

以学习活动为中心的教学设计的探索与实践 ——以无机及分析化学课程为例

唐小兰*, 刘英菊

华南农业大学材料与能源学院, 广州 510642

摘要: 针对大学新生的学习情况, 探索了以学习活动为中心的教学设计, 在无机及分析化学课程的教学实践过程中, 对促进学生主动学习的学习活动方式做了初步探讨, 并对学生参与学习活动的学习数据做了统计与分析, 同时还设置了与学习活动设计相关问题的调查问卷。统计结果表明, 相关学习活动提高了学生的学习效果, 也增强了学生的学习动力。

关键词: 学习活动; 无机及分析化学; 主动学习; 学习动力

中图分类号: G64; O6

Exploration and Practice of Teaching Design Centered on Learning Activities: Taking the Course of Inorganic and Analytical Chemistry as an Example

Xiaolan Tang*, Yingju Liu

College of Materials and Energy, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China.

Abstract: This paper explores a teaching design centered on learning activities, tailored to the learning situations of college freshmen. In the teaching practice of the "Inorganic and Analytical Chemistry" course, various methods to promote active learning were investigated. The study involved statistical analysis of data related to student participation in these learning activities and included a survey questionnaire on the design of these activities. The statistical results indicate that these learning activities improved students' learning effectiveness and enhanced their learning motivation.

Key Words: Learning activity; Inorganic and analytical chemistry; Active learning; Learning motivation

无机及分析化学课程是农科院校一门重要的基础课程, 教学对象是大一新生。通过这门课程的学习, 能培养学生的基本化学素养和科学思维能力, 锻炼学生运用化学理论和方法去解决工农业生产与科学实际问题的能力, 为后续专业课程学习打下基础。因此, 为强化学生对化学知识的需求, 提高学生的学习主动性, 我们在教学设计时要着重考虑如何使学生从被动学习向主动学习转变。根据美国教育家邦威与艾森对主动学习的论述, 主动学习的主要特征是学生要深入参与课堂, 教学的重心在于培养学生技能, 学生能够进行高阶思维(分析、综合、评价)活动, 学生主动参与各项教学学习活动, 学生学习重心在于形成态度和价值观上^[1]。根据以上论述观点, 为了促进学生的主动学习, 我们开展了以学习活动为中心的教学设计的探索与实践, 通过学习活动, 带动学生主动参与学习,

收稿: 2024-03-11; 录用: 2024-05-07; 网络发表: 2024-10-21

*通讯作者, Email: tangtxl1972@163.com

基金资助: 广东省一流课程(粤教高函[2020]16号); 华南农业大学课程思政示范团队(华南农教[2023]1号)

同时重视学生学习技能的培养，以提高学生进行高阶思维活动的的能力。下面我们具体阐述一下教学设计的方法与教学实践过程的实施情况。

1 以学习活动为中心的教学设计与实施

1.1 学习内容分析

探索以学习活动为中心的教学设计，目的是让教学能有效地促使学习者从他主、他导、他律向自主、自导、自律的转移。以学习活动为中心的教学设计参照了杨开城^[2]的设计理念，从分析学习内容出发，根据知识点类型以及学习层次设计对应的学习目标，同时还要兼顾对学习特征进行分析。学习内容分析采用知识建模的方法，知识建模反映了教学内容所包含知识之间的隶属关系，是学习活动设计的基础，可以帮助教师正确安排学习内容的顺序和设计活动任务。这里以我校在用的《无机及分析化学》教材^[3]第四章“化学热力学基础”第一小节内容说明一下，本章的部分知识建模如图1所示，第一小节要学习的是热力学基本概念，分别为系统和环境、状态和状态函数、标准状态、过程和途径、化学计量系数和反应进度。这部分属于概念类知识，内容相对枯燥，学生多依赖于死记硬背的方式来掌握知识^[4]。因此，为了调动学生学习的积极性和主动性，我们采取了问题导向的学习活动方式(表1)，让学生自己去阅读概念、理解概念，然后通过问题的回答与讨论进一步领会、运用概念。

