课程组织结构：核心概念的连贯把握与广泛理解

文 _ 李家绪 / 杭州市上城区教院附小



对概念的连贯把握和广泛理解，是 STC 课程促成孩子们有效地掌握核心科学概念的重要教学策略。围绕一些核心科学概念进行长达几年的教学；围绕一个核心科学概念进行长达几周、几个月甚至几年的教学；围绕一个核心科学概念进行诸多个相关领域的探究学习；围绕一个核心科学概念为孩子的学习提供多个长期而具体的学习情境；围绕一个核心科学概念提出和运用“头脑风暴、探究、解释、应用、评价”等课堂实践行为指导……这些策略都直接指向“STC 课程对科学概念的连贯把握和广泛理解”。

学习科学，是为了关注和解释自然界，并深刻理解人类对自然界中各种现象已经做出的科学解释，同时要使学习者逐步拥有属于自己的独立思考和判断能力。达成以上目标的基础，是对每一个具体核心科学概念的理解和掌握。核心科学概念是架构整个科学学科领域最基本、最关键的核心思想。学习者只有对解释、思考时运用到的这些核心科学概念进行长期的学习和建构，并深刻理解这些核心科学概念的内在联系，才能拥有足够的科学学科基础知识，才能发展自身的科学思维能力和基本的科学素养。为此，课程的设计者和实施者必须清楚哪些是核心的科学概念，哪些是某一年龄阶段需要掌握的子概念，在一个或一段年龄时期内如何推进学习者的概念改变，并明确该推进到哪一步。总之，必须以整体发展的眼光认识每一节课在学习者核心科学概念发展过程中的位置，必须为学习者完成一个核心科学概念的理解而制定一个长期的目标。在 STC 课程实验研究中，我们看到它的课程组织结构很好地体现了“让学生对核心概念连续把握并广泛理解”的指导思想。

在“对概念的连贯把握”方面，STC 课程的组织有两个特征。

一是强调组织课程必须聚焦于为数不多的几个核心概念，以便有更多的时间深入探索每一个概念所蕴含的具体思想，获得对某一核心概念连贯而深入的理解。

以生命科学领域的教学为例，STC 课程主要聚焦于生命与环境、生命特征、生物进化 3 大核心科学概念，同时这 3 大核心科学概念又被细化为 48 个相关的科学子概念。STC 课程将它们安排在 6 年的时间里，每个学年集中学习 2 个月的时间（约 16 课时），使 3 大核心科学概念始终贯穿于每一个学习阶段。核心科学概念和子概念之间形成互相联系、经常反复、逐级提升、不断生长和连贯把握的一个整体。子概念成为对核心概念的深化，彼此又相互联系和相互支撑。3 大核心科学概念被分散在各个学段的学习过程中，以不同的表现形式反复出现，每次出现都是在前面学习基础上的发展，最终形成了一个连续而没有终端的概念网络。近 96 课时的探究过程，也成为一个密切联系、一直连贯的学习进程。

表 1　生命科学领域核心概念在 1 ～ 6 年级的连贯性设置

年级和单元 核心概念		1 年级	2 年级	3 年级	4 年级	5 年级	6 年级
		生物	蝴蝶生命周期	植物生长和发育	动物研究	微观世界	植物实验
生命特征	生物的特征	★	★	★	★	★	★
	生命周期		★	★	★	★	★
	生命系统调控行为				★	★	★
生命与环境	结构与功能		★	★	★	★	★
	生物与环境	★	★	★	★	★	★
生物进化	繁殖与遗传		★	★	★	★	★
	多样性与适应性	★			★	★	★

表 1 具体呈现了生命科学领域 3 大核心科学概念在 6 年的学习进程中按学习者年龄特点所进行的逐级连贯安排，这是以学习者大脑的发展为基础，以 3 大核心概念中相关子概念的连贯性为依据而构建的各个阶段不同主题的学习进程，这样的安排使课程中的不同内容形成彼此有联系、有发展、相互完善、一直连贯的整体。

二是强调学习核心概念是一个不断发展、持续深入的学习进程。通过学习进程的设计，不断使学习者建构、完善相关的知识和能力，加深对概念获得及运用的理解。

将学习置身在一个逐级连贯的概念理解过程中，用大量的时间深入探究并持续若干个年龄阶段，使学习者对概念的把握始终处于一个发展和深刻思考的过程中，这种方式显现出以下优点：

