

XINXI
JIAN SUO

信息检索

第5版

——从学习到研究

主编 袁曦临



东南大学出版社
Southeast University Press

信息检索

——从学习到研究

(第5版)

主 编 袁曦临

东南大学出版社

· 南京 ·

内 容 提 要

本书为《信息检索》(第4版,张厚生主编,东南大学出版社)的修订版。随着信息环境的变化,网络和搜索引擎已成为本科生及研究生们获取信息的主要途径,学生们的信息检索行为和信息获取方式都发生了根本性改变。本次修订切合本科生、研究生的学习需求、信息行为和信息心理,从学生的学习和研究出发,帮助他们优化学习策略,提高信息检索和学习技能,解决学习和科研中的困难。

本书汲取了国内外图书馆学和信息素养教育的有关研究成果,强调信息和信息技术在各个层次学习中的应用,以期达到成为学习指南和科研工具书的目的。

本书既可以作为本科和研究生“信息检索”课程的教材,也可以作为普通高校学生和已走向工作岗位的从业人员的必备参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

信息检索/袁曦临主编. —南京:东南大学出版社,
2011.1

ISBN 978-7-5641-2618-6

I. ①信… II. ①袁… III. ①情报检索 IV. ①G252.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 012480 号

信 息 检 索

出版发行:东南大学出版社

社 址:南京四牌楼2号 邮编:210096

出 版 人:江建中

责任编辑:史建农

网 址:<http://www.seupress.com>

经 销:全国各地新华书店

印 刷:南京新洲印刷有限公司

开 本:700mm×1000mm 1/16

印 张:22.75

字 数:568千字

版 次:2011年1月第5版

印 次:2011年1月第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-5641-2618-6

印 数:1~3000册

定 价:43.00元

本社图书若有印装质量问题,请直接与读者服务部联系。电话(传真):025-83792328

序

现代高等教育的目的可以概括为:Learning to know(学会认知)、Learning to do(学会做事)、Learning to together(学会合作)、Learning to be(学会生存);也就是说,现代高等教育模式更重视培养学生发现问题、研究问题、解决问题的创新意识和能力。

大学生的学习能力和学业水平,一直是高校和社会关注的焦点,特别是研究生的学习与研究能力。在我国目前的研究生教育中,对研究生学习的认知多数集中在考试成绩和科研产出方面,而对学生的学习风格、学习类型、学习困难、学习资源、学习潜能等的认知与帮助相对匮乏。如何帮助研究生更新学习认知,优化学习策略,提高学习技能,解决学习困难,定制发展课程是目前国内研究生教育中的一个盲点。

研究生入校后进行的主要是自主式研究型学习,因此很多研究生对于如何选择研究课题,查找资料开展研究工作,撰写毕业论文、学习和阅读策略等等方​​面深感压力。纵观现有的研究生公共基础课程系列教材,基本没有能够体现出现代高等教育模式中所强调的以研究型 and 资源型学习为中心的特点,也没有切合研究生的学习需求、信息行为和信息心理,从研究生的学习和研究出发,进行教材内容的组织和体例的编排,亦缺乏相应的指导用书。

本书为《信息检索》(第4版,张厚生主编,东南大学出版社)教材的修订版。张厚生教授主编的《信息检索》自1987年出版以来,在全国各大高校深受好评,2006年已出版了第4版。但是,随着信息环境的变化,网络和搜索引擎已经成为研究生们获取信息的主要途径之一,学生们的信息行为,包括信息获取手段和获取途径都发生了根本性的改变,这一点在我们的授课中感受十分明显。而目前使用的《信息检索》教材仍侧重文献信息检索原理和检索工具介绍,随着时间的推移,我们认为有进一步修改、完善的需要。

因此,在本次的修订中,更多的从本科生、研究生学习培养的角度,切合学生的学习需求、信息行为和信息心理,从学生的学习和研究出发,围绕学习计划的制定,研究课题的发现、筛选,研究资料的检索获取,研究报告、综述的撰写,学术论文的写作以及学术规范等一系列与学生学习 and 科研直接相关的环节,重新组织教材内容和编排体例,进行认真的修订,以期能够体现出现代高等教育模式中所强调的以

