学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

少年大学生自学能力十四讲

BOOK
内部资料 非卖品

引子　从画地图说起……

“怎样才能提高学习能力呢？”

这是很多中学生经常询问的一个问题。

1984 年 5 月 2 日，著名美籍中国物理学家李政道教授访问了中国科技大学。李教授在和少年班的同学们座谈的时候说：“考试，只是考一个人的记忆力，考的是运算技巧。这并不是学习的重点，学习的重点是培养能力。”

“学习的重点是培养能力。”座谈会活跃起来。

李教授问：“你们谁是上海来的学生？”

“我是。”一个少年大学生答。

“你对上海的马路熟悉吧？”

“差不多都熟悉。”

“那好。我再找一个从来没去过上海的同学。”李教授一边说，一边指着另外一个少年大学生：“好，比如你，没去过上海。现在我给你一张上海地图，告诉你，明天考试的内容是画上海地图，要求标出全部主要街道的名称。”然后，李教授又回头对那位上海同学说：“不过，并不告诉你。第二天，叫你们俩来画地图。你们大家说，他们俩，哪一个地图画得好一些？”

同学们不约而同地指着那位没去过上海的同学，齐声说：“当然是他画得好一些。”

“大家说得对！”李教授很兴奋，接着说：“他虽然没去过上海，但是他可以连街道名称都标得准确无误。不过，再过一天，如果把他们俩都带到上海市中心，并且假定上海市所有的路牌都拿掉了。你们说，他们俩哪一个能从上海市中心走出来？”

同学们都笑了，答案是显然的。

李教授说：“我们搞科学研究，就是在没有路牌的地方走路。只有多走，才能熟悉。你地图虽然画得好，考试可得 100 分，但是你走不出去啊。所以，真正的学习是培养自己在没有‘路牌’的地方也可以走路的能力，最后能走出来。这才是学习的最本质的东西。”

“真正的学习是培养自己在没有路牌的地方也能走路的能力。”

这句话说得是多么精辟而又深刻啊！李教授是一位著名的物理学家，获得过诺贝尔物理学奖。他的话告诉我们，考试成绩并不是衡量学习好坏的标志，而学习好坏的根本区别在于有没有能力。

我们在中学时期要不要培养这种能力？

同学们自然会说：“要！”

那么，能力到底包括哪些内容？怎样培养这些能力呢？

少年大学生自学能力十四讲

一、课前预习能力

看这一章之前，请你先判断一下自己：

当你看书的时候，是否需要老师的指点或有关书评的启示等外来因素的引导，才能明白书中的重点与精华？

当你解数学题的时候，是否一定要参考书上的例题，才能找到解题的思路？

推而广之，当你游览名胜、风景的时候，当你观赏电影、戏剧的时候，当你参观艺术展览的时候，是否必须通过导游或讲解，才能发现美的所在？

在别人指导下激发出的领悟力，和独立探索的领悟力之间有很大差异。前者为被动式，后者为主动式。老师一再强调的课前预习，实际上就是培养和提高学生独立探索的领悟力。

本章分三部分探讨如何提高课前预习能力。

1.预习的方法

首先介绍阅读法和回顾法两种方法。阅读法注重对新学的知识的理解；回顾法注重对已学知识的复习。

（1）阅读法

预习开始的时候，首先从头到尾把课文朗读一遍或默读一遍，边读边思考：新课文的基本内容是什么？是按什么思路来阐述的？这个思路的道理是什么？读过之后懂不懂？还有哪些不理解的地方，用笔记录在预习笔记本上。

这种预习方法，表层目的是对新课文知识的预习，深层目的是以此理出一条检验自己学识的水平线。看在独立学习的情况下，自己能掌握住多少内容。上课的时候，除了听老师讲课以外，还要比较一下，自己的理解和老师的讲解有哪些差距，这种差距是属于知识方面的，还是方法上的，找到原因也就找到了补短的目标。

经过阅读预习以后仍不能理解的那部分内容，不必强求理解，把它记下来作为听课的重点。

（2）回顾法

回顾法主要是在预习新课文的时候，要复习巩固学过的知识，以发现自己掌握知识的薄弱环节。

本来，已经学过的知识是应该记住的。可是事实上，由于种种原因，学过的知识或者忘记了，或者记不全了，或者记错了而不自知，从而变成了对新课文理解的“绊脚石”。有的同学感到听课效果差，其中有一个很重要的原因，就是没有扫除这些“绊脚石”，缺少听好新课所必备的知识，对课堂上老师讲的新课很难立即理解。课堂上某一处卡壳，后面就更听不懂了。

通过回忆，查一查不懂的概念在哪一章哪一节中讲过，如果还回忆不起来，就找出旧的课本或笔记本认真看看，直到弄懂为止。

这是为什么呢？因为，这和新课内容不同，新内容不懂可以搁着，到课堂上听老师讲；而已学过的知识，老师在课堂上是不会讲的，如果预习时没搞懂，就会影响听课了。

刘林同学， 19 岁去美国攻读博士学位。他总结自己学习经验的时候，

谈到在高一上的一堂化学课，他说：“那一节课才使我明白，预习要讲究方法。”

原来，刘林考上高中之后，认为暑假可以轻松轻松，所以一天书也没看。开学之后，有一次上化学课，老师讲：“今天我们学习‘离子反应’一节。在初中化学里，我们已经学过了，电解质溶解于水就电离成离子。所以电解质在溶液中的反应，实质上就是离子之间的反应。”

这两句话虽然不长，可是一连出现了电解质、电离、离子等概念。刘林一个暑假没看书，学过的化学课程忘记了许多，对这些概念模糊不清了，感到茫无头绪，跟不上老师的速度，听得非常吃力。

刘林说：“结果，一步落下，步步都跟不上。那节课直弄得我心烦意乱，毫无效果。如果我预习的时候把这三个概念搞明白，不就会很好地听课嘛。”

2.预习时间的安排

预习根据时间可以分为以下三种方法。

（1）及时预习

老师讲课前，自学老师要教授的新课。

（2）阶段预习

用一个比较完整的时间，把下一阶段要讲的一章或几章的新课内容自学一遍。

（3）学期预习

利用假期，自学新学期所讲课程的全部内容。

预习时间一定要安排好。什么时间采用哪种预习方法，每次预习要花多少时间，这两个问题不解决好，预习还是不会奏效。

李明华同学是合肥市第八中学初三学生。他在一次全市初中生学习经验交流大会上，谈到他在预习时间安排问题上遇到的教训。

初二那年暑假，李明华听人说，暑假里预习一下下学期上的课，开学后那门课肯定能学好。小李试了试，利用暑假看了看下学期要上的几何。果然，那学期几何课程一直在班上领先。小李尝到了甜头，逢人就讲预习的好处。他自己也近乎到了迷信预习的地步。

初二下学期开学之后，小李拿出了老办法，集中一切课余时间来预习新开的物理课，拚命地往前赶。结果打乱了学习计划，不仅物理课没学好，还影响了其他课程的学习。甚至连做作业的时间都没有了。各科学习成绩出现下降的趋势。老师发现之后，帮助小李作了分析。指出用学期预习方法预习几何取得成功，是因为预习方法和预习时间搭配得当。而开学之后，正常的教学活动都开展起来，每天上午、下午都要上课，各门功课都留有作业，仍然采取集中时间的学期预习方法预习物理，势必影响整体的学习。所以开学之后使用的预习方法通常都是及时预习。及时预习的突出点是实用性，老师讲多少，就预习多少。这样预习的内容少，花的时间也不用太多，一般有一两个小时就够了。如果时间过长，反而适得其反。一是占用了过多的时间，影响做作业；二是容易疲劳，效果不佳；三是看了过多的内容，第二天上课还讲不到，用途就不太大了。

预习时间的安排上要注意处理好复习和预习的关系，在有限的时间内，先安排好复习的时间，而将预习安排在所有作业都做完之后进行。

3.学会选择预习课目

中学生每年都同时开五六门课到七八门课。如果各门课程同时进行预习，肯定会出现时间不够、预习质量难以保证的矛盾。因此，预习时必须解决好选择预习课目的问题，解决这个问题的要点是一定要针对自己的实际情况。对不同的同学并不是所有的课程都需要预习。

干政同学是 13 岁初中毕业考进中国科技大学少年班的， 16 岁时以全国第二名的成绩考取赴美物理学研究生，现在已经在攻读物理学博士了。

干政主要选择及时预习和学期预习两种方法。每逢寒暑假，小干总要考虑一下下学期要上哪些新课，然后选择一门进行预习。

有一年寒假，他选择预习课目时，发现新开了好几门课，有《特殊函数》、《量子力学》等等。他听说这两门课都很重要，可是寒假时间短，只能选择一门预习，选择哪一门呢？小干思索起来。

干政将《特殊函数》和《量子力学》这两门课程的内容作了比较，发现《特殊函数》内容繁多，必须靠记忆，《量子力学》概念多，主要靠理解。而自己的理解力强，记忆力弱。再看看课表安排，《特殊函数》的课时都排在后半学期。根据自己的经验，一个学期中前半学期学习效率比较高，后半学期一般都是学习时间比较紧，加上面临考试，各科都要牵扯精力。比较之后，干政决定利用寒假时间预习《特殊函数》。事实证明干政的选择是正确的。由于提前预习了《特殊函数》并做了部分习题，所以听课的时候对复杂的推导并不感到难，课后也不需要花费很多时间复习。难点攻破了，不仅《特殊函数》学得较好，学习其他课程的精力和时间也都有了保证。

4.预习语文的方法

上面说的是预习的一般方法，各门功课都可采用。但是，各门课程都有各自的特点和规律，因而预习时方法也不尽相同。若是在预习时就把握住课程特点，那么预习的效率也就会大大提高。

我们先讲一下语文课应该怎么样预习。

语文课多是由一篇一篇内容上不相关联的文章组成，它的知识的连续性主要表现在字、词、句的含义和语法上。语文课的目的，一是学习祖国的语言，二是训练分析、综合的思维能力。从这些特点出发，语文课采用及时预习的方法比较好。

（1）通读课文

课文一定要通读，而且应该朗读。朗读不仅训练自己的发音，还可以通过语气的变换，加深对课文的理解。

（2）过好字词关

读课文的时候，把课文中不认识的字、不会解释的词、不易理解的句子勾画出来。书上没有注解的字词，可查一查字典、词典，特别是一些似懂非懂的句子，要搞清楚。比如，鲁迅的《从百草园到三味书屋》，有这样一句话：“其中似乎确凿只有一些野草”“似乎”是不确定的意思，“确凿”是非常确实的意思，鲁迅先生为什么要把这两个词连在一起用呢？找一找参考书，看看是怎样解释的，如果找不到参考书，就用彩笔标画出来，以便注意

听老师讲这部分时是怎么解释的。

（3）初步分析课文

了解课文的大概意思，识别层次与段落。遇到写得好的地方或者自己有独特见解的地方，也可在课文边作上符号，老师讲到此处时就格外注意一下。

（4）归纳中心思想

用笔把归纳的内容记下来。上课的时候，和老师写的中心思想相对照。

经过上面四步，找准了自己听课时的重点、疑点和难点，一篇课文的预习就基本解决了。总之，归纳起来就是一句话：在预习过程中要注意思考。

5.预习数理化的方法

把数学、物理、化学等课程和语文课进行比较，就会发现数理化有一个共同的也是重要的特点：知识的连续性特别强。所以数理化课程虽然也可以作及时预习，但集中时间作阶段预习、学期预习，学习效率会更高一些。

数理化课程虽然内容不同，但是预习时却有共同的规律可循。

（1）阅读课文

这是预习下几个步骤的基础。

（2）亲自推导公式

数理化课程中有大量的公式，有的课本上有推导过程；有的课本上没有推导过程，只是把公式的最初形式写出来，然后说一句，“经推导可得”，就把结果式子写出来了。无论课本上有无推导过程，学生预习的时候应当自己合上书亲自把公式推导一遍；书上有推导过程的，可把自己推导过程和书上的相对照；书上没有推导过程的可在课堂上和老师推导的过程相对照；以便发现自己有没有推导错的地方。

自行推导公式既是自己在独立地分析问题和解决问题，又是在发现自己的知识准备情况。通常，推导不下去或推导出现错误，都是由于自己的知识准备不够，要么是学过的忘记了，要么是有些内容自己还没有学过，只要设法补上，自己也就进步了。

（3）扫除绊脚石

数理化的知识连续性强，前面的概念不理解，后面的课程无法学下去。预习的时候发现学过的概念有不明白、不清楚的，一定要在课前搞清楚。

（4）汇集定理、定律、公式、常数等

数理化课程中大量的定理、定律、公式、常数、特定符号等，是学习数理化课程的最重要的内容，是需要深刻理解，牢牢记住的。所以，在预习的时候，无论你做不做预习笔记，都应当把这些内容单独汇集在一起，每抄录一遍，则加深一次印象。上课的时候，老师讲到这些地方时，应把自己预习时的理解和老师讲的相对照，看自己有没有理解错的地方。

（5）试做练习

数理化课本上的练习题都是为巩固所学的知识而出的。预习中可以试做那些习题。之所以说试做，是因为并不强调要做对，而是用来检验自己预习的效果。预习效果好，一般书后所附的习题是可以做出来的。

二、课堂听课能力

中学时代是人生打基础的时代。九层高台，起于垒土。中学生将来能不能成才，能不能有所建树，就看中学阶段打下的基础如何。而这基础，正是从六年共计 8640 节课中“垒”起来的。

