



学习教授小学科学课题的起步点 - 教师教育课程

郑美红

香港新界大埔露屏路十号
香港教育学院

电邮: maycheng@ied.edu.hk

收稿日期: 二零零一年五月二十三日

内容

- [摘要](#)
 - [背景](#)
 - [了解学员如何学习教学法](#)
 - [学员的发展及教学方法](#)
 - [运用跟建构主义学习观相符的教学方式教授科学课题](#)
 - [研究方法](#)
 - [\(一\) 学习科学课题教学单元所得的经验](#)
 - ◆ [对学习科学看法的改变](#)
 - ◆ [对采用各种不同教学法教授科学课题的意见](#)
 - ◆ [对采用跟建构主义学习观相符的教学方法的意见](#)
 - [\(二\) 在小学课堂中实践科学教学理论](#)
 - ◆ [设计科学课堂](#)
 - ◆ [影响教学的因素](#)
 - [建构主义学习观对教学的影响](#)
 - [总结研究结果](#)
 - [总结](#)
 - [参考文献](#)
-



摘要

本文分析了就读香港教育学院教师教育证书课程部份学员的经验。为培育学员教授科学课题, 教师教育课程引入了一个专为教授科学课题而设的单元, 讨论好几种科学教学方法, 尤其是跟建构主义学习观相符的教授方式。本研究旨在探讨学员在三个阶段的发展情况, 分别为: 学习单元前、完成单元后和实习期过后三个阶段。学员需在每个阶段接受访问, 而他们对教授科学课题的看法、作为学校教师的感受以及个人学习教学技巧的经验等都被收集以作分析之用。综合资料所得, 本文将进一步总结影响学员学习发展的因素。

背景

实践教学理论是每位学员的普遍困难, 学员很多时都无法将教师教育课程所教授的技巧应用到日常教学中去。有研究教师发展的学者 Day (1993) 经访问调查后指出教师教育课程往往为学员展示了"不实际"的一面, 大部份教学技巧都是学员从实习期间体验得来, 而教师教育课程教授的内容基本上与日常教学无直接的关系。Borger and Tillema (1993) 将这种情况形容为"一个把知识理论应用到实则情况的问题。"但有学者 (Calderhead & Robson, 1991; Zeichner & Gore, 1990) 解释这是因为学员按过往的学习经验发展出一套对教学的独特见解, 而这套"模式"并不是教师教育课程的内容及导师所能改变及取代的。

有关这个理论与实践的问题, 在香港更见复杂。在小学课程中, 科学课题被融汇于常识科这门综合课程之中, 大部分学员的科学学习经验都较为薄弱。在五百位学员当中, 只有四十到六十位学员曾一直修读科学至中七。因此, 若要改善科学教学的质素, 应先从大部份学员的需要着手考虑。

为了针对学员的需要和探讨上述理论与实践的问题, 本研究在教师教育课程中按照建构主义学习观的意念设计了一个科学教学单元。在学习期间, 学员的发展进度可从三个阶段反映出来, 分别是: 学习单元前、完成单元后和实习期过后。通过了解他们的发展情况, 就能够了解阻碍他们发展的原因及可以协助他们学以致用的重要因素, 本文综合了这些学员在专业成长的起步点-教师教育课程中的经验。



了解学员如何学习教学法

本研究的调查方法乃取自 Shulman (1987)所提议的「循环教学过程」(The cyclic process of teaching)。他指出了教师教学时所采用的七个知识理论依据,更将教学形容为一个循环的过程。教师首先会按个人的知识背景了解预备教授课题的内容,在明白题目的特质、基本概念以及两者之间的相关之处以后,便会将这些知识传授予学生。教学讲求教师本身的教学内容知识 (pedagogical content knowledge (PCK)), 以及如何有效地组织内容知识,再辅以例子和图解加以说明。其中还牵涉到选材、表达重点及选取适当教学的模式。而在实际的教学中则需给予学生明确的指引。然后教师需评估教学方法的效果,并仔细反思整个教学活动,所以整个过程就是一个循环。由于这是一个循环的过程,故有关对教学的研究必需顾及从了解教学内容知识到评估教学效果之间的每一步骤,包括计划、教师的学科和教学知识、教学取向、及课后检讨等。

学员的发展及教学方法

学员实习的经验包括他们心理上和技能上的改变,这个重要的阶段令他们可以将所学的的教学理论尝试应用到课堂教学中去。Caruso (1977), Sacks and Harrington (1982) 指出学员一共需要通过六个阶段的试炼,学员需克服内心的忧虑,以及在没有足够信心,又要面对令人感到迷惘的自我评价的情况下径行教学。教学还包括了对工作的转变、工作压力、力有不逮和教师使命等各方面的从新体会。这些都能够以下的研究中进一步反映出学员的信心、态度、行为和表现。Diapoto (1980) 发现学员对教学和学校的热诚自实习后开始减退。此外,也有研究员指出教师的专业发展往往受其教学信念所影响。Mahlios and Maxson (1995) 的研究更显示学员对学童和学校教育的观念会对其教学产生影响。Calderhead (1991)认为学员本身怎样将整个过程概念化,以及对个人学习所抱的期望都会影响他们吸取和运用个人在教师教育课程中取得的学习经验。

