

产学通[®] 职业技能教育培训标准丛书

总策划：

中联集团教育科技有限公司

产学通[®] 职业技能专家组

能力导向^① 职业教育体系构建

(上·理论篇)



李宇红 著



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

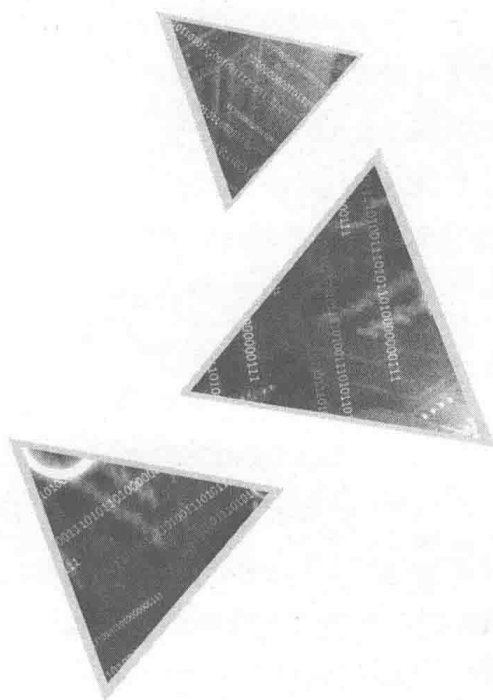
产学通[®] 职业技能教育培训标准丛书

总策划：
中联集团教育科技有限公司
产学通[®]职业技能专家组

能力导向的 职业教育体系构建

(上·理论篇)

李宇红 著



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

能力导向的职业教育体系构建.上,理论篇/李宇红著.—北京:北京大学出版社,2019.10

ISBN 978-7-301-30795-3

I.①能… II.①李… III.①职业教育—教育体系—体系建设—研究—中国 IV.①G719.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第215520号

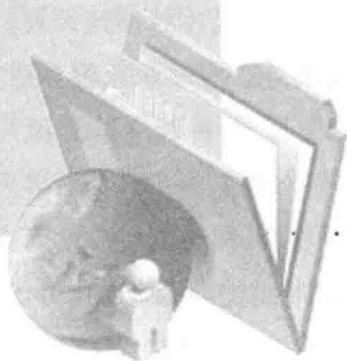
- 书 名 能力导向的职业教育体系构建(上·理论篇)
NENGLI DAOXIANG DE ZHIYE JIAOYU TIXI GOUJIAN (SHANG · LILUN
PIAN)
- 著作责任者 李宇红 著
- 责任编辑 任京雪 刘 京
- 标准书号 ISBN 978-7-301-30795-3
- 出版发行 北京大学出版社
- 地 址 北京市海淀区成府路205号 100871
- 网 址 <http://www.pup.cn>
- 微信公众号 北京大学经管书苑(pupembook)
- 电子信箱 em@pup.cn QQ: 552063295
- 电 话 邮购部 010-62752015 发行部 010-62750672 编辑部 010-62752926
- 印 刷 者 河北滦县鑫华书刊印刷厂
- 经 销 者 新华书店
- 787毫米×1092毫米 16开本 12印张 232千字
- 2019年10月第1版 2019年10月第1次印刷
- 定 价 34.00元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话:010-62752024 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

图书如有印装质量问题,请与出版部联系,电话:010-62756370



前言

职业教育成为一种教育类型而从学科教育中独立出来,并且能够向上衔接至高等职业教育层次,培养相当于普通教育的本科、硕士层次的高级职业人才,关键在于能够与普通教育的学科体系分离,建立自己独立的、稳定的、有序的内部逻辑关系,能够实现内外部自洽和良性循环。职业教育存在的基础是职业,因此其逻辑起点是职业。职业具有内在的体系,职业体系中的工作体系相对于学术体系而独立存在。职业教育与学科教育的主要区别在于一个是工作结构化的,另外一个知识结构化的。职业知识与能做什么紧密关联在一起,在实践中存在大量的过程性知识,比如技术性、默会性、创设性知识,是具有工作载体和工作情境的知识。职业知识的运用程度往往体现在个人的专业技术、工作技艺和解决实际问题的能力上。因此,能力将与知识一样贯穿于职业教育的培养过程当中,并体现出知识的职业性。在这方面,德国、澳大利亚、加拿大、美国、英国等经济发达国家已经构建较先进、较系统和较完善的职业教育理论与标准体系,积累了丰富的职业教育理论和教学实践经验,其形成的一整套独立而完整的职业教育及教学体系已经经过它们的成功实施在实践中得到验证。近些年,这些理论在中国受到理论界的高度关注,其流行的一些理念与方法,如“双轨制”“CBE”“TAFE 模式”及其“DECOM 课程模式”“学徒制”等,在一些职业院校进行了试验实施和推广。