因此，课堂对于中学生来说是最可宝贵的了。有人说：“中学生不把上课作为学习的中心环节来抓，那就是捡了芝麻丢了西瓜。”这话可说得太对了。

本章侧重从听课的着力点在哪里，听课的基本要素等方面谈谈听课能力的训练。

6.听课的着力点在哪里

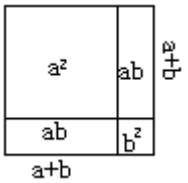
听课是为了学到知识。但是，是不是知识听懂了，就算课听好了呢？应该说，这是最起码应该做到的。但是优秀的中学生不应当只满足于这一点，而应当给自己提出更高的要求，就是在课堂上，不仅向老师学习具体的知识，还要学老师的科学思维，摸清老师讲课的思路。

思路，是思考问题的具体线索。摸清老师讲课的思路，是要把老师讲课过程中运用的各种思维方法、思维形式、思维规律搞清楚。学习老师是如何进行周密的科学思考的，以提高自己的思维能力，从而进一步提高学习效率。

1979 年全国理科高考第一名的应自强同学就是一名善于理清老师讲课思路的学生。他在中学时，物理课超前学习许多，学习成绩优异。经过考查，学校认为他完全可以不用跟班上物理课。

但是，应自强同学依旧坚持上物理课，在课堂上仍旧全神贯注地听讲。有人说，已经懂了的课程再去听，如同嚼蜡，一点味道也没有。应自强同学却说：“老师讲课的知识内容虽然大部分我早已掌握了，但是，老师分析问题、解决问题的逻辑思维方法我还没有学到手。我听物理课的目的是把自己的思维方法跟老师的思维方法作比较，找出我的差距，培养和提高自己的思维能力。”

下面，我们举个例子，讨论一下学会理清思路的方法。



公式：$(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$ 老师为了证明总的面积

$(a+b)^2$ 的大小，把大正方形变成了两个小正方形和两个矩形（见图），分别计算四个图形的面积，再把四个面积加起来，成为一个大正方形。这里的思路就是从整体到部分再回到整体的分析综合法。

分析综合法是最常用的思维方法。老师在讲完全平方式用了这个方法，我们应当在听课时既接受完全平方式这个知识，又接受分析综合法的科学思维，并把这种思维方法应用到其他情况中。例如，对于 $(\sqrt{x}+\sqrt{y}+\sqrt{z})^2$，这样一个式子，如果用分析综合法，就可以改写为：$[(\sqrt{x}+\sqrt{y})+\sqrt{z}]^2$，然后运用公式进行运算。

此外，中学老师讲课时，还常常用到归纳法、演绎法、分类法、比较法、抽象概括法等思维方法；常常用到同一律、矛盾律、排中律、充足理由律等形式逻辑的思维规律和对立统一规律、量变质变规律、否定之否定规律等辩证逻辑的思维规律。这些思维方法和规律都有专门的书来论述，同学们可以到图书馆借有关的书籍自学。要知道，从某种意义上讲，掌握了科学的思维规律和思维方法，也就掌握了最根本的学习方法。

学习老师的思维方法，要求听课的时候会“追”老师。

湖南省湘潭一中高中一年级学生郭震，15 岁考入中国科技大学少年班。在少年班学习了四年，又提前考取了中国科学院物理研究所的研究生。他的体会是：听课要学会追老师，让自己的思路追着老师的话转。

郭震同学听课总是全神贯注，他的思维就像一架“电子跟踪器”，一刻也不离开老师的讲话或板书。老师讲到哪里，他就想到哪里。遇到听不懂的地方，随手记下来，以便课后再去问老师。

他说：“珠子穿成串才好看，学知识也是这样。课堂上，老师讲课是一环扣一环的。有一环不注意，没听懂，就影响下一环听课。课后花双倍的时间也难以补上。所以，在课堂上思想要高度集中，让自己的思路跟着老师的话转。如果上课时不好好听课，而把加倍的时间和精力用在课后复习、做作业上，那是直路不走走弯路，自找苦吃。使学习处于穷于应付的被动局面，真是自己害了自己。”

正因为郭震善于听课，他的学习效率就很高。他提前两年从高中毕业跨进了大学校门，又提前一年大学毕业考上了研究生。这真是效率出时间，会听课、听好课，为郭震节省了三年的时间。

7.听课的基本要素

听课有两个关键的要素，一定要学会。

（1）注意力集中

上课的时候思想不能开小差，要通过听讲训练自己注意力集中的能力。

注意力是意志力的具体表现。意志力的锻炼和注意力的培养有极密切的关系。严格遵守课堂纪律，加强自控能力，善始善终地把一件事做完，不分散自己的注意力，甚至有意识地培养自己闹中求静的本领，主动抵制引起分心的干扰都是锻炼和提高意志力的好办法。

中国科技大学少年班的张保国同学，入学时只有 12 岁。盛夏酷暑，他把房门紧闭，趴在桌上学习，满身是汗。别人问他为什么关着门，他说：“开着门，常有人到门口来张望，分散注意力；开门通风，会把书吹得乱翻，影响思想集中。”一个 12 岁的孩子，就有这样强的意志，为他后来的成功，打下了良好的基础。

（2）求知欲旺盛

求知欲旺盛表现在要敢于探索，敢于提问题。

著名物理学家李政道教授同中国科技大学少年班的同学谈话时，特别强调了这一点。他说：“最重要的是创造力，是要能带头，而不是人家带头你跟在后面走，这里关键是要学得活，面要宽，把学习当成生活的一部分，当成一种乐趣。”

“一定要培养好奇心，要敢于提问题，开头可以是先回答别人的问题，

然后就是自己问自己答了。考得好是一个帮助，但那也只是在回答别人的问题，总不能老回答别人的问题呀。所以好奇心很重要，好奇才能敢问。”

“你们在一些观念上有没有提出过疑问？比如对于牛顿力学，会不会问：我为什么要学它？为什么它不可能是不对的呢？这很重要，这种年纪还不问这种问题，将来是不会问这种问题的。你老师讲牛顿力学，为什么是对的呢？根据是什么呢？这种年纪还没有这种态度，将来做不了第一流的工作……年纪大的人往往习惯于运算，遇到问题拿起笔就算，而年轻人就不一样，敢于提问。为什么理论物理领域中作出贡献的大都是年轻人呢？就是他们敢于怀疑，敢问。年老的人，运算越熟，他的‘程序’可能编得越好，就是做不出第一流的工作，因为他根本就没有提问题，更不会去回答这些问题。”

“青出于蓝而胜于蓝”，听课注意力集中是为了向老师学，学问渊博才能有所建树；敢于提问，勇于探索是为了在已有的知识上向前走，有才识才能有所突破。二者结合起来，才可能做到出于蓝而胜于蓝。

8.听课要学会抓西瓜

俗话说得好：不要捡了芝麻丢了西瓜。就是说要善于抓住大问题、关键问题、主要问题，听课也是如此。

求知欲旺盛、兴趣广泛更要注意抓大问题、抓关键问题。

有不少老师反映：有的同学有钻研精神，但是不肯接受老师的指导，对一些小的问题老是去抠，一钻就是一周，这样只能是一般人材。还有的同学思想方法很怪，简单的问题他能想得很复杂，这样在科学上是没有前途的。

干政同学刚上少年班的时候，刚过 13 岁。他听说，大学上课，一节课要讲好几十页课文，有的课连教材都没有，老师上课一抄一大黑板；所以，记好课堂笔记最重要。干政决定以记好笔记来听好课。

这一来，小干可忙开了。老师在讲台上讲，他在底下记；老师在黑板上写，他在底下抄。记呵，抄呵；抄呵，记呵。老师的每一句话他都觉得不能丢，费的力气可真不少，课堂笔记简直成了老师讲课的记录了。

但是，事与愿违，劳而无功。由于集中精力记笔记，大脑只是简单的机械的反映，来不及思索，老师讲了些什么，印象不深；老师讲的重点是什么，也抓不住；自己的思路又跟不上老师的思路，难免丢三落四，脑子里乱糟糟的。课堂上效果不好，课后花的时间就更多了。干政意识到不分轻重主次地听课是不行的。于是，他改变听课方法：上课头脑始终保持清醒和“一级战备”的状态，积极思考，听得懂的，听过去就行了。笔记只记那些重点内容和自己没有理解的内容，记那些在自己预习当中不明白的内容，这样有选择地记不仅不乱，而且记得很快，不影响现场听课的思路。下课以后，立即把不懂的内容向老师提出，以求当天解答，不留“后遗症”。然后，再用自己的话——注意，一定是用自己的话——整理成详细提纲式的笔记。这样做，不仅温习、巩固了当天的课程，还为今后的复习提供了方便，因为看到笔记中某一条纲要，马上就可以回忆起当时整理笔记时对这一条的理解，复习起来既快又全面。

日积月累，干政的学习效率获得了迅速提高。干政把自己的听课经验总结为“追老师”“抓西瓜”“当堂懂”。有的同学说：课堂上听不懂，关系

不大，反正有书，课后看书不就得了；或者说：反正有老师，自习课时再问老师就是了。谁有了这种思想，他听起课来就会不求甚解，或者稍遇困难就不想继续听下去。这样势必浪费了课上时间，加重了课下的复习担子。

正确的态度是：上课时要专心听，勤思考，力争当堂懂，基本完成理解任务。

但是，在课堂上也确实会遇到当堂懂不了的时候。用俗话说，听课的思路卡壳了；用文雅一点的字眼，理解发生障碍了。造成卡壳的原因很多，只要找到原因，理解即可畅通，思路也就迎刃而开了。不过，千万不能在课堂上当即寻找卡壳的原因，那样势必会影响听下面的课。这个时候就要要求自己果断地继续听下去。如果卡壳的内容是公式、定理、定律，接下去就要应用它解决问题，这种情况下先承认老师给出的结论（公式或定理）继续听下去，而不要停下来去反复理解不懂的部分。这种全盘接受未懂得的知识，是课堂上的一种策略，然后到课下来再慢慢弄懂它。采用这种策略，虽然这一部分没有“当堂懂”，但是，它保证了下面各部分内容的“当堂懂”。

三、课堂笔记能力

学生上课，为什么要记笔记。这个问题，许多中学生并没有深入思考。有人说，中学生上学读书，就是“上课记笔记，下课对笔记，考试背笔记”。这种对笔记的理解是片面的。从表面上看，这三句话似乎说的是事实，有道理。但是，从本质上看，笔记的根本作用并不在于此。

中学生学习的过程，是接受知识的过程。这个过程的内容就是从学习，经理解，到记忆的过程。记笔记正是促进学习、理解、记忆三方面联结的一条重要途径。本章重点介绍课堂笔记的要求、课堂笔记的记法和使用。

9.课堂笔记的要求

要记好课堂笔记，一要明确记笔记的要点，二要学会记笔记的方法。

课堂笔记要掌握二个要点：

（1）条理化

一般来说，中学老师讲课，都要把章、节标题写在黑板上，这部分内容记下来有助于了解知识的系统性、条理性。但也会出现因课文内容需要、老师教授思路不同，而不按板书顺序讲课的情况。如老师有时从课堂效果出发补充某些内容，插入对已学知识的回顾，或者颠倒某些课程内容体系中的顺序，这时，一方面要跟着老师的思路听课，同时要注意保持知识本身固有的顺序和条理。

（2）不要放过课本之外的精华

课本，只是讲述知识的。编课本的人一般并不把编写的思路、学习方法等都编进课本。而教师在讲课的时候，则经常会谈到许多关于学习方法、思想方法等内容，这些虽然不是课本知识体系以内的内容，但是它是老师的切身经验，对学习行之有效，对中学生提高素质、能力极有好处，也应及时记入课堂笔记，切勿放过。

10.课堂笔记的记法

记笔记的方法固然没有统一的规格，但是从原则上讲还是有章可循的。下面我们就介绍一下少年大学生李平记课堂笔记的方法。

李平同学是 1978 年 3 月第一期少年班的学生，那时他才 15 周岁，入学前是个初中三年级学生。1981 年在中美联合招收赴美生物化学研究生的考试中以优异成绩被录取，赴美国康乃尔大学深造。

出国之前，李平给低年级同学写了一篇学习体会：《谈谈对笔记的认识》，不仅讲了记笔记的重要性，还谈到了记笔记的方法。

李平归纳了两种记笔记的方法：详记和略记。

详记，就是把课堂上讲的知识，尽可能地全面记下来。这种方法适用于政治、语文、生物、部分化学课程。这些课程的特点是：内容比较散，各部分之间的逻辑联系不很强，而且各部分的内容的重要性和份量比较平均，如果记录不完整，容易产生不连贯、不全面、散架子的现象。

略记，就是只记录主要内容，次要内容略去。这样，可以省出时间来思考问题。这种方法适用于数学、物理、部分化学课程等。这些课程的特点是：

前后内容紧密联系、逻辑性强，公式方程等各种关系式较多，因而只要掌握关键内容即可，其余问题可由此推出、迎刃而解。至于公式的推导过程更不用详记，只要把推导过程中关键的假设、转移、使用的定理等记下即可。

