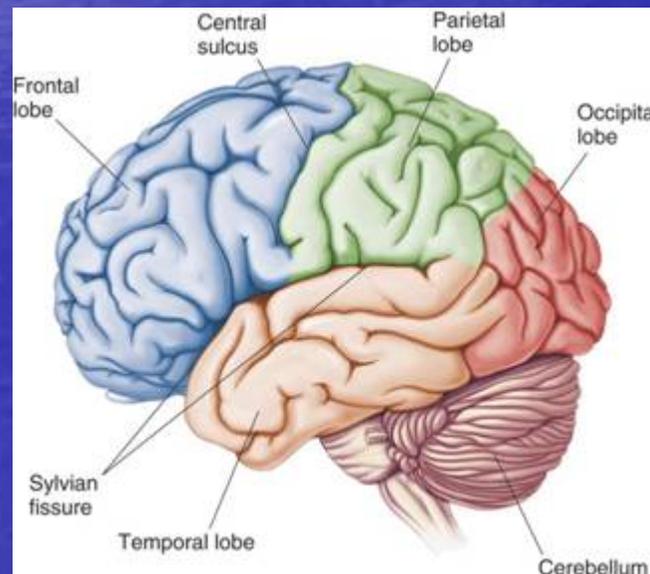


# 发展认知神经科学的研究进展 对幼儿教育的意义

## Developmental Cognitive Neuroscience



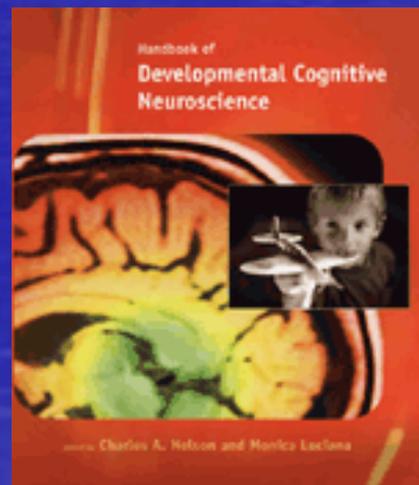
# 内容提要

- 一、发展认知神经科学学科简介
- 二、发展认知神经科学的起点
- 三、发展认知神经科学研究的主要领域
- 四、发展认知神经科学研究展望
- 五、发展认知神经科学研究对学前教育的启示



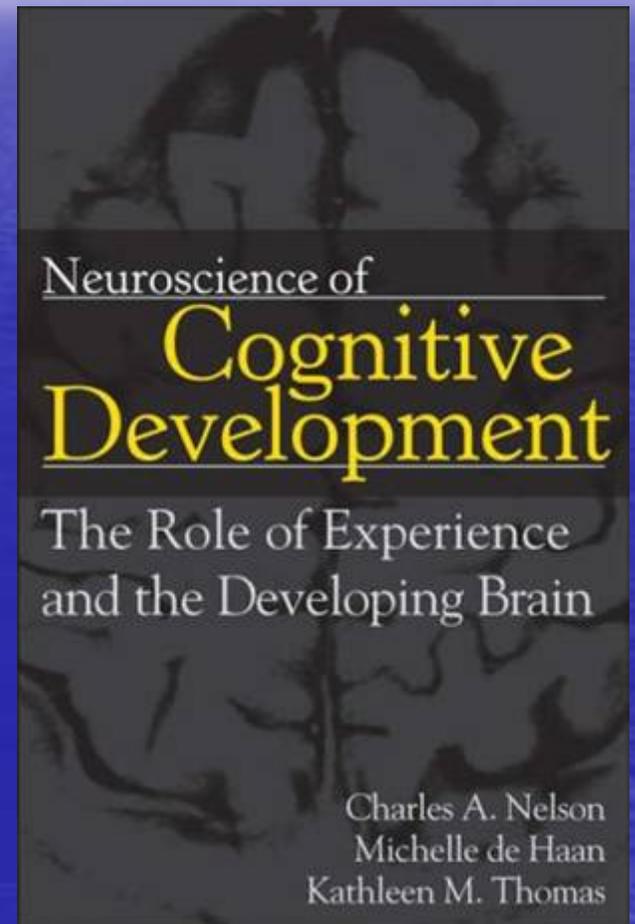
# 一、发展认知神经科学确立的标志

发展认知神经科学的概念是美国学者纳森(**Nelson**)在《儿童发展与神经科学》一文中提出来的。2000年由她领衔主编了第一部《**发展认知神经科学手册**》(《**Handbook of Developmental Cognitive Neuroscience**》)被认为是**发展认知神经科学学科确立的标志**。该手册一经出版就被誉为同1984年Miller和Gazzaniga主编的《**认知神经科学手册**》媲美的里程碑之作。