研究型 and 资源型学习为中心的特点,帮助研究生更新学习认知,优化学习策略,提高学习技能,解决学习困难,达到研究生学习指南和科研工具书的目的。

时光荏苒,转眼之间,张厚生教授已经去世3年了,图书馆的书影树荫之中不再见到先生的身影。他是那么热爱图书馆学、热爱工作的一位长者,长期置身于书苑,时常提携后生晚辈,以教学写作、教书育人为乐,是多么让人尊敬的一位学者。然斯人已去,斯馆空留回声。作为他的学生,我时常想起他的教诲,也曾想写一些文章纪念他,但终究未能落笔,因为我觉得纪念还是要放在心里的。

这部教材能够再版,既是信息社会发展和信息素养教育的需要,也是张厚生教授的心愿之一。本书对于正在大学校园中学习和研究的学子们,以及关心信息社会未来发展的人,相信是有意义的。

谨以此作为对张厚生教授深深的怀念。

袁曦临

2010年10月10日

目 录

1 制定学习和科研规划	(1)
1.1 学科领域及其认识	(5)
1.1.1 自然科学领域	(6)
1.1.2 人文学科领域	(10)
1.1.3 社会科学领域	(13)
1.1.4 跨学科、交叉学科、综合性学科领域	(18)
1.2 学习资料类型	(19)
1.2.1 教材及教辅资料	(19)
1.2.2 学术论文	(20)
1.2.3 学术专著	(21)
1.2.4 特种文献	(21)
1.2.5 网络信息资源	(24)
1.3 安排学习计划	(25)
1.3.1 大学学习的基本目标和要求	(25)
1.3.2 培养计划	(26)
1.3.3 学习管理规划	(27)
1.4 研究工作及其流程	(29)
1.4.1 研究方向的确定	(30)
1.4.2 研究工作的基本流程	(31)
1.4.3 科研管理流程	(32)
2 选择研究课题	(36)
2.1 选题前的准备	(36)
2.1.1 选题的重要意义	(36)
2.1.2 科研课题类型	(37)
2.1.3 选题的原则	(37)
2.1.4 选题的一般程序	(39)
2.2 专业文献调研	(39)
2.2.1 文献调研的含义	(39)
2.2.2 文献调研遵循的原则	(40)
2.2.3 文献调研的检索步骤和方法	(40)
2.3 文献综述	(41)
2.3.1 文献综述的含义及其目的	(41)
2.3.2 文献综述的写作	(42)
2.4 提炼问题形成研究课题	(43)

2.4.1	选题的基本路径	(43)
2.4.2	形成研究课题	(44)
2.4.3	选题的注意事项	(45)
2.4.4	开题报告的撰写	(46)
3	查找资料	(49)
3.1	检索原理与工具	(49)
3.1.1	信息检索的概念	(49)
3.1.2	信息检索的原理	(49)
3.1.3	信息检索的工具	(50)
3.2	检索策略和方法	(53)
3.2.1	信息检索的流程	(53)
3.2.2	信息检索的方法	(56)
3.2.3	信息检索的途径	(57)
3.2.4	信息检索的技术	(60)
3.3	检索专业数据库	(67)
3.3.1	专业数据库的类型	(67)
3.3.2	检索入口	(68)
3.3.3	检索方式	(69)
3.3.4	常用检索技术	(71)
3.4	检索网络信息资源	(74)
3.4.1	传统网络信息检索方式	(74)
3.4.2	搜索引擎	(76)
3.4.3	主题网关	(88)
3.4.4	其他网络信息检索服务	(90)
4	学科信息资源	(95)
4.1	综合性学科	(95)
4.1.1	核心学科资源	(95)
4.1.2	其他网络资源	(110)
4.2	人文社会学科	(114)
4.2.1	人文社会学科核心学科资源	(114)
4.2.2	人文社会学科其他网络资源	(131)
4.3	自然科学、工程学	(132)
4.3.1	自然科学、工程学学科核心资源	(133)
4.3.2	自然科学、工程学学科其他网络资源	(142)
4.4	农业、医学学科	(146)
4.4.1	农业、医学学科核心资源	(146)
4.4.2	农业、医学学科其他网络资源	(162)
5	学术评价	(173)
5.1	学术评价原理	(173)
5.1.1	评价目的	(173)

