



跨学科课业的评估—建构主义学习观的启示

郑美红、苏咏梅

香港教育学院

电邮: maycheng@ied.edu.hk, wiso@ied.edu.hk

收稿日期: 二零零一年十一月五日

内容

- [摘要](#)
 - [背景](#)
 - [建构主义学习观](#)
 - [建构主义学习观对教学的启示](#)
 - [建构主义学习观与跨学科课程](#)
 - [另类学习评估实例](#)
 - [结果及讨论](#)
 - [常识单张](#)
 - [跳棋游戏](#)
 - [自我评估](#)
 - [概念图](#)
 - [专题研习—天气量度仪](#)
 - [总结](#)
 - [参考文献](#)
-

摘要

建构主义涵盖的理论及内容博大精深, 当中的学习观对未来的教学路向甚具启发性。以建构主义学习观探讨跨学科课程的教与学, 有助教师了解学生建构概念的具体情况、学习过程及学习评估的实行方法。本文就



这三个方面, 以建构主义理论为基础, 并透过「寰宇学校计划」所收集的习作实例, 说明跨学科课程的评估方法。「寰宇学校计划」乃一项国际性研究项目, 透过与其它八个成员国教师的交流, 厘定学生的学习表现标准, 从而推动教师的专业发展。本文尝试以上述的讨论内容, 介绍跨学科课程的理念背景, 及其评估方法, 并诱发有关跨学科课业评估问题的讨论。

背景

目前, 本地的学者及课程设计者均极为重视跨学科课程的推行, 本文试就有关理念及学习评估作一阐释。其实跨学科课程本身并非断定推行成效的主因, 重要的是课程背后的哲学观点必须清晰, 好让教师、课程设计者, 甚或家长, 了解学生如何学习, 以及如何配合学习需要, 提升学习成效。清楚哲学观点的定义后, 推行有关课程时则需注意课程的各个主要部分, 包括目标、内容、教学取向、评量等, 其中目标、内容及评量则必须互相呼应、互相配合。

建构主义学习观乃近年兴起的一个重要学习观, 对学生的学习有独到精辟的解释, 尤以科学课题的内容最具创见, 澳洲、纽西兰等多个国家, 均以此学习观为课程设计的根本。本文先就此观点作出分析, 并说明其与教学的关系、对推行跨学科课程的启示, 然后集中讨论评估课业, 以实例说明具体的评估方法, 以配合建构主义学习观及跨学科课程的主张。

建构主义学习观

提出建构主义学习观的学者包括 Piaget (1970), Kelly (1969), Pope & Gilbert (1983) 及 Osborne & Wittrock (1985)。Piaget (1970) 的主张, 可视为建构主义学习观的根基, 其重点归纳如下:

1. 知识是由个人认知建构而成的;
2. 学习过程是个平衡状态;
3. 学习者把新信息同化到旧有的思想结构中;
4. 在同化过程中, 新信息或旧有思想结构可能需要作出相应调适;
5. 个人学习需视乎每个人发展的成熟程度而定;
6. 个人发展的成熟程度可分为几个阶段, 包括具体操作期及形式



操作期。

Kelly (1969) 及 Pope & Gilbert (1983) 提出的建构心理学, 认为每个人对现实世界的探索都与科学家一样, 会自行建构各种假设性的试验来建构知识。透过不断把物质世界及社会世界与个人的认知建构互相比, 以解释过往的经验和预测将来的方向。这观点没有说明个人的认知建构会否作出调适、同化或作出改变, 个人建构的应用, 则视乎个人而定, 这点与 Piaget 理论有所不同。

Piaget 及 Kelly 等人提出的个人建构心理学观点, 重点在于学习者把新知识与已有经验互相比, 而新知识就是从取代或改变已有概念得来的。Osborne & Wittrock (1985)根据「儿童科学」的研究, 论述儿童的学习过程。二人的基本概念, 认为学习者已有或现存的概念, 会影响选择、略过、利用接收到的感官讯息。例如学生其中一个已有概念, 认为眼睛须放出能量「眼力」, 才可看到对象, 当老师展示一幅光线进入眼睛产生视觉的图画时, 学生可能会认为直线就是代表「眼力」。(图一)



图一：光线进入眼睛产生视觉

即使学生的感官讯息, 即耳朵接收了老师的声音, 解释光线如何进入眼睛产生视觉, 这学生仍会认为人类需要运用「眼力」始能看东西。学生可能一直持有这个概念, 而教师却未能察觉出来。对于这学生来说, 一幅显示光线进入眼睛的图画, 其实与「眼光」放射的图像无异。学生的已有概念因而亦称为「另类概念」, 学习者须把接收的讯息与这些概念连系起来, 从而产生新的意义。这个连系过程, 及把已有或「另类」概念改变过来的过程, 均是个人建构而成。个人建构是个主动的过程, 学



习者须负起思想活动的主要责任。教师的工作, 就是提供验证和应用的机会, 让学生检查自己对科学概念的理解, 并于日后验证和应用新学习的概念。

建构主义学习观对教学的启示

建构主义学习观的主张, 认为学生会把新知识与已有概念同化, 或调适新知识 (Piaget, 1970), 又或把新旧概念相连接 (Osborne & Wittrock, 1985)。这些概念改变、连接或调适并不一定会发生, Osborne & Freyberg (1985)、Northfield, Gunstone & Erickson (1996) 及 Tasker & Freyberg (1985)的研究, 提出了多种其它的可能性:

1. 学生可能建构出一个与教师不同的观点;
2. 即使教师已教授学科的概念, 许多学生可能仍会保留自己在课堂以外所持的概念;
3. 教师和学生课堂的理解或会有很大差别, 他们对学习过程各持不同的观念, 包括课堂内容、活动的内容、活动目的、活动设计、取得结果等。

