

为什么“综合科学”？ ——马来西亚华文独中实施初中综合科学课程的 理论探讨

The Teaching of “Integrated Science” in Chinese Independently Secondary Schools of Malaysia

林国安*

(LIM Kok Ann)

摘要

历经20年曲折探索与反复论证, 马来西亚华文独中教育工作者在全面认识分科与综合及其关系, 以及衡量了综合科学课程的价值取向的基础上, 终于迈出坚实的一步, 于2014新学年开始在全国60所华文独中全面实施初中综合科学课程, 并做好面对新课程实施问题的准备; 同时前瞻顺应世界基础教育阶段科学教育改革与发展趋势之策。

关键词: 马来西亚华文独中¹、综合课程、初中综合科学、科学教育

Abstract

After 20 years of tortuous explorations and repeated verifications, the Independent Chinese Secondary Schools of Malaysia reached a consensus in the understanding of “segregated” and “integrated” science and their relations and, having assessed the value of an integrated science curriculum, finally decided to launch integrated science education at the Junior high school level in 60 schools in 2014. These schools are now ready to deal with the practical problems that may have arisen, and doing so with due reference to changes and reform in the world of science education.

Keywords: Malaysian Independent Chinese Secondary Schools, integrated curriculum, junior level integrated science, science education

* 林国安 马来西亚华校董事联合总会研究员。电邮地址: linguoan@gmail.com

¹ 马来西亚华文独立中学的简称, 又称“独中”。是马来西亚教育系统内的民办中等教育学府, 它由华人创办并管理, 以汉语言文字为主要教学媒介语, 肩负发展民族母语教育, 承传民族文化, 培育民族子女, 为国储才的教育任务。目前马来西亚共有60所华文独中, 在校学生8万余人, 教师4500人。华文独中学制为“三三”制, 即初中三年普通基础教育, 高中三年分流(理、文、商、工)教育; 是为华文小学的延续, 上则衔接国内外大专院校。华文独中实施由马来西亚董教总独中工委统筹办理的统一课程教材体系和统一考试体系。

一、前言

马来西亚华文独中统一课程1976年建制以来，致力于开发学科课程，各独中课程设置也以分科课程为主，以便系统地传授学科知识，强化学生对基础知识和基本技能的掌握。

1992年，董教总独中工委课程局“面向21世纪华文独中课程规划工作营”，鉴于“现有数理科主要采用分科编制，着重各科的‘纵向系统’的建立，而忽视了学科与学科之间的‘横向联系’”，倡议：“初中阶段，原为分科编写之自然科学（生物、化学、物理）应改编为综合科学”；“高中阶段理科班之数理科应以强化基础知识，提高基本技能为主，继续采用分科编制，唯注意科际联系”；“高中文商班之数理科应以综合性课程编制为宜”。（马来西亚董教总全国独中工委课程局 1992：2）

董教总独中工委课程局的倡议是符合社会发展需要和顺应基础教育课程改革趋势的。但是，有关倡议并没有取得学科教育工作者的共识，各学科教育学者仍坚守学科本位观念，维护分科课程设置。

1998-1999年间，董教总独中工委课程局拟出《初中综合科学课程纲要草案》，并对独中教师进行“初中科学分科编写或综合编写意见调查”，结果反映大部分（85%）教师倾向于分科课程设置。老师们普遍认为，分科教学“更能提高学生学习科学的能力”，“更有利于学生掌握各学科知识”，“更能衔接高中理科科学课程”，“更能使学生了解科学的精神与应用”。（马来西亚董教总全国独中工委课程局，1999）

学科教育工作者的思维定势和学科教师的教学倾向，以及课程开发的难度，让独中课程改革工作者却步了，初中综合科学计划未能落实。

进入21世纪，国内外教育改革思潮，呼唤独中教育教学工作者拓宽视野，深层次思考综合课程改革问题。

2003年，董教总独中工委课程局重新拟订《初中综合科学课程标准》，确立课程内容四领域：科学探究、科学态度与价值观、科学理论与知识、科学与社会，并设置五项教学主题：走入科学世界、科学方法、生命世界、物质世界、地球与宇宙（马来西亚董教总全国独中工委课程局，2003）。同时着手编写试教本教材，并于2007年选定3所独中进行初中综合科学试点教学。由于试教本教材存在诸多问题，教学未臻理想效果，2009年试点教学迫于中止，并暂缓向全国独中推行初中综合科学计划。

