

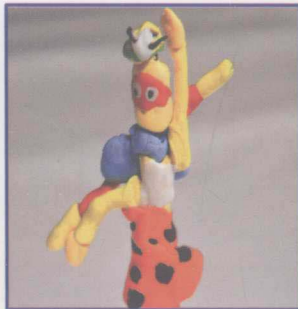
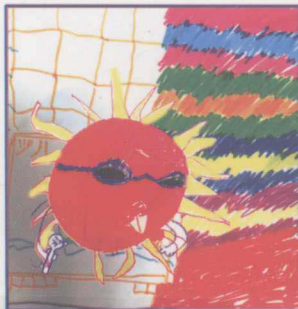
NEUROEDUCATION:
LEARNING, ARTS, AND THE BRAIN

神经教育学： 学习、艺术与脑

来自 2009 年约翰·霍普金斯大学峰会的成果与挑战
致教育者与研究者

Findings and Challenges for Educators and Researchers from the 2009
Johns Hopkins University Summit

玛丽安·哈迪曼 等著 冷玥 朱艳梅 译
(Mariale Hardiman) (Leng Yue Zhu Yanmei)



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

神经教育学：学习、艺术与脑

来自2009年约翰·霍普金斯大学峰会的成果与挑战
致教育者与研究者

玛丽安·哈迪曼(教育学博士)、苏珊·麦格斯曼、盖伊·麦
卡恩(医学博士)、珍妮特·艾尔伯

芭芭拉·里奇(Barbara Rich) 主编

约翰娜·戈德堡(Johanna Goldberg) 副主编

冷玥 朱艳梅 译



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

· 南京 ·

内 容 简 介

2009年5月6日,在达纳基金会的支持下,约翰霍普金斯大学教育学院的神经教育学计划(Neuro-education Initiative, NED)主办了全美国首届“学习、艺术与脑(Learning, Arts and the Brain)”峰会,旨在推动认知神经科学,教育和艺术在科学研究、课堂教学、教学管理、社会支持等方面全方位的合作;从科学、教育和艺术的角度,对教育政策的实践给予启示,进而影响教育政策的制定。此次峰会上,来自全美国的300多位教育工作者、科学家、学校管理人员和政策制定者讨论了就艺术训练对认知的影响而言,神经科学研究迄今为止说明了什么,探索了艺术学习和艺术实践如何能够提高儿童的创造性、认知和学习能力。本次峰会论文集汇集了关于艺术学习、艺术训练是否可以提高儿童认知水平的最新的脑科学研究成果,并指明了未来的研究方向及研究重点。我们相信论文集的中文译本将会对广大中国教育工作者、教育及认知神经科学研究者、教育政策制定者以及养育者具有重要的科学价值和现实意义,并将进一步推动神经教育学这一新兴的交叉学科在中国的蓬勃发展。

图书在版编目(CIP)数据

神经教育学:学习、艺术与脑/(美)哈迪曼(Hardiman, M.)等著;
冷玥,朱艳梅译. —南京:东南大学出版社,2015. 10
书名原文:Neuroeducation: learning, arts, and the brain

ISBN 978-7-5641-5115-7

I. ①神… II. ①哈… ②冷… ③朱… III. ①神经科学-研究 IV. ①Q189

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 179001 号

江苏省版权局著作权合同登记

图字:10-2014-250

Published by agreement with Dana Foundation through the Chinese Connection Agency, a division of The Yao Enterprises, LLC.

神经教育学:学习、艺术与脑

出版发行	东南大学出版社	社 址	南京市玄武区四牌楼2号(210096)
出 版 人	江建中	责任编辑	姜晓乐
经 销	全国各地新华书店	印 刷	南京玉河印刷厂
开 本	889 mm×1194 mm 1/20	印 张	5.5
版 次	2015年10月第1版	印 次	2015年10月第1次印刷
字 数	113千字	书 号	ISBN 978-7-5641-5115-7
定 价	36.00元		

(凡有印装质量问题,请与我社营销部联系。电话:025-83791830)

关于约翰·霍普金斯大学教育学院 教育的交叉学科研究系

About The Johns Hopkins University School of Education Department of Interdisciplinary Studies in Education
Neuro-Education Initiative

