

**Focusing the 5-star
Instruction**

聚焦五星教学

盛群力 魏 戈 主编

**Focusing the 5-star
Instruction**

聚焦五星教学

盛群力 魏 戈 主编

图书在版编目 (CIP) 数据

聚焦五星教学/盛群力, 魏戈主编. —福州: 福建教育出版社, 2015. 1
ISBN 978-7-5334-6595-7

I. ①聚… II. ①盛… ②魏… III. ①教学设计—理论研究 IV. ①G42

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 204482 号

Jujiao Wuxing Jiaoxue

聚焦五星教学

盛群力 魏戈 主编

出版发行 海峡出版发行集团

福建教育出版社

(福州梦山路 27 号 邮编: 350001 网址: www.fep.com.cn)

编辑部电话 0591—83726908

发行部电话 0591—83721876 87115073 010—62027445)

出版人 黄旭

印刷 福州泰岳印刷广告有限公司

(福州市鼓楼区白龙路 5 号 邮编: 350003)

开本 720 毫米×1000 毫米 1/16

印张 20.5

字数 314 千

插页 1

印数 1-4 064

版次 2015 年 1 月第 1 版 2015 年 1 月第 1 次印刷

书号 ISBN 978-7-5334-6595-7

定价 42.00 元

如发现本书印装质量问题, 影响阅读,
请向本社出版科 (电话: 0591—83726019) 调换。

目 录

第一章 五星教学研究四十年	1
第一节 第一个十年：概念教学实验与业绩内容矩阵	2
一、概念教学实验	3
二、业绩—内容矩阵	4
第二节 第二个十年：成分呈现理论与精细加工理论	6
一、首要呈现形式	6
二、成分呈现理论	7
三、成分呈现理论应用	8
四、精细加工理论	11
第三节 第三个十年：教学专家系统与教学交易理论	12
一、自动化教学设计	13
二、教学设计专家	13
三、教学交易理论	14
四、教学交易理论应用	16
第四节 第四个十年：首要教学原理与波纹环状模式	17
一、首要教学原理	18
二、波纹环状教学开发模式	20

第二章 促进解决“两类”问题的五星教学	24
第一节 问题与问题解决	24
一、什么是问题和问题解决	24
二、对问题解决的研究	26
第二节 问题的类型和解决过程	27
一、何谓“两类”问题	27
二、问题解决的过程	31
三、小结	48
第三节 促进问题解决的教学设计	49
一、以问题为中心的教学设计	49
二、基于“两类”问题的五星教学	57
第三章 任务中心的教学设计案例	73
第一节 《生物学 100》网络课程设计	73
一、聚焦任务：大学教学的转向	73
二、《生物学 100》：任务中心的案例	75
三、思考与启示：教学设计的意蕴	83
第二节 在线英语写作课程设计	85
一、引言	85
二、大学英语写作课程框架	87
三、结语	98
第四章 微观视角下的创业课程开发研究	101
第一节 创业课程开发研究引论	101
一、问题的缘起与背景	101
二、研究的现状与意义	103
三、研究的思路和方法	104
第二节 《在线创业课程》评介	106
一、课程背景介绍	106

二、理论基础构建	108
三、在线创业课程分析	110
四、课程效果评估	123
第三节 创业课程比较研究	124
一、与国家级精品课程的比较	124
二、与浙江大学通识性创业课程比较	130
第四节 创业课程开发的新路向	135
一、构建有中国特色的创业课程开发体系	135
二、创业课程的未来展望	141
第五章 四种基本教学方式	146
第一节 直导教学法	146
一、直导教学定义及教学条件描述	146
二、教育价值澄清	147
三、直导教学的三个特征	147
四、直导教学的四个阶段	148
五、直导教学的变式——示范教学	153
六、小结	155
第二节 讨论教学法	156
一、讨论教学法定义及教学条件描述	156
二、教育价值澄清	157
三、讨论教学的教学原理：首要教学原理	157
四、讨论教学的一般原则	158
五、讨论教学的过程	161
六、在不同情境中的变式运用	164
第三节 体验教学法	166
一、体验教学法定义及教学条件描述	166
二、教育价值澄清及基本教学理论	167

