

# DELC 深度学习模式的“九宫格”模型建构教学

——以浙教版“电路的分析和运用”为例

木天乐

(温州市第二外国语学校 浙江 温州 325000)

(收稿日期:2021-03-17)

**摘要:**存在两个电阻器的电路中,物理量之间关系较为庞杂,所以依据“DELC 深度学习模式”来设计教学,引导学生将这些物理量建构成“九宫格”模型,加强学生对这些物理量间内在关联的认识,为这类电学问题的解决提供方法,同时促进学生实现独立性、批判性、创造性和合作性。

**关键词:**DELC 深度学习 电学九宫格 模型 建构

在遇到有一定学习难度的内容时,选择合适的教学理论来设计课堂可以突破教学难点,帮助学生建构内在知识体系,促进深度发展.模型建构教学和深度学习理论为此提供了强有力的支持.

## 1 模型建构教学

模型建构是自然科学研究中的一种常用方法,通过研究模型来揭示原型的形态、特征和本质,能体现模型建构者较高阶的逻辑思维能力和思维方式<sup>[1]</sup>.因此,渗透该方法的教学是为了通过模型的建构,为知识迁移提供知识经验、认知结构和动作技能,促进高阶思维培养.

模型建构教学的过程为感知模型、建立模型、认知进阶和修正模型、应用模型.

## 2 深度学习及路线

深度学习,就是指在教师引领下,学生围绕着具有挑战性的学习主题,全身心积极参与、体验成功、获得发展的、有意义的学习过程.在这个过程中,学生掌握学科的核心知识,理解学习的过程,把握学科的本质及思想方法,形成积极的内在学习动机、高级的社会性情感、积极的态度、正确的价值观,成为既具独立性、批判性、创造性,又有合作精神、基础扎实的优秀的学习者<sup>[2]</sup>.

美国的利恩·尼克尔森(Leann Nickelsen)和

埃里克·延森(Eric Jensen)合著的《深度学习的7种有力策略》一书中总结出的深度学习路线(Deeper Learning Cycle,以下简称 DELC)为设置课程目标和内容、预评估、营造积极的学习氛围、预备与激活先期知识、获取新知识、知识深度加工、评价学习者的学习.

可以发现,模型建构教学的过程和 DELC 中的学习过程有着非常紧密的联系,我们可以做一比较,具体如表 1 所示.

表 1 DELC 深度学习路线和模型建构教学的联系

模型建构教学	DELC	体现
感知模型	4. 预备与激活先期知识	通过提问、发现和讨论使先期知识形成隐性联结
建立模型	5. 获取新知识	通过学生探究与学生分享使先期知识形成初步联结
认知进阶和修正模型	6. 知识深度加工	重视对知识联结进行再整合并迁移和运用
应用模型		

而后,我们结合 DELC 深度学习路线和模型建构教学理论的优势,开展教学设计和教学实践.以“电路的分析和运用”一节为例,其教学设计框架如图 1 所示.

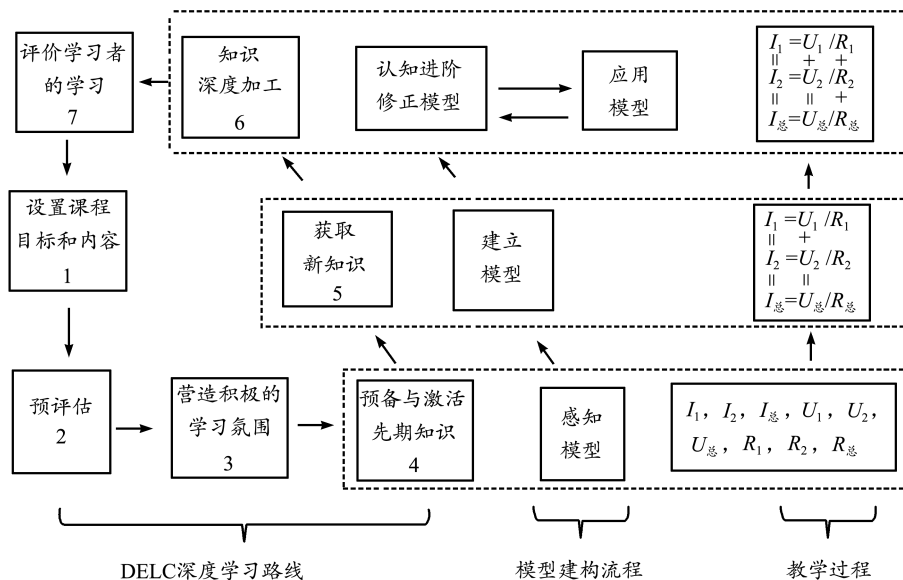


图1 “电路的分析和运用”教学设计框架

### 3 教学设计和教学实践

#### 3.1 设置课程目标和内容

按照课程标准,本课需要达成的目标是“知道串、并联电路的电流电压特点,理解欧姆定律,并解决简单的电学问题。”<sup>[3]</sup>按照课本内容编排,该课的要点问题为串并联电路电阻特点、串联电路分压情况的计算、并联电路分流情况的计算。

