

学习科学与技术设计丛书

学习与理解

——改进美国高中的 数学与科学先修学习

LEARNING AND UNDERSTANDING

[美] 国家研究理事会

杰瑞·P. 戈勒博

梅丽尔·W. 伯坦索尔

杰伊·B. 拉波夫

菲利普·C. 柯蒂斯

陈家刚 邓妍妍 王美

高文 审校

编

译

Improving Advanced Study of
Mathematics and
Science in U.S. High Schools



教育科学出版社

Educational Science Publishing House

STUDY AND UNDERSTANDING

学习与理解

——改进美国高中中的
数学与科学必修学习

作者：詹姆斯·H·加特纳

译者：王健

出版：2000年

ISBN：0-13-081111-1

定价：\$29.95

ISBN：0-13-081111-1

ISBN：0-13-081111-1

ISBN：0-13-081111-1

Copyright © 2000 by Pearson Education, Inc.

Published by Pearson Education, Inc.

Copyright © 2000 by Pearson Education, Inc.

Copyright © 2000 by Pearson Education, Inc.

世界图书出版公司
World Book Publishing Company

学习与理解

——改进美国高中的数学与科学先修学习

美国高中数学与科学先修学习项目委员会

杰瑞·P. 戈勒博
梅丽尔·W. 伯坦索尔
杰伊·B. 拉波夫
菲利普·C. 柯蒂斯

编

陈家刚 邓妍妍 王美
高文 审校

译

[美] 国家研究理事会
行为与社会科学及教育研究分会
教育中心

教育科学出版社
· 北 京 ·

责任编辑 韦 禾
版式设计 贾艳凤
责任校对 贾静芳
责任印制 曲凤玲

图书在版编目(CIP)数据

学习与理解:改进美国高中的数学与科学先修学习项目 / [美]戈勒博等编;陈家刚等译. —北京:教育科学出版社,2008.6

(学习科学与技术设计丛书 / 任友群等主编)

书名原文:Learning and Understanding: Improving Advanced Study of Mathematics and Science in U. S. High Schools

ISBN 978 - 7 - 5041 - 3901 - 6

I. 学… II. ①戈…②陈… III. ①数学课 - 教学研究 - 高中 - 美国②科学知识 - 教学研究 - 高中 - 美国 IV. G633.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 024180 号

北京市版权局著作权合同登记 图字:01 - 2008 - 2075 号

出版发行	教育科学出版社		
社 址	北京·朝阳区安慧北里安园甲 9 号	市场部电话	010 - 64989009
邮 编	100101	编辑部电话	010 - 64989422
传 真	010 - 64891796	网 址	http://www.esph.com.cn
经 销	各地新华书店		
制 作	国民图文中心		
印 刷	北京中科印刷有限公司	版 次	2008 年 6 月第 1 版
开 本	787 毫米×1092 毫米 1/16	印 次	2008 年 6 月第 1 次印刷
印 张	22	印 数	1 - 3 000 册
字 数	300 千	定 价	39.00 元

如有印装质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

总 序

华东师范大学学习科学研究中心把这套“丛书”作为 2008 年以后研究成果的主要发布平台。

新世纪以来，我们这个团队在高文教授的领导下，以建构主义、学习科学、教学设计等为主要研究方向，努力探索着信息时代教学与学习变革的机理，从“21 世纪人类学习的革命”译丛（共 6 册，华东师范大学出版社 2002—2004 年陆续出版）到“国际视野中的研究性学习”丛书（共 6 册，广东教育出版社 2005—2007 年陆续出版），到“教学设计理论与模型的国际前沿研究”译丛（共 6 册，教育科学出版社 2005—2008 年陆续出版），到“学习科学与课程教学创新”论丛（共 6 册，华东师范大学出版社 2006 年后陆续出版），我们在持续翻译、解读国际前沿成果的基础上逐步开始了本土的行动。

我们的努力在 2006 年 9 月取得了阶段性的成果，其时，华东师范大学“学习科学与技术设计”博士点迎来了首批博士研究生，学习科学研究中心（Learning Sciences Center at East China Normal University）也正式获准成立。自那以后，在华东师范大学“985 工程”的

