

高中化学 教学实践与实验设计

姜晓峰 刘 荣 盛美娟 著

吉林人民出版社

高中化学教学实践与实验设计

姜晓峰 刘 荣 盛美娟 著

吉林人民出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

高中化学教学实践与实验设计 / 姜晓峰, 刘荣, 盛美娟著. -- 长春: 吉林人民出版社, 2020.12
ISBN 978-7-206-15963-3

I. ①高… II. ①姜… ②刘… ③盛… III. ①中学化学课 - 教学研究 - 高中②化学实验 - 教学研究 - 高中
IV. ① G633.82

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2020) 第 240435 号

责任编辑: 孙 昶 郭 威
装帧设计: 刘梦沓

高中化学教学实践与实验设计

GAOZHONG HUAXUE JIAOXUE SHIJIAN YU SHIYAN SHEJI

著 者: 姜晓峰 刘 荣 盛美娟

出版发行: 吉林人民出版社 (长春市人民大街 7548 号 邮政编码: 130022)

咨询电话: 0431-85378007

印 刷: 长春市昌信电脑图文制作有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 8.25 字 数: 132 千字

标准书号: ISBN 978-7-206-15963-3

版 次: 2020 年 12 月第 1 版 印 次: 2020 年 12 月第 1 次印刷

定 价: 46.00 元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与出版社联系调换。

前 言

新课改后，高中化学教学对学生课堂主体地位非常重视，课堂中更强调的是学生的知识掌握和理解应该以自主、探索、合作为前提。如何加强高中化学课堂教学的有效性，成为高中化学教育工作者面临的关键问题。基于此，本书分析了化学教学实践与实验设计的相关内容。

本书突出了化学教学实践及其实验设计的应用，内容涉及面广，针对性强，注重化学教学实践与实验设计的具体过程，为读者提供了化学教学实践与实验设计方面的参考，增加了广大读者在化学教学实践与实验设计方面的知识储备。对于有兴趣了解化学教学实践与实验设计具体过程的读者来说，本书为其打开了新的阅读视野，有利于其对理论知识的理解和具体化学教学实践与实验设计应用掌握。对于从事高中化学教学工作或者研究的专业人员来说，本书可以使其了解最新的专业应用与研究进展。市面上关于化学教学实践与实验设计方面的图书不多，适合化学教学工作人员或研究人员阅读的读本缺少。作者将化学教学实践与实验设计的具体过程进行了总结提炼，汇集成书推向社会，为化学教学工作尽微薄之力，为从事化学教学相关工作与研究的人员提供有价值的参考内容。

笔者在撰写本书的过程中，借鉴了许多前辈的研究成果，在此表示衷心的感谢。由于笔者水平有限，加之撰写时间仓促，书中难免存在不妥和疏漏之处，恳请广大读者批评指正。

作 者

2020年10月

目录

第一章 高中化学教学实践中的任务驱动教学法	1
第一节 任务驱动教学法基本理论	1
第二节 任务驱动教学法的教学过程结构及教学设计	8
第三节 任务驱动教学法实践应用	13
第二章 高中化学教学实践中的人本主义教育	24
第一节 化学教学中的人本主义理论	24
第二节 接收式化学教学中的人本主义教育实践	30
第三节 体验式化学教学中的人本主义教育实践	38
第三章 高中化学实验研究过程	49
第一节 化学实验研究分类	49
第二节 化学实验研究一般过程	56
第三节 化学实验研究成果转化	67
第四章 高中化学实验设计类型、内容与原则	70
第一节 化学实验设计类型	70
第二节 化学实验设计内容	75

第三节 化学实验设计原则	83
第五章 高中化学实验设计策略与条件控制	87
第一节 化学实验设计难度	87
第二节 化学实验设计策略	89
第三节 化学实验条件及其种类	95
第四节 化学实验条件控制	97
第六章 高中化学实验失败原因与救护措施	102
第一节 化学实验失败原因	102
第二节 化学实验安全知识	108
第三节 化学实验预防与救护措施	115
结束语	121
参考文献	122