上述教师与学生的概念差别, 都可从学生按自己已有概念理解知识或经验来解释。因此, 如要协助学生学习, 教师便应确认学生已有概念的存在。

虽然建构主义学习观并不把单一或某一个教学取向定义为最有效的教学方法, 此观点却提供了一些有效策略的指针, 包括:

1. 教师须于课堂前了解学生的已有概念, 这亦包括了学生对将要学习的课题的意见、兴趣、经验及所关心的问题;
2. 教师须协助学生从所学的知识中找出相关之处, 把实例与已有概念连系, 让学生更容易从学习过程中找寻意义;
3. 教师须找出学生在课堂期间所建构的意义, 明白学生的概念不一定全盘改变, 可能是逐步改变, 甚至不会改变, 坚持原有概念。故此, 教师应利用各种不同的评估方法, 了解学生的概念发展情况。Ausubel (1968)指出, 影响学习的一个重要因素, 是学习者本身具备的知识, 教师应肯定其已有知识的存在, 并以此为教学根据。教师应于课堂前后及期间, 评估学生对科学概念的理解, 以比较概念转变的进程。
4. 教师应利用各式各样的资源(包括教师本身)描述及解释所教授



的概念;

5. 教师应对学生的思想作出响应及交流, 以助学生改变概念, 或从而了解他们的概念转变情况;
6. 教师应协助学生应用所学知识, 并把知识引用到相关的难题上。

Brown & Clement (1989) 强调协助发展学生现存的概念, 以及将之应用在新环境的重要性。另外, **Stavy & Berkovitz (1980)** 亦提出, 知识概念在不同情况下是否适用及可行, 也是重要的学习结果。

以上罗列了有关课堂交流及各种强调概念建立或改变的指针, 然而概念的改变或调适必须经由学生的思考而产生, 在课堂中主动思考, 及培养学生主动学习和自学能力, 均为必须的条件, 这点与建构主义学习观相符。**Baird & Northfield (1987)** 在澳洲实行了一项研究计划, 名为 **PEEL (Project for Enhancing Effective Learning)**。此计划以建构主义学习观为设计的根本, 目的是改善教与学的质素。**PEEL** 计划亦主张鼓励学生在学习过程中主动思考, 提出与课题相关的问题, 然后以表列形式组织起来, 找出问题之间的关系。计划亦强调帮助学生从内容的理解程度、思考和学习方法这两方面, 反思自己的学习情况。这样, 学生便可更清楚自己如何学习, 并找出更有效的学习方法。这不但有助建构概念, 亦能为学生终身学习作出准备。

总括而言, 建构主义学习观对教师角色的定位有几项启示。教师不应只顾及教学方法或单一的教学取向, 而应以学生的学习为中心, 并必须:

- 了解学生的已有概念;
- 协助学生改变或调适已有概念;
- 协助学生把有关的概念连接起来;
- 协助学生主动学习, 或为自己的学习过程负起更大责任;
- 协助学生应用新学习的概念。

建构主义学习观与跨学科课程

建构主义学习观主张由学生建构概念, 以及培养学生主动学习的精神。这点正与近年提倡的跨学科课程及多元智能论的宗旨不谋而合, 意即打破传统学科的界限, 以主题或跨学科形式学习, 培养学生多方面的智能, 而不仅着眼于传统学科的学术发展。故此, 教与学的特点必需与建构主义学习观相配合, 让学生的学习更有意义, 而不是流于表面或过于空泛。



这些教学特点包括:

1. 教师须考虑跨学科课程中所要教授的概念, 或确认所需培养的是哪一方面或几方面的智能及技能。Campbell, Campbell & Dickson (1999) 提议教师可先列出「教学清单」。跨学科教学的优点, 是为设计学习经验赋予弹性, 使学习与不同范畴的概念、智能、技能更有效地连贯起来, 融会在一项教学计划中。例如在学习以细胞为主题的课堂时, 教师可同时培养学生的科学概念、语言技巧、美术智能及音乐技能。
2. 教师须决定使用什么方法, 教授上述的概念, 或为学生提供什么样的学习过程。Campbell, Campbell & Dickson (1999) 将之形容为「教学剧目」。
3. 在考虑教授的概念及教学形式时, 教师应以学生的已有经验及最熟悉或喜欢的方式、情境为背景, 融入教学设计中。
4. 为了让学生承担自己的学习责任, 选择自己的学习方式, 教师亦应把「教学清单」派发给学生, 成为学生的「学习清单」。
5. 教师应以该份「教学 / 学习清单」作为评量方法的根本, 并让学生选择评量方式, 与教师共同订定评估标准。因此, 无论教师运用哪种教学模式, 学习目标及评量指针亦应一致, 而不致令学生感到迷失, 不知道自己学了什么, 也不会出现评估与教学不相符的情况。教师与学生均了解学生于学习后的得益, 明白学生能做什么、有什么发展任务, 并于评量时反映出来。教学过程及评估课业的关系密切, 而教师正是把两者连系起来的重要桥梁 (Kulm & Malcom, 1991)。Harlen (1993) 提出的意见与建构主义学习观一致, 认为评估课业, 可让教师了解学生在学习过程中的进展情况。
6. 教师不应只采用传统的简答、填充等评估课业模式, 而应把评量工作自然地融合于整个学习过程中, 并采用不同种类的评估课业。由于跨学科课程包含了不同的学习范畴, 单一的评量模式并不能完全反映学生的学习情况。根据建构主义学习观, 学生的概念会不断改变和发展。故此, 教师应于各个不同的学习阶段进行评估, 形式可包括学生自评、互评及教师评量。