当然，这两种方法也不是绝对分开的，也有一门课程的笔记是两种方法的综合。

课堂笔记本，每一页应当留下四分之一的宽度空出来，以便随时补充新的内容。因为，有时即使是同一内容，每看一次都会有不同的体会和认识，也需要留出空间来添写。

李平讲到课堂记笔记应当怎样进行时指出：“许多同学在课堂上，往往是眼看、耳听之后，觉得要记的时候就低下头来记一段。这种记法，就容易漏掉一些重要内容。比如：这时候老师擦掉了黑板上刚写出的式子；或者老师这时候讲了重要内容，由于忙于低头记而没有听到。所以，采用下面的方法就可以帮助你克服这个缺陷：眼睛始终盯着黑板和老师，耳朵一直听着讲课，头脑里跟着积极思考，一旦感到有值得记下来的内容，就快速记下来。必须注意，这时候不能低头看笔记本，而只是用手作记录，最多眼睛瞟一下笔记本，是否写在合适的位置上。这样几个器官同时并用，互不影响，效果就好得多。当然，刚开始这样做时会不大习惯，字写得不好。不过，只要坚持一段时间，就会慢慢适应的。

“为了记得快，可以自创一些速写符号。数理化各门功课中的标准符号、缩写语都可以应用到笔记中去。只是有一点要注意的，自创的符号容易混乱，因此需要课后及时整理，否则时间长了，自己也记不得符号的含义，这笔记就无用了。”

11.课堂笔记的整理和使用

整理笔记主要应当做到三点：

（1）要系统

课堂上随手草记的内容，由于为了争取时间，不影响听课，往往次序失当，轻重不一，缺乏系统性。课下整理的笔记，应当是一个知识的体系。当然，这里说的“体系”并不是固定的，可以是和课本上的知识体系相一致，也可以和老师讲课的体系相一致，还可以是学生自己对知识理解之后所悟出的和前面两个体系不同的体系。

（2）要完整

整理笔记时首先是把课堂上没有记下来的内容补充上，记得不太准确的更正过来。但是，完整并不是繁琐，仍要求简洁，要中心突出，内容精练。

（3）要留出副页

笔记留副页，或者是留出一页的三分之一或四分之一空白处，无论是预习笔记、课堂笔记、课后整理的笔记都是需要的。副页的内容，一般有以下四个方面：①预习时发现的自己掌握不够好或忘记的内容和问题，预习中产生的见解或体会。

②听课时产生的见解或体会，易出现的错误（以提醒自己），易混淆的概念（以示区别），温习笔记时产生的见解和体会。

③从课本以外的同类书中摘录的与笔记内容有关的内容。

④补充课本或老师讲课中的不足。

总而言之，整理笔记是把知识深化、简化和系统化的过程，带有浓厚的个人特点，而不是课本的节录。最后，再说说笔记的使用。记笔记并不是为记而记，是为了使用才记笔记的。有的人记了笔记后就搁在一边，从来不用，这样记笔记就没多大用途了。作为一个学生，应当经常看笔记，温故知新，才不致遗忘。同时，学过的知识是学习新课的基础，有必要经常温习。经过一段新课的学习，自己的认识水平提高了，对问题的认识深刻了，再去温习笔记可以纠正过去笔记中的错误，可以补充新的认识，把笔记的水平不断提高。

四、复习能力

复习，就是自学已经学过的知识。

复习的种类很多，有课后及时复习，“天天见”复习，周复习，月复习，期中复习，阶段复习，总复习等。从广义上讲，它们都是课后复习。

复习的作用切不可忽视。俗话说：“拳不离手，曲不离口。”不善于复习的同学十之有九是学不好的。复习是掌握知识、提高水平不可缺少的环节。

当然，复习并不是简单地把课本或笔记再看一遍。它有一定要求，本章重点讲课后复习的程序和方法。

12.课后复习的程序和方法

课后复习的含义用一句通俗的话讲，叫“当天课程当天复习”。

我们经常可以碰到这种情况，当问一个学生在课后应当干什么的时候，他会惊奇地看着你，回答说：“做作业呀！”如果批评一个学生课后不抓紧时间复习，他会理直气壮地回答：“我的作业做完了！”看来，相当一部分中学生把做作业看成是课后唯一的学习任务。显然，这种认识是片面的。按照学习的正常程序，课后应当首先复习当天上的新课，然后才去做作业。

当天课程当天复习。老师刚刚讲过的内容印象深刻、清晰。心理学家认为，刚学的知识在两三天后遗忘的最多，最好在学后 24 小时内复习。如果拖得时间过长，上过的课程已经忘了许多，再去复习，就事倍功半了。有一位教育家说得好：应该去巩固知识，而不是去修补已经瓦解了的东西。就是说：要趁热打铁，及时复习。对于一名中学生来说，这一点应当养成习惯，要做到不论出现什么情况都不受干扰。

正确的复习方法应按下列程序进行：一“过电影”，二看课本，三整笔记，四做作业，五看参考书。

（1）“过电影”

逼着自己去回忆老师讲课的内容。“过电影”的时候，既不看课本，也不看笔记；既不说出声，也不写出字；全凭脑子想，让老师讲课的全过程在头脑中重现一遍。

通过“过电影”，可以检查自己听课的效果。比如，如果能回忆出大部分内容，说明预习和听课的效果较好；如果许多内容回忆不出来，就要及时检查预习和听课两个环节，寻找效果不好的原因，尽快改正。

通过“过电影”，可以发现自己知识的薄弱环节。通常，能回忆出来的，基本上是自己已经懂了的部分。回忆不出来的，是自己没有弄懂或没有掌握好的内容，是自己知识的薄弱部分，在复习的下两个程序中力求予以补充。

“过电影”要求不看书，是因为通过回忆可以提高自己的记忆能力，闭目回想一遍，比睁眼照书读十遍的记忆效果还要大。因为，回忆的过程是思索的过程，每重现一次就是记忆的一次强化。

“过电影”之所以放在复习程序第一步的意义，全在于此。

（2）看课本

课本，一课之本，不可不看，但不可走马观花，一目十行地看。由于已经有了预习、听课、回忆三个阶段，这时看书应当是既要有面，更要有点。这个点，既包括课程内容上的重点，也包括回忆的时候没有想起来、较模糊

的“缺”点。看的时候可随时在书的天头和空白处记上简要的带有提示性、综括性的词句，以便以后再看书的时候，能呼应起来，明了这一页书中的关键内容。

（3）整笔记

我们在前面已经讲过方法，这里就不再重复了。需要强调的是：在回忆的时候，记不清、回忆不出来的那部分内容，一定要在笔记中把它详细整理，并做上记号，以便总复习的时候，注意复习这部分内容。

（4）做作业

作业本来就是为复习巩固所学知识而设的，所以做作业是复习的环节之一。而且是一个重要环节，至于怎样作业、解题，我们到以后的章节再作专门介绍。

（5）看参考书

参考书，就是围绕老师讲课的中心内容找来的课本以外的书，以课本为中心进行阅读。由于时间有限，参考书不必从头到尾一字不落地去看，要有选择地看。看到和老师讲解一样的内容就一扫而过；看到对同一问题从不同角度进行阐述的，就仔细阅读，加以比较，学会从不同角度、用多种方法解决同一问题。这样更有利于加深对课内知识的理解。开始时可以请老师帮助推荐参考书，看参考书的时间、精力、量的多少要根据每个人的具体情况决定。有时间就做这一步，时间多就多看一点，时间少就少看一点。

13.阶段复习的程序和方法

除了课后复习，阶段复习也是很重要的。因为课后复习只是巩固每一课的具体内容，解决的是个别问题。阶段复习则解决知识的系统性问题。因此，阶段复习对于学生掌握知识有着格外重要的意义。下面就谈谈阶段复习的方法。

阶段复习最重要的任务是解决各部分知识之间的联系问题，要在课后复习的基础上，通过分析、比较、综合、归纳，完成知识系统化的工作。因此阶段复习必须注意做好“三准备”，即主题准备、时间准备和材料准备。

（1）主题准备

复习之前一定要明确这次复习的中心内容，复习时要围绕这个中心内容来进行。如果不明确中心内容，拿起课本从头捋到尾，不能称之为复习，只能算是一种重复，最多起到一个熟悉的作用，知识还是分散的，构不成体系，效果并不好。

（2）时间准备

由于阶段复习要看、要想、要查资料，还要写复习笔记，量比较大，因此复习的内容和复习的时间都必须相对集中，可以采取主动分配、被动安排两种方法。

时间的主动分配，即根据复习的内容安排若干天，每天或每隔一两天复习一部分内容，若干天后全部内容复习完。

时间的被动安排，即复习的时间有限，不能任意安排，就要计算一下从复习开始到考试一共有多少时间，需要复习的内容有多少。如果时间不够用，那就要根据时间的许可，调整复习内容，熟悉的内容略去，保证重点学科等。

这样，虽然每天完成学习任务之后，所剩的时间不多，但是由于时间安

排得当，可以避免出现手忙脚乱的情况。

（3）材料准备

当复习的中心内容确定之后，一切与中心内容有关的课本、笔记、作业、试卷和参考书都应当尽可能准备齐全。复习时专心思考，想到某一点需要查阅，资料伸手可得。

阶段复习的程序应该是这样的：

（1）先回忆后看书

和课后复习一样，阶段复习进行时，也是先不看书，尽可能地独立思考回忆。遇到难题或不理解的内容，也不要忙于翻书，先自己想想看，实在想不起来才去看课本。这样做，是逼着自己动脑筋，有助于强化记忆，提高学习效率。

（2）先看题后做题

阶段复习时对于过去做过的习题有必要再温习一遍。不过，不是一题不落地再做一遍，也不要一题也不做。看题是把书上的练习、日常的作业、阶段测验的试卷，从头到尾看一遍。看题的时候，只看题目，理清解题思路，会做的可以与原先的做法相对照比较，不会做的再看原先是怎么解的，自己这次“卡壳”是卡在什么地方，然后再做一遍。

除了看题之外，有必要选择部分习题做一做，尤其是选一些综合性习题做一做。因为平时学习所做的习题都是为了练习当时讲课的内容，都是个别的。而综合性习题则要运用本章或本体系全部知识才能解答的。因此，做一些综合性习题是阶段复习中用来巩固知识，熟练运用知识的必要的方法。通过做综合题使知识系统化、完整化。

（3）先复习后笔记

阶段复习结束之前，应当把复习的成果记录下来。复习的成果可以包括通过复习而获得的系统的知识，新的体会，新的解题方法，自己的难点弱点等等。复习笔记不是课堂笔记的翻版，而应当是简洁明了，高度概括。如同你进入知识领域的一名向导，靠着它可以把你引入知识的各个角落。换句话说：看着复习笔记可以逐一回忆起课本上相关的内容。

同学们还可以根据自己的经验再总结一下，这里就不举例来讲了。

14.复习语文的方法

在复习中，许多同学都有一个感觉，觉得语文课不太好复习，除了背诵短篇课文，从头至尾看看长篇课文，不知还可做什么复习工作。其实不然，下面把梁奋同志介绍的复习语文的方法简要地转告同学们。

（1）要复习生字、生词。

凡是学过的课文中，如果出现了未学过的生字，要会读其音；标准的作法是注上汉语拼音，不要注汉字，因为汉字注字没有汉语拼音注得准。同时，对这个生字的含义要理解，还可用它组词，看看它在各种词组中含义有没有变化，细心地体会。

初一学过《荔枝蜜》，其中有一个字“酿”，以前没学过，可注上汉语拼音：“niàng”。如果用汉字“亮”来注就错了，“亮”的读音是“liàng”。然后用“酿”来组词：酿造、酿成、佳酿、酝酿等，还有课本上的酿蜜，为了区别各组词的含义，可以多造几个句子。

对于学过的词汇、成语，要能理解其包含的全部含义，分清词的类型。

这些基础知识可以通过做练习、同学之间互相听写、组词造句来加以巩固。

（2）做好课文后的“思考和练习”

这是复习语文的重要手段之一。课文后的思考题，要在理解课文内容的基础上，认真思考正确的答案。遇到没有把握、含糊不清的问题时，要主动地向老师请教。

课文后的练习题，即使是平时作业中已经做过了，也可以重复练习。尤其是作业本上出现过错误的题，要找出当时错的原因，现在再做还会不会错。

（3）默写要求背诵的课文

背诵的课文，多数是古诗文，默写可以加深记忆，保证背诵的效果；同时可以加深对古诗文的理解。此外，默写是从文字上对背诵的检查。因为汉语中同音字很多，有的学生虽然背诵出来了，可是字不知怎么写，写上同音别字，就闹笑话了。

（4）多看自己的作文

这一点，许多同学是没有想到的。作文本用完了，就搁在一边，再也想不到它会对复习语文有什么作用。其实不然，作文实际上是自己学习语文课的一种综合性练习。多看自己的作文，重温老师的修改和批语，总结自己作文时常犯的毛病，这些毛病在历次作文中改进得如何，老师是怎样修改的？道理何在？到复习阶段，自己的写作水平总会有所提高，当时写的时候认为很好的句子、段落，复习时再看可能就觉得不怎么如意，改上几句，也就是新的提高。这样，作文水平提高了，语文水平也就提高了。