此外,有部份研究指出教师及学校行政人员所塑造出来的学校风气对学员的专业发展同样会造成影响。Zeichner (1978)在研究学员思想观念的转变时发现一些环境转变,如课室与学校的环境、教师之间的合作关系以及课程内容都会对学员的思想观念有很大的影响。Austin-Martin, Bull and Molrine (1981) 的研究显示,学员在初期实习时与其它教师、校内行政人员和学生所建立的关系都较为良好。这些有关学员专业发展



的研究可作为学员日后发展的依据。由此可见, 学校课程以及跟校内其它同事的关系对学员的专业发展是有一定的影响的。

运用跟建构主义学习观相符的教学方式教授科学课题

在目前的研究中, 课程所包括的科学单元是按建构主义学习观设计而成的。某些研究(Osborne and Gilbert, 1980; Tasker & Freyberg, 1985; Benson, Wittrock and Baur, 1993)指出儿童科学概念, 即他们凭着日常生活经验发展出来的一套科学思想其实是非常零碎散乱的, 并不能组合成为一套完整的科学理念。对此, 教师应当多加留意。任教科学课题的教师应该明白学童本身对科学存有一些已有的概念, 正如 Ausubel (1968) 所说, "影响学习的最主要因素是学生已有的观念, 故需先要找出这些观念然后再相应地教导他们。"最近有调查 (Appleton, 1997) 指出教师应不断将学生的想法与科学概念比较, 并在学习过程中找出两者之间的相约之处。Demastes, Good and Peebles (1996) 在研究概念转变的过程中发现学生概念上的改变并不是一朝一夕的, 也就是说学生不会在下课后一阵子便完全改变其科学概念, 而是逐步地慢慢地转变。因此教师应首先了解学生的已有概念以及他们在教学过程当中的转变。

在本研究中, 课程的科学单元教学活动是参考 Bell (1993) 在教师发展方面所提出的有关建议, 这些活动能够帮助教师明白学生的想法, 当中的活动包括实例专访(interview-about-instances)、建构概念图和集体讨论。另外她也提到教师应如何就学生的想法作出响应及采取相应的教学方法。除此之外, 她附带了部份参考资料, 虽然这批参考资料并不是以科学教学为主题的, 却跟 Baird and Mitchell (1987)在 PEEL 中所提出的提升教与学不尽相同。这些资料均指出为配合建构主义学习观, 教师应鼓励学生积极学习, 同时鼓励他们细心留意学习的内容, 勇于提出问题及将有关问题列出, 并尝试找出问题之间的关系。

当提倡学员采取跟建构主义学习观相符的教学方法时, 培育教师的导师也应采取相同的教学方针。Stofflett and Stoddart (1994)指出学员在利用这套跟建构主义学习观相符的教学法教授科学课题之前, 必需先接受这种方式的教育。Munby and Russell (1997) 明确地指出学员在以往受教育的过程中所接受的教学模式跟课程建议他们采用的教学方针两者之间会有区别, 那些已有的学习经验会影响学员领悟建构主义学习观, 对他们来说这是一套新的或陌生的理念, 要将它应用到教学中去便会更加困难。由此可见, 若要学员采用跟建构主义学习观相符的教学方式,



培育教师的导师必需先做好榜样。故此科学单元便应以同样的方式教导学员。

本研究呼应了以上学者的提倡，尝试把理论结合到教师教育课程中去，在科学单元中实践一些主要鼓励学员尝试的教学方法，同时探讨学员在学习单元期间及实习期内的专业发展，并找出影响他们专业发展的重要因素。

研究方法

科学课题学习单元

这个学习单元的设计是为了提倡跟建构主义学习观相符的科学教授方法，务求令各学员能够（一）了解学童本身对科学的认识；（二）□得如何运用学会的技巧（如利用概念图教授科学课题）；（三）利用跟建构主义学习观相符的教学方法，增强教授科学的能力，以促进其专业发展。

为使学习单元能同时覆盖学科内容及教学知识，故学习内容上包含了一些跟教学内容相关的学术知识。正如 **Shulman** 所说，学习单元的重点应集中在教师的教学内容知识(**Pedagogical Content Knowledge**)方面。学员应学习如何对待那些对该课题有误解或抱有错误观念的学生。这个单元正为学员提供了一个机会，让他们能够在备课时考虑这些因素，逐步施教。

这个单元学习会于两年制教师教育证书课程的第二年推出，由于学员已经在之前取得了一些实习的经验，也学习过另一些基础教学法的单元，已学会了如何设计概念图、安排集体讨论、小组合作和检讨活动等，因此有关重点应放在以这些技巧来教授小学科学课题及如何利用这些技巧以帮助学童建构概念。

