

基于 ARCS 学习动机设计模型的 闭环式探究课堂设计

——以“安培力的方向”教学为例

潘诗莹 王笑君 (华南师范大学物理与电信工程学院 广东 510006)

摘要 基于 ARCS 学习动机设计模型提出闭环式探究课堂设计,将 ARCS 动机模型的注意、适切性、信心和满意四个要素与探究课堂的各个过程结合起来,形成从课堂导入、形成探究问题、探究总结规律到解释课堂导入的闭环,并通过进一步的变式训练促进学生的知识迁移。文章以“安培力的方向”一课为例阐述闭环式探究课堂的设计。

关键字 ARCS 动机设计模型 探究教学 安培力

文章编号 1002-0748(2023)8-0002

中图分类号 G633·7

文献标识码 B

学习动机通过情感、态度等非认知因素会间接地影响认知的相互作用过程,从而影响学习过程及结果。美国南佛罗里达大学的心理学教授凯勒(J. M. Keller)进一步深入研究动机理论,并将动机理论与教学设计相结合提出 ARCS 学习动机设计模型。该模型将调动学生的学习行为和维持学生的学习动机融入到课堂设计中,为教师在教学中调动学生的学习积极性、提高教学效果提供了有效途径。本研究将 ARCS 学习动机设计模型的理论运用到探究课堂的设计中,提出基于 ARCS 学习动机设计模型的闭环式探究课堂设计。

1 ARCS 学习动机设计模型

ARCS 学习动机设计模型包括注意(Attention)、适切性(Relevance)、信心(C Confidence)和满意(Satisfaction)四类动机策略,ARCS 是四类动机策略的英文缩写。

ARCS 学习动机设计模型认为,学习动机的发生首先要激起并维持学生的注意。在吸引学生的注意后,需要让学生建立关于学习该内容的原因和意义的认知,使学生形成对学习材料的适切性认识。在引起学生的学习兴趣和形成适切性认识后,教师需要让学生相信自己有能力完成学习任务的可能性,使学生产生能力知觉、控制知觉和对成功的期望。最后,通过让学生产生满意感,以此对学生课后进一步练习和运用产生持续的积极作用^[1,2]。

2 基于 ARCS 模型的闭环式探究课堂设计

2.1 闭环式探究课堂的定义及特点

所谓闭环式探究课堂指从课堂导入的现象中产生问题,通过对现象的分析,从中抽取并形成探究问题,对于提炼的科学问题设计恰当的解决方案,对探究过程进行细化,从中得出物理规律,将其用于解释课堂开始导入的现象。它强调对课堂导入的探索与回归,课堂导入不仅出现在课堂开头,还是连接整个课堂和构成闭环的关键。完成这一闭环并不意味着课堂的结束,此时学生正处于解决课堂现象后的满意感中,教师应把握这一时机,通过变换情境,促进学生的知识迁移和应用。探究课堂的结构如图 1 所示。

2.2 闭环式探究课堂的设计思路

(1) 注意:引起认知冲突,进行知觉唤醒和探究唤醒。

学习动机理论认为要引起学生的好奇心,需要创设问题情境,且需要解决的问题要与学生的认知结构存在一定的距离^[3]。如果不需要学习本节课就能解决该问题,则失去了研究解决该问题的意义。因此课堂导入除了通过新奇的现象引起学生的知觉唤醒外,还要尽量引起学生的认知冲突,并通过问题“看见什么现象?”“为什么会产生这样的现象?”帮助学生抓住关键,维持和聚焦注意关键,要让学生认识到自身现有的知识储备和能力水平与解决该问题存在差距,进而唤醒学生的探究需求。