2011年，董教总独中工委课程局参考国内外科学教育文献和科学课程教学发展资料，全盘修订《初中综合科学课程标准》，明确培养学生科学素养的课程宗旨，确立课程目标四大维度（科学探究；科学态度、情感与价值观；科学知识与技能；科学、技术与社会的关系），以及内容标准四大学习领域（走入科学的世界；生命科学；物质科学；地球、宇宙与空间科学）（马来西亚董教总全国独中工委课程局，2012），并向中国浙江省综合科学课程教学先进取经，约请浙江教育出版社组织资深科学教育学者主持编纂教科书及相关配套教材。如今，全新的《科学（初一上、下册）》已经顺利编辑出版，并于2014年1月新学年伊始发行全国独中教学使用。

20年探索，反复论证，独中初中综合科学计划终于付诸落实，其过程可谓“曲折前行，步履维艰”。即使教科书编妥，教学工作开展，仍杂音频传：“上海初中不搞

综合科学课程，PISA世界第一”；“综合科学，不就是60年代我上中学时候的科学课本，几章生物，几章化学，几章物理拼凑成的”；“综合科学降低了难度要求，怎么衔接高中分科教学？”“综合科学没有系统讲授学科知识，怎能培养理科专门人才？”

言者或因为观念滞后，认识不清，或由于固守现状而不愿为改革所触动；这些都反映了一项改革所面对这样那样的困难，实有必要对改革的价值以及改革过程中的重大问题进行深层的思考与厘清。

二、对分科与综合及其关系的理论认识

就基础教育课程设置层面来说，综合科学课程与分科课程是选择关系而非并列关系。即要么开设科学这一门课程，要么开设生物、化学、物理三门课程。分科或综合的选择，取决于对两者价值意义及其关系的认识。

分科课程与综合课程是当代课程理论与课程实践的重大议题之一，但两者的关系在课程发展的过程中却是由来已久的。分化与综合是贯穿整个课程发展过程的一个基本矛盾，世界课程发展主要是沿着“综合—分化—综合与分化”有机统一的轨迹前进。（上海师大教科所、上海市实验学校“高中课程综合化”课题组 2003：94）

古代的课程是以整体、综合为特征的。尽管人们已经提出并且实施了不同的课程门类，例如中国古代的“六艺”（礼、乐、射、御、书、数）和古希腊的“七艺”（算术、几何、天文、音乐、文法、修辞、论辩），但是这种分科形式是以人类对于自身和外部世界的直观、表面的认识为基础的，它仍未从哲学母体分化出来，而带有综合的痕迹，并没有真正科学意义上的分化。这种综合又不是“今天人们所自觉追求的综合，而是自然的、自发的，没有针对性和指向性、没有对立面的，是分科课程所需要的基础和条件没有出现时的必然状况”。（丛立新 2000：179）

近代课程的根本特征是分科的。近代自然科学的萌芽与发展，标志着人类对于自然的认识从整体、笼统，进而分化、细致，基础科学的各个部分也先后从自然哲学的母体分化出来，形成自己的理论体系，成为相对独立的学科。人类认识史的这一重大进步，反映到教育领域，是教学内容的分化与专门化，催生了分科课程。这时期，夸美纽斯提出“百科全书式”的课程，赫尔巴特从培养兴趣出发论证分科课程的合理性，斯宾塞着眼于人的现实社会生活论证分科课程的价值等等，为分科课程的理论建设与实践规范奠定了基础。（林国安 2006：22-36）

