4月理论学习

【题目】《具身认知视角下互联网数学实验室支持的数学实验教学设计》

【作者】张铮,杜东燕等

【学习内容】

数学实验教学模式设计

本研究从具身认知的视角出发，调动学生全身心地投入学习过程，通过直观、具体的方式减轻学生认知负担，促进知识的深层建构。结合数学实验的流程，选择将互联网数学实验室作为教学过程的技术支持工具，设计出如下页图1所示的具身认知视角下互联网数学实验室支持的数学实验教学模式。

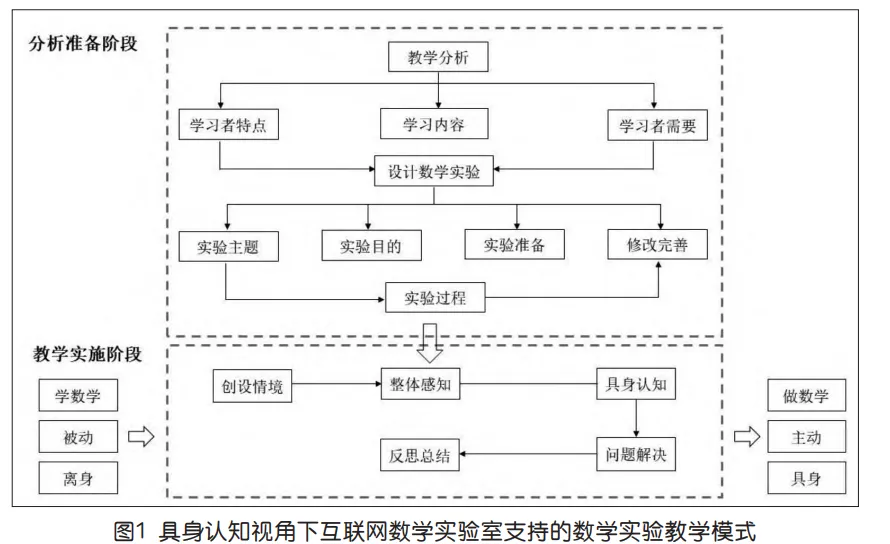
该模式主要分为分析准备阶段以及教学实施阶段两个部分。分析准备阶段是对教学活动过程的整体设计，结合学情、数学知识以及数学实验的相关要素对数学实验进行设计。教学实施阶段是该教学模式的主要部分，其目的是实现从“学”数学到“做”数学、被动到主动、离身到具身的转变。

（1）分析准备阶段

该阶段主要完成教学的分析和数学实验的设计等任务。课前，教师根据学生的学习情况、学习内容以及学习者的需要等内容明确本节课的实验主题以及目的，做好课前的合理规划。在确定实验目的时，将数学知识、网络画板的应用以及数学核心素养三者相融合以促进学生对知识的深层理解。除了考虑对数学实验流程的设计，还需准备教学实施过程中需要的实验工具以及移动设备等，并要考虑学生在进行数学实验时可能出现的各种情况，确保教学过程的顺利实施。在实验完成后，教师通过反思对实验过程进行修改完善，为下一次实验教学做准备。

（2）教学实施阶段

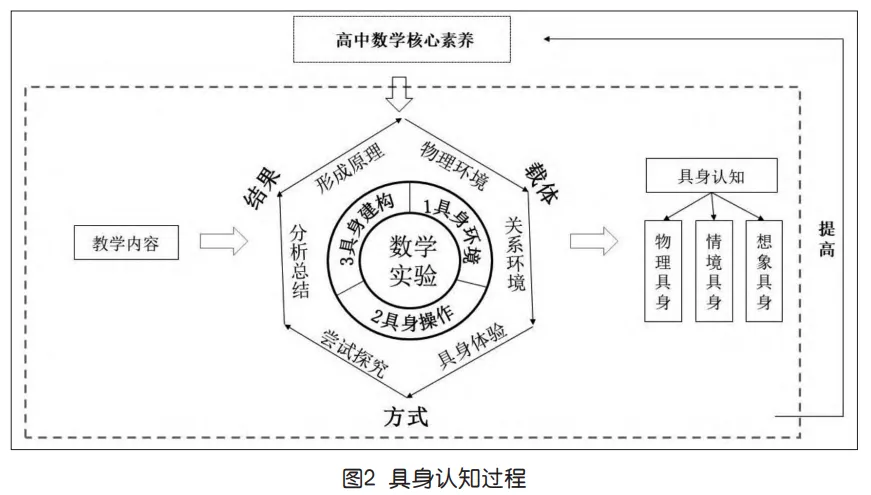
教学实施过程作为教学设计的核心部分，对教学效果具有决定性的作用。依据具身认知理论的情境性，教师首先创设教学情境激发学生的学习兴趣。以此为基础，教师对知识点进行初步讲解，学生对概念形成初步认识，整体感知本节课的教学内容。学生在教师的引导下通过具身认知过程建构对知识的理解和感性认识。经历具身认知过程，学生顺利解决问题并掌握知识。最后，教师从知识、能力以及核心素养三个方面引导学生进行总结以及自我反思。



