

教育神经科学译丛

译丛主编 周加仙



Neurosciences in
Music Pedagogy

[美] 弗朗西丝·H. 劳舍尔
Frances H. Rauscher 主编

[德] 维尔弗里德·格鲁恩
Wilfried Gruhn

南云等译

音乐教育 神经科学



上海教育出版社
SHANGHAI EDUCATIONAL
PUBLISHING HOUSE

音乐是人类情绪的艺术性表达。尽管音乐可以直接而感性地触动每个灵魂，完美地实现超越语言的人际交流与沟通，学习音乐却从来不是一件简单的事。音乐学习涉及的重要器官是人脑，《音乐教育神经科学》这本书开启了一场有关音乐教育的脑科学问题在心理学者、音乐教育学者与神经科学学者之间的对话，展现了新兴的教育神经科学在音乐领域的研究进展。本译著共十章，分别由不同领域的专家总结各自研究的重要发现，旨在为相关的教育实践工作者以及对音乐教育神经科学这一领域感兴趣的研究者与读者提供理解音乐学习与教育过程的相关脑科学基础知识，为促进音乐教育神经科学研究与音乐教育实践贡献力量。

教育神经科学译丛

《教育神经科学》

《教育神经科学研究导论》

《教育神经科学的是与非》

《教育神经科学在课堂》

《音乐教育神经科学》

《人脑如何学数学》

《教育中的执行功能：从理论到实践》

《0~8岁儿童的脑、认知发展与教育》

《贫困生的有效教学与有效投入》



上海教育出版社
官方微信平台



官方网站：
www.seph.com.cn

ISBN 978-7-5444-9167-9



9 787544 491679 >

易文网：www.ewen.co

定价：69.80元

上海市“十三五”重点图书项目

上海文化发展基金会图书出版专项基金资助项目

教育神经科学译丛

译丛主编 周加仙

Neurosciences in Music Pedagogy

[美] 弗朗西丝·H. 劳舍尔
Frances H. Rauscher

主编

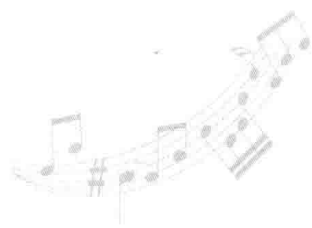
[德] 维尔弗里德·格鲁恩
Wilfried Gruhn

南云等译

音乐教育 神经科学



上海教育出版社
SHANGHAI EDUCATIONAL
PUBLISHING HOUSE



此为试读, 需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

图书在版编目(CIP)数据

音乐教育神经科学 / (美) 弗朗西丝·H. 劳舍尔,
(德) 维尔弗里德·格鲁恩主编; 南云等译. —上海:
上海教育出版社, 2019. 9
(教育神经科学译丛 / 周加仙主编)
ISBN 978-7-5444-9167-9

I. ①音… II. ①弗…②维…③南… III. ①音乐教育-神经科学 IV. ①J60-059

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 263419 号

Copyright © 2008 by Nova Science Publishers, Inc. (2nd Printing)

All rights reserved. No part of this book may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means: electronic, electrostatic, magnetic, tape, mechanical photocopying, recording or otherwise without the written permission of the Publisher.

Shanghai Educational Publishing House Co., Ltd is authorized to publish and distribute exclusively the Chinese language edition. No part of the publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

本书中文翻译版授权由上海教育出版社独家出版。未经出版者书面许可,不得以任何方式复制或发行本书的任何部分。

上海市版权局著作权合同登记号 图字 09-2014-218 号



策 划 袁 彬
责任编辑 王 蕾 谢冬华
责任校对 何懿璐
封面设计 陆 弦

教育神经科学译丛

译丛主编 周加仙

音乐教育神经科学

[美] 弗朗西丝·H. 劳舍尔

[德] 维尔弗里德·格鲁恩 主编

南 云 等译

出版发行 上海教育出版社有限公司

官 网 www.seph.com.cn

地 址 上海永福路 123 号

邮 编 200031

印 刷 上海展强印刷有限公司

开 本 700×1000 1/16 印张 22.5

字 数 365 千字

版 次 2020 年 1 月第 1 版

印 次 2020 年 1 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5444-9167-9/B·0163