神经教育学计划

联合研究者、教育工作者及相关人员

约翰·霍普金斯大学教育学院的神经教育学计划(Neuro-Education Initiative, NEI)通过联合交叉学科的研究者、教育工作者和相关人员,在脑科学和教育学之间架起桥梁,来探索脑研究在教育学上的交叉和应用,并支持转化研究的潜在领域。

在约翰·霍普金斯大学脑科学研究所的支持下,神经教育学计划领导了学校内研究者和教育工作者的一些合作计划并进一步发展了学习科学。这些计划包括与教育相关主题的全​​国峰会和会议、研究生项目、将新知识应用于教育实践和政策的研究计划。

在与达纳基金会的合作下,神经教育学计划在 2009 年 5 月举办了以“学习、艺术与脑”为主题的首届全国峰会,这也是达纳艺术和认知协会的后续工作。本书捕捉到了来自研究、学术、艺术和教育工作领域的与会者的合作精神。未来的峰会将会建立在发现和交流的精神的基础之上,把教育工作者和相关人员的实际需求传达给研究团体,把脑科学的研究中令人激动的发现传递给那些教育和养育孩子的人们。

想获取更多的信息和未来活动,请访问 www.education.jhu.edu/nei;或者联系神经教育学计划的联合董事玛丽安·哈迪曼(Mariale Hardiman),邮箱:mmhardiman@jhu.edu,或者苏珊·麦格斯曼(Susan Magsamen),邮箱:smagsaml@jhu.edu。

关于达纳

About Dana

达纳基金会是一个对脑科学、免疫学、教育学特别感兴趣的私人慈善组织。

在 2004 年,达纳资助了达纳艺术与认知协会,联合了 7 个研究机构的科学家来研究儿童的艺术训练如何影响其他学习领域,其研究结果于 2008 年发表,并成为了聚焦神经教育学的峰会全天所关注的焦点。该峰会由约翰·霍普金斯大学神经教育学计划主办,与达纳基金会合作。本书就是该峰会的结晶。

在科学和健康领域,达纳基金支持神经科学和免疫学的研究。作为对外推广工作的一部分,达纳出版社出版了相应的书籍和期刊,达纳还协助举办了国际性的“脑意识”周活动;支持了达纳脑计划联盟——一个有着包括 10 位诺贝尔奖获得者在内的超过 250 名神经科学家组成的非盈利性组织,致力于提高公众对于脑研究进展的了解。达纳的网址是 www.dana.org。

致 词

Dedication

威廉·萨菲尔

1929—2009

威廉·萨菲尔(William Safire)在制作本书的过程中离世。但它是真正的萨菲尔风格,前言的截稿日距离他的离世仅仅一周。“最后期限,最后期限,最后期限”是他的咒语,他无法摆脱。

总是第一个意识到什么是重要的,并去推动它的萨菲尔,相信艺术教育、脑研究和神经教育的重要性。在2004年,经达纳董事会同意,基金会成立了达纳艺术和认知协会。该协会由来自7个主要机构的研究者组成,负责研究艺术训练对其他学习领域的影响。研究结果显示了两者具有很强的相关性而非因果性,发表在2008年的报告上。

在今年早些时候,萨菲尔同意基金会对约翰·霍普金斯神经教育计划提供支持,该计划打算就研究结果和后续研究为科学家、教育工作者和政策制定者举办一场峰会。萨菲尔确信与认知研究密切联系的、不断涌现的神经教育领域,最终会对教学产生影响,他强调把艺术带回课堂的重要性。

萨菲尔决定,基金会与神经教育计划可以合作出版一本峰会集。他告诉我“着手做这件事”,把书出版出来。时间限制没有明说,但显然暗示了。萨菲尔痛恨旧新闻,他说得已经很明确了。