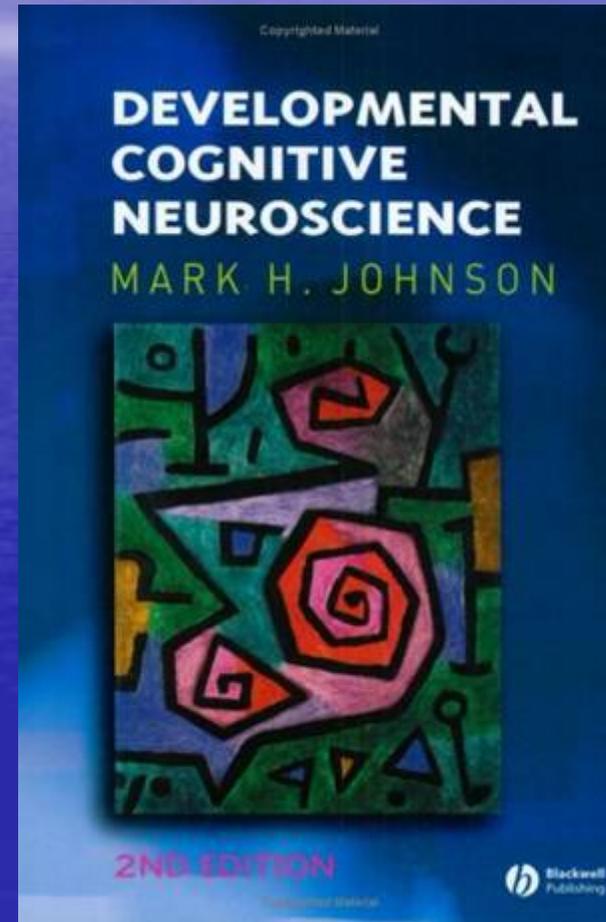
# Neuroscience of Cognitive Development: The Role of Experience and the Developing Brain

- Academic psychologists in every subfield are going through what Charles Nelson calls "the brain craze." As technology has made imaging of the brain relatively easy, noninvasive, and inexpensive, every psychologist is using pictures of the brain to show biological connections to feelings and behavior. This book explains how brain imaging sheds light on how the brain develops both normally and abnormally.