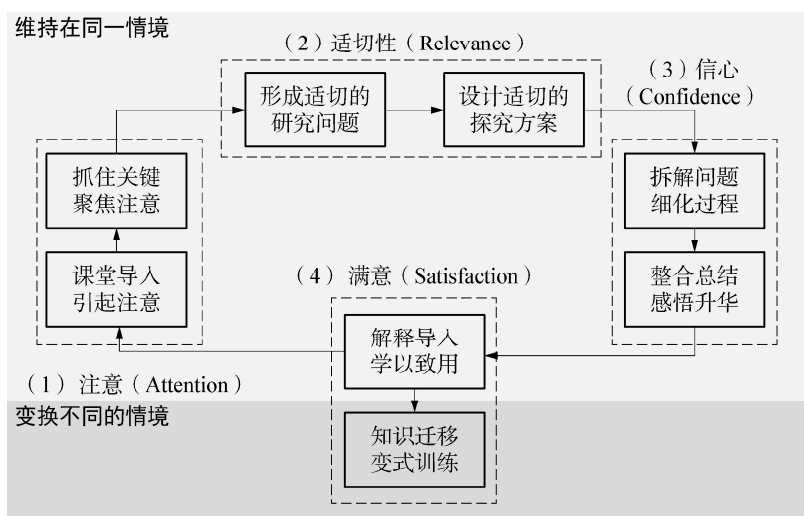


图1 闭环式探究课堂设计流程

(2) 适切性:从课堂导入中确立探究问题,初步设计探究方案。

在注意阶段虽然也形成了问题,但问题仅停留在现象表面,要从表层的问题转变为适切的研究问题,从表层问题中逐步形成要研究解决的物理问题,把握需要研究的对象及相应的影响因素,对探究所需采用的实验方法等进行细致的分析。

(3) 信心:细化探究实验和科学推理过程,加强阶段性成功体验。

学习动机理论认为,能力知觉、控制知觉和对成功的期望是影响学生信心最重要的几个要素,要让学生感知自己具备成功解决问题的能力和探究实施过程的可控性,因此需要细化在探究中难度较大的探究实验,调小教学步调。通过细化问题,使学生获得阶段性成功体验,并对之前的成功经验逐步整合以实现学生知识水平和思维能力的阶梯式上升^[4]。

(4) 满意:解释课堂导入,设计变式训练。

通过实验探究,学生已经从物理规律的习得中获得初步的满意感,为进一步增强满意感,构成课堂的闭环,应将物理规律运用回课堂导入的解释中,为学生提供运用新知识技能的机会,通过自然后果强化学生的满意感。在解释课堂导入现象时,应尽量采用集体回答的形式,促进学生形成积极的成就感,通过平等参与强化大部分学生的满意感,并通过口头表扬的积极后果强化满意感。满意感能刺激学生产生持续的学习动机,此时应把握时机,提供变式训练,促进学生的知识迁移。为持久利用学生产生满意感的积极学习心理,问题难度应具有渐进性。

3 以粤教版物理选择性必修二 “安培力的方向”^[5]教学为例

3.1 注意阶段

在课堂导入环节设计有趣的现象能引起学生的好奇心,激发学生的学习动机。为此,利用电池和强钕磁铁自制“电池卡丁车”,如图2所示。将电池两端分别吸附一个强钕磁铁(注意磁铁同极吸附在电池正负两端),置于锡纸上,此时,电池卡丁车发生滚动;当调转其中一个磁铁的磁场方向时,电池卡丁车不发生滚动;而如果将另一个磁铁的磁场方向也调转时,会发现电池卡丁车滚动方向改变。



图2 电池卡丁车

通过引入有趣的物理现象,吸引学生的注意。虽然学生在前面的学习中已经知道通电导线在磁场中会受到力的作用,且力的大小和方向与电流方向和磁场方向有关,但学生却难以马上将两者进行关联。此时需要教师引导学生对现象进行分析推理,寻找现象背后的物理要素,从关注现象的表面转向关注现象的本质。

师:“电池卡丁车”从静止变为滚动,它的运动状

态发生了变化,说明它受到什么作用?

生:受到力的作用。

师:如果将“电池卡丁车”放在木桌上还能滚动吗?(配合演示)

生:没有滚动。

师:单纯一个电池不能转动,而将“电池卡丁车”放在木板上也不能转动(提示磁铁具有导电性),那意味着产生力的条件是什么?

生:有磁场、形成闭合回路和电流。

师:大家回忆一下这其实就是我们前面学过的什么知识?