定 价 69.80 元

如发现质量问题,读者可向本社调换 电话:021-64377165

译丛总序

脑：人类学习和教育的重要器官^①

[美] 柯特·W. 费希尔^② 周加仙

人能够学习。人类具有学习的特殊能力，是学习使我们成为真正的人。人的这种“特殊性”部分归因于人脑这个学习的重要器官。儿童时期，我们广泛学习社会文化和生活知识。近代历史中，人类通过建立学校开展正规的学习活动。我们在学校度过多年的时光，来学习阅读、数学、科学、历史、艺术等知识。是学习将学校与人脑紧密地联系在一起 (Battro, Fischer, & Léna, 2007)。

教育神经科学的诞生：教育和生物学的革命

将脑、认知科学与教育结合起来的一场革命正在世界范围内展开，其目的是创造新的知识和研究工具来极大地提高学生学习的效率。然而，如果期望过高，人们的热情将随着时间的推移而消退，那么这很可能最终变成教育中的又一阵

① 本文原英文部分由周加仙、陈洁翻译。

② 柯特·W. 费希尔(Kurt W. Fischer)，美国哈佛大学教育研究院教授，“国际心智、脑与教育学会”创始人，该学会官方刊物《心智、脑与教育》的创刊人和首任主编。

流行之风。其风险在于,学校会期望从神经科学中得到快速解决教育问题的对策,但是这种期望是不切实际的!我们需要的是将生物学、神经科学、认知科学、教育学整合在一起的新知识与新方法(Immordino-Yang & Damasio, 2007; Szücs & Goswami, 2007)。这门新兴学科非常复杂,其复杂性甚至体现在名称的界定与学科内涵的把握上。世界上的不同组织机构与研究人員曾经用过许多不同的名称来指代这门新兴学科,如“教育神经科学”(educational neuroscience)、“心智、脑与教育”(mind, brain and education)、“神经教育学”(neuroeducation)等,这些名称的含义和所指范围并不完全相同。“教育神经科学”强调的是融合教育学的神经科学,重视的是这一学科的知识创造,而“神经教育学”强调的是以教育学为核心的跨学科整合,重视的是这一学科的知识应用。但是,更多的学者将两者看作同义词(Battro, Fischer, & Léna, 2007)。事实上,任何一门学科的发展与兴盛都离不开知识创造与知识应用。作为一门新兴的学科,首先需要创造与积累本学科的知识与技能,才具备转化与应用的条件。因此,目前大部分专家、学者和组织机构倡导运用“教育神经科学”来指称这门学科(OECD, 2007, 参见《教育神经科学的使命与未来》)。经济合作与发展组织(OECD)“脑科学与学习科学项目”负责人、美国哈佛大学教育研究院的布鲁诺·德拉奇萨建议:“不要使用‘神经教育学’一词,因为我们教育的不是神经元,而是人。或者只在以下情况使用这个词:命名伪科学或者被曲解的科学、歪曲的研究成果、各种剽窃的‘成果’、急于推广到教育中的成果。”(德拉奇萨, 2019)

创建“教育神经科学”这门新学科的目的,就是要为教育理论、教育政策与教育实践奠定科学的基础,从而改变教育缺乏科学证据的状况。教育只有以有效的科学证据为基础才能充分地发挥其潜力。目前,国际著名大学已经建立起许多教育神经科学的研究机构或组织。如美国哈佛大学教育研究院、哥伦比亚大学教师教育学院、加州大学的旧金山分校和圣迭戈分校、威斯康星大学麦迪逊分校、范德比尔特大学等,都建立了教育神经科学研究机构;英国剑桥大学和伦敦大学学院分别建立了教育神经