学习单元有两项目标，学员一方面要学习如何利用跟建构主义学习观相符的教学技巧去教导学童，另一方面又要不断学习以丰富教师本身的知识。为达到第一项目标，学员要学习了解学童对科学的认识，以空气一课作教学示范，启发学生思考，改变他们已有的观念和教导他们接受新知识。当迈向第二项目标时，教员受以往学习经验而影响到其教学的情况会显露无遗，通过分析教学示范，可以使学员更加了解他们作为任教



科学课题教师的角色，而单元的最后阶段会令学员明白课程的目标和科学的本义。

研究对象

参与此项研究的学员全都是修读香港教育学院二年制小学教育证书课程的学生，且都选择科学为主修科。他们是自愿参与此次研究，也都明白参与这次研究并不会影响他们的单元评核。十三位参与研究计划的学员会在学习单元之前及之后接受访问，其中十一位学员在实习期间有机会教授科学课题，故需于实习期过后再次接受访问。

质性研究

首个访问的目的在于了解学员的学习经验，例如他们的学习背景、他们以往学习科学的个人经验、以及他们以往修读教师教育课程对他们教学上的影响等。而第二个访问则是为了探讨学员在完成学习单元后对科学课题看法的改变和他们在实习期间会准被备怎样教授科学课题。而第三次访问则安排在实习期过后，用于探讨他们在实习期间实际所采用的施教方法以及他们初尝课堂教学后对科学教育的看法的改变。

研究结果及分析

这部份包含了对两个研究阶段结果的分析 and 讨论，这两个研究阶段分别为：通过科学学习单元吸收到的教学经验和实习经验。

(一) 学习科学课题教学单元所得的经验

学员学习科学学习单元所吸收到的学习经验大致可分为三类：学员对学习科学看法的改变、学员对教授科学课题所采用的方法的意见，和学员对采用跟建构主义学习观相符的教学方法教授科学课题的感受。

对学习科学看法的改变

学员在访问中就学习科学所发表的意见经过分类和整理，已详列于表一。在学习单元之前，大部份学员（十三位之中其中八位）都认为学习科学主要是为了学习一些基本的科学概念，为将来学习其它科学理论打好基础。但在完成单元后，他们对学习科学有了更深入的了解，认识到



发展科学研究技巧、培养探究精神、学习兴趣，以及主动学习的重要性。他们也强调课外学习的重要性，正如以下五位学员的意见：

课堂的时间很有限，只容许我们教授部份内容，所以我们希望同学们能在课堂以外的时间继续学习.....我认为学生现在不能够全依赖老师讲解，他们应该自己尝试寻找更多的有关资料，假若他们能够尝试主动学习，应该会得到更深的体会。(C2)¹

「活到老、学到老」这种学习态度非常重要，而主动探究科学的态度也同样非常重要。这些都能令人一生受用。(G2)

表一：学员认为学习科学最重要的目的

学员认为学习科学最重要的目的	学习单元前的赞成人数 ²	完成单元后的赞成人数
训练科学研究技巧，以及评估、沟通、观察、测量和纪录等方法。	1	5
把科学知识带到日常生活当中。	5	5
培养研究精神和主动积极的学习观。	1	4
训练思考、分析和理解的能力。 建立基本概念，以理解其它知识道理。	3	3
学习科学的基本概念，以理解其它科学理论。	8	3
培养对学习科学的兴趣。	1	2
养成自学的习惯。	1	0
进行实验。	1	0

其中两位学员指出学习科学的兴趣跟学生不断主动学习有关。

他们对学习科学的兴趣比起建立科学概念知识更为重要.....这是一个推动他们不断学习的源动力。

¹ 以上的英文字母代表学员，而数目字则显示受访者接受访问的时期。(1)代表学习单元前；(2)代表学习单元后；(3)则代表实习期过后。

² 赞成人数是指在访问中曾经提出过特定意见的学员数目。



此外，学员更把他们学习科学学习单元的学习经验跟他们即将教授的小学生的科学学习经验作比较。

我相信这是一个发现的过程，让学生认识分析和理解的能力更为重要。学生可能已经懂得有关的科学知识，这点并不是最重要的，学生的思考过程才是最重要的...以往我可能会相信科学的知识比较重要，认为学生们一定要清楚最终的答案。但是现在我则较重视理解其中的原因、方法和整个学习过程。这是我在科学学习单元的活动中体会出来的，我要仔细思考有关的活动以及学生和教师的不同角色，这令我感到当中过程的重要性。(A2)