现代课程呈现既综合又分化的趋势。现当代社会发展复杂多变，科学理性主义日趋极端化，人类社会普遍面临着关系到生存的重大问题，如环境问题、人口问题、能源问题等。传统的分科课程相互隔膜、相互封闭的状况，难以解决这些问题。人们切盼打破各学科之间的界限，建立彼此之间的联系，以一种整体性的认识观和综合性的手段，解决面对的复杂问题。这构成现代综合课程产生的客观现实与需要。另一方面，从课程综合化的过程中，自然科学与自然科学之间、社会科学与社会科学之间、自然科学与社会科学之间合流的趋势，造就不同学科的交叉与相互渗透，衍生许多新兴边

缘学科，体现学科发展高度综合与高度分化相统一的格局。（林国安 2006：22-36）

上述综合课程与分科课程的演变，基本上是一个否定之否定的认识过程，它启示人们如何正确认识分科课程与综合课程的关系问题。

首先，分科课程与综合课程各有其独立价值与存在依据。分科课程与综合课程，实质上反映了哲学认识论的两个基本范畴：分化与综合；分科课程与综合课程在某种程度上是人类认识从整体到分化再到整体过程中不同阶段的反映。（丛立新 2000：196）分化在于探究事物自身的特征，注重了解特定事物的个性和特殊规律；近代学校课程以分科设置为主，即为学习系统、完整的学科知识，了解学科特性的需要。综合强调发现事物之间的联系、共性和普遍规律；现代学校课程综合化即在于运用整体的联系的思想去认识自然和社会。

其次，分科课程与综合课程是相对的。分科课程与综合课程，两者的“联系是绝对的，独立是相对的”。（丛立新 2000：195）从课程形式来看，综合学科是一种相对的概念。例如，生物学科相对于数学、物理、化学等学科是分科的，但相对于植物、动物、人体生理学等分科而言却是综合的。从课程的发展联系上看，“综合是在分化基础上的综合，分科是综合的基础，只有在深入分化的基础上，才能有较高水平的综合”。（丛立新 2000：195）因此，倡导综合课程并不意味着对传统分科课程的扬弃。同样的，分科的唯一化，或者缺乏综合与不加限制地综合，也是不恰当的。

其三，分科课程与综合课程是两种功能互补的课程形态。（代建军、谢利民 2003：75）分科课程与综合课程各有其独特的优越性。我们不能简单地评判孰优孰劣，也不能以彼此的优点来低贬彼此所存在的不足。分科课程注重知识的相对独立性与完整性，综合课程强调知识建构的灵活化与丰富性；分科课程注重教学的认知功能，综合课程强调教学的心理功能与社会功能。两者相互补充、彼此促进。

三、课程价值取向与问题回应

独中初中课程设置既然选择了综合科学，自然考虑了综合科学的教育价值及其实施的理论依据，同时也须要做好应对相关问题与挑战的准备。

（一）综合科学的宗旨是培养学生的科学素养

初中综合科学课程指向的是“为所有人的科学”（尤炜 2013：34-38），致力于培养和发展学生的科学素养。所谓科学素养，“一般指了解必要的科学技术知识，掌握基本的科学方法，树立科学思想，崇尚科学精神，并具有一定的应用它们处理实际问题，参与公共事务的能力”（余自强 2002：244）。综合科学课程这一培养目标适应当前和未来科学、社会和教育本身的发展需求，也符合当前独中推行素质教育、提高学生整体综合素质的要求。

科学素养，是国民素质的重要组成部分，“是现代社会合格公民的必要条件，是学生终身发展的必备基础”。（中华人民共和国教育部 2011：2）美国科学教育界甚至认为“培养一代代具有科学素养的美国公民，是美国科学事业兴旺发达的群众基础”。

（丁邦平，2011）因此，为了适应时代和学生发展的需要，学校教育教学有必要设置

一门课程，以帮助学生从整体上认识自然和科学，深化对科学的理解，促进科学素养的发展，并由此确立行为取向和态度，以作为参与科学学习和科学活动的基本支撑点。综合科学以其“呈现各学科领域知识的相互渗透和联系，统筹科学探究的过程和方法，关注科学、技术、社会、环境之间关系”（中华人民共和国教育部 2011：2）的优势，完全可以满足这种需求。

