

# 广义知识学习阶段论视角下的高中物理教材评析

——以粤教版必修一“弹力”主题为例

庄苏维 许桂清

(华南师范大学物理与电信工程学院 广东 广州 510006)

(收稿日期:2022-02-15)

**摘要:**基于当前物理教师分析教材中出现的问題,提出采用广义知识学习阶段论对教材进行分析,以期为教师分析教材提供新的视角.同时,以粤教版必修一“弹力”一节为例进行评析,并基于评析给出教学建议.

**关键词:**广义知识学习阶段论 教材分析 高中物理 弹力

《普通高中物理课程标准(2017年版)》(以下简称《新课标》)提出了与过去有所不同的课程目标、课程内容、课程评价等.在此背景下,为达到《新课标》提出的要求,教师要重视课堂的设计、组织与实施,而对教材进行分析会直接影响课堂呈现效果,因此,掌握教材分析的方法显得更加重要.通过查阅发现教师在分析教材时存在分析方法单一、缺乏理论指导等<sup>[1]</sup>.本文从广义知识阶段论出发评析教材,以

期为教师分析教材提供新的视角,设计更符合学生认知规律的物理课堂.

## 1 广义知识学习阶段论概述

皮连生结合多种学习理论提出了广义知识理论,其中包含广义知识学习阶段论.学习阶段论指出广义知识的学习需要经过3个阶段,如图1所示.

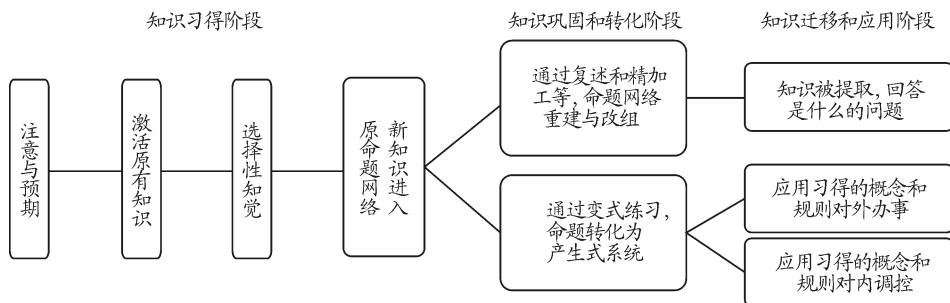


图1 广义知识学习阶段模型

第一阶段的前三步由信息加工理论中的相关成分解释,第四步是新知识与原有知识发生作用,新知识获得意义的过程,可以用奥苏泊爾的同化论解释.这时的新知识都是以“命题网格”的方式呈现,均为陈述性知识.第二阶段可以用产生式理论跟认知策略学习理论解释.一部分知识通过复习得到巩固,另一部分知识通过在不同的情境中练习和运用,转变为指导人们做事的规则,这时陈述性命题知识转化为以产生式表征的程序性知识.第三阶段中不同的知识被用来解决不同的问题.程序性知识中一

部分被提取出来对外解决“怎么办”的问题,属于智慧技能,另一部分用于对内调控,属于认知策略.从知识形态看学习过程,不同知识的学习均需要经过3个阶段(见图2).

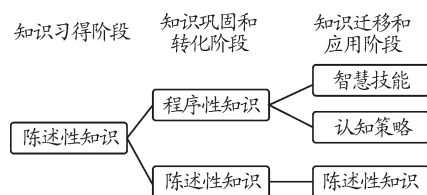


图2 广义知识分类的学习阶段模型

**作者简介:**庄苏维(1999-),女,在读硕士研究生,研究方向为中学物理教学.

**通讯作者:**许桂清(1982-),男,副教授,研究方向为中学物理教学法、物理学史.

## 2 基于广义知识学习阶段论的教材评析实例

认知心理学将知识分为陈述性知识和程序性知识,广义知识学习阶段论很好地解释了这两类知识的学习过程.教材内容是否符合这一理论,如果不符合,教师在使用教材中应该做出怎样的调整.下面以粤教版必修一第三章为例对教材进行评析.

