

多维度协同教育理论与方法

Theory and Method of Multidimensional
Collaborative Education

李凡长 赵 雷 王宜怀 孔 芳 刘纯平 著



科学出版社

多维度协同教育理论与方法

李凡长 赵 雷 王宜怀 孔 芳 刘纯平 著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

网络和人工智能时代，教育面临着巨大挑战，如何开展创新教育？这已是世界各国普遍关注的问题。因此，本书作者抓住教育的“成长”“学习”“发展”3个问题，及知识获取的“教师”“书本”“网络”3个途径，围绕“教师队伍、人才培养、科学研究、教学研究、社会服务和国际化办学”等多维度关系，基于感知和认知的多维度协同工作机理和“以学为本+以教为本+以能力提高为本”的“三本”融合教育模式，经过5年多的探索与实践，提出了一种新的教育理念，即多维度协同教育理论与方法。将该成果整理成《多维度协同教育理论与方法》一书。全书分6章。第1章绪论，第2章多维度协同教育原理，第3章多维度协同教育空间理论，第4章多维度协同教育的评价，第5章多维度协同教学方法，第6章多维度协同教育理论（MCET）实践。

本书既可以作为高校各专业54学时的教材，也可以作为教育管理者、教育理论与方法的研究者的参考书。

图书在版编目（CIP）数据

多维度协同教育理论与方法/李凡长等著. —北京：科学出版社，2016.12

ISBN 978-7-03-051414-1

I. ①多… II. ①李… III. ①教育方法—研究 IV. ①G4

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2016）第 313412 号

责任编辑：惠 雪 丁丽丽/责任校对：陈玉凤

责任印制：张 倩/封面设计：许 瑞

科 学 出 版 社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

北京通州皇家印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2016年12月第 一 版 开本：B5（720×1000）

2016年12月第一次印刷 印张：12 1/4

字数：250 000

定价：98.00 元

（如有印装质量问题，我社负责调换）

前 言

从李约瑟难题、钱学森之问到习近平总书记指出的：“我们在国际上腰杆能不能更硬起来，能不能跨越‘中等收入陷阱’，很大程度取决于科技创新能力的提高”。一个国家要进行科技创新，关键是人才，人才从何来，核心是教育。因此，教育决定了一个国家的未来。正如人们所说“教育强则青年强，青年强则科技强，科技强则国家强”。

网络教育和人工智能时代，教育面临着巨大挑战，如何开展创新教育？这已是世界各国普遍关注的问题。因此，本书作者抓住教育的“成长”“学习”“发展”3个问题，以及知识获取的“依赖教师”“依赖书本”“依赖网络”3个途径，围绕“教师队伍、人才培养、科学研究、教学研究、社会服务和国际化办学”等多个维度关系，基于感知和认知的多维度协同工作机理和“以学为本+以教为本+以能力提高为本”的“三本”融合教育模式，提出了一种新的教育理念，即多维度协同教育理论与方法。该方法是一种先进的育人方式，更是一种先进的育人观念。多维度协同教育方法意指利用感知和认知开放系统中各子系统（如视觉、听觉、语言）相互配合、相互协调，形成拉动效应，使其在更广的领域内集更多教育资源，使得教育中的学生、老师个体获益，从而使整体加强，实现教育效益最大化。

为了让多维度协同教育理论在更广的范围内进行交流、

实践，现整理成《多维度协同教育理论与方法》一书。

全书分6章。第1章在简要阐述教育的基本概念基础上，提出了多维度协同教育的概念，给出了多维度协同教育方法在理论与实践方面的特色与创新之处，对多维度协同教育的本质进行了简要阐述。第2章阐述教育的多维度协同教育机制、多维度协同教育原理等多维度协同教育的基本问题。第3章阐述多维度协同教育空间理论，主要包括教育的连续性和间断性概念、多维度协同教育的连续空间概念、多维度协同教育的分散和集中概念等。第4章给出多维度协同教育的评价，主要包括多维度协同教育的评价概念、多维度协同教育的定量评价、多维度协同教育的定性评价、多维度协同教育的“定性+定量”评价。第5章阐述多维度协同教学方法，主要包括网络教学方法、团队教学方法、双向教学方法、强化教学方法、体验教学方法等。第6章阐述多维度协同教育理论实践，包括多维度协同教育理论在计算机科学技术专业人才培养中的实践、多维度协同教育理论在软件工程专业人才培养中的实践、多维度协同教育理论在物联网专业人才培养中的实践、多维度协同教育理论在网络工程专业人才培养中的实践、多维度协同教育理论在信息管理与信息系统专业人才培养中的实践等。