这一批学员能够明白学习科学有更深一层的意义，且不再是只顾学习内容，不再受以往的学习经验所影响，他们可以称得上是获得了良好的专业发展。但是，在完成单元后十三位当中仍有三位学员对学习科学的意见并没有任何改变，他们依然坚信科学知识才是学习中最重要的一环。这或许跟他们以往的学习经验有关。对他们来说，以互动形式来学习科学可能还不及他们惯用了十二年的传统教学方法来得深刻。虽然如此，从受访学员的比例看，仍有 77%的学员对科学学习及教学态度有所改变。

由此可见，科学学习单元有助于某些学员对学习科学获得更深的了解。最重要是要令他们明白教授科学不单止是教授科学知识，而且要鼓励学生积极学习、帮助他们养成科学研究精神、以及帮助他们培养对科学的兴趣。当中有一位学员认为这样可以促进学生在课堂以外的时间继续学习，不断获得知识。在学习单元中各学员都表达了一些较为正面的感想，并把他们的个人学习经验跟学生的作了比较。以上所提及有关科学学习的要领都是他们从科学学习单元中体会出来的，并正逐步成为他们自己教学的理念。

对采用各种不同教学法教授科学课题的意见

学员在学习单元之前及之后对采用各种教授科学课题的方法有不同的意见（详见表二）。在学习单元之前，大部份学员（十三位中的十位）都认为教授科学课题就等同进行科学实验。但在学习单元后，大部份学员都会选择运用其中的两个方法，分别是发现法（十一位）和与建构主义学习观相符的互动法(**interactive approach**)（七位），同时有六位学员考虑揉合以上两种方法。在这之前，课程中另外一个常识科单元也曾



介绍过发现法，这个方法是通过学习经验（以实验活动的形式）和解释当中的过程，让学生细心研究得出的结果，跟老师一起讨论得出最终结论。学员对这种方法较为熟悉，且它与互动的方式大致相同，两者都需要学生努力思考。但是，学员不一定意识到这两种方法对学生的已有概念、社会建构意义和学生概念的演变等各方面所作出的假设并不尽相同。有某部份学员也曾提及他们会考虑学生的已有观念，按学生对课题的认识而调整授课方法，及会安排有助学生发展科学概念的活动，可见他们在授课时也有考虑建构主义学习观的要旨。例如：

我会关注他们的想法，看看这是否跟课题有关.....我会利用实验示范、图表、录像带或讨论。他们可以分享个人的想法，听听其它同学的意见，这或许能够改变他们的观念。(C2)

表二：学员在完成单元后对采用各种教学法的意见

用以教授科学课题的各种教学方法	学习单元前的赞成人数	完成单元后的赞成人数
发现	1	11
互动	0	7
揉合互动和探究两种方式	0	6
进行实验	10	5
教师作为辅助学习者	0	3
进行活动	2	3
关注学生的已有概念	0	3
探究	0	2
传递	0	1
讨论	4	1
课后研究	0	1
在学习的过程中由学生扮演积极的角色	0	1
举办活动以改变学生的概念	0	1



在考虑采用那一种教学方法时，有两位学员道出了他们内心的忧虑，他们担心自己没有丰富的科学知识，很难改变学生已有的科学概念。他们又提到他们所采用的教学方法会按课题的内容、学生的学习能力和习惯而定。例如：

我觉得互动的方式比较适合自己，我可以知道学生是否明白和了解他们的问题所在。但我怕自己的经验有限，没有足够的能以互动的方式教学。
(B2)

有碍于每班学生的人数众多，推行互动形式的教学法仿佛较为困难，要视乎学生本身的进取心，若然学生能积极学习，效果当然理想。在一班共有三十位学生的班级内，较为活跃和主动答问的学生可以学会多一点，而那些只顾坐在一旁，较为被动的学生则学得少一点，且在堂上较少和老师接触。(K2)

可见学员在教学时经常受学生反应所影响，他们可能缺乏足够的技巧和能力鼓励学生分享意见，令学生加强参与需要教师具备较丰富的课堂经验。在学习单元之前，学员多认为教授科学课题都会牵涉到进行科学实验；而完成单元过后，他们不但认识了更多教授科学课题的方法，而且对各个教授方法都有了更深的了解和掌握，能够在不同情况下选取合适的教学方式。

对采用跟建构主义学习观相符的教学方法的意见

完成单元后，学员内心夹杂了很多不同的感受（见表三）。十三位学员都抱有积极正面的态度，其中四位学员对学生抱着已有科学概念的态度正面，另外有两位则认为了解学生已有的科学概念对教学很有帮助。例如：

我同意学生在上课前对课题已有某程度的认识，所以应该逐步改变他们的科学概念，找出学生的所知所想的确有帮助。这样我可以从他们有兴趣的部份开始教授，同时也可以找出他们的错误观念，加以改正。教师需要做一些准备功夫和留意学生的兴趣和生活习惯，这是很值得留意的，因为了解到学生的想法和兴趣就能够营造出生动的学习气氛，而且了解学生的想法也是一件很有趣的事情，我这样做并不是完全为了工作的关系。(E2)