#### 3.2 预评估

浙教版八年级上册科学第四章“电路探秘”是初中生首次接触电学内容,这章前5节内容,让学生对电路、电流、电阻、电压等核心概念有了一定的认识,而后学生根据第6节电阻器电流、电阻和电压之间的关系,得出了欧姆定律。到了第7节“电路的分析和运用”,需要进一步研究多个电阻器之间的关系。本节的难点在于,一个电阻器存在3个电学物理量,而两个电阻器的电学物理量将多达9个,掌握难度成几何倍数增加。

#### 3.3 营造积极的学习氛围

学习氛围是一种隐形的“场”,它取决师生之间的积极关系和学生之间的积极关系。对于前者,就要求我们教师在教学设计上以学生为中心,在课堂上,给与表达的时间,给与学生认可与尊重。对于后者,更多的是在长期课堂中,引导学生倾听彼此的想法,思考彼此的想法,认可或用证据否定彼此的想法,并认识到彼此之间的促进作用。

#### 3.4 预备与激活先期知识:感知模型

(1)提供一个未知阻值的电阻器,设计实验测量其阻值。

(2)两个电阻器串联,指出涉及到的电学物理量。

说明:通过测单个电阻的实验,回顾了伏安法测电阻的实验和欧姆定律。在此基础上,引导学生思考两个电阻时电路中的相关物理量,为模型构建提供基础知识的支撑。

#### 3.5 获取新知识:建立模型

(1)观察9个物理量,对其进行有序排列,并说明排序理由。

(2)若两个电阻并联,完成并联电路的“九宫格”模型。

说明:学生介绍自己的排列方式和排列原因过程中,引导其他学生基于“欧姆定律”和“串联电路特点”进行生生互评,逐步构建串联电路的“九宫格”模型,如图2~图4所示,并将其拓展到并联电路,如图5所示。

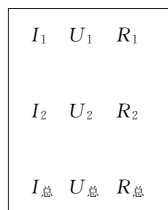


图2 9个物理量排列

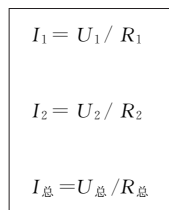


图3 欧姆定律上的联系

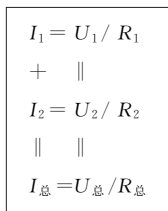
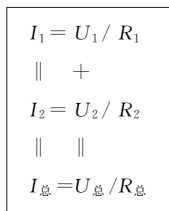


图4 加上串联电路特点 图5 并联电路“九宫格”初步模型

### 3.6 知识的深度加工

#### 3.6.1 认知进阶和修正模型

(1)通过现有模型,分析串联电路中  $R_1, R_2, R_{总}$  之间的关系.

(2)若两个电阻并联,分析  $R_1, R_2, R_{总}$  之间的关系.

说明:引导学生通过  $R_1, R_2, R_{总}$  的间接关系,推导出  $R_1 + R_2 = R_{总}$ ,完善后的串联电路“九宫格”模型如图6所示.虽然并联电路中电阻之间的关系较为复杂,无法直接呈现,但学生需要知道电阻之间的关系为  $\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{R_{总}}$ .

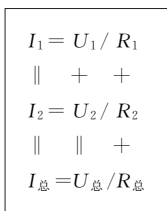


图6 串联电路“九宫格”模型

#### 3.6.2 应用模型

**【例题】**一个小灯泡正常发光时两端的电压是 2.5 V,通过的电流为 0.2 A.现用一个电压为 5 V 的电源对其供电,为了使小灯泡能正常发光,需要串联一个多大的电阻?

说明:学生借助“九宫格”模型内物理量横向和纵向的关系,快速找出对应的关系和公式,得到结果,思维过程如图7所示.

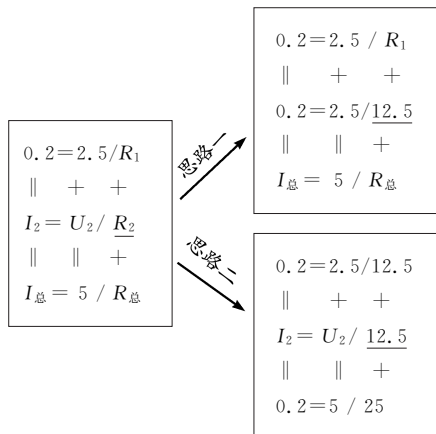


图7 例题的思维过程

#### 3.6.3 认知进阶

(1)知3求6

1)利用例题中的3个已知数据,求出“九宫格”内尽可能多的物理量.