本书的第1、2、3章由李凡长、刘纯平撰写，第4章由王宜怀撰写，第5章由孔芳撰写，第6章由赵雷撰写，最后由李凡长统一定稿。

本书既可以作为高等学校各专业54学时的教材，也可以作为教育管理者、教育理论与方法的研究者的参考书。

本书的内容已在苏州大学计算机科学与技术学院进行多

年实践，深受老师和同学们欢迎。同时也在相关单位进行了交流，得到了同行的好评。

本书从选题到成稿得到了江苏省教改项目(5731525315)、教育部教改项目(71118001)、苏州大学教改项目(5731518315、71320117)、江苏省品牌专业(SP11801615)、国家自然科学基金项目(61672364)的资助。在编写过程中也引用了大量参考文献，在此对所有参考文献作者表示衷心的感谢！同时也感谢科学出版社相关领导及编辑们的关心支持！

最后，希望本书能给各位读者带来快乐！本书提出的多维度协同教育理论，由于是初次提出，内容还很粗糙，还有许多工作要做，希望各位同仁批评指正！若发现问题，请及时与李凡长联系，Email: lfzh@suda.edu.cn，电话：13962116494。

李凡长

2016年9月16日于苏州大学

目 录

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 教育的基本概念	1
1.2 多维度协同教育的基本概念	5
1.3 多维度协同教育方法的特色与创新	9
1.4 多维度协同教育的本质	11
1.5 本书内容安排	12
参考文献	13
第 2 章 多维度协同教育原理	14
2.1 教育的基本问题、途径与维度	14
2.2 多维度协同教育机制	37
2.3 多维度协同教育原理	47
2.4 本章小结	52
参考文献	52
第 3 章 多维度协同教育空间理论	54
3.1 教育的连续性和间断性概念	54
3.2 多维度协同教育的连续空间概念	58
3.3 分布和集中的多维度协同教育连续空间理论框架	75
3.4 本章小结	87

参考文献	87
第4章 多维度协同教育的评价	89
4.1 多维度协同教育评价的概念	89
4.2 多维度协同教育的定性评价	102
4.3 多维度协同教育的定量评价	109
4.4 多维度协同教育的“定性+定量”评价	114
4.5 本章小结	116
参考文献	117
第5章 多维度协同教学方法	119
5.1 网络教学方法	119
5.2 团队教学方法	124
5.3 双向教学方法	126
5.4 强化教学方法	127
5.5 体验教学方法	128
5.6 本章小结	132
参考文献	133
第6章 多维度协同教育理论 (MCET) 实践	134
6.1 引言	134
6.2 MCET 在计算机科学技术专业人才培养中的实践	143
6.3 MCET 在软件工程专业人才培养中的实践	149
6.4 MCET 在网络工程 (物联网工程) 专业人才培养 中的实践	154
6.5 MCET 在信息管理与信息系统专业人才培养中的 实践	163

6.6 本章小结	171
参考文献	171
索引	175
汉英名词对照	180

第1章 绪 论

作为全书的导引，本章在简要阐述教育的基本概念基础上，提出了多维度协同教育的基本概念，给出了多维度协同教育方法在理论与实践方面的特色与创新之处，对多维度协同教育的本质进行简要阐述。

1.1 教育的基本概念

教育（education）的产生，源于上古先民最切近的谋生方式，其内容涉及社会生活的各个领域。《尸子君治篇》有一段关于原始氏族社会生活实况的记载：“燧人氏之世，天下多水，故教民以渔；宓戏之世，天下多兽，故教以猎。”渔猎是人类最古老的谋生方式之一，在中国新石器文化遗址中，保留了这方面的大量痕迹。将传说中的远古教育与谋生技术的传播与应用结合在一起，有助于说明远古教育的特征。同时，传说中的远古教育也反映了当时区域性民族文化的主要特征，以及氏族部落之间、氏族内部知识文化传播交流的主要形式。

一个生活在山林茂盛地带的部落，会较早发明和掌握狩猎的技术；一个生活在平原地带的部落，会较早发明和掌握农业生产技术；而生活在洪水容易泛滥成灾地带的部落，则会被迫去摸索治理水害的办法。传说中被任命为农师、负责向各部落人民传授种植黍稷等农作物技术的后稷，其所属部