支持下，我们在 2008 年初推出了全新改版的学习科学网站（<http://lsc.ecnu.edu.cn/>），坚持以高标准维持该网站的运行，希望能使之成为国内学习科学研究和交流的良好平台。

本文作为“学习科学与技术设计”丛书的总序，无法对学术研究的具体细节进行阐述，也无法对每一本入选的著作进行全面系统的评论，我们在这里给出一些对本领域的基本理解和本“丛书”的基本设想。

关于术语界定

学习科学（learning sciences）是国际上近十几年发展起来的关于学与教的交叉学科，以更深入地对学习作出科学的理解为目的，并策划和推动学习的创新。传统的关于学习的科学研究主要探究人类学习的认知心理学和社会心理学基础以及相应的单变量学习环境；近十多年发展起来的学习科学不仅研究正式的课堂学习和课程，而且研究发生在家庭、工作场所及社会机构中成员或同伴之间的非正式学习。学习科学的主要目的就是要更好地理解有效学习（effective learning），并运用该学科的知识重建课堂及其他学习环境，使人的学习更为深入，更为有效。学习科学视野中的有效学习，涉及到正式学习（formal learning）、非正式学习（informal learning）和内隐学习（implicit learning）等学习的不同方面，以及将这些方面有机整合在一起的认知及社会过程（任友群，2007）。

学习科学涉及认知科学、教育学、心理学、计算机科学、神经科学、社会科学等众多研究领域，通过在心智、脑和教育之间建立桥梁，将脑科学的最新成果应用于教育和学习过程。它给学习、教育以及政策制定提供科学的指导，以迎接教育的重大变革。按照韦钰院士的判断，学习科学的出现给教育和学习带来的变革可以和 150 年前临床医学的诞生给医学带来了巨大变革相媲美（韦钰，2006）。

因此，学习科学是一种设计科学、一种整合科学、一种社会认知科学、一种描述科学和一种实验科学，是在“巴斯德象限”（Pasteur's Quadrant）^①

^① 这是一种生物学中在氧存在的条件下酵解速度放慢的现象，引申为科学理论上的以应用引发基础研究的现现象或者称为技术科学研究现象，以区别于纯基础研究的波尔象限和纯应用研究的爱迪生象限。

中进行的。学习科学的研究是面向真实世界的需要的。

作为一门新兴的交叉学科，学习科学的发展并不是一个画地为牢的学科限定的过程，而是以学习为中心，在跨越多种学科的边界上不断拓展新的研究空间的过程。

技术设计 (technology design) 在这里是指对学习技术 (learning technologies) 的设计。我们认为，学习技术即是基于学习科学的技术，是指根据学习科学的理论研究和实践成果，在深刻理解“人是如何学习的”以及学习本质的基础上，对用于学习的硬件技术和智能技术（软件与方法）进行系统设计，构建以学习者为中心的学习环境；通过技术的中介，更好地支持学习者的知识建构、社会协商和实践参与。

其中，硬件技术是指实际问题或完成现实任务中使用的工具和设备，如仪器、视听媒体、计算机、网络等硬件。智能技术是指实际问题或完成现实任务中使用的应用软件及相关知识、策略、方法和技巧，如思维方法、学习策略、教学设计等。技术要有效地支持教育改革或改善学习成效，必须有机地整合硬件技术和智能技术。由于信息技术的迅猛发展和对教育的影响越来越大，而且数字技术比信息技术更具颠覆作用和时代特征，所以当前学者们的研究更侧重于数字技术。

随着信息技术的迅猛发展，学习技术在教育研究和实践中的应用也越来越广泛。

关于领域进展

“学习”已成为不同领域的专家们共同聚焦的关键词，学习也正在一点一点地被“解码”，来自不同领域的对学习的研究正在形成和壮大为“关于学习的科学”，即学习科学。学习科学和技术设计作为一个快速发展的新兴的研究领域，一方面当然离不开理念和主义，另一方面则更重在实践和行动。

