

# 物理课程与教学论

本笔记是在张军朋《中学物理课程与教学论》的基础上整合与梳理的，意在把握书中主干以及重点的内容，以减轻书中庞大的知识量对记忆的负担。笔记对书的内容做了如下整理：

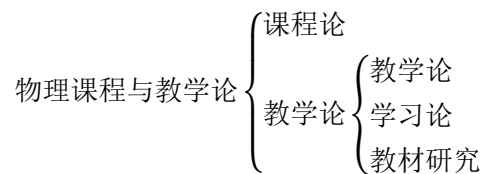
1.删减了书中的部分内容。较大的删减有：删减书中的第7章、第8章；删减第6章的绝大部分内容，仅留一小部分内容纳入第5章中简要介绍。在各章中还删减了一些我认为不甚重要的内容，方便把握主要内容，这里不详细列出。

2.修改了各章节的名称，方便形成知识体系。书中的第0章名称不变，第1章名称改为“中学物理教育概述”，第2章名称改为“学习论”，第3章名称改为“课程论”，第4章名称改为“教材研究”，第5章名称改为“教学论”。

3.调整了章节的顺序，顺序如下。

- 绪论
- 中学物理教育概论
- 课程论
- 教学论
- 学习论
- 教材研究

尽管本笔记做了如上的整理，但是在笔记中各章的内容上，仍保持与书是一样的，没做改动。物理课程与教学论的知识体系如下



## 绪论

### 1 物理课程与教学论是什么

• **物理教学法**：研究物理教学中的具体问题和具体规律。基本上它只回答物理教学“是什么”的问题，是关于物理教学的“浅层次的知识”，而没有从根本上回答物理教学中“为什么”的问题。

• **物理教材教法**：在物理教学法中加入教材研究。

• **物理教学论**：对物理教学中的诸多问题给出“为什么”的回答，以揭示物理教学的基本规律。

• **物理课程与教学论**：物理课程主要回答培养什么人的问题，物理教学论主要回答如何培养人的问题，两者之间有着密切的联系，因此将物理课程与教学论结合起来研究。

• **物理教育学**：物理教育学不仅要研究物理学科教学的理论问题，还要从教育学的基本原理出发，从培养人的高度来讨论物理教育中的问题。

### 2 物理课程与教学论的学科性质

物理课程与教学论是研究物理课程与教学现象和问题，揭示物理课程与教学规律，指导物理课程与教学实践的一门理论兼应用的学科。

### 3 物理课程与教学论的研究对象与研究内容

3.1 研究对象：物理教育领域中教与学的活动；

#### 3.2 研究内容

- 1) 物理教育的价值和功能（本笔记的“中学物理教育概述”部分）
- 2) 物理教学内容的构成（本笔记的“课程论”、“教材论”部分）
- 3) 物理教与学相互作用的方式与方法（本笔记的“学习论”、“教学论”部分）
- 4) 物理教学的测量与评价（此即教育测量与评价的内容，在本笔记中不介绍）
- 5) 物理教学功能和价值的拓展（书中没有专门章节讨论这个问题，故本笔记亦不单独介绍）

## 中学物理教育概论

写在前面：在本笔记中，楷体部分是我对一些知识点的理解。我认为注释出自己的理解，对于我学习物理课程与教学论这一门理论性很强，但又带有浓重的社会科学风格的学科尤为重要。

### 1 物理学与物理教育

**1.1 物理学的定义：**物理学是自然科学领域的一门基础科学，研究自然界物质的基本结构、相互作用和运动规律。

#### 1.2 物理学的特征

物理学具有多侧面、多层次、多因素的特征。

##### 1.物理学的学科特征（重要）

###### 1) 物理学是一门以实验为基础的科学

这主要表现在人类的物理知识主要来源于对自然的观察，特别是来源于物理实验。同时，实验也是检验物理知识真理性的标准，也就是说人们总是利用实验来验证建立在理性推理基础上的假说是否正确。更重要的是，当把实验升华成一种观点，作为一种科学的思想，它就为人们从更深层次上把握物理思维的方式、揭示客观世界的规律奠定了基础。

###### 2) 物理学是一门严密的理论科学

它以物理概念为基石，以物理学定律为主干，建立了经典物理学与现代物理学及其各分支的严密的逻辑体系。

###### 3) 物理学是一门精密的定量科学

物理学中的概念既有它质的规定性，又最终表现为可以计量的物理量；物理学中的基本定律和公式都是运用数学的语言予以精确表达的。此外，数学方法还是物理学研究的重要推理论证的工具和手段。

###### 4) 物理学是一门应用十分广泛的基础科学

物理学是自然科学的基础学科，拥有广泛的应用领域；物理学也是现代科学技术的重要基础，许多高新技术都与物理学密切相关。

###### 5) 物理学是一门带有方法论性质的科学

物理学在长期的发展过程中，形成了一整套研究问题和解决问题的科学方法，这些方法不仅对物理学的发展起了很重要的作用，还对其他学科的发展产生了一定的影响。

物理学与其他自然科学不同之处在于：不是只具备以上一个或几个特征，而是同时具备以上五个特征。

##### 2.物理学的认知特征

物理学，与其他自然科学学科一样，在三个认知（思维）层次上描述物理世界的运作方式，即宏观的、微观的与符号的。

##### 3.物理学的语言特征

物理学的语言属于科学语言的范畴。科学语言主要是由科学家的观点来诠释自然世界，并以精简的文字对自然现象做精确的描述，是对科学思想、理论、知识等进行表述、加工、交流、记录时所使用的、工具和载体。