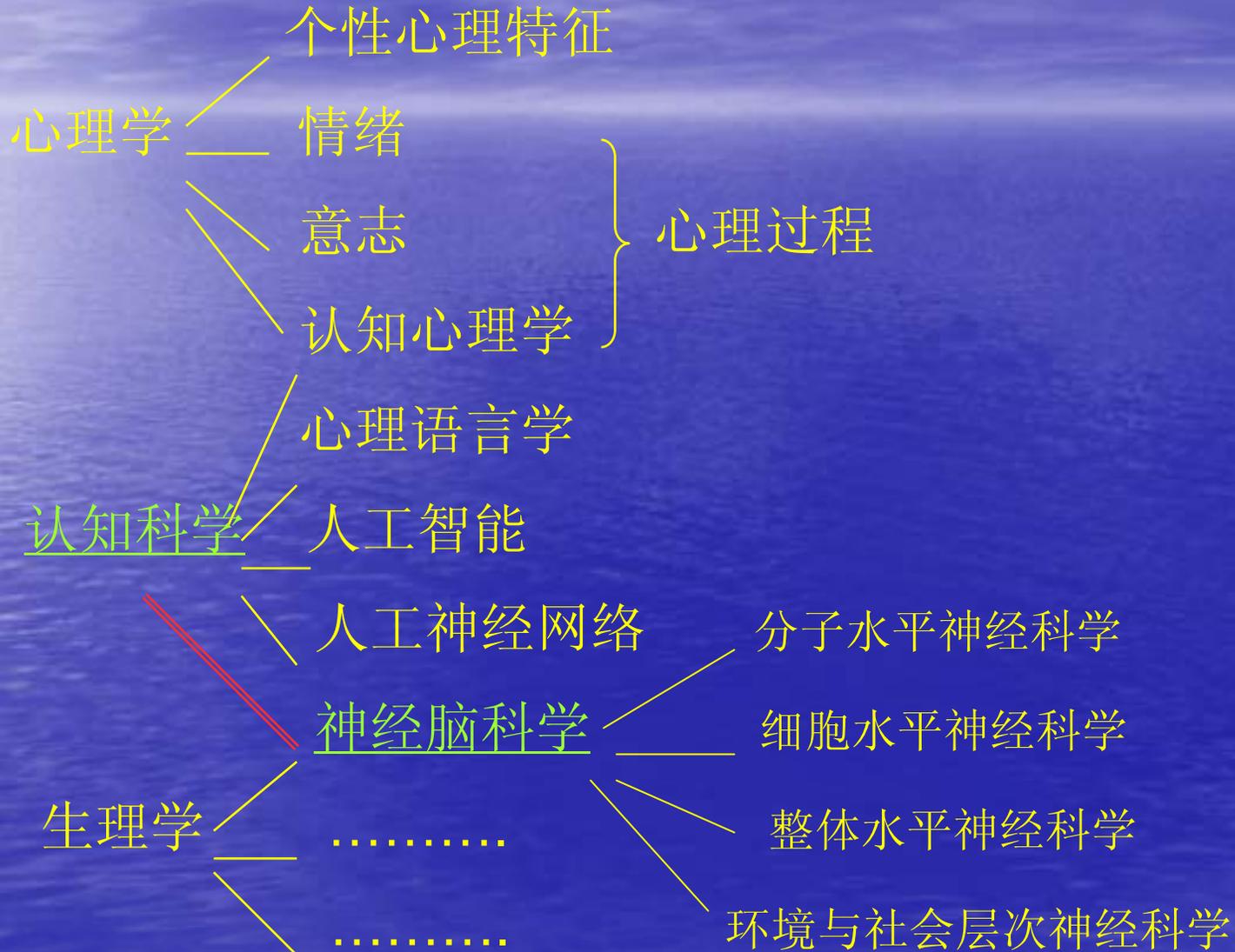


# Developmental Cognitive Neuroscience

Mark H. Johnson



## 二、发展认知神经科学的起点



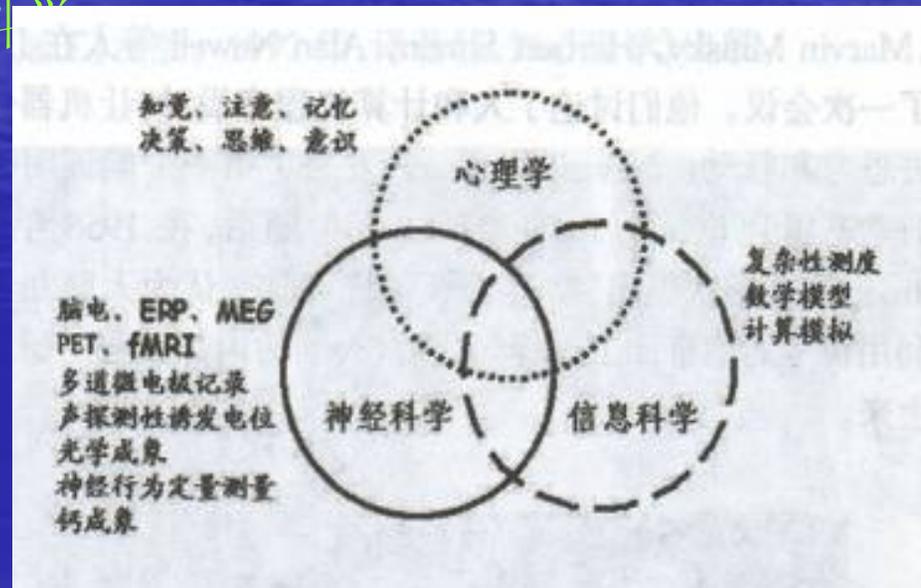
# 发展认知神经科学的学科位置

认知科学      神经脑科学

● 认知神经科学

认知神经心理学  
认知心理生理学  
认知生理心理学  
认知神经生物学  
计算神经科学

发展认知神经科学



认知神经科学的交叉性

# 国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020年）

中华人民共和国国务院

## 六、基础研究

### 2. 科学前沿问题

- (1) 生命过程的定量研究和系统整合
- (2) 凝聚态物质与新效应
- (3) 物质深层次结构和宇宙大尺度物理学规律
- (4) 核心数学及其在交叉领域的应用
- (5) 地球系统过程与资源、环境和灾害效应
- (6) 新物质创造与转化的化学过程
- (7) 脑科学与认知科学
- (8) 科学实验与观测方法、技术和设备的创新

# 充分显示国家对发展认知神经科学研究的高度重视

## (7)脑科学与认知科学

主要研究方向：脑功能的细胞和分子机理，脑重大疾病的发生发展机理，脑发育、可塑性与人类智力的关系，学习记忆和思维等脑高级认知功能的过程及其神经基础，脑信息表达与脑式信息处理系统，人脑与计算机对话等。

