



综合与分科 — 双轨并行的科学课程模式

李扬津

香港新界大埔露屏路十号
香港教育学院科学系

电邮: ycllee@ied.edu.hk

收稿日期：二零零一年六月二十六日

内容

- [简介](#)
 - [综合课程取向的再思](#)
 - [科学教育 — 分科与综合的争议](#)
 - [四层课程架构](#)
 - [动物的分类及其延伸](#)
 - [植物的分类及其延伸](#)
 - [总结](#)
 - [参考文献](#)
-

简介

香港的科学课程正迈向综合的道路。小学科学已由传统的分科课程架构逐渐融入于跨学科课程架构之内。所以笔者认为一套能够融合学科与跨学科取向的课程结构对发展科学教育是必需的。本文尝试提出一个四层课程架构，希望进一步帮助读者理清科学课程与跨学科课程之间的关系。同时，也希望就如何协调两种取向，向课程发展者提供一些实质的建议。



综合课程取向的再思

近年，随着知识的发展，社会的转变，及经济的转型，传统的学科课程备受冲击，与科学有关的综合课程随之而起。自七十年代末至八十年代初，香港首先在初中阶段引入综合科学的课程(Curriculum Development Committee, 1986)。在一九九六年又在小学施行更大程度的课程综合，就是把「科学科」、「社会科」及「健康教育科」合并为「常识科」(课程发展议会，1997)。根据课程发展议会去年发表的科学教育咨询文件，未来数年在中四及中五亦会开设「综合科学及科技科」(课程发展议会，2000a)。

以上的课程发展反映香港的科学课程正迈向综合的道路。小学科学已由传统的分科课程架构逐渐融入于跨学科课程架构之内。最近的常识科课程改革也是继续朝着这个路向发展(课程发展议会，2000b)。在初中方面，综合科学科的模式亦有强化趋势。刚完成课程改革的初中综合科学科，在理论层面上，加强了科学里各范畴之间的连系，亦突出了科学、科技与社会的关系(课程发展议会，1998)。此外，又加强了科学探究技能的发展，使各科学范畴的综合程度有所提高。在高中，就算是在物理、化学及生物三科传统的科目，亦逐渐渗入「科学、科技与社会」的元素。至于在构思中为高中文科生开设的「综合科学及科技科」，亦会以综合单元的方式来设计。本文的目的是希望从科学教育的角度，探讨以科学作为跨学科课程的一部份的可行性，与及就这种课程的设计及实践，作出一些实质的建议。

跨学科课程的理念是谋求打破传统学科之间的隔阂，重新把知识定位，透过重新组织学习内容，连系本来属于不同科目但相关的知识，让知识变成为更有意义、更生活化及情境化的学习材料。跨学科课程的支持者认为，这样的课程设计会增强学生的学习动机，令学习效能更容易彰显。此外，由于课程能够提供整合性的学习经验，所以也能发展学生高层次思维。透过重新联系知识，跨学科课程更可以帮助学生发现新的观点，找出新的关系，从而达致较高层次的概念 (Grady 1994)。

科学的综合课程或跨学科课程已非崭新构想，早在一九六九年，英国苏格兰已开始勾划出一个综合科学课程(Consultative Committee on the Curriculum, Scottish Education Department, 1969, 引自 Kellington & Mitchell, 1978)。其后，很多地区包括香港都采用了这个课程。综合科学基本上是在科学的范畴内作出统整，强调科学范畴以内的整合学习，