1.2 学习目标分析

学习目标是教学设计的出发点和归宿，跟以往的教学方案不同的地方是，我们不单只考虑教学大纲要求的教学目标，还要着重考虑培养学生学习方法与学习技能的学习目标(学习目标参照布鲁姆的认知目标进行分类)，如表1所示。例如第四章第一节教学目标是掌握这些概念，而我们的学习目标应该具体分为认知，通过回答问题来“领会”、理解概念，以及进一步利用问题或情境来“分析、应用”概念。

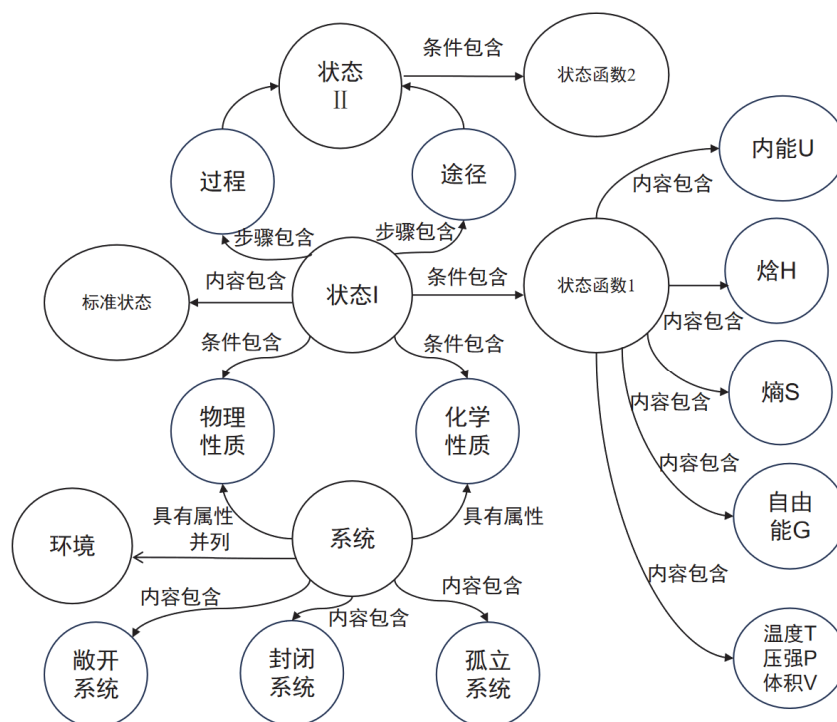


图1 热力学基础的部分知识建模图

表1 第四章“化学热力学基础”的教学方案设计节选(着重设计学习活动)

活动	教师行为	学生行为	学习目标	学习成果评价
活动1 § 4.1 热力学基本概念 的阅读	布置阅读任务	限定时间内完成阅读(课内)	对概念的认知	1. 不能找到准确答案 (目标未达成)
活动2 § 4.1 热力学基本概念 的理解	PPT呈现本节需思考的 问题	思考问题寻找答案(课内)	对概念的领会认知 能力的培养	2. 引导后找到准确答案 (目标达成)
活动3 § 4.1 热力学基本概念 的应用	引导学生答问或讨论,选 择性提问	学生主动回答问题、应答或 提出疑问(课内)	对概念的应用、分析 等认知能力的培养	3. 准确找到答案所在位 置(登记奖励对应积分)
活动4 § 4.1-4.5 热力学四个状 态函数和三大定律的知 识概括	PPT展示概念图的实例, 阐述概念图的要点	以三人为小组学习概念图的 绘制(手绘或软件绘制-课外 完成)	分析、综合认知能力 的培养	4. 能用自己语言分析解 答问题(登记奖励对应积 点分)
活动5 § 4.1-4.5 概念图知识概 括的总结汇报	设置概念图评选办法、点 评概念图	投票选出优秀概念图(课 外)、尝试分析点评概念图 (课内)	分析、评价认知能力 的培养	5. 绘制出合理的概念 图,并能评价概念图优劣 (小组成员登记奖励对应 积分分)

1.3 学习者分析

本次教学实践的实施对象是一个教学大班(119人)、一个教学小班(23人),教学大班的四个小班中有一个为丁颖班,根据以往的学生成绩数据,丁颖班的学生基础相对较好。但是,由于高考招生政策的原因,大班教学班中有27人,小班教学班有6人是高考未选考化学的学生,这部分学生的化学基础相对薄弱,可能会存在两极分化的问题。因此,在学习活动实施阶段,我们要有意识地鼓励这部分学生积极参与学习活动。