另外, 教师应强调学生主动学习的角色, 并鼓励他们应用所学的知识。教师应把学习视为进展过程, 以反映学生的概念转变情况。以上是评估工作的一些基本原则, 教师须将之融会贯通, 应用于实际教学及评估课业当中。



另类学习评估实例

前文阐述了评量的目的及原则, 现试就学生习作及评估课业的应有模式作一讨论。为了跟进学习进度, 并让教师了解学习的各个层面, 评估课业应尽量多元化, 并于学年内不同时段进行。Bloom (1976) 的学习理论与建构主义学习观不谋而合, 两者均强调运用持续评估, 以反映学生在学习过程中的表现。认知切入行为(cognitive entry behaviour) 及情感切入特征 (affective entry characteristics), 这可理解为学生的已有概念及态度, 皆是影响学习的重要因素。因此, 教师应于课前先了解学生对将要教授的科学课题的想法及感受, 并于课后或学期终进行评估。

建构主义学习观鼓吹学生应主动学习及思考, 因此, 评估课业亦应具备相同特质。让学生参与科学实验、自我评估等活动, 皆是推动主动学习的方法。早于 1991 年, Glenn 已邀请教师让学生于评估过程中担当主动的角色。1995 年, Boud 则指出了自我评估的重要性, 其理论把学习与个人经验的累积连系起来, 这与自我评估的理念一致。他亦进一步强调评估是学习的一部分, 而学习是个全面过程 (holistic process)。研究显示 (Kusnic & Finley, 1993), 自我评估能提升学生的学习能力, 加强学生的自信心, 而 Boud(1995)更指出自我评估可成为终身学习的一种技巧。

评估课业可以多种模式进行。正如 Torff (1997) 指出, 课业必须涉及一系列的技巧, 以针对解难能力及认知的各个层面。由于教学与评估息息相关, 课业应融入日常的课堂活动 (Haetrel, 1991)。这类课业包括从实践中学习的活动、协作活动、探究活动、专题研究及实验。学生习作则包括家课、堂课、实验、口试、报告、自我评量、辩论、调查、笔试、表演、户外学习活动、模型制作及专题研究。Dana, Lorsback, Hook & Briscoe (1991) 亦提出与建构主义学习观理念一致的课业模式, 包括: 概念图、创意评估、日志及会谈。透过上述的评估取向, 教师不但能评估学生的个人发展, 也可了解学生在互助学习活动中的表现。因此, 教师可同时透过正规的评估课业及不拘形式的方法, 观察学生的学习情况。

推行跨学科课程须附以实例说明具体的实行方法, 并提供新的工具, 以提升教师的评估技巧, 从而反映及记录学生多方面的能力。下文所引的例子, 皆是一项名为「寰宇学校计划」的研究成果。该计划收集各个成员地区及国家的科学科学生习作, 并以九岁、十三岁、十五岁学生为研究对象。提交习作样本的教师也会就习作进行分析, 说明该评估课业的



教学目标、评核准则、学生提交习作的方法、完成习作所需的资料、以及学生总体表现等。习作交予计划研究小组后,会上载到本地的计划专属网页(<http://www.ied.edu.hk/cric/saw>),而部分习作亦会译成英文,上载到计划的国际专属网页(<http://www.edc.org/CCT/saw2000>),供各地教师参考。另外,各地的计划研究小组亦会分析习作及相关资料,以深入了解各地教师如何厘定习作评核准则、学生表现及教学取向等问题。以下的习作或评估例子,乃选取自成员国/地区的研究成果,各有不同的评量特色,反映学生多方面的能力及跨学科的学习情况,然而却暂时是香港教师较少采用的评估模式。

结果及讨论

本文试从「寰宇学校计划」所收集的不同国家的学生习作,选取其中五个例子,说明有关的评估课业模式如何协助学生以跨学科学习,及在已有认知、态度及技能的基础上建构新的学习经验。

1. [常识单张](#)
2. [跳棋游戏](#)
3. [自我评估](#)
4. [概念图](#)
5. [专题研习—天气量度仪](#)

(一) 常识单张

在学习有关传染病的课题后,教师要求中三学生编制一份常识单张,说明某一种传染病的问题。这项集作可反映学生多方面的能力,包括写作及设计技巧,而学生亦须对课题有一定的认识,才能把复杂的资料整理,编成普罗大众易于理解的疾病常识宣传单张。这份习作鼓励学生在消化所学知识后,将之应用于实际生活中。习作的评核准则对内容理解的要求颇高,否则单张内容便会流于表面。同时,教师对学生其它方面的能力,如写作、表达方式、设计等,要求亦相当严谨。这份习作正好体现建构主义学习观的主张,以及于跨学科课程发展学生多方技能的概念。(图二)

总括来说,此作业体现了跨学科教学的优点;由于此份习作乃取材自外



国教师, 故其课程背景与香港不同。教师在习作要求上, 明显加强了科学学习的元素。跨学科教学可把不同学习范畴有效地连贯起来, 教师亦可透过评估课业体现跨学科学习的成果。此习作可让有意进行跨学科教学的教师, 参考另一评估模式。这份作业亦与建构主义学习观的主张相符。习作以熟悉或与日常生活有密切关系的情境作为习作的命题部份, 所建构的知识均基于生活经验, 并按之发展, 更进一步以普罗大众易明的方式表达。

图二：常识单张

何謂肝炎?

肝炎是肝臟發炎的疾病。科學家發現了三種主要類型的肝炎病毒，包括：(1) 甲型肝炎，即傳染性肝炎；(2) 乙型肝炎，亦稱血清性肝炎；(3) 丙

病徵

無論患上哪一類型肝炎，病人的症狀由中度至嚴重不等，甚至肝衰竭。一般病徵包括身體不適、容易疲倦、胃痛、消化問題、發熱、提不起勁、虛弱、嘔吐、黃疸病、皮膚及組織變黃。

病因?

