

片之后，觉得这幅图片应该是什么样的。有些人可能完全看不出来是什么，但是这没关系。这个活动和我们的教学一样，教师不可能在一堂课中把所有的概念都教给学生。上课就和我们完成碎片拼图是一个道理。

再次回到探究这个主题上。探究其实是一种过程，是我们应用于学习的技能而不是活动，我们掌握了这个技能之后，可以在任何地点做任何内容的探究。看看那些拼图，这正是我们教学的一个模式，我们在上课的时候要教给学生的内容知识，就像是那些拼图碎片，基于这些同样的教学内容，学生会形成不同的理解，就像我们面对同样的拼图碎片，形成了不同的答案。也就像是做研究一样，我们收集到的是一样的数据，但是不同的研究者得出了不同的结论。很重要的一点是让学生们意识到，不管学习多长时间，都不

能把一个领域的所有知识都学穷尽。但是他们无论学习什么学科，都可以用探究的这个过程来学习，这个过程是始终存在的。

今天我主要想向各位传递的一个理念就是：科学探究是一种过程，而不是我们原先认为的活动。当然你可以把这个过程用在活动中去，但是探究本身的内涵要远远大于探究活动的概念。教师如果只是传授知识内容的话，只会给学生留下大量的碎片在脑中，而没有办法基于这些碎片让他们形成一个整体的认识。知识点本身只代表互相之间缺乏关联的思考，而研究却为学生提供了建立真实图景的亲身体验。教师应首先跨进探究之门，再引领学生进来，让他们参与这个过程，这样就能帮助他们形成一幅完整的图画。教师就是握有这把钥匙的人。■

形成性评价在科学教育中的重要性

演讲人 Anne Scott, Mary Whitehouse 翻译 林倩娅



Anne Scott 博士，任职于英国约克大学教育系科学教育创新与研究中心。她在博士毕业后曾从事了几年的环境教育与宣传工作，包括为海洋保护协会工作了3年，随后又在巴斯大学获得了研究生教育证书。之后，Scott 博士在切尔滕纳姆一所大型综合中学任教10年，担任生物学部主任。离开那里之后加入了约克大学教育系的科学教育创新与研究中心（CIRSE）。在约克大学 PGCE 课程中她同时担任了课程制订工作与理科教育导师工作岗位，负责为实习教师提供授课和指导。

Mary Whitehouse 博士，任职于英国约克大学教育系科学教育创新与研究中心。她曾在毕业后的12年中，向11—18岁的学生教授物理课程。1986—2006年，她参与了理科课程制订项目，同时与一个全国考试委员会一起评估学校物理学科教育。在此期间，她担任过4年《School Science Review》的编辑。2006年，Mary 重新回到学校教授物理课。2009年她加入约克大学教育系科学教育创新与研究中心。目前她是“21世纪理科项目”的主管和约克理科项目的主管。



在本文中，我们关注的是形成性评价在科学课堂中所处的位置，并解释为什么我们相信形成性评价在促进学生的学习方面扮演着重要的角色。

◎ 在科学教育中评价的目的

教育评价的目的通常分为3类：总结性的、形成性的以及为了保证质量的评价。

总结性评价是在一个特定的时刻评价成果，并将其报告给其他人。这种评价包括公共考试，这种考试为学生下一阶段的学习确定发展的路径，比如大学的入学考试。总结性评价还包括学校内部的考试，这些考试被用来向家长进行汇报，将学生分到不同的能力小组，以及监督学生的学习进度。

形成性评价为教师和学生提供证据，以便教师明确下一步该如何教，学生明确下一步该如何学。

当被用来监测教师和学校教学的有效性时，评价的结果提供了质量保证。在英国，公共考试是以这种方式进行的，相应的其主要目的是报告每个个体学生的学习成果。

就像布莱克（Black）在书中（出版中，2013）提到的，当谈论评价时，哪种类型并不重要，而是评价的目的在教师的脑中必须是十分明确的。他认为：

“……如果将形成性评价和总结性评价作为两个独立的个体，这可能会是混乱的根源。实际上唯一的评价就是——能获得关于学习者的知识、理解和态度的信息所采用的手段和实践。如此产生的信息可以被用来解释或应用于形成性的目的，也可以用于总结性的目的，或者两者兼而有之。”（布莱克，出版中，2013）

米勒（出版中，2013）认为，评价对于“在任何情况下明确学习的目的”也有着根本性的作用。换言之，评价所采用的手段使得学习的意图更为清晰。出于这个原因，米勒对科学教育工作者提出呼吁：