##### 4.物理学的文化特征

物理学在文化上的意义表现为科学文化。科学文化的主体是认知文化和理性文化，它与作为信仰文化的宗教，与作为感性文化的艺术有较大的差异。

### 1.3 教育意义的层面上物理学的内涵

直白地说，“教育意义的层面上物理学的内涵”要说的就是学生在上物理课或者说老师在教物理课时，学生学的“物理”或者说老师教的“物理”包含着哪些内容。

1) 系统化的知识体系：包括五种不同层次的物理知识，即物理事实、物理概念、物理定律、物理理论、物理模型；

2) 探究与思维的过程；

3) 一种态度与精神：好奇心、求实、严谨、怀疑、创新、坚持、合作；

4) 一种文化：求真、从善、至美。

概括地来说：科学知识、科学过程与方法、科学态度与精神、科学文化是物理学作为一门自然科学的四个基本要素。

美国科学教育家梅丁等(Ralph E. Martin)指出科学教育应有三个方面的内容：科学知识、科学过程能力、科学态度。可以看出，上面所列的四点与他的观点是一致的，但上面的内容多了“物理学作为一种文化”的内涵，比梅丁所说的更全面。

## 1.4 物理学的前沿

基本粒子的研究、宇宙的研究、复杂物质的结构与物性的研究、精准调控的研究。

教材中说的是前三点，最后一点是在阅读了一篇《物理》上的文章后自己补充的；这四点分别对应着当代物理学四个主要分支（这也是《物理》上的那篇文章分的，我也觉得有道理）：高能物理学、天文物理学、凝聚态物理学、原子分子和光学物理学；原子分子和光学物理学所研究的就是实现最精准的调控，研究课题如激光、原子钟、量子信息、冷原子等。

## 2 科学本质与物理教育

### 2.1 科学本质

科学就其本质来讲，实际上是人类对所观察或认识到的自然现象进行的合理解释或说明。

由于认识的角度不同，科学本质至今没有一个一致的观点，但也达成了一些共识，可以列举一些代表性的观点供理解。

• 这里要说明一下，在物理课程与教学论的领域（也可能是社会科学的领域）这样没有形成一致观点的概念相当多，这是因为这些概念从不同角度去认识会有不同的看法。那么如何去理解这样的概念呢？一般通过这样的方法：寻找人们不同看法中的达成的一些共识，这些共识即是一些代表性的观点，通过了解这些观点，去理解这些概念大体的内涵，不至于对这个概念的内涵一无所知。此后还会遇到许多这样的概念，由于没有一个一致的、标准的观点，所以基本都是通过这种方法去理解。

• 阐述科学本质，实际上就是要回答“科学是什么”的问题，可以理解为就是描述科学的基本特征。

### I. 《Science for All Americans: A Project 2061》的观点

可以分为三个方面来描述科学的基本特征（即阐述科学本质）

#### 1. 科学世界观

- 1) 世界是可知的；
- 2) 科学理论是变化的；
- 3) 科学知识的持久性；
- 4) 科学不能为所有的问题提供全部的答案；

#### 2. 科学探究

- 1) 科学需要证据；
- 2) 科学是逻辑与想象的结合；
- 3) 科学能进行解释和预见；
- 4) 科学家需要明辨是非，避免偏见；
- 5) 科学不奉行独裁主义；

#### 3. 科学事业

- 1) 科学是一项复杂的社会活动；
- 2) 科学分为不同学科，在不同机构中进行研究；
- 3) 科学研究中有普遍接受的道德规范；
- 4) 科学家在参与公共事务时，既是专家又是公民。

### II. 莱德曼(Norman G. Lederman)的观点

1. 目前对科学本质的认识在以下三方面是基本一致的：科学观察依赖于理论指导、科学知识不是绝对真理、科学知识具有经验性。

2. 比较适合中学生的科学本质的阐述：

我认为这个对科学本质的阐述相对于《Science for All Americans: A Project 2061》中的阐述更加凝练，虽然

不如后者详细、全面，但是对于中学生理解科学本质更合适。所以这个对科学本质的阐述很有教育意义。

1) 科学知识是暂定性的，当发现新的证据和对已有事实有新的解释时，科学知识将会改变，但是在一定时间内会处于稳定的地位；

2) 科学知识最终是建立在经验证据基础之上，基于对自然世界的观察；

3) 科学知识在一定程度上具有创造性；

4) 科学知识的产生具有主观性；

5) 科学知识与社会和文化有关；

6) 科学理论的构建是从观察到推论的过程。观察是通过人的感官或这些感官的扩展收集的，推论是这些观察的解释；

7) 科学定律和理论是不同的科学知识，科学定律描述观察现象之间的关系，而科学理论是对自然现象的推论解释。

## 2.2 一些关于科学本质的有启发性的论述

1. 科学不是先于自然现象而客观存在的，而是人们在观察到现象之后的一种合理解释，因为它能解释更多的现象，才被人们接受并称为科学的知识；

2. 科学史、科学哲学融入教学是进行科学本质教育的一个途径；

3. 只有通过科学探究，学生才能真正理解科学本质。

## 3 物理教育的目标和任务

物理教育的目标与任务是一个很长的答案，这个答案详细的内容可以参阅教材 P43-52；按我的理解，物理教育的目标和任务简要地来说就是“落实立德树人根本任务，提升学生的物理学科核心素养”。至于物理核心素养是什么，下面来慢慢展开。

### 3.1 科学素养与核心素养

#### 3.1.1 科学素养

1. 科学素养的定义（来自国际经济合作组织（OECD）的观点）

科学素养是运用科学知识，确定问题和做出具有证据的结论，以便对自然世界和通过人类活动对自然世界的改变进行理解和做出决定的能力。

2. 科学素养的构成要素

1) 对科学知识的基本理解；

2) 对科学过程和方法的基本理解；

3) 关于科学技术对社会影响的基本理解。

#### 3.1.2 核心素养

目前国际上提出的核心素养分为两大类：

1. 跨领域或跨学科的素养；包括个人成长、高阶认知和社会性发展三方面。其中个人成长包括自我认识、自助调控、终身学习；高阶认知包括批判性思维、创造能力、学会学习；社会性发展包括沟通与交流、合作能力、社会参与、跨文化理解等；