第一章 高中化学教学实践中的任务驱动教学法

第一节 任务驱动教学法基本理论

一、任务驱动教学法的理论支撑

(一) 建构主义学习理论

建构主义思想是在瑞士心理学家皮亚杰 (Piaget) 的儿童认知发展理论的基础上逐渐成长起来的, 而苏联心理学家维果茨基 (Vygotsky) 的社会文化历史观与“最近发展区”理论, 以及美国心理学家布鲁纳 (Bruner) 的认知结构理论对其发展都起了重要的推动作用。

建构主义学习理论认为, 知识不是通过他人传授得到的, 而是以学生为中心, 在一定的情境, 即社会文化背景下借助其他人 (包括教师和学习伙伴) 的帮助, 利用必要的学习资料, 通过意义建构的方式获得的。学习发生在一定的情境中, 学生需要与他人进行交流协作完成知识的意义建构。因此, 建构主义学习理论认为, “情境”“协作”“会话”和“意义建构”是学习环境的四大要素或四大属性。

建构主义学习理论为任务驱动教学法提供了坚实的理论基础, 由它产生的教学设计原则对任务驱动教学法在化学教学实践中的应用具有重要指导意义。

(二) 多元智能理论

多元智能理论是美国发展与认知心理学家霍华德·加德纳 (Howard Gardner) 在 20 世纪 80 年代提出的。他对智力的定义是: 在某种社会或文化环境的价值标准下, 个体用以解决自己遇到的真正难题或生产及创造出有效

产品所需要的能力^①。加德纳的这个定义强调了个人智能的社会文化性，即个人的智能与一定社会和文化环境下的价值标准有关。这意味着具有不同文化及社会背景的人可以有不同的解决问题的方式与方法，可以有不同的智能倾向。

再者，加德纳特别强调了智能是个体解决实际问题和创造有效产品的能力，并不是传统智能定义所说的以语言能力和抽象逻辑思维能力为核心和衡量标准，而是以能否解决现实生活中的实际问题或生产创造出社会需要的有效产品的能力为核心和衡量标准。

综上所述，多元智能理论为培养学生的信息素养提供了重要的理论指导，并对任务驱动教学法在信息技术教学中的有效应用具有一定的借鉴意义。教师要尊重每个学生的创造性，从而使学生充满自信。

(三) 学习动机理论

提到任务驱动教学法，很多人联想到的就是教师利用任务来强迫、驱使学生学习，特别是“驱动”这个词，更给人一种自上而下充满权威、压力和控制的感觉。这种想法显然是违背现在“以学生为本”的教育教学理念的，也使任务驱动教学法常常遭人非议，使教师们倍感困惑。那么，如何理解“任务驱动”以及确定“驱动”的真正动力来源就显得十分重要。所以，教师要把“任务驱动”放到学习动机理论中去做深入的分析 and 理解。

现代学习论认为，学习动机是指直接推动学生进行学习的一种内部动力，是激励和指引学生进行学习的一种需要，它在教学中集中体现为学生的成就动机。教学的根本任务就是要激发学生的成就动机，引导他们形成主动探索、自主建构的良性学习循环。

(四) “主导—主体”教学系统设计理论

自 20 世纪 80 年代中期该理论引入我国以来，许多教育工作者都对其进行了学习和研究。从理论基础和实施方法来看，教学系统设计理论可分为三大类：以教为主的教学系统设计、以学为主的教学系统设计和“主导—

^① 李雄鹰. 高考评价研究 [M]. 武汉: 华中师范大学出版社, 2016: 241.

主体”教学系统设计，即“以教师为主导、以学生为主体”的教学设计模式。其中，“主导—主体”教学系统设计不论是从理论基础还是从实际的设计方法上看，都是“以教为主”和“以学为主”两种教学系统设计相结合的产物。因此，要想理解和掌握“主导—主体”教学系统设计的理论与方法，必须先理解、掌握“以教为主”的教学系统设计和“以学为主”的教学系统设计，再将二者结合加以适当补充。

二、任务驱动教学法的基本特征

任务驱动教学过程体现了“以任务为主线、以教师为主导、以学生为主体”的教学过程。在任务驱动教学中，教师的主导作用和学生的主体作用是相辅相成的，主导推动主体，主体促进主导，直至完成整个教学过程。教师要为任务的展开创设合理的情境，环环相扣的教学过程推动学生发挥主体作用从而完成任务。在任务完成过程中，学生集思广益，开拓思维，同时会提出与任务有关的问题促进教师发挥主导作用来点拨学生合理完成任务。在学生、教师的双重推动下，任务本身可能出现一些不可预知的变化，也可能有更高层次的拓展，从而促使学生全面掌握知识。任务、教师、学生三者之间的互动体现了任务驱动教学模式的基本特征。