所以还不算是全面的跨学科课程。相比之下,小学常识科课程在学科的整合上,可以说是更进一步。课程的设计者希望根据学生的生活经验,把科学、社会及健康教育的内容以主题方式连成一气。姑勿论此理想能否实现,常识科课程可算是香港对跨学科课程设计所作的一项极为大胆的尝试。在课程发展议会刚发表的常识科咨询文件中,建议把原来的四个范畴,即「健康的生活」、「生活环境」、自然世界」及「科学与技术」重新整合为六个范畴。这六个范畴包括「健康」、「环境」、「社会」、「国民身份认同与中华文化」,及「了解世界与认识信息年代」及「生活科学与科技」(课程发展议会,2000b)。从这份文件所载的「课程发展的基本思路」一节中(p.3),我们可以看出这种更动的部份原因,是为了加强不同学习内容的连贯及连系,并且令学习内容更切合学生的日常生活。这意味着课程发展者有意继续走向跨学科课程的道路。

虽然在小学层次,迈向更全面的跨学科课程似乎是香港课程发展者的意愿。不过我们得留意,跨学科课程的设计也有缺点。它的主要缺点是欠缺一个统一的理论框架,以致课程的编排往往是任意及没有理论依据,因此,相比传统的学科课程,较难为学生提供扎实而有系统的基础知识及技能。Gardner 及 Boix-Mansilla(1994)更认为绝大部份号称跨学科的课程,其实仍处于学科前期 (Pre-disciplinary)阶段。亦即是说,这些课程的组织只是根据常理判断,而非建基于课程发展者对各有关学科的真正掌握。就算是在科学的范畴之内,Black (1986)亦认为课程的设计者,往往未能具体地指出统整的性质或依据,让老师施教时有迹可循。

从以上对跨学科课程的分析,说明了在现阶段,跨学科课程在设计上,还未能显示一定的优越性,难免令人对牵涉面较广的跨学科课程,例如横跨科学及人文学科的综合课程,存在一定的疑虑。笔者认为将科学与其它学科的内容作全面整合,实需作周详考虑,尤其应对科学的本质及科学教育有全面的了解,才能取彼之长,补己之短,提升学生学习科学及其它科的效能,否则,便有可能变成「好心做坏事」。以下,本文将就科学教育与跨学科课程两种理念之间的关系,作一详细探讨。

科学教育 — 分科与综合的争议

作为一个独立学科,科学标志着一个独特的知识体系。虽然科学理论像人文学科的理论一样,本质是一种建构,但无论在内容与研究方法上,两者是有着根本的区别。科学知识的建立过程比其它学科更为严谨,因为科学理论必需要符合客观及可验证的原则。在有足够证据支持下,科学理论才可成立,而这些证据往往要经过严谨的科学实验方法求得。不



过，一旦发现新的反证，任何权威理论都可能会被推翻或修正，这样，科学知识便会进一步向前迈进。由此可见，科学知识的发展是一个缜密的过程，需要讲求科学方法及技能的有效运用。这个过程往往超越时空，跨越社会藩篱，不受建制所左右。这种寻求真知，一往无悔的精神，可以从哥伯尼发表日心说，达尔文提出进化论，以至现代科学家对人类基因组的破解，充份显示出来。以上各种有关科学的特质，令科学在人类所钻研的芸芸学问中别树一帜，也是科学能够不断自我完善的主要原因。既然，科学成为了人类文化的一个重要组成部份，也是人类赖以持续发展的重要手段，因此实有需要透过一个有系统的课程，让学生对科学有足够的认识。现试就科学科的其中一个课题 — 「生物的分类」，说明一个有系统的课程，对学生建立生物知识的重要。

要了解生物，便先要了解生物之间的共通性。这些共通性是所有生物都是由细胞构成，都需要具有基本的机能，才称得上有生命。生物虽然多种多样，但它们之间却存在着不同程度的异同。因此，我们可以根据生物之间的异同把它们分类。这样，便能够从生命多样化的表现中找出条理来。分类所采用准则可不是任意的。生物学家所采用的分类方式，是对各种生物的长时间观察及研究所获取的成果，自有其客观性及严谨性。随着新生物的被发现，及对现有生物的进一步了解，生物的分类系统会不断完善，使能更准确及全面地反映生物的面貌。因此，如果要帮助学生把生物这范畴学好，就必需提供学习机会，让他们有系统地了解生物的共通性、多样性及相似性，训练学生观察、比较，及分类的技能，进而培养他们欣赏大自然及生命的态度。由此可见，一个有系统的课程，对学生学习生物是必需的。