2. 特定领域的核心素养；体现学科本质和学科内在育人价值，又与跨学科素养在内涵上关联的东西，称之为学科核心素养；

• 科学素养与学科核心素养的区别与联系：科学素养框架相当于一般的要求和规则，是分科的物理、化学、生物乃至技术学科共通的素养；但学科核心素养则需要进一步立足学科加以深化，要求更为具体和深刻；换句话说，科学素养是科学上不同的学科兼具有的一种共性的要求，而学科核心素养不仅具体地体现了这些共性的要求，还根据学科的独特性提出了符合学科独特性的要求。

• 在课程标准中，“三维目标”是“科学素养”的具体要素；“物理核心素养”对应着物理学科核心素养；“三维目标”与“物理核心素养”不是排斥的关系，而是后者是前者的整合、深化，是前者的继承、发展的关系。

### 3.2 物理核心素养

#### 3.2.1 物理核心素养的定义

物理核心素养是物理学科育人价值的集中体现，是学生在接受物理教育过程中逐步形成的适应个人终身

发展和社会发展需要的正确的价值观念、关键能力和必备品格，是学生通过物理学习内化的带有物理学科特性的品质，是学生科学素养的重要构成。

### 3.2.2 物理核心素养的四个成分及各个成分包含的要素

物理观念	科学思维	科学探究	科学态度与责任
物质观念 运动与相互作用观念 能量观念	模型建构 科学推理 科学论证 质疑创新	问题 证据 解释 交流	科学本质 科学态度 社会责任

## 课程论

写在前面：物理课程的概念、编制与设计、改革构成了物理课程理论的基本组成部分，这三个方面也是课程论这一章阐述的主要内容。

### 1 物理课程的概念、类型和性质

#### 1.1 物理课程的概念

##### 1.1.1 课程的概念

到目前为止，还没有一个被广泛接受的课程概念，这里只介绍有影响的三种：

- 把课程等同于所教的科目，即认为：课程是老师要教的、学生要学的内容及其计划与安排。（课程即教学科目）

- 课程是学校为学生进行教育而设计和组织的一切活动的总称。（课程即活动）

- 课程是学习者在学校环境中所获得的全部经验。（课程即经验）

课程的第一个定义是传统的对课程的定义，代表着只把学习科目当作课程的狭隘的课程观，在现代课程文献中受到了广泛的批评。而后两个定义则突破了这种狭隘的课程观。

对课程的认识还可以从课程的不同层面上去理解，按照课程论专家古德莱德（J. I. Goodlad）的观点，课程可以分为五个层面：

- 1.理想课程。即研究人员研究出来的课程。

- 2.正式课程。即按照官方机构的要求，列入学校教学过程中的课程；也就是我们平常理解的课程。

- 3.领悟课程。即教师脑中领会的课程。

- 4.运作课程。即在课堂上实际实施的课程。

- 5.经验课程。即学生实际体验到的课程。

##### 1.1.2 物理课程的特征

物理课程首先属于课程，但它自身具有一些特征，使其不同于其他科目的课程。在理解了课程的概念的基础之上，再把握物理课程的特征，就能知道具有何种特征的课程是物理课程，也即把握了物理课程的概念。

##### 1.学科特征

物理课程是物理教育或通过物理学教育的基础，物理课程应体现和反映物理学作为自然科学的本质特征。

个人认为教材中对各学科特征的展开论述并不是针对物理课程的，而更像是针对物理学的，所以每一点学科特征下我都按照个人的理解补充了针对物理课程的展开论述。

- 1）观察与实验。细致的观察和严格的实验是物理课程作为自然科学领域的一门课程区别于其他学科课程的一个重要特征。

- 2）量化。科学工作可量化的特点将物理学与数学紧密结合在一起，当一种自然规律以数学公式表示时，要比用文字描述更准确、含义更深刻，因此在物理课程中也应量化地阐述物理规律。

- 3）可重复性。物理课程的内容经得起别人按照科学的研究设计和步骤，进行重复实验。

- 4）可积累性。物理课程的内容是对观察现象的解释，这些对现象的观察资料是真实的。如果观察是真，即使解释有差错也还有一定的意义，因为后人可以在此研究的基础上，通过积累更多的资料，重新解释。如果观察是假，则即使理论再高深，也没有任何价值。

- 5）系统性。物理课程的内容是一种系统化的理论知识，构成严密的逻辑结构。其中包含了许多定理、定律和法则，但它们的地位是不平等的，而是有层次的。

- 6）相对性。物理课程的内容不是绝对真理，而是相对真理，是随着人的认识的深入而不断改变的。

##### 2.科学特征

物理教育是科学教育的重要组成部分，因此物理课程的另一特征是科学特征。

- 1）多维度。多维度是指物理课程要体现科学是一个知识体系，体现科学是一系列思维方式，体现科学是一套探究的方法，体现科学与技术和社会的相互作用。

- 2）多因素。物理课程受学科、社会、学生等多种因素的影响和制约。如果只考虑单个因素，就会导致课程价值的偏离，导致社会主义（只考虑社会因素）、学生主义（只考虑学生因素）的课程。

3) 多学科相关性。物理课程涉及物理学、物理学史、科学哲学、物理教学论、认知科学、物理学习科学、信息技术、科学社会学以及语言学等多种学科。

## 1.2 物理课程的类型

### 1.2.1 课程的类型

书中列举了许多种课程的分类方式, 此处仅介绍其中值得特别关注的几种, 其他的几种详见书 P103-105。

#### 1. 学科课程和经验课程

- 学科课程是以学科为基础设计的课程, 强调学科的逻辑体系, 教学以学科知识为中心进行;
- 经验课程, 又称活动课程, 它是打破学科逻辑组织的界限, 以学生的兴趣、需要和能力为基础, 通过组织的一系列活动而实施的课程。在我国现行中学课程计划中, 经验课程即综合实践活动课程(研究性学习、社区服务、社会实践等)。