（一）任务为主线

任务驱动教学模式的核心是任务设计，任务贯穿于整个教学过程中。课堂教学以任务为主线，师生间围绕任务互动，学习以任务完成作为标志。可以把任务根据不同的标准进行分类。例如，根据任务完成的时间限制可分为学期任务、单元任务、课时任务；根据任务结果可分为作品展示的任务、问题解决的任务；根据学生的个别差异性可分为基本任务和扩展任务；根据学生的认知结构和知识结构可分为封闭型任务和开放型任务。任务的分类有助于教师设计任务。

在任务驱动教学过程中，任务不但是学习的知识载体，而且是教学的内容。相当一部分教师错误地认为任务驱动中的任务就是让学生去做一件具体的事，完成具体的操作，完成任务就是任务驱动。在任务驱动教学中，任务设计的质量直接关系教学效果。虽然学生完成了任务，但是学生的能力却

没有得到培养，这样完成的任务不等于任务驱动。任务应该与要求学生巩固的技能和相关的知识点密切联系，但任务不能只停留在掌握基础知识和基本技能上。在设计任务时，可以从解决问题的具体过程来考虑，使任务的完成过程既满足教学的需要，又满足学生学习技能培养的需要。同时，任务还应该具有探究性、创造性和生活性，即任务应来源于学生的学习和生活的真实世界，反映与学生相联系的客观世界。也就是说，任务不是凭空捏造的，任务设计要把学生所学习的、生活的真实世界浓缩于任务之中，使学生与任务的交互转变为学生与真实世界的交互，而不是站在真实世界之外来学习和认识不相关的任务。而化学教学中的任务特指通过使用化学原理或化学反应来解决某个或多个实际问题。

(二) 教师为主导

任务驱动教学模式是基于建构主义教学理论的教学方法，与传统的行为主义强化学习理论相比，教师的作用将发生转变。这种角色转变有两重含义：一是从传统的知识讲授者、灌输者转变为学习的组织者、引导者、协作者；二是从讲台上讲解转变为走到学生中间与学生交流、讨论、共同学习。任务驱动教学模式要求教师必须明确自己所担当的角色，认识到学生学习的知识不是靠教师的灌输而被动接受的，而是在教师的指导下，由学生主动建构起来的。在整个教学过程中，教师不是可有可无，无事可做的，而是比传统教学中的作用更加重要，更加不可缺少。

(三) 学生为主体

从学生角度来说，任务驱动是一种学习方法，适用于学习操作类知识和技能，而学生是学习的主体。任务驱动教学有助于体现学生的主体地位，主要表现为以下几点。

1. 激发学生的学习欲望

教师精心设计的任务可以引起学生的注意，激发其主动投入执行任务的过程中；在完成的任务的过程中，学生可以体验成就感、满足感，从而进一步激发求知欲望，形成一个感知心智活动的良性循环。

2. 培养学生提出问题、分析问题和解决问题的能力

任务驱动是一种伴随着问题解决的教学方法，所有的教学内容都蕴含在任务中，能让学生通过问题的解决来主动建构概念、原理、方法等。提出问题是分析和解决问题的前提，学生只有提出问题，才会有所思考，才能有所认识，然后有所掌握，有所创造。在任务驱动教学模式下，学生必须学会质疑，提出需要解决的问题，探究解决问题的方法和途径，只有这样才能顺利完成任务。

3. 培养学生的协作意识

学生完成任务的过程不仅是与教师交流的过程，还有大量学生之间相互的协作与交流。研究表明，由学生之间的交流所产生的认知冲突对学生全方位地认识事物有重要作用。在这种“生生”互动中，学生反思自己的思考，借鉴别人的观点，学会从其他角度认识事物，更进一步地组织、完善自己的观点与结论。任务驱动教学模式通过要求学生完成任务，为他们提供了交流互动的机会。