如今中国职业教育迎来了历史性变革和大发展机遇,特别是近年来,中国职业教育不断吸收借鉴国际职业教育经验和探索中国职业教育体系化实践,进入了关键性的变革时期。其标志包括教育制度变革、职业教育法出台、办学模式体制创新、产教深度融合、职业教育体系成形、终身教育体系构建等。同时,与中国社会经济迅速发展相辅相成,中国职业教育培养出大批工

作在国家经济、产业发展、企业一线的高技术技能建设者,支撑着中国制造到中国创造转型、互联网创新、“一带一路”倡议实施。中国职业教育正在摸索出具有中国特色的人才培养之路,在激光、通信、农作物、模具、建桥及道路工程方面具有技术领先和人才优势,逐渐取得职业教育教学的先进经验和模式。

目前,职业教育正在推进大的变革,需要真正形成以行业企业为主、基于“雇主需求”的职业教育体系;还需要全面而清晰地把握职业教育中专业所对应的职业能力素质、职业工作任务、职业工作过程要素,界定它们之间的相互关系及其与职业教学和课程之间的逻辑关系;此外,在职业课程开发方面,还需要建立独立的教学逻辑和体系。目前,职业教育课程内容与实际工作任务和就业岗位技能要求还存在差距,工作过程性知识研发还不够到位,教学改革和课程开发工作中还需要跳出学科体系的藩篱,这些问题都迫切需要行业企业特别是行业龙头企业的深度参与。

中国的职业教育必须结合中国社会经济环境 and 教育环境背景,融合中国行业职业资格及职业标准,在借鉴国际职业教育先进理念和成功实践经验的基础上,建立基于能力本位而不是学科本位的课程理论和实践体系,解构职业岗位工作任务,建立职业教育的教学标准和课程标准,着手解决教育教学实践中的机制体制创新问题。

中联企业管理集团(以下简称“中联集团”)率先开展职业教育理论引领性研究与引导性实践探索,在国家构建职业教育体系的基础性、前沿性研究方面进行了有益的尝试,对于中国构建现代职业教育体系具有重大的理论及实践价值。作为全国首屈一指的“互联网+综合财经”一体化大型服务公司,评估业龙头企业,以及会计、审计、造价、税务、财务顾问等专业服务领域翘楚,中联集团的资产评估、财税服务等专业服务面向绝大多数中央企业、1/3 上市公司企业和百万级中小微企业,服务地域遍布全国和境外五大洲 40 多个国家。中联集团具有会计服务资质、税务服务资质、审计资质、证券期货相关审计资质、资产评估资质、证券期货评估资质、土地评估资质(A 级)、矿业权评估资质、一级房地产估价机构资质、甲级工程造价咨询资质等,其业务规模和专业水平在国内财经领域及财经专业服务领域处于领军地位。其下属的中联集团教育科技有限公司(以下简称“中联教育”)是中国专门致力于财经领域复合型技术技能人才培养的机构,其将产业前沿技术(如智能会计、智能审计、智能税务、智能评估)引入教育培训,将产业智投教育、融合教育、落地教育,推动产业资源转化为教育资源。

中联教育深耕职业教育理论研究与实践,致力于科学化、系统化、规模化投入职业教育资源,深化产教协同和校企深度融合,与全国近 500 家职业院校合作开展产业学院、产教基地、专业共建、1+X 证书培训评价等一系列职业教育探索性实践。中联教育旗下产

多人,整合中联集团的全球 500 强优质客户资源中的企业家、技师、工程师,形成数千人的资深企业专家团队,并联合高等院校、科研院所的优秀的职教专家形成研发队伍,合作开展标准开发、课程设计、专业认证研究,在工作任务与教学任务之间建立有机联系,以构建一种独立于学科体系的职业教育能力标准、教学体系和课程体系。

