

利用高中生物教材拓展课程资源，发展学科核心素养

——以“神经调节的基本方式”为例

荣海 曹红羽

重庆市第八中学校

摘要：课程资源是教育资源的重要组成部分，是提升学生生物学核心素养的有力支撑。笔者以“神经调节的基本方式”一节为例，充分开发课程资源，以生动具体的生活资源在提升学生兴趣的同时培养生命观念，以科学严谨的实验资源提升学生科学探究能力，其他教材资源使生物课堂更加丰富、使学生的知识体系更加完善，前言科研资源能拓宽学生视野且发展科学思维、提升学生的社会责任感。

关键词：课程资源；核心素养；神经调节

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2024.07.132

引言

课程资源是教育资源的重要组成部分，是课程系统物质、能量和信息等结构元素的源泉，是课程实施中富含课程潜能的内容系统和活动支持系统，是课程实施得以高效开展的依托和保证^[1]。在创设生活情境的条件下补充必要的大学知识以便学生深度理解相应知识，并引导学生将理论和实践相结合，培养学生设计实验、分析实验，进行科学探究的能力。本文以人教版教材(2019版)“神经调节的基本方式”一节为例，本节教学重点包括：①反射的概念与反射弧的组成；②条件反射的形成及意义。难点主要在于条件反射的形成。该部分教材内容编写充分借鉴有意义学习和建构主义学习理论，创设了较好的问题情境或悬念，能很好的激发学生地科学思维。笔者认为本节教学内容知识目标的达成难度不大，但该部分教材内容编写相对扼要，对学生充分理解神经调节的基本方式及在真实情境中的运用稍显不足，应在此基础上充分开发课程资源。

一、生活资源

生活经验与感受以其具体、生动、独特等特点^[2]，不仅能激发学生的学习兴趣，还能培养学生关注生活现象、理解或解释生物学相关事件和现象的意识，并通过所学知识解决生活中问题的社会责任，是非常宝贵的直接的课程资源。

①用急诊医生检查车祸病人膝跳反射的视频导入，引导通过本节课的学习解决医生敲击的目的及原理，提升学生社会责任。②通过眨眼反射、膝跳反射、排尿反射、切洋葱时流眼泪、全麻手术前需要禁水禁食、含羞草受到触碰叶片合拢、草履虫躲避食盐游向肉汁等生活实例，总结出什么是反射，发展学生归纳与概括的科学思维。③脊髓灰质炎(小儿麻痹症)是由脊髓

灰质病毒引起的急性传染病，以脊髓前角运动神经元损害为主，可能出现的症状有：膝跳反射消失、尿滞留，肌肉萎缩等。从学生已有的吃糖丸(脊髓灰质炎疫苗)的生活经验，到为什么吃糖丸，再到糖丸如何发挥作用，在提高了学生的资料分析能力同时培养学生的社会责任感，也为后续免疫调节的学习打下基础。④采血时不会缩手，上课时不会随地大小便的经历，可引导学生思考：是否只要反射弧完整，给予适当的刺激即可出现反射活动？不仅帮助学生体会人脑的分级调节，还培养学生的批判性思维。⑤“痛了自然就放下了”，到底是先反射？还是先感觉到痛？缩手在前，疼痛在后，有什么适应意义？⑥以描述反射活动的“林暗草惊风，将军夜引弓”，描述痒觉得“林诗韩笔愁来读，似倩麻姑痒处搔”，描述条件反射的适应性意义的“吃一堑，长一智”，来弘扬中华优秀传统文化，提升学生文化自信和民族自豪感。

二、实验资源

“科学探究”是指能够发现现实世界中的生物学问题，针对特定的生物学现象，进行观察、提问、实验设计、方案实施以及对结果的交流与讨论的能力。应落实在课堂当中：

Q1：为验证发射发生的两个条件，某同学用0.5%硫酸溶液刺激甲、乙两只脊蛙(去除脑但保留脊髓的蛙)的左右后肢最长趾趾端(简称左、右后趾)，左、右腿出现屈肌反射(缩腿)，之后用清水洗净、擦干。请设计实验进一步验证验证发射发生需要：①经过完整的反射弧②感受器接受一定的刺激，写出你的实验设计和预期结果结论，再让各小组交流方案的科学性，进一步改进。

通过设计实验—分享思路—生生互评—师生互动—进行实验—结果分析与交流的环节，既让学生熟悉了科

学探究的一般过程、实验设计的表述方式，也提高了学生的动手能力、团队合作能力。

Q2：如何确定大脑皮层在条件反射的建立中起了作用？你的思路是？

巴甫洛夫曾以口哨、灯光等新的无关刺激作为条件刺激，均得到同样的实验结果。为了证明大脑皮层部分区域参与条件反射的形成，巴甫洛夫曾在建立条件反射之前，把部分大脑皮层损毁，发现狗暂时失去了学习功能。

通过仔细思考并表述思路，不仅锻炼了学生的表达能力，也进一步巩固了科学探究中的对照思路和减法原理。实践是检验真理的唯一标准，通过实际进行实验或补充前人实验进行验证，培养了学生思维的严谨性、行动的落实性。

