

· 浙江省哲学社会科学规划课题成果 ·

THE THEORY AND PRACTICE OF LEARNING FROM EXAMPLES

邵光华◎著

样例学习 的理论与实践

样例学习是人类一种重要而基本的学习方式，如社会学习中的榜样学习，学科学习中的例题学习，教育领域中教学观摩学习等。

人们常常通过与先前学习的样例的类比来寻求解决新题的方法。通过子目标设置、渐省式设计、增加指导性释等手段能提高样例学习的效能。



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

· 浙江省哲学社会科学规划课题成果 ·

THE THEORY AND PRACTICE OF
LEARNING FROM EXAMPLES

邵光华◎著

样例学习
的理论 与实践



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

样例学习的理论与实践 / 邵光华著. —杭州: 浙江大学出版社, 2013. 3
ISBN 978-7-308-11109-6

I. ①样… II. ①邵… III. ①学习方法 IV. ①G791

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 022565 号

样例学习的理论与实践

邵光华 著

责任编辑 吴伟伟 weiweiwu@zju.edu.cn

文字编辑 杨茜

封面设计 续设计

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 浙江时代出版服务有限公司

印 刷 杭州日报报业集团盛元印务有限公司

开 本 710mm×1000mm 1/16

印 张 21

字 数 333 千

版 印 次 2013 年 3 月第 1 版 2013 年 3 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-11109-6

定 价 50.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话 (0571)88925591

目 录

绪 论	(1)
第一章 样例学习及其研究问题	(8)
第一节 样例与样例学习	(8)
第二节 古今样例学习观解析	(17)
第三节 样例学习研究问题的提出及研究方法	(21)
第二章 样例学习的理论基础	(26)
第一节 信息冗余理论	(26)
第二节 认知理论	(30)
第三节 问题解决理论	(43)
第四节 迁移理论	(48)
第三章 样例学习相关研究简介	(58)
第一节 问题相似性对样例学习影响研究简介	(58)
第二节 基于产生式理论的样例研究简介	(77)
第三节 基于计算机学习环境的样例学习研究简介	(92)
第四章 样例学习的实验研究	(98)
第一节 知识综合应用型样例学习的实验研究	(98)
第二节 空间思维操作技能型样例学习的实验研究	(113)
第三节 非文字题样例学习迁移问题的实验研究	(124)

第四节	条件命题规则型样例学习迁移的实验研究	(143)
第五节	增进理解提高样例学习迁移效果的实验研究	(167)
第六节	应用技能样例学习实验研究	(183)
第五章	样例学习的个案研究	(195)
第一节	样例模仿学习的个案研究	(195)
第二节	样例学习近迁移作用的个案研究	(198)
第三节	复杂样例迁移作用影响的个案研究	(202)
第四节	方法型样例学习迁移的个案研究	(206)
第五节	探索性问题解决样例学习迁移的个案研究	(212)
第六章	样例学习的认知研究	(218)
第一节	样例学习是学校教学的一种有效方式	(218)
第二节	教师对样例学习的认知研究	(230)
第三节	学生对样例学习的认知研究	(236)
第四节	样例学习中的样例设计研究	(243)
第五节	样例学习中的自我解释作用研究	(257)
第七章	样例学习理论的应用探索	(270)
第一节	基于样例学习的教学理论	(270)
第二节	样例学习对例题教学的启示	(275)
第三节	样例学习理论下的范文模仿写作指导探索	(288)
第四节	范例教学的样例学习观思考	(298)
结 语		(310)
参考文献		(312)
后 记		(331)

绪 论

做任何事情都要讲究效率,教学作为一种活动也需要讲究效率。

何谓教学效率?按通常意义下的效率概念来界定的话,教学效率可以定义为单位教学时间内学生所获得的有效知识信息总量,也可以以传授单位知识所花费教学时间的多少来定义,那么,教学效率就是学生的学习收获与教师教学活动量、学生学习活动量在时间尺度上的量度(顾泠沅,2000)。更宽泛的理解是单位教学时间内师生的共同收益量。