所以,承受着他去世的悲痛,我们“着手开始做这件事”。我问自己:“比尔会说什么呢?”我知道他会回答:“保持信念,老兄。”我们会的,比尔。

这一篇是献给你的。

编者 教育学博士 芭芭拉·里奇

写在前面

在上世纪末,我因为工作的需要,要在国内启动脑科学与教育学之间的交叉研究,我首先找到的得力帮手,就是达纳基金会的网站。从这个网站上,我找到了有关脑科学研究进展的前沿报道,而且是经过世界著名神经科学家筛选过的可靠的研究资料。特别令我欣喜的是,这个位于纽约的私人基金会,还特别关注对公众进行有关脑科学知识的普及,十分热心地赞助有关神经教育学的研究。从阅读达纳基金会的网站开始,我重新进入了阔别十年的脑科学和教育的交叉研究领域,也是我个人研究兴趣的真正所在。也是从那时起,我和达纳基金会的网站结下了不解之缘。这以后的十几年里,在我研究神经教育学的历程中,一直没有间断过对这个网站的阅读,以及购买它推荐的书籍。所以,看到东南大学学习科学研究中心的两位年轻且很具活力的研究者冷玥博士和朱艳梅博士,将达纳基金会出版的 *Neuroeducation: learning, arts, and the brain* 一书翻译成了中文,我感到十分可贵,应该予以祝贺,应该表示支持。

神经教育学诞生于世纪之交。2003年,国际脑、心智、教育学会正式成立。在21世纪里,神经教育学得到迅速发展,已经成为公认的教育发展的重要方向。担任过奥巴马科学教育顾问的麻省理工学院诺贝尔奖获得者,维曼教授明确地指出:21世纪的教育发展方向就是将神经科学和认知科学的研究成果应用于教学实践。这是一个跨学科的、相互推动的转换研究领域。

这本书是达纳基金会资助的一个项目结束时的总结。项目的主要研究者和他们的梯队,不少是我们熟悉的,这个领域里的顶级专家,如研究注意神经回路的俄勒冈大学的波斯纳教授,研究儿童气质的哈佛大学的卡根教授等。但是,出版这本书的时候,还处于对这个问题研究的初期,因而内容的重点不是研究的结论,而是研究的思路和对未来发展的展望。在这以后,对这个问题的研究已经有了许多突

破性的进展。对照起来阅读,一定会给读者带来许多启示。

正如哥伦比亚大学诺贝尔医学奖获得者坎德尔教授指出的:现在是教育发展的绝好时机,关键是需要你掌握住新的发展方向。希望这本书的出版,能够有助于唤起我国教育界,包括教育管理者、研究者和进行教育实践的一线教师,对神经教育学研究的重视,以推动这个领域在我国的进一步发展。

韦钰

2015年9月于南京

目 录

Contents

第一章 神经教育学所涉及的神经的回路.....	1
第二章 概述.....	3
第三章 神经科学研究的总结	12
第四章 主题:艺术为什么重要.....	28
第五章 教育工作者小组的内容摘录	36
第六章 圆桌讨论	45
第七章 对政策与实践的启示	68
第一部分 来自科学的观点	68
第二部分 来自教育的观点	70
第三部分 来自艺术教育的观点	76
关于作者和报告人	78
资源	88
致谢	93

第一章

神经教育学所涉及的神经的回路

The Circuits of Neuroeducation

前言

威廉·萨菲尔, 达纳基金会主席

当他们终于抽出时间去重拍 1974 年的电影《毕业生》(The Graduate)时,关于下一代人成功的秘诀是什么这个问题,那个年轻人在新版电影中听到的耳语关键词将不再是“可塑性”,而将是“回路”!

更早将这个词赋予科学含义的是本杰明·富兰克林(Benjamin Franklin),他在给他的朋友——住在伦敦的英国皇家学会院士彼得·科林森(Peter Collinson)的几封信中描述了他的电学实验。科林森以及在伦敦的其他几个人认为,富兰克林的信中包含了有价值的信息,所以将其发表在了 1751 年出版的《对电的实验与观察》(Experiments and Observations on Electricity)一书中。

今天,神经科学家使用最新的成像技术探索和标记了大脑感知、反应、记忆、思考和判断的区域,正在努力钻研脑的神经元世界内的连接。在认知神经科学——研究脑如何学习、存储和使用它所获取的信息的领域中,“回路”已经成为一个越来越令人振奋的挑战。

认知源于拉丁语中“知识”这个词,因此,教育工作者也有必要对回路的概念有所了解。在大学和小学的教室中,过去如“烟囱”一样狭窄的学科知识已经让位给了“广阔道路”般的交叉学科。这种教学上的联系给学习创设了重要的环境,同时,也激发了学生的创造性。学科互相交叉,能够传递知识和技能,在脑中也是如此。