科学研究中心；加拿大西蒙·弗雷泽大学建立了数学教育神经科学实验室(周加仙,2013)。在中国,2010年12月华东师范大学创立了我国第一个教育神经科学研究中心,2012年12月台湾师范大学建立教育神经科学实验室,并将发展教育神经科学作为迈向世界顶尖大学的重要举措。目前,国际上有关教育神经科学的专业研究机构与专业人才培养机构共有80余个(周加仙,2018)。其中,华东师范大学教育神经科学研究中心独具特色,该中心依托华东师范大学“心智—脑—行为—社会”多层次互动的研究体系,吸收了教育学、心理学、神经科学(认知神经科学)等传统学科的优势,采用超学科、跨学院的研究形式进行教育神经科学的研究。这种研究思路得到了国际教育神经科学研究界的关注。2010年,国际著名学术期刊《神经元》(*Neuron*)将华东师范大学列为世界教育神经科学的研究重镇(Thomas & Susan, 2010)。

学术期刊的创办对于一个新兴学科领域的发展具有重要作用。目前,教育神经科学领域创办了四份学术期刊:(1)《心智、脑与教育》(*Mind, Brain, and Education*)于2007年正式创刊,是“国际心智、脑与教育学会”的官方刊物,创刊当年即被评为最优秀的新创刊社会科学杂志,目前,该期刊已经被纳入SSCI期刊;(2)《神经科学与教育进展》(*Trends in Neuroscience and Education*,季刊)于2012年创刊,主编为德国乌尔姆大学神经科学与学习转化中心负责人曼弗雷德·斯皮策(Manfred Spitzer);(3)加拿大魁北克创办的《神经教育学》(*Neuro-education*,年刊);(4)《教育生物学杂志》(季刊),是中国第一本该领域的专业期刊,经原新闻出版总署批准于2013年正式创刊,上海交通大学主办,其特色是将医学与生物学、神经科学、教育学结合起来,为教育奠定科学的基础。

21世纪是生命科学的世纪,生命科学的突飞猛进与日新月异的变化经常成为报刊的头条新闻。科学研究展现了人脑惊人的可塑性,以及人在阅读的时候或者在吸毒成瘾的时候,大脑产生了怎样的变化以适应新环境和新情境。借助新的神经影像工具,科学家们开始了解学习发生的

过程,例如,数字学习是如何改变神经元联结的,不同的语言是如何影响认知和记忆的,人的感受是如何塑造学习和信念的。这些研究证明了教育变化的本质规律和全世界对教育的要求。教育提高了人们的生活质量,使个体能够获得更好的工作、更加健康的体魄,也使得社区和国家更加繁荣昌盛(Graham, 2005)。学校教育不仅让个体学会阅读,而且改善了婴儿和母亲的健康及生存比例,同时还抑制了人口的过快增长。

要在教育中发挥脑科学的潜力,当务之急是建立这样一门能够促进脑科学研究者和教育工作者相互合作的综合性学科。在这门新的学科里,合作双方都具有重要的作用。为了避免这一综合学科的研究沦为一时的流行风潮,教育工作者和脑科学研究者必须共同努力,运用实践研究来阐释在学习环境中什么是有用的、什么是无用的。教育工作者和脑科学研究者必须合作,共同创建能够指导教育实践的有用知识,并运用这种知识来研究学校或其他学习环境中的学习是如何发生的(Hinton & Fischer, 2007)。这种合作的一个典型范例是《芝麻街》,这部电视动画片是根据1969年初开始的一项研究取得的成果拍摄的(Lesser, 1974)。一项研究就能有效地影响学习环境并最终提升各年龄段学生的学习成效,即使在现今,仍然是十分少见的例子。

神经科学的研究似乎会自然地影响教育,儿童的教育似乎也会明显地涉及脑的结构、发展与学习。基于这样一种直觉的认识,欧美教育领域盛行所谓“基于脑的教育”的主张,而这些主张完全没有认知科学或脑科学的基础。例如,“基于脑的教育”称,每个学生都有脑。但是这并不能给所谓“基于脑的教育”提供科学的证据。“基于脑的教育”缺少的是科学的研究基础。认真阅读这些所谓“基于脑的”学习和教育的报告、文章或者书籍不难发现,“基于脑的教育”是用脑科学的语言包装了有关学习的主张,但实际上并不是基于脑科学的研究提出的。教育神经科学仍然很年轻,目前只有少数研究者是在教育的情景中研究脑的学习过程,很少有教师能帮助科学研究者共同思考具有实用价值的研究课题,大部分重要的教育问题都还没有得到研究。这是一个有待研究与开发的重要领域。

