

学科案例教学论书系

总主编 王祖浩 / 夏志芳



生物 案例教学论

姚宝骏 陆建身 编著

SHENG WU
ANLI JIAOXUELUN



时代出版传媒股份有限公司
安徽教育出版社

教育部普通高等学校人文社会科学重点研究基地
——华东师范大学课程与教学研究所研究成果

生物 案例教学论

姚宝骏 陆建身 编著



时代出版传媒股份有限公司
安徽教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

生物案例教学论 / 姚宝骏, 陆建身编著. —合肥: 安徽教育出版社, 2011. 12

(学科案例教学论书系)

ISBN 978-7-5336-6449-7

I. ①生… II. ①姚… ②陆建身… III. ①生物课—教案(教育)—中学 IV. ①G633.912

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 273978 号

书名: 生物案例教学论

作者: 姚宝骏 陆建身

出版人: 郑 可

策划编辑: 杨多文

责任编辑: 张长举

责任印制: 王 琳

装帧设计: 许海波

出版发行: 时代出版传媒股份有限公司 <http://www.press-mart.com>

安徽教育出版社 <http://www.ahep.com.cn>

(合肥市繁华大道西路 398 号, 邮编: 230601)

营销部电话: (0551) 63683010, 63683011, 63683015

排 版: 安徽创艺彩色制版有限责任公司

印 刷: 合肥创新印务有限责任公司

电话: (0551) 64456946

(如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与印刷厂商联系调换)

开本: 720×1000 1/16

印张: 21

字数: 380 千字

版次: 2013 年 8 月第 1 版

2013 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5336-6449-7

定价: 39.80 元

版权所有, 侵权必究

序

自21世纪初开始,我国基础教育课程发生了巨大的变革,10年来改革成绩显著,“为学生的发展而教”的理念已深入人心,新的“课程范式”经受了实践的检验,较好地实现了从“应试教育”向“素质教育”的转型,其中教师在课程实施中所起的作用不可低估。布鲁纳强调,“不管我们的教育计划变得多么周密,其中一定要留个重要的位置给教师。因为,归根结底,行动只在那里发生”,“课程即教师”。显然,课程改革的成败归根结底取决于教师。如何让我们的每一位学科教师都能拥有较高的专业素养,不仅能主动地研究新课程,而且能有效地执行新课程,这是需要深入研究的一大问题。

教师的质量是一切教育质量的基础。近年来,指向培养未来教师的高师教育课程体系远落后于基础教育课程改革的需求已成为不争的事实。以“老三门”(教育学、心理学、学科教材教法)为主体的传统的教师教育课程体系存在明显的缺陷,如课程体系相对封闭、课程内容陈旧、知识脱离实际、缺乏方法论指导等。高师的教师教育课程本应是为学生未来从事教师职业提供专业基础,但在现实中往往被硬硬的“专业学术课程”挤压,学生认为这些“软课程”一知半解就行;教师传授的术语、原理脱离学科教学实际,缺乏方法指导。因此,30年来改革高师教师教育课程的呼声此起彼伏。今天,建立与新基础教育课程接轨的课程结构、课程内容和教学方法,已是当务之急。

“教学在本质上是一种‘学术的专业’(Learned Profession),一种复杂性的智慧工作。”(舒尔曼,1986)包括舒尔曼在内的诸多学者认为,教师所拥有的教学知识可以分为两类:一种是学科内容的知识,另

一种是学科教学法的知识。所谓学科内容的知识,就是所教学科的专业知识。如语文学科中的文学知识、理科中的科学知识、数学学科中的几何学知识等。这些知识是该领域的专家所拥有的知识,亦即专业所固有的知识。但是,教师应当具备的知识绝不是这种学科内容的专门化知识,它是必要条件,但不是充分条件。即便拥有了专业学科的深厚知识却没有教学的技艺,就教师而言其专业性是不充分的。在这里,更加受到重视的是教学论知识,可以说它是高师教师教育的核心课程。

