

# 技术环境下学习科学与教学设计的新发展\*

## ——访多媒体学习研究创始人Richard Mayer教授

王 雪, 王志军, 韩美琪

(天津师范大学 教育科学学院, 天津 300387)



**编者按:**随着信息技术的不断发展,虚拟现实(VR)、增强现实(AR)和人工智能(AI)等新技术在教育领域的应用也越来越多。这些新技术到底对教与学产生什么样的影响,如何更好地使用技术促进教学?笔者赴加州大学圣巴巴拉分校访谈了多媒体学习研究创始人Richard Mayer教授。Mayer教授分享了他在多媒体学习和多媒体教学的发展、新技术环境下的学习者认知和教学设计、多媒体学习研究的建议与未来发展趋势等方面的独到观点,对技术与学习的关系,技术环境下的教学设计,VR和AI等新技术对学习过程与效果的影响,教育神经科学在学习科学和教育科学中的应用,迁移学习和深度学习效果的测量等问题进行了深入分析。

Richard Mayer教授是教育学和心理学领域的国际知名学者,美国加州大学圣巴巴拉分校心理学院的杰出教授,任美国心理学会教育心理学分会主席和美国教育研究协会学习与教学分会副主席,曾荣获过教育心理学职业成就的桑代克奖,学习与教学杰出研究的斯克里布纳奖,心理学应用于教育的美国心理学会杰出贡献奖。Mayer教授曾担任《教育心理学家》(Educational Psychologist)期刊的主编和《教学科学》(Instructional Science)期刊的合作主编,并担任12本教育心理学领域期刊的编辑委员会成员。Mayer教授是当代教育心理学领域排名第一的、最具学术生产力的教育心理学家。他发表超过500篇的学术论文,总引用次数已经超过12300次,出版了30余本著作,如《剑桥多媒体学习手册》(Cambridge Handbook of Multimedia Learning)、《数字化学习与教学科学》(e-Learning and the Science of Instruction)、《计算机游戏学习》(Computer Games for Learning)、《学习与教学》(Learning and Instruction)等。

近年来,Mayer教授的团队专注于将学习科学应用于教育,主要研究认知、技术和技术的交叉,侧重于探究在新技术情境下如何帮助人们学习并将学到的知识迁移到新情境中。现主持多项教育科学研究所(Institute of Education Sciences)、海军研究办公室(Office of Naval Research)和国家自然科学基金(National Science Foundation)项目,力图通过科学严谨的研究方法,丰富“人是如何学习的”认知理论体系,进而提出基于实证研究的技术情境下的教学设计原则。

**关键词:**多媒体学习;教学设计;虚拟现实;人工智能;教育神经科学

**中图分类号:** G434 **文献标识码:** A

**访谈者:** Mayer教授,您好,非常感谢您接受我们的采访。您作为多媒体学习研究的创始人,研究领域包括多媒体学习、计算机环境支持的学习以及游戏化学习,在全世界产生了重要影响,是什么吸引您的兴趣,持续研究这些领域呢?

**Mayer教授:**这是个非常好的问题。1969

年,我在密歇根大学读研究生时开始对“人是如何学习的”很感兴趣。1974年我毕业后正式开始研究“学习”。当时大多数有关“学习”的研究只是围绕老鼠是怎么在迷宫里跑的,人是如何背单词的,或是通过在屏幕上闪现单词的方式测试人类记忆的极限。但在我看来,这些研究都没

\* 本文系2017年度国家社科基金“十三五”规划教育学课题“信息化教育资源优化设计的语言工具:‘多媒体画面语言学’创新性理论与应用研究”(项目编号:BCA170079)、2019年度教育部人文社会科学研究青年基金项目“数字教育资源优化设计智能支持系统的构建理论与实践研究”(项目编号:19YJC880090)的研究成果。