幸运的是,教育神经科学的研究前景已经展现出一派光明。例如,在阅读困难或阅读障碍的研究中,运用神经影像工具来研究儿童是如何学会阅读的,哪些方法能促进儿童的学习。过去的证据证明,神经影像技术能成功地预测哪些学生容易患阅读障碍,并为干预、预防这类困难提供指导(Gabrieli, 2009)。有关发展与学习的研究揭示出几个有前途的发展方向:追踪学习轨迹的方法,DNA在学习中的中介作用,情绪对学习和发展的强大的组织作用(Bransford & Donovan, 2005; Fischer & Bidell, 2006; Kegel et al., 2011),不同学科学习的脑机制研究,等等。

对学习的研究表明,儿童的学习非常灵活。每个儿童的脑都各不相同,因而必须采用不同的方式来学习。同时,每个儿童在掌握自己最需要的技能方面都十分成功,比如交流和运动控制技能(Immordino-Yang et al., 2009; Immordino-Yang et al., 2012)。研究儿童不同的学习方式,最终将在教育实践中产生重要的进步。我们需要年轻的研究者同中小学、幼儿园的教师共同努力,将研究与实践结合起来:其一,制订教师专业发展计划,为职前教师和在职教师开设教育神经科学的培训课程,支持研究者与中小学、幼儿园教师合作。这一建议也符合2012年“联合国学术影响力”等组织在《模糊学科界限:国际教育发展大会宣言》中提出的要求(College of Education, Georgia State University, United Nations Academic Impact Committee on Teaching about the United Nations, Seoul National University, 2012)。其二,开设专业培训课程,培养新一代的教育研究者与教育实践者,如2000年在哈佛大学开设的心智、脑与教育专业课程(<http://gseweb.harvard.edu/~mbe>)。

教育神经科学不可能为这一发展过程提供捷径。让脑科学研究者与教育者合作,共同揭示教育情景中的学习是如何发生的,这需要假以时日。开展实践研究来探索学生高效率或低效率学习的原因也需要时间。教师和其他教育者必须开始探索脑的加工过程对学习的作用,而科学工作者和研究者则必须开始探索如何测量学习发展轨迹的多样性(Stein et al., 2010)。教师教育中必须加入教育神经科学的知识,因为脑是学习

的重要器官。

学习发展轨迹的重要作用

新一代的教育工作者能够改变教育研究的状况。他们需要学习认知科学和脑科学的知识,提出有关教与学的实际问题并加以解决,从而为教育奠定坚实的研究基础。但是目前,教师教育很少关注学生的学习,而更多地关注课堂管理和学校组织,有时也涉及社会中的公平和差异问题。这些问题的确非常重要,但如果学校的核心目标是为了促进学生的学习和发展,那么教育者就应该把重点放在研究和分析学生的教与学的问题上。

对学习的关注应该始于这样一个研究假设,即不同的学生有各不相同的学习方式。教育神经科学运用“全人”的观点来研究不同儿童的学习;这种“全人”的观点包括人际关系、情绪、艺术、社会交往与学习差异,以及学习的强项与弱项的交互作用(Fischer, Bernstein, & Immordino-Yang, 2007; Immordino-Yang et al., 2009)。有效学习环境的设计必须考虑到“全人”的发展,考虑学生个体之间的关系以及每位学生不同技能中强项与弱项之间的关系。

即使在教育神经科学发展的早期,我们也已经清楚地知道,儿童的学习是按照特定的轨迹发展的,从而形成技能和特定内容的概念知识。儿童会发展出理解美国历史的学习轨迹、数学学习的轨迹、弹奏吉他的学习轨迹,等等。这些学习发展的轨迹大多彼此独立,按照不同领域的技能组织起来。