表三：学员在完成单元后对采用跟建构主义学习观相符的教学方法的意见



学员意见	完成单元后的赞成人数
正面的意见	
有利找出学生的已有概念	4
有助了解学生对教学模式的已有观念	2
有信心以这套跟建构主义学习观相符的教学方法教学	1
值得尝试，但较为困难	1
困难但有效	1
这套教学信念跟个人的信念相符	1
教学时能顾及多方面	1
学生能够真正明白到教学内容	1
困难及忧虑	
难以实行	3
难以改变学生的已有概念	3
备课需时更长	2
实际采用时会感到紧张	1
难以明白背后的意义	1
教学需时更长	1
难以关注到个别学生的已有概念	1
在选定教学方法前先观察学生的表现/取决于实际情况 / 课题性质	4
未曾遇见以往的教师以这种方法教学	1
建立教学技巧需要时间	1
能否改变学生的概念取决于教师的概念是否清晰	1

然而，十三位学员都同样对施行这一套跟建构主义学习观相符的教学方法抱有忧虑，他们认为要改变学生的已有科学概念非常困难，要建立一套教授科学课题的技巧也并非一朝一夕的事情，且教师本身对教学的观



念也很重要，再加上他们读书的时候也没有接触过这一种教学方法。正如以下各学员所说：

我会通过在堂上发问问题了解他们以往的经验，再作出跟进。在堂上，我会进行实验示范，试图改变他们的概念，但这点比较困难，因为学生们可能会按你的指示写下正确的答案，可惜他们内心却有可能仍然坚持自己一套的观念，因此要改变他们的想法就更加困难。(L2)

这(以互动的形式进行教学)表示要多做一点功夫，但并不太困难...在实习期间和实际教学初年可能成绩不太理想，但我有信心以这种方法教学，不过可能需要一时段较长的时间，如大约一年。(D2)

我曾经见过我老师怎样以发现和探究的方法进行教学，我还有印象。至于互动的教学方式对我来说则较为陌生，因为我未曾通过这种方法学习...且这套方法的效益可能会受课室环境所影响...若要赶上教学时间表，采用这种教学法或许较为冒险。(K2)

从以上意见可以得知，学员曾在单元中经历过有趣的科学教学，十三位学员中有六位表示这个单元有助他们发展对科学学习的正确态度，并将它运用到课堂教学中去。他们会考虑学生的意见，细心选择表达抽象概念的方法，他们也意识到要改变其本身教学方法的困难。

总括来说，这个科学单元的确改变了学员对学习科学的一些观念，他们开始明白学生应该扮演更积极主动的角色，以及整个学习过程的重要性。而且他们更深入地了解了更多教授科学课题的方法。虽然大部份学员都认为采用跟建构主义学习观相符的教学方法教授科学课题对学生有利，但他们却担心时间不足、缺乏足够的科学知识、学生缺乏响应和难以改变学生已有概念等问题。

(二) 在小学课堂中实践科学教学理论

这部份分析了学员的实习经验，尝试了解他们怎样将完成科学单元后所学到的科学教学理论运用到课堂教学中去。他们于学习单元之前、完成单元之后和实习期过后这三阶段的改变会作一比较。另外学员也有提及其它影响他们教学的因素，以及跟建构主义学习观相符的教学法对他们教学的影响。



设计科学课堂

表四总括了学员在学习单元前、完成单元后及实习期间设计科学课堂时所采用的不同策略。在学习单元前，他们主要是设计课堂活动或实验以及熟读课文内容；但在完成单元后，有更多的学员（十四位中的五位）在备课时都以了解学生对有关课题的认识为重点。其中有四位学员更表示他们在实习期间都一直都以这一点为备课时的主要考虑因素。例如：

我会了解学生对课题的认识，上堂前我会问一些问题，以找出他们的了解有多深。(F2)

表四：学员预备教授科学课题的策略

预备教授科学课题的策略	学习单元前的赞成人数	完成单元后的赞成人数	实习期间的赞成人数
准备辅助教学资料	4	1	4
考虑课程目标，设计合适的活动和实验	8	7	3
想出方法以吸引学生的注意力	1	2	4
熟读内容，清晰了解将要教授的课题	5	3	0
研究内容 / 留意将要教授的课程内容	7	4	0
搜集与课题有关的资料	0	3	3
跟上级 / 导师 / 其它学员商讨	2	0	12
参考教师指引	2	0	0
考虑学生的能力	0	0	6
考虑实验的安全问题	0	0	3
课堂管理	0	0	3
决定授课次序	0	0	1
分配时间	0	0	2
让同学间有机会互相学习	0	0	1
翻阅单元笔记	0	0	1



其它学员(4) 表示他们会参考单元介绍的各种教学方法，例如：

我会重温笔记和参考不同的教学方法，我会引导同学思考，营造出良好的气氛激发他们在堂上思考。(A2)