如果说教育学是高等师范院校最具“师范性”的课程,那么“学科教学论”则是将专业性特征与师范特征相融合的代表性课程。它虽未能承担起培养合格中学教师的全部使命,并且学科自身的体系也有待完善,但它在培养新一代教师教学能力上所起的作用仍是不可低估的。学科教学论的核心是“以实践为目的”的理论设计,关注理论的具体化和操作化,能解决学科教学中的实际问题,并且通过研究中小学教学实践中的问题来丰富学科教学的理论。学科教学论的“实践取向”不仅是指在课程结构、课程内容中要加大实践环节的比重,还应改变课程实施以单一的讲授为主的状况,强化学习与实践相结合,强化教学方法与中小学课堂实践相结合的思想,倡导以情境创设、典型案例分析、问题解决、经验分享、合作研讨等多种形式的参与式教学,注重培养教师在具体情境中解决问题的能力。

20世纪80年代以来,人们越来越意识到实践在教师教育中的重要作用,不少国家都将“现场经验”与“临床实践”作为教师培养的专门标准提出。正如医生、律师从病例和判例等案例中得到学习一样,教师也必须从教学实践的案例中学习。美国卡内基教育基金会1986年出版的报告《准备就绪的国家——21世纪的教师》中明确指出:“应当采用的方法,就是法学院和管理学院得到充分发展,但在教师教育中却几乎陌生的案例分析。提示了大量教学问题的‘案例’教育,应该作

为讲授的主要焦点加以开发。”

案例是“关于实践的”，基于真实的教育情境或教学事件，包含有一个或多个疑难问题，同时也可能包含有解决这些问题的方法。优秀的教学案例运用重要的教学两难问题给学生提供替代性经验，通过向学生提供专家型教师思考和处理教学两难问题的模型的方式，增强他们的教育教学技能，并帮助他们明确重大的教育问题，学会从专业的角度进行思考和解决实际教学问题。

在专家型教师思考和解决教学实践问题的案例支持下，学科教学论课程的教学不是“传递经验”、“讲解要领”、“指导方法”之类的单向训练，而是基于创造性实践的经验和反思的自我形成与相互交流。具体而言，就是要求通过收集和建构“解决实践问题的策略”而展开的借助案例研究的教学模式。教师教育不是简单地基于行为主义的能力训练，而是基于认知情境理论的“实践智慧”的发展。此乃教师专业发展的重要途径。

教师知识的研究表明，专业教育、专业发展不能与经验分离，实际情境中所面临的问题往往都非常复杂，而理论知识则往往是单纯的、概括的、简化的。这两者之间无法直接一一对应，教育实践工作者无法把先前所学的知识直接拿来一一应用。理论的作用更多的不是指导实践而是促进实践者反思，提升实践者的反思水平；教师教育的目的应是帮助教师通过新的教育理论来理解、检验和批判性地反思自己的实践性知识，从而改组或改造原有的教育知识结构；职前和在职教师的教育理论教学不能停留在灌输的水平；教师教育不应是呈现一套固定的规则，要求教师照搬，而应提供各种代表性的理论观点及背景和依据，扩展教师的视野，加深他们对教育的理解，从而帮助他们做出更明智的选择，帮助教师丰富和发展他们的个人实践性知识。

由两位国内著名的学科教育专家、华东师范大学博士生导师王祖浩教授和夏志芳教授主编的“学科案例教学论书系”，尝试借助丰富的

学科案例创造性地反映教师教育的规律,力图“自下而上”地揭示学科教学的规律,阐释专家型教师的“教学实践智慧”。以实践记录与反思为基础,重视学习者在班级、课堂等实际情境中对教育知识的自我建构,从而提高学习者面对复杂教育教学情境的决策能力和行动能力。

这套书的出版,不仅体现了我国教师教育系统中学科教学论教材内容的创新,弥补了我国教学论研究的不足,更重要的意义还在于直接影响了教师教育的观念和教学方式的变革,这将为我国高等师范培养优秀的未来教师提供更多先行的经验,为探索创新型教师的特质和成长规律开辟新的途径。