5.1.2	评价对象	(173)
5.1.3	学术评价相关基本概念	(175)
5.2	学术评价方法	(180)
5.2.1	基于内容的学术评价方法	(180)
5.2.2	基于形式的学术评价方法	(181)
5.2.3	引文评价方法	(182)
5.3	学术信息资源评价	(183)
5.3.1	核心期刊	(183)
5.3.2	核心图书	(185)
5.3.3	网络信息资源评价	(186)
5.3.4	学术评价指标体系及其发展	(189)
5.4	学科竞争力分析	(196)
5.4.1	ESI	(197)
5.4.2	SciVal Spotlight	(198)
5.5	案例分析——以 ESI 应用为例	(199)
5.5.1	浏览各种排名	(199)
5.5.2	高被引文献查询	(200)
5.5.3	研究绩效基准	(201)
5.5.4	研究前沿分析	(201)
5.5.5	专家评述	(202)
6	电子工作平台	(204)
6.1	个人学习档案	(204)
6.1.1	Mylibrary	(205)
6.1.2	E-Portfolio	(207)
6.2	如何管理学术文献	(210)
6.2.1	基于 Desktop 文献管理软件	(211)
6.2.2	基于 Web-Based 文献管理软件	(229)
7	论文写作与规范	(255)
7.1	论文类型与结构	(255)
7.1.1	学术论文	(255)
7.1.2	综述性论文	(256)
7.1.3	期刊论文	(258)
7.1.4	会议论文	(259)
7.1.5	学位论文	(260)
7.2	论文表述规范	(265)
7.2.1	拟定论文标题	(265)
7.2.2	作者署名与排序	(267)
7.2.3	撰写摘要	(269)
7.2.4	确定关键词	(270)
7.2.5	撰写正文	(272)

7.2.6 绘制图表	(275)
7.2.7 致谢要求	(276)
7.3 参考文献著录	(276)
7.3.1 引文、注释与参考文献	(276)
7.3.2 参考文献著录基本原则	(277)
7.3.3 中国参考文献著录规则	(279)
7.3.4 外国参考文献著录规则	(284)
7.4 版权问题	(286)
7.4.1 版权的内涵	(286)
7.4.2 论文发表的版权问题	(290)
7.4.3 学位论文的版权问题	(295)
7.4.4 图书馆资源的合理使用	(297)
7.5 学术失范与学术道德	(301)
7.5.1 抄袭剽窃	(302)
7.5.2 数据造假	(304)
7.5.3 一稿多投与一稿多发	(305)
7.5.4 学术道德规范	(307)
8 学术交流	(310)
8.1 学术出版	(310)
8.1.1 学术出版社	(311)
8.1.2 学术期刊	(313)
8.1.3 开放存取	(315)
8.1.4 学术成果发表	(319)
8.2 学术会议	(321)
8.2.1 学术会议的含义	(321)
8.2.2 如何参加学术会议	(322)
8.3 学术报告	(331)
8.3.1 学术报告的要点	(331)
8.3.2 会议报告发言	(331)
8.3.3 论文展示(学术墙报)	(333)
8.3.4 开题报告	(333)
8.4 学术社区	(334)
8.4.1 学术社区的含义	(334)
8.4.2 作为学术社区的学术图书馆	(335)
8.4.3 学术社区网站	(338)
8.4.4 学术社区相关数据库产品	(344)
8.5 学术批评与争论	(346)
8.5.1 学术批判的内涵	(347)
8.5.2 学术批评的基本规范	(349)
8.5.3 学术自由与学术争鸣	(350)

1 制定学习和科研规划

每一个进入大学的学生,不论是对于某个学科或专业知之甚少的本科生,还是对该专业已有入门认识或较为深入了解的研究生,都会经历一个循序渐进的专业学习过程。在某一具体的学科专业领域中,从一无所知的入门者到对该领域有所认识,从一个新手到这个领域的专家,期间势必要经历一个相当漫长和深入的学习过程。

不同学科的知识,通常以书本等各种载体的形式存在,并为人类所共同拥有。但当一个人通过各种载体获取知识,并将知识储存于头脑中时,知识便为个人所拥有,成为个体的知识,而这个过程是通过个体的学习来实现的。所谓个体的学习,究其根本就是在其原有认知结构的基础上,通过特定的活动吸收、内化外部信息,或者说知识,进而丰富、完善自身认知结构的过程。