现在,让我们把“回路”的比喻运用到你手头的书本中。在过去的 20 年中,认知神经科学—学习科学—教育工作者之间已经形成了一条未被注意的回路。为了给予神经教育学趋势一种积极的能量,闭

合这种知识回路所需要的是一个认知神经科学和教育学都熟悉且可接近的,能够驱散时而出现的、内在的相互戒备心理的实验领域。

神经教育学回路自身呈现的一种联系是一个充满争议的领域:艺术,包括音乐、舞蹈、戏剧、绘画等的训练对孩子脑的影响。儿时的钢琴或小提琴的强化学习真的能对脑产生影响,进而转化为运动技能,甚至转化为解决数学问题的能力吗?舞蹈训练真的可以提高儿童在几何图案方面的才能,最终取得建筑或室内设计方面的成就吗?除了对相关学术领域的具体影响外,严格的艺术训练能让学生更好地专注于任何一个学科吗?当然,音乐与数学天分之间的相关性长期以来都是显然的,但正如对此持怀疑态度的科学家指出的那样,两者间具有的是相关性并非因果性。

神经教育学回路已经逐渐在全美国,包括加州大学圣巴巴拉分校、欧文分校,哈佛大学和其他规模略小的学院中形成。而其中令人印象最深刻的当属在教育学博士玛丽安·哈迪曼、苏珊·麦格斯曼和医学博士盖伊·麦卡恩(Cuy Mckhann)的领导下,约翰·霍普金斯大学教育学院的“爆炸性的开始”。在接下来的10年间,我们将看到更多的科学发现是如何巩固和再次强调有关学习的新的科学的。

第二章 概述

Executive Summary

2009年5月6日,约翰·霍普金斯大学教育学院的神经教育学计划在达纳基金会的支持下,主办了首届全国性的“学习、艺术与脑”峰会来探索认知神经科学、艺术和学习之间的交叉点。300多位教育工作者、科学家、学校管理人员和政策制定者围绕通过艺术训练来提升学习的科学和它对认知的影响这一主题分享了自己的观点。

新兴的神经教育学领域对儿童如何学习以及什么样的练习可以促进和保持这种学习进程进行了探索。神经教育学是将神经科学、生理学和教育学相结合,来帮助改良教学方法和课程的一个交叉领域。

达纳艺术与认知协会早在2008年3月就发布过一份研究报告,报告中综合了7所大学长达3年的多项研究,目的是检验早期的艺术训练是否可以改变脑,进而提高其他认知水平。基金会的研究者确实在艺术训练和认知、注意及学习等方面的改善之间发现了“紧密的相关性”。而峰会的报告则进一步扩展了该研究报告中所呈现的研究结果。

通过这次峰会,研究和教育团体一起讨论了就艺术训练对认知的影响而言,神经科学研究迄今为止阐明了什么,并探索了未来的研究重点和机遇。峰会的目的不是来争论儿童是否需要艺术,而是探索学习和实践艺术如何能提高儿童的创造性、认知和学习能力。

以下3个问题指引了我们今后前进的方向:(1)就艺术训练对脑的影响而言,我们从认知神经科学研究中得到的信息,哪些是老师可以并且应该知道的?(2)什么样的研究是和学习一种艺术形式如何帮助学生更好地学习有关?(3)伴随以及通过艺术的学习过程是如何提高学习成绩的?

峰会结构

峰会是在位于巴尔的摩(Baltimore)的美国视觉艺术博物馆举办的,持续了整整一天,由主持人和

大学行政官员致开场词。

正如来自约翰·霍普金斯大学教育学院的峰会主持人、教育学博士玛丽安·哈迪曼和苏珊·麦格斯曼所说的那样，这次“学习、艺术与脑”峰会的日程是围绕一个前提和一个邀请展开的。

◆ 前提

将艺术整合到课堂学习的经验表明，以艺术为基础的教学方法经过仔细架构后，可以改善学生的学习和学术体验，从而产生一些已经被证实的积极结果，包括更加深刻地融入主题和对内容更好的记忆，在学习过程中投入更多的情感和具有更深的社会意识，以及具备将原则应用于多学科间的能力。