教育部全国教师教育课程资源专家委员会主任委员

华东师范大学课程与教学研究所名誉所长

华东师范大学终身教授、博士生导师

钟启泉

2011年5月

C 目 录 Contents

第一章 生物教学有效性分析	1
第一节 学习的本质	5
第二节 生物学科教学的特点	11
第三节 有效生物学教学的基本特征	18
第二章 生物教材分析	40
第一节 教学思想与目标分析	41
第二节 教学内容分析	44
第三章 学生基础分析	69
第一节 学生基础概析	70
第二节 学生兴趣分析	74
第三节 学生知识基础分析	85
第四节 学生思维基础分析	94
第四章 教学方法的选择与优化	116
第一节 教学方法的分类与特点	118
第二节 教学方法的选择	129
第三节 教学方法的组合与优化	139
第五章 生物科学概念教学	150
第一节 科学概念及其教学	152
第二节 概念图教学	159
第三节 生物学前科学概念	164
第六章 生物科学探究问题、方法与模式	181
第一节 探究教学的关键问题	182
第二节 科学探究的逻辑方法	187

第三节 有效的生物探究教学模式	193
第七章 基于生活化的实践活动	220
第一节 中学生物学实践活动的再认识	222
第二节 基于生活化的实践活动及案例分析	227
第三节 生物学实践活动的安全问题	240
第八章 生物学教学与绿色教育	249
第一节 生物学绿色教育的基本内涵	250
第二节 生物学绿色教育目标的落实	259
第九章 生物学命题与测试	276
第一节 生物学测试题的种类与形式	277
第二节 生物学命题与测试的原则和要求	283
第三节 生物学测试题的编写步骤与方法	292
第十章 生物学教学反思与发展	301
第一节 教学反思与反思性教学	303
第二节 教学反思的视角	307
第三节 生物学教学反思能力的形成	314
后记	327

第一章 生物教学有效性分析

一堂好课能给学生以深刻的启迪,给学生留下终生的回味。好的教学或激情洋溢,或细致严谨,或娓娓道来,或直奔主题。从形式上看它们各具特色,各有千秋。然而它们共同的特点何在?本章将就这一问题作进一步的探讨。

下面是一则中学生物学教学案例,通过对这则案例的审视和剖析,以及对学习本质的进一步分析,初步认识好的生物课所必须具备的基本特征。

[案例 1-1]

植物生长素的发现(根据网络资料改编)

一、教学目标

1. 概述植物生长素的发现过程。
2. 体验发现生长素的过程和方法。
3. 评价实验设计和结论,训练逻辑思维的严密性。

二、教学重点和难点

1. 教学重点

生长素的发现过程。

2. 教学难点

(1) 生长素的产生、运输和分布。

(2) 科学实验设计的严谨性分析。

三、教学步骤

【引入】以“问题探讨”引入,学生思考,教师提示。

1. 弯向窗外生长。

2. 较长时间的单侧光刺激引起植株弯向窗外光源生长。这样,可以使植株获得更多的阳光,从而可以通过光合作用合成更多的有机物,满足自身生长发育的需要。

3. 植株的弯曲生长发生在幼嫩部位。

教师讲述:以上都与生物体本身所具有的调节功能有密切的联系,而不同种的生物调节方式不同,植物通过激素调节,动物通过神经调节和体液调节,其中神经调节起主要作用。

教师:“生长素是什么?科学家是怎样发现生长素的?”

【板书】一、生长素的发现过程

教师：给出达尔文向光性实验示意图。1880年，达尔文研究了光照对金丝雀藜草胚芽鞘生长的影响。

实验一：胚芽鞘受到单侧光照射时，弯向光源生长。

实验二：切去胚芽鞘的尖端，胚芽鞘既不生长，也不弯曲。

实验三：用锡箔小帽罩住胚芽鞘的尖端，胚芽鞘直立生长。

实验四：用锡箔套住胚芽鞘尖端下面一段，单侧光只照射胚芽鞘尖端，胚芽鞘仍然弯向光源生长。

【旁栏思考题】学生思考，教师提示。

1. 提示：分别遮盖胚芽鞘顶端和它下面的一段，采用了排除法，观察某一部分不受单侧光刺激时胚芽鞘的反应，从而确定是胚芽鞘的哪一部分在起作用。胚芽鞘弯曲生长的是顶端下面的一段，感受光刺激的是顶端。这说明，胚芽鞘顶端接受单侧光照射后，产生某种刺激传递到下面，引起下面一段弯曲生长。