这里所说的知识特指专业领域知识(Domain Knowledge),即个体拥有的关于某个特定的专业领域的所有知识。其结构涵盖了该专业领域的陈述性(Declarative)知识、程序性(Procedural)知识和策略性(Strategic)知识 3 个部分。

根据认知心理学家安德森(J·Anderson)的观点,通过信息加工,人们可以获得两类知识:陈述性知识和程序性知识。

陈述性知识(Declarative Knowledge)是指个人具有有意识的提取线索,能直接陈述的知识,在某种程度上是静态的(不变的)事实信息,包括各种事实、概念、定律、公式、原则和理论等知识,是关于“是什么”、“为什么”的知识,这些知识一般都可以比较容易地用文字描述出来。“书本知识”往往指陈述性知识。例如牛顿定律、数学公式、化学元素、历史、地理、生物知识等。

安德森认为陈述性知识是以命题和命题网络来表征的。命题是知识或信息的最小单元,每个命题都由论题和关系两个成分构成。例如“维 C 预防感冒”就是一个命题,见图 1.1。“维 C”和“感冒”均为论题,而“预防”是两个论题之间的关系。在命题的图式中,圆圈或椭圆代表一个命题,S 代表主体(Subject),O 代表客体或对象(Object),R 代表关系(Relation)。命题网络是由命题之间相互联系而形成

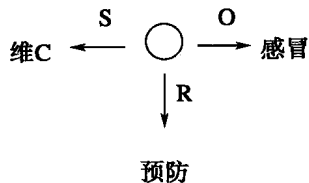


图 1.1 一个命题的组成

的。命题之间由于有相同的论题而相互联系起来,就形成了命题网络。例如“维C预防感冒”、“维C促进白血球的生长”、“白血球消灭病毒”、“病毒引起感冒”4个命题可以形成如图1.2所示的命题网络。陈述性知识一般通过记忆获得,可以称为记忆性知识或语义知识。

程序性知识(Procedural Knowledge)是关于“如何做”的知识,包括如何完成各种活动的技能,是指作为技巧性动作基础的知识,倾向于变化的。它主要包括解决问题的过程、执行过程、控制过程、使用过程、操作过程、思考过程、交流过程、加工过程、计算过程、设计过程、管理过程、调查研究过程、各种专业的思维方式和行为方式。例如怎样骑自行车,怎样用计算机编写程序,怎样用遥控器调节空调,怎样推理,怎样进行观察和实验。这类知识往往很难用直观文字表达,学习过程性知识的主要方法是通过实践。

陈述性知识与程序性知识有许多不同的特点。安德森认为,绝大多数的陈述性知识是可以言传的(比如,美国的首都在华盛顿);而很多程序性知识则不能言传(比如,学习游泳,几乎不可能仅仅通过言传让他人掌握这种技能)。当然,这种区别并非绝对的。

陈述性知识的学习可以通过回忆、再认、应用以及与其他知识的联系等方式来表现;而程序性知识的学习则要通过完成各种操作步骤来表现;陈述性知识可以通过听课、听讲座、看书本、看电视等等方式获得;而程序性知识则必须通过大量的练习和实践才能获得。

陈述性知识与程序性知识并不是截然分开的,在许多情况下,两者是密切联系的。陈述性知识的获得与程序性知识的获得是学习过程中的两个连续的阶段。程序性知识的获得是以陈述性知识的掌握为前提的。根据认知心理学家安德森(J. Anderson, 1990)和加涅(E. Gagne et al, 1993)等人的观点,程序性知识的获得通常要包括以下3个阶段:

第一阶段:陈述性阶段。学习者获得有关步骤或程序的陈述性知识。比如描述在驾驶汽车时该如何换挡。在此阶段,学习者需要逐条记忆每一项规则,并缓慢地操作每一步骤。

第二阶段:联合阶段。在这一阶段,学习者仍需思考各个步骤的规则,但经过练习和接收到的反馈,学习者已能将各个步骤联合起来,流畅地完成有关的活动。

第三阶段:自动化阶段。在此阶段,学习者常常无需有意识地控制或努力就

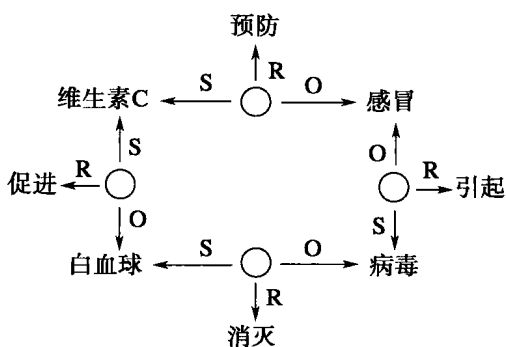


图 1.2 命题网络

能够自动完成有关的活动步骤。例如,开车时可以一边说话,一边流利地换挡,在交通拥挤的路面上连续地改变方向。

可见,程序性知识的获得过程就是陈述性知识向技能的转化过程。练习与反馈是陈述性知识转化为程序性知识的重要条件。在个体的学习过程中,最初获得的通常是一些陈述性的知识,首先要具有概念,理解因果关系,然后通过实践过程,真正理解和记忆的过程。经过大量的练习,当这些知识具有了自动化的特点之后,就变成了程序性知识。比如,学习外语时,词汇和语法规则的学习是掌握陈述性知识,当我们通过大量的实践、练习之后,对外语的理解和运用与母语一样好,一样流利时,关于外语的陈述性知识就转化为程序性知识了。

美国心理学家梅耶(R. E. Mayer)又进一步提出知识应包括3类,除陈述性知识、程序性知识外,还有一类策略性知识。策略性知识(Strategic Knowledge)是关于如何学习、如何感知、如何记忆、如何思维等方面的知识,即有关学习策略或认知策略等方面的知识。可见,策略性知识属于程序性知识中的一部分。策略性知识的单独提出有助于我们进一步认识智力的本质以及如何培养智力的问题。

简单地说,现代认知心理学从信息加工的角度,将知识看作是个体与其环境相互作用后获得的信息及其组织。现有研究发现,知识、策略性加工和兴趣是获得学科领域专长的关键要素,获得学科领域知识的学习一般分为习得、巩固与转化及迁移与应用3个阶段。见表1.1。

表 1.1 学习阶段与知识类型的关系

学习阶段	I. 习得阶段	II. 巩固与转化阶段	III. 迁移与应用阶段
学习类型	陈述性知识	程序性知识	策略性知识
学习措施	识记、理解和同化	重组、整合和变式训练	操作、反馈、自我调节和迁移

(1) 在习得阶段,知识以陈述性的形式进入命题网络。

(2) 在巩固与转化阶段,知识开始被加工。一方面,一部分知识通过复述和精加工等活动,在认知结构中 with 原有知识产生交互作用,内化于认知结构中,此即陈述性的知识;另一方面,另一部分知识通过练习等形式将命题转化为产生式,并融入相应系统,此即程序性知识。“产生式”这个术语来自数学和计算机科学。计算机由于储存了一系列以“如果—那么”(If-Then)形式编码的规则而具有了完成各种运算和解决问题的智能。同样可以设想,人脑之所以能进行计算和解决问题,也是由于人经过学习,在其头脑中储存了一系列以“如果—那么”形式表征的规则,这种规则称为产生式。

(3) 在迁移与应用阶段,各类知识被激活。个体在特定的活动中,通过新旧知识的交互作用,使认知结构得到改组或重构,进而丰富、完善自己的认知结构的

过程。

国内传统的教学大多更注重陈述性知识,而忽视了程序性知识,特别是认知策略的教学与训练,使得学习者的认知结构在知识的构成上过于单一,尤其缺乏层次性。

通过以上阐述,可以了解到在个体学习的过程中,其实涉及对一个专业领域中不同知识的获得以及这些不同类型知识的整合。不同的知识类型的学习方法也是不同的,比如陈述性知识强调理解记忆,而程序性知识则更看重实践。

而且,不同学科领域对于陈述性知识与程序性知识的学习要求也是有所不同的,例如工科的学生对于程序性知识的获得的要求要高于人文社会科学的学生。学科领域的差别,无疑影响着学生的学习策略和学习方式,因此对知识的学科专业有较为清晰的理解对于建立个体的学习模式不仅是十分必要的,而且是大有裨益的。

在现行的认知体系中,人们通常将人类的“知识之树”粗分为理科和文科两大类,又将理科细分为自然科学和工程技术,文科细分为人文学科和社会科学。

一般而言,理工科思维的定式是思考两类问题:“是怎样”和“怎么做”。“是怎样”属于理,“怎么做”属于工。理工科以严谨的、记录可靠的试验为基础,以数理逻辑思维为基础,强调思维的逻辑严密性。