在理论探索上，我们应该把学习科学的出现理解成对解答“人的发展”这一教育基本命题的再一次努力。当今学术界对学习科学和对技术设计的研究已经深刻地影响了我们对“人是如何学习的”问题的理解，也让国际社会所倡导的全纳教育、为所有人的教育 (EFA-Education for All) 等理念

有了实现的可行性，并促使社会学者对诸如社会计算（social computing）^①的作用进行思考。这也昭示着一个新的领域正在世界各地诞生、长大。

在研究方向上，除了越来越关注对传统课程、教学和课堂的改造外，学习科学越来越关注学前教育与特殊教育，越来越关注远程和在线的学习和培训，越来越关注非正式学习及其学习共同体的构成，越来越关注终身学习和老年学习。这些领域很多都是传统教育学的研究主流容易忽视的。

在研究方法上，学习科学越来越依靠高技术含量的实验技术和精密设备。一方面，学习科学越来越依靠计算机和信息技术领域的最新进展，并使得诸如移动学习（M-learning）、普适计算（pervasive computing 或 ubiquitous computing）、智能教室（smart classroom）等新术语背后不断产生新的电子产品；另一方面，学习科学越来越与脑的研究结合起来，使得把优秀教师或教育研究者的经验进行实验验证成为可能，技术的发展已经能从分子层面解释人类的情绪变化（如激动、困倦、睡眠、疼痛等），比如功能性磁共振成像（fMRI）能无损伤地测量脑的活动并能确认皮层区域的分布系统（埃墨·福德，格林·汉弗莱斯，2007：422），神经网络编码原理的破译已经解释了记忆、理解等学习过程的化学反应机制（林龙年等，2005），再比如微电极记录技术已经观察到少数几个以至单个细胞的电活动规律（Zhao J, et al.），而且很多世界一流大学都把阿尔茨海默症（Alzheimer's Disease，即老年痴呆症）的研究作为重点发展方向。这些进展给学习科学提供了生理学基础，使我们可能找到人类学习的本质规律；而且现有教育经验和规律都可能更好地得到科学的解释，可以想象一下，我们有一天可能在基因或分子水平上验证最近发展区或多元智能这样的断言。这一切都为教育研究开辟了更加科学化和专业化的道路。

在研究共同体的形成上，可能从来没有一个研究领域像学习科学这样开放和不确定。学习科学领域的著名学者在对这个共同体的自我认同上也不尽相同，有的公开打起学习科学的旗帜，有的却有着自己的研究方向，

① 这是现代计算技术与社会科学之间的交叉研究领域。一方面，是研究计算机以及信息技术在社会中得到应用，从而影响传统的社会行为的过程。另一方面，则是基于社会科学知识、理论和方法学，借助计算技术和信息技术的力量，来帮助人类认识和研究社会科学的各种问题，提升人类社会活动的效益和水平。

甚至不完全认同自己是学习科学研究者。我们认为，学习科学的研究本来就是跨学科的，无法也不应该界定出纯粹的学习科学研究者，有自己的学术研究本行而又介入学习科学的研究恰恰是这个领域很常见的现象。

我与本“丛书”的合作主编裴新宁、郑太年和赵健等多次讨论这个话题，我们想给读者举两位在学习科学领域非常著名而恰恰又有各自鲜明学术专长的人物为例。一位是美国加州大学伯克利分校地理与教育教授简·莱夫（Jean Lave）。她是一位对社会理论抱有浓厚兴趣的人类学家，从社会实践的角度思考并重建了“学习”、“学习者”以及“教育机构”等概念，创设了学习研究的宽广而独特的人类学视野。她揭示了作为情境性活动的学习的本质，即在实践共同体中“合法的边缘性参与”（legitimate peripheral participation）（Jean Lave & Etienne Wenger, 1991: 29），将学习视作人与人之间的关系，指出教育工作可以让人们成为实践共同体的参与者，并从社会实践的本性剖析了知识与活动的密切关系（1991: 95-98）。这一开拓性的思想，将学习拓展到非正式教育领域，并成为当今“组织学习与发展”以及“终身学习”研究的重要理论源泉。