本系列著作是中联集团联合产业界与教育界,借鉴国际先进职业教育与培训理念和经验,分析数千万字的国内外职业教育研究资料,结合数百家企业案例和职业经验,形成的一套建立在中国职业分析基础上的职业教育系统化研究方法论。其从行业企业角度,阐述怎样基于经济发展和企业需求制定人才培养目标,研究能力导向的职业教育标准、课程内容、教学方法;并从职业分析入手,通过解构职业任务,吸收职业标准,制定职业教育标准,建构职业课程体系。

本系列著作是产教协同、校企融合的产物和标志。

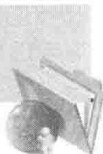
本系列著作总策划、总纂人为中联教育首席专家、北京联合大学李宇红教授。

加拿大多伦多大学的赵晶媛教授和北京联合大学应用科技学院的王丽博士为本系列著作提供了大量理论依据、内容组织、资料调研、案例解析,本系列著作多处引用二位的学术观点及论述。

本系列著作的企业研究团队来自中联教育旗下产学通联盟,一批企业专家深度参与职业教育与教学理论研究与实践探索,他们是和越(北京)网络科技有限公司总裁夏凯先生,北京合思管理咨询有限公司首席顾问逢增钢先生及总经理汤晶琪女士,中科曙光集团人力资源部副总经理肖忠野先生,北京盛辉睿德国际咨询(北京)有限公司总经理尹立新女士。他们在设计开发职业仓模型、职业能力序列模型、职业课程开发方法与流程、典型工作任务提取方法等方面做出卓越贡献,为形成项目成果奠定了扎实的实践逻辑基础。

本系列著作的院校研究团队主要是来自北京联合大学应用科技学院的职业教育研究团队,主要成员包括职业教育学科带头人、经济学教授李慧凤(在职业教育理论与实践综述方面做出贡献),教学管理专家、教务处处长齐再前教授(在职业教育理念、历史变迁以及教学管理方面提供研究论据),科研副院长、IT 工程师王廷梅副教授(为课程开发提供研究范例),市场营销专业杨洁副教授(提供国际职业标准研究与课程研究成果,并在职业标准构建方面做出贡献)。

本系列著作还引自前期北京联合大学应用科技学院研究团队主持开发的北京市教委、职业教育学会及国家“十二五”规划教育部重点课题关于分级制的研究成果,其中管理学副教授苏艳芳、管理学讲师姚迪、市场营销学讲师刘军、经济学博士张苏雁进行了大量的市场调研、数据资料挖掘和分析以及内容整理、编辑、校对工作,对本成果所需要的



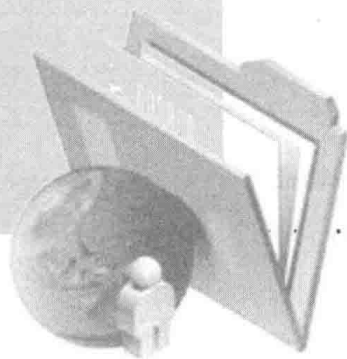
资源包括外围技术、人员、工具、方法提供了有力的支持和帮助。此外,如无特别说明,书中相关图表均由作者根据相关资料整理绘制。

同时,参与本系列著作的院校研究团队还包括北京林业大学张青副教授,四川财经职业学院杨勇教授及其团队。

在此对上述主要研究者、参与者表示由衷的敬佩和感谢;同时,还对在本项目研究中给予专业技术支持和理论实践指导的所有学者、专家同人表示感谢。

作者

2019年1月于北京

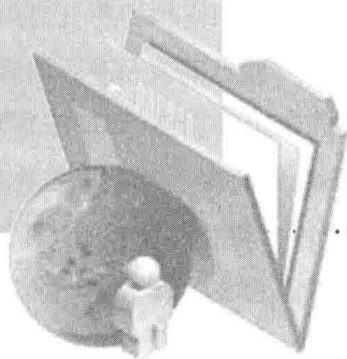


目 录

第 1 单元 学科教育与职业教育	1
1.1 学科教育	3
1.2 职业教育的理性背景和现实动力	10
1.3 我国构建职业教育体系的机遇	19
第 2 单元 职业教育的体系	27
2.1 职业教育的学问体系	29
2.2 职业教育的职业化	37
2.3 职业教育的标准体系	39
2.4 职业教育的教学组织形态	49
第 3 单元 职业教育体系建设的理论基础	53
3.1 现代职业教育体系的文献基础	55
3.2 能力本位教育(CBE)理念概述与分析	67
3.3 相关概念的厘清	85
第 4 单元 现代职业教育体系实践	93
4.1 我国职业教育体系实践	95
4.2 德国职业教育体系实践	98
4.3 澳大利亚职业教育体系实践	103
4.4 美国职业教育体系实践	108