我会考虑那一个教学方法较为合用...在第一堂过后，我会了解到学生的特性，能够决定这套方法是否适合继续使用，如发现法。(I2)

在实习期间，几乎所有学员（十二位）都曾与其它学员商量，较多学员（四位）积极尝试吸引学生的注意。在实习之前，有两位学员曾经表示会为回答同学艰深的问题作好准备：

这次我会看多些有关资料，我觉得在同学发问一些深奥的问题时会用得，我要做好准备，预备迎接同学们具挑战性的问题。(B2)

我会多熟习课题，预备同学将发问的问题。他们或许会问一些书本以外的东西。(H2)

在实习期间，从他们搜集跟课题有关的资料中可反映出他们对将教授的课题内容的重视程度，当他们编写教案时，阅读教师指引对他们并没有甚么特别帮助，这种情况对这类不大熟悉科学课题的学员来说较为罕见。而其它的意见则反映出实际的顾虑，如时间限制、学生的能力和教室管理等。

从以上的分析可见，学员对课题内容的关注包含了几方面，除了教师本身需熟悉课题外，还要考虑学生的见解、他们常问的问题以及授课次序。学员也学习了更清晰的教学概念和其它各种教学方法。在实习期间，他们大部份都会征询其它学员的意见，商量教学方法。例如其中有两位学员认为：

我曾经问过其它学员他们教授那班学生的学习情况、进度和表现如何。(B3)

我曾经问过其它学员是否任教相同的课题，再跟任教相同课题的学员分享教授这个课题的经验和所进行的活动。(C3)

另外，学员也都意会到各项环境因素对他们所选择的教学内容和教学方法的影响，这些因素包括时间限制和课堂管理等。

影响教学的因素



虽然学员在完成单元后对如何准备教授科学课题已有了崭新的体会，得考虑各方面不同的需要，但是他们能否将这些新体会付诸实行仍有赖其它因素的配合（见表五）。这些因素可分为三大类，且都是跟校内学习风气、课堂秩序、校内资源、学生的学习能力和学习态度等有关的。当中有一位学员经历了一个跟课堂秩序有关的问题：

我认为秩序问题最关键，我所安排的活动每一项都非常可行，而且乎合学习重点，可惜学生们太嘈吵，总是静不下来，影响到其效度，就连我自己都不清楚正在做甚么，他们只顾走来走去，并不投入活动当中。（B3）

表五 学员认为影响到备课效益的因素

学员遇到的影响	赞成人数
纪律问题	6
学生的学习态度	3
学生的能力	3
课室的环境	2
可用的资源	2
时间限制	3
以往任教老师的教学方法	2
学生已有的概念	1
学校的要求	1
实验是否成功或能否引起学生的兴趣	2
课题和日常生活经验的实际关系	1
学生发问课题以外的问题	1
教师的能力（包括科学知识）	1

而有一个学员也指出学校资源短缺，令计划难以实行。

就以资源为例，我希望能给学生看更多图片，可惜我无法找到。基于我没有不同种类石头的相片，故无法展示给学生看，令课堂缺少了趣味性。（I3）



第二类影响因素是关于学生能否在短暂的实习期间适应学员所采用的新式教学方法，以及学校本身的限制，例如教师需给学生安排家课和遵照教学进度等。而第三类影响因素则与教师本身在实际生活体验、响应学生问题和示范实验等各方面的能力有关。

有些时候学生会发问一些书本以外的问题，这会阻碍到上课的进度。这一班学生总有很多问题发问，其实整间学校的学生都是这样。（你喜欢他们发问问题吗？）发问问题是好事，但我希望可以先完成我预备教授的内容。我也担心自己的准备功夫不足，不能够回答他们的问题。若我有齐所有的资料当然没问题。教师有可能并不太熟悉课题的内容 (G3)

比较这三类影响因素，会发现受第一类关于课堂所影响的学员比受第三类关于教师能力的影响多，由于学员在实习期间要学习运用他们所学的教学理论，所以他们特别关注课堂的事务和学生的学习情况。同时他们也开始认识他们自身在教学方面的不足之处。

建构主义学习观对教学的影响

实习期过后，学员就这一套跟建构主义学习观相符的教学法对其教学的影响有他们的独特见解（表六）。十一位中有六位在实习期间曾任教科学课题的学员表示，他们曾考虑学生对课题的已有概念，另外三位学员认为这是一种可行的教学方法，当中有一位学员并没有尝试将这种方法运用到教学中去，而其余两位则还未试验这种教学方法。总括而言，他们的意见包念了正面、中立和负面三方面，较多人提及以建构主义学习观教学的正面作用，其中包括了这一种教学方法所提倡的考虑学生已有概念、教学以学生为中心、悉心安排授课次序、留意书本的表达手法以及表达抽象意念的方法等。以下是两位学员讲述他们在实习期间教授科学课题的情况：

