

在信息技术与物理学科整合实践中 减少对学生学习能力培养的负效应的研究

李耀华 张福林 及振成 谭有志 周毅
(顺义区第一中学)

目前信息技术与物理学科整合的教学模式已经成为教学改革的热点，信息技术作为学生获取信息、探索问题、合作学习、解决问题和构建知识的认知工具，国内外同类课题对其正效应研究较多，而对其负效应研究很少。但我们追问这种利用信息技术形象化或便捷化的优势处理物理知识的方式，虽加快了学生的认知进程，但这种工具干预对学生的学习能力的培养有没有影响？；这种强大的技术优势后面弱化了什么；这种形象直观的背后忽略了什么、弱化了什么等等。在课堂教学的实践中，我们认为信息技术在一些方面会对学生的学习能力的培养产生负效应。

一、课题的背景

(一) 新课程理念下的物理知识观的要求

在高中物理中，只解决“物理学是什么和怎么样”，是远远不够的，我们不仅要把物理知识只看作人类认识的结果，还要更加关注与认识结果相联系的人类智力活动的过程，来培养学生如何创造的开拓新领域知识的能力。

(二) 新课程理念下的物理教学观的要求

物理教学的任务决定着物理教学观。物理教学的任务可分三个方面：一是让学生形成物理概念。物理概念的形成是在大量物理现象的基础上抽象出普遍的本质的东西而形成的。这个工作是需要学生积累一定数量的感性材料并做过一定观察的基础上进行的。二是理解掌握规律。物理规律也是隐藏在大量看似不同的现象之后的。这需要在实验中认真观察，抓住主要因素忽略次要因素。找出因果的必然联系从而得出规律。三是学会方法。所谓方法有两个层次，第一是运用所学规律去分析解决新问题，第二个是应用物理实践的基本手段去发现总结新规律，这也就是学会创新的方法。

(三) 学习是以思维为中介的，应减少对传递技术的过分关注

建构理论认为，学习是以思维为中介的，不要为了影响学习进程，过分的关注传递技术；应更多地关心在完成不同任务中如何要求学习者思维。

二、产生负效应的实践思考

在课堂教学实践中，我们认为信息技术不当使用会对学生的学习能力的培养产生负效应的有：

(一) 对学生抽象思维能力培养产生负效应

如果总是用信息技术优势来形象和快速的帮助学生“学习”，减少反应时间和升华抽象思维的机会的话，学生的抽象逻辑思维能力形成从何而来？

(二) 学生的创造思维能力培养产生负效应

课堂资源的人为直观、便捷，使得学生无需开动脑筋寻求问题或寻求解决问题的思路和方法。久而久之会造成思考问题的简单化，影响思维的深度，影响了学生创造能力的培养。

(三) 对学生想象力能力培养产生负效应

各类物理教学软件的问世，特别是交互式软件及互联网的盲目应用，在直观视觉刺激下，学生的想象力正在逐渐萎缩。这种“形象性”正在扼杀着学生的想象力。

(四) 对学生阅读文字获取信息能力培养产生负效应

在书本上阅读和屏幕上阅读，在纸上写和在电脑上敲的学习效果的研究表明：学生在二者中获取信息过程中思维的深度、注意力的集中度、信息的信任程度差别比较大。

三、研究成果

(一) 提出了关于“整合”的一些新的观点

信息技术对课堂教学确实有正效应，但也有商业目的的宣传，致使部分老师对“整合”的认识出现偏差。通过本课题的研究和推广，使教师对信息技术有了新的认识：

1. 信息技术在教学中不仅有正效应还会有负效应。信息技术如果用的不好，不但起不了作用，反而产生负效应。“用了信息技术总比不用强”的观念是错误的。

2. 信息技术的不当使用会对学生抽象思维的发展、创造思维的培养、想象力的发展、学生通过阅读获取信息的能力等产生负效应。

3. 物理学科对学生的能力要求与通过信息技术手段简化发展起来的能力有所不同。利用信息技术优势处理物理知识的方式，尽管可以使学生加快对知识的接受过程，加快认知的进程，但同时使学生减少了与具体事物亲身接触的机会，减少了对课本知识的感悟时间，减少了学生生疑的过程，减少了学生深度思维的机会，不利于发展学生的物理学习能力。