#### 2. 分科课程和综合课程

- 分科课程是以学科体系、结构和内容为中心组织的课程;
- 综合课程是指把若干相邻学科内容加以筛选、充实后按照统一的概念、思想和方法和新的体系建立的一种课程形态。根据各学科知识综合程度的不同, 可以把综合课程划分为相关课程、融合课程、广域课程三种形态。

#### 3. 国家课程、地方课程和学校课程

- 国家课程是指体现国家的教育意志和要求的课程;
- 地方课程是指体现和满足地方社会发展的现实需要而设计的课程;
- 学校课程是指展示学校的办学宗旨和特色而设计的课程。

### 1.2.2 物理课程的类型

#### 1. 物理学科课程

这是对物理课程的一种常规理解, 包括理论课、实验课和活动课。

#### 2. STS 课程

STS 课程是综合课程的一种具体表现形式。根据 STS 课程和学科内容相融合的程度与方式, 以及社会问题和学科知识内容之间的比例关系, 可以对 STS 课程做出一些大致的分类:

1) 以科学概念和原理等基本知识为主导的 STS 课程。在这种类型中, STS 课程内容的组织主要根据传统科学课程对知识的选择和安排的组织方式来进行, 只不过增加了看待科学和技术问题的社会视角。如美国的“哈佛物理方案”(Harvard Project Physics) 和“科学和社会问题”(Science and Social Issues) 都属于这类课程;

2) 科学知识和社会问题交融的 STS 课程。在这类 STS 课程中, 各门科学知识和概念原理被放置在 STS 框架内进行阐述, STS 内容成为科学知识的“组织者”。如英国的“社会中的科学和技术”(Science and Technology in Society) 和“探索科学本质”(Exploring the Nature of Science) 都属于这类课程;

3) 以社会问题为主导的 STS 课程。在这类 STS 课程中, 有关 STS 的内容占据主导地位, 在数量上超过科学知识的比重, 强调科学知识和技术发展与社会生活的联系, 更加突出社会问题。科学知识不再被系统讲授, 而是服务于解决社会问题和技术应用问题。如英国的“科学与社会”(Science and Society)、加拿大的“当今问题”(Issues for Today) 等都属于这类课程。

我国还没有独立的 STS 课程, 主要强调在学科课程中渗透 STS 教育的思想。

#### 3. 基础性、拓展性和研究性课程

- 基础性课程。是指培养学生终生发展和适应未来社会所需的共同基础的课程;
- 拓展性课程。是指着眼于培养、激发和发展学生的兴趣爱好, 开发学生潜能, 促进其个性发展和学校办学特色的形成的课程, 是一种体现不同基础要求、具有一定开放性的课程;
- 研究性课程。是指学生运用研究性学习方式, 发现和提出问题、探究和解决问题, 培养学生自主与创新精神、研究与实践能力、合作与发展意识的课程, 是全体学生限定选修的课程。

### 1.3 中学物理课程的性质（重要）

物理课程是具有多维性质的课程。

#### 1.物理课程是具有学科性质的课程

物理课程的学科性质突出表现在物理的知识性上。

首先任何物理知识都涉及三个基本因素——这个知识是从哪里来的：实验；这个知识是如何来的：科学思维；这个知识是如何表征的：数学。这样，不论对物理学的研究还是对物理学的学习都涉及三个基本方法：观察实验的方法、科学思维的方法、数学的方法。不论对物理学的研究还是对物理学的学习都需要三个基本能力：观察实验能力、科学思维能力、数学能力。

我们也知道，物理学是成熟的、系统的、严密的理论科学。物理学中任何知识只有放在结构中去学习，才能深刻理解它和认识它。所以结构性是物理知识的一个突出特点。

一方面，物理知识在社会生产生活和技術中有广泛的应用，另一方面学习物理的重要目的就是学以致用。应用性也是物理知识的一个突出特点。

综上所述，物理的知识性突出表现为实验性、思维性、定量性、结构性和应用性；

#### 2.物理课程是科学课程

物理课程是自然科学领域的一门基础课程，具有科学课程的性质。物理课程既然具有科学课程的性质，那么物理课应该具有科学味道。科学的味道突出表现在证据和理性思维上。

证据，即为事实、数据和已有知识。特别是作为证据的事实、数据必须是可靠的和有效的。而事实、数据来源于实验。因此，保证来自实验的事实和数据的可靠性（对应着偶然误差）和有效性（对应着系统误差）就是对实验设计和实验操作的基本要求，也是物理学习和研究应具有的基本素养。

获得事实证据是物理学习的基本出发点，在此基础上，经过一个思维加工过程，形成概念，建立规律。这个思维加工过程就是基于证据的科学推理和论证的过程，也就是理性思维的过程。

#### 3.物理课程是具有技术性质的课程，或者说物理课程是与技术密切相关的课程

科学是发现自然界中本就存在的规律，技术是创造自然界中不存在的东西，两者有着密切的关系。从物理学的发展过程来看，物理学和技术之间关系表现为以下三种模式：

- 1) 热机的发明和使用，提供了第一种模式：技术—物理—技术。
- 2) 电气化的进程，提供了第二种模式：物理—技术—物理。
- 3) 当今物理和科学技术的关系是两种模式并存，相互交叉，相互促进，提供了第三种模式：物理 $\leftrightarrow$ 技术。

#### 4.物理课程是科学文化课程

物理教师应是物理学家在物理课堂上的代表。物理学家对自己研究领域或研究课题能够向咨询者以可理解可接受的方式娓娓道来。类似地，物理教师在物理课堂上也需要像物理学家那样，对自己要讲的课题的来龙去脉向学生娓娓道来，把物理课上成科学文化课。

#### 5.物理课程是培育人文精神的课程

典型的科学中的人文精神有：好奇心、求真精神、求美精神、求善精神。

## 2 中学物理课程设计

### 2.1 物理课程目标

课程目标这一课程要素主要体现在各国制定和颁布的课程文件中，如课程标准、课程大纲、课程指南等。在许多国家的物理课程文件中，物理课程目标一般从三个层次上阐述和表达：总目标、具体目标和内容要求。