以往我实习的时候很多时都会依照课文的内容教学，并无考虑到学生的已有概念，今年我多留意到学生已懂得的道理，删去重复的部份。我选择教授一些深入的概念，而且不一定按照课本所安排的次序。当我预备教授植物的繁殖时，我考虑到学生在前一课（人类的繁殖）所学的内容，将两者的相同概念连在一起，预备好整个课题。当我备课时我考虑到更多问题，我会考虑如何利用实则的例子来表达抽象的意念，让学生容易明白。(C3)



我尝试以学生的角度出发，通过了解他们的想法，加以纠正他们错误的意念和就他们已懂的道理再加以说明，我的教学方法的基础是以学生为中心。（G3）

表六：建构主义学习观对教学的影响

影响	赞成人数
考虑学生的已有知识和概念	6
是一项可行的教学方法	3
不一定完全按照教科书教学	2
考虑如何利用具体的例子来解释抽象的理论	1
适当地安排教学次序	1
教学以学生为中心	1
让学生决定其答案	1
会考虑不同的教学方法	1
考虑课题的性质	1
在了解学生的情况下会有效	1
没有应用到个人教学上	3
没有足够的时间去了解学生的固有知识和概念	2
深奥难明	1
不能要求全班同学一起思考，因为有部份并不愿意	1

另外，有三位学员表示中立，认为应考虑不同的教学方法，再按课题的性质决定所应采用的教学方式。其余两位学员则指出实际的限制，如上课时间不足、学生受已有的概念影响及学生都不愿思考和难以明白有关的概念。以下是学员指出了学生不愿思考和上课时间不足的例子：

（你认为你教的学生在堂上有没有真正思考？）有些学生有，有些没有。如果你可以唤起他们有兴趣会比较好些，要求全班同学一起投入和一起思考是非常困难，他们有部份可能根本不感兴趣。（M3）



我会在上课前问清楚他们已懂得些甚么，再决定教授的内容，我希望能够做得到，可惜时间紧迫，即使我预备好教学的内容也不一定有足够时间教导他们，至于他们也不一定跟你合作。虽然了解他们的已有概念，相应地教导他们是很重要，但是实际上老师却没有时间去了解他们的已有概念。(D3)

由此可见，尽管在实行上遇到一定的困难，但科学单元已成功地影响到部份学员，使他们多考虑到学生的已有知识和概念，尝试决定个人的教学次序，不再受教科书牵引。

总结研究结果

结果显示科学单元的确改变了学员对教授科学的概念，使他们了解了学习过程和持续发展教学能力的重要性，明白了教学不单止是将知识直接传授给学生，更重要的是要启发学生和引导他们主动探索新知识。他们不再认为教授科学即等同于科学实验示范和讨论，而且学会了不同的教授科学课题的方法。此外，他们都能够指出主动学习、改变学生概念和将学习理论带到日常生活的重要性，这便足以证明他们对教授科学课题的方法确实有了更深入的掌握。与此同时，他们也体会到了其它教授科学的问题，例如时间限制、每班学生人数太多、难以推动学生思考和教师本身对科学知识不足等。

在实习期间，学员备课时利用很多时间心思去将课堂设计得生动一些、安排授课程序和顾虑到学生本身的能力。其它学员、校内的老师及导师成为了他们背后的支柱，学员一般都会分享课室内或校内的实际问题。有关的教学内容、学生背景和教师本身的能力成为了这个阶段的重要影响因素。纵使十一位学员当中有六位都认为建构主义学习观对个人的教学有积极正面的影响，但仍然有其它学员提出确实推行时的障碍，如时间不足、学生不愿思考和教师本身所吸收的科学概念的影响。

总结

本研究的访问结果反映出学员能够通过学习，亲身感受教学方法从而更能掌握教导学生的技巧，且能够以个人跟学生的学习经验作比较。在亲身感受教学方法时，他们更能指出学生于学习过程中有机会遇到的问题，待他们备课时多加留意。这跟 **Lortie (1975)** 的说法相符，他认为「教师本身的学习经验绝对会影响他们的教学信念和手法。」此外，**Stofflett**



and Stoddart (1994)也指出「学员经历过教学概念的改变后会利用新一套的方式进行教学。」这论点有助解释本研究的学员在完成单元后更加了解学生主动学习的重要性以及他们在教学方面的不足。在实习期间, 他们都能够代入学生的角色, 考虑他们的兴趣、能力和有助他们建立概念的方法。再把这些概念引申到课堂中去, 使课堂充满趣味性, 另外教师要多注意到学生的能力和决定合适的课题教授次序。

另一个问题是学员能否将所学到的教学方法应用到实际教学中去。整体来说, 大部份学员对建构主义学习观都抱有正面的态度, 而且也付诸实行。从他们备课时的注意事项可反映出他们很关注到学生的已有知识、学习能力以及实际教学时所遇到的课堂管理及时间限制等问题。其它学员及同校教师及导师的支持对他们可谓非常重要。在这个阶段, 教学内容及学生的能力成为了重要的影响因素, 研究结果也显示了课室和学校背景的重要性。除了上述的因素影响外, 科学单元所教授的内容显示了会影响他们的教学方针, 当然其它学员、教师及导师的支持也不能忽视。