三、体验教学的三条原理	169
四、在不同教学情境中的变式运用	173
第四节 问题教学法	178
一、问题教学法定义及教学条件描述	178
二、教育价值澄清	180
三、问题教学法的基本方法	180
四、在不同情景中的变式运用	185
第六章 “为理解而教” 模式	190
第一节 “为理解而教” 的基本框架	191
一、生成性主题	192
二、理解性目标	192
三、理解性表现	193
四、持续性评估	194
第二节 “为理解而教” 的具体设计	195
一、如何确定“生成性主题”	195
二、如何明晰“理解性目标”	197
三、如何落实“理解性表现”	201
四、如何实施“持续性评估”	205
第三节 “为理解而教” 的设计步骤	208
一、准备阶段	209
二、规划阶段	209
三、教学阶段	214
四、“为理解而教” 的技术支撑	215
第四节 “为理解而教” 模式的特色	216
一、从默会认同到显性操作, 促使旨在理解的立意可实践化	216
二、明晰了理解的基本维度, 关注学生理解的过程	217

三、兼顾设计的绵密与应用的灵活，为教师教学实践提供可行的工具 …	218
四、理性融合多种理念，为高效实现理解提供多样化的表现途径 …	220
五、“教”与“学”并举，师生共同构建理解课堂 …	221
第七章 有效教学九项策略	225
第一节 引论	227
一、有效教学策略的明确界定	227
二、有效教学的设计框架	228
第二节 创设学习环境	231
一、确立目标与提供反馈	231
二、强调努力与给予认可	233
三、合作学习	235
第三节 促进学生理解	236
一、线索、问题和先行组织者	236
二、非言语表征	240
三、概括和记笔记	242
四、作业和练习	246
第四节 拓展和应用知识	250
一、区分异同	250
二、产生并验证猜想	255
第六节 有效教学九项策略评析	258
一、追求理论研究与实践运用的统一	259
二、强调教学、科学、艺术，甚至是技术的统一	262
三、提出一个有效教学的设计框架	267
附录 1 首要教学原理	272
附录 2 面向当代学习环境设计教学	292
后记	315

第一章 五星教学四十年

戴维梅里尔博士是当代著名教育技术与教学设计理论家、教育心理学家，也是国际教学设计领域中最受人们尊敬的学者之一。梅里尔自1964年获得美国伊利诺伊大学哲学博士学位之后，先后在美国的六所高等院校工作过。^①在从事学术研究工作的过程中，梅里尔教授曾独立撰写著作12部，参与编写著作16部，公开发表期刊文章70余篇，为政府机构递交了超过123个研究报告，发明了十余个教学设计产品投入使用，并在多家跨国公司担任技术顾问。学界普遍认为，梅里尔教授既是以加涅为代表的第一代教育技术与设计理论的核心人物，又是第二代教育技术与设计理论公认的领军人物。由于其在学术研究领域和社会服务方面的卓越贡献，梅里尔教授于1973年被评选为美国“杰出教育家”（Outstanding Educator），于1989年被美国《教育技术杂志》评选为教育技术年度人物，并获得美国教育传播与技术协会（AECT）“教育技术终身成就奖”。^②

梅里尔教授在教育技术与设计方面的卓越成就不禁让我们感叹他是这个领域的天才，然而再伟大的天才也需要长时间地修炼。诺贝尔经济学奖得主赫伯特·西蒙（Herbert Simon）在1973年总结出了人才成长的“十年定

^① 梅里尔教授在美国先后工作的大学包括：乔治师范学院（1964～1966）、杨百翰大学（1966～1967，1968～1979）、南加利福尼亚州立大学（1979～1988）、犹他州立大学（1987～2004）、杨百翰大学夏威夷分校（2004～2009）以及佛罗里达州立大学（2007～2009）。

^② Merrill, M. D. (2009). Resume of M. David Merrill [EB/OL]. <http://mdavidmerrill.com/text/Resume.pdf>.