从国家宏观经济的角度来说，艺术整合也很重要。以艺术为基础的学习可以促进合作，提高学生创造性地解决问题和将所学的知识应用于不同学科的能力，而这些对刚参加工作的毕业生来说都是至关重要的。此外，参与艺术创作或观赏艺术对学习和记忆、语境和综合的创造性思维也有潜在的影响。

◆ 邀请

联合教育学和神经科学领域来设计并确定科学研究所建议的教学方法，可能会促成期望结果；检测结果是否有所改善；并对方法做相应的改进。基于艺术的学习与提高的认知水平之间的作用机制是什么？

从教室到实验室，从实验室到教室

为了开启这个长达一天的项目，来自约翰·霍普金斯大学的神经科学家盖伊·麦卡恩医学博士和来自加州大学圣巴巴拉分校的肯恩斯·科西克(Kenneth Kosik)医学博士对神经教育学这个新兴领域给出了个人见解。家庭与工作协会的主席埃伦·加林斯基(Ellen Gelinsky)做了开幕讲话，并介绍了来自加州大学圣巴巴拉分校的迈克尔·加扎尼扎(Michael Gazzaniga)博士制作的一小段视频。加扎尼扎博士对其从达纳基金会的报告中的发现做了回顾和总结(见第三章)。

麦卡恩呼吁要有在一段时间内追踪一个测试组的研究。当人们把融合艺术的教学方法引入到课堂中并观察学习的结果时，他追问哪些结果是归因于新的教学方法，哪些又是归因于参与学生的自身

能力?

学习与脑会议的创办者之一——科西克,在会议创办的第12年,报告了在神经科学与教育学结合的过程中得到的一些经验:“教育工作者对研究非常有兴趣,他们渴望信息。而神经科学家对教育就没有这么大的兴趣,并且,他们跟教育工作者还没有什么联系。参加会议的人员希望知道回到教室后他们可以做什么。”他提到科学团体已经开始有了答案,并准备回应教师们的需求和问题。

加林斯基这样评论自己的研究:当学生们没有从事和学习他们所需要的技能时会发生什么。她的研究以“不在学习”开始,也就是当学生报告说,他们学习“这些东西”只是为了找到工作、去上大学或者让生活更好。相比之下,当学生说他们“确实在学习”时,他们把自己的经历描绘为“比普通感觉更强烈,找到了目标感和知道自己是谁”。

加林斯基同样提到,达纳基金会的研究认为艺术训练对学生可以是一个助推力。比如,高中有过戏剧训练的学生,在社交才能方面也更优异。那么,更大的团体如何才能让教师更相信艺术的作用呢?她说,如果教育工作者能看到证明艺术训练好处的实质性的工作,那么他们将更有可能把艺术纳入和整合到学校和教室中去。

一组研究者提供了科学报告。由威廉·萨菲尔——达纳基金会主席所领导的研究小组被邀请讲述艺术对学习影响的最新发现,并对未来的研究指引方向。报告者有:俄勒冈大学的迈克尔·波斯纳(Michael Posner)博士、哈佛大学的伊丽莎白·斯佩尔克(Elizabeth Spelke)博士、斯坦福大学的布莱恩·万德尔(Brian Wandell)博士、波士顿大学的埃伦·温诺(Ellen Winner)博士和哈佛大学的戈特弗里德·史拉格(Gottfried Schlaug)博士(参见第三章小组讨论部分的摘录)。

该科学报告中有一些重要的发现。温诺和史拉格讨论了一个为期4年的研究中前15个月的发现。该研究是通过对比接受过音乐指导的儿童与那些没有接受过音乐指导的儿童之间的差异,用来确定音乐训练是否影响了近迁移领域——那些与音乐训练紧密相关的技能,比如运动控制。他们还测试了远迁移,也就是向其他领域学习的迁移。基于15个月训练的数据分析显示,接受过音乐训练的学生比那些没有接受过音乐训练的学生在近迁移领域中表现得更好。同样重要的是,脑成像还显示出,相比于非训练组,训练组特定脑结构存在变化。这是第一个音乐训练在幼儿身上体现出脑可塑性的研究。在这15个月期间,他们在远迁移领域并没有发现音乐组和非音乐组的区别;最终的结果有待通过对4年研究数据的整体分析而得出。