当今教育的诸多现实问题已迫使我们必须研究如何提高教学效率的具体对策问题。数字化时代的到来,需要公民掌握越来越多的技能和越来越复杂的高级专门知识,而我们的教学时间越来越有限,素质教育要求学生全面发展、综合提高,使得课堂上的学科教学授课时间越来越少,为了减轻学生课业负担,要求学生课外做练习做作业的时间也越来越少,这就使得教学必须提高课堂教学的效率。其实,大教学论专家夸美纽斯早在1632年就指出,教学论研究的根本宗旨在于“使教师因此而少教,学生因此而多学”。所以,提高教学效率也应是教学研究的一项根本任务。

与教学效率直接相关的一个概念是教学目标,“教学目标应该是通过一系列活动学生所应达到的各种能力、知识的综合”(高文,1998),“教学目标的全面、合理与个性化导向,是教学效率问题研究的前提”,“过于划一的目标会低估教学过程的复杂性,凭借外显行为的表征会掩盖教学活动的深刻性”(顾泠沅,2000)。教学效率的高低应以教学目标实现得

如何为准绳。当教学目标确定以后,就需要根据已定的教学任务和学生的特点,有针对性地选择与组合相关的教学内容、教学组织形式、教学方法和 技术,形成具有效率意义的教学方案,这就是教学策略。“教学策略不是抽象的教学原则,而是带有一定可操作性的过程;它也不是某种教学方法,而是在教育观念指导下体现教学目的、原则、方法、手段的预设行为的综合结构。”从教学组织形式这个侧面来看,正如大家知道的,人的发展随着年龄增长呈现一定的阶段性(共性),这是班级授课制的重要的依据,在这种班级授课制下,一名教师能教几十名学生,体现了班级授课的集体效率。但与此同时,由于不同学生的个性差异,在大体相同的时空中按划一的目标发展,也使得师生活动总量的浪费分外明显,这是提高教学效率面临的一个重要问题。为了更简明地说明这个问题,顾泠沅先生(2000)用学生获得某些知识所需时间的不同来表征不同学生之间的个性差异(见图 1)。

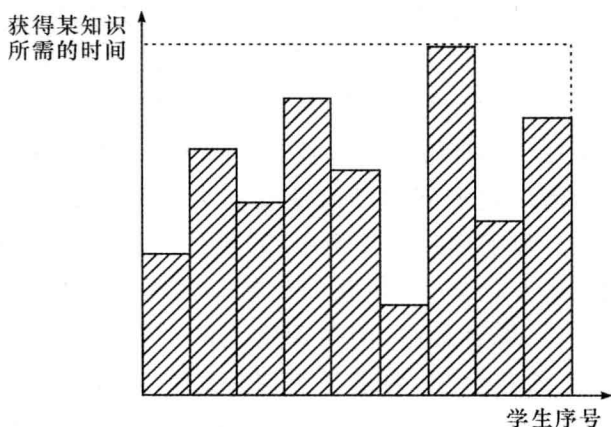


图 1 班级教学效率示意(顾泠沅,2000)

据图 1,教师为了使全班学生都能获得某个知识,他必须使教学时间至少达到图中虚线所示数值,这样,教学效率即为图中阴影部分面积与整个矩形面积之比。由此可见,提高教学效率的最有效措施应该是使班级学生程度差异最小化。在班级授课制下,使程度差异最小化的具体途径有两条:一是尽量使班级学生程度一样,差异减小;二是减少班级学生的人数规模,使差异相对变小。前者导致我们的分层教学或分组教学的策略,后者导致我们的小班化教育教学体制。小班化教育教学可以减少

无效的时间量,但班级规模产生的效率将随之大大降低,对教师资源的需要也将增大,教育经费投入也会随着班级规模的减小而呈反比例增加,这对经济发展水平有较高的要求;分层教学难以克服“标签”效应,学生的自尊可能受到伤害,现阶段在中小学还不能按“程度”分班(教育法规定),所以,这些所谓的有效措施目前似乎都面临操作困难。