就总目标而言，（我国）物理课程的宗旨是为学生提供与物理学相关的学习经历，培养学生的物理核心素养，以便学生积极投身于迅速变化的知识型社会之中，使他们在与物理学相关的领域中进一步学习或为就业做好准备，并成为科学与科技的终身学习者。

### 2.2 物理课程设计的目标模式

泰勒（Ralph W. Tyler）的《课程与教学的基本原理》提出了课程研制的四个基本问题，并给予了理论化的回答：①学校应该追求哪些教育目标？②提供哪些教育经验才能实现这些目标？③怎样才能有效地组织这些教育经验？④我们怎样才能确定这些目标正在得到实现？

从而建立起了经典的课程编制的四个基本环节：①确定课程目标；②选择学习经验；③组织学习经验；④



评价学习结果。这被称为“泰勒原理”。其中确定目标最为关键，因为其他步骤都是围绕目标展开的。所以泰勒原理又被称为“目标模式”。

### **3 中学物理课程标准 & 4 中学物理课程的改革与发展**

这两节在书中讲得比较清晰，故不在笔记中做整理，直接阅读书中的内容即可。

## 教学论

### 1 物理教学过程

教学过程是学生在教师的指导下,通过个体的学习活动来掌握科学知识、发展能力和提高素养,逐步认识客观世界的过程。

#### 1.1 物理教学过程的本质

对教学过程本质的完整认识应包括以下两方面:

##### 1.教学过程首先是一种认识过程

教学过程作为一种认识过程,它与人类的认识过程有一定的一致性。从这个意义上来讲,教学过程应受人类一般认识过程规律的制约。但相比于人类的一般认识过程,教学过程的认知活动又有其特殊性。这种特殊性主要表现在教学过程的:1)间接性;2)引导性;3)简捷性;4)序列性。

##### 2.教学过程同时也是一个促进学生发展的过程

在教学过程中,学生掌握了知识并不等于说他们一定接受了知识中的能力因素,即使是学生在掌握知识的同时接受了知识中的能力因素,也存在着接受多少的问题。这是由于教学过程不仅是一个复杂的脑力劳动过程,同时也是学生积极参与活动的过程。因而现代教学理论不仅仅把教学过程看作是一种特殊的认知过程,同时也把促进学生的全面发展看作是教学过程的一个重要特征。

#### 1.2 物理教学过程的要素

物理教学过程存在着四个最主要、最基本的因素,称为“教学要素”,即学生、教学内容、教师、教学方法。这四个教学要素中,学生是认识的主体,教学内容是要认识的客体,教师在引导学生完成对客体的认识过程中起主导作用,教学方法是三个要素相互联系起来的媒体。

整个教学过程就是通过这四个教学要素间的相互作用实现的,若对这四个要素进行组合,可以形成六对矛盾关系。只有这六种关系处于和谐状态,才能实现物理教学过程的功能,才能提高物理教学的效率。

#### 1.3 物理教学过程的特点(重要)

中学物理教学过程的特点主要体现在以下6方面。

##### 1.以实验为基础

实验是物理教与学最适宜的环境。离开了实验的物理教学就失去了根基,很多功能都得不到实现,很多目标都得不到落实。

##### 2.以思维为中心

解读课文的教学不是物理教学,事无巨细地告诉式教学不是物理教学,要求学生按部就班完成操作任务的教学不是物理教学,要求学生照搬解题类型超量做题的训练不是物理教学。物理有效学习的过程,既是科学思维参与的过程,也是科学思维培育的过程。

##### 3.以过程为主线

以过程为主线的物理教学是建立在物理教学逻辑的基础上的。物理教学要体现物理知识的逻辑,也要体现学生认知的逻辑。物理教学逻辑应是物理知识的逻辑和学生认知的逻辑的统一。

##### 4.以知识为前提

物理知识是物理教学的基点,离开物理知识,物理教学的育人功能就不可能实现。在物理教学中有三类物理知识,即陈述性知识、程序性知识、策略性知识,要把这三类知识作为一个整体来考虑。

在处理知识时努力实现:①知识的条件化,让学生知道这一知识从何而来;②知识的情境化,让学生知道这一知识到哪里去,让知识变得有用;③知识的结构化,让知识变得有意义;④知识的多元化,让学生知道该知识的多元表征及相互转换方式,以帮助学生达到对知识的深层理解。

##### 5.以能力为目标

培养能力是物理教学的重要任务,物理教学过程应该指向能力培养。

##### 6.以情感为落脚点

学生想不想学习物理,喜不喜欢学习物理,是物理教学是否取得成效的标志。过去我们说有了兴趣可以更好地学习知识,培养兴趣的目的是落在知识目标上。现在认为,兴趣是情感态度与价值观的重要内容,是课程目标的一部分。

## 2 物理教学原则

### 2.1 物理教学五项原则

- 1.科学性与教育性相结合的原则
- 2.重视科学探究，突出实验的原则
- 3.重视过程与方法，启发思考的原则
- 4.突出学生主体地位，发挥教师主导作用的原则
- 5.密切联系实际，重视 STSE 教育的原则

### 2.2 阎金铎的三项简约原则（重要）

#### 1.从科学处理物理教学内容的角度来看，贯彻“一少、二精、三活”的原则

宁愿讲得少一点，也要重点突出一些，讲得精致一些、透彻一些、灵活一些，教的方式多样化一些。这是在教学设计时，对教师教学内容的选择和处理提出的要求。

#### 2.从学习物理的角度来看，贯彻“一观察实验、二思维、三运用”的原则

这既是对学生课堂学习过程的揭示，也是教学设计应考虑的三个环节，也是我们提出的物理教学情境模式（即情境探究教学模式）：情境—探究—应用的依据。这是在教学设计时，对教师的教学过程提出的要求。

#### 3.从发挥非智力因素作用的角度来看，贯彻“一兴趣、二情感、三意志”的原则

学习物理没有兴趣不行，但仅凭兴趣学不好物理，还必须使学生喜欢物理，产生对物理的亲近感。同时也要使学生认识到，学习物理并不是一帆风顺的，在学习的征途中必然会遇到各种艰难险阻，因此还必须有克服困难的意志力。这是在教学设计时，对教师的教学过程提出的心理学的要求。

## 3 物理教学方法

...