课程的价值取向还涉及教育培养什么人才的问题。初中综合科学的功能既然定位于培养具有科学素养的大众，而不是培养少数学科专家或学科方面的内行。因此，课程内容不追求学科严密的体系和完整的知识结构。如此，初中综合科学的知识容量和课程难度就有所降低。是否因而导致一些人所担心的“教育质量下降”，“学生科学水平滑坡”？

其实，不尽然如此。与一些人的担心相反，综合科学课程对科技人才的成长有着特殊的促进作用。根据湖南师范大学化学化工学院部分师生对长沙市开福区第一批学习初中科学课程的毕业生进入高中分科学习情况所做为期一年半的跟踪调查结果，发现这些学生在发散性思维和实验技能方面有着显著的优势，有更强的动手能力和探究欲望。这不正是科技人才所需要的核心素质？（尤炜 2013：34-38）

（二）综合科学课程顺应人类社会发展的需要

社会发展与学科知识演进，影响学校课程设置与教学内容的变革。20世纪以来，科学领域急遽发展，创建和发展了相对论、量子论、信息论、基因论等基础理论，提出了宇宙起源和演化的大爆炸模型、粒子物理的标准模型、遗传物质DNA分子双螺旋结构模型、信息智能处理的图灵计算模型和地壳结构的板块模型等基本模型。各学科领域之间呈现出相互渗透、交叉和融合的发展趋势，衍生了许多新兴学科或跨学科的边缘学科。与此同时，科学与技术之间出现了全面而深刻的互动，诞生了信息技术、现代生物技术、新材料技术、新能源技术、空间技术等高技术领域。这些形成了人们对自然界的全新认识，启迪人类思维方式发展，升华人类的精神境界，提高了社会生产力，推动着社会的进步。对于这些新的发展变化，现代学校课程教学要有所反映；这是社会发展对科学教育提出了新的要求。（中华人民共和国教育部 2011：2）

另一方面，人类社会发展过程中面对一系列的新问题，如环境污染、能源危机、人口问题等。这些问题既很难把它们归属于任何一门现有中学课程范畴，现有分科课程彼此孤立的知识也很难用以解决这些问题。这些问题需要综合研究和综合治理。综合科学课程，选择与社会和自然问题密切相关的课题作为核心学习内容，有利于拓宽学习者的视野与思维方式，增进可持续发展意识，学会以综合治理的角度思考与解决这些问题。

（三）综合科学是有结构体系的，不是“一盘散沙”

考察综合科学课程的发展历程，初期的综合科学教材，无论是理论框架还是内容编排，确实都存在“大拼盘”的形式，而且各个组成学科知识体系痕迹明显。这主要是为了适应当时的师资条件和教学的实际。因为，这样的教材，多数教师可以适应，学生学习也不容易出现与高中分科课程难以衔接的问题。浙江教育版《自然科学》教

材主编余自强认为,“这样一种并不理想的综合科学理论和教材体系是发展的必经阶段”。(尤炜 2013: 34-38)

随着基础教育课程与教学理论的深入发展,科学教育教学工作者思想认识的提高,以及教学实施条件的改进和教师适应能力的增强,目前浙江的综合科学课程已从“自然科学常识”向“科学”转化,初中科学教材已经具备“第二代综合科学”教材的典型特征,即以统一的科学概念与原理来建构知识体系,以科学探究为教材的主要呈现方式。其中有些章节以跨学科的课题或论题来表明统整的原则(如“物质的构成和特性”、“对环境的察觉”、“生活中的水”等),已经突破“拼盘式”教材的结构,是真正意义上的综合性科学教材。(尤炜 2013: 34-38)

马来西亚华文独中新编《初中科学》在借鉴浙江综合科学课程改革经验的基础上,对科学分科的知识进行新的组织,以充分体现学科的综合性和综合性。具体做法包括:用单元确定大的主题(如“人体对环境信息的感知”,包含声和耳、光和眼,以及其它感觉器官对信息的感知);用章节确定小的主题(如“自然界中的运动”,把物理学中的机械运动和动植物的运动等知识整合在一起);微观知识的相互渗透(如“水的密度和冰的密度”、“冰融现象”、“岩石的风化”)。

综合科学课程教材的演化,启示科学教育教学工作者,综合科学课程是有结构体系的,不是“大拼盘”,也不是“一盘散沙”!