4.5 加拿大职业教育体系实践	113
4.6 亚洲其他模式	117
第5单元 现代职业教育体系的特征	127
5.1 从职业出发构建教书育人全过程	129
5.2 双能力培养体系	142
5.3 以学生为中心组织与管理教学	149
5.4 信息化下的现代职业教育体系创新	155
参考文献	169



第 1 单元

学科教育与职业教育

学科教育与职业教育是现代教育中两类不同的教育形式,其发展背景、基本性质、体系结构和直接培养目标有着明显的区别。究其根源,学科教育与职业教育有着不同的逻辑起点和功能定位:学科教育侧重于知识、理论和学术的严谨与完整,是推动科学发展的根本途径与重要保障;而职业教育侧重于行业和职业岗位的实际需要,直接服务于经济和生产活动,是推动科学转化为现实生产力的关键。本单元对学科教育与职业教育进行的比较,有助于理解职业教育的本质属性,对其有更系统、全面、深刻的认识。

1.1 学科教育

学科教育继承了现代高等教育产生以来的基本内核,按照系科来组织教育、教学活动,并以培养相关专业的高级专门人才为基本目的。学科教育追求各学科知识体系的自身完整和深刻,试图通过对某一学科本身的学习与研究,抓住学科的本质,摸清学科的基本发展规律,从而发现学科中尚未被知晓的东西,为相关领域的研究、发展和相关实践活动的开展进行理论上的指导。因此,学科教育的逻辑性比较强,重在解决理论与实践的结合问题。

1.1.1 学科教育中的知识门类 and 分支

学科教育是在社会分工出现、私有制产生之后逐步发展起来的。研究者经过不懈的研究和探索,逐渐发现知识中带有规律性的东西,根据相关性、相近性和相似性的特征,按照一定的逻辑顺序对知识进行分门别类的总结、研究和传播,知识的学科属性日渐明朗,学科发展具备雏形,进而出现不同的学科领域。^①

1.1.1.1 学科教育中的知识门类

学科教育是对应于学科发展取向的知识本位教育,目的是培养学生掌握系统、全面、深刻的学科知识,打下坚实的理论基础,胜任发展学术理论、繁荣民族文化的重任。知识在学科教育中是基础性的要素。学科教育以学科发展中形成的知识理论和学科方法论,即知识体系为主要教学内容。因此,学科教育主要是通过知识理论(包括学科的知识内容及其结构、学科语言符号体系等)和学科方法论引导学生思维方式、表达方式、价值取向乃至生活方式的形成,从而达到学科教育的目的。

学科首先是一门经过分类的知识。反思学科教育中的知识分类,美国社会学家伊曼

^① 薛滩,王军红.(2008).职业教育与学科教育的相互融合与发展.职业技术教育,29(10),10—12.

纽尔·沃勒斯坦(Immanuel Wallerstein)认为,学科不是我们今日所见的静态的知识分类,而是以一定的措辞构建起来的历史产物。学科知识的分化首先出现在18—19世纪的西方国家,学科知识的分化有利于提高社会生产力。教育部的学科门类表把我国的所有学科分成13大学科门类:哲学、经济学、法学、教育学、文学、历史学、理学、工学、农学、医学、军事学、管理学和艺术学,13大学科门类下面再划分各个学科。科技统计部门把我国研究和科研活动的门类划分为自然科学、农业科学、医药科学、工程与技术科学、人文与社会科学5组,各组之下包含具体的学科。

1.1.1.2 学科发展中的知识分支

在学科发展中,像物理学、化学、经济学、历史学等是经典而成熟的学科,它们是学科知识群中的“内核”,这些“内核”在生态环境和学科内部会出现分化、组合和繁衍,从而产生出形形色色的新学科,使得学科知识门类在分类上存在困难。在现代社会,学科既高度分化又高度综合。