律”，即一个人要想成为某个领域的专家并有所成就，至少要花费十年的时间。对于一个学者来说，每十年则会在专业领域实现一次蜕变。梅里尔四十余年的教学设计研究历程在每一个十年阶段都有新的亮点，呈现出阶梯式的进步，而“五星教学原理”（亦称首要教学原理）可谓是梅里尔学术研究之集大成。

梅里尔缘何选择进入教学设计的研究领域？40余年的学术生涯都取得了什么成果？他为何在近年极力吹响了五星教学的号角？教学如何走向效率、效果与魅力（effective, efficient and engaging, 3E）之路？我们将带着这些问题，取时间为逻辑线索，从上世纪70年代到本世纪初，以每十年为一个阶段，重新走过梅里尔研究工作的轨迹，探究五星教学诞生的历程，同时也可以窥见一位国际知名学者成长背后的故事。

第一节 第一个十年：概念教学实验与业绩内容矩阵

1957年到1959年，梅里尔曾是一名基督教的传教士，当时他行走于美国印第安纳州、俄亥俄州和密歇根州之间。在教堂工作的经历，让他对那些有着极强表达能力和感染力的传教士充满了敬佩之情，如何更有效地传授基督教的教义成为梅里尔思考的问题。自此以后，他对有效教学的理论产生了浓厚的兴趣。^①1961年至1964年，梅里尔在美国伊利诺伊大学获哲学博士学位，专攻教学技术与设计。

梅里尔在其研究生生涯结束之际，对自己未来的工作有了懵懂的认识。在研究生阶段，梅里尔系统修习了很多学习理论与教学理论。众所周知，学习理论在于阐释人是如何获取知识并储存知识的。但是却很少有人告诉教师如何构建并排列知识体系，来促进学生更有效地学习。梅里尔认为，研究者可以构建一种有关教学的逻辑体系和理论，进而弥补学习理论与教学理论之

^① Merrill, M. D. (2008). Reflections on a four-decade search for effective, efficient and engaging instruction [A]. Allen, M. W. Michael Allen's 2008 e-Learning Annual (Vol. 1) [C]. Wiley Pfeiffer: 141-167.

间的鸿沟。正如梅里尔在 1994 年的那本《教学设计理论》前言中提到的：“只有教学理论的木浆和胶靴方能帮助我们走向高效之路。”^① 教学设计是教学理论与教学实践之间的桥梁，它致力于回答两个问题：教什么和如何教。在斯金纳的心理学研究理念启发下，梅里尔认为教学设计的目标就是构建一个理论体系，其中应囊括尽可能少的假设，形成有关教学设计的处方性条目，从教学基础性的元素出发，描绘一套视野更加广阔的教学策略的画卷。就这样，大约从上世纪 70 年代左右，梅里尔走上了一条追寻优质高效的教学之路。

一、概念教学实验

1968 年，梅里尔教授在结束了斯坦福大学访问学者的日子后，返回到杨百翰大学，当时他的主要关注点为概念教学的策略研究。他对正式概念学习的研究发现，概念的习得包括了呈现正例与反例两种情况。^② 绝大多数实验室研究都采用正式的概念，例如红圆圈、绿三角，等等。很少有研究者结合使用源自真实生活的案例进行实验调查。

梅里尔教授以概念教学为主题申报了一项课题，并顺利招收了一名新的博士生鲍勃·坦尼森（Bob Tennyson）共同从事接下来的三年研究。他们的第一项研究达到了预期的结果。^③ 研究发现，教授概念的最佳策略包括：呈现定义，呈现相匹配的正例和反例，呈现一组发散性的案例，运用由易到难的排序策略。他们的实验方法是要求被试对随机性连续呈现的正例和反例进行正确的分类，同时也对在分类中出现的过于概括化、过于具体化、概念错误化等差错进行统计测量。他们比较了四个实验组，并提出理论假设：不能匹配正例和反例的小组属于过度概括化；不能提供一套发散性案例的小组则是属于过于具体化；如果案例与概念并不相关的小组则是出现了概念错误。

① Merrill, M. D. (1994). *Instructional design theory* [M]. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications; 5-10.

② Bruner, J. S., Goodnow, J. J., & Austin, G. A. (1956). *A study of thinking* [M]. New York: John Wiley & Sons: 200-233.

③ Tennyson, R. D., Wooley, R. R., & Merrill, M. D. (1972). Exemplar and non exemplar variables which produce correct classification errors [J]. *Journal of Educational Psychology*, 63 (2): 144-152.