姑勿论学生所学的是生物的分类，或是物理的规律，在课程的设计上，都需要反映该课题的系统性；而学习方法方面，则应该让学生体会科学探究的过程。这样的课程，才能使学生了解科学知识的精要，及领略科学研究的神髓。正如 Gardner 及 Boix-Mansilla (1994)指出，以学科模式来探讨人类一直以来深感好奇的事物，是最有效的途径。

笔者认同科学课程必须反映科学的本质及系统性。但是，随着科学的不断发展，科学对人类的生活、社会，以至伦理道德标准，带来了莫大的冲击。自然地，科学课程也需要加入科学与社会的关系这元素，使学生一方面肯定科学对社会的重要性，另一方面亦意识到科学的发展对人类的影响，好让他们有能力对科学及科技的应用作出理性的抉择。以科学及科技在社会的应用，作为学习科学的一环，也有另一好处，就是能够加强学生学习科学的兴趣，及引起学生的学习动机。面对这些转变，课



程有必要作出一定程度的统整，让学生能够从科学的不同范畴，以及社会及伦理的角度，去了解这些科学与社会的课题。国外很多标榜 STS (Science, Technology and Society) 的科学课程如 SATIS, SALTERS' Chemistry, Chemcom 等，便是在这种情况下应运而生的。不过，有一点值得注意的是，这些课程仍是以推行科学教育为其首要任务。

综合以上的分析，在让学生能有系统地学习科学的前提下，融入跨学科课程的设计，是值得课程发展者考虑的。既然学科与跨学科两种取向都互有利弊，因此把两种课程推向两极化的发展，实非健康的做法。我们似乎应该寻求一条中庸之道。虽然 Gardner 及 Boix-Mansilla (1994) 力主学科取向的重要性，他们也承认学科教学存在的一些局限。这些局限包括三方面。第一，随着知识的不断发展，学科的范围或有需要重新界定。第二，个别学科的课程如何建构，也要视乎学生的发展水平而定。例如在小学阶段，课程只须分为人文，及实验科学便已足够；但到高中阶段，学习内容便需要作更仔细的区分。第三，学科本身只是解答不同问题的途径，并非代表问题的答案。因此，在学科的基础上，融入跨学科的探讨，可以帮助个人重新探讨这些问题，从而找出对个人来说最有意义的答案。所以正如一些学者指出，我们是不应该把学科及跨学科课程置于对立面，而应该适当地揉合两种课程取向，使彼此的优点能够发挥出来。(Black, 1986; Glatthorn & Foshay, 1991; Jacobs, 1991)。

根据以上的讨论，一套能够融合学科与跨学科取向的课程结构对发展科学教育是必需的。以下，笔者尝试提出一个四层课程架构，希望进一步帮助读者理清科学课程与跨学科课程之间的关系。同时，也希望就如何协调两种取向，向课程发展者提供一些实质的建议。

四层课程架构

以下所提出的课程架构，是笔者于较早前，在一次跨学科课程研讨会上所发表的三层课程架构的进一步延伸(李扬津, 2001)。这个架构的前提是认同科学有其社会性及学术的独特性，因此学科与跨学科的课程设计都有其存在价值。这个架构的取向是在科学科的体系上，建设跨学科的教学主题，连系各科目范畴的教学内容，帮助学生统整学习所得，发展学生融汇贯通的能力。这个架构也适用于其它学科范畴的课程设计，不过本文只讨论科学范畴。在这架构下，课程的设计可以分为四个层次(图一)。



第四层：全面跨学科
(把与专题有关的各个学习范畴的内容作全面整合)