落便居住于土地肥沃、适于黍稷生长的黄土高原；而治水的大禹，其所属族人生活在常年洪水泛滥成灾的黄河流域。其他如契、羲、和、夔等负责某类教化的远古人物，实际上都是代表了具有某种文化专长的氏族部落。这种区域性文化的显著特征，反映了中国史前文化的多元性和不平衡性，而不同区域之间以物易物的贸易接触、氏族部落的迁移、族外婚姻的出现与发展等各种交往，成为氏族部落间技术文化交流的重要渠道。这种交流的方式衍生出上古时代的所谓“教化”，其重要的原因是，中国最早的教化观念，不仅包括黄河中下游地区中原文化向四夷的扩散与传播，而且包括周边少数民族部落团体对华夏族类的臣服与归化。因此，战争与征服也被赋予了推广教化的功能。

教育在汉语中，始见于《孟子·尽心上》：“君子有三乐，而王天下不与存焉。父母俱存，兄弟无故，一乐也；仰不愧于天，俯不忤于人，二乐也；得天下英才而教育之，三乐也”。许慎在《说文解字》中解释，“教，上所施，下所效也”；“育，养子使作善也”。“教育”成为常用词，则是在19世纪末20世纪初。19世纪末，辛亥革命元老、中国现代教育奠基人何子渊、丘逢甲等有识之士开风气之先，排除顽固守旧势力的干扰，成功创办和推广新式学堂。随后清政府迫于形势压力，对教育进行了一系列改革，于1905年末颁布新学制，废除科举制，并在全国范围内提倡新式学堂。1909年，地方科举考试停止以后，新式学堂逐渐成为学校教育的主要形式。

现代汉语中“教育”一词的通行，与中国教育的现代化联系在一起，反映了中国教育话语由“以学为本”向“以教

为本”的现代性转变。

在西方“教育”一词源于拉丁文 educate, 前缀“e”有“出”的意思, 意为“引出”或“导出”, 意思就是通过一定的手段, 把某种本来潜在于身体和心灵内部的东西引发出来。从词源上说, 西方“教育”一词是内发之意。强调教育是一种顺其自然的活动, 旨在把自然人所固有的或潜在的素质, 自内而外引发出来, 以成为现实的发展状态。

纵观世界教育发展史, 教育在人类的发展过程中取得了辉煌的成就。

教育(education)是指以现有的经验、学识推敲于人, 为其解释各种现象、问题或行为, 其根本是以人的一种相对成熟或理性的思维来认知对待, 让事物得以接近其最根本的存在, 人在其中, 慢慢地对一种事物由感官触摸到以认知理解的状态, 并形成一种相对完善或理性的自我意识思维。同时, 人有着自我意识上的思维, 又有着其自我的感官维度, 所以, 任何教育性的意识思维都未必能够绝对正确, 而应该感性式地理解其思维的方向, 只要不偏差事物的内在。教育又是一种思维的传授, 而人因为其自身的意识形态, 又有着别样的思维走势, 所以, 教育当以最客观、最公正的意识思维教化于人, 如此, 人的思维才不至于过于偏差, 并因思维的丰富而逐渐成熟、理性, 并由此走向最理性的自我和拥有最正确的思维认知, 这就是教育的根本所在。

关于教育, 中外的教育家、思想家和一些教育人士都有自己的“定义”。如孔子: “大学之道, 在明明德, 在亲民, 在止于至善”; 鲁迅: “教育是要立人”; 蔡元培: “教育是帮助被教育的人给他能发展自己的能力, 完善他的人格, 于人

类文化上能尽一分子的责任，不是把被教育的人造成一种特别器具”；陶行知：“教育是依据生活、为了生活的‘生活教育’，培养有行动能力、思考能力和创造力的人”；钟启泉：“教育是奠定‘学生发展’与‘人格成长’的基础”；秦文君：“教育应是一扇门，推开它，满是阳光和鲜花，它能给小孩子带来自信、快乐”；美国的杜威说：“教育即成长”；英国的斯宾塞说：“教育为未来生活之准备”。^[1-5]

随着互联网教育和机器学习时代的到来，学生获取知识的方式已由“依赖教师传播或依赖书本获取”发展到了“在网上（云端）也可以获取知识”。这样的多源知识获取方式时代，给现代教学带来了新的机遇与挑战，即教师除了“传道、授业、解惑”之外，还应该掌握“先进的教育技术、新的教育理念和教学方法”，才能符合培养现代青年人的要求。因此，教育是以历史经验积累素材为基础，施教者以人格魅力、采用现代教育手段围绕“以教为本+以学为本+以能力提高为本”的“三本”融合教育模式和“教师队伍、人才培养、科学研究、教学研究、社会服务、国际化办学”等多维度协同关系来完善教育者和受教育者的“成长、学习、发展”，使教育总体质量得到全面提高，并在“成长、学习、发展”过程中使受教育者找到明确的人生发展方向，成为社会发展的主人^[3-5]。