波斯纳报告的研究关注的是自我控制过程中的执行注意网络。他解释说每种艺术形式都有一种

神经网络参与其中。对于那些愿意接受、有兴趣和有动机去练习某种艺术形式的儿童，训练能集中他们的注意力并强化执行注意网络。

波斯纳发现，对儿童注意相关任务的控制训练可以提高执行注意网络的效率，同时也能提高儿童在其他学习领域中的表现。当儿童接受那些专门用来提高注意力的训练时，不仅是注意力提高了，与流体智力相关的一般智力也得到了提高。他说：“多年的神经影像学研究已经提供给我们关于艺术训练影响认知和智商的合理机制。”波斯纳也正在研究可能能够解释对艺术感兴趣的个体差异的候选基因，以及参与提高注意网络效率的基因与环境之间的相互作用。

斯佩尔克的早期研究显示，在强化音乐训练和几何表现技能之间有很强的相关性。她描绘了以婴儿为对象，探索这种相关性潜在的脑基础的最新研究。她设计了不同音色的声音，并且与不同高度的物体配对。在一些试次中，婴儿会听到一个上升的音调序列；而在另一些试次中，则会听到下降的音调序列。但是物体的高低总是跟音调的高低相关，即当音调降低时物体的高度也下降。对于第二组婴儿，给他们呈现的是同样的声音和物体，但是配对顺序恰好相反。结果显示，当物体高度和音高配对一致时，婴儿可以学习到这一点，但不一致时婴儿则不能学习到。斯佩尔克说，早在婴儿4个月大的时候，似乎就“对旋律和空间位置这两个关键属性之间的关系敏感了”。

万德尔认为，他的研究显示了音乐训练跟语音意识，即区分和操纵说话声音的能力，是紧密相关的，这种能力是阅读流畅程度的主要预测因子。他描述了弥散张量成像是怎样表明特定的神经纤维如何穿过胼胝体并连接两个大脑半球的。他解释道，通过观察水是如何扩散进出神经纤维可以来确定脑连接，这种方式能够很好地预测儿童或年轻人学习阅读的能力。这些神经纤维的特性和语音意识是高度相关的，因而和阅读能力也相关。他和同事们正在考虑开展视觉艺术和数学相关性的研究。万德尔鼓励教育工作者去探索对他们有益的研究课题。

下午的会议以哈佛大学的杰罗姆·卡根(Jerome Kagan)博士的重要讲话——艺术为什么重要：提倡艺术在学校中重要性的六大理由为开端。卡根强调了儿童在发展获得、存储和交流知识的个人动力和工具方面的需求。他说：“总而言之，艺术和音乐在美国学校中已经扮演了非常重要的角色。我推测如果美国的教师每天能拿出一小时用于艺术或音乐，甚至一周中有两天这样做，高中生辍学的比例可能会降低。不仅如此，学习能力较差的儿童的作品将会给他们的父母一个赞扬他们，而不是批评他们懒惰的机会。”（完整的描述见第四章）

一个由教育工作者和艺术倡导者组成的小组关注了研究对政策和实践的启示。该小组由艺术教

育合作伙伴机构(Arts Education Partnership)的前任董事狄克·迪西(Dick Deasy)所领导,其成员包括美国全国艺术基金会的艺术教育主管莎拉·坎宁安(Sarah Cunningham)博士,达纳基金会艺术教育主管珍妮特·艾尔伯(Janet Eilber),约翰·霍普金斯大学教育学院副院长和前任校长玛丽安·哈迪曼,马里兰大学艺术教育学院创办者、艺术家玛丽·安·米尔斯(Mary Ann Mears),以及马里兰州华盛顿郡学校负责人贝蒂·摩根(Betty Morgan)博士。

迪齐谈论了上午的科学报告,以及正在进行的一项教育运动——行动研究,在这项运动中,教师们开发问题并在他们的生活环境中寻找答案。由迪齐主编的出版物《关键的纽带》(Critical Links)作为标杆,在峰会中经常被来自全国各地的教育工作者和艺术团体所引用。