2)讨论“是否知道九宫格中任意3个数据,就能求出所有物理量”.

说明:在例题的基础上,所有物理量都可求出,数据如图8所示.随后讨论得出,“用3个不重复的物理量,可以求出其他6个物理量.”该过程借助模型深挖了物理量之间的联系,体现出该模型的优势.

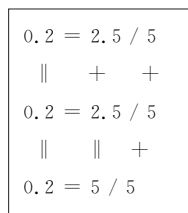


图8 例题的物理量

(2)分压特点和分流特点

1)分析图8中  $U_1$  和  $U_2$  都为 2.5 V 的原因.

2)简单变式:一个小灯泡正常发光时两端的电压是 2 V,通过的电流为 0.2 A.现用一个电压为 5 V 的电源对其供电,为使小灯泡能正常发光,需要串联一个多大的电阻?

3)根据例题和简单变式的“九宫格”模型,推测  $U_1$  和  $U_2$  之间的关系.

4)结合“九宫格”,用公式推导出  $U_1$  和  $U_2$  之间的关系.

5)结合“九宫格”,用公式推导出并联情况下  $I_1$  和  $I_2$  之间的关系.

说明:完成简单变式的过程中,学生可求出所有物理量,结果如图9所示.结合图8和图9,让学生分析数据,发现分压特点  $U_1 : U_2 = R_1 : R_2$  后,利用“九宫格”模型推导该规律,并引导学生推导出并联电路分流特点  $I_1 : I_2 = R_2 : R_1$  的规律,推导过程如图10和图11所示.

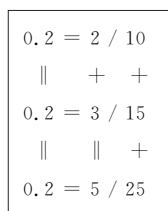


图9 简单变式的物理量

$$\begin{array}{c} I_1 = U_1 / R_1 \\ \parallel \\ I_2 = U_2 / R_2 \end{array}$$

图10 推导分压特点

$$\begin{array}{c} I_1 = U_1 / R_1 \\ \parallel \\ I_2 = U_2 / R_2 \end{array}$$

图11 推导分流特点

### 3.7 评价学习者的学习

对学生进行的评价有形成性评价和终结性评价。形成性评价首先应该指向深度学习的目标,关注学生对学习内容的理解和迁移,而不能停留在简单的背诵、重复。其次应该具有情境性,基于学生的生活经验,从而更好激发学生内驱力,实现深度学习<sup>[4]</sup>。终结性评价不是在一天的教学中所能做出的,应该在长时间的时间跨度下,教师、学生本人、同伴、家长共同评价所产生的。

故以教材课后练习第3题作为形成性评价的一部分,题目如下。

某同学在创作比赛中有这样一个设想,灯泡中采用两根灯丝,外接的电路中用两个开关控制电路,如图12所示。在外接电压220V不变的情况下,灯泡中实际的电阻不同,通过灯泡的电流就不同,且电流越大,灯泡越亮。已知 $L_1$ 的电阻小于 $L_2$ 的电阻,

问如何控制灯泡外的开关,使其产生3种不同的亮度?怎样控制灯泡最亮?

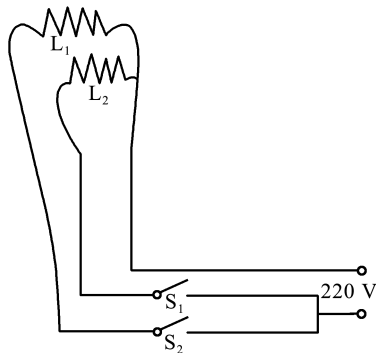


图12 某灯泡结构示意图

### 参考文献

- 1 罗霄. 如何利用模型构建进行生物教学[J]. 新课程学习(基础教育), 2010(11):75
- 2 郭华. 深度学习及其意义[J]. 课程·教材·教法, 2016(11):27
- 3 中华人民共和国教育部. 初中科学课程标准[S]. 北京:北京师范大学出版社, 2011. 59~64
- 4 刘海洋. 实现深度学习的七大步骤[J]. 上海教育, 2019(32):28

(上接第44页)

## An Attempt to Integrate Physics Teaching and Career Planning Education in Senior High School

Zhao Xin Qiang Jianhua

(High School Affiliated to BIT, Beijing 100089)

**Abstract:** The selective education thought followed by the new college entrance examination reform puts forward new requirements for high school students' self-understanding, self-planning, subject selection, and determination of career goals. Therefore, it is necessary to infiltrate life planning education in subject teaching. Taking the "Application of Lorentz Force" in high school physics as a case, explore through in-depth excavation of textbooks, introduce the growth experience and important achievements of physicists, the application of physics principles to industrial technology, and related majors involved in physics With three main implementation methods in a wide range of professional fields, try to integrate subject teaching and life planning education.

**Key words:** high school physics teaching; career planning education; the application of Lorentz force