1.1.1.3 知识的分类

知识是人脑对物质世界和人类实践活动的主观印象,是人以物质世界和人类自身实践活动为认识对象所获得的观念形态的认识成果,这是广义知识的概念。

知识有多种类型,不仅有概念的、理论的知识,还有经验的、实践的知识。早前,亚里士多德(Aristotle)便明确地区分了认识与实践这两种活动。他认为前者的目的主要在于“知”,在于理解世界;而後者的目的主要在于“做”,在于改造世界。从用途上看,知识可分为理论知识和实践知识,理论知识和实践知识是构成完整的知识体系不可缺少的组成部分,二者辩证统一。学科教育中的知识以理论知识为主。以下是几种常见的知识分类方式。

(1) 根据知识形态分类

迈克尔·波兰尼(Michael Polanyi)将知识分为显性知识(明言知识)和隐性知识(默会知识),默会知识是明言知识的基础,明言知识是默会知识的外显形态。根据他的观点,人们又把可言传的知识称为显性知识,把那些高度个人化、不容易传递、不能脱离认识主体的知识称为隐性知识。隐性知识部分由技术型技能组成,即那些非正式、难以掌握的所谓的“诀窍”,包括个体的思维模式、信仰和观点,在认知过程中占有重要的地位。

国际经济合作与发展组织(OECD)在1996年的年度报告《以知识为基础的经济》中,以波兰尼的知识分类为基础,把知识分为四类:事实知识、原理规律知识、技能知识、人力知识。

- 事实知识(know-what),指人类对某些事物的基本知识所掌握的基本情况。

- 原理规律知识(know-why),指对产生某些事情和发生某事件的原因与规律性的认识。

- 技能知识(know-how),指知道实现某项计划和制造某个产品的方法、技能和诀窍等。

- 人力知识(know-who),指知道是谁创造的知识,它涉及谁知道和谁知道如何做某事的知识。

前两类为可编码的显性知识,后两类主要基于实践经验而获得,为不可言传的隐性知识。很明显,隐性知识属于实践知识范畴。

(2) 根据认知心理学分类

① 信息加工角度。20世纪80年代,现代认知心理学家约翰·R. 安德森(John R. Anderson)从信息加工的角度,把知识分为陈述性知识和程序性知识。这种分类是根据人们学习知识的信息加工过程不同而提出来的,有实证研究作为基础,所以这种观点普遍被教育学界与心理学界接受,并对教育心理学和学习心理学的研究与实践以及教学领域有关问题的研究产生了积极的影响。

陈述性知识是指描述事物的属性、原因或发展规律的知识,用以说明事物“是什么”或“为什么”等问题。它容易被人意识到,可以明确地陈述出来,比如“长方形的面积是长乘以宽”“功的计算公式: $W = F \cdot S$ ”等。陈述性知识与过去所说的狭义的知识概念是等同的,其主要表现形式是概念与原理。

程序性知识是指用于具体活动的操作性知识,用以说明“怎么做”的问题。这里的操作既包括外部动作操作,又包括头脑内部的认知操作,如计算、推理、决策等。程序性知识体现在实际活动中,个体到底有没有程序性知识不是通过他的回忆而是通过他的活动来判断的。

② 学习结果角度。罗伯特·M. 加涅(Robert M. Gagne)认为,教学是为了达到特定的教育目标,对教学目标的分类,也就是对学习结果的分类。加涅提出了五类学习结果:言语信息、智慧技能、认知策略、动作技能和态度。言语信息即学生将信息存储在长时记忆库中,必要时能够做出回忆和陈述,是一种陈述性知识。智慧技能、认知策略、动作技能、态度均属于实践知识的范畴。

③ 智力角度。从智力来看,美国心理学家罗伯特·J. 斯滕伯格(Robert J. Sternberg)认为,成功智力包括分析性智力、创造性智力和实践性智力。分析性智力用来解决问题和判定思维成果的质量;创造性智力可以帮助人们一开始就形成好的问题和思想;实践性智力则可在日常生活中将思想及其分析结果以一种行之有效的方法加以使用,一般表现为理论联系实践,或是将抽象的知识转换为具体的实际操作。

斯滕伯格将隐性知识和实践性智力联系起来,认为实践性智力发展的一个重要标志就是隐性知识的获得。斯滕伯格指出,具有实践性智力的个体,一般会主动地寻找那些不为人知且常常隐藏于环境中的知识,他们容易获得并使用隐性知识,这是以行动为导向的知识。

