

促进“深度学习”的教学实践与思考

——以“基于桃酥烘焙配方的实验探究”为例

吴海萍*

(清华大学附属中学奥森、将台路校区 北京 100192)

摘要 以“基于桃酥烘焙配方的实验探究”单元课的设计与实施为例,从情境素材的选取、课堂问题的设计、课堂任务的确定、学习活动的设计、持续性评价方案的设计等方面论述了促进“深度学习”教学的生成过程。

关键词 深度学习 情境素材 课堂问题 课堂任务 学习活动

DOI: 10.13884/j.1003-3807hxjy.2017020111

学科教学视域下的深度学习是一种学习方式,目的是为了构建有意义的学习,在记忆的基础上理解、归纳、掌握、运用、结合原有认知结构,批判性地接收和学习新知识、建立知识间的相互联系,通过分析,做出决策和解决问题的学习^[1]。深度学习为切实改变目前学科教学中广泛存在的机械学习、碎片化学习及浅层学习等弊端提供了可行路

径。那么怎样去设计促进“深度学习”的教学呢?以基于桃酥烘焙配方的实验探究单元课的设计与实施为例阐述促进“深度学习”教学^[2-3]的生成过程:基于真实的情境素材产生需要解决的真实问题,真实的问题在完成设置的特定课堂任务中得以解决,通过完成指向核心的知识、方法、素养的课堂任务,发展学生的高阶思维能力,流程见图1。

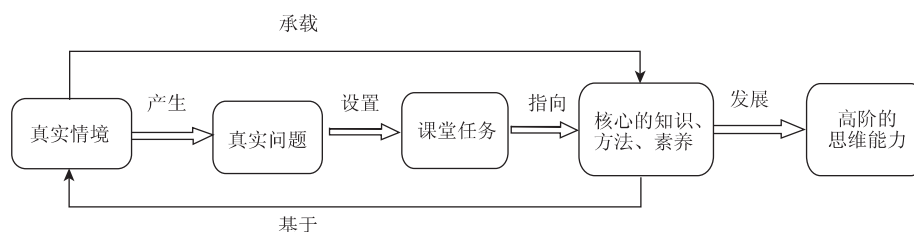


Fig 1 Unit design flow for deep learning

图1 深度学习的单元设计流程

1 选取真实的情境素材

在深度学习的设计实施中,情境素材的选取是比较关键的一步。有的情境素材虽然新颖,但不能关联到核心知识、核心思想方法、学生发展的核心素养。例如以饱和醋酸钠溶液为原料的、液体可循环使用的新型暖宝宝,虽然与生活关联紧密,也比较新颖,然而能关联的核心知识点却只有饱和溶液的概念,不能成为促进学生深度学习的良好素材。有的情境素材虽能关联到核心的知识、方法、素养,但却被经典地用过。比如鲁科版第八单元海水中的化学,以海水晒盐这样一个真实的情境为例,恰如其分地关联到结晶、溶解度、溶解度曲线、粗盐提纯的实验操作等核心知识点。再比如以氨碱法制碱这样一个真实的工业生产过程,顺理成章地让

学生了解这样一个真实过程的同时,深入了解了复分解反应的实质,碳酸钠的性质及碳酸钠和碳酸氢钠的用途等,教学过程中再使用这样经典的素材只能是拾人牙慧。

本节课要复习的内容是“盐”,初三化学中盐的核心物质是碳酸盐,碳酸盐的核心用途之一为发酵粉。可有关发酵粉的素材已在蒸馒头、加工面包等方面被高频率使用。如何使“发酵粉”这个老素材表现“新面目”呢?经过广泛查阅资料,最终锁定了“桃酥配方”,整个流程见图2。先确定知识主题,然后挖掘核心内容,确定核心内容在生产生活中的应用,进而找到合适的情境素材,将裸露的知识包装起来。

2 基于真实的情境产生真实的问题

桃酥就在学生身边,桃酥配方(见图3)中的

* 通信联系人, E-mail: pp_1@163.com



Fig. 2 The process from subject content to context material

图 2 从主题内容到情境素材的过程

面粉、糖分、黄油、鸡蛋属于大多数糕点的基础原料, 学生比较熟悉, 但配方中的 3 种膨松粉对于学生来说比较陌生, 既容易引发学生浓厚的兴趣, 又容易激起学生了解和探究的欲望: 这些粉的主要成分是什么? 它们发挥什么样的作用? 各种粉怎样影响桃酥外形和口感? 这些粉加入到食物中会不会影响身体健康? 这些问题恰恰对于初三学生来说属于已有的认知基础与将来要达到的认知的“节点”上, 在教师的适时介入下, 学生应用、分析、比较、综合、评价, 将学科知识与方法镶嵌在问题的解决中。这样的问题解决建立在学生认知冲突之上,