综上所述，教育是一门艺术，更是一门科学。作为一门艺术，需要理想、信念、激情和智慧；作为一门科学，更需要不断地实践与探索，并从中发现规律，找出方法，形成理论体系。因此，在互联网教育和机器学习时代，开展多维度协同教育势在必行。

1.2 多维度协同教育的基本概念

多维度协同教育方法 (multidimensional collaborative education method, MCEM) 是针对教学的“成长 (growth)、学习 (study)、发展 (development)”等基本问题, 结合“教师队伍、人才培养、科学研究、教学研究、社会服务和国际化”多维度关系, 面对学生获取知识的方式已由“依赖教师传播或依赖书本获取”发展到了“在网上 (云端) 也可以获取知识”的多源知识获取方式, 基于感知和认知的多维度协同工作机理和“以学为本+以教为本+以能力提高为本”的“三本”融合教育模式, 探索与实践“教和学”“简单知识和复杂知识”“玩和学”“理论和技术”等协同关系, 提出的一种新的教育方法。该方法是一种先进的育人方式, 更是一种先进的育人观念。多维度协同教育方法意指利用感知和认知开放系统中各子系统 (如视觉、听觉、嘴巴、脑) 相互配合、相互协调, 形成拉动效应, 使其在更广的领域内集更多教育资源, 使得教育中的学生、老师个体获益, 从而使整体加强, 实现教育效益最大化。相互关系见图 1-1。其中包含如下几个基本概念:

1.3 个问题: 成长、学习、发展

成长 (growth), 是指自身不断变得更好、更强、更成熟的一个变化过程。学习 (study), 是指通过阅读、听讲、思考、研究、实践等途径获得知识或技能的过程。