值得一提的是,马来西亚华文独中新编《初中科学》连贯中华传统文化的科学思想与“人与自然”的现代诠释,构建课程教材体系的基本层次结构,形成“人对自然关系的正确认识”的教材主线索,充分体现了民族传统与现代精神相结合的课程特色。

第一层面为“学习领域”,连贯中华传统文化的科学思想与“人与自然”的现代诠释,划分为四个领域:1、“天人之分”与人类对自然的认识、利用和改造;2、“赞天地之化育”与认识自然、尊重自然;3、“与天地参”和人类与自然和谐统一的价值观念;4、“天人合一”与可持续发展观。(余自强,2013)

第二层面为“主题单元”,在上述学习领域框架下,将相关内容组织成24个主题单元,它们是:

- 1、①科学和科学活动。
- 2、①多姿多彩的生命世界;②我们身边的物体与物质;③人类的家园——地球;④人体对环境信息的感知;⑤生命的代代相传;⑥运动和力;⑦太阳系和地球;⑧水;⑨生命活动的有序进行;⑩电的奥秘;⑪大气。
- 3、①粒子的模型与符号;②空气与化学反应;③生命与空气、土壤;④人类对电和磁的利用;⑤探索物质的变化;⑥矿物资源的利用;⑦能量的利用;⑧人体内物质的动态平衡。
- 4、①生命的多样性和统一性;②人类认识的宇宙;③科学技术使人类社会更美好;④人与自然的可持续发展。

(马来西亚董教总全国独中工委课程局,2013)

第三层面为“知识专题”,是主题单元下的知识专题性设计,主要是从不同学科领域的角度整合相关知识。

（四）初中综合科学课程难以衔接高中分科课程，是可以解决的问题

初中综合科学课程难以和高中分科课程衔接，是客观存在的实际问题，须要正视，但不能夸大问题，把它当成无法解开的“死结”，而否定综合科学课程的开设。因为这是可以解决的问题。

首先，须要认清“衔接”的本质。即使学习分科课程的学生也会面对初高中衔接过渡问题。同时，“衔接过渡的本质在于谁走得好，不在于谁出发早”。根据浙江萧山市1997年对首届学习自然科学毕业升入高中的学生会考成绩进行跟踪调查结果，初中阶段学习综合理科课程，根本没有影响高中阶段的学习。（尤炜 2013：34-38）

其次，初高中的衔接，可以给予学生一定时间的适应期，采取一些干预措施，如在高中起始阶段以回顾初中内容的方式，适当导入分科课程基础知识，让学生顺利衔接过渡。

因此，“从综合到分科的过渡并不是无法解决的问题。而且，相较于衔接过渡的时间长短，学习者的学习状态好坏和教学质量高低才是更为关键的”。（尤炜 2013：34-38）

（五）“教师适应”问题需要设法解决

大凡实施中学综合科学课程的国家 and 地区，都遇到了来自教师方面的问题。马来西亚华文独中实行初中综合科学课程与教学，也考虑了“教师适应”的难题。

华文独中现有理科教师，无论是资深教师，还是年轻教师，大部分都是分科模式培养的，他们熟悉本学科的体系，掌握本学科教学模式，教学方法也驾轻就熟，要他们重新去学习、适应一套全新的课程教学体系，心理上自然有所抵触，教学工作上也有一种失落感。

此外，课程知识结构、课程学科要素、课程思维方式诸方面的变化，也须要教师们去适应。

归根到底，教师适应问题主要源于教师的情感问题，以及教师认知结构与课程知识结构之间的矛盾。因此，解决教师适应问题的关键，除了提高教师对综合科学课程改革的认识之外，也要做好有针对性的教师培训工作。

