



基于心理学的高中物理新旧教材对比分析

——以人教版《物理·必修2》机械能守恒定律一章为例

李丹玮 肖化 许桂清

(华南师范大学物理与电信工程学院 广东 广州 510000)

(收稿日期:2019-11-11)

摘要:以人教版的新旧教材必修2的机械能守恒定律为例,从心理学的角度对比分析新旧教材的知识呈现顺序和知识呈现方式,期望能帮助教师对新教材进行进一步地思考,从而更好地运用教材。

关键词:心理学 物理教材 对比

在2017年物理课程标准出台后,物理教材也根据该标准进行了变化.教材,作为教学中最为重要的教学材料,指导教师的教学步骤和方向,在教育中发挥着重要的作用.因此,对于新教材的研究有着重要的意义.本文将人教版《物理·必修2》的机械能守恒定律一章为例,从心理学的角度对新旧人教版教材的不同进行分析,使教师可以对其进行思考,从而对教学过程有所改变,提高教学质量.

1 心理学角度下新旧教材的知识呈现顺序对比

奥苏伯尔认知结构迁移理论提出,学生的认知结构是从教材的知识结构转化而来的.知识的呈现顺序,作为知识结构的一部分,影响着学生认知结构的建立.因此,知识的呈现顺序是对教材进行分析研究的首要对象.本文将从整体上对其进行分析,即通过对机械能守恒定律这一章的目录进行探讨研究.

新旧教材的目录如表1所示,对比新旧教材可知,新教材对探究实验类进行了删减,将“追寻守恒的量”删减后放在机械能守恒定律这一节中.

旧教材第一节“追寻守恒的量”主要内容是对能量守恒的探讨,提及了势能、动能和能量守恒,并用一句话“势能和动能是如何定量地量度?”与第二节的功衔接.编排此节的目的是帮助学生在第二节功的时候简单地了解功与能有关,但例题或习题并没有提及能量的计算,因此在用该教材时,教师需对其进行相应的补充.

表1 教材知识呈现顺序

旧教材	新教材
追寻守恒量	
功	功与功率
功率	
重力势能	重力势能
探究弹性势能的表达式	(弹性势能包含在该节中) 无
实验:探究功与速度变化的关系	无
动能和动能定理	动能和动能定理
机械能守恒定律	机械能守恒定律
实验:验证机械能守恒定律	(追寻守恒量放于此开头) 实验:验证机械能守恒定律

新教材则将该节关于势能和动能的概念删除,并将其放在机械能守恒定律一节的开头,势能和动能两节的后面.新教材这样的编排可以帮助学生在学习一系列概念后了解到能量这一守恒量的建立,进而探究机械能守恒定律.奥苏伯尔提出的同化模式有3种,分别是下位学习、上位学习和并列组合学习.方式虽不同,但都可以实现学习的目标.加涅累积学习理论认为规则学习在概念学习之后^[1].新教材的编排无疑在符合奥苏伯尔的上位学习的同时,也符合了加涅累积学习理论,既可以巩固势能和动能的知识,又为机械能守恒做铺垫,起到了承上启下的作用,知识逻辑比较严谨,体现了循序渐进的原则,有利于学生形成良好的认知结构.笔者认为,教师在使用新教材时,可以在能量这一守恒量的概念

提出后,对之前所讲知识进行总结:做功的大小与动能和势能的变化量有关,而动能和势能又属于能量,因此得出“功是能量变化的量度”的结论,这样的教学顺序更符合学生的认知逻辑,有益于学生对该章内容的理解.

2 心理学角度下新旧教材的知识呈现方式对比

在分析了这一章的教材知识呈现顺序后,还应从整体上分析一节的教材知识是以何种方式呈现的,这与教师如何将教材落实到教学上息息相关.该章有两类知识,一类是陈述性知识:概念规律,一类是程序性知识:即对规律的验证和对概念规律的应用.

2.1 陈述性知识呈现方式

新旧教材陈述性知识呈现方式分析如表2所示.

表2 陈述性知识呈现方式

	旧教材	新教材
知识引入	旧知识 / 生活现象	问题栏目 (涵盖旧知识和生活现象)
知识正文	新知识点	新知识点
科学方法	无显化	显化

从表中可知新旧教材在陈述性知识呈现方式上的显著变化在于知识引入方式的不同和科学方法的有无显化.

2.1.1 知识引入方式对比

美国教育心理学家奥苏伯尔认为有意义学习的实质,是符号所代表的新知识与学习者认知结构中已有的适当观念建立非人为的和实际性的联系.在新知识的引入中,采用了基于旧知识或原有经验的问题探讨是一个桥梁,可以在帮助学生很好地回顾知识的同时,帮助他们建立其新旧知识联系.无论是新教材还是旧教材,都采取了这种方式,为学生实现有意义的学习提供了条件.