4. 使用信息技术要考虑学生自身年龄、心理、信息素养和学习习惯等因素的制约。

(二) 总结了使用信息技术产生负效应的四个忽视和两种现象

四个忽视：

(1) 使用信息技术的课堂，容易形成节奏的“短、平、快”，忽视学生思维所需要的时间停顿。由于计算机容量大，呈现快的特点，盲目的丰富教学内容。造成信息技术不是引导学生思考，而是代替学生思考，把学物理变成了欣赏物理，使通过学习物理知识来培养的能力目标没有实现；再加上没有给学生停顿的思考时间，就不易与学生达成思维上的共鸣，进而使学生学习物理的兴趣受到影响。

(2) 使用信息技术的直观形象化处理，忽视了学生抽象思维能力和想象能力的培养

在物理教学中，让学生在思维的艰难中、或在长时间的多方位的思考中，或在出现这样那样的错误中获得知识，这正是学生学习能力培养的手段。把握好度，不要人为破坏呀，让其在思维的深刻性、发散性和周密性等方面发展能力。

(3) 使用屏幕显示的信息，容易忽视学生创造力的培养

笔和纸是促进人类创造力基本工具，纸、笔和书籍对开发人的创造性以及充分拓展人的智力中起者关键作用。

(4) 使用信息技术的人机互动，容易忽视师生情感交汇。学生探究问题的动力受影响，从而学习能力培养受到影响

信息技术的介入不易使师生和生生间产生感情交流，不易在课堂中彼此形成互动式的思维碰撞与融合。教学过程也是师生情感交流的一个过程，有的整合课被切割成几段，学生一会浏览网页，一会看黑板，中间还穿插几段师生通过 BBS 的交流过程，忙的不亦乐乎。教师为什么不走到学生跟前，和学生“零距离”呢！让教师的魅力得以体现，学生对老师的崇敬之情迁移到对学科的兴趣和动力上。

两种现象：

(1) 信息技术容易弱化思维过程，从而形成物理知识的“黑箱现象”

何谓课堂教学中的“黑箱现象”？“黑箱现象”指在讲解和认识物理概念和规律过程中强化呈现了物理结论和现象，掩盖了其知识的形成过程，忽略了知识生成中的推理、归纳和演绎等思维过程。使学生在形象的技术情景之中，直接得出结论，好像钻进了“黑箱子”，两头清楚，中间糊涂。我们把这种只显示结论的教学现象称之为“黑箱现象”。

任何物理知识都要经过产生（问题的提出）、发展（问题的解决探索）、结论、应用等一系列的思维过程，学生不仅要知道“是什么”、“如何运用”，还要知道“怎么得来”、“为什么这样”等；对所学的物理知识，不能只清楚知识的本身，还应了解知识的获得过程，有进行联系、比较、分析理解过程和运用知识解决问题的应用过程，而这一过程恰好是高中物理的重点，也是物理教学的真谛

所在。但是信息技术往往为了凸现结论，而用技术处理掉了（或代替了）这一人脑的复杂思维过程。形成了“黑箱现象”（见图1）。



图1

例证：一位教师在讲《简谐振动中的动力学问题》中，在课堂教学中为了说明振动中振子的回复力，速度，加速度的变化规律。使用课件展示，如图2，让学生观察箭头长短变化，很快得出所谓的“物理结论”。试想一下学生还会去分析为什么吗？这样在弹簧振子和结论之间产生“黑箱现象”。