另一位是瑞士日内瓦大学科学认识论与教学实验室（LDES）主任安德烈·焦尔当（André Giordan）。他是生物学家和科学教育教授，在对学校科学概念教学及大众科学教育的大量观察过程中，发现了导致科学理解的种种障碍，并将复杂性系统思维和现代分子生物学理论有机融合，提出了学习研究的“变构理论”，从而将学习发生的个体（认知-情感）和社会维度与作为生命组织的学习者本身整合在一起。他的这一研究模型不仅为复杂情境中的科学学习与教育研究提供了思想方法，也从本质上解释了学习环境设计的可能与必然；其作为“变构理论”拓展的关于组织型学习的“仿自然学取向”（physionic approach）也被广为用于欧洲及世界许多著名企业的变革指导（裴新宁，2008）。

而当我们考察《剑桥学习科学手册》（R. Keith Sawyer, 2006）的作者们时，可以发现他们的学科背景有着很大的反差和互补，而关键是大家都从各自的角度来研究学习，可以说“我们已经进入学习理论的新世纪。在学习理论相对短暂的历史上（一百多年）从来没有这么多的理论基础分享着如此多的假设和共同基础，也从来没有关于知识和学习的不同理论在理念和方法上是如此的一致”（戴维·H. 乔纳森，2002）。

关于本“丛书”

本“丛书”的目标主要有二，一是追踪、拓展和本土化学习科学领域的研究，为学习科学的研究与传播、新型学习文化的培育和学校教学的变革提供新鲜动力；二是汇集学术团队的力量，打造持续发展、不断上升、对教与学的实践有影响力的学术团队，推广学术成就。

本“丛书”采用著、编、译相结合的方式，入选的各书主题包括：学习科学研究、教学设计、学习技术的设计与开发、教师学习研究、学习环境开发、基于学习科学的课程教学创新项目案例等。

谈到编著，本“丛书”的选择大概有两个方向，一是对整个学习科学和技术设计的理论作出中国视角的解读和建构，二是记录下在此基础上进行的中国本土实践研究的成果。

谈到翻译，我还是想重复我在《教学设计的国际观》译者前言中的一段话：翻译、校对是“吃力不讨好”的工作，需要译者有一定的学术功底和一定的中文、外文基础，要尊重原著但又又要有所创造，还要有坐冷板凳的耐心。而且在我国现行学术评价体系中，翻译工作的地位也不算高。但教育创新和所有一切创新一样，首先要求我们了解别人走到了哪里，哪些是前人的基础，哪些是别人的创新，惟其这样，才能更清楚地知道我们需要继承哪些，借鉴哪些，也才能有创新的方向和起点。

在今天，高技术正迅猛地占据着我们生活（包括教育生活）的方方面面，而我们曾惯循的教育研究范式难以应答因此而带来的种种挑战也是不争的事实。学习科学研究的国际进展给予教育研究巨大的发展空间，跨学科的合作和跨区域的研究已经势不可挡。国际上像西北大学、卡内基·梅隆大学、印地安纳大学等已经纷纷建立了相关合作研究机构，加入到学习科学研究的队伍中来（赵健等，2007）。同时，我国国情和教育研究的现状也给我们教育研究者自身的知识储备和研究习惯造成了巨大挑战，把自己局限在教育学的某个二级学科甚至某个方向上无异于作茧自缚。每一个有责任的教育研究者都需要突破传统教育学知识体系的窠臼，跨学科地学习相关知识；都需要超越传统教育学研究方法的樊篱，在走进课堂的同时，也要走进“实验室”，逐步建立一套符合科学标准的研究方法。

我们希望国内的研究者从研究需求和兴趣出发而不是从学科划分上来

看待学习科学和本套“丛书”。本套“丛书”将以每年2—3本的速度推进，我们十分感谢教育科学出版社及其资深编辑韦禾女士的支持。我们欢迎包括中小学教师、高等院校的研究人员、教育产业的经营人员、企业事业的培训人员在内的国内外一切对学习科学有兴趣的人士来与我们合作。