有真正抓住“学习”的本质，所以，我试图研究一些更实际的东西，例如人是如何学习数学或科学的。人的学习可以划分为机械学习和有意义学习。在机械学习中，人们只是在努力背诵和熟记。但在有意义的学习中，他们能够将所学到的知识迁移到新的情境中。教育的真正目标应该是促进迁移和有意义学习。未来会发生什么，会演变成什么样子我们无法预知，所以帮助人们进行有意义学习，学会有意义学习的方法，做好适应未来的准备显得尤为重要，这是一个在心理学和教育学领域已经存在了一百多年的想法，这既是一个非常经典的问题，也是一个非常现代的问题。与此同时，“学习”的另一面是“教学”，当学习者学习的时候，需要从各种教学信息中获取知识，优化传递给学生的教学信息能够帮助学生更好地学习。因此，教学设计同样吸引了我的研究兴趣，我开始转向到教育心理学研究领域。尽管在研究生学习期间我没有系统学习过教育心理学的理论和方法，但是我系统学习了认知心理学所有的理论和研究方法，这对我的研究非常有益处。

大概三十年前，我开始寻找一些促进学习迁移和深度学习的教学设计方法，发现图形可以帮助人们更深入地学习、更好地理解和应用所学的知识，即学生学习词语和图形画面共同表达的知识比学习只有词语表达的知识学习效果要好，我将其称之为多媒体原则(Multimedia Principle)。此后，我一直持续研究帮助学习者更好地学习和理解学习材料的多媒体呈现的最佳方法。截至目前，我和我的研究团队在一百多个实验研究的基础上总结出了十二条多媒体教学设计原则。现在我们研究团队开始探究教育游戏、虚拟现实等新技术情境下的学习和教学设计，更多地关注当前技术的价值，即新技术是否能促进学习者的学习，如何通过新技术环境下的教学设计来促进学习者的学习<sup>[1]</sup>。

**访谈者：**正如您所说，您和您的同事通过一百多个实验研究总结出了多媒体教学设计十二条原则，这些原则对多媒体教学设计提供了基本的理论依据和原则指导，您还会进一步扩充这些原则吗？如何进行扩充呢？

**Mayer教授：**是的，我们一直在探究和扩充新的多媒体教学设计原则，这正是持续研究的乐趣所在。我努力做一些多媒体教学设计原则本应该是什么的基础性研究，我希望多媒体学习的研究者能与从业者多沟通交流，了解他们的需求。我和我的合作伙伴Ruth Clark共同出版了一本书《数

字化学习与教学科学》(e-Learning and the Science of Instruction)，现在已经是第四版<sup>[2]</sup>。这本书的读者对象不是科研人员和心理学家，它专门针对教学设计的从业人员。我与一些教师和教学设计者进行过交流，他们认为多媒体教学设计十二条原则很有意义，他们在教学实践中使用这些原则。我希望新的多媒体教学设计原则仍是基于实证研究产生的。

20世纪90年代和本世纪初，早期的多媒体教学设计原则致力于降低学习者的外在认知负荷(Extraneous Cognitive Load)，例如，去除无关信息，通过高亮(High Lighting)突出重要信息以帮助学习者更容易理解。之后我们开始关注控制基本认知负荷(Essential Cognitive Load)。这是因为有些学习材料的内容本身就很复杂，我们虽然无法把内容变的更简单，但是可以通过分段呈现(Segmenting)和预训练(Pre-training)的方法控制基本认知负荷，帮助学习者更好地学习和理解。现在我们一直在尝试研究如何通过多媒体教学设计来促进生成性学习过程。学习是一个主动的过程，学习者积极参与其中而非被动的接受信息，主动构建自己对信息的理解，并从中做出推论。因此我一直钻研多媒体教学设计的个性化原则(Personalization)以促进学习者积极主动地参与学习过程。举例来说，当我们使用英语进行教学信息交流的时候，使用人称代词“I”“We”“You”来替代正式语言，使用人声而非机器声音来传递教学信息。再如，学习者通过有手势的屏幕教学代理进行学习比通过没有手势的屏幕教学代理进行学习取得的效果要更好<sup>[3]</sup>，与展示一段老师在黑板上写字的视频相比，观看真实的老师在黑板上写字效果更好。最近我们的研究关注了视频拍摄视角问题，分别使用第一人称视角和第三人称视角拍摄了如何建立电路的视频。第一人称视角视频就好比摄像机在学习者的肩上进行拍摄，而第三人称视角则在视频中主角的对面进行拍摄，研究结果发现第一人称视角使观看者有自身代入感，会帮助学习者学的更好。再如，我们的一项研究探讨了在线教学视频中使用透明白板促进学习的效果。透明白板允许教师站在白板后面，面向学生书写和绘画，同时进行材料的解释。研究结果表明与观看普通白板课程相比，在解释空间图的结构和关键概念时，观看透明白板课程的学生的学习效果更好，同时也报告了对学习体验的更多的积极评价。除此之外我们也一直在研究多媒体学习环境下的学习策略，例如，如何进行自我总结，如何以自己