跨學科課程 — 採用專題探討方式，橫跨科學、數學、語文、社會、美術、工藝等範疇

第三层：局部跨学科
(学习范畴之间就个别课题进行协调及合作)

科學與其他個別學科相關的課題，如「環境」(科學科與社會科)、「健康生命」(科學科與個人生活及道德教育科)、「科技及製造技術」(科學科及設計與工藝科)等

其他學科間
相關的課題

第二层：学习范畴内的综合
(学习范畴内各科目之间的综合)

科學範疇內的綜合
課題，如「空氣與
生物」、「太空探索」

其他學科範疇，如
社會科的綜合課題

第一层：基础学科
(基础科学课题的组织以学科为本)

物理 化學 生物

在科學範疇以外的獨立學科

这个架构的第一层是典型的传统分科结构，在科学的范畴内，以固有学科如物理、化学及生物为骨干。学生学习的目的是了解这些科目的基本概念，研究及实验技能与，及有关知识在社会上的应用。这一层所强调的，是学科的基础概念和技能，而非它们之间的关系。

第二层综合了科学范畴内的相关课题。内容包括了一些横跨物理、化学及生物的课题，例如空气与生物、太空探索(太空的物理现象，及人类在太空生活所遇到的问题)等。这一层的取向一方面是要让学生掌握科学的基础概念，另一方面是要让学生较全面地了解一些与日常生活有关的科学课题如「水与溶剂」，又或者一些学生感兴趣，属于较新发展的科学领域如「太空探索」。这一层所强调的是科学范畴内各方面知识的相关性，与及科学探究技能的共通性；亦会通过阐述科学在生活上的应用，突出科学与人类生活的关系。课程的设计，主要以学生周遭所接触到的内容为经，以科学探究为主的学习方法为纬，提供有趣味及生活化的学习素材，帮助学生建立科学概念，训练学生的探究技能，与及培养



他们对科学的兴趣及正面态度。最终的目的是要装备学生，使他们成为具有科学素养的未来公民，同时亦具备足够能力，以衔接高中的科学课程。

第三层是以第二层为基础，进一步引导学生探讨科学与社会的关系。一方面让学生认识科学知识的应用，藉此体验科学对社会及人类生活的重要；另一方面让学生初步了解科学与其它知识领域的关系。这些领域包括社会科学、个人及道德教育、设计工艺技术等。与第二层相比，第三层课程将科学的学习范围推向更广的层面，包括环境，健康及生命的价值，科技及工艺技术等。同时，亦突出了科学与某些学习范畴之间的密切关系，使学生对科学的视野逐步由微观走向宏观，开始从较宽广的角度审视科学问题。这一层课程能够帮助学生在其个人的认知范畴内，将科学重新定位，为科学赋予新的意义。由于这一层揉合了科学与社会科学、生活及道德教育等学习元素，因此，在课程的设计上，必需要与这些学科取得合作及协调。

第四层是在第三层的基础上，继续发展跨学科的广度和深度，把包括科学在内的更多学科的学习联系起来，使能真正地达到跨学科课程的目的。这一层的学习内容横跨各学习范畴，学习方式则以专题探讨为主，更可以问题为导向。课程的重点是提供有意义的生活情境。透过探讨，使学生从多角度认识与该等情境有关的知识，让学生体验到生活是需要统合不同方面的知识。然而，这一层课程并非只为连系不同学科的学习。它的更重要目的，是要达致技能的整合及态度的升华。技能的整合，是指把个别学科的技能的学习，提升至综合技能的层次。这些综合技能，大部份已涵盖于香港课程发展议会所提出的九种共通能力之内(课程发展议会, 2000c)。其中包括研习能力、解决问题的能力、批判性思考能力、创造力等。这些技能已被视为适应现在及未来社会的重要条件。透过知识和技能的整合，学生的视野会得到更大的伸展，也自然促成态度的升华，使学生在追求个人目标的同时，亦心系社会群体、国民，以至全人类的福祉。Hurd(1991)指出知识的统合，可以让学生在不同范畴学习知识，再借着学习所得，全面地从多角度审视人类所面对的问题。要实现这种理想，无论在课程的设计或推行上，都需要各科的共同协作，方能把跨学科的教学效果发挥至最好。