大部分甲型肝炎都是由進食不潔食物或飲用污染飲料引起，通常於感染四星期後病發。

乙型肝炎通常由輸血傳染。自70年代起，已有測試檢驗出捐血者的血是否帶有乙型肝炎病毒。目前，乙型肝炎的傳染途徑，主要是使用未經消毒的針筒或其他醫療用具、或與乙型肝炎帶菌者發生性行為所致。



病因?

1977年, 科学家发现了丙型肝炎。该疾病本身并非传染性, 故要与乙型肝炎病毒结合, 才成为传染性的肝炎。当这两种肝炎结合后, 便引起急性肝炎, 称为 δ 肝炎。如你对乙型肝炎有免疫力, 则对 δ 肝炎同样有免疫能力。

预防及治疗

可惜, 无论哪类肝炎都没有治疗方法。

不过, 甲型肝炎是可以预防, 或减轻病情, 但在病人感染病毒的一星期内注射丙种球蛋白。

许多人曾以中药及针灸消除肝炎, 减轻肝脏的发炎情况, 但亦减低了肝的功能。唯一的治療是干擾素。干擾素是抗病毒藥物, 有些人會接受 12 個月的干擾素診療期, 而劑量較大。

肝炎



肝炎須知小冊子

(二) 跳棋游戏

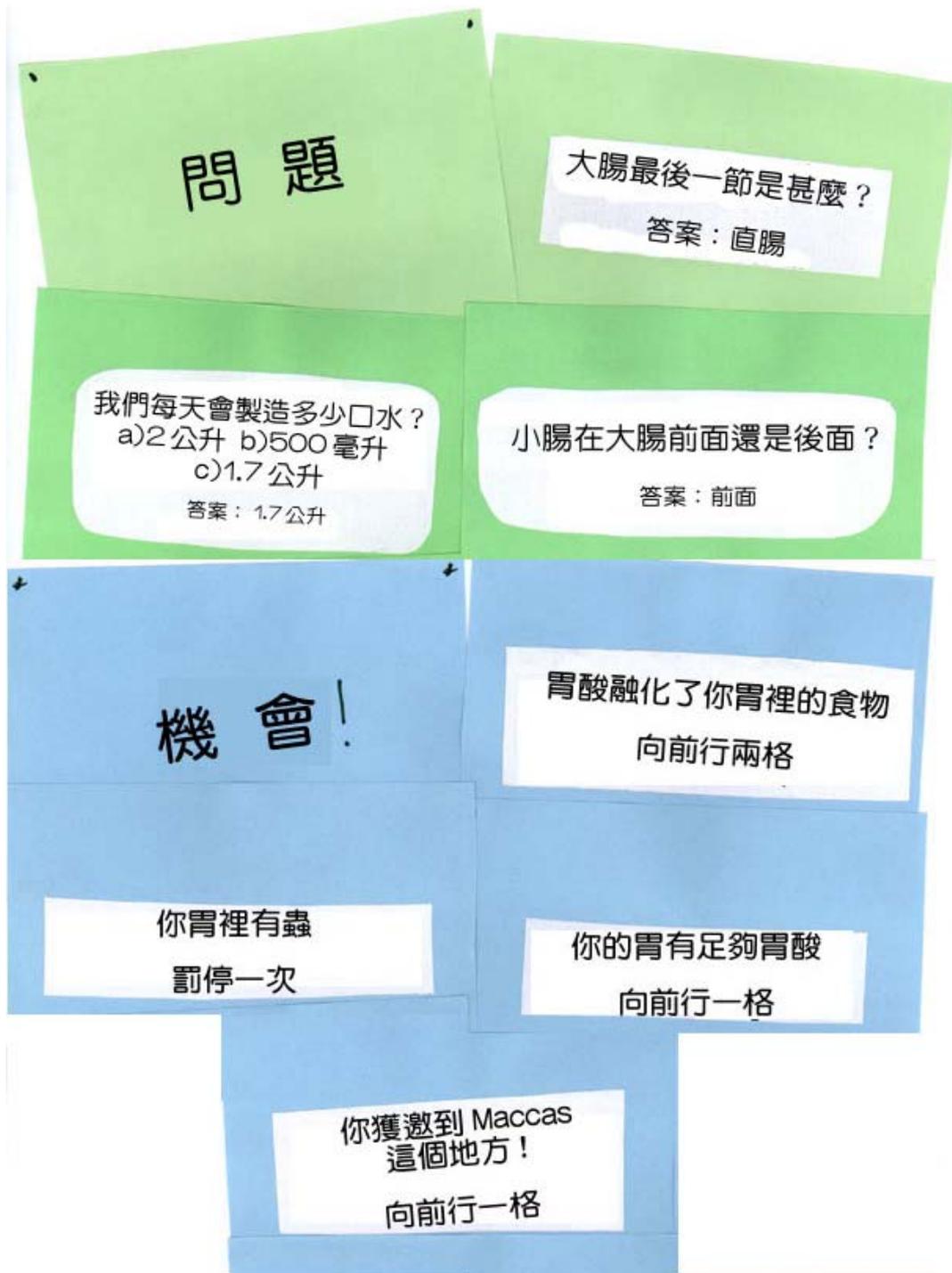
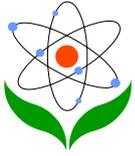
这份习作是十五岁学生的作品, 于学习有关消化系统的课堂后进行。学生须把课题内容融会贯通, 并运用想象力, 设计一套跳棋游戏。游戏包括棋盘、问题咭、答案、游戏规则等部分。此习作与建构主义学习观相符之处, 是学生不但须对课题内容有透彻的理解, 还要找出自己感兴趣的内容编成问题。同时, 游戏为学生熟悉的情境, 故习作要求学生把所学知识应用于新的用途, 刺激其思考。学生亦须把有关的概念组织为图中的跳棋模式, 让游戏得以进行。在跨学科学习评估方面, 游戏设计本身也包含了其它技能的评估, 如美术、创意及想象力等。这项跨课程习作把科学概念和美术设计连系起来, 学生在完成此项习作前, 必须先建构有关的科学概念, 并对美术设计有相当认识, 才能于学习后期把两种技能融合, 制作成有意义的游戏。此评估习作本身亦可视为学生学习成果的代表之作。(图三)