那么,在不牺牲班级教学规模效益的前提下,又要面向每一个学生,提高教学效率的一个难点当是兼顾“高能”(very able)与“低能”(less able)学生的问题,正如图1所示,正是由于少数高能生和低能生的教学时间差距过大,导致整个大矩形的面积增大,使得阴影部分的面积与整个矩形的面积之比值变小,即效率降低。如果少数几个高能生或低能生所需教学时间能上升或下降一定幅度,整个矩形的面积将大大减少,效率就会增大,换句话说,就是在较少的时间和活动总量中获得了同样多的知识。然而,同班学生间的差异是绝对的,“任何以高能或低能儿童为出发点的教学策略都是有失偏颇的”(高文,1998),所以,教学中的浪费仍难以避免。那么,是不是就没有办法解决这个问题了呢?答案是否定的。众所周知,学生增长知识的方式既可以是由教师教授,也可以是在教师的引导下由学生自己去获得,那么,“如果整个班级的学生各个都能积极投入学习,通过自主努力,分别去达到各自的、有区别的目标,也就相当于图中的水平虚线分别下移到紧贴全部阴影部分的上沿,则效率最为理想”(顾泠沅,2000)。

从上分析可以看出,最有效的教学策略应该是让学生自主学习,“通过自主努力,分别去达到各自的、有区别的目标”。那么,如何开展自主学习?有效的自主学习方式是什么样的?笔者认为,不论什么样的自主学习方式,都是以阅读学习材料为其第一主要环节,如数学学科的学习中,数学阅读的一个重要价值就是能提高学生的自主学习能力(邵光华,1999)。在阅读过程中,学习者“一方面,是提取信息,建构起意义;另一方面,有时要对语言本身加以注意”(李士锜,2001)。所以,阅读理解过程本身是“一个意义建构的过程,同样需要同化、顺应,有复杂的思维加工”(李士锜,2001)。显然,这个过程是一个自主过程。其他科目的自主学习与阅读也分不开,语文等人文社会学科显然更甚。

为了让学生能通过阅读有效地学习,学习材料的编制应该是个关

键。就数学学科学习材料内容而言,可以分为三大部分:一是知识的引入(情境的创设)与讲解分析(理解获得知识);二是知识的应用例析(例题呈示讲解);三是练习的安排(应用巩固获得解决问题的能力)。三部分的科学合理设计是通过阅读成功地自主学习数学的前提。“问题是数学的心脏”,学习数学的一个主要任务就是学习数学问题的解决,通俗地说,就是数学知识的应用。学习问题解决并以此来学习数学在国外 20 世纪 80 年代流行了一段时间,但这种学习方式有其不足之处,很多研究表明,“泛的(extensive)问题解决训练不是一种有效的学习方法,事实上,传统的问题解决练习会阻碍一个问题结构的一些重要方面的学习”(Cooper & Sweller,1987;Paas,1992;Paas & Van Merriënboer,1994)。

与此同时,也出现了另一种学习问题解决的方式,那就是通过有解样例来学习问题解决。“有解样例(包含一个问题的陈述和解决问题的适当的步骤)是比传统问题解决技术好的一种选择”(Carroll,1994;Quilici & Mayer,1996)。样例实质上就是知识如何被应用的一个例子。样例学习从小处看,就是学生通过阅读样例来学习知识和如何解决问题;从大处看,就是通过阅读分析样例来学习蕴含在其中的知识、原理、解决问题的方法等,所以,样例学习实质上就是一种以阅读理解、阐释解读为主要活动方式的自主性学习。有解样例作为专业文本,学生通过阅读理解接受、掌握这个文本,而“理解的第一个前提是接受者从文本中直觉把握的信息和间接获得的信息,理解的第二个前提是接受者凭借文本从所习得、记忆、存储的信息中唤起的信息。理解的第二个前提是依靠接受者一定的态度、预备知识以及对文本内容的探究而产生的”(钟启泉,2001),这中间要求学生对样例文本进行自主探究。国内学者朱新明教授等的实验已初步证明样例学习方式在班级授课制下的有效性(Zhu & Simon,1987)。所以,从提高教学效率出发,从样例可以作为自主性学习材料的一个重要部分、样例学习可以发展为一种自主性学习、样例学习可以成为自主性学习的一种重要方式来看,我们有必要对样例学习进一步作深刻的研究。