### 2.1 对“相互作用”一章的整体分析

由图2可知程序性知识的习得需要先经过陈述性知识,第三章“相互作用”共分为6节(见图3),前3节为陈述性知识,后3节为程序性知识,从陈述性知识迈向程序性知识,符合学生知识学习过程.将第4节与第5节合为一节“力的合成与分解”,再列出每一节的小标题(见图4),发现每一节都以“XX的应用”结束.知识的应用属于程序性知识,因此,每一节也符合从陈述性知识转向程序性知识.

第三章 相互作用

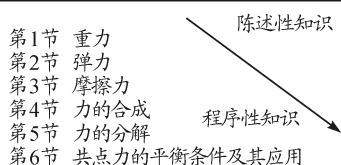


图3 第三章目录

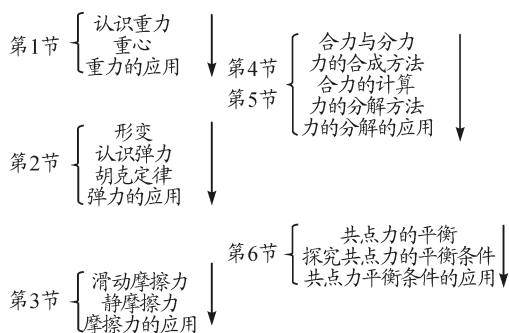


图4 第三章每节小标题

### 2.2 以“弹力”一节为例的详细分析

#### 2.2.1 知识习得阶段

新知识的习得阶段共有4步,分别是注意与预期、激活原有知识、选择性知觉以及新知识进入命题网络,下面展开每一步对教材分析.

##### (1) 注意与预期

在此阶段中,引起学生注意是前提.加涅认为,学习过程始于注意与预期,如果没有学生的注意,那学习就不会发生.引起注意的方法多样,教材中有的

从学生日常生活或亲身经历出发引入学习内容,有的用跟学习内容相关的图片、诗词、故事作为导入引起学生注意.“弹力”一节中就在节引言“拉弓射箭、蹦极、跳水这些项目都利用了物体的弹性”与胡克定律这一小节开头“东汉时期学者郑玄所写的《考工记》注解”两次引起学生兴趣.

预期指学习目标,任何学习活动都是指向一定目标的活动,它会影响学习者的努力程度和注意力集中水平<sup>[2]</sup>.教材往往在每章、每节、每个小节的引言部分告知学生学习目标.“弹力”中一共出现3次预期,第一次是指出本节就是研究与弹性相关的问题,第二次是在认识弹力这一小节中用疑问的方式告知下面学习如何确定弹力的作用点和方向,第三次则是在胡克定律实验的开头明确实验目的是研究弹簧弹力的大小与伸长量之间的关系.

##### (2) 激活原有知识

奥苏伯尔曾说过:“假如让我把全部教育心理学仅仅归纳为一条原理的话,那么我将一言蔽之:影响学习唯一重要的因素就是学生已知道了什么,要探明这一点,并应据此进行教学.”由此可见他对原有知识的重视.事实上无论学习哪种知识技能,都是以已经习得的知识技能为基础的.教材从学生已有生活经验与知识出发,抓住新旧知识间的联系点,为新知识提供认知固定点.“弹力”中有3处可以归为激活原有知识部分,分别是观察与思考栏目、认识弹力这一小节的前3段以及胡克定律实验的问题思考.

##### (3) 选择性知觉

选择性知觉指学生有选择地接受新知识,而知识的习得阶段目的就是使新知识能被学生有选择地感知,因此,这一步对于学生学习而言是很重要的.呈现新知识的方式是多样的:概念直接用文字表述,规律可以用文字加公式表述,选择图片、表格的方式展现抽象的知识.根据知识的类型与特点选择合适的呈现方式,可以帮助学生接受新知识.“弹力”共有4个新知识:形变、弹力、放大法与胡克定律.形变以文字加图片的方式呈现,弹力与放大法是直接用文字表达,而胡克定律选择学生实验加文字表述的方式呈现.