图三：跳棋游戏



棋盘



問題及機會咭



(三) 自我评估

这是一份约九岁的小四生习作, 教师透过量表形式, 要求学生就自己对「电」的认识作出评估。这份自评习作是该教师初次尝试运用的评估模式, 目的是帮助学生尝试反思自己的学习情况, 继而逐步建立主动学习的精神。评估以量表形式表达, 易于填答, 所包含的内容亦有助学生就有关问题作出反思。这种评估方式对年纪较小及开始作后设认知 (metacognition) 的学生尤其有效。后设认知是指反思自己的学习及想出自己学习及思考方法的过程。由于学生年龄所限, 亦未有全面发展其自评或后设认知的能力, 学生只能以「勾号」代表, 反思自己是否能做到单元的要求。为了让学生明白表中所要求的各项意思, 教师的介绍便相当重要, 而各题的内容亦与教学内容相呼应, 甚至其中一部分为课题名称。这份表格虽然较为简单及有其限制, 但却不失为一个好的开始, 让学生可从小尝试「退一步」思索自己的学习成效, 为学习负上责任。这点亦与建构主义学习观相符。如学生年纪较大, 或习惯了反思或后设认知的活动模式, 则可采用开放式问题的自评方法, 例如: 你认为是次习作跟以往的有何不同? 你学到了什么新的讯息? 你如何学习到这些讯息? 你将怎样于其它学习及生活环境中运用所学的新讯息? 你认为怎样可增进自己的知识和技能? 跨学科学习及建构主义学习观均强调学生主动学习的角色, 因此, 教师应尽量提供机会, 让学生自评及反思, 理解自己所学的概念和技能, 并主动寻找方法, 使学习更进一步, 或促进个人的发展。(图四)



图四：评估表

大角嘴天主教小學下午校

四年級常識科工作紙

班別: _____ 日期: 24-3-2000

姓名: _____ () 成績: 閱

「電和生活」學習評估記錄表

你能做得到嗎?

看看你能不能達到以下的學習目標, 做得到的, 在表內打[✓];
未做到的, 在表內打[×], 以後努力做好!

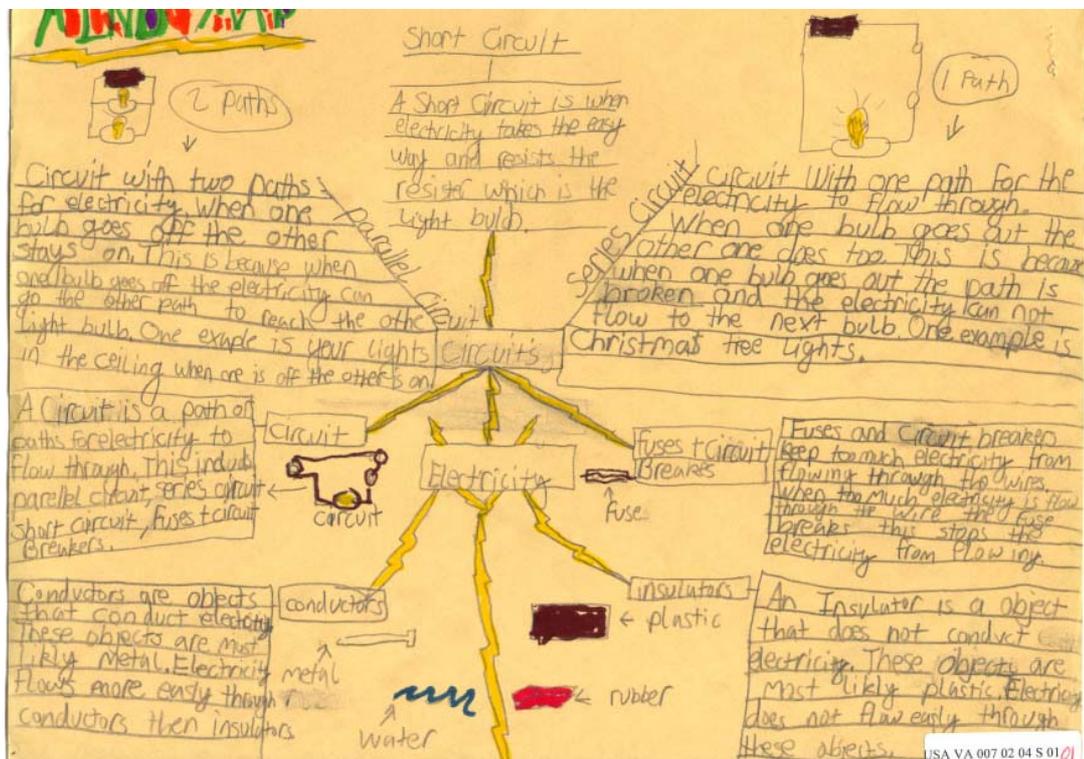
評估範疇	評估學習目標	✓/×
(一)概念	1. 說出節約用電的重要性	✓
	2. 認識電器所用的電源	✓
	3. 認識香港的發電廠是用什麼來發電	✓
	4. 列舉利用家用電源運轉、發熱、發聲或發光的家庭電器	✓
	5. 認識香港供應電力的公司	✓
	6. 認識家居的耗電量	✓
	7. 認識家居的電器是由閉合電路連接而發電	✓
(二)方法	1. 節約用電的方法	✓
	2. 製作閉合電路的方法	✓
(三)態度	1. 明白電和生活的密切關係	✓
	2. 實踐節約用電	✓
	3. 明白使用電是需要繳費	✓