学习科学研究中心的成立和发展得到了华东师范大学教育科学学院丁钢教授和吴刚教授的大力支持，也得到华东师范大学课程与教学研究所钟启泉教授、课程与教学系徐斌艳教授、教育信息化系统工程研究中心祝智庭教授、全国中小学计算机教育研究中心上海部王荣良教授的帮助，在此一并鸣谢。

最后，与我近年来写的类似文字一样，我必须感谢高文教授对我们团队的领导和培育，可以说没有她就没有华东师范大学学习科学研究中心，也就不会有我们团队十年来的所有成果。在高文教授的一再催促和鼓励下，我代表我们团队写了这个本该由她亲自完成的总序。

任友群
于沪上静庐
2008年5月

* * *

- 任友群，胡航. 2007. 论学习科学的本质及其学科基础 [J]. 中国电化教育 (5): 1-9.
- 韦钰. 2006. 什么是学习科学? 我的理解 [DB/OL]. [2006-10-16]. <http://blog.ci123.com/weiyu/entry/10010>.
- 埃墨·福德，格林·汉弗莱斯. 2007. 脑与心智的范畴特异性 [C]. 北京：商务印书馆.
- 林龙年，Remus Osan, Shy Shoham, 金文军，左文琪，钱卓，梅兵，陈桂芬. 2005. 小鼠海马神经网络对情景体验进行实时编码的功能单元的发现与鉴别 [J]. 华东师范大学学报（自然科学版）(5-6): 208-216.
- Zhao J, Qi SP, Wu J. LI L, HE RQ, Elsevier, Earthworm fibrinolytic enzyme, *Studies in Natural Products Chemistry*, Vol. 30, pp. 825-847.
- Jean Lave & Etienne Wenger, 1991. *Situated learning: Legitimate peripheral participation*,

New York: Cambridge University Press.

裴新宁. 2008. 学习究竟是什么——焦尔当·安德烈访谈录 [J]. 全球教育展望 (1): 13-20.

R. Keith Sawyer. 2006. *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* [C]. U. K.: Cambridge University Press.

戴维·H. 乔纳森. 2002. 学习环境的理论基础 [C]. 上海: 华东师范大学出版社.

赵健, 郑太年, 任友群, 裴新宁. 2007. 学习科学研究之发展综述 [J]. 开放教育研究 (2): 15-20.

译者前言

《学习与理解——改进美国高中的数学与科学先修学习项目》是美国国家科学基金会和美国教育部确定的、美国国家研究理事会（NRC）下属的美国高中数学与科学先修学习项目委员会根据对美国高中数学与科学先修学习项目进行的一项为期两年的调查所撰写的调查报告。

报告的撰写思路

报告似乎有几条线索，首先凸显理解性学习在先修学习中的重要性，二是介绍进阶先修（AP）和国际文凭（IB）两个项目，三是呈现了从当代有关认知和学习的最研究成果中归纳的学习原则，四是从课程、教学、评价和教师专业发展四方面进行分析。这些概念令人眼花缭乱，几条线索又纵横交错，它们到底怎样相互关联？为了帮助读者把握全书，译者在此先对全书的撰写思路介绍如下。

在科学和数学教育方面追求卓越是美国的迫切需要和目标。美国的先修学习项目，特别是进阶先修和国际文凭项目对高中阶段的科学与数学教育作出了重大贡

献，而且这两个美国最广泛承认的项目，也是仅有的两个具有全国影响的项目，发展极为迅猛，但这两个项目创建之时，人类认知和学习的本质尚未成为集中研究的重点，因此分别负责这两个项目的机构大学理事会和国际文凭组织并未指明这两个项目所依据的学习原则。现在，涌现了对教学和学习的更全面的、基于研究的理解，对关于人是如何学习的研究提出了更为清晰的解释，这成为推动该项研究的主要因素，那么利用这些已知的关于认知和学习的最新发现去考虑如何改进和提高这两个项目的课程、评价、专业发展活动就成为一件重要的事情。