的方式做笔记详细解释学习材料，思考如何给别人上一堂多媒体情境下的课程，这些都是促进生成性学习的有益方法。

**访谈者：**随着当今技术水平的不断发展，新的技术平台层出不穷，许多研究者认为研究在教育领域使用新技术是很重要的，您认为新技术如何应用才能促进学习？

**Mayer教授：**我认为技术本身并不会引发或促进学习。例如，学习者用电脑学得更好，或是用虚拟现实学得更好，还是从游戏中学得更好？问题的关键在于，如果学习材料设计的好，才有可能学的很好，反之，如果学习材料设计的不好，也就学不好。所以最重要的是找出教学设计的最佳方法。无论你使用什么样的技术平台，最佳的教学设计方法取决于学习者的需求，还取决于学习材料的内容，当然还涉及到教学环境中许多其他的因素。纵观教育技术的历史发展，每一项新技术出现的时候，很多人就会很兴奋，乐观地认为技术会变革教育，但十年或二十年后，人们会发现技术只是活跃在表面，它远没有达到预期的效用。正如斯坦福大学的Larry Cuban教授的书中所言，电影、广播、教育电视、计算机等技术出现的时候，人们都曾预言这些技术将彻底改变教育，取代教师，然而这些预言都没有成真。当新的技术出现的时候，人们往往很兴奋，以技术为中心思考教育问题，而非以“人是如何学习的”为中心去思考。人的学习是双重通道的(即人有加工言语材料和加工图示材料的两个相对独立的通道)，容量有限的(即人的每个通道一次只能加工一部分材料)，主动加工的(即人在学习过程中会关注相关的学习材料，并将学习材料组织成一致的表征，还要与相关联的原有知识经验相结合)。如同我之前所说，人在学习过程中会进行三种主要的认知加工：外在认知加工(由不妥当的教学设计或学习策略引发)，基础认知加工(由学习材料本身的复杂性和难度引发)，生成性认知加工(由学习者努力学习的动机和意愿引发)。新技术应用于教育领域最重要的是通过合理的教学设计，避免无关认知负荷和基础认知负荷超载，避免生成认知负荷不足，在保证学生足够认知容量的同时，促进生成性认知加工的发生，实现主动的有意义学习，这也正是多媒体教学设计十二条原则力图做到的。所以我认为最重要的是要研究“学习”，基于“人是如何学习的”开展以学习者为中心的教学设计，而不是基于技术能做什么。