15.复习数理化的方法

数学（代数、几何、三角等）、物理、化学等课程，虽然各不相同，但从复习的方法上来看，有着共同的地方。归纳起来有三个方面：

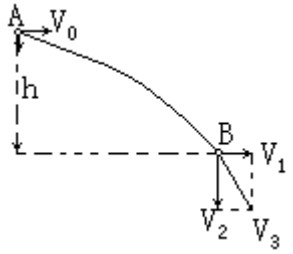
（1）掌握基本知识

数理化各门课程所介绍的基本知识体系应当在复习中弄清楚。比如平面三角，包括两个概念（三角函数和反三角函数的定义）、两个性质（三角函数和反三角函数的性质）、八个公式（倍角公式、半角公式、和差公式等），理清概念、性质和公式的内容，抓住公式主线，搞清全部公式的来龙去脉。例如，抓住 $\cos(\alpha-\beta)$ 的公式，就可以令 $\beta=-\alpha$ 得 $\cos 2\alpha$ 的倍角公式；令 $\beta=\frac{\alpha}{2}$，得 $\cos\frac{\alpha}{2}$ 的半角公式等。掌握这些公式的推演，不仅有益于熟记这些公式，而且这种推演的方法在三角恒等变形中也是十分有用的。

（2）掌握基本的解题方法

在数理化课程中，除了花精力记忆一部分概念、定理、定律之外，较多的时间是用来解习题。解数理化习题的作用有两点，一点是通过解习题来巩固所学的知识，另一点是通过解习题来训练提高解决问题的能力。但是，题海浩翰无涯，人的精力和时间有限，怎么可能解完所有的题，因此，对于中学生，只要求掌握基本的解题方法就够了。有的中学生不理解这一点，好走两个极端：或者认为解题越多越好，或者认为记住了数理化公式就是掌握了解题方法。其实不然。

例如：学物理，不仅要记住公式，而且要弄清楚“理”。只有明了“理”，才会灵活运用公式。下图是一练习题，说的是从 A 处以 V_0 水平抛出一石子，求石子下落到达 B 处时的即时速度 V_t。对于这类题，首要的是运用“理”来进行分析。这个“理”是什么呢？可以是能量守恒定律，也可是运动学定律。



从运动学观点来看，求出 v_1 和 v_2，就可运用勾股定理求得 v_t。显然，石子的运动是水平方向的匀速直线运动和竖直方向的自由落体运动的合成。而水平方向没有阻力，$v_1=v_0$；垂直方向是加速运动，在已知下落距离 h 时，可由公式$v_2=\sqrt{2gh}$求得。故：

$$V_1=\sqrt{v_1^2+v_2^2}=\sqrt{v_0^2+2gh}\cdots\cdots\cdots(1)$$

如果我们从能量守恒的角度来看呢？石子在 A 处具有的能量分两部分：动能$\frac{1}{2}mv_0^2$和势能Mgh。到了B点后，势能为零，只有动能$\frac{1}{2}mu_t^2$。能量守恒即：

$$\frac{1}{2}mv_0^2+mgh=\frac{1}{2}mv_t^2$$

这个式稍作变换，可得：

$$V_t=\sqrt{v_0^2+2gh}\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(2)$$

（1）式和（2）式是完全一样的。从这里我们看到公式并不等于解题方法；明了“理”之后，任他题目千变万化，抓住对象，据“理”分析都可解出，也不在于做的题目的多少。

（3）掌握学科之间的相互联系

数理化从本质上都属自然科学，在平时学习时多是只学单独本科的内容，复习时就应当沟通各学科之间联系，把知识提高一步。

这种联系是多方面的。有数学学科的三角、几何、代数之间的联系，还有数学和物理、化学的联系。从学习的根本目的是提高改造世界的能力这一点出发，掌握这些联系是十分重要的。比如：上面举到的例子中，石子运动到 B 处，v_t 和 v_1、v_2 的关系就是运用几何的勾股定理来确定的。

又如：平面三角这门课，和代数、几何都有联系。平面三角和立体几何的联系主要是把立体问题通过剖面化成平面问题，再解平面问题中的直角三角形；平面三角和解析几何的联系主要是解极坐标问题；平面三角和代数的联系主要是解数列极限问题和某些复数问题等。

在复习时，把这些联系在复习笔记中一一罗列出来，将来查阅起来较为方便。

这里说的是复习数理化课程总的原则，具体到某一门课程还应进行具体化。

五、作业解题能力

只要是学生，几乎天天都要做作业。可是，到底为什么做作业，和怎样做作业，不少人仍有很大盲目性。有的同学认为：作业是老师布置的，还要判分数，所以要做作业。有的同学把作业当成了负担，视为一门苦事。其实，做作业的目的很明确，一是用来检查课堂学习的效果，二是加深对知识的理解，三是培养分析问题和解决问题的能力。通过做作业，不仅使学生学会运用刚学到的知识，而且也培养了思维能力。因此，每个同学都应当认真对待做作业。

本章除了介绍做作业的步骤、思路等大家都比较熟悉的内容外，还特别强调了摸出题的规律这个问题。

16.做作业的步骤

怎样才能做好作业？我们通过完成作业的四个步骤：准备、审题、解题、复查，进行一下分析。

（1）准备

在课后复习一章中已经讲过了，做作业之前要完成“过电影”、“看课文”、“整笔记”三个过程。这自然是做作业的准备阶段。其实，预习、听课、课后复习都是准备阶段。有的同学做作业耗费的时间很多，主要的原因是上述各个环节上“欠了债”。学习是环环相扣的，前面的准备阶段没做好，做作业就困难了。

（2）审题

就是认真阅读、正确理解题意。题目中的每一个字、每一句话，以及每一个符号、每一个数据都要看清楚、看准确。因为题目一旦看错了，后面的全部工作就都错了。这里的清楚和准确有两层含义：一层是看得准确，求“物体的动量”，不要看成“物体的动能”；作文题“我和同学”，不要看成“我的同学”。另一层含义是理解得准确，“火箭升空时受到的力为 F”，就不能理解为只是一个发动机的推力，还应有地心引力、空气阻力，它们的合力为 F。

审题还有顺推（逆推）法审题、图示法审题、观察法审题、列举法审题等审题方法，在后面我们再介绍一两种。

（3）解题

审题之后把解题的思路用书面形式表达出来。解题的要求是一次性正确率，包括解题思路正确和答题正确，其次是速度快。这里需要特别提出的是，现在许多中学生用计算器进行计算，这种图省事的办法，将大大降低中学生的运算能力。一旦没有计算器时，将会出现计算性错误。

（4）复查

作业做完之后，要从头至尾检查一下，自己判断作业做得对不对。复查的方法很多，可以顺着解题的步骤一步一步地检查；也可以重做一遍，看答数是否一致；还可以用另外的方法做一遍，比较结果是否一致；或者把结果代入题中，按题意要求是否恰当等等。具体用哪种方法复查可由学生根据具体的习题来选择确定。

复查之后，如果还有时间，不妨动脑筋归纳提炼出一般的解题路子，以

求举一反三。如果检查中发现了错误，除了立即更正，一定不要忽视找到出错误的原因。

这里说的是做作业的一般的原则，具体的解题方法千变万化，够专门写一本书了，这里就不多说了。

17.解题不能靠死记硬背

解题不能靠死记硬背，下面我们通过李春福同学解物理习题的体会，谈谈这个问题。

李春福说：“我刚进初中二年级时，也喜欢物理课，可总没学好。因为，我原认为只要把那些概念、定义、定律、公式背它个滚瓜烂熟，准能学好。于是，我花了不少功夫来背公式定义，但一到做作业的时候，不是无从下手，就是常常出错，背熟的公式定义都用不上。”

后来，在老师和同学的帮助下，李春福同学渐渐地明白了，物理是一门实验科学，要想学好物理，必须重视实践。这实践既有老师的演示，也有自己亲自动手做的实验。要在这些实践的基础上，弄清楚每个概念、定义、定律和公式的含义及其适用的条件，熟练地掌握各种物理量单位及相互间的换算方法等等。李春福同学认识提高，也就改变了自己过去学物理的方法，结果审题分析问题的思路就广了，解题的方法渐渐多起来，并且不用背就能把讲过的许多内容记住。

例如，物理课讲到“功”那一部分时，李春福同学就首先着重于理解物理学中“功”的含义和平时习惯含义的区别。

功，可以指工作效率、劳动强度、时间长短，还有难易程度、贡献大小等意义。而物理学中的“功”，内容是单一确定的。它包括两个必要的因素：一是作用在物体上的力，二是物体在力的方向上通过的距离。

由于这样一比较，李春福同学对“功”的理解就深刻了。他说：在物理中，讲到功，就要有力的作用，没有力的作用，物体虽然在运动，但没有做功；还要在力的作用方向上发生了位移，没有在力的作用方向上产生位移，物体虽然受到力的作用，也没有做功。好比说：如果只把重物扛在肩膀上，不继续上举，那么不论用多大力，扛的时间多久，也不能说做了功。因为重物虽然受到重力的作用，但在重力方向上没有发生位移。如果在一个水平的极其光滑的钢槽上，有一个钢球，当你轻轻地推它一下后，它会从这端运动到另一端，这也没有做功，水平方向上虽然有了位移，但没有受到水平方向的力的作用；竖直方向虽有重力作用，但竖直方向没有产生位移。

李春福这样深刻地理解了功的概念，他当然就很容易地记住了功的计算公式：功的大小等于力和在力的方向上的位移的乘积，并由此可以推出有关功的单位。因为力的单位是千克或牛顿，位移的单位是米，那功的单位就是千克米或牛顿米。又因为 1 千克等于 9.8 牛顿，那么 1 千克米就等于 9.8 牛顿米。牛顿米又叫焦耳，1 千克米就等于 9.8 焦耳。你看，这样根本不用硬背，就可以把功的概念、要素、计算公式、单位换算全部记得一清二楚，解起题来速度就快多了。

18.摸解题的规律

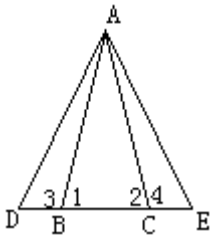
少年大学生裴益川， 15 岁时以全国数学竞赛三等奖的成绩免试从高中一年级直接进入少年班学习。他在总结学习经验时说到：

“通过学习的实践，我认识到要把习题解好，首先要把题意搞清楚，仔细认真地读题，分析题目，看题目给的已知条件是什么，要我们求的结果是什么。搞清楚这一点后，可以从已知条件向结果去推，这叫‘顺推’；也可以从待求的结果向已知条件去逆推。推通过了，自己解题的思路也就清楚了。这时，把思路加以整理，用简单明了的式子或文字表达出来，最后求出答案。”

这就是“顺推法”和“逆推法”。下面我们举一个例子加以说明。

例，在△ABC 中，AB＝AC，延长 BC 到 E，延长 CB 到 D，使 BD＝CE。

求证：AD＝AE。



这是一道几何证明题。采用顺推法来审题就是这样分析的：顺推，就是从已知条件向结果推。已知条件是 AB＝AC、BD＝CE，结果是求证 AD＝AE。从已知条件看， AB 和 BD 是△ADB 的两条边，这两条边的夹角是∠3； AC 和 CE 是△ACE 的两条边，这两条边的夹角是∠4。那么对于△ADB 和△ACE，两条对应边相等，如果这两条对应边的夹角∠3 和∠4 也相等，这两个三角形就是全等三角形了。已知条件已经告诉我们 AB＝AC，所以∠1＝∠2，那么显然∠3＝∠4，这样△ADB≌△ACE。因而 AD＝AE，从而推出了结果。

同样，也可以采用逆推法来审这一题。逆推，就是从待求的结果往已知条件推。这一题中，要求的结果是 AD＝AE，AD 是△ABD 的一条边，AE 是△ACE 的一条边；要证两边相等，就要证两个三角形全等；要证两个三角形全等，就看这两个三角形符合全等条件的有那些；已知条件已经告诉有两条对应边相等，那么就再看这两条对应边的夹角是否相等；因为∠1＝∠2，所以对应的夹角∠3 和∠4 也相等。显然，这样是推通了，再按照从已知到求证的次序把逆推的过程顺过来写。

同学们也许会说，这种顺推法和逆推法是我们常用的审题、解题方法。但是，遇到稍有变化的新习题就不灵了，还得从头“推”，这是什么原因呢？

裴益川同学谈自己的体会时，认为：

“有的同学在解题时注重对答案，只要答案相同就满足了，而不重视解题的过程。这样，做习题做得再多也等于没做。所以，审题、解题之后，必须反复思考审题的过程，反复思考解题的每一个步骤，找出规律性的东西来，每做过一道题就要懂得这一类题目的基本解题思路。这就不是为解题而解题，而是以解题来更好地掌握知识。”

19.摸出题的规律

江幸幸是科大少年班的学生，她非常善于摸出题的规律。

江幸幸的数学老师很有经验，大家都很敬佩他。幸幸发现，学校里数学测验，每一次都是他出的试题。他出的题目既没有超越你学的课本范围，可

你不急出几身汗来，也别想把题全解答出来。幸幸就奇怪了。她想：“自己学过的东西，怎么一到考试就作起难来呢？这里面肯定有大学问。”

江幸幸专门到那位数学老师家里，请老师根据当前所学的新课，出几道题做。只见老师拿出课本，翻翻这一课，看看那一课，思考了一阵，就拟了几道题。

江幸幸问：“老师，你出一道题，为什么还要翻几节课的书呢？”