为了确定进阶先修、国际文凭和其他当前实施的先修学习项目是否达到了最大效果，它们怎样才能再进一步提高，国家研究理事会下属的美国高中数学与科学先修学习项目委员会对美国高中数学与科学先修学习项目进行了一项为期两年的调查。该委员会首先确定，先修学习的目标是促进深刻概念性理解的发展和恰当运用知识的能力，由此提出了“理解性学习”（learning with understanding）这个概念，作为贯穿全书的主线，并根据认知和学习科学方面的进展，归纳了促进理解性学习的7项原则，并根据这些原则从课程、教学、评价、教师专业发展这四个教育项目构件来对进阶先修和国际文凭项目进行考量。与此同时，该委员会下辖的四个学科（生物、化学、物理和数学）专家小组也为委员会提供了建议，这四个小组的报告为委员会的分析提供了重要基础。

委员会以有关学习的最新研究发现为参照，对先修学习项目进行了分析，重点强调了概念学习、先前知识、学习者差异、动机、学习共同体、学习情境这些主题。委员会发现，尽管现有的两个先修学习项目有很多优点，但与关于认知与学习的最新研究结果常常不相符合，还未有效地利用关于人是如何学习的已有知识，对运用基于探究方式的概念学习强调不够，对先前知识的重要性也未给予足够的考虑。其中一些课程由于太过宽泛以至于难以掌握，大多数课程在培养学生将所学知识运用于陌生情境的能力方面本来还可以做得更好。

尽管进阶先修和国际文凭项目目前还没有很好地与学习原则相符，但它们可以根据这项研究进行修正。导致的变革可能使这些项目更成功地促进深刻概念性学习。委员会从10方面为项目开发者、学校和教育者提出了共20条建议措施，这些措施能极大地改进现有的先修学习项目，并成

为其他备选项目的设计基础。其中第一条,同时也是最重要的建议,清晰地阐述了有关先修学习目标的原则,这条建议也针对所有参与开发或教授先修学习课程的人员,即任何学科中的先修学习的基本目标都应是使学生获得对学科内容和统合性概念的深度概念理解。

关于学习与理解

学习与理解联系紧密,“理解体现着学习的内涵,理解与学习密不可分”^①。理解被广泛认为是教育中的一个重要价值。但过去30年间大量研究一再表明,学生经常知道的要比理解的多^②,许多课程总是强调记忆,而不是理解。教科书充满了要求学生记住的事实,大多数的测验也只是评价学生记忆事实的能力^③。诚然,我们不能因为强调整理解就否认知识的获取和保持的价值,但正如《剑桥学习科学手册》的主编索耶(Sawyer)指出的那样,“在今天的知识经济时代,仅仅记忆事实性知识和程序性知识远远不够,重要的是能对复杂概念形成深刻的概念性理解,并能基于这些理解生成新的观点、新的理论、新的产品和新的知识”^④。

正是基于对理解重要性的认识,“为理解而教,为理解而学”^⑤已成为学界的共识。在美国,自从第三次国际数学和科学研究(TIMSS)发现美国的数学和科学课程存在“一英里宽,一英寸深”的问题以来,为首部的数学和科学教育者和研究者将理解性学习强烈推荐给所有学生,并在全国数学和科学课程和教学的目标和标准中反映出来。例如美国科学促进会(AAAS)和国家研究理事会(NRC)开发的科学标准更强调探究和对更少主题的深入学习。在数学方面,全国数学教师协会的标准强调概念学习和帮助学生更深刻地理解数学。

① 高文. 面向新千年的学习理论创新[J]. 全球教育展望. 2003(4).

② Perkins, D. N. & Unger, C. Teaching and learning for understanding. In Reigeluth, C. M. (Ed.). *Instructional-Design Theories and Models — A New Paradigm of Instructional Theory*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. 1999.

③ 布兰思福特. 人是如何学习的: 大脑、心理、经验及学校[M]. 程可拉, 等, 译. 上海: 华东师范大学出版社, 2002: 17.

④ Sawyer, R. K. (Ed.). *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*. Cambridge University Press, 2006.

⑤ Wiske, M. S. *Teaching for understanding: Linking research to practice*. San Francisco: Jossey-Bass, 1998.