## 学习论

写在前面：书中的这一章涉及的是教育心理学的内容。但在我看来，如果从教育心理学的角度来看这一章的内容的话，会觉得这一章的内容不够系统。所以在“学习论”这一部分中，我直接将教育心理学的笔记放进来，而不对书中的内容进行整理。

## 认知发展理论

### 1 皮亚杰的认知发展理论（发生认识论）

#### 1.1 认知发展的实质

认知（或智力）发展的本质就是适应，即儿童的认知是在已有图式的基础上，通过同化、顺应和平衡等机制，不断从低级向高级发展。

- 图式是指儿童用来适应环境的认知结构。
- 同化是指儿童把新的刺激物纳入已有图式中的认知过程，是图式发生量变的过程。
- 顺应是指儿童通过改变已有图式（或形成新的图式）来适应新刺激的认知过程，是图式发生质变的过程。
- 平衡是指同化和顺应之间的均衡，儿童的认知就是通过平衡—不平衡—平衡循环的过程，从低级水平向高级水平发展。

#### 1.2 认知发展的阶段

阶段	大致年龄	阶段的主要特征
感觉运动阶段	从出生到 2 岁	从被动反应到积极而有意的主动反应，“客体永久性”概念的形成，通过操纵物体来了解其属性；该阶段形成了以后复杂认知结构的基础
前运算阶段	2~7 岁	发展了运用符号来表征客观物体的能力，认知具有如下特点：具体形象性、不可逆性、刻板性、自我中心主义
具体运算阶段	7~11 岁	掌握了一定的逻辑运算能力，但只能将逻辑运算应用于具体的事物，还不能扩展到抽象的概念；此阶段儿童的认知具有以下特点：守恒性、可逆性、结合性、同一性和重复性
形式运算阶段	11 岁以后	能够进行抽象思维和纯符号思维，此阶段个体认知发展的特点是具有假设—演绎推理能力、命题推理能力、组合分析能力

### 2 维果茨基的认知发展理论

#### 2.1 文化历史发展理论（社会文化理论）

维果茨基指出，人的高级心理是随意的心理过程，不是先天就有的，而要受人类文化历史所制约。高级心理包括认知能力。维果茨基认为，必须区分两种心理机能：一种是靠生物进化获得的低级心理机能；另一种是文化历史发展的结果，即以精神工具为中介的高级心理机能。人的高级心理机能是在同周围人的交往中产生和发展起来的，受到人类文化历史的制约。

#### 2.2 心理发展的本质

维果茨基认为，心理发展是指一个人的心理（从出生到成年）在环境与教育影响下，在低级心理机能的基础上，逐渐向高级心理机能转化的过程。

#### 2.3 认知发展与教学

维果茨基提出了“最近发展区”的概念，即学生独立解决问题的真实发展水平和在成人指导下或与他人合作情况下解决问题的潜在发展水平之间的差距。维果茨基认为，教学必须走在学生心理发展的前面，才能促进学生的发展。对于教师来说，在教学中既要能充分考虑到学生现有的发展水平，又要能根据学生的最近发展区给学生提出更高的发展要求。

## 题外话

这是在上教育心理学课的课间时我问心理学院的陈曦老师的一些我一直感到疑惑的问题，觉得回答得很好，所以整理了下来。

## 关于心理学的学派

Q: 心理学有这么多的学派, 例如行为主义、认知主义、人本主义、建构主义等, 究竟哪个是对的?

A: 都是对的。心理学的不同学派, 其实就是不同的取向, 关注的是问题的不同方面, 在各自的角度上都是对的。

Q: 但是在有些问题上, 有些学派的观点之间是对立的, 那该遵从哪个学派呢?

A: 首先分析为什么学派间观点会对立。前面说了, 不同学派关注的是问题的不同方面, 比如 A 学派关注问题的 A 方面, 而不关注 B 方面; B 学派关注问题的 B 方面, 而不关注 A 方面。问题的 A 方面和 B 方面可能本身就是矛盾的, 不能同时兼顾, 所以就导致学派间观点的对立。那么这告诉我们, 其实每个学派都有它的优越性, 也有它的局限性, 既然 A 学派关注了问题的 A 方面, B 方面它就考虑不到了, 那么 A 方面就是这个学派的优越性, 而 B 方面就是局限性。那在我们具体面对问题的时候, 就看我们更看重于关注问题的哪个方面, 然后就采取这个方面所对应的学派。就比如, 在评判教育好坏的问题上, 我们是更看重教育的效益还是教育的公平。如果更看重教育的效益, 就应该采取行为主义的理论。而如果更看重教育的公平, 则应该采取人本主义的理论。事实上, 每个学派的观点没有对错之分, 只是关注问题的不同方面, 要辩证地看待每一个学派的观点。

## 关于心理学理论的建立

Q: 像心理学的这些理论, 比如行为主义理论、认知主义理论、人本主义理论、建构主义理论, 这些理论是怎么建立起来的?

A: 有些理论是通过实验总结出来的, 比如行为主义中的一些理论。而有些理论则是根据观察和经验, 再经过思辨而得出的, 比如人本主义中的一些理论, 这种理论其实就像哲学一样的, 是一些思想。

Q: 那通过思辨得来的理论, 如何保证它的合理性呢?