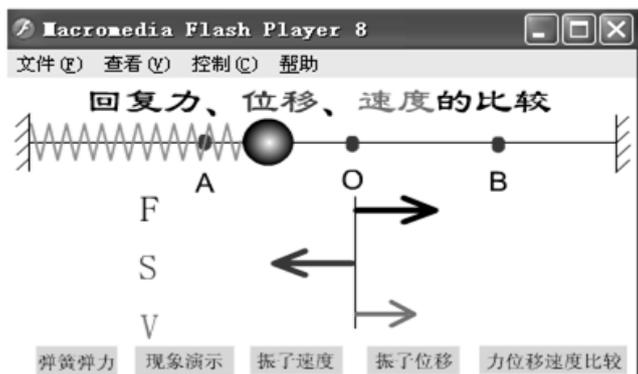


图2 《简谐振动中的动力学问题》课件展示

(2) 网络环境的学习与高中生的心理特征不匹配，而形成了学习“低效现象”

由于高中生的自制力等心理特征，一般由教师帮助学生选择信息和确定学习目标，即在教师的指导和监督下学习，而突然变成自主学习，学生就会感到无所适从，甚至会出现“迷茫”现象；另外从网上获得的知识多是零散的、一知半解的和片面的，缺乏系统性和权威性，学生难以获得对知识系统的认识，致使学习效率低下。

(三) 提出了减少负效应的一个策略和三种教学模式

一个课件使用策略：

制作和使用物理课件时，要求阅读填写策略表，提醒教师使用信息技术会产生负效应，注意减少负效应。（附在教案的前面）

(1) 课件的制作提醒策略表：

①能力培养优先：制作者首先明确物理课件中的知识只是载体，真正的目标是通过知识培养学生的能力，不要只停留在知识层面上而制作。

②有启发性：设计课件时要考虑如何更有效的启发学生思考，避免把物理结论直接呈现给学生。

③注意科学性：在制作课件时，有时为了突现物理过程，进行了失真的“放大”、“模拟”、“改变时空”等的处理，而违背了物理事件的真实过程，牺牲了知识的科学性原则。

④注意产出与投入：课件的制作和使用成本是否与学生的收获成比例，不能一味的追求形式不惜代价。

(2) 课件使用提醒策略表：

①引入的时机：分析研究该类型的课，什么情况下引入，怎样引入才能减少负效应。

②选择课件的想法：想解决什么问题，培养什么能力，选择了课件的优缺点。

③课件的滞后使用原则：要深挖课件的内涵，体现教材的能力需要。课件基于“辅助”的理念，在学生经过一系列艰苦的思索之后，再来帮助学生解决不得要领的问题。

④分析课件使用后的效应：课件不能上课使完就完了，要想到学生看完课件后的延伸思考是什么，他们获得灵感后可能会思考什么等等。

三种教学模式：

(1) 在概念课和规律课中, 利用“思维展示”教学模式减少负效应

“黑箱现象”是信息技术应用于物理教学中负效应产生的因素, 如果把被黑箱掩盖的思维过程展示出来, 通过信息技术的优势让学生参与知识形成的过程, 从而获得物理知识的教学模式, 我们叫做“思维展示”模式。“思维展示”并不是用信息技术展现学生的思维过程, 而是将形成概念和规律的现场实验无法完成的感性材料展示出来, 让学生自己去观察和抽象形成聚集点。调动学生多方面的挖掘自己的思维, 将学生自己的思维展示出来, 自己形成结论, 教师滞后出现结论, 体验过程。又用信息技术将多角度的问题提出来, 让学生去解决问题的教学方法。

“思维展示”模式就是教师将所教的知识的产生、发展、内涵(原始信息 P_1 、情景录像 P_2 、知识产生历史背景 P_3 、实验录像 P_{n-1} 、发展历程 P_n 等)等一系列的感性材料搜集整理, 按教师的设计用信息技术展示。引导学生从感性→理性→具体的认知过程, 体验学习过程等。先让学生充分的思考, 等学生内化成一个焦点。如果学生得不出结论也不能急, 接着用信息技术能用该结论解决的问题 (P_1' P_2' P_{n-1}' P_n') 展示出来, 再次触发他的思维向形成结论的方向努力。最终到达物理教学的任务, 这里信息技术只展示情景, 提供实验无法完成的材料, 两面夹击, 促进学生思维, 而不是代替学生的思维(见图3)。