发展 (development), 是指事物从出生开始的一个进步

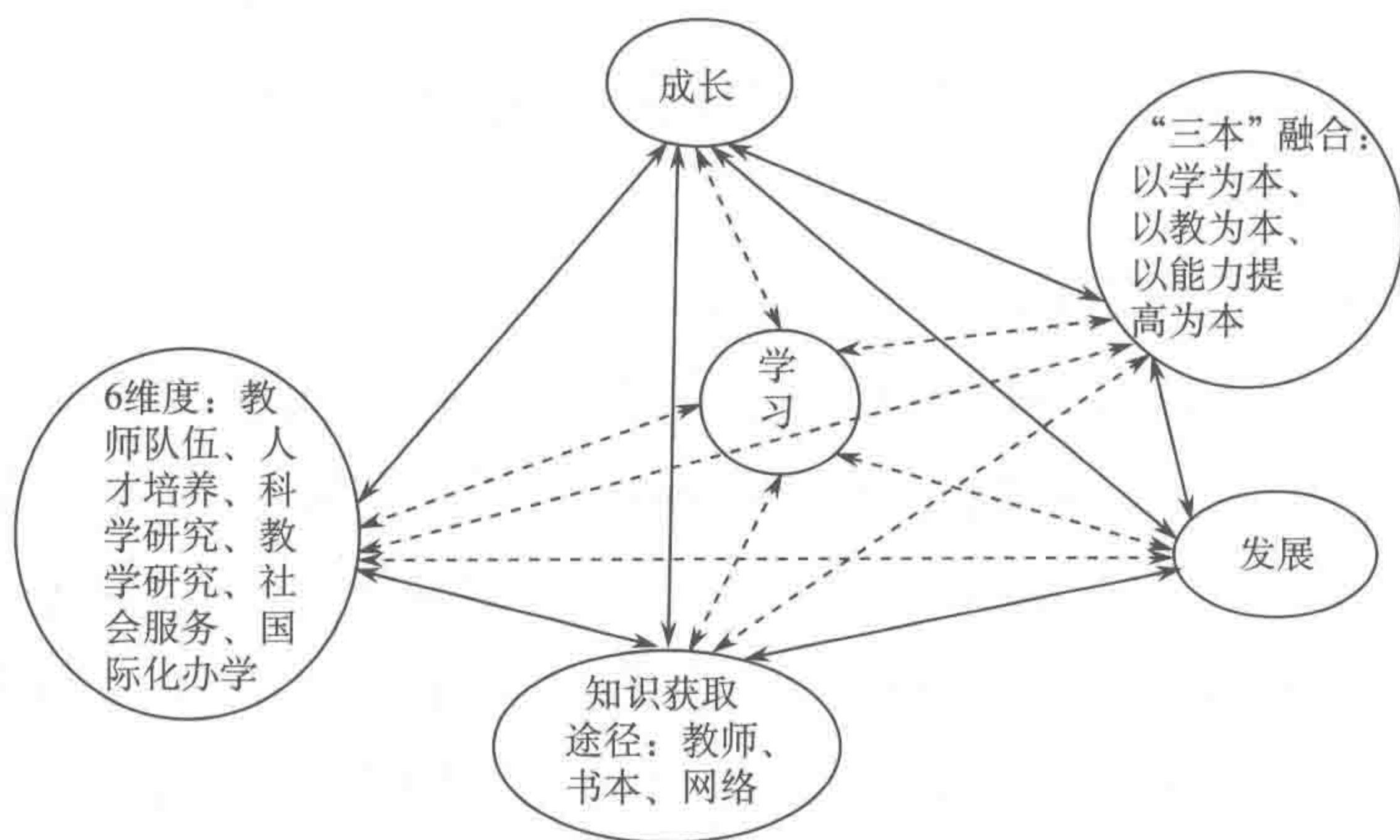


图 1-1 多维度协同教育理论框图

变化的过程，是事物的不断更新，是指一种连续不断地变化过程，既有量的变化，又有质的变化。

由此不难看出教学的这些基本问题的共性都具有多维度特征（multidimensional characteristics）。

2. 知识获取 3 个途径：教师、书本、网络

随着互联网技术的发展，学生“获取知识的方式”已由“依赖教师传播或依赖书本获取”发展到了“在网上（云端）也可以获取知识”。面对这样的多源知识获取方式时代，对现代教学带来了新的机遇与挑战。即教师除了“传道、授业、解惑”之外，还应该掌握“先进的教学技术、新的教育理念和教学方法”才能符合培养现代青年人的要求。

3. 6个维度：教师队伍、人才培养、科学研究、教学研究、社会服务、国际化办学

6个维度（six dimensions）是指“教师队伍、人才培养、科学研究、教学研究、社会服务和国际化办学”，在这六个维度的任何一个维度中又包含多个方面。

如教师队伍包括教师的成长、教师的学习、教师的发展，在教师成长中还包括教师成长的环境、工作条件、社会关系等。其实，现实中的教育也是多视角的，如家庭（family）、社会（society）、学校（school）、网络（network）中的任何一个对象也都是多方位的。在教学过程中，“教师队伍、人才培养、科学研究、教学研究、社会服务、国际化办学”6个维度是紧密联系、不可分割的。它们在教学中各自有着特定的地位和作用，通过多维度协同教育，找到了教学中理论与实践统一的理论基础、过程和目标统一的教学途径和方法。

4. 多维度协同

多维度协同（multidimensional collaboration）是指紧紧围绕3个问题（即：成长、学习、发展）、知识获取3个途径（即：教师、书本、网络）、6个维度（six dimensions）（即：教师队伍（teachers）、人才培养（talent cultivation）、科学研究（scientific research）、教学研究（teaching research）、社会服务（social services）和国际化办学（educational internationalization）），利用感知（perception）和认知（cognition）的多维度协同机制（multidimensional collaborative mechanism）及开放系统（open system）中各子系统（subsystem）（如视觉

(vision)、听觉 (audition)、嘴巴 (mouth)、脑 (brain)) 相互配合、相互协调的原理,形成拉动效应 (pull effect),使其在更广的领域内集中更多教育资源,使得教育中的学生、老师个体获益,从而使整体加强 (to strengthen overall),实现教育效益最大化 (educational benefit maximization)。

5. “三本”融合

“三本”融合 (“Three” fusion) 是指“以学为本+以教为本+以能力提高为本”的融合教学模式。“以教为本”是指以教师为中心的教学模式。这是教育启蒙的教育方法,主要体现在教师为传输知识的时代。“以学为本”是指以学生为中心的教育模式,是继“以教为本”之后开启的培养学生创新能力的教学模式。“以能力提高为本”是指在多源知识获取和多维度协同教育时代,教师在培养学生“成长、学习、发展”的过程中,教师也要同时“成长、学习、发展”。因此,当下的教育应该是“以学为本”“以教为本”“以能力提高为本”协同发展,形成“以学为本+以教为本+以能力提高为本”的“三本”融合教学模式。

为此,苏州大学计算机科学与技术学院作为学校的改革试点学院,近年来在“人才培养、科学研究、社会服务、国际化办学”等方面进行大胆改革创新,专门成立教学改革团队。该团队主要针对教学过程中存在的“在成长过程中如何让学生不喜欢玩游戏而喜欢读书?”“在学习过程中如何让学生既愿意学技术也愿意学理论?”“在发展过程中如何让学生既愿意学简单的知识也愿意学复杂的知识?”等问题具有的多维度特征,将过去单一化的“以学为本”或“以教为本”教