以下，笔者尝试举出根据这个四层架构而设计的两个例子，每个例子都包含了一些科学课题，希望能够突出这个架构的理念，与及说明如何以科学概念为基础，构建跨学科的学习主题及内容。



例子一动物的分类及其延伸(适用于小学至初中)

课题层次	课题	内容范畴
第一层	动物的特征 动物的分类 动物之间的捕食关系	生物
第二层	刺激与感觉 动物如何察觉环境的刺激 动物对环境的适应	生物、物理、化学 生物、物理、化学 生物、物理
第三层	动物对人类的作用 濒危动物的保护 <input type="checkbox"/> 濒危动物的种类 <input type="checkbox"/> 濒危动物的生活环境 <input type="checkbox"/> 濒危动物面对的生存威胁 <input type="checkbox"/> 香港及国际社会的努力	科学及社会 科学 科学 科学及社会 社会
第四层	主题 — 香港海洋公园知多少学习活动 <input type="checkbox"/> 参观海洋公园 · 搜集有关海洋公园的动物的资料，包括动物种类、生活习性、繁殖方法、濒危程度等 (可透过阅读园内的展板或上网进行搜习) · 了解海洋公园繁殖海洋生物及其它生物如受保护的蝴蝶所作的努力 · 统计海洋公园所饲养的动物的种类及数量，与及这些动物对食物的需求 · 撰写短文，诉说参观海洋公园的感受，又或者撰文向游客介绍海洋公园的特色 · 写信向海洋公园管理当局提出建议，以改善海洋公园的设备，或建议海洋公园向市民推广其在保护濒危生物所作的努力 · 设计海报，向游客宣传海洋公园 · 参与以海洋公园为题的绘画及纸黏土制作比赛	科学、信息科技 科学 数学 语文 公民教育、语文 美术 美术



从以上例子可见，课程的第一层主要是让学生认识有关动物基本概念如特征、与植物的分别，及动物的分类方式，令学生对动物有一定的了解，才让学生探讨有关动物的较广泛及深入的课题或概念。

到了第二层，可以把学习伸延至动物所栖息的环境，探讨动物对环境的适应，包括如何察觉环境的刺激。学生须明白到有些刺激是动物从环境中接收到的，有些则是动物本身按其需要而发出的，例如和同类动物沟通时所发出的声音便是。这些课题除了与动物的基本特征有关外，还涉及其它科学范畴的概念，例如不同性质的环境刺激包括光、化学物(气味)、声音(物体的振动)、水流速度等。这些概念背后还有一些更根本的概念，例如光和声音的特性等。因此，这层可以帮助学生结合不同科学范畴的概念，使个人的科学知识得到进一步拓展。

课程的第三层把学习伸展至人类社会的层面上去，目的是让学生了解动物与人类的密切关系，并引导学生认识人类活动对动物所构成的影响，与及如何挽救受影响的野生动物。学生可以从中了解到科学与社会的紧密关系。

第四层则以「香港海洋公园知多少」为题的综合学习活动，将各学习范畴的内容综合起来，让学生可以应用他们从各科所学得的知识及技能，如科学知识、语文表达及艺术创作，并以此为立足点，深化及扩阔这些知识和技能的学习。此外，从考察海洋公园的亲身体验，亦可培养学生关注海洋生物及其它生物的态度，与及培养公民意识，对保护濒危生物发挥个人力量。

例子二植物的分类及其延伸(适用于小学至初中)

