

以三序结合科学探究开发与实践——以向心力一节课为例

何璐

江苏省梅村高级中学

DOI:10.12238/er.v7i10.5477

摘要：以物理教材中“向心力”一节课的编排为例，具体分析其在三序结合下的科学探究过程，在新课程的引领下，新教材的编排更好的体现了学生的认知顺序，这样的体系有利于实现教学内容和教学过程的效率最大化。

关键词：三序结合；科学探究；高中物理

中图分类号：G63 **文献标识码：**A

Combining Scientific Inquiry, Development and Practice in Three Orders——Taking a Lesson of *Centripetal Force* as an Example

Lu He

Jiangsu Meicun Senior High School

Abstract: Taking the *Centripetal Force* class in the physics teaching material as an example, the process of scientific inquiry under the combination of three orders is analyzed. Under the guidance of the new curriculum, the arrangement of the new teaching material better reflects the cognitive order of students, and such a system is conducive to the maximization of the efficiency of teaching content and teaching process.

Keywords: The combination of three orders; Scientific inquiry; High school; Physics teaching

引言

《普通高中物理课程标准（2017年版）》指出，物理学是一门研究物理结构、物质相互作用和运动规律的自然学科，因此，在物理教学中，让学生树立正确的科学观念尤为重要，然而，在过去的新课教学中，学生们往往会先研究物理规律然后再讨论生活应用，这种教学模式不仅会让学生对物理规律缺乏探究精神，也会使学生们感到物理规律和其在生活的实际应用脱离，从而阻碍学生的科学思维的发展，培养存在停滞的效果。因此在问题情境中产生思维冲突，激发学生的认知冲突，引发学生积极思维，对培养核心素养至关重要。认知矛盾即认知与主体思维在发展过程中原有认知结构和所遇情境不一致，而在主观心理上产生的冲突，皮亚杰教授认为，顺应或调节是处理认知的好办法，通过调节可以不断地解决和克服认知矛盾，也就可以促使人的认知活动进一步发展。科学探究是基于观察和实验提出物理问题，形成猜想和假设、设计实验与制定方案、获取和处理信息、基于证据得出结论并作出解释，以及对科学探究过程和结果进行交流、评估、反思的能力。三序是指认知序、教学序、知识序，认知序，认知序主要是为指依据学生的认知结构和心理发展顺序，设计适合学生的教学活动。教学序是指为了使更加

能理解知识，深化概念，教师设计最优化的教学过程，知识序是指为满足学生个体的终身发展，落实核心素养，学生通过活动，提高自身知识程度和层次的思维能力。综合上述概念，不难发现，合理的科学探究过程离不开学生的认知序，教师设计，学生为主体参与的教学序，学生的思维序，当课堂组织包含科学探究的基本过程，需要依据学生的认知结构和思维结构，课程标准和教学目标，才能有效的进行教学。

科学探究实现三序结合的教学过程可以从三个角度切入：一、从认知序出发，了解学生目前的认知结构，创设有意义的问题情境，二是以教学序为要义，以探究，解释证据，交流讨论，达到教学目标，实现科学探究的精神，三是以思维序为目标，通过，评估、反思、改进，发展学生创新型思维、批判性思维。

一、从认知序出发，创设问题情境

科学探究的第一个环节，创设问题情景，其目的是了解学生原有知识经验，逐渐培养学生利用已有的知识和经验解决问题的能力，促进学生的深度学习，激发学生的思考，让学生经历从已知到未知的探索过程，激发学生的求知欲，在课堂结构中问题情景可以是最开始的导入，也可以是教学中一个知识点的应用，以学生知识经验为设计核心，促进学生

科学探究的兴趣。

在“向心力”一节中，课堂最开始的导入可以有很多方案，书本上游乐场的项目一空中飞椅为入口，提问问题：飞椅与人一起做圆周运动的过程中，受到那些力？所受合力的方向有什么特点？同时也可以通过上一节内容的“匀速圆周运动”的概念进行设问，1.匀速圆周运动的特点有哪些？2.请同学分析怎么样的力能使一个圆周运动做到速度大小不变，只有方向发生改变呢？学生们可能会对第二个问题产生疑惑，但老师需要给学生提供一些这样的生活场景例如：双人花滑运动员旋转动作，以及玩具：“圆筒中飞檐走壁的球”，滚筒洗衣机、天体的运动、旋转飞椅等等。学生分小组共同讨论，若这些都是匀速圆周运动，受合外力特点都是什么？教师需要引导学生进行猜想，发现学生的不同的前概念，教师在此基础上对教学设计做灵活性的调整，为后续的科学探究过程做铺垫。

二、依教学序为要义，探究，解释，交流

教师在教学设计当中注重考虑学生需要学什么？学到什么程度来进行课堂框架设计，科学探究过程中最为核心的“证据、解释”也正是以学生活动为中心的内容，学生对问题猜想和假设，设计实验与制定方案、获取和处理信息、基于证据得出结论并作出解释，这不仅是将学生的思维过程放大化，更能将学生错误的前概念进行区分，学生在不同情景中合外力的分析可能会有所偏差，学生从水平面圆周运动（滑冰、洗衣机）发现竖直方向上合外力为零，水平方向上的合外力则只想圆周运动的圆心，并且学生利用工具，在水平桌面上演示水平面的圆周运动均好似有一双隐形的的手拉着物体持续做匀速圆周运动。