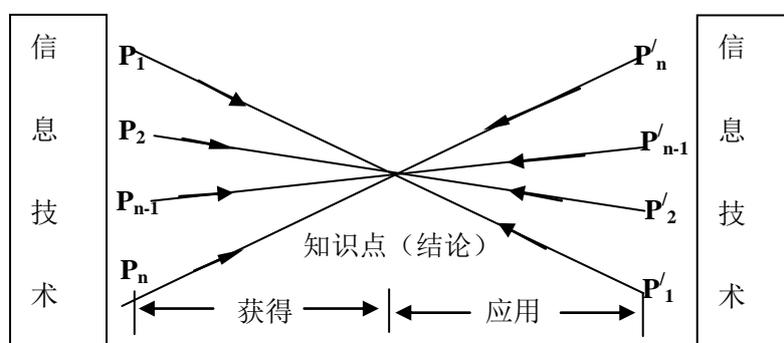


图3 利用信息技术实现“思维展示”模式示意图

整个过程学生要积极参与知识的获取过程。从物理现象的发生开始, 就要让学生注意观察、掌握现象的特征, 认真地思索和猜想判断等一系列的思维活动。教师要引导学生要对物理现象结合自己的生活经验展开广泛的讨论, 看看能否透过“现象”抓住事物的本质。这就是认知冲突的过程, 这就是学生自动进入知识获取的过程。在物理概念的形成和规律的获得过程, 要延缓学生思维推断进程、凸现学生的规律探究过程。要创建“思维展示”学习环境, 提高学生分析信息、加工信息、利用信息和信息创新的能力。要把课堂教学的时间和空间充分地让给学生。

(2) 在实验课中, 利用“懂、践、辩、归”模式减少负效应

如何利用信息技术的优势, 如果我们将学生作为实验的主体, 将实验现场摄像加以重现, 可以提高学生的学习兴趣, 同时激发学生观察, 思考问题, 我们在课题提出了“懂、践、辩、归模式”(见图4)。这比看规范的实验录像效果好的多。

“懂、践、辩、归模式”是以学生作为实验的主体, 以学生为录像的主角。将学生做实验的全过程录下, 经过录像整编、分析。在网络的环境下, 让学生自主操作计算机回放实验过程, 在回放的过程中, 从自身的角度, 应用自己的眼睛去辨析自己在实验中的错误, 分析实验误差产生的原因, 对个别自学能力强的学生, 他们也会找到自主发展的空间。通过网络跟教师交流分析一些特殊情况, 从而达到师生共进, 因材施教的目的。教师还可以通过一些调查表, 收集学生学习情况, 通过学生上传的资料, 进行统计分析, 掌握大部分学生薄弱环节, 针对这些情况, 可以在课堂上重点突破学生不易掌握的难点。对于学生上传资料不断归类整理, 教师可以构建一个完整学生实验误区资料库, 这有利实验教学的开展并最终取得较好效果。在这种教学模式下, 学生是教学活动的主体, 而我们教师的角色, 是通过对实验录像进行精心的汇编, 引导学生去辨析实验的问题, 并在这个过程中提升学生的能力。

