



巧生契机 融合发展^{*}

——以美术与物理融合课程“陶印记”备课为例

樊海霞

(南京师范大学附属中学树人学校 江苏 南京 210011)

(收稿日期:2022-03-11)

摘要:在公开教学活动中尝试跨学科实践是一次勇敢的尝试,而在美术与物理的融合课程中寻找有意义的融合点是最大的难点,也是十分有意义的探索过程.以“陶印记”融合课程的备课过程为例,阐述学科融合的意义,呈现融合契机的产生过程,总结在实践过程中的困难与反思.

关键词:美术与物理 融合课程 跨学科实践

江苏省基础教育前瞻性教学改革重大项目区域联动推进学科育人的“新教学”实验初中物理学科第二次推进会在我校举行,本次活动的研究主题为融合课程.按计划,一共开设了物理与语文、物理与音乐、物理与美术、物理与体育等共16节次的融合展示课.

融合课程对于所有的教师来说都是一次勇敢的尝试.笔者也有幸参与其中,承担美术与物理融合课程的公开教学活动.教学筹备的摸索、公开展示的取舍和数位专家的点评都给了笔者非常多的启发,有感而书此文.

1 发现融合的意义

据统计,在1901—2008年间,颁发的自然科学类诺贝尔奖(物理、化学、生理学或医学奖三项)中,学科交叉的研究成果占获奖总数的52%,在各个被统计的时间段中,学科交叉研究成果占获奖总数的比例一直呈上升趋势,最近8年这一比例已经达到66.7%.可见学科融合与交叉是科学研究取得突破性进展的重要途径.

在中学阶段的物理教学中,开展跨学科的融合教学,培养学生跨学科应用知识的能力,分析和解决问题的综合能力,动手实践的操作能力,及积极认真的学习态度和乐于实践敢于创新的精神,对于提升

学生物理核心素养是必要的,也是十分有意义的^[1~4].

那么这节课又该如何融合呢?是“美术+物理”还是“物理+美术”?我校美术组的“陶印记”课程已经自有一套完整的体系,在南京市校本精品课程评比中获得过市级一等奖.那么物理课融入其中的意义是什么呢?是锦上添花还是画蛇添足?

通过备课讨论,我们确立了以美术课程为主要载体的融合方式,即“美术+物理”的形式,融入物理以达成以下教学目标:

- (1) 学生通过测量尝试用理性的科学数据理解陶泥感性的手感差异;
- (2) 学生通过建模分析陶瓷易裂的原因;
- (3) 学生通过测算尝试用物理知识分析设备的性能和使用效率;
- (4) 让具备不同智能优势的学生都有自我展示的机会.

2 探寻融合的契机

帮助学生打破学科边界,促进学科间知识的融合很重要,可是如何探寻美术学科与物理学科的融合点,去实现融会贯通,还真不是一件容易的事情.

笔者首先了解了美术老师在陶艺课上要呈现的主要内容,结构非常清晰,如表1所示.

^{*} 南京市教育科学“十四五”规划2021年度课题“基于学科核心素养的初中物理‘新教学’实践研究”成果之一,项目编号:LZD/2021/23

表1 陶艺课主要内容

环节名称	美术内容
1. 一泥一塑 —— 泥之朴	感受泥性. 搬泥、分泥、玩泥, 尝试制作小型物件如印纽、陶拍等
2. 拙器谚语 —— 器之拙	(1) 从历史角度了解器型、用途和制作方法. (2) 从美术角度进一步学习陶罐手制的具体方法, 仿制彩陶陶罐
3. 罐藏清幽 —— 釉之秘	(1) 绘制青花小品. (2) 给陶罐施釉
4. 生长印记 —— 物之雅	(1) 到烧窑室取出提前一周进窑的作品. (2) 共同欣赏、展示由学生自己创作的陶瓷作品

初步分析这张表格, 发现很难找到有意义的融合点. 尤其在没有人经验可供参考的情况下, 要突破自己思维的壁垒也比较困难, 勉强找到几点, 第一稿设想如表2所示.

表2 美术与物理融合点第一稿

环节名称	美术内容	融合点
1. 一泥一塑 —— 泥之朴	感受泥性. 搬泥、分泥、玩泥, 尝试制作小型物件如印纽、陶拍等	测量不同种类泥的密度, 尝试理解密度差异对泥性差异的影响
2. 拙器谚语 —— 器之拙	(1) 从历史角度了解器型、用途和制作方法. (2) 从美术角度进一步学习陶罐手制的具体方法, 仿制彩陶陶罐	物理谚语“打破砂锅问到底”的出处
3. 罐藏清幽 —— 釉之秘	(1) 绘制青花小品. (2) 给陶罐施釉	无
4. 生长印记 —— 物之雅	(1) 到烧窑室取出提前一周进窑的作品. (2) 共同欣赏、展示由学生自己创作的陶瓷作品	测量电窑消耗的电能

找出的这几个融合点, 显然融合度是非常低的, 但是在没有更好的办法之前, 也只能照计划开始研究. 没有想到的是, 一旦有了开始, 就有了学生丰富多彩的生成.