表 1 整体教学设计

Table 1 Overall teaching design

情境	问题	任务	知识、方法、素养	认知水平
经典老式桃酥配方	1. 各种膨松粉怎么发挥作用	1. 基于资料谈谈膨松粉机理, 并验证含铝型泡打粉的发泡机理	碳酸盐性质的归纳 酸性物质验证的方法	应用 分析
	2. 各种泡打粉如何影响桃酥的外形与口感	2. 设计并实施实验验证各种粉对桃酥外形和口感的影响	控制变量思想方法的提炼与归纳	分析 创造 评价
	3. 如何全面认识各种泡打粉	3. 带着针对性问题的科普阅读	高效的科普阅读方法及科学素养的培养	分析 评价
	4. 如何设计实验验证臭粉的成分	4. 设计实验方案验证臭粉的成分	物质验证及鉴别物质的思路	应用 创造

4 学习活动的设计及教学实施策略

基于桃酥烘焙配方的实验探究作为一个单元, 旨在以这个真实的情境素材落实: 碳酸盐的性质、酸性物质验证的方法、控制变量思想方法的应用、高效的科普阅读方法及科学素养的培养、物质验证及鉴别物质的思路等。该单元整体教学共 2 个课时、4 个环节, 分别为: (1) 初步认识“粉”的作用; (2) 探究各种“粉”对桃酥的外形及口感的影响; (3) 全面认识“粉”; (4) 深入研究臭粉。其中第 1 课时为 (1) (2) 2 个环节, 第 2 课时为 (3) (4) 2 个环节。

【环节一】初步认识“粉”的作用。

活动 1: 基于资料认识“粉”的作用 (见表 2)。

活动 2: 探究含铝型泡打粉反应的机理 (见表 3)。

【环节二】探究各种粉对桃酥的外形及口感的影响

活动 1: 设计实验方案 (见表 4)。

活动 2: 实施实验方案。

有利于发展学生的批判性思维, 促进学生真正意义上的深度学习。

桃酥配方
1. 低筋面粉 2. 糖分 3. 黄油 4. 鸡蛋
5. 泡打粉 6. 臭粉 7. 苏打粉

Fig. 3 Recipe of walnut cake

图 3 桃酥配方

3 基于真实的问题确定课堂任务

基于真实的桃酥配方产生需要解决的问题, 问题解决则指向具体需要完成的任务, 通过完成课堂任务, 培养学生的高阶思维能力。把核心知识、方法、素养镶嵌于情境和解决问题的任务中。基于桃酥烘焙配方的实验探究的整体教学设计见表 1。

活动 3: 观察、品尝与交流。

【环节三】全面认识“粉”

活动 1: 阅读科普文章 (见表 5)。

【环节四】深入研究臭粉

活动 1: 市售的臭粉的成分验证 (见表 6)。

活动 2: 交流与优化实验方案。

活动 3: 观看实验视频, 记录实验现象, 得出实验结论。

本活动教学实施策略: 提前利用课外活动的时间让班级学习化学积极性高的学生做好实验的录像。

5 持续性评价方案的设计与教学效果评价

5.1 持续性评价方案的设计

持续性评价方案不仅能够让教师收集到学生课堂中的理解与表现证据, 以判断学生的学习是否符合深度学习的预期目标并给出及时反馈或调整, 还可以让学生在过程中有意识地监控和评价自己的学习进程和行为并做出及时调整。

表2 环节一中活动1的设计

Table 2 The design of activity one in part one

教师活动	学生活动	教学实施策略
【给出资料】 1. 各种粉的标签； 2. 各种粉成分的相关性质； 3. 面粉及玉米淀粉在加热时不会产生气体。 【提出问题】结合下列资料及已有知识，谈谈各种粉在桃酥烘焙中怎样发挥作用	1. 学生基于资料发现苏打粉与臭粉在加热过程中产生气体进而起到膨松剂的作用： $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ $\text{NH}_4\text{HCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 2. 整合所学的知识及资料信息进行加工，发现泡打粉这个复杂的成分的膨松机理	学生不能顺畅整合信息，教师可以给予一定的支架如下： 泡打粉(不含铝型) 焦磷酸二氢钠 磷酸二氢钙 碳酸氢钠 碳酸钙 柠檬酸 淀粉 ↓ 泡打粉(不含铝型) 焦磷酸二氢钠 磷酸二氢钙 碳酸氢钠 碳酸钙 柠檬酸 淀粉 → 碳酸(氢)盐 → 酸性物质 $\text{HA} + \text{NaHCO}_3 = \text{NaA} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