而社会科学是探讨人与人之间的关系,以人类为研究对象的一门实证性、客观性、经验性、统一性、认知性、实践性的学科,其研究目标是发展规范性或经验性理论,比较强调实证性及科学方法的运用,趋向量化研究,需要一方面对社会现象提出原理原则的解释,另一方面进行社会科学理论的验证。

人文学科的研究者所关注的焦点,是人的思维和精神产物的个体及表现,容易受到地域或文化限制,且深植在历史的脉络之中,因而必然受到社会环境与文化意识的影响。

只有在了解和明晰学科结构的含义后,才能有意识地选择与之相匹配的学习方式。通过认识不同学科的方法论的特点与差异,才能形成学习内容的探究和学习方式的探究。1961年,美国著名教育学家约瑟夫·施瓦布(Joseph J. Schwab)在哈佛大学作了《作为探究的理科教学》(The Teaching of Science as Enquiry)的报告,提出了探究式学习(Enquiry Learning)的概念。他主张,必须把科学看作是当有新证据时要进行修改的概念结构,学生在学习过程中,不但要掌握这个结构,还要体验探究学习的过程。施瓦布强调,只有以科学知识为基础,在探究过程中掌握科学知识,通过探究活动学些科学方法,把科学知识、科学方法与探究过程相结合,才是探究式学习的正确方法。

1.1 学科领域及其认识

普朗克在《世界物理图景》一书中指出：“科学乃是统一的整体，它被分为不同的领域，与其说是由事物本身的性质决定的，还不如说是由于人类认识能力的局限性造成的。”这说明，自然本身并没有分裂成为隶属不同学科的实体，只是人类为研究之方便，才把自然肢解为一门门独立的科学。

学科是科学的个体，是科学分类的产物，是指一定科学领域或一门科学的分支。按照研究方法和对象之间的联系和区别对学科进行划分，并确定其在整个科学体系中的位置，就构成学科分类体系。学科分类体系是人为的，目的主要是为了研究的方便，因而无法避免存在一定的局限性。但是没有学科分类，就无法认清学科之间的关系，科学的存在和发展也就失去了基石。学科分类揭示了知识的谱系，反映了科学的系统、信息的脉络。

古希腊哲学家亚里士多德把知识分为理论知识、实用知识和创造知识 3 大类。理论知识包括数学、几何、代数、逻辑、物理学和形而上学；实用知识包括伦理学、政治学等；创造知识包括文学、艺术、演讲等学问。这一分类在西方一直沿袭到 15 世纪。

15 世纪以后，近代自然科学开始萌芽，其特征是从哲学中分化出来，整个科学体系分成社会科学和自然科学。1883 年，德国哲学家威廉·狄尔泰在他的《人类研究导论》中最早提出以自然界为研究对象的知识成果为自然科学，以人类社会为研究对象的知识成果为社会科学的知识二分法。这种划分被后人称为现代知识体系诞生的标志。

到 19 世纪中叶，自然科学的分化已经形成了许多各不相同的研究领域，诞生了学科，这是学科发展的第一阶段。19 世纪末爆发物理学革命以来，学科发展突出地表现为分化的步伐大大加快，学科越来越多，专业化程度越来越高。如统一的自然科学又分化为了基础理论科学、技术基础科学和工程应用科学 3 个层次，每一层次又分成各种不同的门类。各种学科之间出现了交叉学科、边缘学科等，这是学科发展的第二阶段。学科的发展既体现在它的高度分化又体现在它的高度综合。

20 世纪中叶，知识的发展出现了高度分化和高度综合的有机统一。一方面，知识的分门别类的研究比近代科学更精细、更深入；另一方面，横断学科、综合学科、交叉学科的出现使知识综合化、整体化的趋势更加突出。这是学科发展的第三阶段。

一门独立学科的形成需要的要素有 3 个：一是研究的对象或领域，这门学科要具有独特的、不可替代的研究对象；二是理论体系，要形成特有的概念、原理、命题、规律，构成严密的逻辑系统；三是研究方法，要形成该学科特定的研究方法。