(四) 概念图

此概念图是一份小四学生习作, 课题为电与生活。教师在教授此课题时, 也可同时要求学生把所学习的概念与其它学习范畴连系起来, 例如请他们制作模型、电动小玩意, 或作专题研习, 思考电与环境的关系。当学生进行这些课业时, 跨课程之学习虽然能轻易地体现出来, 但学生却很容易忘掉有关「电」的主要基本概念, 包括闭合电路及断路、串联及并联电路。为使学生了解自己的概念建构过程, 教师于是请学生制作了此份概念图习作。透过概念建构图的制作, 学生可对课题有更具体的理解, 并具备更稳固的概念根基。习作亦展现了学生连系不同概念的过程及建立总体概念的方法。在制作习作的过程中, 学生须主动反思自己的学习情况, 并于脑中把课堂所学知识转化为概念图的一部分, 故此这种习作模式可培养学生的自学能力, 并为自己的学习负上责任。当概念能清晰地建立起来时, 学生便能轻易地把知识应用于不同的学科范畴内。(图五)

图五：概念图





(五) 专题研习—天气量度仪

这份习作由年约十岁的学生制作, 看来与一般的学生专题研习无异(图六), 同样具有专题习作的特色, 包括要求学生搜集资料、设计、观察、记录、进行测试、以文字或口语表达等, 然而其主题却涉及不同的学习范畴, 在教师的「教学清单中」, 其实包含了不同的文化背景、地理环境及天气变化等概念的学习。教师所列的清单如下:

内容:

- 了解何谓天气
- 明白天气对我们日常生活的影响
- 可量度的天气范畴
- 量表量度及记录数据的重要性
- 比较结果的测试方式必须公平

态度:

- 多种设计方法也可取得相同的结果
- 按自己的能力完成习作
- 懂得在制作过程中调整设计, 重新评估自己的进度

技巧:

- 完成一份专题报告
- 按指引工作
- 利用各类资源及工具以取得理想中的结果

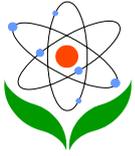
以下是为本习作而设的学生指引:

天气量度仪

请设计一个量度天气或地震的仪器。在报告中, 同学必须:

1. 指出所设计的仪器可用来量度什么
2. 显示仪器如何量度天气或地震
3. 提供一些如量表等比较数据的工具
4. 列出设计仪器的计划
5. 尽可能把仪器制造出来
6. 在课堂中简介有关仪器, 并准备解答其它同学的提问

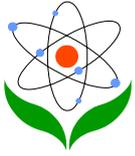
同学可就课题搜集相关资料, 并请家长协助。小心使用任何工具, 并在制作仪器前先行计划有关的程序。



这份习作的评估范畴包括了概念及技能两方面。在概念层面上, 学生能透过此习作进一步了解搜集有关地球及大气层数据的科学仪器及科技, 并明白在搜集数据时, 必须借助量表, 才能具体记录及比较有关数据, 而不是单靠观察。而习作涵盖的技能及过程则包括:

1. 一副仪器是为量度某一特定结果而设计的
2. 懂得设计量表, 以收集有关数据
3. 要量度准确而统一的结果, 必须顾及连串的变因
4. 按自己的设计制作模型
5. 以书面形式报告及解释仪器的运作方法
6. 以口头简介仪器的运作, 回答同学的问题
7. 让同学有机会聆听别人的意念, 透过提问弄清内容

除书面报告外, 学生还须提交有关设计的模型, 并在课堂上作口头报告。在设计过程中, 学生有多次机会, 向其它同学及教师汇报进展及初步设计意念。这些报告进度的机会非常重要, 因为在汇报期间, 学生亦能弄清自己的思路, 组织本身的已有概念及新学习的概念, 减少建立「另类」概念, 并为自己的学习负上责任。教师及同学在汇报后的回馈也同样重要, 这些意见不但可不断提升学生的思考层次, 以改善其设计, 也能鼓励同学互相学习的精神。有关教师指出, 班中一位同学在与同学分享设计意念后, 最终放弃原有意念, 另作新尝试。由此可见, 在制作习作过程中的汇报及经验分享, 实是非常重要的。总括来说, 专题研习不仅限于一个研习题目或研究过程, 教师应具备清晰的「教学清单」, 了解有关评估课业的教学目标及期望, 从而订定指引及设计评估准则, 并应考虑在进行研习过程中, 如何培养学生自学及互相学习的能力。否则, 学生可能在过程中建构了「另类」概念, 或根本不知道自己在做些什么、学些什么, 也不明白提交习作的真正目的及意义。