表3 环节一中活动2的设计

Table 3 The design of activity two in part one

教师活动	学生活动	教学实施策略
【布置任务】 猜想含铝型泡打粉反应的机理？并设计实验验证你的猜想。 【给出仪器与药品】实验药品：明矾、碳酸氢钠、pH试纸、蒸馏水、澄清石灰水。 实验仪器：烧杯、单孔塞、玻璃棒、试管、玻璃片	1. 设计并实施实验方案 2. 填写实验报告 猜想：_____ 实验操作：_____ 实验现象：_____ 实验结论：_____	对于初三学生来说去猜想硫酸铝钾的酸性也是比较难的一个障碍点，教师在适当时候仍然可以给予一支架如下： 泡打粉(不含铝型) 焦磷酸二氢钠 磷酸二氢钙 柠檬酸 泡打粉(含铝型) 硫酸铝钾 ? 碳酸氢钠 碳酸钙 面粉 玉米淀粉

表4 环节二中活动1的设计

Table 4 The design of activity one in part two

教师活动	学生活动	教学实施策略
【布置任务】 探究配料中的3种膨松剂，缺少1种会对桃酥的外形和口感产生什么样的影响？请用“√”选出你设计实验的配料，并思考你所做实验的目的。 【提出问题】能说出你设计实验方案的依据吗	1. 在教师给出的表格中，用“√”选出你设计实验的配料： 2. 思考并表述每个方案设计的依据	在学生回答的基础上，帮助学生外显控制变量思想方法： 步骤1：找出影响该事件的所有因素 步骤2： 实验组：施加X变量 其他变量相同 反应现象1 对比组：不施加X变量 其他变量相同 反应现象2 对比分析 结论

表5 环节三中活动1的设计

Table 5 The design of activity one in part three

教师活动	学生活动	教学实施策略
【布置任务】 结合我们上节课的研究，阅读文章，然后回答下列问题： ①膨松剂除了使食品变得松软可口外，还有什么作用？ ②在烘焙桃酥的过程中，我们能否用苏打粉（NaHCO₃）的用量增多来代替同时使用3种膨松剂（臭粉、泡打粉、苏打粉）？ ③含铝型膨松剂有什么缺点？ 【提出问题】说说科普阅读的高效方法	1. 阅读文章，并回答问题。 2. 科普阅读的高效方法的提炼	在学生回答的基础上，帮助学生外显科普阅读的高效方法： 1. 概括段落大意。 关注与化学学科相关的部分，并标注出来。 3. 针对问题，获取答案

表 6 环节四中活动 1 的设计
Table 6 The design of activity one in part four

教师活动	学生活动	教学实施策略
【给出资料】 碳酸氢氨及碳酸氢钠的相关知识 【布置任务】 市售的臭粉中含有碳酸氢铵，可能含有碳酸氢钠和碳酸钙，验证臭粉中含有碳酸氢氨及探究是否含有碳酸氢钠和碳酸钙。并思考较复杂体系中鉴别物质的思路	1. 设计实验方案； 2. 交流与评价实验方案； 3. 思考较复杂体系中鉴别物质的思路	在学生回答的基础上，外显较复杂体系中鉴别物质的思路： 整合体系中所涉及物质的性质。（已有知识和查找资料） ↓ 对比物质之间的性质差异（物质的特性），设计检验的方案。 ↓ 比对物质性质的相似性，找出可能的干扰因素，并设计排除干扰的验证方案

5. 1. 1 课堂参与程度评价方案设计

对参与本次单元教学的 2 个班级的学生进行一次评价研究，参考了符爱琴^[4]对学生的课堂学习模式中的认知、情感、行为 3 个领域 9 个维度，其中，认知参与分为浅层思维、深层思维和依赖教师 3 个维度，行为参与分为专心和钻研 2 个维度，情

感参与分为乐趣、成功、焦虑和厌烦 4 个维度，来分析学生个体层面上的课程学习过程，检测学生在课堂中的认知参与、情感参与、行为参与等变化，确认学生的多种课堂学习结果。表 7 为其中一个活动设计下的评价设计方案。

表 7 持续性评价方案的设计
Table 7 Design of a continuous evaluation program

课堂活动设计实例	认知参与	自评	师评	情感参与	自评	师评	行为参与	自评	师评
结合下列资料及已有知识，谈谈各种粉在桃酥烘焙中怎样发挥作用	A. 完全看不懂资料（依赖老师）			A. 看到这个问题我很厌倦			A. 我不能专心地思考问题		
	B. 只看到了资料内容，但无法和发挥的作用相关联（浅层思维）			B. 看到这个问题我很焦虑			B. 我能很专心思考问题		
	C. 基于资料及学过的相关知识发现苏打粉与臭粉在加热过程中产生气体进而起到膨松剂的作用，但不能发现苏打粉膨松的机理（深层思维）			C. 看到这个问题我很有乐趣			C. 我能深入专研此问题		
	D. 基于资料及学过的相关知识能发现各种膨松剂的膨松机理（深层思维）			D. 我感觉我能成功解决这个问题					