以下笔者再提供另一个例子，让读者进一步了解这个课程架构对逐步建设学生的知识、技能及态度的帮助。

课题层次	课题	内容范畴
第一层	植物的结构	生物
	植物与动物之分别	生物
	植物的分类	生物
第二层	植物生长的条件 (阳光、土壤性质、肥料等)	生物、物理、化学
	植物的体内运输 (水份运输的原理)	生物、物理
	植物的繁殖 (花朵的结构与传粉的关系，种子或果)	生物、物理



	实结构与其散播的关系，影响种子萌发的因素等)	
第三层	香港农作物及花卉的种植 <input type="checkbox"/> 耕种过程(如稻米及蔬菜) <input type="checkbox"/> 香港农业的发展史 <input type="checkbox"/> 农业式微的原因 <input type="checkbox"/> 花卉的种植、需求及人工繁殖方法	社会、历史 社会 科学 科学及社会
第四层	主题 — 有机耕种的好与坏 学习活动 参观有机农场 . 在校内进行有机耕种活动(全级各班分小组进行) . 编写小组计划书 . 设计及整理耕种范围，制作简单温室以保护作物 . 计算成本，筹集资金 . 购买物料 . 观察及记录作物的生长过程 . 进行试验，以改良耕种方法，如施肥的时间及份量，浇水的份量等 . 比较有机耕种与普通耕种对环境及健康的影响 . 比较有机耕种的产品与普通耕种的分别 . 撰写活动及实验报告 . 举办有机作物慈善义卖会 . 撰写介绍有机耕种的小册子，向学校其它同学及家长介绍有机耕作 . 设计海报宣传有机作物慈善义卖活动 . 设计环保购物袋以供慈善义卖之用 . 安排买卖事宜，例如定价、入账等	科学 语文 工艺 数学 社会 科学 科学 科学 科学 语文、科学 公民教育 语文 美术 美术、工艺 经济、数学、会计

虽然以上例子勾划了一个层次分明的课程架构，但其实，各层之间是难以绝对明确地划分的，所以这个架构只能作为课程设计者的一个参照。其精神是让学生从基本概念及技能开始，朝向更广更深的方向发展。因此，只要符合这种精神，课程的具体设计及实践，是可以有很大弹性的。基本上，上文所勾划的四个层次都适用于不同学习阶段的不同年级，每一级中的每一科，都可以把四个层次融汇在其课程之内。不同的学习阶



段可以有不同重点。笔者认为小学的课程可从第一、二层开始，有选择性地融入小学生所能掌握的基本科学概念及技能。学生有了一定的知识及技能基础，即使在任何一级，也可以进展至第三及第四层。课程内容的编排，可以由一些基础课题开始，逐步发展为一些综合课题，正如以上两个例子一样。至于中学方面，可以让学生在小学的基础上，继续强化第一层的概念及技能，使中学生能够探讨比小学生更有深度的跨学科主题。

(四) 总结

一般跨学科课程所缺乏的，是一套经得起考验的理论基础及知识体系。所以，如果以跨学科课程作为学生学习基础概念、技能及态度的起步点，即是说，把本文所提出的架构倒转过来，从第四层或第三层开始，以不同跨学科主题入手，移向基础科学知识及技能的学习，对发展学生的各种基础知识及技能，相信会有一定局限性。因为学生所学到的科学基础知识及技能，会受跨学科主题所限制。况且，科学的知识系统及其逻辑思维亦会被分割。本文所提出的四层课程架构，是希望取这两种课程的长处。如果跨学科课程是建基于学科课程之上，学生进入跨学科学习之前，应已学会了相当的基础知识，亦掌握了一定的学习技能。在这情况下，跨学科课程便可以成为帮助学生巩固、连系、延展、深化及应用科学及其它学科知识的桥梁。此外，还可以造就机会，发展较高层次的综合技能，如解决问题的技能，评鉴及作决定的技能，以及培养正面的社会观及世界观。