随后,梅里尔和坦尼森又使用了不同年龄的被试和不同的概念对先前的实验进行了完善。^① 他们的后续研究都有力地验证了先前提出的教学策略。坦尼森在之后的多年时间里,持续性地对概念教学进行了研究。他们的研究成果被收入《概念教学:教学设计指南》^②一书中,用于帮助教师设计有效果、有效率、有魅力的概念教学策略。虽然时隔已久,但它依然有着现实的生命力。

二、业绩—内容矩阵

1972年,梅里尔受邀撰写《教学进展:方法与研究》^③作为全美教育研究协会(AERA)主编的《教育研究评论》第一卷中的一章,这让他又惊又喜。在写作过程中,梅里尔对已有文献的分析发现,不同的研究者在指代不同的教学策略时都会使用相同的词语。为了对教学目标(教什么)和教学活动(怎么教)给出处方性的说明,用描述性的语言对教学设计的这两个层面进行精准地阐释显得尤为必要。

在研究生期间,梅里尔有幸拜读了加涅的《学习的条件》^④手稿。加涅对学习结果的分类对他启发很大,更重要的是,加涅认为,只有不同的学习结果匹配不同的教学策略才能达到有效的教学与评估,这一观点竟然与梅里尔的想法不谋而合!大多数前人的研究都希望凭借一套单一的原理来解释学习现象,而这些学习理论很难对教学产生指导作用。

可贵的是,梅里尔并没有完全拘泥于加涅的理论框架,他认为1965年加涅对学习行为的分类并不全面。为此,梅里尔在1971年提出了一种二维矩阵

① Merrill, M. D., & Tennyson, R. D. (1977a). Concept classification and classification errors as a function of relationship between examples and non examples [J]. *Improving Human Performance*, 7 (4): 351-364.

② Merrill, M. D., & Tennyson, R. D. (1977b). *Teaching concepts: an instructional design guide* [M]. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.

③ Merrill, M. D., & Boutwell, R. C. (1973). Instructional development: methodology and research [A]. Kerlinger, F. Review of Research in Education (Vol. I) [C]. Ithaca, NY: Peacock Publishers: 95-131.

④ Gagne, R. M. (1965). *The conditions of learning* [M]. New York: Holt, Rinehart & Winston.

来理清学习的行为（参见表 1.1）。横向维度由单元（unit）、索链（chain）和多元链条（multiple chains）组成；纵向维度由情感、心理动作、记忆、复杂性认知等组成。其中，括号内是加涅对学习行为的分类。^①

表 1.1 学习行为的十大类别

情感	情感的（符号学习）		
心理动作	路线图（刺激—反应）	索链（索链）	综合技能（新）
记忆	命名（新）	连续记忆（言语关系）	片段记忆（多项辨别）
复杂认知	分类（概念学习）	分析（原理学习）	问题解决（问题解决）

当梅里尔的团队试着去描述与这项研究相关的内容时，发现在加涅的框架中存在一些缺失。加涅的“多项辨别”对事实性记忆做出了解释，但是却没有包括对概念定义的记忆，对程序步骤的记忆，以及对原理内涵的记忆。把所学内容从学生的业绩表现中分离出来似乎更有逻辑性。梅里尔认为，学生的业绩表现应包括三个维度：记忆学习内容，应用学习内容，发现新内容。在加涅的启发引导下，梅里尔提出了教学内容的四种类型：事实、概念、程序和原理。有了业绩—内容矩阵的分类，便使得教学活动中认知领域的目标和不同类型的检测试题都可以归入矩阵的一个格子或几个格子中。（参见表 1.2）

表 1.2 业绩—内容 矩阵

发现				
应用				
记忆				
	事实	概念	程序	原理

如果将加涅的学习行为与梅里尔的业绩内容矩阵相对比，就可以发现加涅的元素都囊括在了这些单元格中。例如：加涅提出的“学生对概念的分类”对应的是矩阵中“应用概念”单元格；加涅的“使用规则”、“高级规则”对

^① Merrill, M. D. (1971). Necessary psychological conditions for defining instructional outcomes [J]. *Educational Technology*, 11 (8): 34-39.