(3) 哈贝马斯的知识分类

德国学者尤尔根·哈贝马斯(Jürgen Habermas)同样关注人的实践活动,但是相对于物质生产而言,他更加重视主体间的语言交往行为,并希望通过一定的规范调节这一行为,让主体在自由的沟通和辩论中达成非强制性的共识。他将知识分为三类:第一,科学技术知识,源于物质利益的需要,其目的在于利用技术知识有效地改造自然界,它遵守的是工具合理性;第二,人文科学知识,源于理解意义和价值的需要,目的在于澄清实际生活中的行为规范和符号用以表达行为的意义问题,它要求遵守交往合理性;第三,自我反思的批判知识,源于人类自我解放的需要,它通过对不合理的社会制度和意识形态的批判,把人们从他人的强制和自我异化的状态中解放出来,恢复人的自由和自律。

1.1.2 知识是学科教育的逻辑起点

逻辑起点是一个理论体系逻辑展开的出发点和依据,而知识是学科教育的逻辑起点。从词源学角度,“discipline”学科一词源于希腊文“didasko”(教),与学习有密切的关系,“discipline”在14世纪是指各门知识,尤其是医学、法律和神学这些大学科中的“高等部门”。学科教育是以“关于自然、社会和思维的知识体系”为基础的,知识是学科教育中的基本单元。学科发展本质上是“生产知识的活动和过程”。学科教育植根于专业学科的理论沃土。从教育目的上看,学科教育培养学科的知识体系、学术能力,倡导“学以求知”。从培养的人才类型和层次上看,学科教育培养“治学之才”、学术型人才。从学科设置角度上看,学科教育以知识类型为载体划分学科,如数学、物理、文学、管理学等。

1.1.3 学科下的知识生态

知识生态是指知识在一定环境(包括社会环境和文化环境)下产生和发展的状态以及与环境相互作用的关系。知识生态强调的不是个别要素,而是诸要素有机结合的彰显。

1.1.3.1 知识生态的形成

学科下的知识生态起源于学科和学术专业化。在美国南北战争到第一次世界大战期间,社会行业专业化带动了学术专业化的进程,在学术专业化的过程中,现代大学学科分类逐渐形成。大约在1920年前后,现代大学占支配地位、学术专业化的知识生态环境

已明显形成,各学科之间及学科专业内部等级序列的轮廓也基本形成。19世纪思想史的首要标志就在于知识的学科化和专业化,即创立了以生产新知识、培养创造者为宗旨的永久性制度结构^①,在这一时期形成的知识制度模式持续到了今天。

1.1.3.2 组织的知识生态模型

组织的知识生态模型将组织视为一个知识生态系统,它由知识种群、知识群落、组织资源及外部环境构成。组织内具备相同目标、知识能力并分享生存资源的人员组成知识种群。一个组织中拥有执行不同任务的知识种群,如营销、财务、研发等,这些不同的知识种群在组织内彼此互动并相互影响,构成组织的知识群落。知识群落既受组织内部环境因素的影响,如人员素质、作业流程、组织结构、组织文化等,也受外部环境因素的影响,如产业环境、政策、经济、社会及技术等。^② 知识生态系统通过知识分布(distribution)、知识互动(interaction)、知识竞争(competition)和知识演化(evolution)四种生态机制(DICE)与外部环境保持平衡,从而获得组织利益的最大化,如图1-1所示。在知识群落中,DICE模型能够解释群落中的互动和共同演化行为。

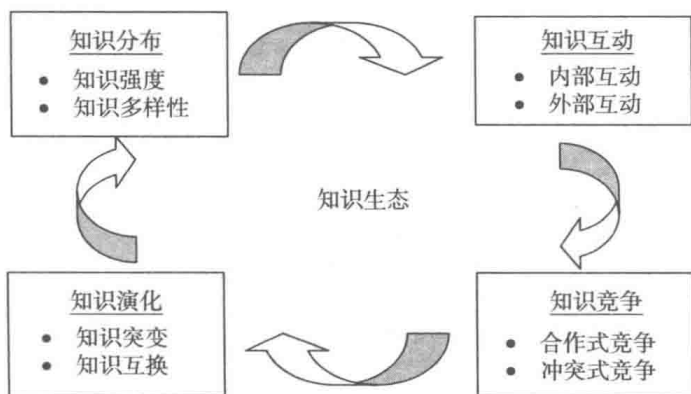


图 1-1 知识生态系统的 DICE 模型

资料来源:Chen et al. (2010)。

知识分布描述了组织中不同知识种群有哪些和如何做的知识不同知识种群具有不同的知识强度和知识多样性。这些知识种群为了解决问题,需要与组织内部或组织外部的知识种群进行互动。由于组织资源是有限的,这些知识种群需要通过合作式竞争或冲突式竞争(即知识竞争)来完成工作。这样,随着时间的推移,知识种群就会进行演化。

1.1.3.3 大学中的知识生态

学科下的高等教育学科系统具备与一般生态系统相似的生态属性和生态化发展趋

^① [美]伊曼纽·华勒斯坦,等.(1997).开放社会科学.刘峰译.北京:生活·读书·新知三联书店.