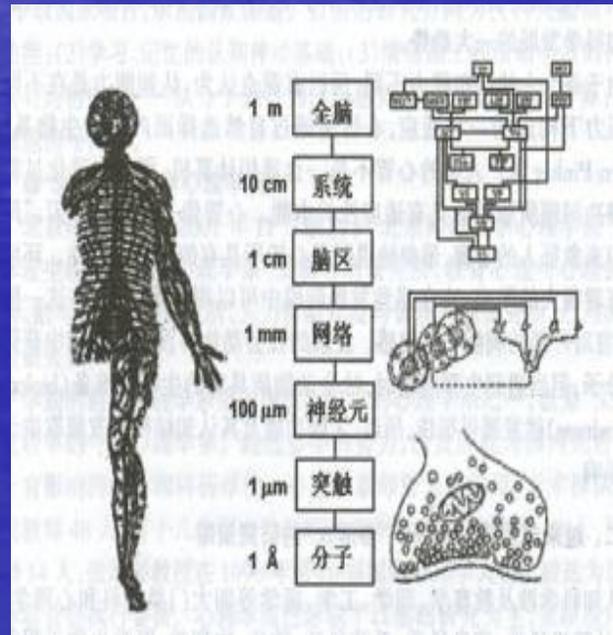
## (8)科学实验与观测方法、技术和设备的创新

主要研究方向：具有动态、适时、无损、灵敏、高分辨等特征的生命科学检测、成像、分析与操纵方法，物质组成、功能和结构信息获取新分析及表征技术，地球科学与空间科学研究中新观测手段和信息获取新方法等。

# 发展认知神经科学的学科位置

**认知科学**（Cognitive science）是研究智能实体与其环境相互作用原理的科学。

智能实体是包括人类、动物和智能机的泛称。  
研究人类智能的有认知心理学和心理语言学；  
研究动物智能的有动物心理学和比较心理学；  
研究机器智能的有计算机科学，特别是人工智能学和人工神经网络。



**神经科学**（Neuroscience）是一大类学科的总称，这些学科均以“分析神经系统结构和功能，揭示各种神经活动的基本规律，在各个水平上阐明其机制，以及预防、诊治神经和精神疾患”为自己的基本研究内容。包括神经生理学、神经解剖学、神经胚胎学、神经组织化学、神经细胞学、神经生物化学、神经生物物理学、神经药理学、神经心理学、神经行为学、生理心理学、心理生理学、神经免疫学、神经遗传学、神经外科学、神经病学、精神病学、颅脑构像学、脑肿瘤学等等。

神经科学按不同层次来分，可分为：分子水平、细胞水平、整体水平和环境与社会层次水平。



1999年MIT出版《Mind and Brain Sciences in the 21<sup>st</sup> Century》，作者们的共识



Smith: “我预期在今后几十年内，认知心理学将沿着神经科学的方向发展。认知心理学专业的学生将必须把脑—认知关系的学习作为必修课，就象他们现在学习数学模型和统计学一样”。



Roediger: “传统的认知心理学家将其专业领域与Neuro相联系是大有希望的”。

# 发展认知神经科学的学科位置

**认知神经科学**（Cognitive neuroscience）是认知科学和神经科学相结合的新生儿。认知神经科学的研究旨在阐明认知活动的脑机制,即人类大脑如何调用其各层次上的组件,包括分子、细胞、脑组织区和全脑去实现各种认知活动。其研究的主要领域有:

- a、脑认知功能模块(或系统) 的实验性分离研究
- b、意识与无意识的脑机制
- c、学习记忆的脑机制
- d、个体差异的认知神经科学基础
- e、多种脑成像技术综合应用的理论基础

**发展认知神经科学**（Developmental cognitive neuroscience）是认知神经科学对发展的研究，是认知发展心理学和发展神经科学的交叉，旨在探讨认知发展和大脑发育之间的关系。

### 三、发展认知神经科学研究内容

- 发展认知神经科学强调从三个层面的交互作用来理解生理心理现象的发展，并集中阐明脑心的发展机制。即在**发展层面**，它关注个体发展过程中的影响因素；在**认知层面**，它着重于揭示个体发展的信息加工机制；在**脑神经层面**，主要揭示发展的脑机制。在发展神经科学的框架内，研究者可以将外在的行为表现、内在的心理过程和相关的脑机制统一在一项研究之中，从而对三者以及之间的关系有了深刻的理解。这样既克服了认知神经科学的不足，同时也克服了传统认知发展的研究缺陷。