事实上,自主性学习是对被动适应式学习的超越,它是以学生为学习的主人,以发展学生自主性、能动性、创造性为目的的教学实践活动。其内涵可以这样描述:它是一种与情境联系紧密的自主操作学习活动,

在此活动中,学生的知识、技能、能力不是被灌输得到的,而是借助原有的知识基础进行主动建构形成的。进行自主性学习的学生在元认知、动机、行为三个方面都是积极的参与者,即学生能够自我激发内部的学习动机,自主地选择、组织、建构适宜自己的学习内容与理解方式,并针对不同的问题情境,灵活地运用不同的学习策略来完成学习任务。自主性学习的一个重要目标就是通过学生对学习过程的主动参与来培养他们的自主意识、自主能力、自主习惯,使其成为一个会学习的人,一个具有主体性人格的人。它与接受性学习相比具有以下明显的特征:

第一,学习的主动性。在自主性学习中,学生是学习的主人,教师是学习活动的促进者、帮助者,而不是学习的控制者、包办者,更不是代替者。对于教师所讲的内容,学生敢于质疑,敢于发表不同见解,同时学生会主动地发现问题,依靠自己的能力主动解决问题,而不是一味地依赖他人。样例学习中,对样例的解法可以提出质疑,从中发现问题并自行解决问题,直至领会、理解样例解法和样例问题的实质。整个样例学习过程中都充满着学习的主动性。

第二,学习的建构性。建构性是自主性学习的本质特征,也是学生主体性的真正体现。学习在本质上是建构性的,它是学生以自己的知识经验为基础来理解知识、赋予知识以个人心理意义的过程,这样所学的知识不再是外在于自己的负担,而变成了可以利用的资源。样例学习正可谓是一种自我建构的学习,以自己的已有知识同化样例知识或样例所蕴含的方法思想,建构自己的理解。

第三,开放性。自主性学习的开放性主要指学生所学内容的开放性,它不局限于课本,而是去面对真实的问题情境。在解决问题的过程中,学生可以利用各种网络信息资源与人力资源,从而使自身的实践能力得到锻炼。样例学习可以培养学生的自学能力,培养自学意识,培养任何好的东西都可以作为样例来学习的意识,这与自主性学习的特征——开放性非常吻合。

从问题解决心理学研究的结果出发,我们认为也很有必要研究样例学习这种学习方式。关于新手的问题解决研究表明,当新手面临一个问题时,往往不是思考用什么公式或原理来解决问题,而是先试图搜索(回忆)记忆库中有没有相似的问题或类似的问题模式,即回忆一个以前解

决过的问题,模仿或仿照这个问题的解决方法来解决当前面临的问题,即习惯用类比思维来解决。一个具体的例子就是,在学生做数学练习或课后作业遇到困难时,学生就会翻回到前面的例题,再看看例题是怎么回事,通过再次阅读例题,就可能获得解决练习或作业中习题的方法。从这个意义上来讲,强调样例学习,可以给学生的资源库中添加清晰的可供将来解题用来借鉴的样例,所以,从知识的学习和解题能力的提高来说,样例学习也有非常积极的意义。我们强调创造性问题解决学习,创造性能力的培养,主张“发现式”教学,但我们仍然认为,样例学习是一种基础性学习方式,其学习到的知识和获得的基础能力是创造的源泉,是创造的基础,是创新的生长点,试图把全部学习形式都改造为或设计为创造性学习或“发现式”学习,是一种理想主义。正如著名数学教育家张奠宙所说,“让学生在课堂上像数学家那样发现定理,这当然是好的学习方式。但是这种课不能上得太多,因为费时间”(张奠宙,1994),而学生的学习时间是有限的,所以,从实际出发,方法上的“模仿性”学习仍将是数学等学科学习的一种主要方式。正如数学课程标准中指出的那样,“学生的数学学习活动不应只限于对概念、结论和技能的记忆、模仿和接受,独立思考、自主探索、动手实践、合作交流、阅读自学等都是学习数学的重要方式”(严士健、张奠宙,2004),模仿性学习得到了应有的尊重。我们应该研究如何进一步改进这种学习方式,提高这种学习方式的效率,增加其创造性成分(远迁移能力)。自主性学习或自学方式中,很大成分上是模仿性学习,通过模仿逐渐建构知识和方法。所以,即便把样例学习看成是模仿性学习,仍有研究的必要和价值。况且,样例学习并非模仿性学习,只是存在模仿性成分,主要的还是建构性成分,建构自己对问题的理解、对问题解决方法的理解、对蕴含在其中的知识方法的理解、建构问题解决的图式和规则等。