生:通电导体在磁场中受到力的作用。

3.2 适切性阶段

通过前面的分析提出所需探究的问题:如何判断安培力的方向?根据前面对“电池卡丁车”的分析,可以猜想安培力的方向与磁场和电流有关,以此引导学生设计实验。首先,根据所猜想的磁场和电流两个影响因素,实验需用到磁铁、电源、导线、开关等器材;其次,为了体现安培力的方向,设置两条平行导轨,并将一条可以移动的导体棒置于其上,根据“力可以使物体的运动状态发生变化”,通过观察导体棒的运动方向判断安培力的方向;此外,由于要探究两个影响因素,因此需向学生明确应采用控制变量法。考虑到安培力、磁场和电流方向可能不在同一平面上,可运用彩棒模型标记三者的方向。实验器材及彩棒模型如图 3、4 所示。

通过引导学生形成适切的探究问题,让学生学会从现象中挖掘可探究的物理问题,并能够根据所需探究的问题设计实验方案,培养学生的科学探究能力。

3.3 信心阶段

对于“如何判断安培力的方向”这一问题,可以

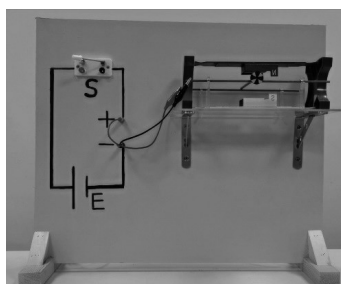


图 3 安培力的方向探究装置



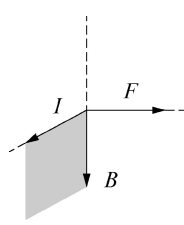
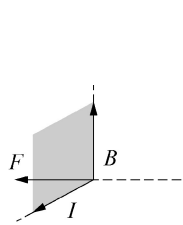
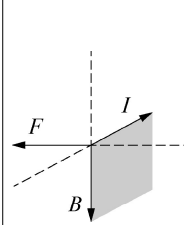
图 4 彩棒模型

将其进一步细化为“安培力的方向与什么因素有关?”和“安培力的方向满足什么规律?”这两个问题。

环节一:探究“安培力的方向与什么因素有关?”

通过控制变量法,分别改变磁场和电流的方向,如表 1 所示,进而通过实验归纳出实验结论一:“安培力的方向与磁场方向和电流方向有关”,从而解决第一个问题。

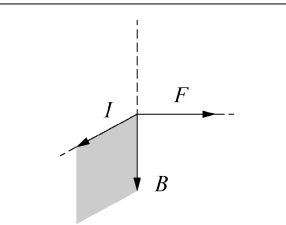
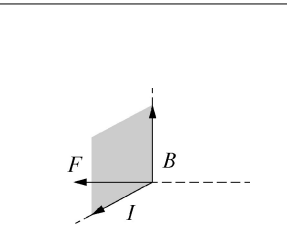
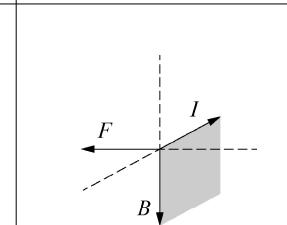
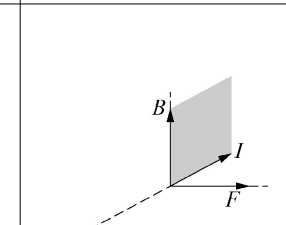
表 1 探究安培力方向的影响因素

对照组	① 验证与磁场有关	② 验证与电流有关
		
安培力方向	改变	改变

环节二:探究“安培力的方向满足什么规律?”

根据磁场和电流的两两组合,应存在 $2 \times 2 = 4$, 四种情况,因此进一步补充四种情况的实验结果,如表 2 所示。

表 2 探究安培力方向的规律

1	2	3	4
			
图 8	图 9	图 10	图 11

从中可以直观地看出,安培力、磁场和电流方向两两相互垂直,但由于学生对于三维关系不易把握,难以得出其他规律。此时可以通过旋转四种情况下

记录的彩棒模型,容易发现它们是一样的,从而得出“在四种情况下,安培力、磁场和电流三者的空间方向遵循的规律是一致的”,从而解决第二个问题。然

后借助身体结构记忆这一规律,引出左手定则,体现前人的智慧。

环节三:总结规律,知识升华。

首先,可以引导学生思考:“为什么安培力、磁场和电流三者会那么神奇地满足同一种空间关系呢?”其实,安培力、磁场和电流三者的方向变化,也可以理解为观察者的观察视角发生了变化,如图 12 所示。比如从正面看,电流垂直纸面向外,从背面看,电流就变成了垂直纸面向内,所以我们只是从不同视角去观察同一种物理现象罢了。