许多学者也在为实现学生理解和促进理解性学习而努力。目前较有影响的是美国哈佛大学以帕金斯(Perkins)教授为首的零点计划中“为理解而学习与教学”(Learning and Teaching for Understanding, LTFU)项目组对面向理解的学习及教学展开的长达十多年的深入研究。帕金斯等认为^①,对于促进理解的学习而言,仅仅拥有心智模型与心智表征是不足以表明理解的,学习者必须能利用并通过心智表征进行操作。理解就是能够思考,并用人们已知的针对某个主题的知识去创造性地思考和行动,以一种灵活的、对思维要求很高的方式去实作。他们把这种实作称为“理解性实作”(understanding performances)。理解性实作既能展示学习者到目前为止的理解,也通过解决问题、作出决策、修改旧观点去适应新情况,让学习者去扩展自己的理解。这样,“为理解而学”(learning for understanding)就成了一个对越来越具有挑战性的理解性实作进行尝试,逐渐扩展学习者灵活实作能力的渐进过程。

本书主标题为《学习与理解》,反映了对学习过程中理解的无比重视。书中强调先修学习的目标是促进深刻概念性理解的发展和恰当运用知识的能力,并提出了“理解性学习”这个概念来贯穿全书。理解性学习与知识及其组织相关联,因而有效的教学注重让学习者发现和形成某领域内的深刻组织模式,然后围绕这些组织原则积极访取和创造意义。理解性学习也帮助学生发展评价特定知识与新问题的相关性、解释和辩护自己思维的能力。当学生学习和练习这些关键反思技能时,他们就能在多重领域运用知识,发展适应性技能,并成为学习共同体的积极成员。

书中总结了七项实现理解性学习的关键原则,这七项基于最新认知和学习研究的学习原则可以提供一个框架去设计有效课程、教学和评估,教师可以精心安排课堂活动的这三个方面,促进理解性学习。这些原则也构成了设计教师有效培养和专业发展的基础,而这和课程、教学、评估一起,帮助创造一个聚焦于学生学习的系统。这七项原则的内容是:

1. 当知识与某领域内的主要概念和原则相关并围绕它们组织的时候,

^① Perkins, D. N. & Unger, C. . Teaching and learning for understanding. In Reigeluth, C. M. (ed.). *Instructional-Design Theories and Models — A New Paradigm of Instructional Theory*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. 1999: 97.

能促进理解性学习；

2. 学习者的先前知识是有效学习的起点；
3. 元认知学习（自我监控）对获得熟练技能是很重要的；
4. 承认学习者之间的差别对有效教学和学习很重要；
5. 学习者对自己学习能力的信念会影响学习成功；
6. 人们学习时所进行的实践和生活会影响他们所学的内容；
7. 社会支持的互动会强化一个人理解性学习的能力。

这七项原则可以说是本报告的灵魂和主线，也是全报告的基本分析框架，报告中对美国先修学习项目的分析就是围绕这些原则展开的。这些原则告诉我们，理解性学习是“知识组织性的学习，是基于先拥知识的建构学习，是自我监控的反思性学习，是个体性学习，是实践活动，是社会建构与社会协商”^①。

这七项原则所体现的学习视角下的理解内涵和新出现的学习科学的观点也是完全符合的。学习科学是过去 20 年间诞生的研究教学和学习的一个年轻的跨学科领域，包括认知科学、教育心理学、计算机科学、人类学、社会学、信息科学、神经科学、教育、设计研究、教学设计和其他领域。学习科学的目标是更好地理解哪些认知和社会过程导致了更有效的学习，并运用这种知识去重新设计课堂和其他学习环境，以让人们更深入更有效地学习。美国国家研究理事会的报告《人是如何学习的》一书反复强调，新的学习科学的特色就在于它强调理解性学习；强调理解是新的学习科学的基本特征之一^②。

本书对中国教育的启示

译者在研读和翻译此书的过程中，随着理解的加深，越来越感觉到书中的观点对中国的教育有多方面的意蕴和启示。

① 吕林海. 促进学生理解的学习——价值、内涵及教学启示 [J]. 教育理论与实践. 2007 (7).

② 布兰思福特. 人是如何学习的：大脑、心理、经验及学校 [M]. 程可拉，等，译. 上海：华东师范大学出版社，2002：17-18.