**访谈者：**那么随着新技术不断渗透到教育领

域，如AI、VR和AR等等，您认为这几种技术对学习者的认知和教学设计有什么样的影响，您是否做过相关的研究呢？

**Mayer教授：**实际上，在本世纪初的时候，我和我的研究生就一起做过VR方面的研究，那时VR设备是个难题，没有成熟的可供使用的设备，只能自己研发，加州大学圣巴巴拉分校刚好有个虚拟现实实验室，我们用这个实验室的设备做过一些研究。我们最近在做浸入式虚拟现实研究，使用HTC vive VR头显设备，这是一种虚拟现实头戴式显示器，可以给学习者提供沉浸式体验。但是我们从没有发现使用虚拟现实学习相对于不使用虚拟现实学习的优势。例如，我们的一项研究以人体的工作原理为学习材料对比了使用虚拟现实学习和使用PowerPoint演示文稿学习的效果。使用虚拟现实的方式来展示人体的工作原理时，学习者可以在血液中旅行，看到血液中各种不同的细胞，可以近距离观察和参与人体器官的工作，获得沉浸式的学习体验。而PowerPoint演示文稿则采用传统的图文并茂的方式来解释人体的工作原理。这项研究却发现学习者使用PowerPoint演示文稿学到了更多，学习效果更好。学习者使用虚拟现实时更有存在感，学习体验更好，他们更喜欢虚拟现实，但虚拟现实并没有引发更好的学习效果。最近我与丹麦的研究者合作的一个项目刚刚发布，项目名字叫做Labster，是一个商业产品。Labster是个虚拟科学实验室，学习者使用VR设备可以进行虚拟实验。我们同样对比了使用虚拟实验室与和使用台式计算机进行学习的学习效果，结果发现这两种学习方式对学习效果并没有显著的影响。但是，我们的另一项研究发现虚拟现实中与学习者互动的科学家形象对不同性别的学习者会产生不同的影响。对于女孩而言，科学家如果是一个穿着白大褂的年轻女人，她们会学得更好，而对于男孩而言，如果用一架无人机替代科学家，他们会学得更好，所以在虚拟现实的学习方面存在一定的性别差异。

总而言之，到目前为止，我的系列研究仍没有获取任何证据表明使用虚拟现实学习比使用普通的计算机学习效果更好。所以我认为技术本身并不会促进学习，关键的问题是要设计一种具有高影响力的虚拟现实学习体验。我们最近正在做的研究之一是关于虚拟现实学习中的“插入”(Inserting)，这其实是一种学习策略。学生在使用虚拟现实进行学习时每隔几分钟就要暂停一次，对目前为止所学到的东西进行总结并大声汇报。总结作为一种学习策略在人的学习和其他的

技术环境中都非常有效，对虚拟现实环境下的学习也非常有效。研究表明插入总结学习策略时的学习效果要更好。所以，我认为寻找提高虚拟现实学习效果的方法更为重要。

我们目前还没有做AR的研究，我们学校的另外一个团队在做通过AR教授外语词汇的实验，但我对那个实验还不是很了解。在人工智能技术方面，我跟卡内基·梅隆大学的合作伙伴对基于人工智能的认知导师做了两个研究，一个研究是关于化学教学的，另外一个研究是教孩子们学习小数点算术。我们的目标是要做一个自适应的系统来评估学习者当前的学习状态，并根据评估结果来调整智能认知导师的教学方法。但是这个研究是有难度的，现在我还没有找到证据表明自适应型辅导更有效。但是我希望一段时间以后，可以由屏幕上的智能导师来完成教学和辅导，这个导师是能够完全匹配学生个性化需求的专属老师，这是我的梦想，希望能实现。

**访谈者：**所以无论技术怎样发展，学习者在什么样的技术环境下学习，其认知过程不会发生改变，仍然包括认知的选择(Selecting)、组织(Organizing)和整合(Integrating)三个过程，我们要做的是通过有效的教学设计促进这三个过程，您同意这个观点吗？

**Mayer教授：**是的，我同意，因为这就是人类思维的本质，是我们学习的方式，无论如何，认知的三个过程都是必须发生的。不管在什么技术环境下，人的大脑的工作原理是一致的。大脑不可能同时处理所有信息，不可能记录一切，必须在众多信息中进行选择(Selecting)。然后我们要对选择到的信息以某种方式进行内化重组，我们要理解信息，就必须对它进行重组，这是信息的组织(Organizing)。最后我们还要把旧知识和新知识联结，以帮助我们理解新知识，这是信息的整合(Integrating)。我认为认知的三个过程是信息加工必须经历的过程，技术也不会改变这一点。我不同意技术的发展会改变新时代年轻人的认知结构和过程，而且人类大脑的进化需要很长时间，在一两代人的时间里，不可能发生根本的变化。所以我认为，在新的技术时代背景下，人的认知仍需要这三个过程，技术本身不会引发学习，但是可以通过教学策略来促进学习。