其次,无论是罗杰斯还是奥苏伯尔,都十分肯定学生的自发性和主动性在学习上的作用.奥苏伯尔认为有意义学习的条件之一是学习者必须具有有意义学习的心向.罗杰斯认为以学生的经验生长为中心,以学生的自发性和主动性为学习动力,把学习与

学生的愿望兴趣和需要有机地结合起来,必然有效地促进个人的发展^[2].与旧教材相比,在定义概念的引入上,新教材加入了基于初中知识或生活经验的问题探讨,例如,重力势能一节的知识导入为“初中我们已经定性地学习了重力势能,物体的质量越大、所处的位置越高,重力势能就越大.这一节我们来进一步定量地研究重力势能.你认为重力势能的表达式应该是怎样的呢?”.基于原有知识设置的问题,使得学生在回顾初中知识的同时,激发学生的兴趣,调动学生的主动性,使学生具有有意义学习的心向,从而提升学生的学习效果.新教材给教师们传递的信息是,以基于旧知识或生活现象的问题为导入,是可取的课堂导入方式.

2.1.2 科学方法有无显化对比

认知心理学研究表明,人们可以通过外显学习和内隐学习的方式去习得复杂的知识.外显学习是学生已知某种规则,并有意识地把它应用于学习的过程.内隐学习是学生无意识地获得关于刺激环境复杂知识的过程.

自古以来,对于物理的学习和研究,都蕴藏着科学方法,高中的新旧人教版教材亦然,但不同的是,新教材把它显现出来,并将它独立开设为“科学方法”栏目,而旧教材则没有直接显现.学生在初中物理学习的时候已经在进行内隐学习,但很明显,大部分的学生并不能总结出科学方法,因为内隐学习需要一定时间的积累才能够真正掌握规则知识.一般而言,科学方法是由经过长时间积累的专家进行总结的.郭秀艳和杨治良对于内隐学习和外隐学习的研究表明,内隐学习和外隐学习的结合有助于提高学习质量^[3].

新教材在学生进行内隐学习后给学生显现科学方法可以加深学生对科学方法的理解和应用,从而大大提高学生的学习能力.例如,新教材在“动能定理”公式推导过程中,学生对“演绎推理”进行内隐学习,在学习完动能定理后,明确讲述“演绎推理”的定义,可以使学生深刻地了解这一科学方法,有助于学生在今后的物理学习和研究中应用.

2.2 程序性知识呈现方式

以验证机械能守恒定律一节为例分析新旧教材

程序性知识呈现方式如表3所示。

表3 程序性知识呈现方式

旧教材	新教材
无	实验思路 物理量的测量 数据分析
1. 研究自由下落物体的机械能	1. 研究自由下落物体的机械能 2. 研究沿斜面下滑物体的机械能

习得程序性知识的本质是掌握一个解决问题的产生式系统,并将该系统进行迁移以运用到同类型的问题上.新旧教材对于程序性知识编排的相同点在于,它们都对实验的方法、在实验中需注意的问题和对于速度的测量进行了详细的讲解,帮助学生掌握完成该实验所需的操作步骤,以获得程序性知识.不同点在于新教材增添了实验的思路、物理量的测量和数据分析.机械能守恒定律的前提是什么?哪些过程可以满足该规律的条件?取哪个为研究对象?需要测量哪些物理量?又要如何通过物理量之间的关系验证机械能守恒定律?新教材一步步地引导着学生,让学生不仅可以主动地去获得进行实验时所需的知识,还可以亲自去领会验证性实验设计的思路.这有益于学生在遇到其他验证性实验时,进行知识迁移,从而自主地按照该思路去设计实验.笔

者认为,不仅教师是引导者,教材亦要是引导者,不仅仅是直接呈现知识,更应该引导学生去主动探寻和理解知识.

3 结束语

新教材是在旧教材的基础上进行完善的,在知识的呈现顺序和知识的呈现方式上都发生了较大的改变,符合学生的认知心理,有助于培养学生核心素养.最后,笔者依据教材分析结果提出几点建议.第一,教材作为课程资源,应对其进行深入研究,尤其是对不同版本、不同年级的教材进行融会贯通,从而根据学生的实际情况灵活运用教材.例如,科学方法在初中物理也有蕴藏,教师可以去其中找出恰当的例子加深学生对科学方法的理解.第二,如果教材在呈现知识时未运用提问的方式对学生进行引导时,教师可以通过提问引导学生思考,以激起学生对知识的学习兴趣,从而获得更好的教学效果.

参考文献

- 1 许桂清,张军朋.基于心理学的高中物理教材分析——以粤教版物理必修2为例[J].物理教师,2007(07):9~11
- 2 杨新宇.认知心理学视角下的课堂导入——基于“问题探讨”课堂导入类型的分析[J].中学生物教学,2014(07):31~33
- 3 曾璇.课堂教学中内隐学习和外显学习协同效应的实证研究[D].南昌:江西师范大学,2010

Comparative Analysis on New and Old Physics Textbooks in Senior High School Based on Psychology

——Taking the Chapter of the Conservation Law of Mechanical Energy in Renjiao Edition of *physics compulsory 2* as an Example

Li Danwei Xiao Hua Xu Guiqing

(South China normal university, School of physics and Telecommunication Engineering, GuangZhou, Guangdong 510000)

Abstract: Taking the law of conservation of mechanical energy as an example in the new and old textbooks published by People Education Press, this paper compares and analyzes the sequence and mode of knowledge presentation of the old and new textbooks from the perspective of psychology, in the hope of helping teachers to think about the new textbooks and make better use of the textbooks.

Key words: psychology; physical material; Contrast