关于初中综合科学教师培训工作，要改变以往对教师知识点的查漏补缺，而着眼于教师原有认知图式和认知结构的改变，以适应新课程。即在教师培训工作中，让教师把握综合科学课程与原分科科学课程在知识结构、学科要素和思维方式等方面的变化，转变教师的理念认识、态度和情感。至于学科局部知识，通过教学实践中的学习，是不难把握的。再说，一个大专院校毕业的中学教师，应该能够自主学习相邻学科的一般内容。（余自强 2002：232）

至于培训的方式，除了定期定点面授，不妨商请浙江教育出版社架设远程互动培训平台，借助现代信息技术优势，提供相关培训资源和线上教学咨询辅导，加速完成独中理科教师全员培训。

四、结语

1968年,联合国教科文组织与国际科学教育协会理事会召开第一届综合科学教学改革研讨会,启动基础教育综合科学课程建设与教学实施。如今,综合科学课程已经成为几乎所有发达国家(地区)和70%以上发展中国家(地区)义务教育阶段的共同选择。(尤炜 2013: 34-38)

2011年7月,美国国家研究理事会发布《K-12科学教育框架:实践、跨学科概念与核心概念》(A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas),2013年4月,以此框架为基础研制的美国《新一代科学教育标准》(Next Generation Science Standards)定稿,为新时代基础教育阶段的科学课程教学改革提出了新的思路 and 方向,谱写了科学教育教学理论与实践崭新篇章。

马来西亚华文独中初中综合科学经历20年探索,终于勇敢迈出一步,成为综合科学家族一员。千里之行,始于跬步;瞻望前路,风雨兼程。独中教育工作者当顺应教育教学发展规律和趋势,借鉴先进,改进工作,完成新时代赋予教育新任务。

(一) 拓宽综合科学跨学科课程领域

当前美国政府积极培养具有STEM综合素养(S代表科学Science, T代表技术Technology, E代表工程Engineering, M代表数学Mathematic)的人才,以提高全球竞争力,在《K-12科学教育框架》和《新一代科学教育标准》,倡议以“跨学科概念”推进“学科大融合”课程模式,首次纳入“工程”作为“实践”维度的组成部分,也把“工程、技术和科学应用”作为科学的四大学科领域之一(National Research Council, 2011; Achieve, Inc., 2013)。美国科学教育改革将“工程、技术教育和传统科学教育进行有力的整合”,对基础教育科学课程教材建设予以莫大启迪。

首先,就学习科学的价值取向说,这是将“学习科学与学习工程相互联系”,要求学生掌握工程设计的基本要素、方法,同时了解科学、技术、工程与社会的相互联系与影响,促进学生对人类所造世界的理解与反思,能够有效地应用所学知识思考 and 解决面临真实世界的问题。

其次,这种跨学科教育模式,有利于突破现有理科教学的局限,诸如:固守学科本位,知识面狭窄,忽视实践操作,学生运用知识解决问题的能力较差;反映科学思想、科学方法、科学态度以及科学发展史方面的内容较少;课程教材较难系统反映涉及人口、能源、环境等与人类生存发展密切相关问题。

(二) 教学聚焦学科核心概念

《K-12科学教育框架》倡议聚焦于核心概念的科学教学。所谓“核心概念”,是指“学科的框架性概念,可以作为一件重要的‘知识工具’,用来理解、剖析、释疑更为复杂的概念”。(方兆玉 2013: 8-11)

美国科学教育工作者认为,面对科学知识库无限膨胀的时代,不如将科学教育的目标从传授“所有科学事实”转到为学生打造“核心概念工具箱”上来,以便学生将零碎的历史事实或者学科前沿的新信息自成体系地组织起来,形成对科学探究 and 工程

设计更深层次的理解。（方兆玉 2013：8-11）另一方面，教学聚焦于科学和工程学科领域的核心概念，不仅可以减轻学生机械记忆知识的压力，还能拓宽学习视域，有效释放学习活力与积极性。而有了这个将零碎知识体系化、结构化的“工具箱”，学生不仅能自行评估和筛选可靠的科学信息，还能实现从碎片化的“新手思维”向系统化的“专家思维”转变，从而成为科学知识的明智使用者、科学相关领域的快速学习者乃至前沿科学信息的创造者。（方兆玉 2013：8-11）