美国全国数学教师联合会发布的数学教学标准也指出:“强调理解数学和更高层次应用数学的重要性。教学目标主要是培养学生的数学能力,即学生探索、推测和合理推理能力,也指有效运用各种数学例题解绝非常规的数学题的能力。”“教师应解释并示范解决各类数学题的推理过程,然后鼓励学生自己推理”(古德、布罗菲,2002)。这其中就有样例学习的成分。

我国全日制义务教育《物理课程标准》实验稿(2001)及修订稿(2011)中都明确给出许多样例,以供广大物理教师及教科书编制者参考学习,并指出,“内容标准中的样例是对标准进一步的解释和扩展,活动建议则为教师提供了教学活动实例”。由此可见样例在解释原理、理解精神等方面的作用。

为此,本研究将围绕样例学习问题展开讨论。本研究尚无意探索出一条提高教学效率的有效途径,那是一项艰难而长期的工作,而只是对知识的应用例析或样例学习做些基础性研究工作,这些基础性工作包括从实证的研究出发去考察从样例中学习各种知识技能、方法和问题解决的有效性(各种样例的迁移实验),样例学习的一些特征规律(个案研究),样例学习效果的全面分析和研究,怎样的样例设计更能有效地发挥样例的正面作用而抑制其负面影响(表面概貌影响的实验研究),从而为形成提高教学效率的有效途径铺路奠基。同时,数学学科学习是研究样例学习的最好的题材和载体,本研究重点以数学学科学习为基础进行研究,以获得更普遍性的原理和原则。

第一章 样例学习及其研究问题

绪论中我们已指出了提高课堂教学效率的较为可行的方法是注重自主性学习,样例学习可以发展为一种自主性学习,自主性学习也是当今教育所积极倡导的,所以,深入研究样例学习具有重要的现代教育意义。

第一节 样例与样例学习

样例在问题解决的许多理论中扮演重要角色。对类比推理研究证明,一个人在解决问题时总是试图回想类似的问题。成功通常取决于他们能否想起与测试问题有相同原理的恰当的之前的一个类似问题(Ross,1984)。当学生们获得对代数文字问题的解决方法之后,他们做有相同解法的等价的测试题时,要比做那些解决方法有微小变化的相似的测试题时容易得多(Reed, Dempster & Ettinger, 1985; Sweller & Cooper, 1985)。甚至连那些强调抽象知识建构的理论家们也认为,形成这些结构需要样例,产生抽象图式需要比较同型性问题的样例,以发现它们共有的一般结构(Catrambone & Holyoak, 1989; Cummins, 1992)。形成解决问题的产生式规则在极大程度上也取决于对样例的学习(Anderson, 1989; Pirolli, 1991)。那么,什么是样例,什么是样例学习?本节首先要明确这些基本概念。

一、样例

样例(example)又称例子或范例,是一种能够例说(illustrate)或表征(represent)较为抽象的概念原理(general rule)的相对具体的实体(fact, event, etc.),能够展示同一类事物性质(quality)的样本(specimen),或值得模仿(imitation)的榜样。一般而言,样例可以说明一类问题的解法、例释一个概念、例说一个原理或例示一个公式及其用法,既能起到例示解决同类问题的解法原理和规则的作用,又能起到解释和说明概念、原理或公式内涵的作用,还能起到样板或示范作用。