**访谈者：**继多媒体出现之后、新的概念如数字媒体、新媒体、富媒体层出不穷，您认为多媒体(Multimedia)的概念是否会过时，您如何看待这些概念的变化？

**Mayer教授：**其实这些概念在某些程度上是相互交叉重复的。多媒体仅代表从文字和图形中学习，文字可以是口头表达的或者书面的，图形可以是插图，也可以是视频、动画或者虚拟现实，多媒体实际上是一种学习方式。多媒体甚至不需要数字媒体技术，因为书本上既可以有文本又可以有插图，书本上的学习也可以是多媒体学习，并且这种多媒体技术已经存在了上千年。数字媒体、新媒体、富媒体这些概念其实是大量使用多媒体的一种技术，很难说清楚它们的真正含义，我认为这些概念更像是一种口号。

**访谈者：**您的观点与多媒体画面语言学的“多媒体观”是一致的<sup>[4]</sup>。实际上，从各种终端设备的屏幕呈现来看，这些媒体的表现形态无非就是“多媒体”，即可用交互控制的图、文、声、像的有机组合。毫不夸张地说，在信息时代，不管媒介技术如何发展、媒体如何演进，“多媒体”已经成为信息传播的文本，是人类认知的基础性手段。对教学而言，多媒体是教学内容的最直接、最具象、最可信的体现形式。多媒体给教学带来很大的魅力，但能否取得真正实效，多媒体学习材料的设计则尤为关键。

那么，在多媒体学习材料设计的研究过程中，学习效果的测量尤其是迁移学习和深度学习效果的测量是个难题，在这方面您有什么建议？

**Mayer教授：**多媒体学习效果的测量主要包括保持测试和迁移测试(即深度学习效果测量)两种。目前大多数测试主要测量保持学习效果，仅仅测量学习者记忆的数量，也就是说测量记住了多少学习材料里的内容。保持和迁移之间是有所区别的，我认为科学评价方法的优势在于测量迁移学习效果。早在1956年，Benjamin Bloom就提出了学习目标分类法，这个方法在美国和全世界的教育中应用的都很广泛，我认为这种分类方法更注重迁移学习目标的达成。自我开始做多媒体学习的研究以来，衡量实验效果的最重要的指标就是迁移学习目标是否达成。因此，在《多媒体学习》一书中，我试图清晰地解释“迁移”的含义：迁移问题是超出了记忆范围的问题，学习者需要理解并应用所学知识。当学习者学习一个系统如何工作时，比如闪电形成的原理，汽车制动系统的工作原理，或是抽水机的工作原理，测试知识的迁移效果大致有以下几种方法：第一种迁移测试方法是一个需要解决的问题。例如，当你踩下刹车时汽车没有停，你知道出了什么问题吗？抽水机不工作了，你知道它为什么不工作吗？解答这



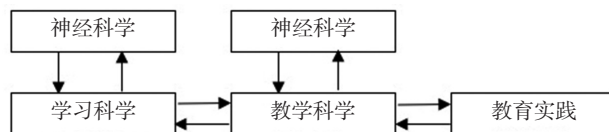
些问题需要掌握和理解系统的工作原理。第二种迁移测试方法可以是系统设计的改进问题,例如,怎样改进才能使系统工作的更有效?通过什么方法能使刹车变得更快、更稳定、确保刹车系统不失灵?解决怎样改进系统的问题,同样需要了解系统的工作原理。第三种迁移测试方法是“如果”问题,例如,如果我们再添加一根刹车线会有什么影响?第四种迁移测试方法可以是“概念”问题,例如,当你往上拉水泵的时候,空气为什么会进来,当你往下推的时候,空气又为什么会出去?所以你必须掌握气压的概念。这些都是对迁移学习效果的测量方法。正如我前面所说,学习的最终目的应该是迁移,测量迁移非常重要,这是衡量学习者是否进行了深度学习的标准。