老师说：“出题目，就是要把各节课的实质性的东西集中在一个题目上，才能考出学生的水平来。”江幸幸恍然大悟。从这以后，幸幸不再满足于做习题，而是把学过的课程一节一节地连贯起来思考，从中找出重点，并牢牢记住。这样做，就把那些具体的一个个知识变成了一个相互关联的整体，就像看到一个个机器零件，脑海里马上就有了一部机器整体形象一样。所以，幸幸每次考数学，都做得特别快，考分也很高。高考考数学时，她只用了不到一半的时间就解完了全部习题。

科大第二期少年班毕业生、中国科学院应用数学研究所的研究生王凯宁，则把探讨出题看作是探求知识的手段。他说：

“做习题，不仅仅是为了学会做习题而做习题，要注意探求知识。做题时我时常想，这道题，出题人是怎么出出来的呢？”他发现，很多题之间都有联系，并渐渐地找出一些规律。原来，一道简单的题，改头换面，就变成了一道难题，而规律却是一样。后来，王凯宁就练习自己出一些题。他说：“这样做，花的时间要比做题多得多。但是，印象却特别深刻。即使一年以后，还会记忆犹新。”

出题，从来都是教师的事，学生的任务就是解题。但是像江幸幸、王凯宁这样一批优秀的学生，高手摘星。他们不满足于前台的表演，偏要深入到后台去探个真实。顺藤摸瓜，寻根求源，使他们得以站在比一般

同学更高的阶梯上分析问题，解决问题。我们赞成这种钻研的精神和科学的方法，并且相信，他们能做到的，别的同学也能够做到。

六、实践动手能力

中学里开设的物理、化学、生物实验课、野外科技考察课、文科社会调查课等都是实践能力训练课程。它一方面可以验证课文中讲到的定律、定理，巩固所学的知识，一方面则是培养训练学生的观察能力、实验动手能力，同时培养学生的社会活动能力。

从能力的角度来讲，实践动手能力和接受知识的能力具有同等重要的地位。本章结合学校的实际，讲一下如何提高实践动手能力。

20.怎样做好实验准备

为了做好实验，必须先做好实验准备工作。对于中学生来说，一般是两类实验，一类是老师布置的实验课，学校提供实验装置、器材，由学生自己在实验室做：一类是中学生自己根据课本或科普书刊的实验性文章在家里做。下面我们分别说一说这两类实验的准备工作。

（1）教学实验的准备工作

上实验课之前一定要首先认真阅读实验指导书。阅读实验指导书的目的有两点，一是弄清实验的目的和原理，二是弄清实验的步骤。有的实验指导书明确写着“实验目的”、“实验原理”、“实验步骤”，那比较好办；有的没有写，你就要善于从中寻找提炼。

例如：初中《生物》课本的“实验七解剖家兔”就明确写着“目的要求”是“认识家兔的体腔和其中的主要器官；练习解剖技能。”这虽然只是一句话，但是它的指导作用是贯彻于实验的始终。

在阅读实验指导书中的“方法步骤”时，一定要认真仔细，正确理解每一句话，它写的是“加微热”，就不是“加热”；一定要搞清步骤的先后次序，不能颠倒；必要时还应当明白每一个步骤的道理。

做实验之前还有一个工作就是熟悉器材。这个实验中，要用到哪些材料、器具和测量仪器，每一种器材的规格，都应当心中有数。最好在上实验课之前，到实验室看一看，遇到测量仪器还应当事先学会使用，学会如何提高该仪器的测量精度。与此同时，还应当认真阅读“实验室规则”，以便在做实验时遵照执行。

（2）自选实验的准备工作

学生在课外自己设计做一些实验是很有意义的工作。它可以提高学生的学习兴趣，培养学生的创造能力，提高学生的实验技能。这类实验要有三种准备：

第一个准备是理论准备。你的实验目的是什么，为达到这一目的你做的实验理论依据是什么。第二个准备是方案准备。你为了达到实验目的，应当设计怎样的实验步骤。第三个准备是器材准备。由于是在家中做实验，许多条件限制，因此要从家庭许可的条件下来设计，设计之后需要的器件、材料要一一准备齐全，方可进行。

从中学里就养成做好实验前准备工作的习惯，对将来从事科学技术研究工作大有益处。在一个实验之前，对实验目的、原理和方案、器材，不作可行性论证，不作好准备，是做不好实验、取不得成果的。

21.怎样进行实验观测

科技实验，其目的是创造一定的条件，使我们需要的自然现象或过程能够发生或重演，以便于我们观察和测量，然后再根据观察和测量的结果来进行研究。因此，离开了观察和测量，就失去了实验的意义。

中学实验也是如此。那么在实验中怎样进行观察和测量呢？也许有的同学会回答：那还不容易，用眼睛看，用测量工具量呗。

这样回答只答对了一半。实验中的观察和测量自然是眼睛看、工具量了，但是，怎样才能获得正确的观察和测量并不是随便可以做到的。它要求注意以下三点：

（1）坚持观察的观客性

它有两层含义：一方面要求实验者严格地按实验的目的和步骤去进行，使应该出现的现象客观地出现；另一方面，客观出现的现象要客观地观察到，观察到的现象要客观地反映出来。不能头脑里事先带着框框，是我预期的现象就高兴，不是预期的现象或是同预期现象相矛盾的现象就不注意、不反映。用句通俗的话说就是看到什么就是什么。

在科学史上由于不能坚持观察的客观性，不少人，包括大科学家在内都吃过亏的。例如：巴甫洛夫的学生在实验中观察到稀盐酸对小肠粘膜的刺激可以使胰腺分泌胰液的现象。但是他们头脑中有神经反射机制学说的框框，就认为观察到的现象是由于他们在做实验时没有把神经割干净，仍旧是神经反射机制。而另外有两个科学家，在观察到上述现象之后，不带框框，认真研究，终于提出了人体内激素调节机制的新学说。

在我们中学生中，也有一些同学不能坚持实验观察的客观性。

有一个学校做化学实验，老师布置的实验是用氢氧化钠和硫酸铜反应，产生蓝色絮状沉淀的氢氧化铜。不料实验结果出现的是白色沉淀。有的同学为了急于结束实验，不能坚持观察的客观性，在实验报告中写上“产生出蓝色沉淀”。后来查清，出现白色沉淀是因为用的不是硫酸铜而是硫酸锌。实验错了可以重做，但是不能坚持实验观察的客观性，是搞科学研究的大敌。

（2）坚持测量的准确性

测量，是对研究对象的一种定量的描述，实质上就是一种定量观察。测量的准确性，就是从量的方面坚持观察的客观性。

为了保证测量的准确性，一是要选择比较先进、精密度较高的测量仪器，二是要努力掌握好测量方法。有了好的仪器和方法之后，还要如实地客观地反映测量到的结果，不能主观地修改数据。例如：在实验“互成角度的两个力的合成”中，根据测量到的两个力 F_1 和 F_2 的值计算出合力 F 为 4.21 公斤。可是在实际测量时测得的合力 F 是 4.5 公斤。这个时候也应当以 4.5 公斤为测得数据，不应擅自改为 4.21 公斤。至于为什么会有差异，可另外寻找原因。

（3）坚持观测时的积极思维

坚持观察的客观性，并不是消极的观看，必须同时伴随着思考。要将自己看到的现象和自己过去的经验、知识联系起来进行思考。例如：当溶液中出现白色沉淀时，应当马上意识到这不是硫酸铜，可能是锌盐，这是过去的知识告诉我们的，再进一步核查搞清。这样就可以保证实验的正常进行。

22.怎样进行实验记录

实验记录，是观察和测量结果的信息贮存，是实验条件、环境、乃至气候、实验设备等信息的贮存，是进行科学思维和研究，撰写实验报告的依据。

记录时必须遵守下列原则：

（1）记录的原始性

实验的内容一旦如实记入记录本之后，不允许再作改动。重复实验而获得的新数据应重新记录，不能修改上次实验的结果。

（2）记录的及时性

实验过程中，现象一旦发生，数据一旦测出，就应立即进行记录，不可等几天之后凭回忆作记录。以免发生错记。

（3）记录的完整性

记录的时候，要求把实验的条件，包括温度、湿度、日照、风速、风向、大气压等；实验的过程，包括实验日期、操作顺序、所用仪器设备的型号、厂家、精密度等；观察到的现象，包括颜色、大小、快慢等；测量到的数据等等，完整地记录下来。有时候还要把各种可能的干扰、相互因素的影响等记录下来。

我们不少中学同学在做实验时，往往不能做到记录的完整性，往往只注意记录测量的数据，忘记了记录现象、实验条件和过程等内容。以至到最后进行实验分析时发生困难。

（4）记录的系统性

这是从时间的角度对实验记录的要求。实验时间较长的实验，要坚持连续观察和连续记录。有些问题，仅从一两次实验记录还看不出其结论；当长时间进行连续观察和记录时则可以获得崭新的结论。

（5）记录的客观性

实验中观察和测量的结果是什么就记录什么，不作任何评论和解释。评论和解释是实验报告的任务。

记录的这五性是科学史上无数科学家们辛勤劳动的结晶，事实证明只有坚持“五性”才是正确的态度。

英国物理学家、化学家卡文迪许做分离空气成分的实验时，发现了一个不可思议的小气泡，他解释不了但作了完整客观的记录。在 109 年之后，这个实验的原始记录帮助英国物理学家瑞利发现了氩气,获得 1904 年诺贝尔奖金。

竺可桢从青年时代起，就不间断地、周密地观察并记录了自然界的物候现象，直到逝世的前一天。每年，他都要记录北京北海公园的结冰、融化、植物开花、燕子归来、布谷初鸣等物候的日期，从不间断。这是记录的连续性、系统性最典型的实例。本来，每年的燕子归来、布谷初鸣的日期说明不了问题，当几十年连续记录之后就能说明重大问题，竺可桢因此写出了重要的著作《物候学》。

我们中学生做实验记录，也应做到这五性。

23.怎样进行实地考察

考察，实际上也是一种观察。一般来说，考察是指重点放在到现场实地去观察自然现象的表现、性质、特征。它在动物分类学、植物分类学、矿物

学、地理学、地质学、古生物学、农学、医学等领域里有着广泛的运用。中学生从小学会怎样进行实地考察，长大了从事上述各学科领域的工作时就得心应手了。

中学生要作课外实地考察应该怎样进行呢？通常，要做好下面四点：

（1）明确考察的目的和任务

出发之前，要确定考察的对象，再根据考察对象的特征和个人的条件确定考察任务。

中学生考察活动和科技人员的科研考察不同。科研考察只能是一个总的大概的目的和任务，考察的结果在考察前是人类所未知的。中学生考察，一般都比较浅显，从知识内容来说是人类已知的，中学生又不是长期从事考察工作，因而时间有限，所以考察的目标和任务应当明确、具体，是中学生力所能及的。

（2）围绕考察目的做好准备

第一个准备，是资料准备。把有关考察对象的材料尽可能搜集齐全。

第二个准备，是器具准备。把考察用的工具（如：仪器、测量器具、标本夹等）和野外生活用具准备好。

例如：北京市地理爱好者协会海淀分会组织几个学校的中学生进行实地考察活动就是这样明确任务、做好准备的。

当时，他们确定了考察对象是北京市西南山区的拒马河。考虑到这一考察对象具有石灰岩地质构成、喀斯特地貌明显的特点，还考虑到中学生学过的地理知识和研究能力，确定了考察的任务是：了解石灰岩地貌的主要特点和拒马河流量的季节变化。这样的任务，对于中学生来说是可以完成的。

任务确定后，每个参加考察的学生都进行了准备。他们查看了有关石灰岩地貌的书籍，诸如：地理课本上的有关章节；杂志上关于云南石林的描述；科技报上关于拒马河的报道；还查看了该地区详细的地图。经过这样准备，考察进行时就比较紧凑顺利。

（3）考察中认真观测和记录

关于观测和记录的方法，同实验的观测和记录是一样的，这里就不重复了。

（4）整理材料写好考察报告

考察在现场结束后，整个考察活动并未结束。整理考察所得材料，撰写考察报告，是考察活动的最后一个组成部分。不写考察报告，考察的结果无从反映，考察便失去了意义。

考察报告的写作，和游记不同。游记侧重游览过程和所见事物的描述，并展开某些联想或情感抒发。而考察报告则侧重于从科学技术的角度对考察对象进行客观的说明和必要的论证，用语应准确简明，避免重复、啰嗦、一词多意。抒情和描写在必要时也可稍用一点，但以不影响科技内容的表达为度。

以上四点，是考察活动的全过程，是不可缺少的。中学生经常进行这类活动，有助于提高实践能力和写作能力。

24.怎样进行社会调查

社会调查，实质就是对社会的观察。我们生活在这个社会上，就要了解

社会，认识社会，适应社会，改造社会。无论是从事社会科学方面的工作，还是从事自然科学方面的工作，归根结底都是要建设我们这个社会。现在，在寒暑假中，有不少中学生回家乡作社会调查，有的有收获，有的就没有收获。归纳起来，有收获的同学多数是采用下面方法的：

（1）做好调查准备

调查对象一经确定，就应当明确调查目的。然后围绕调查目的尽可能地搜集资料，拟写调查提纲，制定调查方案。尤其是调查提纲不可没有，不然的话，调查开始后，几句话一说，就调查不下去了。