“要更为严肃认真地采用评价的工具和手段，并将它们作为我们所珍视并努力去实现的

成果的操作性定义，要将它们视为极其重要的‘职业必要工具’，并投入比以往更多的精力到发展讨论、辩论、批评、调整、验证以及测试中。”（米勒，出版中，2013）

◎ 形成性评价

越来越多的研究证据表明，形成性评价对学生的成绩有显著的影响。布莱克和威廉姆（Black, Wiliam, 1998a）研究了超过250个相关的研究成果，得出结论称，利用评价来指导教学，尤其是在课堂中采用评价的方式，能够使学生的学习速度加倍。这两位作者确定了那些支持在学习过程中取得重大改进成果的原则。他们除了在学术期刊上发表研究成果，还出版了《在黑盒子里：通过课堂评估提高质量》（Inside the black box, 1998b），一本简短的小册子，为教师简要概述了他们的观点。这本册子已经对英国的教学体系产生重大影响，并通过国家战略作为“学习性评价”在学校内得以实施。（DfES, 2004）

布莱克、哈里森、李、马歇尔和威廉姆（Black, Harrison, Lee, Marshall, Wiliam, 2003）在英格兰地区的学校与中学的数学和科学教师合作，在课堂教学中运用形成性评价。他们发现，当形成性评价在课堂中运用了一年以后，学生的成绩取得了2倍于过去的进步。研究指出，不仅是成绩提高了，由于学生对他们努力学习的内容有了更好的理解，因此学生对自己的学习有了更多的自主权，并最终在学习的行为和动机方面都有所进步。

◎ 课堂中的形成性评价

当评价所提供的关于学生学习情况的证据被教师、学习者和他们的同伴所解释和使用，并以此来改进关于进一步教学和学习的决策时，就是形成性评价。这些评价需要有非常仔细的计划，以保证证据被用来对教学和学习进行调整，或者是用来表明现有的教学和学习计划无需作任何调整。

当形成性评价被嵌入正常的课堂教学实践时，我们可以观察到一些重要的特征。

二 学习目标和学习成果

教师必须决定明确的课程学习目标。与学生分享这些目标将帮助后者了解他们将要学习什么。例如，当设计一堂关于物质的粒子模型的课程时，教师可能会决定这样的学习目标，即：

学生将了解基本物质粒子模型，这一模型能解释物质的不同状态。

不过，我们无法得知学生是否已经知道或者理解了这一点——当他们理解的时候不会出现任何的征兆。我们必须使用可观察到的数据来判断学习是否已经发生。一旦教师明确了学习目标，他们就要决定学生需要做到什么从而能证明自己的学习。这些被称为学习成果。举例来说，对于上述学习目标，恰当的学习成果将是：

学生可以利用该模型来解释物质在固体、液体和气体状态的特征。

教师需要为这样的学习成果设计评估工具，例如问题或是任务，并在他们已经传授了相关知识后使用这些工具。这些评估将被作为学生学习的证据。

二 学习的证据

在课堂教学的过程中，我们用很多方法来获得学习的证据，比如利用书面或口头问题、课堂讨论以及其他多种类型的任务。如果我们想要利用这些证据来决定下一步该做什么，我们需要快速且有效率地收集证据。

一个检验学生是否已经理解的有用方法是将问题投影到大屏幕上，并利用技术收集学生的答案，从而获得即时的反馈。选择题就较为适合这种形式（见图1）。学生被要求选择自己的答案，或先行与邻桌进行讨论。他们使用白板、ABCD卡或其他表决系统来反馈他们的答案。如果回答错误，表明他们产生了误解，并且需要教师开展进一步的教学。当然单独的一个问题并不足以显示学生对问题有了很好的理解，但这个类型的问题能够被快速且方便地使用，因此多问几个问题也

气体的粒子模型

下列哪项关于气体的粒子模型的表述能帮助解释为什么

物质在气体状态下比较容易被压缩

- A. 大多数的粒子彼此相距较远
- B. 粒子朝各个方向快速移动
- C. 粒子与所处的容器壁碰撞
- D. 大多数粒子相距太远而使彼此无法施力

THE UNIVERSITY of York

图1 选择A选项的学生表明他们对于粒子模型有了真正的理解

不会花费太长的时间。

要编写好这种类型的多项选择题需要进行认真的思考和研究。使用常见的误解作为错误答案的选项，将显示出没有选择正确答案的学生是如何理解的。这种问题被描述为具有诊断性，美国（美国科学促进会 AAAS）和英国（约克科学 York Science）都在致力于建立这种问题的问题库。