通过与发展性测试服务中心(Developmental Testing Service, DTS)(www.devtestservice.org)的合作,我们开发了分析道德判断、决策、批判性思维等学习发展路径的工具。DTS创造了许多重要的革新方法来促进对学生学习发展路径的测评。这些分析学习发展路径的工具全面勾勒了学生学习特定内容的常用学习方式(Fischer & Bidell, 2006; Stein et

al., 2010)。阅读就是一个很好的例子。学生是通过多样化的而不是单一的途径学会阅读的,不同语言的学习方式有所不同。例如,患有阅读障碍的学生学习英语阅读的方式与普通学生不同,可能由于他们脑组织中某个部位的缺陷导致了阅读困难(Shaywitz & Shaywitz, 2007)。在阅读困难的研究中形成了一种新的观点:许多存在阅读困难的人似乎具有不同的视觉系统,他们的视觉系统结构不同于常人,其边缘视野比常人更敏锐,这种差异在完成视觉任务时具有许多优势,比如在需要整合大范围视野信息时,阅读困难者的技能更具有优势。研究表明,这种视觉系统在某些视觉任务中占有优势,特别是需要处理并运用视野边缘信息的任务。例如,患有阅读障碍的天体物理学家在搜索天空、探测黑洞时显示出巨大的优势(Schneps et al., 2007)。阅读障碍者在分析图片的逻辑错误方面似乎也有显著的优势,如分析不可能图形。在逻辑上,这种图形在真实世界中是不可能存在的,却可以通过两个(或三个)维度画成,而许多阅读障碍者发现这个“视觉逻辑”错误的速度比常人快。阅读障碍者还能够比常人更快地发现照片边缘的错误和异常(Schneps et al., 2007),这可能是艺术院校中阅读障碍者的数量更多的原因。

芬克(Rosalie Fink, 2006)访问并评估了许多患有阅读障碍的成功人士。这些阅读障碍患者成功地掌握了读写技能,他们学习读写的方法不同于常人,但是没有得到标准阅读课程的重视。在被问及是如何学习阅读的,这些成功人士说,他们找到了另一条掌握阅读的途径,即受强烈的个人兴趣的驱使,比如对动物、除草机或内战感兴趣,从而学会了阅读(Fischer & Fusaro, 2007)。这些人的成长环境中还没有电脑或手机,因此,阅读成为获得自己感兴趣的信息的有力工具。虽然他们患有阅读障碍,但是他们自然而然地选择书籍来阅读。学校并没能很好地教会这些患有阅读障碍的成功人士阅读。在成人的支持下,他们自己摸索出适合自己的阅读方式,并学会了阅读。

教与学的一个最重要的起点是假设学生有不同的学习方式,并寻找适合每一个学生的有效学习方式。在这个领域,学习的研究开始对教育

实践作出重要贡献：当教师能够帮助学生找到有效的学习方式时，就能为不同的学生提供支持，让他们通过不同的方式进行学习，进而开始分析不同的人有效学习的不同方式。

学校最重要的目标是帮助学生成为有教养的人，成为对社会有用的公民。另一个目标就是掌握大量的技能来增进学生的知识，增强学生的动机、责任感和创造力。只有当学校的教育实践奠基于不同学习方式的科学知识时，它才能真正地教育所有公民（Fischer, 2009; Hinton & Fischer, 2008）。

脑是学习的重要器官。对有效的教与学的实际问题展开研究，最终将形成各种工具来提高全世界的教育质量。然而，教育神经科学仍然很年轻，作为一门学科，它才刚刚诞生，希望快速解决教育难题的人肯定会对此感到失望。促进全世界教育的最重要的目标是开展实践研究来评估教与学的有效性。教育神经科学的研究有助于提出这些问题，但教育家和科学家应该共同合作来创建这门新的学习科学，共同塑造儿童的脑。

目前，教育神经科学已经在全世界范围内蓬勃发展起来。本套译丛精心选择了国际上在这个领域具有重要影响的优秀著作进行翻译。本套译丛面向教育界与心理学界的实践者和研究者，目的是联结脑、认知科学与教育政策和实践，因此，本套译丛选择了与学校教育密切相关的著作，有的侧重数学、语言、音乐等学科教学，有的侧重将研究与实践联结起来的新型研究范式。这些著作从不同侧面勾勒出国际教育神经科学研究的广泛与精深。在中国这样一个人才大国，教育神经科学的发展将对人才培养与综合国力的提升发挥十分重要的作用，是中国迈向人才强国的有力途径。同时，中国的教育神经科学研究也将对国际教育神经科学的发展作出重要的贡献。我们期待这套丛书能够吸引更多有志于教育神经科学研究的研究者、关注转化应用的教育政策制定者和教育实践者积极投入到这个新兴的领域，为创建中国本土化的教育神经科学共同努力。