实习期是学员一展身手的好机会, 让他们可以将学到的教学方法在可控制, 且工作压力较轻并同时得到同校教师及导师协助时尝试运用出来, 至于他们能否在正式全识教学时将理论付诸实行则有待探讨。然而, 教学内容和学生方面的影响力会倾向越来越大, 而学院、同事及校方的支持则越来越重要。本研究会继续探讨学员正式开始教学生涯的实际经验, 且下一阶段的研究还会为教授科学课题的教师提供协助。

参考文献

Appleton, K. (1997) Analysis and Description of Students' Learning during Science Classes Using a Constructivist-Based Model. *Journal of Research in Science Teaching*, **34**(3), 303-318.

Ausubell, D. (1968) *Education Psychology*. N.Y: Holt, Rinehart & winston.

Austin-Martin, G., Bull, D. and Molrine, C. (1981) A study of the effectiveness of a pre-student teaching experience in promoting positive attitudes toward teaching. *Peabody Journal of Education*, **58**(3), 148-53.

Baird, J.R. & Northfield, J.R. (1987) *Improving the Quality of Teaching and Learning: An Australian Case Study - The Peel Project*. Melbourne, Victoria, Monash University Printery.

Bell, B. (1993a) *Taking into Account Students' Thinking. A Teacher Development Guide*. Centre for Science and Mathematics Education Research, University of



Waikato, Hamilton.

Benson, D.L., Wittrock, M.C. and Baur, M.E. (1993) Students' preconceptions of the Nature of Gases. *Journal of Research in Science Teaching*, **30**(6), 587-597.

Borger, H. & Tillema H. (1993) Transferring Knowledge to Classroom Teaching: Putting Knowledge into Action. In Day, C., Calderhead, J. and Denicolo, P. (Eds.), *Research on Teacher Thinking: Understanding Professional Development* (pp. 185-197). London: The Falmer Press.

Calderhead, J. (1991) The nature and growth of knowledge in student teaching. *Teaching and Teacher Education*, **7**, pp. 531-536.

Calderhead, J. & Robson, M. (1991) Images of teaching: Student-teachers' early conceptions of classroom practice. *Teaching and Teacher Education*, **7**(1), 1-8.

Cater, K. (1990) Teachers' knowledge and learning to teach. In W.R. Houston (Ed.), *Handbook of research on teacher education* (pp.291-310). New York: Macmillan.

Caruso, J.J. (1977) Phases in Student Teaching. *Young Children*, **33**(1), 57-63.

Day, C. (1993) The importance of Learning Biography in Supporting Teacher Development: An Empirical Study. In Day, C., Calderhead, J. and Denicolo, P. (Eds.), *Research on Teacher Thinking: Understanding Professional Development* (pp. 221-232). London: The Falmer Press.

Demastes, S.S., Good, R.G. & Peebles, P. (1996) Patterns of Conceptual Change in Evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, **33**(4), 407-431.

Diapoto, R.G. (1980) Affective changes associated with student teaching. *College Student Journal*, **14**(2), 190-194.

Hugh, M. & Russell, T. (1997) Epistemology and Context in Research on Learning to Teach Science. In Tobin, K. & Fraser, B. (Eds.), *International Handbook of Science Education*, Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Publisher.

Lortie, D. (1975) *Schoolteacher: A sociological study*. Chicago: Univesrtiy of Chicago Press.

Mahlis, M. & Maxson, M. (1995). Capturing preservice teachers' beliefs about schooling, life and childhood. *Journal of teacher education*, **46**(3), pp. 192-199.

Sacks, S.R. and Harrington, G. (1982) *Student to teacher: The process of role transition*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, April, 1982, New York.

Shulman, L. (1987) Knowledge and teaching: Foundations of the new reforms.



Harvard Educational Review, **57**, 1-22.

Stofflet, R.T. & Stoddart, T. (1994) The ability to understand and use conceptual change pedagogy as a function of prior content learning experience. *Journal of Research in Science Teaching*, **31**(1), 31-51.

Tasker, R. & Freyberg, P. (1985) Facing the mismatches in the Classroom. In Osborne, R. & Freyberg (Eds), *Learning in Science*, Heinemann: Hong Kong.

Zeichner, K.M. (1978) *Student teaching experience: A methodological critique of the research*. Paper presented at the annual meeting of the Association of Teacher Educators, February, 1978, Las Vegas.

Zeichner, K.M. & Gore, J.M. (1990) Teacher Socialization. In W.R. Houston (Ed.), *Handbook of research on teacher education* (pp. 329-348). New York: Macmillan.