另一种方式是给学生一个书面的问题，这样他们能够单独或者以小组讨论的形式来完成任务。证据也可以通过一系列其他的活动得到，例如建立模型或完成实践任务。威廉姆（William, 2001）描述了范围广泛的用于收集学习证据的策略。

已有诸多著作涉及在学校的科学教学和学习中开展对话和讨论的重要作用，牛顿、德赖弗和奥斯本（Newton, Driver, Osborne, 1999）提及有许多研究已经强调了对话对于帮助学生发展对科学观点的理解的重要性。当学生在一起讨论科学的时候，他们梳理自己的想法并发展自己的理解；他们学会为了接受特定的概念性理解而形成自己的解释。当教师听到这些对话时，他们能很快发现其中的误解或错误，并在讨论结束时的全体总结中，确保这些误解和错误已经得到解决。

分享成功的标准

如果学生了解他们的目标，可以通过与他们分享成功的标准，以使他们更有可能取得成功。也可以向他们展示一个好的作品。教师可以告诉他们有什么特征使得这项作品被称为“好”作品，或者可以要求学生找出自己作品的特点，有可能的话可以采用一个评分系统。

由教师、学生或他们的同伴给予反馈

我们发现，当教师为学生的功课打了一个分数时，学生则不会太关注教师给出的评语。只给出评语的评价方式有时更为有效，例如对学生所取得的成果以及在学生如何提高功课方面给出反馈。但是，如果让学生利用一个评分系统对自己或者其他学生的功课进行打分，他们则会对成功的标准有更多的思考。

学生相互评分可用在课堂测验中，也可用于其他类型的活动，比如海报设计（见图2）、撰写实践报告、作出解释、做模型或陈述等。

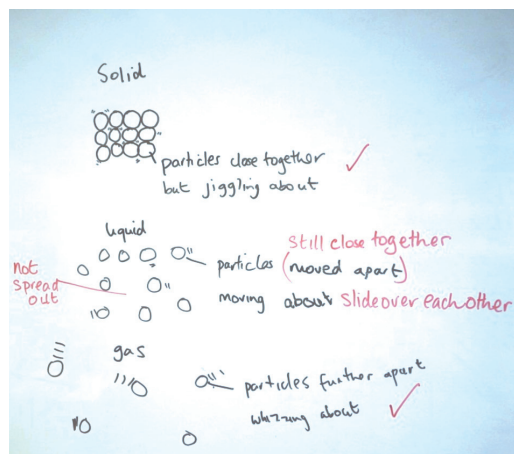


图2 学生通过相互评分清晰地表明他们对于粒子模型的理解

嵌入形成性评价

只有当评价的方式是被嵌入到课堂教学，并且通过这种评价方式得到的证据被用来使教师了解下一步的教学计划时，这样的评价方式才能被称为形成性评价。当形成性评价在课堂中很好地被利用时，学生们才能够积极地参与

自己的学习，才能够判断是否成功地完成了任务，并设定和理解进步的目标，才能够为自己的进步承担责任，并坚信自己能够取得进步。

(DfES, 2004)

参考文献

AAAS, AAAS Project 2061 Science Assessment Website <http://assessment.aaas.org/>

<http://www.aaia.org.uk/content/uploads/2010/06/Assessment-for-Learning-Beyond-the-Black-Box-Chinese.pdf>

Black, P. (in press 2013) Chapter for publication in: Gunstone, D., Corrigan, D., & Jones, A. (Eds.) Valuing assessment in science education: Pedagogy, curriculum, policy (provisional title). Dordrecht: Springer.

Black, P., Harrison, C., Lee, C., Marshall, B., and Wiliam, D. (2003). Assessment for learning: putting it into practice. Berkshire, England: Open University Press.

Black, P. and Wiliam, D. (1998a). Assessment and classroom learning. Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, 5(1), 7–73.

Black, P., & Wiliam, D. (1998b). Inside the black box. Raising standards through classroom assessment. London: School of Education, King's College London.

DfES (2004) Pedagogy and Practice: Teaching and learning in secondary schools Unit 12: Assessment for learning. London: DfES

Millar, R. (inpress 2013) Chapter for publication in: Gunstone, D., Corrigan, D., & Jones, A. (Eds.) Valuing assessment in science education: Pedagogy, curriculum, policy (provisional title). Dordrecht: Springer.

Newton, P., Driver, R., Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. International Journal of Science Education, 21(5), 553–576.

Wiliam, D. (2011) Embedded formative assessment. Bloomington, Indiana, USA: Solution Tree Press.

York Science project www.yorkscience.org.uk

(本文译自演讲人提供的文稿)