（2）掌握几种调查方法

常用的调查方法有几种：一是召开调查会，调查者主持会议，按调查提纲逐项提出，同与会者讨论研究。二是直接参加各种会议。如去工厂调查可参加车间班组会，去城市调查可参加市里组织的有关会议。三是口头谈话调查。调查者和被调查者直接交谈。四是直接观察，把在调查过程中看到的各种生动、真实、可靠的材料记录下来。这一点往往为初学社会调查的同学所忽视，因为他们以为只有从被调查者口里说出来的内容才是调查材料，而忽视了在现场看到的活材料。比如，调查一个先进人物时，他不会说自己如何艰苦奋斗的，但是从他的穿着打扮、面容精神、家庭环境等现场的观察则可以获得他嘴里没有的材料。

这里需要着重指出的是口头谈话调查法，是最简单也是最常用的方法。谈话的时候，要和被调查者平等相待，一见如故，从双方都熟悉的人和事谈起，根据调查提纲逐步提问。交谈当中不要随便打断对方的谈话，并注意对方的心理状况，若不宜谈下去则可尽早结束谈话，再另行安排；谈话过程中不要只顾低头记录。

（3）写好调查报告

和考察要写考察报告一样，社会调查也要写调查报告。调查报告的写法，同学们可以找专门的书来看，这里就不讲了。

七、应考能力

考试，是检查学生掌握知识的程度和分析问题、解决问题能力如何的一种方法。由于目前在评定学习成绩和确定升学上都是将考试的分数作为重要依据，所以学生、老师和学生家长都十分关心考试。

考试分为学识考试和学能考试两种形式。

学识考试，是考查学生所学全部知识的考试。它注重对基本知识和基本技能的考查，测试学生掌握知识的程度。目前我国中学毕业考试基本上属这种形式的考试，以了解学生是否掌握了中学阶段所学的知识，是否具有中学毕业的资格。

学能考试，是考查学生学习能力和潜力的考试。它注重对考生的独立思考、逻辑思维、分析综合等能力的考查。

除了学识、学能的考试外，考试本身对考生的心理健康、应变能力、承受能力如何，也是一种测试。本章有三节，我们把“考期如何加强自我控制”放在最前面讲，希望对消除同学们因考试产生的不适应心理，有所帮助。

25.考期如何加强自我控制

考试期间，考生的心理状态变化迅速而且复杂，稍不注意，会导致“一时失误，后悔莫及”，因此注意自己心理的变化，有意识地进行自我控制，是考好试的重要一环。

许多同学，在考试的前几天表现出烦躁不安的情绪，书看不下去，玩又没有心思，拿起语文，又想起物理……这就是人们常说的“考前焦虑。”

考前焦虑是影响考试成绩的第一个原因，危害很大。它不仅影响这一次考试成绩，而且会分散学生注意力，抑制学生的学习创造性，破坏良好的学习习惯，降低学习效率，从根本上损害学生的学习效果。

考前焦虑一部分原因是惧怕失败的心理造成的，特别是如果平时不注意心理卫生的锻炼，不够开朗，还会由惧怕一次失败进而到惧怕整个前途的失败；也有一部分原因是由于自卑心理产生的。在潜意识中，认为不管怎么努力，都不可能考好，因为自己在客观和主观上有很多欠缺无法克服，比如，不如学习成绩好的同学，不如学习轻松的同学等等。由于有自卑心理，兴奋点往往集中在“如果考不好，会让别人看不起”上，思想压了一个又一个沉重的包袱；也有的同学产生考前焦虑是精神容易紧张。有这种毛病的同学，晚上六点钟看电影，下午四点钟就什么事也干不下去，俗话叫“收不住心了。”

消除考前焦虑最重要的一条是树立自信心，自信“自己不那么容易失败”，“我不比别人差多少，同样的人，他行，我也行！”“即使下一分钟考试，这一分钟我依旧泰然自若。”这里我们要强调一点，建立自信心只能依靠自己，在这件事上，别人是不能代替自己的。1985 年中美联合招收赴美物理学研究生考试中获得全国第一名的任勇同学，对这点有比较深刻的见解。他说：“要想在考试前不存在心理负担，在学习上有一

个远大的目标是很重要的，这样会把考试看得很渺小。这就好比一个长跑运动员，在望见终点线时，当然会加快步伐全力冲刺，但这时也最容易跌跟头，因为他太渴望到达终点了。必须告诫自己，这远不是最后的冲刺，离最后的终点线还远。我觉得作为一个大学生来说，不应当把出国、考研究生

当作最高的追求。”

除考前焦虑之外，还有几种情况容易对考生造成心理干扰，需要考生及时自我控制。

（1）反馈干扰

反馈干扰指的是考试期间容易发生的心理反应。一门课考完之后，许多同学喜欢对答案。这种反馈对考生的情绪影响极大。有的考生会因考试出现错误产生自责心理造成情绪低落，影响下一科目的考试。这种情况下，就要克制急于知道成绩如何的心理，坚决回避反馈。任勇同学的看法是：“因为考试需要自信，总要相信自己的头脑。每科考试之后，我从来不与别的同学谈论。这次赴美研究生考试，我在近代物理的考试中，不小心丢了 10 分，出考场后很是恼火。但我很快平静下来了，因为下午还有英语考试，第二天还有普通物理考试。当时，我一直缄口不言，以免影响自己的情绪。最后，我终于不再想这件事情了。”

（2）考场干扰

考试，尤其是大型考试，考场气氛严肃，空气紧张，对考生心理有明显的干扰。许多考生只要一坐进考场，甚至他坐的就是他平时上课的座位，他也会心跳加快，难以平静，影响考试。

这种时候需要考生进行自我控制，把考场想象成自习室；试卷一发下来赶紧读卷，一般第一眼看到的试题是自己会做的题，就容易较快地平静下来；如果看到的第一题还一时看不出解法，那么只瞟一眼就赶紧看下一道题，从会做的题开始，用一点的胜利，稳定心理带动全面的胜利。

（3）家庭干扰

许多中学生的家长对考场心理问题不注意，有的也不了解考场心理的影响，往往比较多的从考试分数着眼。上次分数不高的，则要求这次非考好不可；上次分数高，则要求这一次可不能落下，落下来太丢人等等。作为家长固然是从良好的愿望出发的，但是给考生会造成极大的心理负担和压力。特别是当“反馈干扰”出现时，这种干扰就会使考生一蹶不振，全线崩溃。

做父母的最好不要制造这种干扰，但是当这种干扰出现的时候，考生应当能够进行自我控制，不要理会那些说法，而按原定计划继续应考。为了预防考试期间这类干扰的出现，考生可在平时向家长说明这些道理。

（4）自我干扰

考试中遇到难题会挫伤考生积极性；读卷时感到难题较多会增加考生心理负担；考场中有人交卷出场也会增加考生的紧张心情……所有这些情绪，在考场中随时都可能产生、滋长。这些由于考生自我意识而产生的干扰也可影响考试。这时候考生应表现出较强的自我控制能力，采取措施，跳过难题，自我安慰（“你难别人也难，不用紧张”；“你交卷，我不慌，时间还足着呢”），就可以排除这些干扰。

26.搞好考前复习

考前最容易犯的毛病是不能协调好各科的复习时间和复习内容。语文、政治、数学、物理、化学……门门要考、门门要看，可时间就那么多，一时不免手忙脚乱。这时的办法就是根据时间的多少和自己各门功课的好坏，安排一个复习计划。

复习时各人的方法不同。但是，这时再从头到尾地按部就班地复习，时间不允许了。任勇同学的方法就很有借鉴价值。每次考试前，任勇的考前复习都是不看课本和参考书。而是写一份考试课程的提要，根据自己的回忆，把重要的概念、公式、难点、学习心得、解题技巧一一写出来，按学科本身的体系排列。当他可以把这门课的每一部分都能回忆出来写清楚，他就感到考试有把握。然后，把写提要时发现的弱点，提出来看看，重点复习；或者针对这些弱点找来一些习题，量要大，题要难，自我训练一下。这样的考前复习花的时间不多，效果往往比较好。

27.掌握考试方法

首先，要冷静沉着地读卷，一丝不苟地把全部考试试题看一遍，正确理解题意。如果发现有不明确或不理解的试题，应立即举手请教老师，让老师讲清楚。然后，从整体上看一看，全卷共有几种类型的题，如：概念问答题、计算题、判断正误题、选择题、论述题等，每一题可给多少分，这样以便分配考试时间，占分数多的试题可考虑先做。

试题并不要求按给定的顺序解答，因此可以从最容易做的题目做起，这样可以增强信心，自己掌握的知识可以完全反映到试卷上。如果在做的过程中，遇到了难题，一般三五分钟还不知从何入手，这时就要放下这道题，先做后面的题。等其他题做完了，有时间再回头做这一题。如果碰到难题不跳过去，不仅耗费了有限的考试时间，弄得后面会做的题也没时间去做，而且会挫伤自信心，增加紧张心情，出现思路阻塞，以至使本来会做的题也一时不会做。

最后，只要时间许可，一定要从头到尾检查一遍。检查时不应用原来的解法，而应当用别的解法来检查；或者把答案代入试题进行验算。不过，检查中发现错误后一定要反复推论，确认是错了，才在试卷上修改原先的做法和答案。因为，第一次做时，往往比较准确，错误率较小。有时候，有的同学在检查时反而改错了，其原因就在这里。

如果考试时间已到，还有试题没有做完时，可尽可能地把简约解法和答案写上。

此外，答卷字迹清晰整齐、卷面干净整洁也是十分重要的。字迹潦草不可辨认，卷面乱七八糟，阅卷老师也无法给你判卷评分。

少年大学生施展在高考之后谈考试的体会时说：“首先，审题是很重要的。”“如果审题错了，就会把题目做错，即使后来检查出来了，也已经浪费了第一次做题的时间。在做题时，我力求做一题，验算一题，一有错立即改正过来。”“当我做到其中一道求K值的题目时，我感到这道题有一定难度，我就跳过了这道题，继续往下做，一直做到最后一题。我让脑子清醒一下，然后再反过来做求K值这道题。由于脑子清醒，我很快就把这一题做出来了。接下去，我把每道题再仔细检查了两遍，改正了一道题的错误。这时，余下的时间已经不多了，我只得匆匆忙忙地做完附加题……”

结果，施展在这次数学高考中得了119分！

总之，在考试进行过程中，要从容不迫、沉着冷静，主动而有效地安排时间，保持良好的应考状态，就可以考出自己应有的水平。

八、信息检索能力

书籍是智慧的源泉。宋庆龄同志曾经说过：“不但要学好各门功课，还要阅读一些课外读物。眼界开阔了，思想才能更加活跃，不但能掌握前人创造的知识，还能大胆设想一些前人没有想过的事情或是没有解决的问题。”

课本起教授基本知识的作用，在若干年中，具有相对的稳定性。一个学生，仅靠课本的知识去了解社会、认识社会，在今天高度发达的信息社会里是远远不够的。所以我们提倡多阅读课外读物，即各类书籍、报纸和杂志。多读要有一个范围和数量，如果不加选择，每样都看，是不可能的。选择地看，必须清楚选择的方法。这种选择的方法就是信息检索能力。在这一章里，我们就“怎样选择课外书”“怎样寻找要读的书”“用检索法读书”等问题，介绍一些最基本的方法。

28.怎样选择课外书

有的同学认为“中学时代要博览群书”，因而见书就读。其实是不合适的。“博览群书”的概念由于时代的不同，“群书”所表示的数量是不同的。今天，人们常用“信息爆炸”来形容信息量的增长速度，一个人能力再强、阅读速度再快，也是不可能把世界上的书读完。因此提高信息检索能力，比如说选择图书的能力就变得重要起来。

俄国的文艺批评家别林斯基说过：“阅读一本不适合自己阅读的书比不阅读还要坏。”因此，从读书的效果出发，必须学会有选择地读书。

选书，目的是区别哪些书应当精读，哪些书应当泛读，哪些书只要读部分章节，哪些书要放在案头随时备查，哪些书暂时可以不用读，以便在有限的中学生课外

生活中读点有益于自己身心健康的书。

29.怎样寻找要读的书

寻找要读的书最常用的办法是去图书馆借书。有的同学到图书馆借书处，不是对着一排排的目录盒不知从那里入手，就是随便捧上一个目录抽屉盲目地翻目录卡片，在这种情况下，也能发现一两本适合自己读的书，更多是一无所获。

这主要是对图书馆的目录种类和使用方法不熟悉，不知道什么情况下使用什么目录。

下面，介绍一些简单易行的方法。

（1）知道书名时，查书名目录

书名目录是按照书名的汉字笔划顺序排列的。第一个字相同的书排在一起。例如：《西游记》、《西行漫记》、《西安黄土显微结构研究》、《西学东渐初探》等，由于第一个字都是“西”字，所以这四本书的目录卡是排在一起的。排在一起的第一个字相同的书卡，又以第二个字的笔划多少为序，从少到多排列。而从总体来看，第一个字笔划相等的书卡又都排在一起，并标上画数。如上面所说的“西”字开头的书，都归入六画。

如果我们已经知道了书名，就可以利用书名目录查找。比如：你想看《西

行漫记》，到了图书馆借书处可以直接查书名目录，按“西”字笔划，在六画的目录抽屉中找，找到“西”字后，把“西”字后面的卡片一张一张地翻一下就是。再精明一点，这本书书名第二个字“行”也是六画，可以在“西”字部分的前部查。这样用不到几分钟就可以查到《西行漫记》。