#### (4) 新知识进入原有命题网络

这一步实际上是被学生感知的新知识与学生认知结构中的相关知识发生相互作用,新知识获得心理意义的过程.同化论依据新旧知识间的关系,把新知识进入原有命题网络的方式分为3种:上位学习、下位学习以及并列结合学习(见表1).因为是学生内部的心理活动,所以教材中这一步的内容较少.经过分析,“弹力”中“通常人们所说的拉力、压力、推力、支持力都属于弹力”与“生活中常说有的弹簧硬,有的弹簧软,指的就是它们的劲度系数不同”两句属于这一步,并且都属于上位学习.

表1 新旧知识的3种同化形式

学习形式	新旧知识关系
上位学习	<p>新学习的知识 A → A 原有的知识 B C D E</p>
下位学习	<p>原有的知识 Z 新学习的知识 A → A B C D</p>
并列结合学习	<p>新学习的知识 A → B—C—D—E 原有的知识</p>

#### 2.2.2 知识的巩固和转化阶段

新知识以命题网络的表征方式进入原有命题网络,此时新知识还没发生分化,都属于陈述性知识.当进入第二阶段时,一部分知识得到巩固,仍然是陈述性知识,另一部分知识经过变式练习转化为程序性知识.下面分别根据陈述性知识与程序性知识学习的第二阶段对教材进行分析.

##### (1) 陈述性知识的巩固阶段

陈述性知识在这一阶段通过适当的复习得到巩固,同时原有命题得到改组或重建.认知心理学认为陈述性知识的复习往往运用复述、精加工和组织3个策略.复述策略是指为了保持对知识的记忆而对知识进行多次重复的学习策略.精加工策略是通过对新知识增加信息,寻求新旧知识之间的联系,以加深对新知识理解的策略.组织策略是把分散孤立的知识集成为一个整体并表示出它们之间关系的方法.对简单的陈述性知识往往采用复述策略,对复杂

的陈述性知识则采用精加工与组织策略.由于教材篇幅有限,一般只对复杂的知识进行及时巩固,比如“弹力”一节中就是通过举例子的精加工策略对弹力的作用点与方向这一知识点进行复习.

##### (2) 程序性知识的转化阶段

在此阶段,以命题表征的知识向以产生式表征的程序性知识转化,而转化的关键条件是变式练习,即在其他有效学习条件不变的情况下,概念和规则例证的变化<sup>[2]</sup>.因此,为了使能够调动陈述性知识分析物理问题并解释物理现象,形成程序性知识,就需要转换物理情境进行变式练习<sup>[3]</sup>.而在教材中往往通过图形变式与文字变式体现情境转换.“弹力”一节对放大法和弹力这两个新知识进行了转化.教材以形变光线和液柱高度变化放大的两张图片向学生展示放大法的使用,又通过文字举出弹力作用在4个方面的例子.

#### 2.2.3 知识的迁移和应用阶段

在此阶段程序性知识又分为智慧技能与认知策略,因此在第三阶段有陈述性知识、智慧技能、认知策略3类知识,不同的知识用来解决不同的问题.其中陈述性知识用来解决“是什么”的问题,其输入与输出是相同的;智慧技能用于对外解决“怎么办”的问题,由于它是从陈述性知识转化而来,因此输入与输出是不同的;认知策略用于对内调控提高学习效率,如精加工策略、组织策略等.“弹力”的“实践与拓展”与“练习”栏目均是这一阶段的内容.

#### 2.3 基于分析的新粤教版教材“弹力”一节评价

(1) 本节编排合理,符合学生学习知识的规律.心理学研究表明,程序性知识的习得以陈述性知识为基础,而本节结构为“形变—认识弹力—胡克定律—弹力的应用”,从小节标题上看前面3点为陈述性知识,第4点则是从弹力以及胡克定律两个陈述性知识分化出的程序性知识.