本文所提出的课程架构的精神，在于先让学生学得基础知识，才把学习层面扩阔，进而把各科的学习加以联系。这种取向与 Gardner 及 Boix-Mansilla (1994) 所提出，学生应至少掌握学科的部份内容，才尝试跨学科的学习，不谋而合。这个架构能兼顾科学学习的系统性，使学生对科学建立有系统的认识；亦能包容跨学科的学习，使学生能从新的角度，了解科学及与其它科目的关系。不过，笔者要指出，虽然第一、二层比较着重微观地发展学生的科学概念及技能，老师仍需要从学生的日常经验出发，引起学习动机，以帮助学生掌握基础概念及探究技能。这种教学方式有别于第四层的跨学科设计。前者主要利用生活化的例子及素材，以促进概念的掌握，而后者则有系统地透过专题探讨，连系及深化各科的学习。

在学科课程的支持下，跨学科课程再无须兼顾学生基础概念及技能的发展，可以全面发挥跨学科课程的优点。由于学生已从分科课程（即第一



及第二层) 学得了一定的基础概念及技能, 学校可以更有弹性地选择跨学科专题。不同学校可以衡量本身的资源, 包括教师的专业及长处、学生的兴趣及背景、学校身处的社区环境, 家长所能给予的支持、课堂时间的限制、课后时间的运用等, 以决定专题的内涵。专题的进行也可以有不同的安排, 例如在同一时段里, 在不同科目的正规课堂上进行; 也可以考虑在正规课堂以外的特别课上进行。简而言之, 跨学科专题的设计应以学校为本位, 因地制宜, 打破传统的框框, 活化学习, 以达致融汇贯通的效果。总的来说, 跨学科课程能否有更大的发展空间, 全系于我们能否将学科与跨学科两种课程取向适当地揉合起来, 双轨并进, 以达致互相滋养, 互相支持的效果。要让学生在学习的道路上, 既见树木, 亦见森林, 相信仍有待教育工作者抛开成见, 抓紧目标, 共同努力。

参考文献

- Curriculum Development Committee (1986). *Syllabus for Science (Forms I-III)*. Hong Kong: Curriculum Development Committee.
- Black, P. (1986). Integrated or co-ordinated science?, *School Science Review*, **67**, 669-681.
- Gardner, H. and Boix-Mansilla, V. (1994). Teaching for understanding - within and across the disciplines, *Educational Leadership*, **51**(5), 14-18
- Glatthorn, A., and Foshay, A. (1991). Integrated curriculum. In A. Lewy, (Ed.), *The International Encyclopedia of Curriculum* (pp.160-162). Oxford: Pergamon Press.
- Grady, J.B. (1994). Interdisciplinary curriculum development. Paper presented at the Association for Supervision and Curriculum Development Annual Conference and Exhibit (49th, Chicago, March 19-22, 1994). Colorado: Mid-continent Regional Educational Laboratory.
- Hurd, P. (1991), Why we must transform science education, *Educational Leadership*, October, 33-35.



- Jacobs, H.H. (1991). The integrated curriculum. *Instructor*, **101**(2), 22-23.
- Kellington, S., and Mitchell, A. (1978). *An Evaluation of New Science Worksheets for Scottish Integrated Science*. London: Heinemann.
- 课程发展议会着 (1997): 《常识科：小一至小六课程纲要》，香港：课程发展议会
- 课程发展议会着 (1998): 《科学科：中一至中三课程纲要》，香港：课程发展议会
- 课程发展议会着 (2000a): 《学会学习 — 学习领域：科学教育咨询文件》，香港：课程发展议会
- 课程发展议会着 (2000b): 《学会学习 — 小学常识科咨询文件》，香港：课程发展议会
- 课程发展议会着 (2000c): 《学会学习 — 学习领域：课程发展路向咨询文件》，香港：课程发展议会
- 李扬津 (2001) : 《「既见树木，亦见森林」—— 从科学教育的角度谈跨学科课程的发展》，辑于香港教育署课程发展处等编《面向二十一世纪小学跨学科课程发展研讨会论文集》页 141-147，中国，广州。