应的是矩阵中“应用程序”单元格。但与此同时，众所周知的一些学习业绩表现，诸如给概念下定义，发明一个程序，发现一项新的原理等，并不能包含在加涅的分类框架中，却能够为梅里尔的框架所涵盖。此外，梅里尔还特别增加了“发现”维度来适应这种现实的学习结果。

第二节 第二个十年：成分呈现理论与精细加工理论

20 世纪 80 年代，梅里尔创立了“成分呈现理论”（Component Display Theory, CDT），这是对加涅的“学习条件理论”的一种补充和细化。同一时期，他还与著名教学设计理论专家赖格卢斯（Reigeluth, C. M.）一起创立了“精细加工理论”（Elaboration Theory），这是一种类似于像变焦透镜那样的对教学内容进行排序和综合的理论。这两大理论可以说是 80 年代梅里尔研究的重点。

一、首要呈现形式

童年的经历会对一个人的未来成长产生重大的影响，梅里尔也不例外。梅里尔的父亲是一位风景画家，梅里尔小时候最大的梦想就是成为像父亲一样的人，描绘生活美丽的画卷。小梅里尔天真地以为如果自己拥有一大盒彩色蜡笔，就能画出美丽的风景画。因此，每逢生日，梅里尔都许下相同的愿望——拥有一盒彩色蜡笔。殊不知，家庭经济困难，根本无法满足他的要求，可是梅里尔的父亲从未在他面前表露过捉襟见肘的窘迫。父亲还是给小梅里尔买了蜡笔——不过只有四种颜色：红、黄、蓝、黑。父亲告诉梅里尔，只需要用三原色就可以调出其他所有的色彩。虽然蜡笔的颜色不全，但是妙手春心可以画出美丽的风景；虽然生活拮据，但是苦中作乐依然可以过得有滋有味！这份深刻的人生哲学帮助梅里尔在未来的事业道路上开辟了自己的天地。虽然他没能成为一名画家，但他却用最基本的原理描绘出了教学设计界绚烂的彩虹！

梅里尔认为，不同的教学策略都应该有核心一致的呈现形式。通过文献研究，梅里尔发现教学策略可以包括一般水平和特殊水平两个层面。在教授内容时的方法包括呈现、提问和运用。把这两个维度相结合就构成了首要呈

现策略的矩阵（参见表 1.3）。“内容维度”包括两个方面：一般原理（generality）与具体案例（instance）。“教学维度”也包括两个方面：发现（inquisitory）和讲解（expository）。这就讲解构成了四个呈现的策略：发现一般原理（IG）、发现具体案例（Ieg）、讲解一般原理（EG）、讲解具体案例（Eeg）。

表 1.3 首要呈现形式矩阵

教学 \ 内容	一般原理	具体案例
发现	发现一般原理（IG）	发现具体案例（Ieg）
讲解	讲解一般原理（EG）	讲解具体案例（Eeg）

这些缩写符号便于描述教学策略的类型，它能帮助我们准确地对教学呈现策略进行分类。例如：EG₁，EG₂，EG₃……就表示一堂课依次呈现了相关原理，却没有任何实例。右下方的角标数字表明不同的原理类型。再如：EG₁，Eeg₁，EG₂，Eeg₂……表示教学呈现了一组原理性知识并匹配了相应的具体案例附带其后。同理，发现性教学的策略可以表示为：Ieg₁，Ieg₂，Ieg₃，IG。

此外，梅里尔还提出了辅助呈现形式（secondary presentation form，SPF），指的是能够促进教学但不直接呈现或应用教学内容的教学策略。梅里尔希望厘清已有的教学策略，并认清它们之间的关系，被称作交互呈现关系（interdisplay relationships，IDR）。

二、成分呈现理论

在 20 世纪 70 年代，梅里尔担任杨百翰大学教学研究、开发与评估部门的领导。在他的指导下，部门研究人员对业绩—内容矩阵、首要呈现形式、辅助呈现形式和交互呈现关系进行了大量的研究。他对这些研究成果进行了整理，并最终形成了正规的书面文字，这一新理论就被称作“成分呈现理论”。

成分呈现理论包括三个部分：一个描述教学内容的框架——业绩—内容矩阵；一个描述教学策略的框架——首要呈现形式、辅助呈现形式和交互呈现关系；一系列与之相关的原理。成分呈现理论意在说明如何协调首要呈现

形式、辅助呈现形式和交互呈现关系之间的联系,以适应业绩—内容矩阵中每一个单元格的教学。成分呈现论主要同教学的微观组织策略(即呈现策略)的改进有关,它针对学习者在认知领域的微观水平,与加涅早期提出的“不同的学习类型需要有不同的学习条件”这一教学原则的基本精神是一致的,但同时又在加涅的学习条件理论基础之上,梅里尔通过成分呈现理论在目标分类、呈现形式及其匹配关系方面有了新的开拓。