1.4 学习活动设计的实施方法

学习活动设计的任务,除了第一次课,我们直接在课堂内布置,之后,学习任务我们会通过在线平台发布,学生可以利用电脑或手机端课程伴侣APP观看平台的视频或阅读文献资料;学生完成的概念图作品或小论文都可以提交到在线平台的课程活动——课程作业栏里。在线平台可记录学生观看视频的情况,可以帮助教师了解学生课外学习状态。此外,我们从第六章开始就设置了学生作业自评以及互评的任务,这些任务都可以直接在在线平台完成。教师则可以通过查看学生完成情况,了解学生的学习动态。

为了更好地带动学生参与学习活动,我们设计了奖励办法,对于主动参与学习活动的同学,如果基本完成学习任务就可以获得相应的积点分,积点分累计达到一定分数,就可获得一次免作业机会或免小测机会,这样就相当于直接拿到了一次作业分或测试分(作业分和测试分是计入平时成绩分的)。对于在课堂上主动参与回答问题和讨论的同学,我们需要在平时成绩登记表上记录学生的学习成果,基本完成则需要记录积点分;对于老师提问回答正确的,也记录相应的积点分。学生回答错误,是不扣分的,这样可以有效调动学生参与课堂讨论的积极性。

1.5 学习活动设计任务的课堂实施

课堂上教师以活动任务设计的时间节点进行讨论,讨论过程以学生回答为主,方式采取举手回答或课程伴侣APP中的抢答功能以及点名提问结合。举手回答是给学生展现自己学习成果以及获得

积点分的机会^[4], 点名提问主要目的是教师考查没选考化学同学的学习状况。简单问题通常选一个学生找到答案就行; 存在疑问的问题, 教师需要有意识地多个提问并引导学生的讨论。如: 第四章第一小节, 活动2中, 我们设置的问题有:

① 按照体系和环境之间的物质和能量的交换关系可以将体系分为哪几类?

② 反应 $\text{Zn(s)} + 2\text{H}^+(\text{aq}) = \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$ 属于封闭体系吗? 说明一下在什么条件下属于封闭体系?

③ 当体系由始态(状态函数为 P_1, T_1, V_1)变化到终态(状态函数为 P_2, T_2, V_2), 如何表示状态函数的改变值? 这说明状态函数具有什么特点?

④ 溶液中各组分的浓度等于标准浓度($b^\ominus = 1 \text{ mol}\cdot\text{kg}^{-1}$ 或 $c^\ominus = 1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$), 问该溶液处于标准状态吗?

问题①、③、④的答案在教材上可直接找到答案, 教学过程中, 就直接找一个举手的学生回答问题, 问题②需要结合概念进行分析, 我们采用提问结合讨论方式, 教师随机提问一个学生, 学生回答: 不清楚。

老师提问: 那你知道怎样判断体系是属于那种类型?

学生回答: 这个知道, 看体系和环境是否有物质和能量的交换?

教师提问: 那你不能判断? 是因为不能确定这个反应是否有物质和能量的交换吗?

学生回答: 是的。

教师提问: 这个题第一问只是给出反应, 没有明确研究对象所处条件, 不能确定是否有物质和能量交换, 所以你能确定它是封闭体系吗?

学生回答: 不能确定是。

教师提问: 好, 对了。那现在来看第二问, 你们再想一想, 什么条件下可以属于封闭体系呢? 如果设定反应在一个相对封闭装置中进行, 我们可以收集到反应产生的氢气, 这样反应体系跟外界环境没有物质的交换, 但可以有能量的交换, 回想一下, 有没有这样的装置呢?