（2）知道作者姓名时，可查作者目录

有时，别人给你推荐一本书，作者的名字说得很清楚，但书名忘记了。没有书名，或没有准确的书名，无法利用书名目录。这时候可以查作者目录。

作者目录，是把同一个作者写的书按书名第一个字的笔划顺序汇集在一起，并将所有作者按姓氏笔划为序排列好，例如：一位同学向你推荐美国作家盖莫夫的一本专讲近代物理的科普书，这本书通俗有趣，非常好看。可是那位同学只记得书名中有“奇遇记”三字，其他文字记不清了。这种情况下，就可以使用作者目录了。首先按盖字的笔划在作者目录的十一画部分找到盖字，再在“盖”字下找到“盖莫夫”，这时候几张卡片一翻开，就会找到《物理世界奇遇记》这本书。

（3）知道书的种类，可查分类目录

有时候，我们并没有确定要借哪一本书，也没有确定要借哪个人写的书，但是想看哪一类书或需要哪一类书是可以定下来的。这个时候，既不知道书名，也不知道作者的姓名，就需要用分类目录来查。

分类目录，是将图书按照经典著作，哲学，社会科学，自然科学和综合参考等五大体系分门别类，并给门类编上号，然后按分类号来排列。分类号的排列法比较复杂，这里就不详细介绍了。现介绍按分类号来查找图书的方法。例如：你要找一本有关水稻栽培技术的书，既没有书名，也没有作者名，可以先判断这种书属于哪一类。水稻，应该属农业。我们从分类表上找到农业一类，是用字母“S”来表示的。顺着农业一类再往下看，有 S1 农业基础科学、S2 农业工程、S3 农学、S4 植物保护、S5 农作物，“水稻”属于农作物一类，应该放在“S5”的目录抽屉。找到 S5 的抽屉后还不要马上翻卡片，再看细分的小类 S51 是“禾谷类作物”，S511 即是“水稻”。这时候只要查一查分类号是“S511”的那些张卡片就可以找到你要的书了。

（4）借报纸、期刊，查索引

借书需要查图书目录，而查找报纸、刊物上发表的文章，就要使用“索引”这种工具。

我国著名的索引工具是上海图书馆出版的《全国报刊索引》，分社科版和科技版。每月一期，报道全国 2447 种中文期刊和 74 种报纸上发表的重要论文，分类排列，查找起来十分方便。例如，物理课讲过了欧姆定律之后，老师告诉大家，1983 年有人写过一篇《欧姆和欧姆定律》的文章，可以借来看看，但是发表在什么杂志上记不清了。这时候，你可以利用《全国报刊索引》，这是讲欧姆定律，应当用“科技版”。是 1983 年，全年也不过就 12 本，从一月份那一期查起，每期只要查一下“N61 自然科学技术人物传记”，不过半页纸，一分钟就可看完，不用一刻钟就可以在第 12 期上查到这篇文章，原来发表在 1983 年第 11 期《物理》杂志上。这样你设法去借《物理》杂志就行了。

当然，还有一些方法，这里就不多讲了。掌握了这些方法，找起书来省时省力，而且这些办法学起来也容易，多找两次，熟练了就好办了。一旦学会了，将来上大学、搞研究，都可用得上。

30.讲究读书方法

读课外书并无固定的程序和方法，但是怎样读效果好一些，还是有一些方法的。

（1）分类法读书

中国科技大学少年大学生陈骐谈到自己的经验是：分门别类地读书。每一类书，借来几本，预计一下要多长时间可以读完，安排好正常上课、作业时间之后，将空余的大部分精力放在读课外书上。

他说：这样分类读，可以保证知识的系统性，能由浅入深，循序渐进，逐步提高。读的时候，容易懂，有兴趣，能持久，记得牢。如果不问什么书，拿到就读，泛泛一遍，东一鎯头，西一棒子，没有连贯性，收效不会大，忘得也快。

（2）快速法读书

快速法读书要求在 30 分钟内读完 2000 字的文章。程序是首先用 5～10 分钟时间将文章读一遍，再用 5 分钟记下或划出好的词语，标出段落，然后用 10 分钟归纳文章的结构提纲。有不认识的字和不懂的词语立即查字典、词典弄懂，最后用 5 分钟把文章再看一遍。这样一遍就完成了。以后，抽空可看看自己写的结构提纲，回忆一下文章的内容，思考一下文章的写作技巧。如果印象模糊了，就再看看。发现第一次写的提纲不合适，可以修改补充。看的文章多了，还可以对同一类文章作综合分析，找出它们成功之处与不足的地方。

有这种阅读经历的同学说：“通过这样阅读，每当我看到老师布置的作文题，读过的一些文章就会浮现在眼前，怎样构思，怎样开头，怎样展开，怎样结尾，都有了参考的内容。然后和老师出的作文题相联系，很快就可以确定我要写的内容，作文写得顺利多了。”

（3）兴趣法读书

1985 年全国赴美物理学研究生考试中获得第一名的任勇同学，介绍了他采用兴趣法读书的体会。

任勇同学说：兴趣在学习上起很大的推动作用。我对物理学的兴趣就是在中学读课外书时培养成的。

中学时，任勇同学读过爱因斯坦、英费尔德合著的《物理学的进化》、盖莫夫的《物理世界奇遇记》，还有《量子史话》、《原子物理学和人类知识》等。任勇说：“这些书中，那些动人的情节、优美的文笔、简练的数学和高深的哲理给我留下了终生难忘的印象，以至于我在报考大学的时候，全部志愿填的都是物理系。直到今天，我的兴趣一点也没有改变。”

九、时间运筹能力

时间是非常公道的，对任何人都一视同仁，每人每天 24 小时不会多，也不会少。可是，花费时间后的效果却有很大差别。有的同学整天埋头苦读，并没学好功课；有的同学不仅功课学得好，习题做得多，玩得也痛快。这里的关键有一个时间运筹的问题。科学地、合理地支配时间，是中学生健康成长的重要因素之一。

究竟怎样运筹时间，尚没有固定的模式，本章介绍几个原则和实例给同学们参考。

31.读董老的惜时诗

逆水行舟用力撑，一篙松劲退千寻。

古云“此曰足可惜”，吾辈更应惜秒阴。

这首诗是革命老前辈董必武同志在 1959 年 8 月 24 日专门为中学同学们写的。

董老在诗中用“学如逆水行舟，不进则退”这个比喻来告诫同学们，学习中的困难时时有，处处有。就如同逆水而上的船一样，不论行到哪里，行到什么时候，总会遇到逆向的水流。因此，一定要用大气力向前撑，不能稍微松劲。只要有“一篙”松了劲，船就会被水冲回“千寻”。古人称八尺为一寻。“千寻”比喻很远。

“古云‘此曰足可惜’”，用的是唐朝韩愈的典故。韩愈有两句诗：“此曰足可惜，此酒不足尝。”意思是，这光阴是很值得珍惜的，这酒是不足值得品尝的。董老在此处借用韩愈的诗句来强调光阴的可贵。

“吾辈更应惜秒阴”。“惜秒阴”是由惜分阴引申而来的。晋朝的陶侃说过：“大禹圣者，乃惜寸阴；至于众人，当惜分阴。”董老的意思是说，惜分阴还不够，要惜秒阴。

力求做到“惜秒阴”，这是运筹时间的前提。中学时期，这人生的黄金时代，是很有限的，我们要加以充分的利用，促使自己成才。

32.运筹时间的三要素

运筹时间的第一要素是善于安排时间。就是要学会利用精力最好的时间来干最重要的事，学会安排什么时间最适合做什么事。

少年大学生钟扬就是一个善于安排时间的同学。他的爱好十分广泛，每天做完作业之后，或者看课外书，或者练书法、学画，或者背几首诗词，有时候还练练乐器、打打球。他总结经验时说：“我从来不在那些毫无意义的事情上花费半分钟的时间。我以为真正浪费时间的人有两种，一种是到处嬉闹，干些毫无意义的事，这种人是抛费时间的浪荡公子；另一种人除课本之外不看任何书、不干任何事，看起来学习很专一，实际上学到的东西太少了，并没有充分利用时间。”

运筹时间的第二个要素是学会订学习计划。计划应该怎样写？写哪些内容？这并没有什么固定的格式。但是，有几个要点必须掌握住。首先，要按照自己的实际情况来订计划，这个计划是自己需要的也是能够完成的；其次，

时间安排要明确；第三，计划要达到的目标应明确、适中。有了这三项内容，至于用什么方式表达出来，并不是很重要的。

吴向东同学 15 岁初中毕业后考取了中国科技大学少年班。下面是他第一个学年订的学习计划：

①认真学好课堂上老师讲的内容，课外的时间学习英语和物理。

②课外英语学习分成两条线：一是学习《英语 900 句》，听校广播台的英语广播，提高朗读和听的能力；二是每天至少熟记 10 个英语单词，全年达到 3000 词汇量，开始读较浅的英语读物。

③课外物理自学的主要任务是拓宽视野，扩大知识面。主要是阅读各种类型的物理小册子，做阅读笔记。

④每日作息时间，早晨 6 时起床，跑步 20 分钟，背英文单词 25 分钟。上午上课。中午午休前看半小时英语。午休后到 3 时左右是自习时间，做作业，自习。6 时吃晚饭。晚饭前体育活动 40 分钟。晚自习到 10 时。随着季节不同，时间稍作改动，但内容不变。

这个计划有三个优点。

第一，针对性强。吴向东同学订计划之前，比较了自己的各门功课，相比之下，数学学习情况比较好，于是他把课外时间主要用于自己的薄弱环节——外语和物理上。

第二，时间安排具体。每件事要花多少时间，都作了具体的安排。

第三，目标明确。英语，主要是熟记单词，目标是 3000 词汇量；物理，主要是扩大知识面。

制定计划最关键的一条是切实可行，要符合订计划者实际情况。这个问题抓准了，努力照着计划去做，一学年下来，必定有较大的进步。

运筹时间的第三个要素就是要做到当天事情当天完。

许多中学生都有一个体会：订计划容易，执行计划难。因而计划订的目标达不到，结果时间还是没抓住。

按一般情况分析，不能按计划执行的原因有三条：

第一，约束自己的能力差，计划上已规定好某时间干某一事，但到时候缺少毅力和自我控制能力，又去干别的事了。

第二，时间不够用。

第三，计划规定的任务过重。

除了第三个原因需要修改计划之外，前两个原因，可以用一句话来解决：即努力做到“当天事情当天做完”。有些同学往往寄希望于“明天”，把今天的事情留下来占明天的时间去完成。今天推明天，明天推后天，连锁反应，每天该做的事情都完成不好。所以坚持“当天事情当天做完”很重要。

低温物理学专业的研究生翁征宇对这一点就很有体会。

小翁刚进少年班时，一天下午，他在教室里做数学作业，由于题目的解法比较繁琐，加上室外有些同学在劳动，很热闹，弄得他心神不宁。注意力一分散，题目就老做不出来。越急，心越烦；越烦，题目越做不出来。他烦躁地把笔一扔：“明天做！”

当天晚上，小翁躺在床上，回忆白天的学习和生活，心里非常后悔。他悟出了一个道理：“今天的事推到明天去做，并不是由于事难，而是由于自己缺乏毅力。”小翁改正了自己的缺点，学习进步得非常快，提前一年考取了研究生。

33.保持时间运筹上的弹性

古话说：文武之道，一张一弛。今天，无论干什么事，都应当保持时间运筹上的弹性，才能有效率，才能持久。

列宁写给他的妹妹伊里奇·乌里扬诺娃的信里说：“我劝你正确分配学习时间，使学习内容多样化。我很清楚地记得，交换阅读或交换工作内容，翻译以后改阅读，写作之后改做体操，阅读有份量的书之后改看小说是非常有益的。”“不过，最主要的是不要忘记每天必须做体操，每天迫使自己做几十种不同的动作，这是非常重要的。”

爱因斯坦在工作之余，弹钢琴、拉小提琴，还拿起望远镜遥望繁星点点的夜空。英国科学家法拉第，青年时期得了头疼病记忆力不好。医生说是因为他用功过度，不注意休息，并诙谐地说：“一个丑角进城，胜过一打医生。”医生劝法拉第出去换换脑筋。于是，法拉第便去看滑稽戏，逛动物园，看马戏表演，漫步名山大川。他渐渐地恢复了健康，继续从事科研工作了。

在中国科技大学少年班，少年大学生们的课间休息，内容是很丰富的。一下课，他们就到室外去活动，散散步，聊聊天，或者几个人托上一会排球，很少有人趴在桌上看课本做练习。也有的同学在上完数理化课之后，利用课间休息时间，掏出英语单词本，读几个单词；或者掏出一本精彩的小说看上一段，也是一种休息。这样的课间休息就保证了下一节课的听课效率。

十、记忆能力

学习，离不开记忆。记忆，就是知识的存贮。学过的知识只有记住了才能发挥作用。离开了记忆，一切学习活动都失去了意义。

有些中学生常常抱怨自己记性不好。其实，除了痴呆者之外，普通人大脑的记忆功能是相差不大的。实际记忆之所以有差异，是因为各人对大脑记忆的规律和提高记忆能力的方法掌握多少不同的缘故。

本章介绍的几种提高记忆能力的方法，同学们可以试一试。

34.理解、复述记忆法

理解法。理解了的东西是最容易记住的。

例如：对于代数公式（a＋b）^{2}＝a^2＋2ab＋b^2，有的同学就是死记，一项一项，三项硬背下来。有的人就从理解的角度，了解（a＋b）^{2}的实质，这样就自然记住了公式的各项。还有的人，也从理解的角度，了解（a＋b）^{2}展开后，反正要有 a 和 b 的二次项，也就不用记了，只要记住有一个一次项“2ab”就可以了。