自然科学是以客观的自然世界作为自己的研究对象,工程技术是人们运用自然科学知识来改造自然世界的手段和工具,自然科学和工程技术的组合即构成了人们通常所说的“科学技术”。人文科学是以人类的精神世界为自己的研究对象,社会科学是以人类社会作为自己的研究对象。相对于客观的自然世界来说,人类精神世界和人类社会充满了种种不可预知的随机性和偶发性。

与“学科”这一概念密切相关的另一个概念是“专业”。所谓“专业”,《辞海》的解释是“专门的学业”。大学中的专业是依据社会的专业化分工来确定的,社会分工的需要作为一种外在刺激促成了专业的产生。有学者认为,高等学校的专业是以学科为依托,根据社会职业分工的需要,分门别类进行人才培养的基本单位。因此可以说,专业是学科及其分类与社会职业需求的结合点或交叉点。

专业包括研究生专业和本科专业,但它们与学科的联系是不相同的。通常情况下,本科生专业比研究生专业宽,如本科生专业目录中的建筑学、土木工程学专业,在研究生学科专业目录中都是一级学科,前者分4个二级学科专业,后者分6个二级学科专业。本科专业之所以比研究生二级学科专业来得宽,这和本科是通识教育、培养的是通才,而研究生教育是属于专业教育、培养的是专才的认识有关。

按照国务院学位委员会办公室制定的《授予博士、硕士学位和培养研究生的学科、专业目录》的分类,我国将包括自然科学和人文社会科学在内的所有科学划分为哲学、文学、史学、法学、经济学、管理学、教育学、理学、工学、农学、医学、军事学12个学科门类、88个一级学科、382个二级学科,其中二级学科就是研究生的专业,通常被称为学科专业,研究生的培养主要是按照二级学科进行的。

“专业”的本质就是围绕特定领域形成的知识和能力的组合,表现在形式上,就是不同课程的组合。因为社会需要的多种多样,所以这种组合肯定也是多种多样。高校和学生有权根据科技发展和生产实际以及本校的教学科研基础和专业兴趣进行不同的组合,以满足市场的多元需求和学生的个性需求。因此专业是灵活的、暂时的,专业会随着科技发展和个人、市场需求的变化而变化。不同学校对同一专业的课程设计是不尽相同的,一般都会有所差别。

1.1.1 自然科学领域

在17世纪牛顿力学出现之前,关于自然和社会的知识在西方被通称为“哲学”,有关于自然的知识被称为“自然哲学”。随着物理学的成功,以物理学为先导和典范的近代自然科学,在17~18世纪形成了关于科学知识及其研究态度的典范模式。具体表现是:

(1) 科学活动由研究主体与作为研究对象的客体构成。科学研究主体与研究对象分立并保持距离,研究主体不与研究对象产生情感或评价关系,仅仅客观地认识对象。未受主体干扰介入的客体自身的状况才是科学的对象。这种客观认识的

态度也就是理性态度。

(2) 研究主体主动探索,作为研究对象的客体则是被动的。这种将自然物客体化的态度,与近现代科学有着深刻的渊源关联。

(3) 自然科学放弃了古代思维无所不包的终极真理抱负,而自限于有限的认识。康德哲学对以牛顿为代表的近代科学的一个总结原则是:科学及其理性放弃了古代思维对整体性对象的把握,而只从特定角度研究对象。例如,与古代思维关联的中医把人体作为整体把握,而近代科学的西医则分别以内、外、儿、妇、五官、皮肤等不同部分为研究对象。

近代自然科学的主流具有还原论的倾向,把宏观整体现象看作由其构成因素造成的结果。科学把整体看作部分的结合,因而对整体对象的分割,从宏观对象到原子、基本粒子的分解,不仅是一个追根溯源的深化本质认识的过程,而且这一分解还是无穷深入的过程。以上科学观,正是近现代学科分化愈来愈细密多样的一个根据。

简言之,自然科学就是自然界物质形态、结构、性质和运动规律的科学,是人类生产和自然科学实验的知识概括和总结。它以自然界、自然现象为研究对象,其目的在于揭示自然界各种现象的本质,认识它的运动规律,并遵循自然规律,利用和改造自然,为人类造福。自然科学来自生产实践,并为生产实践服务,它随着生产的发展而发展,并积极推动生产的发展。换言之,自然科学是知识形态的生产力。