A: 通过逻辑来保证合理性。理论是这样发展的: 首先通过观察和日常的经验, 能找到一些大家都公认是对的东两。然后以这些对的东两为出发点, 经过逻辑的推演, 最终可以得到整个理论。逻辑的合理就能保证理论的合理性, 就比如大家都知道从 4 楼跳下去会死, 因为掉下去的速度太快了。那么如果想下楼不会死, 那就得让速度慢下来, 因此走楼梯就不会死, 这就是一个合理的结论。

## 学习理论

学派	主要人物		基本观点
行为主义	桑代克		联结-试误说
	巴甫洛夫	华生	经典性条件反射论
	斯金纳		操作性条件反射论
	班杜拉		社会学习理论
认知主义	格式塔学派	苛勒	完形-顿悟说
	托尔曼		符号学习理论
	布鲁纳		发现学习理论
	奥苏伯尔		有意义学习理论
	加涅		信息加工学习理论
人本主义	马斯洛		内在学习理论
	库姆斯		全人教育思想
	罗杰斯		自由学习观
建构主义	皮亚杰		发生认识论
	维果茨基		社会文化理论
			学习的主动建构性、社会互动性、情境性

## 1 行为主义的学习理论

行为主义认为学习的本质是刺激-反应之间的联结。

### 1.1 桑代克的联结-试误说

学习是刺激与反应之间的联结，这种联结是通过盲目尝试-逐步减少错误-再尝试这样一个反复作用的过程而形成的。学生的学习是通过尝试与错误的过程而获得的，即学生从错误中进行学习。

### 1.2 巴甫洛夫与华生的经典性条件反射论

将一个中性刺激与无条件刺激建立联系，从而使动物学会对那个中性刺激做出反应。这样，就建立了原本的中性刺激-反应的条件反射。后来，华生以巴甫洛夫的经典性条件反射论作为理论基础，发展出一套学习理论。

### 1.3 斯金纳的操作性条件反射论

饥饿的白鼠在偶然碰触到杠杆时，供丸装置就会自动落下一颗食丸。经过几次尝试，它会不断地按压杠杆，直到吃饱为止。在这个过程中，白鼠学会了按压杠杆以获取食物的反应，刺激情境（杠杆）和压杆反应（获得食物）之间形成固定的联系，形成了操作性条件反射。

条件反射中能够增加反应概率的手段称为强化，降低反应概率的手段称为惩罚。在这个过程中，给予食丸就是一个强化。

### 1.4 班杜拉的社会学习理论

儿童通过观察他们生活中重要人物的行为而习得社会行为，这些观察以心理表象或其他符号表征的形式储存在大脑中，来帮助他们模仿行为。这个过程被称为观察学习，人类的大多数行为是通过观察而习得的。

## 2 认知主义的学习理论

认知主义认为学习的本质是通过理解，主动地在头脑内部构造认知结构的过程。

### 2.1 苛勒的完形-顿悟说

- 苛勒是格式塔学派的代表人物。

- 学习的实质是在主体内部构造完形。苛勒认为人在认知活动中需要把感知到的信息组织成有机的整体，在头脑中构造和组织一种格式塔（或称为完形），对事物、情境各个部分及其相互关系形成整体理解，而不是对各种经验要素进行简单的集合。

- 学习的过程不是渐进的尝试与错误的过程，而是顿悟。苛勒的顿悟说对桑代克的试误说进行批判，但顿悟说与试误说并不是互相排斥的，尝试—错误是顿悟的前奏，顿悟是练习到某种程度时出现的结果，是尝试—错误的飞跃。

### 2.2 托尔曼的符号学习理论

- 学习是有目的的行为，而不是盲目的。

- 学习是对“符号—完形”的认知。白鼠在学习方位迷宫图时，并非学习一连串的刺激与反应，而是在头脑中形成一幅“认知地图”，即“目标—对象—手段”三者联系在一起的认知结构。

- 主张将行为主义的 S-R 公式改为 S-O-R 公式，O 代表机体的内部变化。即在外部的刺激 S 和行为反应 R 之间存在中介变量 O。

- 认为外在的强化并不是学习产生的必要因素，不强化也会出现学习。动物未获得强化前学习已出现，只不过未表现出来，托尔曼把这种在无强化条件下进行的学习称为潜伏学习。

### 2.3 布鲁纳的发现学习理论

- 认知结构观：布鲁纳强调学习的主动性和认知结构的重要性，他认为学习的本质不是被动地形成刺激—反应的联结，而是主动地形成认知结构。学生学习任何一门学科的最终目的是构建良好的认知结构。

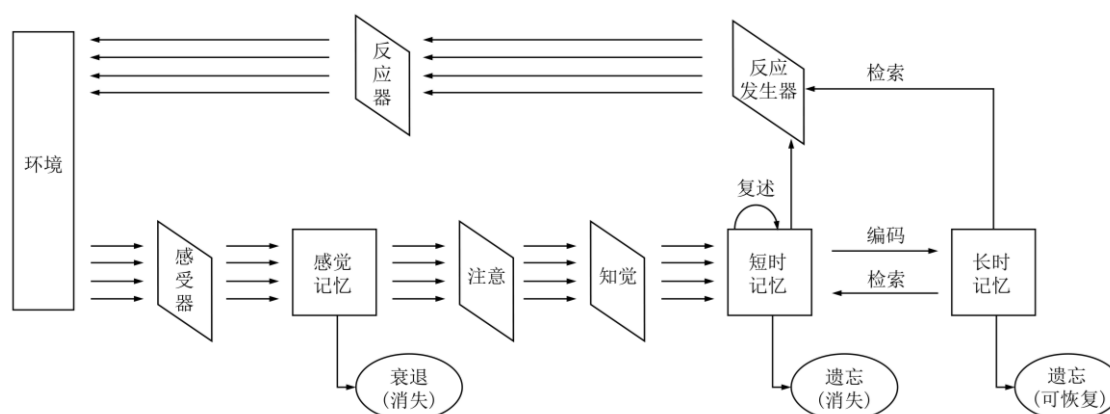
- 发现学习法：布鲁纳认为学生掌握学科基本结构的最好方法是发现学习法。发现学习是指学生在学习情境中，经过自己探索寻找，从而获得问题答案的一种学习方式。