在本套译丛出版之际，我们由衷地感谢国家自然科学基金委员会、教育部社会科学司、教育部留学基金委员会、中国博士后科学基金会、上海

市教育委员会、上海市人力资源和社会保障局、北京市教育委员会对新兴学科的大力支持。感谢韦钰院士、唐孝威院士、陈霖院士、沈晓明院士、任友群司长、董奇校长、俞立中校长、钟启泉教授、李其维教授、周永迪教授、桑标教授、杜祖贻教授、黄钰教授、金星明教授对中国教育神经科学发展的大力支持。衷心感谢上海教育出版社袁彬副总编及其团队在出版本套译丛过程中所付出的努力。感谢各位参与翻译的教授和研究生认真负责的翻译工作,使得本套译丛能够与中国读者见面。

我们期待着中国教育神经科学的美好明天。

参考文献

Battro, A. M., Fischer, K. W., & Léna, P. (eds.) (2007). *The Educated Brain: Essays in Neuroeducation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Bransford, J., & Donovan, S. (eds.) (2005). *How Students Learn: History, Science, and Mathematics in the Classroom*. Washington, DC: National Academy Press.

Fink, R. P. (2006). *Why Jane and Johnny Couldn't Read and How They Learned*. Newark, DE: International Reading Association.

Fischer, K. W. (2009). Mind, brain, and education: Building a scientific groundwork for learning and teaching. *Mind, Brain, and Education*, 3, 2-15.

Fischer, K. W., & Bidell, T. R. (2006). Dynamic development of action and thought. In W. Damon & R. M. Lerner (eds.), *Theoretical Models of Human Development. Handbook of Child Psychology* (6th ed., Vol. 1, pp. 313-399). New York: Wiley.

Fischer, K. W., Daniel, D. B., Immordino-Yang, M. H., Stern, E., Battro, A., & Koizumi, H. (2007). Why mind, brain, and education? Why now? *Mind, Brain, and Education*, 1, 1-2.

Fischer, K. W., & Fusaro, M. (2007). Eager to learn: Using student interests to motivate learning. In R. P. Fink & J. Samuels (eds.), *Inspiring Success: Reading Interest and Motivation in an Age of High-stakes Testing* (pp. 62-74). Newark, DE: International Reading Association.

Fischer, K. W., & Heikkinen, K. (2010). The future of educational neuroscience. In D. Sousa (ed.), *Mind, Brain, and Education: Neuroscience Implications for the Classroom* (pp. 249-269). Bloomington, IN: Solution Tree Press.

Gabrieli, J. D. E. (2009). Dyslexia: A new synergy between education and cognitive neuroscience. *Science*, 225, 280-283.

Graham, P. A. (2005). *Schooling America: How the Public Schools Meet the Nation's Changing Needs*. New York, NY: Oxford University Press.

Gura, T. (2005). Educational research: Big plans for little brains. *Nature*, 435(7046), 1156-1158.

Hinton, C., & Fischer, K. W. (2008). Research schools: Grounding

research in educational practice. *Mind, Brain, and Education*, 2(4), 157 - 160.

Immordino-Yang, M. H., & Damasio, A. (2007). We feel, therefore we learn: The relevance of affective and social neuroscience to education. *Mind, Brain, and Education*, 1(1), 3 - 10.

Immordino-Yang, M. H., McColl, A., Damasio, H., & Damasio, A. (2009). Neural correlates of admiration and compassion. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 106(19), 8021 - 8026.

Immordino-Yang, M. H., Christodoulou, J. A., & Singh, V. (2012). Rest is not idleness: Implications of the brain's default mode for human development and education. *Perspectives in Psychological Science*, 7(4), 352 - 364.