4. 培养学生自主学习的能力

任务驱动教学将学习置于近似真实的环境中或真实的情境中。在这种学习情境中，学生不但学到了知识，而且培养了知识的迁移能力，学会了解决实际问题的方法。在任务的完成过程中，学生提出疑问，查找资料解决问题，最终完成任务，从而完成了相关知识的建构。随着任务的完成，学生的成就感也得到了满足。这时学生强烈地希望再去尝试新的任务，去提出问题、解决问题，循环往复。在这个过程中，学生自主学习的能力得到了提高。

三、高中化学教学中任务的设计原则

任务设计是任务驱动教学方法中的重要环节，任务直接影响教学效果。因此，任务设计非常关键。适当的任务设计能诱发学生深思，使学生很快进入思维的状态中，使任务顺利地进行。在具体的实践基础上，笔者总结了化学教学中任务设计的六个原则。

(一) 任务设计要有明确的教学目标

任务的目标要明确。在设计任务的过程中，要有一个明确的目标，这样才能有的放矢。一个目标的完成，需要很多的知识点，这时可以把总体目标分解为一个个的小目标，并且把每个小目标设计成为一个个子任务，使之容易掌握，再通过这些子任务来实现总体目标。

(二) 任务设计要符合学生的特点

因为不同的学生接受知识的能力不一样，不同年龄阶段的学生接受知识的能力也是有差异的，地域差别、学校差异等因素也导致了学生的化学学习能力的差异性。教师在设计任务时，要从实际出发，充分考虑学生的现有文化知识、认知能力、年龄、兴趣等特点，遵循由浅入深、由表及里、循序渐进的原则，注意分散重点、难点，根据学生已有的知识和经验展开教学，尽力体现“以教师为主导、以学生为主体”的教学策略。对新的知识或有难度的任务，教师要先进行必要的讲解与点拨；对基础较差的学生，开始时应布置一些简单易实现的任务，让他们体验到一定的成就感，培养其学习化学的兴趣。教学设计要为学生留有活动余地，任务不能太琐碎，应具有一定的完整性，便于培养学生的综合应用能力。同时，要处理好任务之间的联系，不要孤立地设计任务，以确保教学的连续性和系统性。

(三) 任务设计要符合真实性原则

教师要创设出与当前主题相关的、尽可能真实的学习情境，引导学生带着真实的任务学习，使学习直观化和形象化。任务应来源于实际的学习和生活，是学生熟悉的日常学习和生活经验。这样有利于运用学生的已有经验，唤起其学习欲望；同时，有利于改造和拓展学生的已有经验。所谓贴近学生学习和生活经验包括两种可能：一是利用学生已有的学习和生活经验来教学，如考查生活污水对河流的污染，并用化学反应机理说明原因；二是将化学知识应用于解决学生学习和生活中的实际事例，如氧化还原反应对人类的危害。设计任务时可以根据需要，有针对性地选择这两种“贴近”方式。

真实性原则中还要注意，教师不可片面地理解任务“来自实际”的含

义，选取来自实际但远离学生生活经验的实例，会导致学生在学习和完成该任务的过程中要补充大量的基础知识，而课程主题被冲淡，学生不知所云。如调查衣料所用纤维制品的性能价格和市场占有率，以及如何识别它们，这样的任务就比较大，不适于课堂教学，只可作为课后实施的开放型任务。实际上，所谓的“来自实际”的任务，其核心目的是唤醒和激发学生的学习动机，烘托课程主题，提高学习效率。

(四) 任务设计要遵循可操作原则

在化学学习中，学生亲自做实验得出结论比听教师讲、看教师示范要有效得多。教师提出问题后，让学生通过自己的探索去尝试，最后完成任务。设计任务时，一定要注意任务的可操作性，要设计出只有通过亲身实践才能完成的任务。当然，任务不能太难，如果学生经过一定努力也难以完成，这样会让他们对化学学习失去信心。任务也不能太易，如果让他们感觉化学太简单，也会对学习失去应有的认真。任务最好限定在学生的“最近发展区”附近，以达到最佳效果。一般来说，封闭型任务涉及的知识点不宜过多，应采用个别化学习方式；开放型任务由多个学生共同协作完成，学生在相互交流中不断增长知识技能，促进学生之间良好的人际合作关系，有利于培养学生的创新精神和创新思维。