(2) 本节内容逻辑清晰,基本遵循广义知识阶段论.比如本节中出现两次“注意”,通过咨询一线教师了解到本节新课教学需要2个课时,因此,教材保证了两次课都能以吸引学生注意开始.又如在本节探究实验中“明确实验目的—思考问题—动手操

作—得出结论”的流程,其实就是新知识习得的完整过程。

(3) 本节重难点明确,难点所占篇幅多. 本节难点为弹力方向的判断以及胡克定律,依据广义知识学习阶段论对本节的分析也有所体现. 教材正文往往只包括陈述性知识学习的第一阶段与程序性知识学习的第一、二阶段,但本节中弹力作用点与方向这一知识达到了第二阶段“巩固”,说明教材编排做到了将知识难度作为依据,使学生在面对较难的知识时能够及时复习巩固。

(4) 本节引入的生活实例均为运动项目,缺乏多样性. 为了吸引学生注意,本节举了拉弓射箭、蹦极、跳水3个生活实例. 它们都是人们喜闻乐见的运动项目,但无论是对处在经济发达地区还是落后地区的学生来说,这都不会是他们日常生活中的一部分. 在选用生活实例编入教材时,不止要考虑它对学生视野开拓的作用,更要考虑是否贴近学生日常生活。

### 3 基于评析的教学建议

(1) 在注意环节,组合举例引入新知,引起学生注意兴趣. 新课导入可以借助信息技术或物理实验,也能依托生活素材展开. 而选择生活素材作为导入时,可以采用生活类与拓展类组合,保证素材的全

面. 比如在引入形变时,可以用大部分学生有经历过的橡皮泥形变和全民关注的奥运会跳水项目作为实例,既贴近生活,又能开阔学生视野。

(2) 在预期环节,关注学生学习状态,促使学生形成“预期”. 成年人注意力高度集中的时长在20 min左右,而学校中一节课往往是40 min,因此,学生的注意力难免会有开小差的时候. 当发现学生注意力不集中时,教师应当通过告知学习内容使其产生学习目标,将精力集中回课堂。

(3) 在新知识进入原有命题网络环节,把握学生知识基础,帮助学生获得新知. 新知识进入原有命题网络的方式多样,这是因为新旧知识间的关系是多样的. 大部分学生不能自己独立构建知识间关系,这就需要教师了解学生的知识基础与建构能力,阐明那些学生自己想不到的新旧知识关系,以帮助学生获得新知识。

### 参考文献

- 1 梁柱天,王笑君. 基于教师备课视角的整合式物理教材分析模式——以粤教版3-5“碰撞与动量守恒”一章为例[J]. 物理教师,2016,37(7):2~5,8
- 2 皮连生. 学与教的心理学[M]. 上海:华东师范大学出版社,1997
- 3 刘艳梅,陶玲,徐晓梅. 物理程序性知识的“三步骤”教学——以“牛顿第三定律”为例[J]. 物理教师,2020,41(4):22~25,29

## Evaluation and Analysis of High School Physics Textbook from the Perspective of Generalized Knowledge Learning Stage Theory

——Taking the *Elasticity* Theme of the Compulsory Course of Guangdong Education Edition as an Example

Zhuang Suwei Xu Guiqing

(School of Physics and Telecommunication Engineering, South China Normal University, Guangzhou, Guangdong 510006)

**Abstract:** Based on the problems existing in the current physics teachers' analysis of teaching materials, this paper proposes to use the generalized knowledge learning stage theory to analyze the teaching materials, in order to provide a new perspective for teachers' analysis of teaching materials. At the same time, the section of "Elastic force" of compulsory teaching edition of Guangdong is taken as an example for evaluation and analysis, and teaching suggestions are given based on the analysis.

**Key words:** generalized knowledge learning stage theory; textbook analysis; high school physics; stretch