图六：专题研习

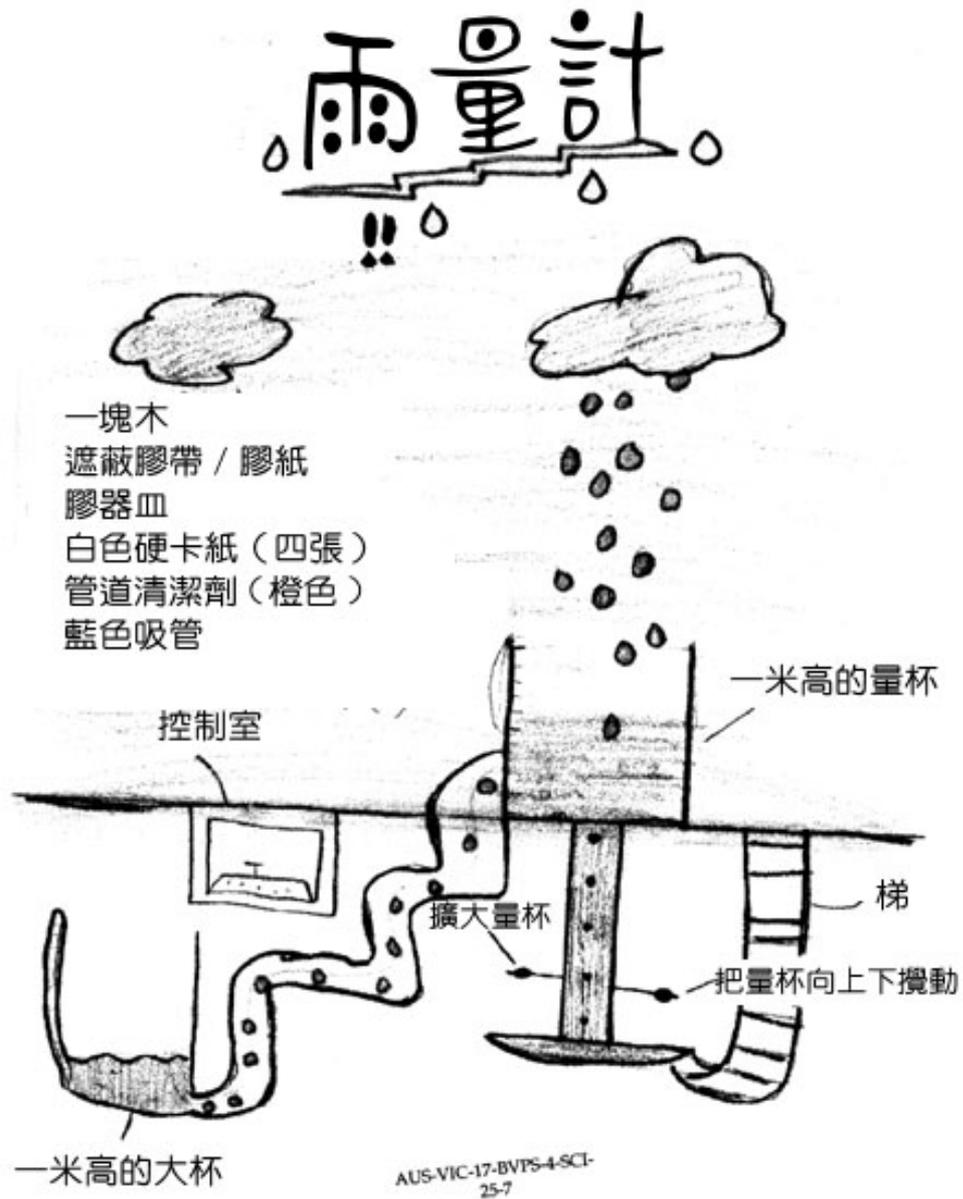
雨量計

雨量計是為量度雨量而設的，亦可稱為雨量儀。雨量計的主要量杯高一米，會放在地底一個特製的圓拱形裝置內；而收集雨水的杯子高 50 厘米，會放在地面。高一米的量杯頂端有刻度，可讓我們知道雨水量已到達一米（刻度以厘米計）。以下是一些有關雨水的資料和重要形象。降雨量是由平地（以本實驗來說，是指量杯）所收集的雨水計算出來的。雨量是透過雨量儀量度出來，並以毫米為單位。如每小時的降雨量不足 2.5 毫米，則界定為微雨；如雨量多於 7.5 毫米，則視為大雨。雨水不是由清（藍）天降下，而只會從雲掉下來。雲是由無數小冰粒及小水點組成，小得可以浮在空氣中。水點和冰粒不停變大、變重，不久便不能再浮在空氣中，於是掉到地面，形成雨（或雪）。當雨水接近地面時，水點就如一粒豆般大小。



雨量記錄!!!

- 全年平均雨量最高記錄：夏威夷 Waialeale 山脈，
11,680 毫米
- 一年內最高雨量記錄：印度乞拉朋齊村落，1860 年
8 月至 1861 年 7 月
- 一個月內最高雨量記錄：1861 年 7 月，印度乞拉
朋齊村落，9300 毫米
- 一分鐘內最高雨量記錄：1970 年 11 月 26 日，Barot
Gaudeloupe，38 毫米
- 一年內最少平均雨量記錄：非洲智利，0.8 毫米





資料來源!!!



Encarta 99



Wild, Wet and Windy Claire Llewellyn



The Wonders of the Weather Bob Crowder



當然還有我的腦袋！

多謝收看!!!

总结

总括而言，以上列举的学生习作均包含多于一项的学习范畴，故可纳入跨学科学习之列，而其评估范畴亦可互相配合（表一）。每项习作例子均包含学习及评估主要概念的部分，涵盖的智能及技能发展范围亦相当广泛，包括语文、沟通、设计、资源利用、自评、概念等。教师对学生的期望须在教学及评估中反映出来，而上述的「另类」习作则是实际例子，对教学极具参考价值。

此外，以上提及的学生习作为「寰宇学校计划」的部分研究成果，例子选取准则，是以展现建构主义学习观的重点，以及跨学科课程教学如何培养学生不同范畴的学习、自我学习及建构清晰概念为依归。跨学科学习只是一种学习手段，以辅助学生连系不同的知识、技能或各方面的