学生回答: 可以在启普发生器中进行。

教师总结: 对, 所以在判断体系的类型时, 我们首先要明确研究对象所处的具体条件, 这样才能准确做出判断。

教师总结: 对于以上这些基本概念, 我们不仅仅是记住概念, 更应该关注的是如何理解概念的内涵和应用概念去分析问题。

2 以学习活动为中心的教学实践的数据统计与分析

2.1 以学习活动为中心的教学实践的数据统计

经过一个学期的教学实践, 我们把实践过程中的相关数据进行了统计。大班教学班(119人)和小班教学班(23人)累计参与课堂讨论, 并且获得奖励积点分的人次分别为52次和58次, 相对于教改实践前, 参与课堂回答问题和讨论的人数明显提高, 以前主动回答问题的学生很少, 绝大多数是教师提问, 现在, 因为积点分的设置, 带动了学生参与讨论的积极性。

为了考查以学习活动为中心的教学设计的效果, 分别在第四、六、九章设置了课堂小测验, 对三次课堂测验成绩进行统计(图2), 发现小班教学班的平均成绩(图2中第1列数据)随教学进程依次呈现明显递增趋势, 而大班教学班中有两个小班有递增趋势, 而另两个小班并不是递增趋势。由此说明, 小班教学班的课堂因为人数少, 平均参与学习活动的频次要明显高于大班, 所以更能发挥学习活动带动学习积极性的作用。从大班两个成绩递增班级(图2中第2、4列数据)的成绩来看, 平均分明显高于其他两个班级, 说明化学基础相对较好的班级在学习活动的带动下, 学习成绩的进步相对稳定, 表现更突出。

同时, 我们对学期期末考试成绩也做了相关统计分析(表2), 大班教学班获得积点分总人次人数

相对较少。为了解未主动参与活动的学生的学习状态，我们在教学中，还要有意识、有针对性地对这部分学生进行提问，大班教学班人数较多，这部分提问占用的时间比小班教学班要多，因此主动参与活动总人次相对较少。大班教学班参与学生组中成绩优良者所占比率明显高于在未参与组所占比率，这说明主动参与学习活动的学生有更好的“内在主动性”，比较容易进入深度主动学习的状态^[1]。而小班教学班参与学生组中成绩优良者所占比率不高，一方面是小班参与组的人数要多，另一方面，参与组中有5人是高考没有选考化学的学生(化学基础相对薄弱)。

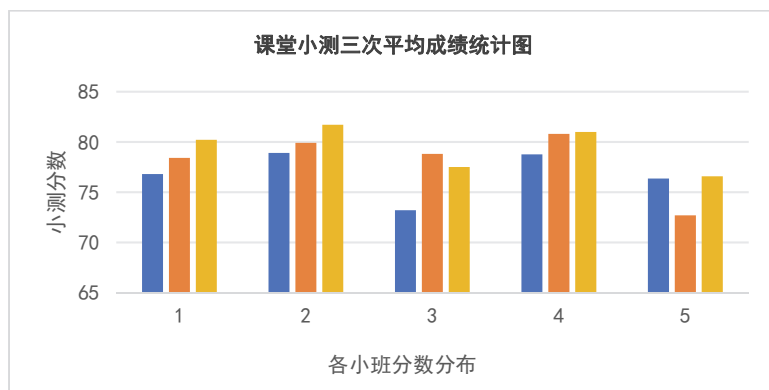


图2 课堂小测三次平均成绩统计图

表2 期末考试成绩与学习活动相关性统计分析表

教学试验组	参与活动并获得积分总人次	参与学生组中成绩优良者所占比率	未参与学生组中成绩优良者所占比率
大班教学班	52	64.3%	38.5%
小班教学班	58	47.06%	33.33%

成绩优良是指分数在80-100分数段内

2.2 以学习活动为中心的教学设计的相关问题的调查问卷的统计分析

为进一步考查以学习活动为中心的教学设计对学生学习效果的影响情况，我们设计了调查问卷(表3)。

从问卷第1题，我们看到超过半数以上的学生认为课堂小练习和讨论有利于自己的课堂学习，说明这两项学习活动能更好地训练学生的思维能力，促进学生的学习，得到了学生的认可。

从问卷第2题，我们看到有92.31%学生认为及时总结复习是课外最有必要开展的学习活动，说明学生积极投入学习的态度得到了明显改善，而对完成概念图和查阅文献帮助理解这些更深度的主动学习活动方式的认可度还不高，说明大一学生更高层次的学习方式和策略还需要加强培养。