注：在自评一列中，在你认为你达到的水平中打“√”。

5. 1. 2 课后学习效果调查设计

在本单元课程结束后，分别在上完课和上完课 1 周后随机找了 6 名学生，进行了访谈，知识层面主要围绕的问题是：你知道做桃酥时用到的各种膨松剂在过程中产生了什么气体，如何检验碳酸盐；方法层面主要围绕的问题是：控制变量的方法是什么，复杂体系中检验物质的一般思路和方法是什么？

5. 2 教学效果评价

(1) 从收上来的持续性评价表上统计，学生的课堂参与度按学生自评选项占总人数的比率统计，统计图见图 4，不难看出，学生们在正向的维度乐

趣（80%）、深层思维（70%）、专心（50%）、专研（40%）上表现非常良好，与预期的教学目标也非常吻合。

(2) 从在 2 个时间节点——上完课后及上完课 1 周后对学习效果的访谈结果上来看，90% 的学生不仅能针对具体的问题进行回答，而且对整个过程中所用到的思想方法能做出相应的归纳提炼，这也充分说明，学生在整个探究的过程中，经历了深度地参与、深度地思考。

6 教学反思

6. 1 提供教学支架，帮助学生越过最近发展区
在整个单元教学中，教师多次通过支架的作用

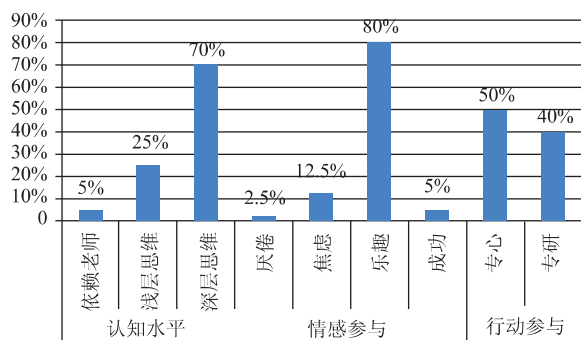


Fig. 4 Student's participation in classroom learning

图4 学生课堂参与情况

促进学生将已有知识迁移到需要解决的问题中。如在环节一认识各种“粉”中,学生的认知水平还不能够对硫酸铝钾溶液的酸碱性做出猜想,还不能够顺畅地完成含铝型泡打粉的膨松机理的分析过程时,教师适时提供了方法支持,给予对比含铝型与不含铝型泡打粉成分的策略,让学生在教师给予的方法支持下,通过分析、比较充满成就感地完成了这一挑战性任务。

6.2 设置体验性活动,激发学生深度学习

学生体验性活动中的问题解决既促进了学生展开更深层的思考、讨论、探究,也引导学生在这一过程中成为自主学习者,看到所学知识和自身之间的相互联系,激发了学生进行深度学习的兴趣和热情。如环节二探究各种“粉”对桃酥的外形及

口感的影响中,学生自己不仅设计了探究的各种方案,而且在课上动手烘焙了各种情况下的桃酥,在烘焙、观察与品尝桃酥的过程中,课堂气氛达到高潮。

6.3 设计有效课堂问题,引导学生深度思考

在学生深度参与课堂活动后,有效地设计课堂问题,引导学生深度思考,帮助学生形成解决问题的一般思路与方法。如在学生设计好桃酥烘焙配方后,问“能否说出你设计实验方案的依据?”让学生试着概括控制变量思想应用的一般思路与方法。再如学生完成臭粉成分的验证方案设计时,问“较复杂体系中鉴别物质的思路是怎样的?”让学生试着去概括复杂体系中鉴别物质的一般思路与方法,既让学生在有效的沟通、交流、评价中体会归纳、概括、综合、评价的意义,也让学生形成了解决一类问题的一般思路与方法。

致谢:在论文写作过程中,得到了清华大学附属中学白建娥老师的大力帮助,在此表示诚挚的谢意!

参 考 文 献

- [1] 顾小清,冯圆圆,胡思畅. 中国电化教育, 2015 (3): 39—48
- [2] 王春阳. 化学教育, 2017, 38 (9): 34—38
- [3] 杨玉琴,倪娟. 化学教育, 2016, 37 (17): 1—8
- [4] 符爱琴. 化学教育, 2016, 37 (7): 43—48

Teaching Practice and Reflection on Promoting Deep Learning: Experimental Inquiry on Walnut Cake Baking Recipe

WU Hai-Ping*

(Tsinghua University High School, Beijing 100192, China)

Abstract Taking teaching design and implementation of “experimental inquiry on walnut cake baking recipe” as an example, this paper discussed the process of the teaching to promote “deep learning” from the selection of context material, the design of classroom questions, the determination of classroom tasks, the design of learning activities and continuous evaluation program and so on.

Keywords deep learning; context material; classroom question; classroom task; learning activity