三、其他教材资源

将“高中—大学”融合育人理念实践于常态化教学中，对高中必备知识进行学科内涵的跨段渗透，实现高中阶段生物学习内容的系统性重构、学科思想的渗透性融合，有利于培养学生的生物学核心素养，使学生养成科学思维的习惯，形成积极的科学态度，发展终身学习及创新实践能力，培养学生的社会责任感。不同版本的高中生物教材呈现的内容亦有差异，可集各家之长。本节可为学生补充的部分包括：

①什么是感受器？有哪些感受器？

补充内容：有些感受器就是外周感觉神经末梢本身，如体表或组织内部与痛觉感受有关的游离神经末梢；体内存在着一些结构和功能上都高度分化了的感受细胞，它们以类似突触的形式直接（结缔组织包裹裸露的神经末梢形成的被膜样结构）或间接（视杆细胞、视锥细胞、嗅细胞与传入神经形成突触）同感觉神经末梢相联系，如视网膜中的视杆和视锥细胞是光感受细胞，耳蜗中的毛细胞是声波感受细胞等。外感受器分布在皮肤、黏膜、视器和听器等处，感受来自外界环境的刺激，如痛、温、触、压、光、声等刺激。本体感受器是接受肌腱、关节、韧带、筋膜的刺激，产生体位和运动感觉。^[3]

补充依据：人教版教材并未对感受器下定义，也没有举例说明常见的感受器类型^[4]，

感受器对于学生来说尤其抽象与陌生，且高考中常以信息题的形式出现。外感受器和本体感受器的补充，再结合诗句“霜寒衣袋断、指直不得结”、雪碧广告词“透心凉、心飞扬”、我们既能感受到指尖的疼痛也能感受到头痛欲裂，更利于学生理解教材“反射”概念中的“对内外刺激所产生的规律性应答。”

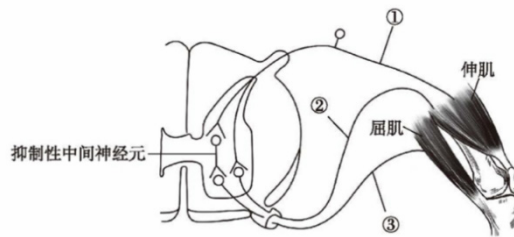
②如何区分传入神经和传出神经？

感觉神经元为假单极神经元，其神经元胞体近似圆形，伸出一个胞突在离胞体不远处分为两只，一支树突分布在皮肤、肌肉或内脏部位，而另一支轴突会进入脊髓或脑部。

补充依据：学生根据教师所给图区分传入神经和传出神经，一来更好理解“神经节”并运用其识图，二来识图与总结能力得到提升，另外教师还可在此基础上引导学生寻找人教版新教材 2020 印刷版次中的不妥之处，培养学生的批判性思维。

③什么是中间神经元？

补充内容：人体中枢神经系统的传出神经元的数目总计为数十万；传入神经元较传出神经元多 1-3 倍；而组成大脑皮层的中间神经元约有 140 亿。^[5]膝跳反射中小腿前伸的动作需要两组肌肉的协调配合，除教材所示的控制股四头肌的收缩外，还需要控制股二头肌使其处于舒张状态。这是由传入神经的分支通过一个抑制性中间神经元实现的。



膝跳反射示意图（源自北师大版教材^[6]）

补充依据：教材中所给的膝跳反射示意图为极度简化版，要解决教材中的“一个完整的反射活动仅靠一个神经元能完成吗？”需要补充准确的学科知识。基于此示意图还可进一步展开追问：传入神经的分支对抑制性中间神经元起兴奋作用还是抑制作用？抑制性中间神经元对支配屈肌的传出神经元起兴奋作用还是抑制作用？与“神经冲动的产生和传导”一节中的兴奋性神经递质、抑制性神经递质相联系，有利于构建结构与功能观。

四、科研资源

①巴甫洛夫的实验究竟是怎么做的？

补充内容：1904 年，巴甫洛夫因在消化系统生理学方面取得的开拓性成就，获得了诺贝尔生理学及医学奖。他是俄国第一个获得诺贝尔奖的科学家。

巴甫洛夫在研究消化腺分泌时，将狗被喂食后分泌唾液的量作为一项重要的实验指标。在狗的腮帮子上开个小孔，用一根细细的导管安在它的一个唾液腺上。当狗吃东西流唾液的时候，一部分唾液就通过导管流到了外面。巴甫洛夫通过实验发现，只要食物落到狗的口中，

它就会泌出唾液。这种反射活动是狗和其它一切动物生来就有的，可是，随着实验逐步推进，巴甫洛夫发现了一个“怪”现象：即便没有给食物，当实验快开始时，狗也会分泌唾液，这严重影响了实验数据的准确性，但他觉得这个现象很值得研究。

除了食物刺激口腔会引起狗的唾液分泌以外，其他的刺激，比如光、声音等的刺激，也可能引起狗的唾液分泌。食物刺激引起狗分泌唾液，是否属于反射活动？铃声刺激引起狗分泌唾液，是否属于反射活动？这两种反射活动有何不同？又有何关系呢？