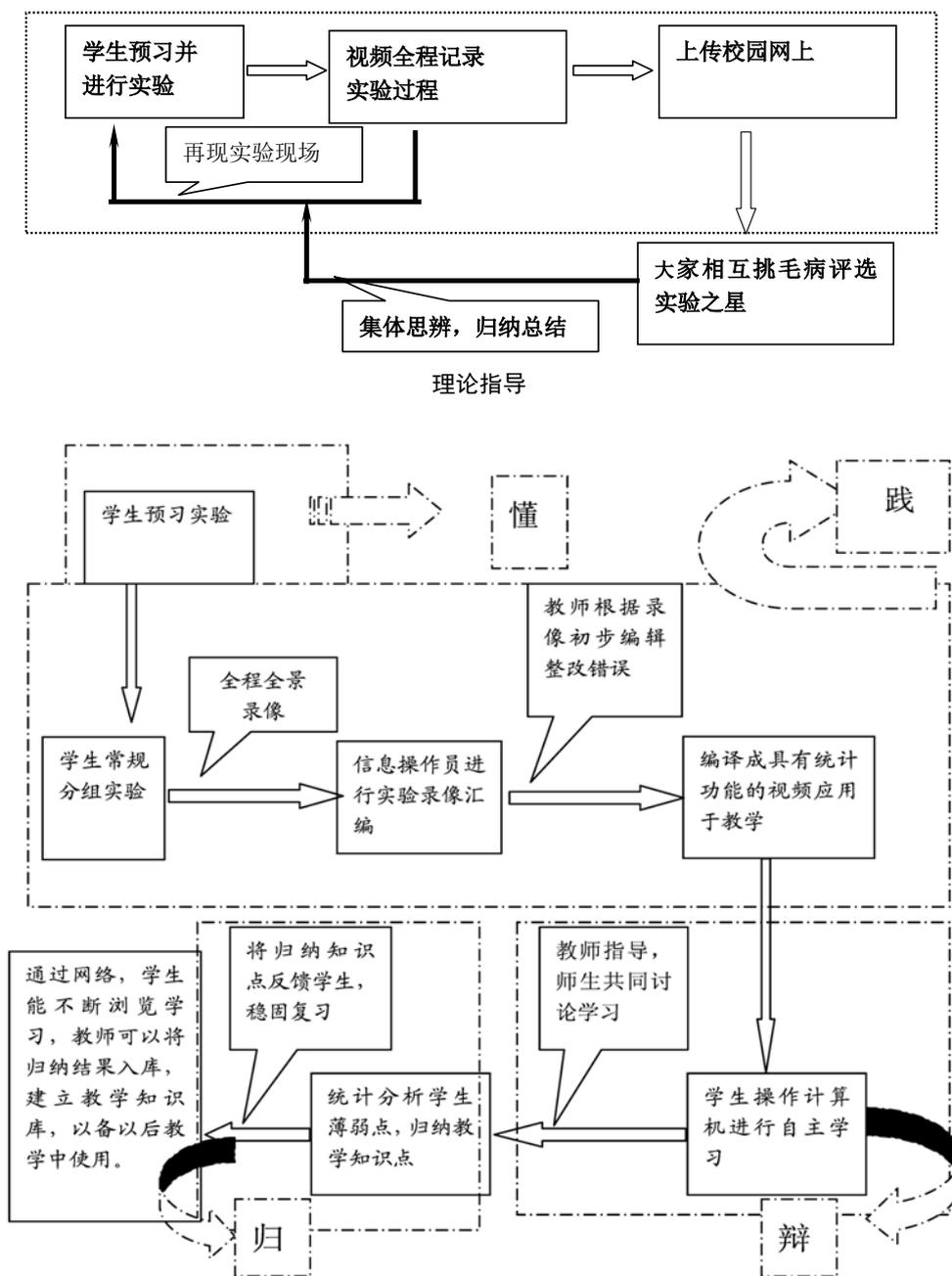


图4 “懂、践、辨、归”模式

(3) 在网络环境下，利用“任务驱动”学习模式减少负效应

网络学习环境进行虚拟远程教学，拓展教学时空，发挥人工智能技术的作用。但这与现代中学生的心理特点及自控能力不相匹配。学习毕竟是一项艰苦的工作，首先要从情感意志方面铺垫，然后要进行任务驱动。