第一组同学在测完几组白泥和黄泥的密度差异后, 发现白泥的密度普遍比黄泥的密度大. 对数据进行分析时, 学生发现了新的问题——几组数据比较下来, 发现在不同状态下白泥的密度均比黄泥要大, 但是有一组数据例外. 是不是排沙法测量体积的方法有问题? 如何检验排沙法测体积的误差? 同一种泥的泥胚在不同温度下烧制后的质感也是有很大差异的, 那么密度会发生怎样的变化? 两者是否具有相关性?

由此, 第一组同学通过自己在实验过程中的数据分析, 产生了新的更值得研究的问题——多种方法测量并比较不同种类泥的密度, 及同种陶泥在不同温度下的密度. 尝试用科学的数据理解泥性的差异.

第二组同学研究的是谚语“打破砂锅问到底”的出处. 他们通过查找资料很轻松完成了研究任务. 但是他们在汇报的时候, 其他组同学在听取汇报时提出了两个珍贵的问题——“问”通“壘”这是不难理解的, 可是为什么只有砂锅会“壘”到底, 其他容器不会呢? 是否能找到物理依据? 汇报同学提到的“没有金钢钻别揽瓷器活”是绝对吗? 在网上见过有人用钉子就能给碗底打孔的现象, 没有金钢钻也可以揽瓷器活吗? 我们可以尝试吗? 可以用物理知识加以解释吗?

在其他组的提问下, 第二组的研究问题也由此变得越来越深刻, 方向变得越来越清晰.

第三组的同学在测量电窑消耗电能时发现了更有意思的问题, 不同的同学算出的电能数值相差很大, 究其原因用了不同的公式. 现场实测的数据有 $U=380\text{ V}$, $I=23\text{ A}$, $P=15\text{ kW}$, $t=10\text{ h}$, 使用公式 $W=UIt$ 计算得消耗的电能 $W=1.57\times 10^8\text{ J}$. 而用公式 $W=Pt$ 算出消耗的电能 $W=2.77\times 10^8\text{ J}$. 导致这么

大差别的原因是什么? 这让学生们非常兴奋. 学生们很快发现, 原来实测的这组数据中 $P \neq UI$, 学生们请求打电话给厂家询问是不是铭牌上电功率标错了. 我们得到厂家工程师的答复是数据没有错, 三相电的电功率不等于电压与电流的乘积, 而是 $P = \sqrt{3}UI$. 这一发现让学生们像找到新大陆一样的兴奋, 他们开始去查资料尝试了解 $P = \sqrt{3}UI$ 的原因. 学生们遇到读不懂的地方, 又来请教老师. 在老师的辅助下学生们终于弄清了这一问题的来龙去脉. 由

于老师之前也没有遇到过这个问题, 在帮助学生们解决问题的过程中真正实现了教学相长. 学生们甚至还用测得的数据计算出了电窑中物料所吸收的热量, 根据吸收的热量与消耗的电能计算出了电窑的热效率, 分析出了热效率较低的多种原因.

随着3个小组研究进程的推进, 研究的主题变得越来越深入, 融合点也变得越来越清晰, 学生们朝着超出预设的方向研究了一整个星期. 美术与物理融合点第二稿如表3所示.

表3 美术与物理融合点第二稿

环节名称	美术内容	融合点
1. 一泥一塑 —— 泥之朴	感受泥性. 搬泥、分泥、玩泥, 尝试制作小型物件如印纽、陶拍等	(1) 探求不同的方法测量不同泥的密度及不同温度烧制后的同种泥的密度. (2) 分析密度差异对泥性差异的影响
2. 拙器谚语 —— 器之拙	(1) 从历史角度了解器型、用途, 制作方法. (2) 从美术角度进一步学习陶罐手制的具体方法, 仿制彩陶陶罐	(1) 打破砂锅问到底的出处. (2) 打破砂锅问到底的原因. (3) 没有金刚钻也揽瓷器活
3. 罐藏清幽 —— 釉之秘	(1) 绘制青花小品. (2) 给陶罐施釉	无
4. 生长印记 —— 物之雅	(1) 到烧窑室取出提前一周进窑的作品. (2) 共同欣赏、展示由学生自己创造的陶瓷作品	(1) 计算电窑的热效率, 分析效率较低的原因. (2) 分析 $P \neq UI$ 的原因

在研究过程中, 学生通过分组和协作的方式获得了超出课本以外的知识, 在一周后的展示课上, 学生们精彩的PPT和演讲博得了彼此真诚的掌声. 能够看出来学生们真正将物理知识与美术知识完美融合在了一起.