(五) 任务设计要遵循趣味性原则

人们常说，兴趣是最好的老师。设计的任务如果能引起学生的兴趣，将会大大激起学生的求知欲望。例如，为北京奥运会设计一种有中国特色的节能环保型奥运火炬。这个任务的设计与课本知识点中的能源部分紧密结合，又与当代最热门话题“奥运会”相联系，学生乐此不疲。同时，通过这样一个任务，教师可以适时地对学生进行环保意识与爱国主义的教育。

(六) 任务设计要注重渗透方法，培养学习能力

设计的任务要给学生“留白”，给学生充分创造和发展的空间，并使学生能举一反三、触类旁通，思维得到发展。同时，任务的设计要注重渗透方法，培养学生的能力。

例如，在讲解“乙醇分子结构”时，教师不是直接把乙醇的分子结构给出，而是让学生做一道练习题，在已有知识的基础上自己推导：某有机物重 4.6 g，完全燃烧后生成 0.2 mol 的二氧化碳和 5.4 g 的水，并且此有机物蒸气的相对密度是相同状况下氢气的 23 倍，求此有机物的分子式。

学生经过解答，得出符合题意的分子式为 C_2H_6O ，而该分子有两种可能的结构形式。教师可以引导学生做乙醇的相关实验，判断出乙醇结构中有一个氧原子和其他五个是不同的，而得出乙醇正确的结构。这道留白习题的设置，还为以后学习同分异构体奠定了基础。学生通过习题得到了思考的空间，对知识的掌握也会更加深刻。

第二节 任务驱动教学法的教学过程结构及教学设计

一、任务驱动教学法的教学过程结构

任务驱动教学法是通过提出任务来进行教学的。任务是中心点，学生围绕任务来进行学习，教师围绕任务给予指导，并引导课堂教学。任务驱动教学法以“提出任务—分配任务—完成任务—评价任务”为教学主线。教学过程可大致分为以下几个阶段。

(一) 提出任务

任务驱动教学法要求首先分析教学内容，然后以此为依据设置合理的教学目标。教学目标不只是知识的获取，还应该有三维目标，即知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观。最后将这个大目标细化分为一个个小目标，针对每一个小目标提出一个较为简单易解决的子任务。学生通过逐步解决这些子任务从而完成任务，实现总的学习目标。其中提出的第一个子任务，即为切入点。这个切入点应该与现实生活紧密结合，或者就是真实的社会问题，以便于激发学生的学习兴趣。

(二) 分配任务

任务驱动教学法的核心是“任务”，任务设计的好坏关系到能否激发学

生的主动性，驱动学生积极自主探究。^①教师要让学生有参与感。在任务提出之后，因不同的学生能力不同，所能解决问题的层次也不同。因此，应当将任务具体分配到小组或个人，让学生明确各自的学习任务，激发其想象力和创造力，从而积极主动地参与到课堂活动中来。学生的互动交流能够使其更好地完成任务。因此，教师在分配任务时可遵循互动性原则，让学生合作学习、相互交流、相互帮助。

（三）完成任务

当学生明确自己的学习任务以后，教师应当给予学生足够的时间去思考，还应当提供给学生完成任务所需要的工具和材料，引导学生大胆假设、小心求证，设置科学、严谨的实验过程。在完成的过程中，教师要注重培养学生的合作、交流和创新的能力。

（四）评价任务

学生完成任务后，教师应当及时给予评价，并且在评价时给予学生积极、肯定的评价，因为每个学生都渴望得到肯定和荣誉。教师在评价时不应只注重结果，即学生完成任务的好坏，还应当注重过程，即学生的学习过程。教师要引导学生回顾他们在解决问题时为什么采用此种方法，加深学生的个人体验，从而提高学生归纳知识和解决问题的能力。

二、任务驱动教学法的化学教学设计分析

教学设计是教学过程的初始阶段，对教学过程起着宏观调控前导与定向的作用，是教学目的第一实现过程的具体预演。它的优劣直接决定着教学过程与教学效果的优化与否。

（一）教学目标的分析

教学目标是教学的起点和依据，也是教学的归宿，支配着教学的全过程。目标的设置不是随意的，而要紧扣教学内容，根据新课标的要求并结合

^① 张佳佳, 李岩. 信息技术与语文教学深度融合的人文性课堂创设 [J]. 中国信息技术教育, 2017(7): 52-54.