样例具体到学科上,就是学科学学习样例。如数学样例(mathematical example)就是关于数学学习的样例。从数学教与学角度可以进一步揭示数学样例的实质,数学样例就是数学问题及其解答的组合物,或者一个数学概念、公式或原理的具体实例或“实体”对象。

样例可以根据样例问题类型或样例作用进行简单分类。例如,在数学学科中,样例可以分为以下几种类型:

概念型样例:用于例说一个概念的例子,如 $4^3 = 4 \times 4 \times 4$ 是关于乘方幂 $a^n = a \times a \times \dots \times a$ 概念的一个样例。

原理型样例:用于例释一个原理的例子,如“从 5 本数学参考资料中任意选择 3 本的不同选法有 $C_5^3 = 5! / [(5-3)! \times 3!]$ 种”是组合数原理“从 m 个不同的事物中选出 n 个的不同选法有 $C_m^n = m! / [(m-n)! \times n!]$ 种”的一个样例。

方法型样例:用于例示一种数学方法或数学思想方法如何运用的例子,如 $x^2 - 4 = x^2 - 2^2 = (x+2)(x-2)$ 是利用平方差公式分解因式方法的一个样例。

问题解决型样例:又称有解样例(worked example),是原理或方法型样例的拓展或综合,用来展示一个(类)问题解决的思路或过程,通常由样例问题(example problem)即样例中陈述的那个数学问题及其解答分析过程组合而成,是一种“分步演示如何执行一个任务或者解决一个问题的过程或步骤的样例”(Clark, Nguyen & Sweller, 2006)。

我们现行教科书中的“例题”和“解”就是一种常见的问题解决型样例。作为教学方式的体现,问题解决型样例都包含对一个问题的陈述以

及该问题的解决过程,其目的是通过示范来告知其他相似的问题应该如何来解决。从某种意义上讲,它们是提供给学习者专家的解题方式以供其学习和模仿(emulate)。特别的是,有解样例都是通过一步步的方式呈现解题方法过程的。许多情况下,有解样例还包括对给定问题的辅助表示,例如较为直观的图形、图像或表格。有解样例一般都具有典型性、示范性、迁移性,它们或是渗透某些方法,或是体现某种思想观点,或是提供某些重要结果,本身蕴含着有重要价值的信息。

著名数学教育家弗赖登塔尔曾在《数学教育再探》(1999)中提出“行动的范例”的概念,例如:“把第5个三角形数作为任何三角形数的范例的行为可能又是一个类似行动的范例,例如,用具体的数值的平方或立方作为一般意义下的整数的平方或立方的范例。”一种行动可以作为另一种行动的范例,它可能引起类似的行动。又如,“标明一列三角形数的第 n 个数,它的前项第 $(n-1)$ 个数和它的后项第 $(n+1)$ 个数”,可能是“标明在其他数列里表示它的前项和后项的范例”。如把第 n 个三角形数的前项加上 n ,就得到第 n 个三角形数,以此为例,人们可能相似地去把第 n 个正方形数的前项加上第 n 个奇数,就得到第 n 个正方形数。再如,从 $(n-1)^2$ 到 n^2 表示连续的两个整数的平方,计算它们两者的差,可得到第 n 个奇数 $2n-1$ 。像这样由一个给定的数列表示的类似的做法,可以被看作是从数列逐项求差产生级数的一个样例,这个过程可能依次成为从一个给定的数列里组成第二阶、第三阶或者任何一阶的差数列的范例。从上面的表述来看,这里的范例其实就是样例。

对于有解样例,又可以根据样例中呈现的解法过程的详略分为一般有解样例和精细有解样例,一般有解样例就是由样例问题和解法构成,而精细样例通常含有较为详细的解法分析说明。为了能够感性地认识这两种样例,下面我们分别给出一个典型的一般有解样例和一个精细有解样例的例子(Reed,1994)。

一般有解样例的一个例子:

样例问题 从一个盛有3个红球和2个白球的盒子里,随机抽取两个球。被抽取出的球不再放回盒子。问第一次抽取到红球、第二次抽取到白球的概率是多少?

