完善人格。通识教育并不仅仅是要学生掌握某些特定领域的概念和技巧,而是让他们了解这些科目所涉及到的普遍意义和价值关怀。比如香港中文大学的通识研究报告就提议:“学校离开传统的以学科为单位的划分,从人的智性关怀出发,分别探讨人与自己的历史文化、人与自然环境、人与其他人构成的群体和人与自己的关系。”(梁美仪和才清华,2006)最后,通识教育还要培养学生作为公民的责任感和作为人类成员的使命感。教育专家甘阳(2006)曾经指出:“通识教育就是要让一个国家的大学生能有一个共同的知识体系、文化背景。以往联结社会成为一体的纽带被掣裂,这就需要一个新的现代体制重新来凝聚人们,让处于一个共同体的人们意识到自己是处于同一个共同体。而教育最为关键,教育提供了共同基础。”在香港中文大学开设通识教育课程的梁惠娴教授也认为,通识教育课程是具有价值导向性的,人们共有的价值观和原则是支配行动的关键,因而就需要在通识教育课程中澄清、论证和应用这些价值观。(梁慧娴,2006)美国通识教育的宗旨,很大程度上也是在为有着截然不同文化背景的移民建立一个能够互相认同的价值观。(张寿松,2005)可见通识教育还要培养学生对于共同体的认同,通过共同的学习和实践,重建社会的核心价值。

总之,从性质上来讲,通识教育相对于职业教育而言是非功利的教育,旨在培养全面发展的人才;从内容上来讲,通识教育不仅要完善学生知识结构,还要提升学生的学习能力,完善人格,更要培养学生对于共同体的认同感和责任感。

张寿松(2003)从通识教育的本体论、认识论、实践论三个维度,分别就近十年来两岸三地关于通识教育的概念、性质、特点、历史、背景、结构、价值、课程、原则、方法、评价等方面的研究进行了较全面的综述。认为通识教育研究的基础是通识教育实践论,关键是通识教育认识论。

樊小杰(2007)以1994~2006年CNKI数据库所收录的通识教育类论文为对象,进行了我国通识教育研究论文的统计分析,认为我国通识教育研究的内容主要集中在5个方面:①发达国家高校和港台大学通识教育的推介。在介绍国外高校和港台大学的成功经验的同时,学者们也指出了国内高校通识教育



的开展需要教育主管部门的大力支持、对高校教师进行培训和成立相应的通识教育管理机构以及核心课程的开发等措施的实施。②对通识教育及其相关概念的理论研究和解析。李曼丽、季诚钧、陈向明等学者从概念产生的时代背景和使用的语义场等方面,分别对通识教育及其相关概念作了较为详细的论述,为我国通识教育后续研究提供了理论基础。③对我国通识教育本体论和认识论的研究。进一步明晰通识教育的特征、结构和关系。④对我国通识教育实践的研究。通过案例研究、问卷调查、个别访谈、实验追踪等方式对通识教育的方法、途径、评价等方面进行分析。⑤对通识教育课程方面的研究和探讨。课程是大学教育教学的核心部分,具有通识教育性质的核心课程是实施通识教育的主要途径,因此关于通识教育课程的研究成为我国学者关注的重点问题。但研究仅限于国内外通识教育课程的比较(曲铭峰,2005)、通识教育课程的重要性和必要性和国内一些大学所开课程的个案等“应然”层面的研究,至于如何开发和编制通识教育课程、如何整合通识教育课程等“实然”层面的研究需要进一步加强。

1.3 科学素养与通识教育的关系

目前将“科学素养”和“通识教育”联系在一起,专门作为主要研究对象进行实证的和经验的研究较少。而涉及到这两个对象的研究,主要是把科技教育和人文教育作为通识教育的两个有机组成部分来进行阐释,进而说明通识教育对于科学素养培养的作用和影响,且主要是在理论层面的探讨。

学者舒杨(2003)认为,文化素质教育是促进我国科学教育与人文教育融合的切入点。事实上,关注文化素质教育是当前全球性的趋势。对于“文化素质教育”,由于各个国家与地区的文化背景不同,因而它的名称也不尽相同。大陆习惯称之为“文化素质教育”,港台地区称为“通识教育”,在欧美,有人称之为“自由教育”(又译博雅教育,英文是一样的:Liberal Education),此外,还有“全人教育”等称法。文化素质教育自20世纪90年代中期在我国提出以来,在全国高校得到较为普遍的响应和发展。而加强文化素质教育是改革高校人才培养模式的重要切入口,要全面提高大学生文化素质的两个基本方面——科学素养与人文素养,必须通过文化素质课程建设来全面加强人文与



科学学科群的建设。而舒杨所讨论的文化素质教育实际上就是我们所说的通识教育。因而，他实际上是有意识地将通识教育作为科学和人文教育的纽带来进行讨论的。正如他自己所阐述的那样，这是一个切入点。他也由此说明通识教育对大学生科学素养培养的作用和影响。

于庚蒲（2001）先生认为要转变高等学校教学观念，应该正确地认识并处理好几个关系：处理好通识教育与专业教育的关系，从专业教育思想转换为通识教育思想；处理好人文教育与科技教育的关系。要将两者有机地结合起来，互相渗透、互相促进。科学主义与人文主义之争引起社会的广泛关注，上世纪80年代后，人们开始重视科学与自然、科学与人文两种文化的结合，重视人类社会的可持续发展。现在人们逐渐认识到：科技教育必须与人文教育重新接合起来，教育简单地向人文主义复归既不现实，也不可能。据一份由中科院科普所的调查显示，我国公民达到的基本科学素养比例仅为0.20%，欧共体国家公民是我国的21倍，美国是我国的34倍，表明在我国加强科学教育的迫切性。同时还有资料表明我国在校的大学生，理工科大学生人文科学素质普遍偏低，而文科大学生自然科学素质尤为偏低。于庚蒲主要强调了科技教育与人文教育并重的意义和价值，而这两者的有机结合，也恰是通识教育的题中之义。

邓银城与陈丁堂（2004）认为教育的目标应该是培养具有人文精神和科学素养的“完人”，而不是造就只有科学技能而缺乏人文素质或只有人文知识而不懂科学技术的“半人”。当代科学技术的高度发展，导致科学教育的强盛和人文教育的衰微；高等教育的大众化又强化了这种重科技轻人文的价值取向，因而高等教育在科学教育和人文教育上出现了失衡，成为一种培养“半人”的教育。要改变这种现状，实施完人教育，就必须在重视人文教育的同时，加强科学教育和人文教育之间的渗透与融合。实施通才教育和通识教育，培养文理兼通具有良好的人文精神和科学素养的一代新人。邓银城和陈丁堂两位学者的思考逻辑与前面两位相近，他们也是从人的全面发展出发，探讨了通识教育的优势在于整合了科学教育和人文教育，对于人文科学和人文素养的培养存在重要价值。

另外，还有学者从科技素养的调查数据出发阐述了通识教育的重要性。文兴吾和何翼扬（2007）研究了2000~2006年的全国及部分省市的公民科技素养调查的数据，认为中国公众科学素养调查所揭示的“有学历、没知识”，



“有知识、没素质”状况，再次彰显出大学推行通识教育的重要性。他们进而认为：①通识教育是全面提升大学生科学素质的基本手段；②推进通识教育，提升大学生科学素质，要把弘扬科学精神，掌握科学方法置于核心地位；③推进通识教育、提升大学生科学素质要树立大科学观。他们从三个方面阐述了推进通识教育的实践对于大学生科学素养培养的意义。