独中初中综合科学课程标准规划了各学习领域及其核心概念，教师要善于围绕核心概念组织教学，帮助学生理解、掌握核心概念。此外，科学的各个学科领域是有所相通和联系之处的，教学过程中，可以通过“跨学科理念”将各学习领域的核心概念联系和整合起来，达成对科学的整体理解。

（三）加强探究性学习与实践活动

美国《K-12科学教育框架》和《新一代科学教育标准》将工程与技术教育融入基础教育阶段的科学课程，从一个侧面反映了科学教育对学生动手能力、实践能力、设计能力的日益重视。毕竟，实验和探究活动是理科教学的基础，是科学教学的重要方法和手段，有利于培养学生观察、分析、研究的能力，对提高学生学习兴趣，培养创新思维 and 实践能力是不可或缺的。《K-12科学教育框架》还专门使用“实践”一词，描述其内容维度，体现对传统理科实验教学和探究性活动的深化。

尽管如此，当前一般学校“实验意识”薄弱，科学实验课设置随意性大，教师动手能力弱，学生动手机会少；实验或探究的内容比较模糊，哪些问题是应当探究的，哪些问题又是不必探究的，教材指示不明确；有时仅仅是让学生自行动手，或者随堂演示过于形式和步骤，未能激发学生的求知欲或鼓励学生动脑思考更深层的问题。

可喜的是，独中新编初中综合科学课程标准强调“以探究教学为主”，“把实践体验与科学知识的获得联系起来，以培养和提高学生的实践能力和创新精神”。在教材内容设计方面，也规划了相当分量的观察、讨论、演练、实验、探究发现等实践活动，方便教师用以组织教学活动。我们期待新课程的实施将给独中科学课堂教学带来崭新面貌。

参考文献

- 丛立新，2000，《课程论问题》，北京：教育科学出版社。
- 代建军、谢利民，2003，〈综合课程的再认识：关系、形态、目的和结构〉，课程教材研究所，2003，《综合课程论》，北京：人民教育出版社。
- 丁邦平，《科学家为什么要关注和支持科学教育改革》，<http://blog.sciencenet.cn/blog-616840-479951.html>，2011年8月26日。
- 方兆玉，2013，〈美国下一代科学教育标准——技术和工程地位凸显〉，上海：《环球教育时报》2013（1），页8-11。
- 林国安，2006，〈分科课程与综合课程：课程结构理论的视角——兼论独中综合课程实施问题〉，加影：《马来西亚华文教育》2006（5），页22-36。

- 马来西亚董教总全国独中工委课程局, 1992, 〈面向21世纪华文独中课程规划工作营总结报告〉, 《面向21世纪华文独中课程规划工作营资料汇编》, 吉隆坡: 马来西亚华校董事联合会总会。
- 马来西亚董教总全国独中工委课程局, 1999, 《初中科学分科编写或综合编写意见调查报告(打印稿)》。
- 马来西亚董教总全国独中工委课程局, 2003, 《初中综合科学课程标准》。
- 马来西亚董教总全国独中工委课程局, 2012, 《初中综合科学课程标准》。
- 马来西亚董教总全国独中工委课程局, 2013, 《马来西亚华文独中初中科学教材框架的体系(草案)》。
- 上海师大教科所、上海市实验学校“高中课程综合化”课题组, 2003, 〈课程综合化研究述评〉, 课程教材研究所, 2003, 《综合课程论》, 北京: 人民教育出版社。
- 尤炜, 2013, 〈追问初中科学课程的“中国问题”〉, 北京: 《人民教育》2013(2), 页34-38。
- 余自强, 2002, 《科学课程论》, 北京: 教育科学出版社。
- 余自强, 2013, 《关于马来西亚华文独中初中科学课程思想体系的说明(打印稿)》。
- 中华人民共和国教育部, 2011, 《义务教育初中科学课程标准(2011年版)》, 北京: 北京师范大学出版社。
- Achieve, Inc. *The Next Generation Science Standards*[EB/OL]. <http://www.nextgenscience.org/next-generation-science-standards>.
- National Research Council. *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas* [EB/OL]. http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=13165.