### 2.4 奥苏伯尔的有意义学习理论

奥苏伯尔根据学习进行的方式把学习分为接受学习和发现学习，又根据学习材料与学习者原有认知结构的关系把学习分为机械学习和有意义学习。简单来说，学生有理解地将新知识与头脑中的认知结构建立联系的学习称为有意义学习，学生不理解地死记硬背则称为机械学习。奥苏伯尔认为学生的学习主要是有意义的接受学习。

## 2.5 加涅的信息加工学习理论

加涅提出了学习的信息加工模式，如下图；图中出现的三种记忆的特征归纳至下表。



	感觉记忆（感觉登记）	短时记忆（工作记忆）	长时记忆
容量	各种信息	7个左右的信息项目	几乎无限
持续时间	不足 1s 到大约 3s 之间	15~30s	几乎永久

此外，加涅认为在信息加工学习模式中，学生的期望事项（即学习动机）和执行控制（即认知策略）在学习过程中起着极为重要的作用，整个学习过程都是在这两个结构的作用下进行的。

## 3 人本主义的学习理论

人本主义认为学习的本质是自我的变化。

### 3.1 马斯洛的内在学习理论

马斯洛认为，理想的学校应反对外在学习，倡导内在学习。内在学习是依靠学生内在驱动，充分开发潜能，达到自我实现的学习。而外在学习是单纯依赖强化和条件作用的学习，其着眼点在于灌输而不在于理解，属于一种被动的、机械的、传统教育的模式。

### 3.2 库姆斯的全人教育思想

教育的目的不只限于教学生知识或谋生技能，更重要的是针对学生的情意需求，使他们能在知识、情感、意志或动机三方面均衡发展，从而培养其健全的人格。

### 3.3 罗杰斯的自由学习观

罗杰斯提出了以自由为基础的自由学习原则，认为学生在较少威胁的教育情境下才会有效学习。此处所说的威胁，是指个人在求学的过程中因种种因素所承受的心理压力。

## 4 建构主义的学习理论

建构主义认为学习的本质是主体对客体积极建构意义的过程。建构是指学习者通过新旧知识经验之间反复、双向的相互作用，形成和调整自己的经验结构的过程。

建构主义与行为主义、认知主义的根本区别在于：行为主义和认知主义都把学习看作学习者个体的活动，两者所不同的是行为主义指向个体的外部（行为反应），认知主义指向个体的内部（信息加工过程），而建构主义则将学习作为个体原有经验与社会环境互动的加工过程。需要强调的一点是，认知主义、建构主义都承认学习的主动性，认知主义、建构主义也都承认存在认知结构，所以不能以是否承认学习的主动性或认知结构的存在性作为认知主义和建构主义的区别。

建构主义的思想来源繁杂，流派纷呈，心理学上的建构主义可以分为个人建构主义和社会建构主义两大阵营。个人建构主义强调个人自身在个人知识建构中的创造作用，社会建构主义则强调社会相互作用、文化在个人知识建构中的重要作用。个人建构主义的代表人物是皮亚杰，基本观点为发生认识论。社会建构主义的代表人物是维果茨基，基本观点为社会文化理论。

以下为建构主义学习理论的基本观点。

### 4.1 新知识观

- 知识并不是对现实世界的绝对正确表征，不是在各种情境中皆准的教条，它只是一种关于各种现象的较

为可靠的解释或假设，处在不断的发展中。

- 知识并不能精确地概括世界的法则，在具体问题中，我们并不是拿来使用，而是需要针对具体情境进行在创造。

- 知识不可能以实体的形式存在于具体个体之外，尽管我们通过语言符号赋予了知识一定的外在形式，但这并不意味着学习者会对这些命题有同样的理解，因为这些理解只能由个体基于自己的经验背景而建构起来。

#### **4.2 新学生观**

学生不是空着脑袋走进教室的，在日常生活和以往的学习中，他们已经形成了丰富的经验，学习是在学生已有经验的基础上建构。

#### **4.3 新学习观**

- 学习的主动建构性：学习是由个体学习者基于自己的经验背景建构知识的过程，不是由教师向学生传递知识的过程。因此，学生是主动的信息构建者，不是被动的刺激接受者。

- 学习的社会互动性：学习是通过某种社会文化的参与，内化相关的知识和技能、掌握有关的工具的过程，这一过程常常需要通过一个学习共同体的合作互动来完成。学习共同体是由学习者及助学者（包括教师、专家、辅导者等）共同构成的团体，他们经常在学习过程中进行沟通交流，共同完成一定的学习任务。

- 学习的情境性（情境性认知理论）：强调知识、学习的情境性。建构主义认为知识是不可能脱离活动情境而抽象存在的，它只有通过实际应用活动才能真正被人所理解。学习应该与情境化的社会实践活动联系在一起，如同手工作坊中的师傅带徒弟一样，学习者通过对某种社会实践活动的参与而逐步掌握有关的社会规则、活动程序等，形成相应的知识。

#### **4.4 新教学观**

- 主张让学生通过问题解决来学习。也就是说，让学生具有对知识的好奇，想知道“事情为什么会这样的”，然后再去探索，去寻找答案，消除自己认知上的冲突，通过这种活动来使学生建构对知识的理解。

- 重视教学中师生以及学生之间的社会性相互作用，采用合作学习、交互教学。建构主义认为，每个人都以自己的经验为背景建构对事物的理解，因而不同的人只能理解事物的不同方面，合作学习和交互教学可以使学生超越自己的认识，看到那些与自己不同的理解，从而形成更加丰富和全面的理解。

- 提倡情境性学习，主张学习应着眼于解决生活中的实际问题。因此，教学应该使学习在与现实相类似的情境中发生。