经验, 重要的是教师必须清楚自己的教学目的, 而只不是着重于跨学科的教学手法, 故教师应辨清前文提及的「教学清单」及「教学剧目」。对学生来说, 如看毕了整套「教学剧目」后, 仍不清楚自己学会了什么, 那就与建构主义学习观背道而驰。因此, 学生习作的设计, 必须与「教学清单」互相呼应和配合, 而教师亦须于「教学剧目」的不同时段, 了解学生的学习进度, 或找出学生建构了哪些概念。由于跨学科学习是多元学习, 涉及不同的学习范畴, 评量及课业设计亦因而必须反映或评估学生在不同范畴的表现。另一方面, 学生则须负上主动学习的责任, 培养自学、反思学习的能力, 从而在已有学习的基础上, 建构新的学习经验。

表一： 学生习作例子总结

课业	学习范畴	跨学科学习可评估范畴	与建构主义学习观相配合之处
常识单张	<ul style="list-style-type: none">健康教育 - 传染病语文美术 / 设计	<ul style="list-style-type: none">写作设计传染病知识	<ul style="list-style-type: none">把知识应用于新的情况提供与生活经验相关的学习情境
跳棋游戏	<ul style="list-style-type: none">生物—消化系统美术	<ul style="list-style-type: none">生物知识设计	<ul style="list-style-type: none">要求学生应用所学知识重新组织概念以配合游戏要求
自我评估表格	<ul style="list-style-type: none">电自我反思	<ul style="list-style-type: none">对课题的信心自主学习 / 反思能力	<ul style="list-style-type: none">自主学习建立后设认知能力
概念图	<ul style="list-style-type: none">电自学能力	<ul style="list-style-type: none">理解概念之间的关系	<ul style="list-style-type: none">培养自行建构概念的能力
天气量度仪	<ul style="list-style-type: none">天气 / 地震收集数据厘定准确度语文沟通	<ul style="list-style-type: none">天气 / 地震的知识量表设计自评能力表达能力—口语、书写资源运用 (包括参考资料)	<ul style="list-style-type: none">应用知识自学能力汇报过程有助澄清概念, 减少建立「另类」概念的机会

最后, 笔者须强调教师角色的重要性。如果只有学生习作, 而没有利用



跨学科教学或透过讨论来协助学生建构概念, 实是本末倒置的教学策略。以上习作均可作为参考, 但教师的教学过程则未能透过有关习作反映出来。故教师在选用这些评估课业例子后, 亦须进一步配合有效的跨学科的教学方式。教学与评估需是紧扣的, 而教师的角色便是把两者扣起来。

参考文献

- Ausubel, D. (1968). *Education Psychology*. N.Y: Holt, Rinehart and Winston.
- Baird, J.R. and Northfield, J.R. (1987). *Improving the quality of teaching and learning: An Australian case study - The Peel Project*. Melbourne, Victoria, Monash: University of Printery.
- Bloom, B.S. (1976). *Human characteristics and school learning*. New York: McGraw-Hill.
- Boud, D. (1995) *Enhancing Learning through Self Assessment*. London, Philadelphia: Kogan Page.
- Brown, D. C. and Clement, J. (1989). *Overcoming misconceptions by analogical reasoning: abstract transfer versus explanatory model construction*. *Instructional Science*, **18**, 237-261.
- Campbell, L., Campbell, B. and Dickson, D. (1999) *Teaching and Learning through Multiple Intelligences*. Boston, Mass. : Allyn and Bacon.
- Dana, T.M., Lørsback, A.W., Hook, K., and Briscoe, C. (1991) *Students Showing What They Know: A Look at Alternative Assessments*. In *Science Assessment in the Service of Reform*, ed. Kulm, G. and Malcom, S. M. USA: American Association for the Advancement of Science.
- Glenn, F. Jr. (1991) *Project Learning Assessment*. In *Science Assessment in the Service of Reform*, Kulm, G and Malcom, S. M. USA: American Association for the Advancement of Science.
- Haetrel, E. H. (1991) *Form and Function in Assessing Science Education*. In *Science Assessment in the Service of Reform*, Kulm, G. and Malcom, S.M. USA: American Association for the Advancement of Science.
- Harlen, W. (1998) *Teaching for understanding in pre-secondary science*. In *International Handbook of Science Education*, ed. Fraser, B. J. and Tobin, K. G. pp. 183-218, London: Kluwer Academic Publishers.



Kelly, G. (1969). *Ontological acceleration*. In Mather, B. (Ed.), *Clinical Psychology and Personality: The Selected Papers of George Kelly* (pp. 15-24). New York: Wiley.

Kulm, G. and Malcom, S. M. (1991) *Science Assessment in the Service of Reform*. USA: American Association for the Advancement of Science.

Kusnic, E. and Finley, M. L. (1993) *Student Self-Evaluation: An Introduction and Rationale*. In *Student Self-Evaluation: Fostering Reflective Learning*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers. pp. 5-14

Northfield, J., Gunstone, R. and Erickson, G. (1996). *A Constructivist Perspective on Science Teacher Education*. In Treagust, D.F., Duit, R. and Fraser, B.J. (Eds.), *Improving Teaching and Learning in Science and Mathematics*, 201-211.

Osborne, R. and Freyberg, P. (1985). *Learning in Science*. Auckland: Heinemann.

Osborne, R.J. and Wittrock, M. (1985). 'The generative learning model and its implications for learning in science', *Studies in Science Education*, **12**, 59-87.

Piaget, J. (1970). Piaget's theory. In Mussen, P. (Ed.), *Carmichael's Manual Child Psychology* (pp. 61-84). New York: Wiley.

Pope, M. and Gillbert, J. (1983). *Personal experience and the construction of knowledge in science*. *Science education*, **67**(2), 193-203.

Stavy, R. and Berkovitz, B. (1980). *Cognitive conflict a basis for teaching quantitative aspects of the concept of temperature*. *Science Education*, **64**, 679-692.

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

Torff, B. (1997) *Multiple Intelligence and Assessment*. USA: SkyLight Training and Publishing, Inc.