让学生分别回答。最后总结：达尔文推想，胚芽鞘尖端可能会产生某种物质，这种物质在单侧光的照射下，对胚芽鞘下面的部分会产生某种影响（依据科学家的事迹教育学生在今后的学习中要养成严谨的思维习惯，要有实事求是的态度）。

教师：“同学们继续思考，胚芽鞘尖端真的会产生某种物质吗？这种物质怎么会影响下面部分的生长呢？”

1928年，荷兰科学家温特，把切下的胚芽鞘尖端放在琼脂块上，几小时后，移去胚芽鞘尖端，并将这块琼脂切成小块，放在切去尖端的胚芽鞘切面的一侧，结果胚芽鞘向放琼脂的对侧弯曲生长。

教师：“现在能不能说明达尔文的推想是正确的？”

学生分析，并说明理由。有的学生说能说明；有的学生说不能说明，因为不能排除琼脂块的影响。

教师总结：不能说明，因为没有排除琼脂本身对去尖胚芽鞘的影响。

（介绍实验的设计原则：①单一的变量；②要有对照组。）

2. 提示：因为该刺激（生长素）在向光一侧和背光一侧的分布（浓度）存在差异，因而引起两侧的生长不均匀。

3. 提示：没有。他是在对实验结果进行严密分析的基础上才作出这个推断的。要得出这样的结论，既需要以事实为依据进行严密的逻辑推理，还需要一定的想象力。

【讲述】由此说明，胚芽鞘尖端确实会产生某种物质，这种物质从尖端运输到下部，并能促使胚芽鞘下面某些部分的生长。这种物质是什么呢？学生阅读教材内容，得出这种物质是吲哚乙酸。吲哚乙酸具有促进植物生长的功能，因此给它取名为生长素。后来科学家又陆续发现了其他植物激素，包括赤霉素、细胞分裂素、乙烯和脱落酸等。

【板书】植物激素:由植物体内产生,能从产生部位运送到作用部位,对植物的生长发育有显著影响的微量有机物,称作植物激素。

师生共同回顾生长素的发现过程:

发现问题→提出假说→设计实验→验证假说→得出结论(指出这是真理发现的模式之一)。

【板书】二、生长素的产生、运输和分布

产生部位:叶原基、嫩叶和发育中的种子等。

运输方向:从植物形态学上端向形态学下端运输,不能反向。

分布情况:生长旺盛部位。

【技能训练】学生阅读、思考、回答,教师提示。

1. 提示:不严密,没有考虑将胚芽鞘倒过来放置时的情况。

2. 提示:结论2不严谨,没有实验证明生长素不能从形态学下端运输到形态学上端。

3. 提示:应该增加一组胚芽鞘形态学上端朝下的实验,以研究生长素能不能从形态学下端运输到形态学上端。

【小结】略。

【作业】练习。

基础题

提示:可以使植株接受比较均匀的阳光照射,以避免因植物的向光性生长而引起植株弯曲。

案例评析

1. 教学目标分析

本节课教学目标的定位有三个:

- (1)概述植物生长素的发现过程;
- (2)体验发现生长素的过程和方法;
- (3)评价实验设计和结论,训练逻辑思维的严密性。

这三个目标基本反映了课程标准的要求。但从本节课的教材内容以及课程标准的能力要求看,这节课的内容可以作为培养学生探究能力的很好素材。所以将教学目标(1)定位为“通过对生长素发现过程的回顾,培养学生的探究能力”似乎更为确切。具体来说就是提出问题、作出假设和实验设计能力,而不仅是“概述植物生长素的发现过程”。

从教学内容生长素的发现过程来看,实际上本节课要解决两个问题:

- (1)植物向光生长的可能原因;
- (2)证实植物向光生长是由某种物质且分布不均造成的。

在教学中有效地引领学生对这两个问题进行分析可以使得到充分的科学思维训练。本节课含有非常丰富的科学探究内容,从老教材到新教材内容安排的改变也充分体现了编者的良苦用心。

2. 教学过程分析

整个教学过程应该围绕此目标展开。如何培养学生提出问题、作出假设的能力？这不是仅仅介绍达尔文的假设就可以的，而是要安排切实有效的训练活动。对于如何安排这样的活动，将在本书的第六章中详细介绍。