➲ 促使学习者开始对某一领域几个为数不多的概念进行反复的认真思考。

➲ 促使学习者参与一些对其终身学习有意义的探究和学习。

➲ 在不同的阶段引入更适合学习者发展需求的相关核心概念。

➲ 促使教育者思考某一领域为数不多的概念在各个年龄阶段呈现的方式，以及逐级建立的依据和相互支撑的联系。

➲ 课程建设者可以更科学地根据学习者的学习活动研究和确定课程的范围和顺序。

STC 课程对概念的连贯把握，将学习者对重要的核心科学概念的探究和理解置于一个相当长的学习周期中，用联系的、反复的、逐级的、生长的、连贯的概念构建策略，使学习变成一个不断解读概念、不断深入探究、不断思考转化的过程。STC 课程这种连贯性的结构，让我们看到科学核心概念的构建不是一条向上的线段，抑或是一条螺旋上升的曲线，而是一条复杂的、有时会反复的、始终连贯的、没有终端的网状关系。这样的连贯性课程结构安排很值得我们国家科学课程建设者借鉴。

在“对概念的广泛理解”方面，STC 课程组织有两个特征。

一是强调对科学概念的理解是在多个情境中被不断提取的过程。课程不仅把一个核心概念置于 6 年的各个单元中以寻求广泛理解，而且在每一个单元中也体现了这一思想。

3 年级“植物的生长和发育”单元，学生形成的子概念包括植物的结构和功能、植物的生长周期、遗传、人工选择、自然选择等。但是课程并不是仅仅设置了对这些内容的探究，还包括了播种的技术、间苗和移植的技术、测量的技术、蜜蜂的身体结构和功能、蜜蜂的习性、蜜蜂模型的制作技能、人工授粉的技术、收获种子的技术等一系列与物质科学、设计与技术相关的探究内容。课程设计者认为，这些内容与生命科学领域核心概念的发展是相互依赖和相互促进的，它们同时影响着学生对生命科学 3 大核心科学概念的理解。

“植物的生长和发育”单元的第 4 课是“间苗和移植的技术”，作为“设计和技术”领域

中农业技能的一个教学角度，学习者在进行一项看似非常精密的农业技能训练，了解间苗和移植的不同与方法，同时也亲手经历了这一过程。实际上，这项技术反过来也影响了学习者对生命科学 3 大核心概念的深刻理解。间苗和移植的目的是使幼苗拥有足够的空间、阳光、食物、水分和空气循环，如果不这样做，那么幼苗就有可能发育不良或死亡，这是对“生物与环境”核心概念的思考。间苗和移植后，大部分植株得到了一个良好的生存环境，植物会茁壮成长并在收获的季节生长出更多优质的种子；反之，因为营养不良等因素，种子产量和质量就会降低，影响后续的繁殖。这是对“遗传、进化”核心概念的思考。间苗要注意剪枝的位置，移植要将植株和根系一起拔起并带些土壤，这是对“生命特征”核心概念的进一步理解。人工间苗和移植，将使植株有选择地、更好地生长，这是对“人工选择、自然选择”概念的思考。所以，让学习者全面认识事实，是 STC 课程对概念的广泛理解的一种思考。只有让学习者广泛关注概念的各个角度，通过对相关联的各个领域进行探究，对概念的理解才会更深入、更深刻和更科学。

二是强调科学概念的理解必须建立在各个核心概念紧密联系的基础上，不仅是让学习者理解单个概念，而且希望学习者在多个重要概念之间寻找相互联系，以获得更多的支持，使概念的理解发生在多脉络的情境中。

把学习置身在一个广泛情境的概念学习过程中，用大量证据支撑每一次概念的建构，使学习者对概念的理解始终处于一个尽可能全面的逻辑实证基础之上，这样的方式显现出以下优点：

- 孩子对概念的理解是全面而深入的。
- 孩子参与了多个模块的探究，拥有自己进行鉴别和思考的机会。
- 在不同概念领域中孩子能主动寻找彼此间的联系并生成真正的理解。
- 教育实施者需要将概念置身在一个更大范围内的应用，并联系同一年级层次中相关概念之间的结合点，使学生有机会了解事实的全部。
- 课程建设者需要将多个领域之间的联系进行科学的安排。

STC 课程帮助学生对概念进行广泛的理解，不仅仅是停留在多学科、跨学科这样一个宏观的范畴中，而是将概念学习变成一个复杂的工程，将孩子对科学概念的理解作为一个庞大的生命系统，让孩子有足够的机会去接触和探究不同领域的事实，让孩子有机会用联系的观点去关注每一次亲身经历的实践，使孩子对概念的理解有了更多的信息支撑并有了明确的界定依据。美国国家科学资源中心在《面向全体儿童的科学——改进小学科学教育的指南》一书中指出：“儿童在拥有准确的事实信息以前早就开始形成了关于世界的理论，而且他们对这些理论深信不疑。由于这个原因，教育工作者需要明白，孩子们需要很长一段时间，经历很多与新概念冲突的过程才能逐步完善对概念的理解。”在目前国内的科学教学中，我们还是看到以零碎片段式的探究为多，点到为止的实证为主，总是希望学习者在一节课中就可以对某一概念建立起清晰的认识，而事实上这是不符合儿童的学习规律的。STC 课程这样将概念进行广泛性理解的处理也是值得我国的课程建设者和实施者加以借鉴的。■