近期我们的研究也开始通过测量和跟踪学习过程来观察是否真正发生了深度学习。例如,采用脑电信号测量的方法,使用fMRI功能性磁共振,EEG脑电图或者fNIRS功能性近红外光学成像等技术,观察学习者深度学习与机械性学习是否存在不同的大脑信号。我们实验室配备了一套便携式的EEG系统和一套非常专业的fMRI系统,虽然这类研究的难度较高,但我们已经开始起步。另外,我们还关注到了学习过程中的情绪反应,尤其是在虚拟现实环境下的学习,因为虚拟现实可能对人的情绪影响更为激烈。例如,心率的变化、通过皮肤传感器测量的皮肤电活动、汗液分泌的变化,这些都是衡量情绪反应的重要指标。总而言之,学习过程和学习效果的同时测量非常重要,只有这样才能全面了解学习者如何发生的深度学习,是否达成了迁移学习目标。

**访谈者:**我们对您提到的脑科学研究很感兴趣,您可以再深入地谈谈大脑研究对教育科学研究的作用及如何更好地应用大脑研究吗?

**Mayer教授:**我现在还不清楚脑研究对教育科学会产生什么样的影响,但我认为到目前为止,脑研究对教育科学还没有产生重大的影响。去年我在《教育心理学评论》(*Educational Psychology Review*)期刊上发表了一篇题为“*How Can Brain Research Inform Academic Learning and Instruction?*”的文章,对一百年以来教育心理学领域与教育神经科学有关的文献进行了回顾,发现神经科学的发展对教育甚至是教育研究都没有产生很大的影响<sup>[5]</sup>。所以我认为我们还有很多研究工作要做,目前的研究还仅仅是一个开始。Edward Thorndike被称为教育心理学之父,他在20世纪初出版了一本著作,

名字叫《教育心理学》(*Educational Psychology*)。这本书的第一部分是关于神经科学,介绍了他们当时所认为的大脑和细胞的工作原理,这其实是不同学科的整合。所以,我认为最重要的是学科之间的联结整合,我们通过教育影响大脑和神经系统,同样也把大脑和神经科学的研究成果应用于教育,给学习者提供最合适的教育。教育神经科学的潜力在于建立学习科学与神经科学之间的联系,形成一种“基于神经科学知识的学习科学”。在“基于神经科学知识的学习科学”与“基于教学科学的教育实践”之间应该建立一种双向的通道。下图展示了神经科学、学习科学、教学科学和教育实践之间的相互关系。促进教育神经科学发展需要神经科学、认知科学(学习科学)、教育心理学(教学科学)和教育实践方面的专家。我想我们的最终目标是教育神经科学研究不仅能够拓展学习科学和教育心理学的理论,同样能对教学设计和教学实践产生新的影响<sup>[6]</sup>。



神经科学、学习科学、教学科学和教育实践之间的相互关系图

**访谈者:**您作为教育心理学领域最具学术生产力和影响力的学者,发表了超过500篇的学术论文,出版了30余本著作,您可以跟我们分享一下成为一名好的研究者的经验吗?

**Mayer教授:**我曾发表了一篇“*Old Advice for New Researchers*”,里面分享了做研究的一些建议。首先,你要对一个研究问题感兴趣,从好奇心开始最重要。我就是个对新鲜事物非常好奇的人,总有新的东西可以尝试去研究,这对我来说非常有趣。研究问题还要与教育相关,具备理论基础和实证研究的可行性。其次,要设计一个适合的研究方法,这个研究方法要满足三个要求:(1)能够提供相关证据,(2)具备可行性,(3)尽可能简单易操作。我发现有很多学生的研究设计过于复杂,一个研究包含多个不同的问题,设计了多因素的复杂实验,而实际上这些不同的因素又都是交叉重复的。我倾向于做相对简单的实验设计,一次仅研究一个问题,比较同一个因素的不同设计,这样可以更清晰地明确自己研究的是什么。与此同时,实验的可重复性非常重要,你必须检查并确认实验结论在其他条件下(其他的学习材料、其他的学习者、其他的技术环境等