补充依据：这段科学史的补充，便于学生理解非条件反射是条件反射建立的基础，也使得条件反射的形成实验顺理成章，让学生明白了科学实验间的逻辑性、发展性、递进性，这将有助于拓展学生的思维方式，培养其批判思维和创新思维。同时培养了学生的爱国情怀、关注生活现象、敢于探究的精神，为后续关于促胰液素的研究也奠定基础。

② 21 年诺贝尔奖：发现温度和触觉感受器

今年的诺贝尔奖获得者对 TRPV1、TRPM8 和 Piezo 通道的开创性发现，让我们了解了热、冷和机械力如何引发神经冲动，使我们能够感知和适应周围的世界。TRP 通道是我们感知温度能力的核心；Piezo2 通道赋予我们触觉和感知身体部位位置和运动的能力。TRP 和 Piezo 通道还有助于许多额外的生理功能，这些功能依赖于感知温度或机械刺激。这些突破性发现启发了后续的研究活动，导致我们对神经系统如何感知热、冷和机械刺激的理解迅速增加。诺奖官网指出，两位获奖人在人们对感官与环境之间复杂相互作用的理解中发现了关键的缺失环节。

③ 痒觉是怎么产生的？

机械性的搔抓，有些酸碱刺激，某些植物过敏，食物或物理性化学性刺激、微生物感染、蚊虫叮咬等因素，都可以导致痒觉得产生。痒，本是动物的一种保护机制。如蚊虫叮咬引起的痒感觉使动物产生驱赶蚊蝇的反应，从而避免外界的进一步骚扰和伤害。科学家们就曾认为，发痒是疼痛的一种形式，痒觉和痛觉共享同一个神经传导通路。直到 2007 年孙衍刚^[7]团队研究发现，敲除脊髓神经元 GRPR（胃泌素释放肽受体）基因实验，会使小鼠瘙痒反应消失，但疼痛反应依然不受影响，这也可以证明痛觉和痒觉是基于两种不同的神经传导途径。这个研究同时也证明，脊髓 GRPR 神经元在痒感觉信号传导中起重要作用。近年来逐渐有研究报道初级感觉神经元中的瞬时受体电位（TRP）离子通道、Mas 相关 G 蛋白偶联受体（Mrgprs）和利钠多肽 b 受体参与介导痒觉得

信号传导。2022 年华盛顿大学痒觉与感觉障碍研究中心（CSISD）Hongzhen Hu 教授联合中国科学院上海药物研究所封晶研究团队报道^[8]：病理状态下，初级感觉神经元中痒觉受体错误连接皮肤中触觉受体，导致皮肤机械力感受器 Merkel 细胞异常兴奋痒觉特异性 MrgprA3+ 神经元，介导了“越抓越痒”的外周神经生物学机制。

补充依据：通过资料的补充，丰富了同学们对于痛觉、痒觉与神经系统之间的关系的认识，也使学生逐渐形成关注时事热点、科技前沿的意识，了解所学知识的深层次内容及应用性等，并激励同学们努力学习，将来为改善全人类生活贡献自己的力量。

除此之外，亦可通过制作或展示反射弧的物理模型，分析各部分出现障碍所造成的影响，发展学生的结构与功能观。课程资源是课程改革的基础保障，也是提升学生生物学核心素养的有力支撑。生物知识源于生活贴切生活用于生活，二十一世纪是生物高速发展的时代，故生物学具有极其丰富的课程资源，通过开发生物课程资源，能使生物课堂变得更加生动有趣，能使学生行动起来、思维活起来，科学探究能力与社会责任提升起来。

参考文献

- [1] 王苑. 新课程背景下高中生物学课程资源开发与利用研究 [D]. 西北师范大学. 2010: 1-30.
 - [2] 刘福勤. 浅谈师生共同开发利用生物学课程资源 [J]. 生物学教学, 2013, 38 (2): 18.
 - [3] 左明雪. 人体解剖生理学 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2015: 90-120.
 - [4] 朱正威, 赵占良. 人教版生物学选择性必修 1 [M]. 北京: 人民教育出版社, 2019: 106-109.
 - [5] 王庭槐. 生理学 [M]. 北京. 人民卫生出版社. 2023: 293-333.
 - [6] 付尊英等. 北师大版生物学选择性必修 1 [M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2019: 20-24.
 - [7] Sun, YG., Chen, ZF. A gastrin-releasing peptide receptor mediates the itch sensation in the spinal cord. *Nature* 448, 700-703 (2007). <https://doi.org/10.1038/nature06029>.
 - [8] Jing Feng, Yonghui Zhao, Zili Xie et al. Wiring of Merkel cell and pruriceptive C fiber drives the itch-scratch cycle. *SCIENCE TRANSLATIONAL MEDICINE*. 13 Jul 2022, Vol 14, Issue 653. DOI: 10.1126/scitranslmed.abn4819.
- 基金项目：“重庆市教育规划课题”开发生物课程资源与发展学生生物学科核心素养研究（No. 2018-00-482）。