解决方法**第一步：**

球的总数： 5
 红球的个数： 3
 第一次抽取到红球的概率： $3/5$

第二步：

第一次抽取后球的总数： 4
 白球的个数： 2
 第二次抽取到白球的概率： $2/4$

第三步：

第一次抽取到红球、第二次抽取到白球的概率： $3/5 \times 2/4 = 6/20 = 3/10$

答：第一次抽取到红球、第二次抽取到白球的概率是 $3/10$ 。

精细有解样例的一个例子：

样例问题 吉尔用 12 小时能完成一项审计工作，芭芭拉的速度是他的 3 倍。现在这项审计工作已完成 $1/8$ 。如果剩下的审计工作由他们俩一起来做，并且芭芭拉比吉尔多工作 2 个小时，那么，共同完成剩余工作时吉尔要花费多少时间？

解题方法分析 这个问题是一个两个人共同工作完成一项任务的工效问题，每个人完成的任务量等于他的工作速度乘以他的工作时间：工作速度 \times 工作时间 = 完成的任务部分。

设吉尔要花费 h 小时。因为吉尔用 12 小时能够完成这项任务，那么她 1 小时完成这项任务的 $1/12$ 。 h 小时她完成这项任务的 $1/12 \times h$ 。芭芭拉的速度是吉尔的 3 倍，所以能用 4 小时完成这项工作。因为她比吉尔多工作 2 小时，她将完成这项任务的 $1/4 \times (h+2)$ 。下面这个表汇总了这些信息(见表 1-1)。

表 1-1 各工人工作速度、时间及完成任务情况

工人	工作速度(单位时间内完成的工作部分)	工作时间(小时数)	完成的工作(任务部分)
吉尔	$1/12$	h	$1/12 \times h$
芭芭拉	$1/4$	$h+2$	$1/4 \times (h+2)$

因为任务的 $1/8$ 已经完成,那么吉尔完成的任务量和芭芭拉完成的任务量必须等于 $7/8$,这样才能完成全部任务。正确的方程是:

$$1/12 \times h + 1/4 \times (h+2) = 7/8$$

通过上面两种样例的展示可以看出,样例与我们通常所说的传统例题既有联系又有区别。例题就是一个样例问题,加上解答就可构成一个样例,所以,现行教科书中的“例题+(分析)+解答”其实就是一个原理方法型样例或问题解决型样例,也就是一个有解样例;但人们思维中关于例题的一般概念又代表不了样例,如概念型样例通常就不称为例题,而通常称为一个例子。另外,样例的结构复杂,尤其作为研究对象,不是一般教科书中“例题+解答”所能囊括的。其实,研究样例的一个目的就是丰富教科书中“例题+解答”的形式,使之设计更合理化、多样化、科学化。可以说,样例是“例题+解答”概念的泛化,是更广义的例题的理解。如果从问题解决出发来看待样例的话,样例就是一个完整的问题及其解决过程或程式。

还有一种样例就是心理操作型样例。这种样例主要是显示老师是怎样思考一个问题的,将老师或专家的思考、思维过程展示出来,就成为思维分析方法的一个样例。这种样例大多不是显性的,而是非文字性的、教师口头表述的,学习者一般来说只能通过“听”这种方式获得样例信息从而理解、内化、体会、感悟它,从中体悟如何分析思考解决问题的一般思维技能。这也是为什么我们要求教学要注重过程、要展示思维过程的原因——学生可以从能作为样例的老师的思维过程中模仿、感悟到问题分析思维的程式和方法。

广义样例观把所有有借鉴作用的东西都看成样例,样例的分类也不是严格的,如原理型样例往往也是方法型样例,即也含有原理运用的方法问题。

关于概念型样例或原理型样例的使用比较单一,本研究将主要围绕有解样例或问题解决型样例进行研究。

二、样例学习

样例学习(learning from worked examples),顾名思义,就是从样例中学习、通过样例来学习的一种学习方式。样例学习中所指的样例通常