1. 研究领域

现代自然科学一般分基础科学、技术科学和应用科学 3 大类。基础科学是研究自然界物质的本质和各种不同运动形式的基本规律的科学,是技术科学与应用科学的理论基础,包括数学、天文学、地学、物理学、化学、生物学等;技术科学是研究技术理论性质的科学,如电子技术、激光技术、能源技术、空间技术等等;应用科学是直接应用于生产和生活的技术和工艺性质的科学。基础科学、技术科学、应用科学互为条件,互相促进,相辅相成。

(1) 数学:包括代数、逻辑学、平面几何、立体几何、平面解析几何、空间解析几何、微积分、线性代数、概率统计、复变函数、实变函数、拓扑学、泛函分析、数论。

(2) 力学:包括理论力学、实验力学、固体力学、弹性力学、塑性力学、流体力学、振动力学、声学等。

(3) 物理学:物理(Physics)是研究物质结构、物质相互作用和运动规律的自然科学,是一门以实验为基础的自然科学,物理学的一个永恒主题是寻找各种序(Orders)、对称性(Symmetry)和对称破缺(Symmetry-Breaking)、守恒律(Conservation Laws)或不变性(Invariance)。包括:理论物理学、实验物理学、计算物理学、数学物理学、粒子物理学、核物理学、原子分子物理学、固体物理学、结晶学、表面物理学、热学、光学、电磁学等。

(4) 化学: 化学(Chemistry)是研究物质的组成、结构、性质及其变化规律的科学。世界是由物质组成的, 化学则是人类用以认识和改造物质世界的主要方法和手段之一, 它是一门历史悠久而又富有活力的学科。包括: 理论化学、计算化学、实验化学、元素化学、无机化学、有机化学、高分子化学、分析化学、合成化学等。

(5) 天文学: 天文学(Astronomy)是研究宇宙空间天体、宇宙的结构和发展的学科。内容包括天体的构造、性质和运行规律等。主要通过观测天体发射到地球的辐射, 发现并测量它们的位置, 探索它们的运动规律, 研究它们的物理性质、化学组成、内部结构、能量来源及其演化规律。包括: 观测天文学、理论天文学、光学天文学、射电天文学、X射线天文学、红外天文学、紫外天文学、 γ 射线天文学、粒子天文学、结构天文学、宇宙天文学、天体演化论等。

(6) 地球科学: 地球科学是以地球系统(包括大气圈、水圈、岩石圈、生物圈和日地空间)的过程与变化及其相互作用为研究对象的基础学科。主要包括地理学(含土壤学与遥感)、地质学、地球物理学、地球化学、大气科学、海洋科学和空间物理学以及新的交叉学科(地球系统科学、地球信息科学)等分支学科。包括: 外层空间科学、大气科学、海洋科学、地质学、自然地理学等。

(7) 生命科学: 生命科学是研究生命现象、生命活动的本质、特征和发生、发展规律, 以及各种生物之间和生物与环境之间相互关系的科学。包括: 分子生物学、细胞生物学、个体生物学、形态学、生理学、生物化学、生物物理学、前生物学、微生物学、植物学、动物学、人类学、遗传学、胚胎学、进化论、时间生物学、古生物学、生态学、生物地理学、病理学、药理学、免疫学等。

2. 核心研究方法

(1) 科学实验

科学实验是自然科学理论的源泉和检验标准。在自然科学研究中, 任何新的发现、新的发明、新的理论的提出都必须以能够重现的实验结果为依据, 否则就不能被他人所接受, 甚至连发表学术论文的可能性都会被取缔。科学实验是自然科学发展中极为重要的活动和研究方法。

科学实验大致可以分为以下 8 种基本类型:

① 定性实验: 判定研究对象是否具有某种成分、性质或性能; 结构是否存在; 它的功效、技术经济水平是否达到一定等级的实验。一般说来, 定性实验要判定的是“有”或“没有”、“是”或“不是”, 从实验中给出研究对象的一般性质及其他事物之间的联系等初步知识。定性实验多用于某项探索性实验的初期阶段, 把注意力主要集中在了解事物本质特性的方面, 它是定量实验的基础和前奏。

② 定量实验: 研究事物的数量关系的实验。这种实验侧重于研究事物的数值, 并求出某些因素之间的数量关系, 甚至要给出相应的计算公式。这种实验主要是采用物理测量方法进行的, 因此可以说, 测量是定量实验的重要环节。定量实验