等)是否也是适用的。所以明确实验结论成立的边界条件也非常重要,必须找出实验结论什么时候有效,什么时候无效。我的多媒体教学设计十二条原则也是有时适用,有时也不适用,是有边界条件的。例如,这十二条原则主要针对低知识经验的学习者,对高知识经验的学习者不适用,这是一个非常基本的边界条件,当然还有很多其他类似的边界条件。最后,要制定一个写作和发表计划,明确写什么(What to Write)、怎么写(How to Write)以及发表到哪里(Where to Write)。我建议基于实验证据阐述自己的观点,论文要紧紧围绕自己的研究问题,避免其他无关材料,将研究发现与理论和实践价值联系起来,找到最适合的与研究主题相关的期刊投稿,获取同行专家的评审意见以改进研究。

**访谈者:**您可以谈一下未来您关注的多媒体学习的研究领域和未来发展趋势吗?

**Mayer教授:**我认为多媒体学习研究应该引入动机和元认知,以往的大多数研究仅关注多媒体学习认知的三个过程:选择、组织和整合。我认为动机也是学习的重要组成部分,需要了解动机如何作用于学习者的学习信念。我和我的同事一起合作过一些多媒体学习情境下数学和科学的学习焦虑与自我效能的研究。一些学生有学业焦虑,当他们学习数学和科学的时候会非常紧张。怎样进行多媒体教学设计帮助他们增强学习动机,促进他们努力的学习就显得非常重要。大多数学习焦虑的学习者会认为是学习能力决定了学习效果,我们需要让他们了解实际上是努力程度决定了学习效果。另外,情感和社会性也是未来的发展方向之一。我最近的研究开始关注到情感问题,例如学习者学习多媒体学习材料后是高兴的还是悲伤的,是生气的还是困惑的,情感在学习中发挥什么样的作用是未来值得探究的重要问题。另外,从社会心理学的角度来说,教师如何与学习者建立互动关系很重要,即使教师仅仅是屏幕里的一个非人类的形象,通过什么方式让学习者建立与教师之间的社会关系也是很值得探究的问题。这些问题的探究有赖于科学实证的研究方法,正如教育心理学之父Thorndike呼吁教育者的那样:“用科学精神和科学方法来指导教育工作,根据科学调查的结果来选择合适的教学方法,而不是根据大多数人的主观判断”。多媒体学习研究的一个不变的力量是依赖严格的科学研究方法去理解学习、教学和评估。

**访谈者:**非常感谢您接受我们的访谈,希望今后能有机会多多与您交流合作。

#### 参考文献:

- [1] Mayer R E. What should be the role of computer games in education? [J]. Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences, 2016, 3(1): 20-26.
- [2] Clark R C, Mayer R E. E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning[M]. Hoboken: John Wiley & Sons, 2016.
- [3] Fiorella L, Mayer R E. Eight ways to promote generative learning[J]. Educational Psychology Review, 2016, 28(4): 717-741.
- [4] 王志军, 王雪. 多媒体画面语言学理论体系的构建研究[J]. 中国电化教育, 2015, (7): 42-48.
- [5] Mayer R E. How can brain research inform academic learning and instruction? [J]. Educational Psychology Review, 2017, 29(4): 835-846.
- [6] Mayer R E. Educational psychology's past and future contributions to the science of learning, science of instruction, and science of assessment[J]. Journal of Educational Psychology, 2018, 110(2): 174-179.