梅里尔关于成分呈现理论有以下几篇学术成果:《选择教学策略和媒体》^①是早期的成分呈现论研究专著。《教学策略诊断文件》^②,后更名为《教学质量开发》^③的圣迭戈报告也是在成分呈现理论的基础上论证如何有效地实施教学策略的。梅里尔在赖格卢斯主编的绿皮书^④中对成分呈现理论提供了一个更为宽广的视角。^⑤最完整的关于成分呈现理论的论述是梅里尔1994年的著作《教学设计理论》。^⑥

三、成分呈现理论应用

(一) TICCIT。

1996年,梅里尔拜访了得克萨斯大学的邦德森(Vic Bunderson)教授。当时,邦德森已经建成了一个基于计算机的教学实验室,涉入了IBM1500个

① Merrill, M. D., & Goodman, I. R. (1972). *Selecting instructional strategies and media: a place to begin* [M]. Syracuse, NY: National Special Media Institutes.

② Merrill, M. D., Richards, R. E., Schmidt, R. V., & Wood, N. D. (1977). *The Instructional strategy diagnostic profile training manual* [M]. Orem, Utah: Courseware Inc.

③ Ellis, J. A., Wulfeck, W. H., Merrill, M. D., Richards, R. E., Schmidt, R. V., & Wood, N. D. (1978). Interim training manual for the instructional quality inventory (special report 79-5) [R]. San Diego: NPRDC.

④ 美国印第安纳州立大学的赖格卢斯教授在1983年、1999年和2009年分别主编了三卷《教学设计理论与模式》,是教学设计领域的经典著作,由于其封面一贯采用森林绿,故被业内学者俗称为“绿皮书”。

⑤ Merrill, M. D. (1987). A lesson based on component display theory [A]. Reigeluth, C. M. *Instructional design theories in action* [C]. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates: 201-244.

⑥ Merrill, M. D. (1994). *Instructional design theory* [M]. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications: 5-10.

系统，是早期 CBI 系统的中央处理器之一。梅里尔和邦德森希望通过合作来共同研发教学系统。1970 年，邦德森承担了美国国家科学基金（NSF）资助的 CBI 新系统建设工作，这项工作工程量巨大，梅里尔因此加入其中，一同开发 TICCIT（Time-shared Interactive Computer-Controlled Instructional Television），项目最初的理念是将教学电视传递到美国弗吉尼亚东北部的雷斯頓社区，简单地说它实质上就是一个远程电视教学的项目。项目确认之后，研究的基地被定在了杨百翰大学，邦德森及其团队从德克萨斯州搬到犹他州开展这项研究。

TICCIT 系统的设计从关注技术本身走向了关注使用技术的人，它是一款以学习者控制为基础而进行教学设计的创作型系统（authoring system）。该系统在设计和开发过程中得到了不少人的支持和建议。杨百翰大学的教师布莱克（Harvey Black）认为，只要讲解一般原理，就应该匹配相应的案例。只有经过若干个案例的学习之后，学生才能进入练习阶段。因此，要在首要呈现形式的指导下设计键盘按钮。考虑到教学片段的具体目标，学生应该能够通过按钮选择原理、案例与练习等的具体教学策略。此外还有人指出，学生对案例的选择有一定的困难，应该安装一个“帮助”按钮，提示学生课程内容包括什么、不包括什么，以及最有效的呈现策略。斯特鲁洛在《未来的教学机器》报告中提到，未来的教学机器应该具备教师的功能，达到师生互动的效果；同时又具备专家的功能，实现监控教学策略的作用，如果教学策略不适用，应该给予提示做出调整。^①这就启发了梅里尔安装了“建议”按钮，它能够帮助学生做出正确的决策。就这样，梅里尔教授将首要呈现形式中所涉及的“规则”、“案例”以及“练习”的一系列教学程式理念应用于 TICCIT 系统之中，并在此基础上根据本系统学习者的需求，增加了“容易”、“困难”以及“帮助”等功能性按钮，以协助学生自主选择需要的指导以及指导的程度。可以看到，TICCIT 的独特之处就在于学习者可以自主选择教学的内容和策略方法，这种学习者控制为基础的设计理念，使得 TICCIT 成为当时唯一

^① Stolurow, L. M. (1961). Teaching by Machine [R]. Washington DC: US Department of Health, Education, and Welfare.