数学实验具身认知过程设计

互联网数学实验室支持的具身数学实验教学的核心是学生的具身认知过程，本研究根据具身认知的三个层次以及不同类型，结合高中数学核心素养，对学生的具身认知过程进行进一步的设计（如图2）。该过程以高中数学的核心素养为导向，将教学内容、数学实验以及具身认知过程三者紧密联系，教师将教学内容融入数学实验，以促进学生物理具身过程的发生。除此之外，具身认知过程也融合了具身认知数学实验的三个层次。首先是具身环境，包括学生进行数学实验过程中的物理实体和教学过程中与学生进行互动的关系两部分；其次是具身操作，是指学生动手操作实验工具，借助实验工具完成具身性的体验，抽象的数学知识变得更加可视化和具体化，帮助学生进行探究性的学习；最后是在教师的引导下对数学实验中呈现的知识进行分析总结，完成具身建构。学生调动多种感官，通过眼、手、脑相互配合的具身活动获取知识，从而形成对数学知识的深刻感悟和体会。

学生在完成数学实验后，经历具身认知过程中的物理具身层次，随着知识的不断内化和理解，学生能够通过情境具身和想象具身，达到掌握知识的程度。



【学习反思】

本学期，我选择了数学动手做——“有趣的平衡”开展数学实验，旨在引导学生在合作探究中，体会数学知识的价值，感悟数学与物理知识、科学技术和社会生活之间的联系，培养学生数据意识、应用意识和创新意识等核心素养。2022版课程标准第三学段内容要求指出：在活动中综合运用数学及其他学科知识解决问题，提高应用能力。学业要求第三学段也提到：能够积极参与活动，在活动中能独立思考问题，积累根据解决问题的需要，合理选择策略和方法的经验，形成模型意识与初步的应用意识和创新意识。

学生在生活中积累了跷跷板、杆秤的生活经验。五年级科学课对有关“平衡”的内容已经有所了解，六年级下册掌握了比例知识的基础，运用数学的知识与方法再次对“平衡”的规律加以研究，有助于学生感悟数学知识之间、数学与其他学科知识之间、数学与社会生活之间的联系，积累数学活动经验，提高解决实际问题的能力。

《有趣的平衡》这一数学实验为学生综合应用各学科知识创造了条件，学生在探究杠杆平衡原理的过程中，主动运用已有的知识经验，经历实验操作、独立思考、合作交流，产生深度的对话，有助于学生逐步养成用数学语言表达与交流的习惯，形成跨学科的应用意识与实践能力。

实验目标：

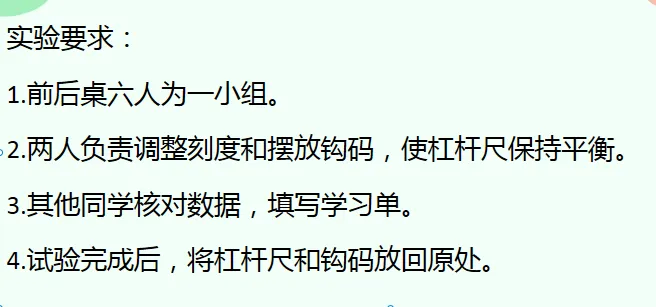
1.通过实验发现“左边的钩码数×刻度数=右边的钩码数×刻度数”这一规律，初步感受“杠杆原理”，加深对反比例关系的理解。

2.经历探究杠杆原理的过程，积累数学活动经验，感受数学学科与其他学科的联系，能利用探究的规律解决现实生活中的问题，发展推理意识和应用意识。

3.培养学生用数学的眼光看待身边生活现象的习惯，发展模型意识，体会数学的应用价值，提高学习数学的兴趣。

实验设计：

1.探究重量相同的情况下平衡的规律。



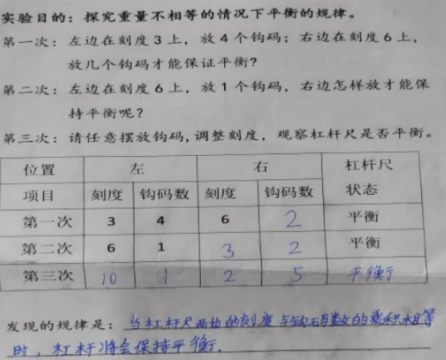
两边钩码数相同、刻度数也相同，杠杆尺保持平衡。

师小结：左右两边重量、距离都相同，杠杆尺保持平衡。

2.重量、距离不相同时，杠杆尺还能保持平衡吗？



左边钩码数×刻度=右边钩码数×距离时，杠杆尺保持平衡。

师小结：左边重量×距离=右边重量×距离，杠杆尺保持平衡。

3.探究重量不相等的情况下平衡的规律

通过几次实验，学生自主探究，总结规律，理解杠杆原理。