学生学情。教学目标的设置要符合学生的学习需求。因此，在设置目标时一定要具体，要能通过一定的方法和手段检测出学生是否达到目标。在正式进行实验之前，应做到对学生、教材内容和课程标准进行分析。

(二) 教学策略的分析

1 分析目标，提出任务

化学教师要根据新课标的课程标准和内容标准要求，参考内容标准中的活动与探究建议，对教材内容进行分析，并且依据自己对教材的理解和学生已有的知识水平去设计任务。设计的任务应该具体、明确，符合学生的“最近发展区”；还应该具有一定的开放性，满足不同学生的学习需求，并且促进学生发散思维的发展，使学生可以得到多种解决任务的方法。当然，教师要让学生自己选择合适的活动去完成任务。所谓合适的活动，可以是组织学生进行社会调查、组织学生自主设计实验进行实验探究或者是小组交流合作讨论等。

设计任务可以从物质的用途出发。化学教材中的知识往往是提炼的化学本质，但也给学生造成了化学无用的错觉，学生无法将化学与他们的生活联系起来。而从物质用途这一角度出发，正好可以解决这个问题。比如，在探究二氧化硅与氢氟酸的反应时，可以利用玻璃的雕刻工艺作为背景进行学习。

设计任务还可以从解决实际问题出发。从解决实际问题的角度来设计任务，不仅可以培养学生的社会责任感，同时能够帮助学生利用化学知识去解决社会问题或科学现象，实现学以致用。比如，学生在学习钠与水的反应时，就可以以解决“钠着火”，这一问题为出发点进行探究。

2. 创设情境，明确任务

情境的素材有很多，可以从生活或文学历史中获得。在选择情境时，要注意情境应该是明确的，情境的创设是为了更好地提出任务和达到教学目标；情境应该是真实的，创设的情境应该与日常生活紧密联系，让学生在这样的背景下，根据自己的已有经验去解决问题；情境应该是师生可以互动的，设置的情境应该使师生之间、生生之间有较好的交流和互动，使学生能够积极地参与进来，从而体会合作学习的乐趣。

3. 组织活动，完成任务

活动的参与者是教师和学生。在课堂活动中，二者并非独立的，而是相互和谐统一的。学生的学习活动主要是明确自己所要完成的任务，之后进行活动探究，得出相应的结论，并且进行反思总结，讨论自己在活动探究中存在的问题，从而可以概括为明确任务、执行任务、得出结论、进行反思四个环节。教师的活动环节应该是要具体分配学生所需要完成的任务，在学生完成任务的活动中给予相应的指导和帮助，并且在学生完成任务后帮助学生进行总结，给出正确的结论，从而可以概括为分派任务、指导学生、引导总结、给出结论四个环节。

在引发学习活动时，教师要选择真实、有趣的情境吸引学生的注意力，使学生快速进入学习活动中来。学生在感受情境的同时，明确自己的任务，然后进行科学探究。

在执行任务的过程中，教师应当确定学生学习活动的内容和形式，适当地给予学生帮助，从而让学生顺利完成任务。学生的活动形式多种多样，可以是班集体活动、小组合作或由个人独立完成。教师应根据任务的难易程度，规定学生的活动形式。

在完成之后，应对整个任务进行总结。这个总结应该首先是学生自主讨论后得出的，教师再进行补充，从而给出正确的结论。进行总结是教学过程中非常重要的一个环节。因此，在进行总结时，要给学生一定的时间，让学生对任务的过程和结果进行梳理和反思，这是对学习的一个归纳和提升，教师切不可操之过急。学生在总结时应从知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观三个角度来思考自己的收获。

4. 查找资源，支持任务

任务的设计、完成需要搜集足够的资源，这些资源可以是教材、辅导资料、网络资料等。根据资源的获取途径可分为学校资源、网络资源和泛资源三类。

学校资源是在学校就能够获得的资源，如学校所发的教材、学习资料、实验室的药品和仪器，这些资源是完成教学活动所必不可少的。教材决定了一节课的教学内容，学习资料可用于学生对于知识的练习，实验室的药品和仪器对学生学习化学非常重要。在有条件的情况下，教师应该尽可能地让学