任务驱动学习模式的学习过程包括三个阶段，即任务界定阶段、目标设置和计划阶段、策略执行阶段

在任务界定阶段，学习者利用已有的知识和信念对学习任务的特征和要求进行解释，明确学习任务是什么、完成这一任务有哪些有利和不利条件。

在目标设置和计划阶段，个体的主要任务是根据个人标准和学习任务的界定，构建学习目标，制订学习计划。

在策略执行阶段，学习者主要观察学习进展与目标的一致程度，为自己控制提供依据；学习者根据监视的结果对学习策略进行适时调整，有时也涉及到对学习目标和计划的调整。

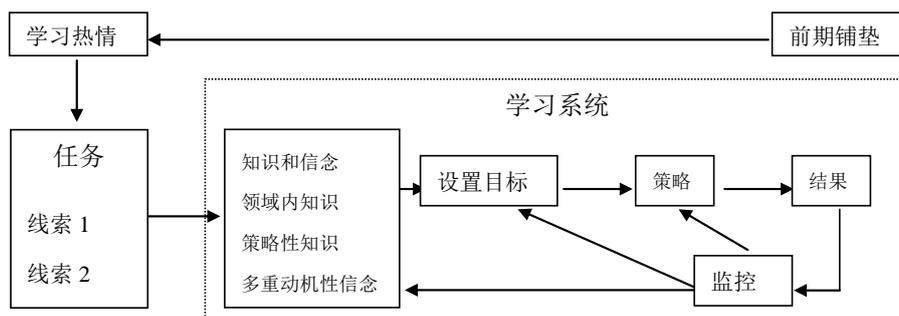


图5 “任务驱动”学习模式

(四) 制定了信息技术与物理整合课教学评价表

教学评价表在教育教学中起着指挥棒的作用，所以对现行教学评价表做了改革，首次创造性的将负分引入评价表，首次将学生获得的学习方法和能力提到评价表中，我们认为使用不当的技术手段，或不恰当的教学措施会起到负作用，赋分应为负分。（见表1）

表1 信息技术与物理整合课教学评价表

课题		授课教师					
授课班级		授课时间		课型			
指标权重	指标细则	等级评分				得分	
		优	良	中	差		
科学学习能力培养	教学目标 (15分)	能力目的明确	2	1.5	1	-0.5	备注：无效注意过多为负分的起点
		知识重点突出	5	4	2	-1	
		难点突破	5	4	2	-3	
		深广度拓展适中	4	2	0	-2	
	学生学方法指导 (20分)	学习方法培养	6	4	2	-2	
		不同参差学生的收获	4	3	2	-1	
		能力培养突出	6	4	2	-1	
		信息技术手段运用负效应	0	-2	-3	-4	
	学生听课效果 (10分)	信息技术手段运用正效应	4	3	2	1	
		学生兴趣浓厚，注意力集中	4	3	2	-1	
		所讲知识学生基本理解并能初步运用	4	3	2	-1	
		学习过程合理、节奏清晰	2	1.5	1	0.5	
	教态形象 (5分)	信息技术运用中知识结论和学生的思维过程的处理	4	3	0	-3	
		态度和媒体对学生的亲和力	1	0.5	0	-1	
		媒体动作的示范性，合理性	2	1.5	1	0.5	
信息技术整合能力	信息技术环境 (5分)	语言准确，朴实，易懂	2	1.5	1	0.5	
		适合信息技术手段运用	2	1.5	-1	-2	
	信息技术手段运用 (30分)	适合学生自由发挥，有利能力培养	3	2	0	-1	
		资源应用的必要性	4	3	2	1	
		备课资源选用合理，有价值	4	3	2	1	
		电子教案 (word、powerpoint 格式)	2	1	0	0	
		学生学习中资源正效应发挥	5	3	2	1	
		资源和语言融合的完整、流畅	5	3	2	1	
		资源负效应的控制	4	3	0	-2	
	课件、动画的艺术和人文性	5	3	0	-3		
信息技术手段运用的痕迹性	5	3	0	-1			
整合效果 (15分)	演示内容清晰，学生注意力集中	5	3	0	-4		
	学生对本课内容的引发的思考、拓展，启发，交流	5	3	0	-1		
	学生学完本节课的精神面貌	5	3	2	1		
总得分							
听课人基本评价与建议：							
评课人：							