作为对迪齐质问的回应,米尔斯提到了詹姆斯·卡特罗尔(James Catterall)的工作对自己思考教育和艺术的方式有很重要的影响。卡特罗尔对来自全美教育纵向研究的数据进行了分析,通过研究相关性内部的关系解决了公平问题,暗示来自社会经济地位较低的家庭的儿童从艺术中受益极大。“在这项工作中能发挥作用的就是公平。”米尔斯说。

在评价卡特罗尔的另一个研究时,米尔斯解释说研究者给了两组儿童一个有关古埃及的提示。一组按照这个提示既画画又写字;另一组只写字。既画画又写字的学生的回答更有条理,包含了更多的细节。这对于英语不是很熟练的学生来说更是如此。

摩根论述了这个研究在帮助她和其他人在社区中推广艺术时起了多么重要的作用。摩根评论道:“这个研究加强了马里兰州乃至全国其他地方的艺术教育项目。”她补充说,她对那些从事研究的人们心存感激,因为“对于我们当中那些身处教育一线的人来说,证明我们项目中涉及艺术以及上面的花费是有道理的”,是非常重要的。

坎宁安就政策问题谈到了研究的重要性,她说当有组织“意识到儿童身上正在发生哪些细节变化”时,这项研究对投资者来说就大不一样了。她补充说道“与科学界的对话证明了这一时刻的珍贵。我们作为一个联邦机构,有机会把这次对话带给出版社,带给白宫……将这次关于艺术的对话从艺术实践扩展到道德实效性上。”

艾尔伯谈论了艺术是如何通过提供一个不同的学习环境来让学生参与其中的。她提到了一个名为“艺术的力量”的研究,旨在关注加利福尼亚州青少年的课后项目中的艺术元素。艾尔伯指出,这个研究最突出而且给人以启发的,是这些课后艺术项目提供了其他项目,如运动等,所无法提供的元素。她说:“结果导致了为自我表达负责任。”

哈迪曼描述了她做校长时的经历：在一个学校的12年中，有11年她都看到了学生阅读和数学成绩的不断进步。但她开始意识到“我们太看重自己的责任和学生的成绩了，忽略了一些对学生来说更全面的事情”。哈迪曼建立了一些以脑为目标的教学模型，这些模型很大程度上依赖于艺术整合。她解释道，“我们开始研究如何让学生通过艺术整合的方式掌握并重复关键的概念，同时他们也并不感到是在一味地重复内容，而是通过艺术以不同的方式操纵这些概念”。

峰会的核心是圆桌讨论小组。每桌有10个参与者，代表了研究机构、学校教师、教育界领导、教师培训人员和政策制定者。一个人协助主持讨论，一个人做记录。讨论的焦点是，关于艺术整合对学习 and 发展的影响，教师们想知道些什么。他们负责确定研究问题和决定高质量神经教育学研究的最好的研究方法。讨论还关注了潜在的研究结果将如何影响教育政策及其实践。（参见第六章圆桌讨论的总结）

讨论中涌现出的较为突出的问题有：

- 美国能放弃创造性思维和学习方式的训练，而寄希望于从其他来源并非专门的艺术训练来获得这些技能吗？
- 艺术整合的课程实际看起来是什么样的？教师们说需要一个充分发展的适用于多个学科的模式，他们询问这种模型的应用将如何改变教师这个职业。
- 我们是否对神经科学要求得太早和太多了？教育工作者和科学家主张需要保守的做法，神经科学家需要时间来进行研究和传播结果。
- 我们能研究出一个学校模型，使科学家和教师可以一起在课堂需求基础上做研究吗？我们能创办研究学校，使教师跟科学家一同成为联合首席研究员吗？
- 我们如何让父母们也参与到对话中来，并教给他们在家庭中使用艺术整合的策略？在学校、家庭和社区中支持、提高和促进艺术发展方面，家庭有非常多的机会。
- 有可能去追踪那些早年参与艺术整合的学生在高中阶段的表现吗？有没有哪个年龄段的学生最适合于音乐或其他形式的艺术教育，对学习发展最有帮助？
- 除了提高学习成绩，艺术还有什么作用？艺术是如何支持社会性和情绪性学习的？
- 艺术是如何帮助那些有特殊需要的人的？

对政策和实践的启示：从科学、教育和艺术的角度

在最后一章，作者对未来进行了展望，并评估了神经科学、教育和艺术如何合作来改变教育政策及