3 实施过程的困难

一周的探究和准备时间很仓促, 但是学生和教师却要一起克服很多没有预见的困难. 第一个困难就是时间问题. 对于初三毕业班的学生来说, 时间尤为珍贵. 要挤出这么多的时间来进行实验探究, 非常不容易. 更多的同学一直保持着热爱和探索的欲望跟进实验, 收获了属于他自己的精彩, 但也有同学没能坚持到最后. 这让笔者看到勉为其难的坚持, 远比不上发自内心的热爱. 实践中的第二个困难是融合点的选择过深或过浅的问题. 学生在研究的过程中提出的问题比最后得到解决的问题要多得多, 有的

由于学生甚至是老师的知识储备不够, 无法深入研究. 这一点提醒我们作为教师除了教学生学习以外, 我们自己也要更好的学习, 与时俱进, 时刻关注自身的专业化发展. 同时, 教师在对融合点的选择上, 要贴近学生的认知最近发展区, 难易适中. 第三个困难是要有及时有效的测量仪器和默契互助的备课团队. 融合课程的尝试目前还是属于摸索前行的阶段, 如果有志同道合的备课团队和足够的经费支持仪器购买的需要, 这一点便不再是困难, 而是优势了.

4 课程之后的反思

由于经验有限, 教师在这节课的首轮备课预设上不够充分, 但是也给学生提供了更宽泛的思维空间. 他们需要在真实、综合的情境中发现问题、提出假设, 设计实践方案, 在有限的时间内, 通过分工合作、收集资料或者测算来提取证据, 能对方案、过程及结果进行初步解释. 在这节融合课程中, 学生获得

问题驱动法走出“超重与失重”思维误区

朱晋明

(炎陵县湘山实验学校 湖南 株洲 412500)

(收稿日期:2022-03-01)

摘要:“超重与失重”作为人教版新教材必修一“运动和力的关系”最后一节,既是对牛顿运动定律的进一步深化应用,也是必修二“万有引力与航天”的重要铺垫.但许多高一学生在学习本节的过程中,由于未重视超重失重物理规律的应用前提,过度依赖推论,忽略力与运动关系本质,最终导致思维定势而陷入学习误区.通过问题驱动的方式,对超重失重具体物理情境设置问题,引导学生走出3类思维误区.

关键词:超重与失重 问题驱动 思维误区

1 超重与失重的判断条件

人教版新教材必修一对超重失重概念做了如下定义:物体对支持物的压力(或对悬挂物的拉力)小于物体所受重力的现象,叫作失重(weightlessness)现象.物体对支持物的压力(或对悬挂物的拉力)大于物体所受重力的现象,叫作超重(overweight)现象^[1].

但很多参考书给出了这样一个推论:物体加速度 a 方向向下即为失重,加速度 a 方向向上即为超重.

此推论一定成立吗?笔者提出以下4个情境以供参考:

(1) 乘客乘坐电梯以 $0.5g$ 大小的加速度减速上升;

(2) 蹦极运动绳子未拉直前游客加速下坠;

(3) 过山车带着乘客以 $2g$ 的加速度加速下降;

(4) 飞行员驾驶喷气式飞机以 $2.5g$ 的加速度垂直下降.

分析过程如表1所示.

表1 超重与失重的判断

情境	(1)	(2)	(3)	(4)
对支持物 压力 /N	$0.5mg$	0	mg	$1.5mg$
加速度方向	↓	↓	↓	↓
结论	失重	完全失重	既不是失重 也不是超重	超重

在物体做无助推力运动时,比如情境(2),以加速度方向判断超重失重是可行的.有助推力时,若是

了更多维度的“陶印记”认知,用理性知识解决了感性上的困惑;这样的课程形式,也极大满足了多元智能观点下不同智能优势学生的自我价值体现,在捏制陶泥作品方面水平不是很好的同学甲得到了演讲的机会,在物理计算上不是很擅长的同学乙因为绘陶作品的优秀在全班得到了表扬.很多同学在这节课上的自我效能感是有明显提升的;学生在实际的困难中也锻炼了批判性思维,获得了珍贵的实践创新机会.

一次融合课程的勇敢尝试也让笔者体会到,学科融合不是简单的点缀,而要切实发挥不同学科资源的效能和作用.学科融合更不能喧宾夺主,其目的

在于增进教学目标的有效性.而且,学科融合是相关学科知识的自然介入和参与,不应牵强为之.为了提升学生的物理核心素养,作为教师的这番尝试是有必要的,也是意义深远的.

参考文献

- 1 刘炳晟,李容.义务教育教科书·物理(8年级下册)[M].南京:江苏凤凰科技出版社,2012
- 2 教育部.义务教育物理课程标准[S].北京:北京师范大学出版社,2011
- 3 王琼芳.物理学的描述语言[J].湖南中学物理,2018(10):6~8
- 4 施大宁.物理与艺术[M].北京:科学出版社,2005