从问卷第3题，我们了解到学生对课外作业、自己复习列总结提纲这两项活动对学习有帮助认可度较高。

从问卷第4题来看，课堂外选择完成作业及复习总结这项活动的比例达到了78.63%，相对于我们以往的调查数据^[5]，通过学习活动的设计，学生学习化学课程的积极性有了提高。而讨论以及查阅资料更能训练学生高阶思维能力的学习方式，学生选择的比例相对较少，说明大部分大一新生主动学习的方式还是比较单一的，还需要进一步的培养。

从问卷第5题来看，有近80%的学生认为学习活动的开展激发了学习的动力，说明学习活动的设计对提高学习动力有一定的效果。

从问卷第6题来看，有64.10%学生认为课堂中学习活动的完成结果是有必要列入学业成绩的考量范围的，说明学习活动的完成结果需要列入学业成绩的考量方式得到了近2/3学生的认可，但没有

得到绝大多数学生的认可,原因可能是两个教学班有33个学生是高考未选考化学的,这些学生化学基础相对薄弱,主动参与学习活动机会较少,虽然也有参与的学生,但能获得奖励积点分的学生较少。这项考量方式可能会影响到不能有效获得积点分的这部分学生的平时成绩,因此不赞成这项举措。

表3 无机及分析化学教学活动设计的调查问卷

问卷题目内容	问卷选项内容及所占比例				
1. 你认为哪些学习活动有利于你的课堂学习? (多选题)	A. 积极回答课堂提问 37.61%	B. 课堂小练习 64.96%	C. 讨论 55.56%	D. 随堂小测 27.35%	E. 其他 4.27%
2. 你觉得哪些学习活动是有必要在课堂外开展的? (多选题)	A. 及时总结复习 92.31%	B. 完成作业, 做补充习题 59.83%	C. 小组合作完成概念图 23.93%	D. 查阅文献与书籍, 帮助理解学习 35.9%	E. 其他 0.85%
3. 你认为以下哪些学习活动对你的学习有帮助? (多选题)	A. 课外作业 64.1%	B. 章节小测 44.44%	C. 课堂练习和回答问题 49.57%	D. 自己复习列总结提纲 57.26%	E. 其他 5.12%
4. 课堂外你会选择以下哪些学习活动? (多选题)	A. 完成作业 68.38%	B. 完成作业及复习总结 78.63%	C. 与同学讨论 47.86%	D. 查阅资料, 看课外学习指导书 27.35%	E. 其他 3.42%
5. 你认为开展的学习活动激发了你学习的动力吗? (单选题)	A. 非常赞同 11.97%	B. 赞同 68.38%	C. 不赞同 19.65%		
6. 你认为课堂中的学习活动的完成结果有必要列入学业成绩的考量范围吗? (单选题)	A. 很有必要 11.11%	B. 有必要 52.99%	C. 没有必要 35.90%		

3 结果讨论

通过教学实践的数据分析,主动参与学习活动的学生组中,成绩优良率较高,说明这些学生的学习效果有了改善。通过调查问卷结果,我们看到通过学习活动的设计,在课堂外进行复习总结的学生比例提高了,说明学生的学习动力提高了。但采用更能体现深度主动学习方式的学生比例还不高。说明我们今后在教学设计时,还要充分考虑到不同学生认知基础的差异,进行有差别性分类性设计;另一方面,我们对激发和维持学习动力的设计要素考虑不够充分,依照杨开城的学习动力设计模型,我们在活动任务/交互过程的形式以及活动的规则等方面还要作进一步的改进和完善。因此,在学习活动设计时,我们要考虑到学习活动是否能够满足不同层次的学生发展的需要,这样才能更好地引发、维持更多学生的学习动力。

参 考 文 献

- [1] 松下加代. 深度主动学习: 基于大学课堂的教学研究与实践. 林杰, 龚国钦, 冯庚祥, 等译. 北京: 人民邮电出版社, 2021: 1.
- [2] 杨开城. 以学习活动为中心的教学设计实训指南. 北京: 电子工业出版社, 2016: 53-73.
- [3] 周晓华, 高琼芝, 刘海峰. 无机及分析化学. 北京: 中国农业出版社, 2018: 93-94.
- [4] 魏光月, 刘松艳, 王萌, 周屹博. 化学教育(中英文), 2021, 42 (20), 41.
- [5] 唐小兰, 刘英菊. 大学化学, 2020, 35 (12), 164.