纳森的发展认知神经科学手册共有8部分内容组成：

- (1) 发展神经生物学的基础；
- (2) 发展认知神经科学研究方法；
- (3) 发展的神经可塑性；
- (4) 感觉与感觉运动系统；
- (5) 语言；
- (6) 认知；
- (7) 临床障碍的神经发展；
- (8) 情绪与认知的相互作用。



# Table of Contents

- Preface
- 1. The Biology of Change
- 2. Building a Brain
- 3. Vision, Orienting and Attention
- 4. Perceiving and Acting on the Physical World: Objects and Number
- 5. Perceiving and Acting on the Social World
- 6. Memory and Learning
- 7. Language
- 8. Frontal Cortex, Object Permanence, and Planning
- 9. Cerebral Lateralization
- 10. Interactive Specialization
- 11. Toward an Integrated Developmental Cognitive Neuroscience
- Index

## 四、发展认知神经科学研究进展

目前,发展认知神经科学中最主要的进展来自两个方面:

- (1) 利用功能性神经成像(functional neuroimaging) 技术,进行认知发展研究;

- (2) 涉及引起大脑发展的分子和细胞水平的事件,以及积极或消极生活经验影响大脑及其功能发展的各种各样的方式。

毫无疑问,在研究中充分考虑引导和影响儿童发展的神经生理机制,可能获得重要的关于认知、行为发展的新知识;反过来,我们也应认识到,这些神经生理机制也受认知行为发展的影响。