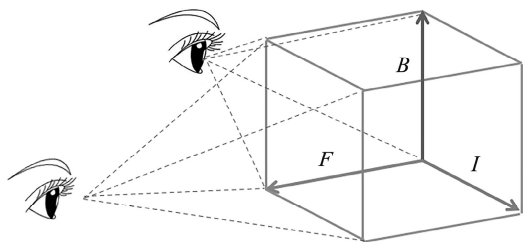


图 12 从视角变换认识左手定则规律

此外,部分学生会认为左手定则只适用于磁场和电流垂直的情况,老师应进一步引导说明,只需保持四指沿电流方向,磁场穿过手心即可,而并不需要垂直穿过手心,此时垂直穿过手心的是磁场沿垂直电流方向的分量,如图 13 所示。而当磁场和电流平行时,无法同时做到四指沿电流方向和磁场穿手心,也就无法寻找安培力的方向,这是因为此时安培力为零向量,方向不能确定。因此,左手定则对于特殊情况仍是适用的。

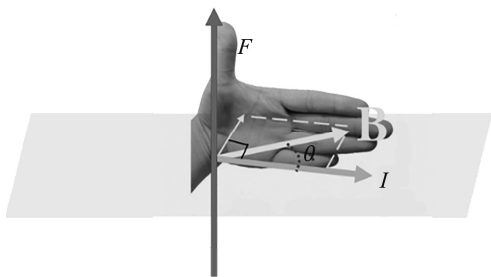


图 13 当磁场和电流方向不垂直时的左手定则

3.4 满意阶段

通过探究实验得出了安培力的方向与磁场和电流的方向有关,三者的关系满足左手定则。此时应再次回归课堂导入,画出不同情况下“电池卡丁车”的电流和磁场方向,如图 14 所示,进一步运用所得出的物理规律解释课堂导入的现象。

在前面的阶段中,学生均处于同一问题情境,要

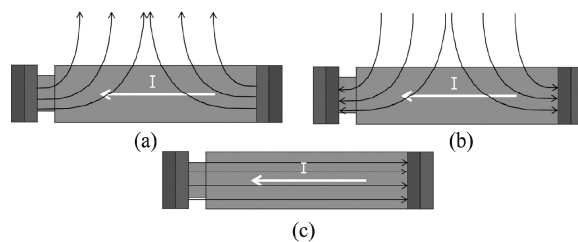


图 14 三种情况下的电流和磁场示意图

促进学生的知识迁移,就需要进行变式训练或问题情境的转换。因此,可以引入“同向电流相互吸引,异向电流相互排斥”的现象,如图 15 所示,并让学生对此现象进行解释。

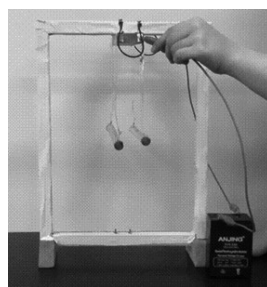


图 15 电流相互作用现象

4 总 结

在基于 ARCS 学习动机设计模型的闭环式探究课堂设计中,学生从进入课堂到总结得出物理规律的过程中始终处于同一情境,减轻了学生在探究过程中的其他认知负担;而在得出物理规律以后,通过变换情境,让学生进行知识的迁移,从而实现物理思维的提升。通过关注、適切性、满意感和信心四方面的有机结合,使得教师在教学的不同过程阶段能关注学生的不同动机阶段,并有侧重地进行教学,从而更好地激发、维持并利用学生的学习动机,更好地培养学生的物理思维和科学探究能力。

参考文献

- [1] 皮连生. 学与教的心理学[M]. 上海:华东师范大学出版社, 2009:275—294.
- [2] 陈立春. 美国“ARCS学习动机设计模型”的本土化研究[J]. 上海教育科研, 2009(12):65—66.
- [3] 郑康. 浅议 ARCS 动机模型在中学物理教学中的应用[J]. 物理通报, 2016(9):125—128.
- [4] 黄波. ARCS 动机设计模型在初中物理课堂教学中的思考与实践研究——以“液体的压强”的教学为例[J]. 物理教学, 2018(12):37—39.
- [5] 熊建文. 普通高中物理教科书·物理·选择性必修(第二册)[M]. 广州:广东教育出版社, 2019:1—39.