学生提出假设之后如何验证呢？需要学生设计合理的实验。可以先让学生根据需要解决的问题自己进行实验设计，然后对学生设计的不同实验方案进行评价，并与达尔文、温特等人的实验相比较，得出好的实验设计。总结好的实验设计具有的特点，从而使使学生掌握实验设计的要领，体验实验研究的过程，得到逻辑思维能力的训练。而不是首先告诉学生实验设计的步骤、原则等具体要求，否则容易使学生的科学探究走向程式化，禁锢学生的思路。

对实验结果的分析也非常重要，这与实验设计的思想密切相关。如何正确分析实验结果，得到合理的实验结论是研究经验和能力的重要表现。特别要注意的是结论要基于实验结果和严格的逻辑，不能无端夸大实验结论。对实验结果的推测则是另外一回事，要分清二者之间的区别。

总之一句话：要提高学生探究的自主性，使他们在真实的探究中获得经验，提高能力。

3. 教学效果分析

整个教学过程有情境、有分析、有讨论、有练习巩固和评价总结，总体上既有重点，教学结构也比较完整，应该说达到了教学目标的要求。

需要注意的是，教材内容只是一个引子、一个参照、一个样例，教学过程需要教师去大力拓展，而不是要我们照本宣科。教材上的内容学生完全可以自己看，若照本宣科，则教学必将丧失对学生的吸引力，教学效果大打折扣。教师在教的过程中完全可以充分发挥自己的创造力，结合自身的情况设计有特点的教学，体现自己的思想和风格。

这节课的优点如下：

- (1) 知识目标明确。
- (2) 教学层次清楚。
- (3) 注意了探究能力的训练。
- (4) 有较为频繁的师生交流，注重以问题为引领，调动学生的思维。

但本节课也存在一些值得思考的问题：

(1) 如何利用好教材中科学探究的内容，让学生主动探究，使学生在成功与失误中更深地体验、理解探究的思想方法？

(2) 如何有效突破和超越教材，自主地设计有特色的教学，体现教师的思想和风格？

通过以上分析，对生物课的有效性有了初步的认识，但作为教师要有效地按照教育的规律开展教学，从更深层次上理解生物学科教学。

核心问题

1. 学习的本质是什么?
2. 生物学科教学的特点是什么?

第一节 学习的本质

心理学对学习做了系统的研究,通过心理学家的努力使人类对于“学习”这个符号有了较为深入的认识。心理学上所谓的学习与日常生活中的学习概念有着不同的含义。生活中的学习通常与人的行为改善联系在一起,如学文化、学手艺、学唱歌等。而心理学中的学习泛指有机体由于经验而发生的行为的改变。其实,这种改变不一定限于人类,也不一定是指行为的改善。

一、心理学对学习本质的认识

心理学各流派对于学习都有自己的解释,归纳起来可以分为以下几类^①:

- (1)行为主义认为,学习是指刺激—反应间的联系加强;
- (2)认知心理学认为,学习是指认知结构的改变;
- (3)人本主义认为,学习是指自我概念的变化。

这些认识从各自不同的角度对学习的本质作出了诠释,尽管有所偏颇,但我们进一步研究学习提供了基础。

在现实生活中人类行为的改变,有时并不一定都是学习,同时发生了学习的时候我们也不一定能够及时知晓。

对于学习我们需要注意以下几个关系:

(一)学习与本能

有机体所表现出的行为并不一定都是学习的结果,如动物的印随行为、婴儿的吮吸行为等。像印随这样的本能行为一般符合以下两个条件:

- (1)这种行为模式是这一物种所有成员共同具有的;
- (2)即使在与其他成员相隔离的条件下,也会产生这种行为。

但无论是本能行为还是后天的学习行为,都是有遗传基础的,而且很多行为很难分清究竟属于哪一类,如鸟类的迁徙和鱼类的洄游,都是先天性行为和学习行为相结合的结果。

(二)学习与成熟

人的发展并不都是源于学习,而是成熟与学习共同作用的结果。成熟是指人生长过程中身体结构和生理功能上的变化,这些变化是建立在遗传基础之上的,随时间推移而顺次发生,这些内在的发展顺序和形式是按既定的方案自然进行的。只有当神经和肌肉等相关组织发展到一定水平,有机体才能完成相应的

^① 施良方. 学习论. 北京:人民教育出版社,2001.