^② 田庆锋,常镇宇.(2006).基于生态范式的知识管理架构研究.科学管理研究,24(06),65—73.

势,且其内部逻辑体系也符合组织生态学的四个基本假设(一致性假设、可分类假设、结构惰性假设和自然选择假设),所以大学中已形成知识生态。

大学知识生态由五大要素组成:知识资源、知识人、知识环境、知识技术、知识服务。这五大要素相互影响、相互作用,使得整个知识生态系统在时间、空间上趋于复杂。

知识资源指的是进入大学生态系统的人类知识,是智力劳动发现和创造的成果,是人类(或组织)一切知识资源的汇总。知识资源作为整个知识生态系统作用的客体,其数量的多少和质量的优劣直接影响着整个系统乃至大学联盟的建设、运行与维护。

知识人指的是活跃在整个大学知识生态系统里的个体。按照知识流转的先后顺序可以将知识人分为知识生产者、知识传递者、知识序化者、知识消费者及知识分解者。对于大学而言,知识人的各种角色之间并没有明显的界限,例如教师既是知识的生产者又是知识的传递者和知识的消费者。

知识环境是知识产生、存在、成长 and 创新的不可缺少的物质基础和文化基础,大学知识生态系统的环境影响该系统的健康、平稳、高效、和谐发展。大学知识生态系统的环境可以分为两大类:外部环境和内部环境。外部环境指的是高校所处的宏观环境,主要包括社会知识环境、国家知识环境和全球知识环境;内部环境指的是通过校园内部的具体实物所表现的物化环境,主要包括内部硬环境和内部软环境,如图 1-2 所示。

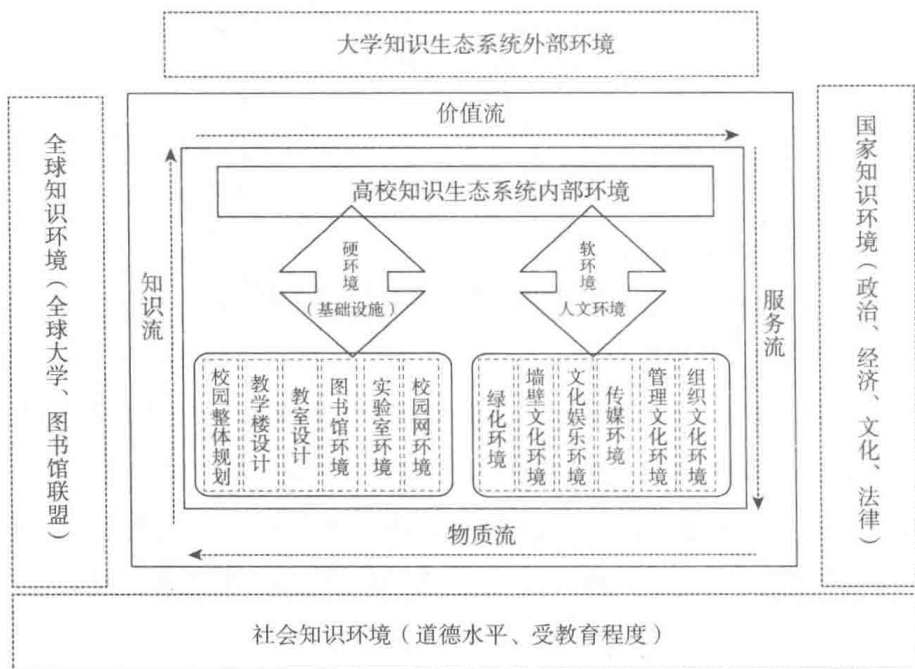


图 1-2 大学知识生态系统环境分析

知识技术为实现知识生态系统高效、生态、智能地运行、交流与协作提供所需的手段与方法的支持,包括虚拟网络、行为脚本、操作过程模板等,是知识生态系统的重要组成