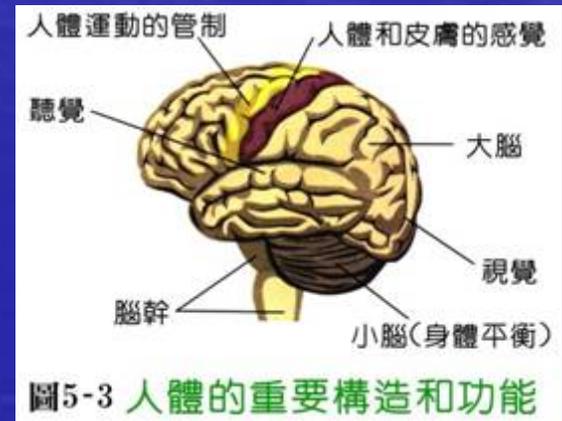


圖5-3 人體的重要構造和功能

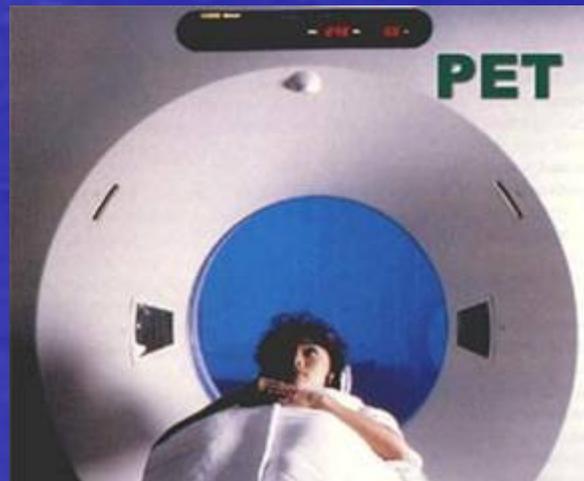
# 发展认知神经科学研究的手段



fMRI仪

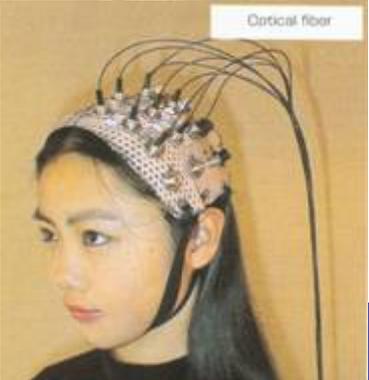


ERP



PET

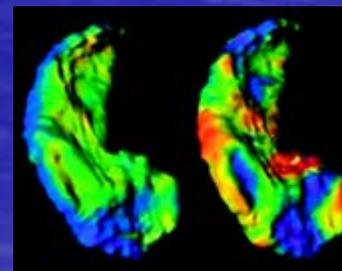
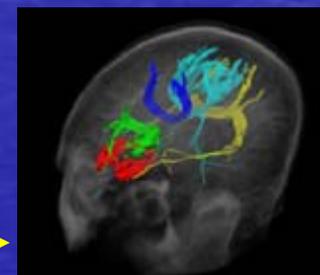
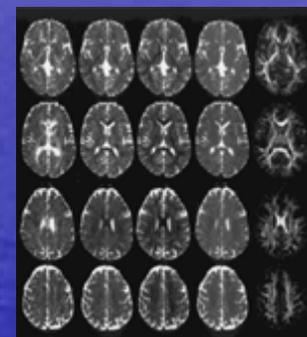
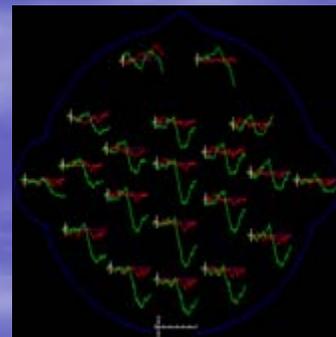
信息源



信息载体

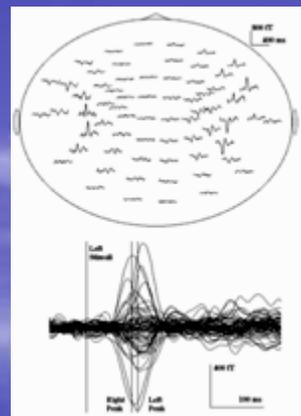


信息提取与加工

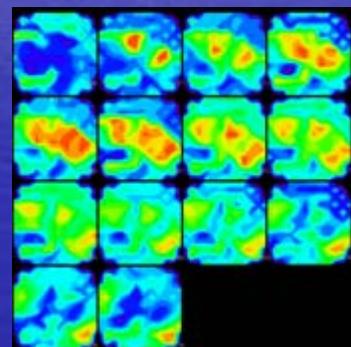


信息获取

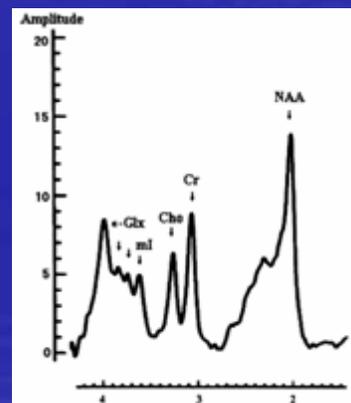
脑磁图



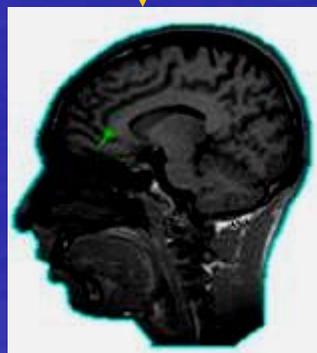
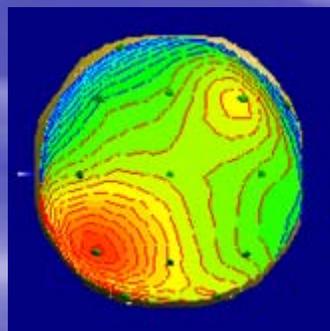
光学成像