行为。格塞尔和汤普森(Gesell and Thompson, 1929)对同卵双胞胎女孩进行爬梯训练的经典研究,就是很好的说明。

(三)学习与成绩

学习是学习者内部发生的变化,从外部无法直接观察,但可以从学习者的行为表现上进行观察和测量。由于内部的变化与外部的表现并不一一对应,因此从外部行为表现推测内部的心理变化存在一定的误差,可能学习已经发生但不一定有外在的行为表现,这种情况在学生的考试中就表现为发挥不好。

最后,心理学认为学习是指行为上较为持久的改变。而由于身体健康、情绪以及药物等引起行为的暂时性变化不属于学习的范畴。

综上所述,心理学对学习本质的认识是:学习是指学习者因经验引起的行为、能力和心理倾向的比较持久的变化。这些变化不是因成熟、疾病或药物引起的,而且也不一定表现为外显的行为。

二、神经生物学对学习本质的认识

狭义地说学习主要是指由于外界刺激而引起的神经连接的变化,同时内分泌系统在学习的过程中存在调节的作用。因此,根据神经生物学的观点,学习主要是指由于刺激引起的在不同神经元之间建立联系的过程。这种联系可以是“正向”的——建立起新连接或增强原有的连接,也可以是“负向”的——抑制原有的连接^①。

知识的学习是以概念的形式生成的。关于某个概念的神经网络的建立可能存在两个过程,一种来源于外部的刺激,一种来源于内部的加工^②。来源于外部的刺激促使概念形成的过程就是通常所说的机械记忆的过程,而来自于内部的加工则是个体对概念进行分析、综合、比较、抽象的过程,是概念形成过程的一种内部精致化过程——也称理解记忆的过程。无论是哪个过程都受到有机体内部相关机制的调控。

可见,学习的过程是建立在记忆基础之上的,为了了解学习的过程,有必要从神经生物学角度对记忆作一些介绍。

(一)记忆的类别

1. 根据保存时间的长短,记忆可分为短时记忆和长时记忆,二者之间的关系如图 1-1(引自李葆明《记忆的神经机制》学术报告)所示。

① Peter H. Raven etc. (2002). *Biology*(Sixth edition). McGraw-Hill Companies, inc.

② Ellen D. Gagne etc. (1993). *The Cognitive Psychology of School Learning* (Second Edition). New York, NY: Harper Collins College Publishers.

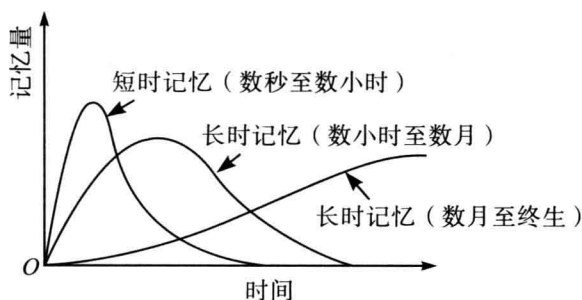
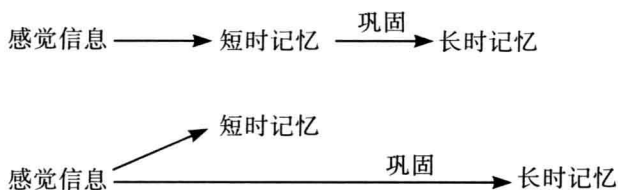


图 1-1 不同类型记忆的保存时间

以前认为长时记忆的形成必须经过短时记忆,实际上这是两个不同的过程,长时记忆可以不需要通过短时记忆作为中介。它们之间的关系可以用下面的过程来表示^①:



二者之间的关系表明,长时记忆的这两种途径同时存在。关于短时记忆和长时记忆的机制后面将详细说明。

2. 根据储存和回忆的方式,记忆可分为陈述性记忆(declarative memory)和非陈述性记忆(nondeclarative memory)。

陈述性记忆主要是指对事实和事件的记忆,与觉知或意识有关,依赖于记忆在海马、内侧颞叶及其他脑区内的滞留时间。陈述性记忆又可分为情景式记忆(episodic memory)和语义记忆(semantic memory)。前者是记忆一件具体事物或一个场面,后者是记忆文字和语言等。

陈述性记忆的特点:内容可以用语言加以描述,可以有意识地操作,容易获得也容易遗忘。

非陈述性记忆与觉知和意识无关,也不涉及记忆在海马内的滞留时间,如某些技巧性的动作、习惯性的行为和条件反射等(姚泰,2004)。

非陈述性记忆的特点:内容不能用语言加以描述,可以无意识地操作,不易获得也不易遗忘。

这两种记忆可转化,如在学骑自行车的过程中需要对某些情景有陈述性记忆,一旦学会后,就成为一种技巧性动作,由陈述性记忆转变为非陈述性记忆。

^① M. F. Bear, B. W. Connors, M. A. Paradiso 著,王建军主译. 神经科学——探索脑(中文版). 北京:高等教育出版社,2004.

(二)学习与记忆的机制

1.学习和记忆在脑中的功能定位

事实表明学习和记忆在脑内有一定的功能定位。目前已知,与记忆密切相关的脑内结构有大脑皮层联络区、海马及其临近结构、杏仁核、丘脑和脑干网状结构等。如陈述性记忆主要对应的脑区为内侧颞叶和海马。

(1)大脑皮层联络区:大脑皮层联络区是指除感觉区、运动区之外的广大新皮层区,它接受来自多方面的信息,通过联络区内广泛的神经纤维联系,可对信息进行加工、处理,成为记忆最后的储存场所。破坏联络区的不同部分会造成不同的选择性遗忘。电刺激清醒的癫痫病人颞叶皮层外侧表面,能引起病人对往事的回忆;电刺激颞上回,病人似乎可以听到曾经听过的音乐,甚至还似乎可以看到乐队的影像。顶叶皮层可以储存有关地点的影像记忆,额叶皮层在短时记忆中起重要作用。

(2)海马及其邻近结构:大量实验资料表明,海马与学习记忆有关。如损伤海马、穹窿、下丘脑乳头体或乳头体丘脑束及其临近结构,可引起近期记忆功能的丧失。目前一般认为,与近期记忆有关的神经结构是海马回路(hippocampal circuit):海马通过穹窿与下丘脑乳头体相连,再通过乳头体丘脑束抵达丘脑前核,后者发出纤维投射到扣带回,扣带回再发出纤维回到海马。

(3)其他脑区:丘脑损伤可以引起记忆丧失,但主要引起顺行性遗忘,而对已经形成的永久记忆影响较小。杏仁核参与与情绪有关的记忆,主要是通过海马的控制来实现的。

2.记忆的神经生理学机制

从神经生理学角度看,感觉记忆是神经元生理活动的功能表现。神经元活动具有一定的后作用,在刺激停止后,活动仍能持续一段时间。这就是记忆最简单的形式,感觉记忆的机制可能属于这一类。此外,神经元之间形成许多环路联系,环路连续的活动也是记忆的一种形式,短时记忆与此有关。海马回路的活动与短时记忆的保持以及将其转化为长时记忆有关。

近年来对突触可塑性的研究发现,突触发生习惯化和敏感化的改变,以及长时程增强的现象存在于中枢神经系统的许多区域,尤其是海马等与学习记忆有关的脑区。在训练大鼠进行旋转平台的空间分辨学习中,发现记忆能力强的大鼠海马的长时程增强反应大,而记忆能力弱的大鼠长时程增强反应小。所以,突触的可塑性改变可能是学习和记忆的神经生理学基础^①。

3.记忆的神经生化基础

从神经生物化学角度看,较长时性的记忆必然与脑内的物质代谢有关,尤其是与脑内蛋白质的合成有关。蛋白质的合成和基因的激活通常发生在短时记忆到长时记忆的建立这段时间里。动物如果每次训练后的5分钟内接受麻醉、电

^① 姚泰编著.生理学(第六版).北京:人民卫生出版社,2004.