Kegel, C. A. T., Bus, A. G., & van IJzendoorn, M. H. (2011). Differential susceptibility in early literacy instruction through computer games: The role of the dopamine D4 receptor gene (DRD4). *Mind, Brain, and Education*, 5(2), 71 - 78.

Lesser, G. S. (1974). *Children and Television: Lessons from Sesame Street*. New York: Random House.

OECD. (2007). *Understanding the brain: The birth of the new learning science*. Paris: OECD Publications.

Schneps, M. H., Rose, L. T., & Fischer, K. W. (2007). Visual learning and the brain: Implications for dyslexia. *Mind, Brain, and Education*, 1(3), 128 - 139.

Shaywitz, S. E., & Shaywitz, B. A. (2007). What neuroscience really tells us about reading instruction. *Educational Leadership*, 5(64), 74 - 76.

The Declaration of "Blurring Boundaries: An International Educational Development Conference" (2012). Sponsored by Georgia State University, United Nations Academic Impact, Committee on Teaching about the United Nations, Seoul National University. (<http://outreach.un.org/unai/2012/06/27/the-declaration-of-blurring-boundaries-an-international-educational-development-conference-issued>)

Thomas, C., & Susan, M. (2010). Neuroscience and education: An ideal partnership for producing evidence-based solutions to guide 21st Century Learning. *Neuron*, 67(5), 685 - 688.

布鲁诺·德拉奇萨.(2019).神经教育学:当心.章熠,周加仙,译.教育家,180(6), 28 - 29.

台湾师大新闻(2012).迈向顶尖大学计划一大创举,教育神经科学实验室揭牌启用.

周加仙(2013).教育生物学的领域建构.教育生物学杂志,1(2),87 - 94.

周加仙,编著(2016).教育神经科学的使命与未来.北京:教育科学出版社.

周加仙(2018).教育神经科学视角的知识创造与知识判断标准.教育发展研究,24, 48 - 53.

致 谢

感谢诺瓦科学出版社对本书的持续支持。感谢我们在弗莱堡大学、威斯康星奥什科什大学的朋友和同事，他们在关键时刻给予了帮助与鼓励。感谢戴丝·阿尔玛(Dace Almane)和琥珀·考利(Amber Corry)，他们在图书馆长时间地研究术语表中的一些专业术语。还要特别感谢西恩·黑因顿(Sean Hinton)，他深思熟虑的建议使本书质量得到提升。最重要的是，感谢所有参与本书编写的作者，他们一遍遍地重写各自的章节，忍受我们的多次延迟和有时令人尴尬的请求，最终完成这本好书。感谢每一位。

弗朗西丝·H. 劳舍尔
维尔弗里德·格鲁恩

前 言

在美国埃文斯顿举行的第八届音乐知觉与认知国际会议(the 8th International Conference on Music Perception and Cognition, ICMPC)上,当本书的其中四位作者组织一场有关音乐教育神经科学的专题讨论会时,我们面对的是音乐教育者对神经音乐研究出乎意料的兴趣,他们希望得到有关音乐学习与教育的具体与实质性的认识。这成为我们考虑如何将神经科学的热点知识与新近发现传递给音乐教育者并回应其需要的出发点。当诺瓦科学出版社(Nova Science Publications)提供机会出版一本有关这个主题的书时,我们心怀感激,并满腔热情地开始着手全面概述有关神经音乐研究及其在音乐教育方面的潜在应用。

然而,我们必须考虑以下两点:(1)知识本身不可传递,我们不能够强迫孩子学习或促使突触生长,我们只能提供令人振奋的环境及环境条件,以促进和支持学习;(2)知识获得的决定因素中有一些不由意识控制,不受外界影响(Roth, 2006)。尽管如此,孩子们依然在学习,并极度好奇和渴望学习。他们大脑皮层中互相连接的神经元(心理表征)加工新的体验与知识,当感知到一个相似的感觉输入时,即得到激活。这些结构与功能的变化,构成经验驱动的脑可塑性。

脑科学研究者探究树突棘何时生长及如何生长,神经元如何彼此交流,神经网络如何发育,以及脑激活的定位;然而,事实上脑科学研究者没有什么真正新的、教育者以前不知道的关于教学的