磁共振波谱

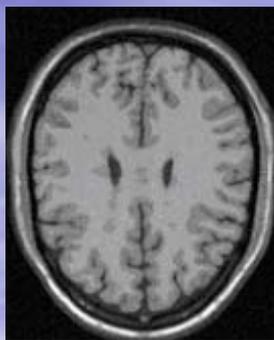


事件相关电位



偶极子定位

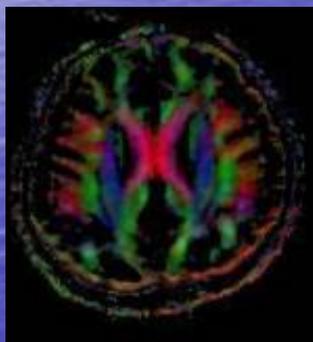
磁共振结构像



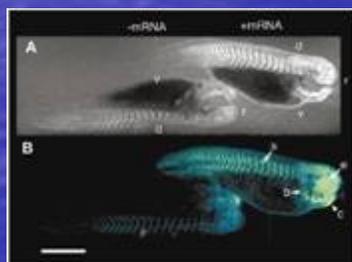
功能像

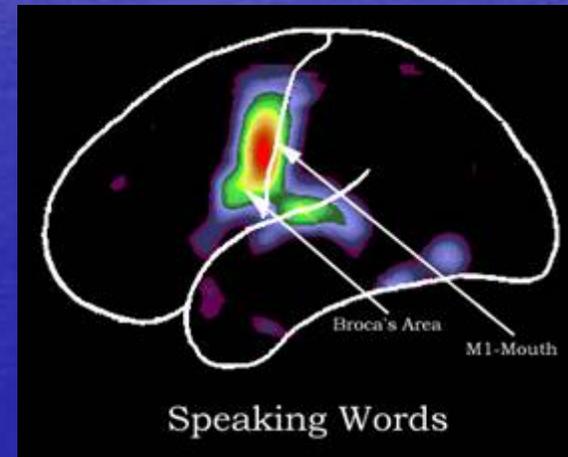
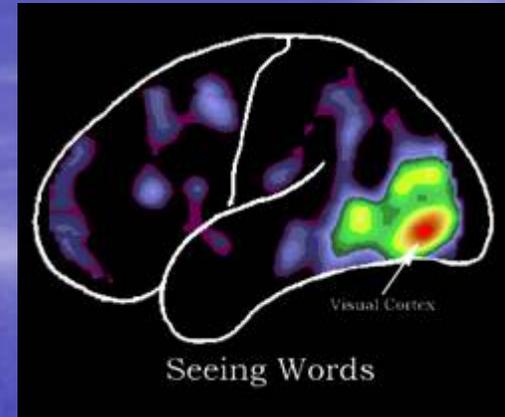
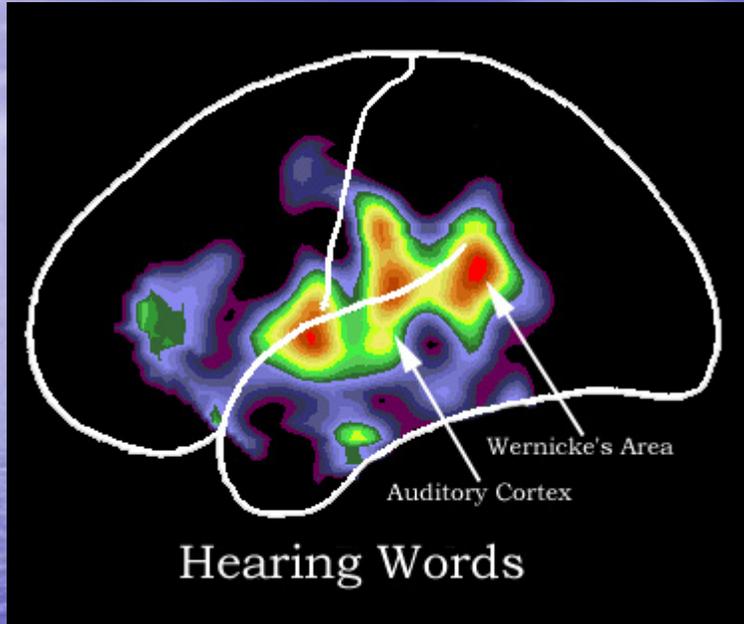