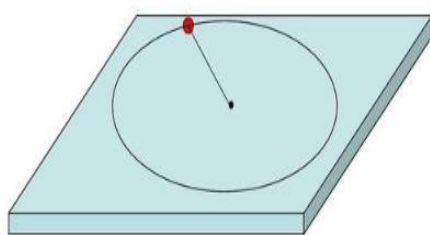


图1 实验模型

教师继续让学生思考，既然合外力是改变物体运动状态的原因，物体运动学的物理量一定和合外力存在一定的关系，具体是什么呢？学生观察发现到物体的速度方向始终是切向方向，并且速度方向始终和合外力方向垂直。老师顺势给出向心力的定义，并让学生具体分析生活中其他的圆周运动，如果是匀速圆周运动，其中向心力是怎样的？

在分析后发现向心力通常某一个力，或者是几个力的合力来提供。学生在老师的引导下对向心力的特点进行了总结分析，接下来是对向心力的大小，学生对此猜想交流，并分

为三个大组，每个小组选择其中一种结果用实验验证结论，虽然学生通过带细线的小球不能准确的测量向心力的大小，但是学生提出可以通过感受细线和手的作用力来感受向心力的大小，最后小组进行交流讨论，老师则用传统的向心力演示仪和DIS演示仪分别演示向心力大小的半定性半定量实验和定量实验。从学生自主的定性实验设计，到半定性，最后到定量实验，在此过程中，学生学会了科学思想方法，提升了科学思维能力。学生在教师的引导下获取科学探究的“证据”要素，学生应当以论证的形式融合科学探究的“解释、交流”得出结论，解释是学生个体依据证据，经由推理建立不仅可以培养学生的演绎推理的思维方式，还可以加深核心概念的认识。



图2 实验装置



图3 向心力与半径的关系

三、以思维序为目标，评估、反思、改进

教师给学生提供良好的技术支持，学生可以通过传统向心力演示仪和DIS向心力演示仪进行创造性设计，例如DIS向心力演示仪可以调整悬臂的角度，学生对受力物体进行分析，测量不同平面做圆周运动，测量向心力有关的研究，学生利用已有的知识创造性地设计实验方案，利用控制变量法进行数据收集，学生逐一验证不同变量和因变量的探究，学生在验证自己的猜想过程后，小组派出代表对自己研究的内容进行评价分析，比如在研究过程的方法，优点、遇到的问题，如何解决，实验结果的误差分析等，科学探究可以分

为三个维度：一是建立科学概念，二是学会应用恰当的科学方法，第三维度是培养学生正确的科学素养，探究科学本质，具体表现为探究过程是否有一个或者一个系列的方法和步骤，相同步骤的实验得出不同的实验数据，鼓励学生设计不同的探究过程，例如在课堂最后一个环节，告诉学生手机传感器也可以测量向心力，教会学生使用手机物理工作坊—phyphox，布置作业，让学生在家中测量不同情况下圆周运动的向心力，培养学生的动手操作能力。并结合手机的数据，做出图像，利用已经学会的知识进行分，解释。评估学生的探究过程，旨在帮助学生树立理性的科学价值观，培养学生的创新精神和批判性思维。

四、结果和讨论

本研究在三序结合的背景下，教师通过设计合理的问题引导学生进行科学探究，教师根据学生对前概念的认知，与学生进行有效的交流，帮助学生建立新概念，再通过问题串的方式让学生在生活情景中加深对概念的理解和应用，以问题情景有助于学生形成清晰的思路，可以激发学生深刻的思维活动，逐渐推动学生思维认知，从而在学生思维中建立正确的认知序，在真实的课堂实践中，正确的教学过程不仅需要教师在备课过程中反复思考，斟酌，还需要在课堂授课的过程经历直觉猜想、实验探究、科学推理等科学方法，教学真正和学生的认知联系在一起，才能从建立到应用最后达到深化，这样才能真正让学生完成从一个物理概念到物观念的升华。

新的知识体系，实现了科学探究与认知序的有效融合。科学探究的过程是依据教学序的要求，学生自主参与猜想假设，实验验证、处理信息、并对现象阐述物理原理，在这样的科学探究过程中实现了三序结合的有效教学。科学探究评估、反思、改进阶段均帮助学生建立了科学探究的本质的认识，而且还体现了核心素养中的科学态度与责任。尤其是党的十八大报告把“立德树人”明确为教育的根本任务后，如何使教育满足学生个体的终身发展已经成为高中物理课程改革探索的关键方向。

[参考文献]

- [1]赵莹,黄皓,王靖.“三序”结合视角下高中物理迷思概念转变研究[J].教学月刊·中学版(教学参考),2022(04):54-57.
- [2]李贵芬.基于“三序合一”理论的初中物理教学设计探讨[J].中学课程辅导(教师教育),2021(08):74.
- [3]卢惠林.初中物理“实验引导式三步程序”的课堂教学结构初探[J].宁夏大学学报(自然科学版),1991(01):80-84.
- [4]初中物理“实验引导式三步程序”的课堂教学结构初探[J].卢惠林.宁夏大学学报(自然科学版).1991(01)
- [5]袁菲.新课改下高中物理实验教学中出现的问题及其策略探析[J].中学物理,2016,34(03):58-59.

作者简介：

何璐，女，汉族，新疆，学历：研究生，职称：中学一级教师，研究方向：物理教学