#### 作者简介:

王雪: 副教授, 博士, 硕士生导师, 研究方向为多媒体画面语言学、数字教育媒体、多媒体学习(wangxuetjnu@qq.com);

王志军: 教授, 博士生导师, 研究方向为多媒体画面语言学、数字教育媒体、教育技术基本理论(army.w@163.com);

韩美琪: 在读硕士, 研究方向为多媒体画面语言学、数字教育媒体(hanmeiqi78@126.com)。

(下转第31页)

## Intelligent Education: System Framework, Core Technology Platform Construction and Implementation Strategy

Liu Bangqi, Wang Yafei

(iFLYTEK Educational Technology Institute, Hefei Anhui 230088)

**Abstract:** Intelligent Education has become an important part of the national strategy of artificial intelligence. This paper discusses the system framework, platform construction and implementation strategies of Intelligent Education. Based on the analysis of “Human Development” and “Technical Application”, this paper redefines the concept of Intelligent Education. Focusing on the framework of Intelligent Education system and core technology platform, this paper proposes a five-level system framework and intelligent technology reference model for intelligent education, and describes the reference framework of the core technology platform for Intelligent Education. Simultaneously, the typical educational application of key artificial intelligence technology is analyzed in the paper. Finally, this paper puts forward the countermeasures to promote the development of intelligent education from five aspects.

**Keywords:** Intelligent Education; Intelligent Technology; System Framework; Core Technology Platform; Implementation Strategy

收稿日期: 2019年5月10日

责任编辑: 邢西深

.....  
(上接第13页)

## New Developments of Learning Science and Instructional Design in Technological Environment

—Interview with Professor Richard E Mayer, Founder of Multimedia Learning

Wang Xue, Wang Zhijun, Han Meiqi

(College of Education Science, Tianjin Normal University, Tianjin 300387)

**Abstract:** With the continuous development of information technology, new technologies such as virtual reality (VR), augmented reality (AR) and artificial intelligence (AI) are increasingly used in education. How do these new technologies affect teaching and learning, and how to better use technology to promote teaching and learning? This article interviewed Professor Richard E Mayer, the founder of multimedia learning. Professor Mayer shared his unique perspectives on the developments in multimedia learning and teaching, learner cognition and instructional design in the new technological environment, and suggestions on multimedia learning research and future development trends and deeply analyzed the relationship between technology and learning, instructional design in the technological environment, and the impact of new technologies such as VR and AI on learners’ cognitive processes and effects, the application of educational neuroscience in learning science and education science, the measurement of transfer learning and deep learning, and so on.

Professor Richard E Mayer is an internationally renowned scholar in the field of education and psychology. He is a Distinguished Professor of Psychology at the University of California, Santa Barbara. He served as President of Division Educational Psychology of the American Psychological Association and Vice President of the American Educational Research Association for Division Learning and Instruction. He is the winner of the Thorndike Award for career achievement in educational psychology, the Scribner Award for outstanding research in learning and instruction, and the American Psychological Association’s Distinguished Contribution of Applications of Psychology to Education and Training Award. Professor Mayer is former editor of the Educational Psychologist and former co-editor of Instructional Science, and he serves on the editorial boards of 12 journals mainly in educational psychology. He is ranked 1st as the most productive educational psychologist in the world in Contemporary Educational Psychology. He is the author of more than 500 publications with a total citation of more than 12300. He has published 30 books such as the Cambridge Handbook of Multimedia Learning, e-Learning and the Science of Instruction, Computer Games for Learning, Learning and Instruction and so on.

Professor Mayer and his team’s research interests are in applying the science of learning to education, the intersection of cognition, instruction, and technology and how to help people learn in ways so they can transfer what they have learned to new situations. His current research grants are from the Institute of Education Sciences, Office of Naval Research, and the National Science Foundation. The unifying goal of these projects is to conduct methodologically rigorous studies that yield research-based principles of instructional design in technical environment and contribute to cognitive science theories of how people learn.

**Keywords:** Multimedia Learning; Instructional Design; VR; AI; Educational Neuroscience

收稿日期: 2019年6月5日

责任编辑: 赵云建