扩散张量成像



分子像

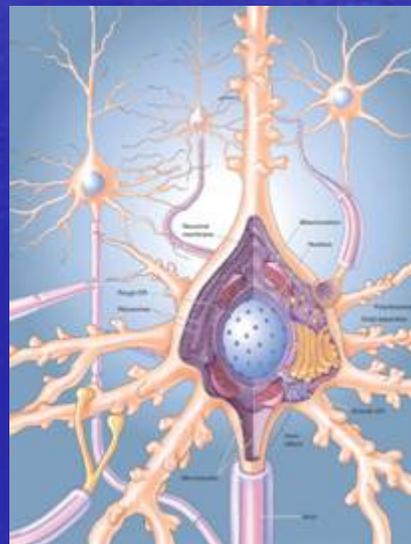




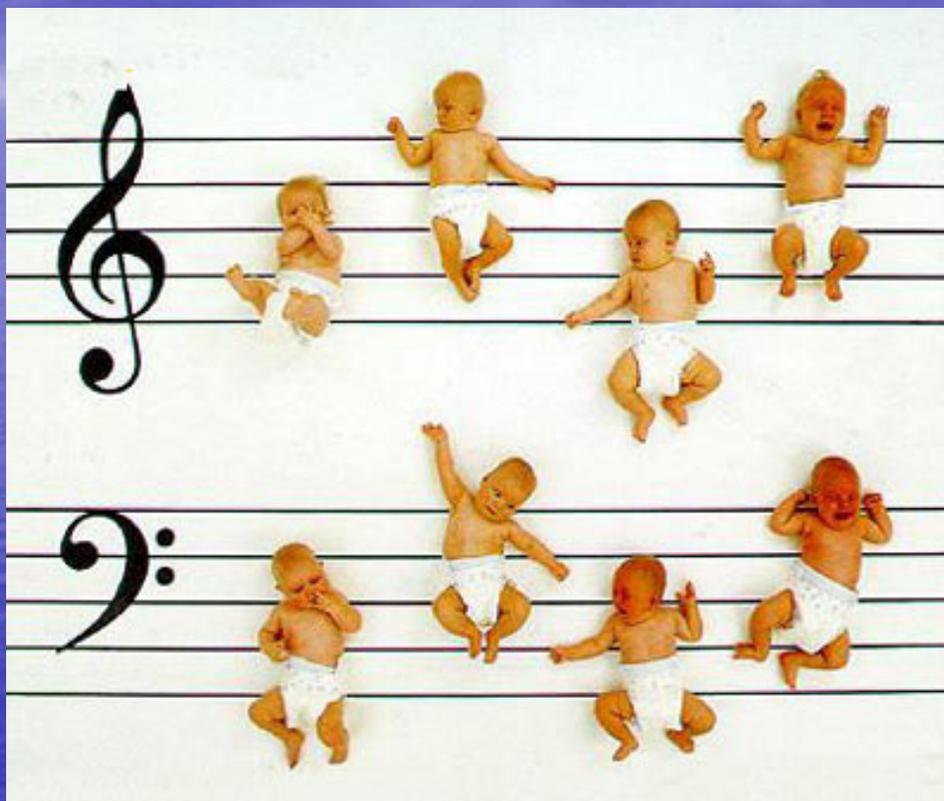
用正电子发射断层扫描术（PET）显示正在完成与单词有关的一系列训练时的人脑

目前国内发展认知神经科学实验室：

浙江师范大学杭州幼儿师范学院发  
展认知神经科学实验室



## 五、发展认知神经科学研究对婴幼儿教育的启示



如果说教育研究应建立在脑科学和认知神经科学基础上的话，那么儿童早期教育应建立在发展认知神经科学基础之上。

# 1、0-6岁是神经发育敏感期的教育意义

敏感期即神经发育与心理发展很容易受环境、刺激的影响。适宜的环境与刺激会快速推进儿童的发展，不适宜的环境与刺激会极大地阻碍儿童的发展。

关键期则强调神经发育、心理能力发展的不可逆性，即错过这一时间就不能得到发展。

## 主要依据

皮层突触密度是神经发育的重要标志，科学家对意外死亡的婴幼儿脑解剖发现出生时视皮层的突触数为0.25万个，6个月后达到1.8万个；4岁时大脑皮层的突触密度达到成人的150%。

## 敏感期的主要规律

①动物和人的视听感觉系统表现出较明显的关键期，错过这一时期就出现不可逆转性和不可补偿性。

## ②敏感期强调适宜的环境与刺激

- 刺激过度、刺激不足或在消极的情绪刺激环境中，就会阻碍脑功能的正常发育和心理能力的发展。
- 如学前儿童语言学习，在语言获得初期音调较高，情感积极，指向当前活动，伴随一定动作的儿化语言将促进儿童语言的发展

## ③敏感期强调适宜刺激与训练的时间匹配

- 0-3岁区分母语语音;
- 3岁时掌握口头语言;
- 7岁时接触第二语言环境, 其第二语言的语法水平与母语接近

- **2、神经可塑性对神经损伤、神经系统障碍进行康复训练的意义**

左脑有语言习得的优势，但左脑损伤可使  
右脑成为语言优势功能区。

- 儿童第二语言习得错过了关键期，右脑依然可以成为第二语言优势功能区

- 注意障碍与多动症儿童，人群检出率为3%-10%，通过及早干预五羟色胺，可降低症状，使神经递质代谢异常得到明显改善。

- **认知——数学障碍的发现与早期干预**
- 我国发展性计算障碍的发病率为6%

### 3、神经可塑性与儿童早期的内隐学习

- 例证：在母语获得过程中，儿童极少进行专门的发音训练。
- 语法学习、词汇背诵，却在日常的社会性交往中掌握了复杂的母语语言系统。

- 启示：在丰富的社会生活环境中，在非注意状态下，儿童也可以对所处的环境信息保持敏感，并逐步习得大量的知识、规则、行为方式。这种内隐的学习活动，使儿童学习时占用的认知资源少，获得的知识技能保持的时间长；且不伤害儿童的学习兴趣的自主



谢谢!

秦金亮杭州市文二路125号Email:qjl@zjnu.cn