再如：关于万有引力公式，有的同学在复习的时候一遍又一遍地写。其实只要理解了万有引力定律的内容，公式就自然记住了。万有引力定律说：“万有引力的大小和物体的质量成正比，和物体质心间的距离平方成反比。”根据这个定律，两个物体的质量符号写在分数线的上方，距离的平方写在分数线的下方，得出公式：

$$F=G\frac{Mm}{r^2}$$

G 是比例常数，这里是万有引力常数。

学习语文、外语时更要在理解的基础上记忆。一首古诗，理解了诗的含义，背起来就快多了。

复述法。对知识理解之后，是容易记了，但并不等于全记住了。因此，还应当紧接着采取措施，巩固这时形成的记忆。复述法是巩固理解记忆的最好办法之一。这种方法就是，合上课本，根据自己的理解，把要记忆的知识说一遍。注意，一定要说出声来。最好是由一位同学看着课本，你大声说给他听。经过自己的嘴，再有意识地说过一遍的内容，记得是很清晰的。有的同学在帮助一位生病缺课的同学补课的过程中发现，补课的那几课记得特别牢，就是因为他在理解的基础上又复述了一遍。所以，中学时期，交上几个好朋友，课后在一起采取互相考课文，逼着自己复述刚上过的课程，对记忆所学的知识是很有好处的。

35.数字特征记忆法

在我们学习的课程中，还有相当一部分内容全靠机械式的记忆。比如：年代、常数、字母、元素符号、地名等。普希金生于 1799 年，辛亥革命发生在 1911 年等，这些内容是极易理解的，但却是极难记忆的。我们可以寻找这些内容的特征，这些特征有多半与事物的本质并无内在的必然性联系，仅仅是记忆者从自己的经历出发，给它一个特征，和记忆内容有某种联系，利用

这种联系的提示来帮助自己联想或记起要记的内容。

数字特征记忆法可分为几种：

（1）谐音法

如圆周率的数值为 3.14159，可依谐音背成：“ 山巅一寺一壶酒 ”；3.1416，可依谐音背成“ 山巅一狮一鹿 ”。再如，3 的算术平方根是 1.732050，如果把 2 读成斤两的“ 两 ”，0 读成“ 洞 ”，那么这个数依谐音可读成“ 一起商量懂不懂 ”。

（2）拆拼法

如要记住圆周率的分数表达式 $\frac{355}{113}$，似乎比较难。但一琢磨就发现，这里只有自然数最前面的三个数 1、3、5，每个重复一次，不就是 113355 了嘛。拦腰截断，就是 113、355 了。那么把后面的放到分数线之上不就成了 $\frac{355}{113}$ 嘛。

（3）运算法

李时珍在 1578 年写成了《本草纲目》，这 1578 年可用加法运算，记为 15＝7＋8；万有引力常数

1/15000000，后面究竟几个零，常常容易错，可是无巧不成书，用加法运算 1＋5＝6，正好是 6 个零。

三国时期魏、蜀、吴建国时间分别为 220、221、222 年，记住了魏是 220 年，用迭加法，加一年为蜀、再加一年为吴；记住了吴是 222 年，用迭减法，减一年为蜀，再减一年为魏。

辛丑条约订于 1901 年，辛亥革命爆发于 1911 年，中国共产党诞生于 1921 年。知道了中国共产党成立的 1921 年，减 10 年就是辛亥革命，再减 10 年就是辛丑条约。

塔里木河长 2137 公里，也巧，用乘法，21＝3×7，也就记住了。

（4）特征法

如：普希金生于 1799 年，一琢磨，有特征，它比十九世纪早一年；蒙古族灭金是 1234 年，特征明显，四个数字连续；玄武门之变 626 年，淝水之战 383 年，都是前后两数相同的特征。

36.间隔交替记忆法

间隔交替记忆法是建立在“ 记忆心理学 ”基础上的科学方法。我们举个例子：小张前年暑假参加了夏令营，和各地来的营友朝夕相处一个月，混得可熟了。可是，今年暑假在黄山碰到南京的营友小吴的时候，就差点认不出来了。夏令营时还有一位上海的营友叫小李，开营不久因为生病回上海了。小李生病的时候，小张曾经照顾过他。小李回去以后给小张写过几封信，还寄来过照片。有一次小张去上海，在火车站出口处那么多接客的人群中，小张一眼就认出小李来。

小张和小吴是一次性接触，一次性记忆，而和小李则是间隔接触，因此有间隔交替记忆。心理学的研究告诉我们，在记忆过程中，先记住的事物对后记忆的事物有抑制作用，叫后遗抑制（我们用 → 表示）；后记住的事物对先记住的事物也有抑制作用，叫倒摄抑制（我们用 ← 表示）；那么，记

忆的序列则为：

$$A \rightleftharpoons B \rightleftharpoons C \rightleftharpoons D \rightleftharpoons E \rightleftharpoons F$$

可见开头 A 和结尾 F 只受单向抑制，中间部分 B、C、D、E 则受双向抑制，越是中间的部分，受到的抑制越强烈。为了降低这种抑制，可以采用间隔法。也就是说把记忆的序列打断，插上非记忆的活动，这样开头和结尾增多，中间部分减少，抑制就大大削弱了。有人做过一个实验，对某一长篇材料，一天要读 68 遍方可背诵；可是每天读几段，三天内读了 38 遍就可全部背出。因此，背诵长课文、阶段复习，与其集中时间打突击，不如分而治之，每天背一点，效果还好些。也就是说，把不同学科的学习交替进行，避免过多地接受单一刺激，可提高记忆功效。

课间操，就是把上午一个记忆序列打断，变成两个记忆序列。午睡，更使上下午之间的抑制降低到最低程度，以恢复下午与晚间学习的精力。

37.归类网络记忆法

把学习的内容按事物的外部特征、或按事物的内在联系进行分类，有的分类可以连续不断地分下去，形成网络。由于分出的类目或分出的网络，代表了一大类需要记忆的内容。我们只要记住了类目或网络，遇到某一类目下的具体内容时，即可由类目和网络推得。

例如对“得、的、地”三个字的用法，可以用以下归类网络记忆法。从词在句子中的位置来分动词前面用“地”，动词后面用“得”，名词前后都用“的”。从语法角度来分，作状语时用“地”，作定语时用“的”，作补语时用“得”。

再如，初读《红楼梦》，对里面的人物之间的关系实在记不清楚。记不清楚也就影响理解书的思想内容。如果归一下类：名字中有带文字旁的字，如：贾政、贾赦、贾敷，都是父辈；带玉字旁的是子辈，如：贾琏、贾珍、贾环等；而带草字头的就是孙辈，如贾蔷、贾兰、贾蓉等。这样记着“文、玉、艹”这父、子、孙三辈，不论看到那一回就不会混淆了。

如果对其中四大家族复杂的血缘关系搞不清楚的话，还可以列出四大家族族系表，对贾宝玉、史湘云、薛宝钗、王夫人之间的关系就一目了然了。

此外，学三角可以列出三角公式系列表；学化学可以列出化学元素系列表；学物理可以列出物理规律系列表……列表的过程，就是抓特征、找联系、分类归纳的过程。所以制表的过程有助于加强记忆，列出的表简单明了，特征明显，容易勾起联想，易于记忆。

38.改错趣味记忆法

俗话说：“吃一堑，长一智。”“教训是深刻的。”就是说错误所造成的记忆是印象深刻的，有的甚至终生难忘。

错误本身并不值得记忆，但是由于产生了错误，反而对正确的内容产生了深刻的印象。因此，作业或考试中出现了错误，一定要找出原因，引以为戒，则可加深记忆。

现在，在语文、外语、数学等学科的考试中都有了改错题，就是企图运用改错来加强学生对知识的记忆。

趣味记忆，是因为生动形象的、内容有趣的材料，在头脑中留下的记忆保持量，远远超过内容枯燥乏味的材料。许多中学老师在多年教学中，积累了许多生动的例子、有趣的比喻、精采的故事，在课堂上举出来，不仅增加了课堂效果，而且易于增强记忆。

十一、表达能力

学习和记忆解决的是在人脑中贮存知识的问题。经过实验、研究所创造的新知识，如果只是创造者个人进行记忆，意义就不大了。必须用一定方式向社会公布，让更多的人理解、记忆，进行学习，成为人类的共同财富。因此，表达能力是一切人才所不可缺少的能力。表达能力分口头表达能力和书面表达能力两种，其中又以书面表达能力更为重要。每个想成才的中学生必须认识到这一点。你要想将来有所建树，为人民做出贡献，必须在中学时期就努力提高你的表达能力。

这一章中，我们介绍了口头表达能力和书面表达能力的训练方法。从这些方法中，可以发现，同学们每天在学校学习，有相当的内容，就是训练这两个能力。能力提高的关键，是努力实践，多去实践。

39.口头表达能力训练法

有不少中学生，在公众的场合下讲不好话。明明是经过准备的，一到台上，脱离稿纸，就讲得结结巴巴，词不达意。

影响口头表达的原因是什么呢？

口头表达能力的高低首先取决于思维的敏捷和思路的清晰与否。

讲话和写文章不同，不能停下来多作思考，必须一句接一句地说，这就要求思维敏捷，前后要连贯，不能结结巴巴；要求思路清晰，语句具有条理性。

怎样才能做到这一点呢？首先，思维敏捷，来自于人的丰富的知识结构。你所掌握的知识越多，讲话的时候思维就会越活跃，越敏捷，因为各种知识会使你触类旁通，左右逢源，毫无思维阻塞的感觉。思路清晰，来自于对所要讲的事物的熟悉。比如：老师让你复述一下《社戏》，如果你对课文的内容不熟悉，复述起来就会含糊不清。

第二，口头表达能力的高低取决于讲话者掌握的词汇量的多少。很简单，话是由词组成的，掌握的词汇量大，讲起话来就可以选择最准确、最鲜明、最生动的词语，也不会出现由于选不到适当的词语而语塞结巴。

第三，口头表达能力的高低取决于讲话者讲话的心情稳定与否。一般人在公众的场合、大场面的情况下，容易由于担心讲不好而产生心慌，心情镇定不下来。这是由于讲得次数少的原因，只要多练习是可以慢慢克服的。

针对上述三种因素，训练口头表达能力的方法就明确了。

首先要博览群书，扩大自己的知识面，增加自己的知识量。讲话之前做好准备，充分熟悉要讲的内容。其次，就是多讲，在各种场合下主动地讲。上课的时候踊跃发言，开小组会或班会时也积极发言，哪怕给班上的同学们读读报也可以。看完电影、小说或听过新闻广播之后，主动地向同学复述电影、小说或新闻的情节内容。学校里举办的朗诵会、讲演会、讨论会等集体活动，都积极主动地参加。这样，思维就会逐渐敏捷，口齿就会逐渐流利，就会逐渐适应各种陌生的大场面而不心慌。

其实当众发言次数最多的场合是课堂。争取课堂发言是提高口头表达能力最简单易行的办法。

常州市新闸中学初三（4）班的任文琴同学就善于利用课堂发言来提高自

己的口头表达能力。她说：“每当老师的问题一提出，我的思维就活起来了。有时候为了答好题，我连课外阅读的内容和小学里学的知识都用上了，这样就训练了自己的思维能力和运用知识的能力。为了争取发言，就得很快作出反应，举手慢了会被别人抢了先，所以促成我养成快速思考的习惯。”

40.书面表达能力训练法

所谓书面表达，就是写文章。书面表达能力，就是写作能力。怎样提高写作能力？著名作家郭沫若有一段话：“多体验，多读书，多请教，多练习，集中注意，活用感官，尊重口语，常写日记，除此之外，别无善法。”这一段确实是学写作的经验之谈。

中学生在学校里学作文。那当然是提高写作能力的方法了。但，仅仅靠两个星期写一篇作文是解决不了根本问题的。因此，中学生在课外还应练习写作。练习的方法就是刚才所引的郭老的那句话。如果简单一点，可以缩成九个字：多读、多写、多改、不怕难。

多读，就是多读名家著作，多读规范的作品。找来几篇极好的文章，“依样画葫芦”。一开始写作总是这样的。这叫模仿，书法上叫临帖，绘画上叫临摹，都是一个意思，讲的也是一样的道理。

有的同学也在读，但效果不大。那是他不会读。为了学写作去读范文，就不能从情节上、内容上去读，而应当看其是怎样的结构、如何的顺序、使用的语言等。细细体会，求其一得。虽不是每篇文章读后收获都很大，但总应有所得，哪怕揣摩出一点收获也是可取的。

多写。所有谈写作的文章都要说这一点。写作能力确实是在多写中练出来的。初写的时候，可能写不好，不足为怪，不要爱面子，任何会写的人也都是从这里开始的。

多改。多写之所以重要，是因为每次写过之后都要进行修改。写而不改，写得再多，等于没写。在修改的过程中，大脑得到反馈信息，知道了这次写得好的地方是怎样写好的，写得差的地方是怎样写差的，怎样写又是要不得的。下次再写时，这次写得好的办法就可发扬，写得不好的就设法避免重犯。要不怕丑，敢于把自己写的文章给别人看，让人家挑毛病；要敢于删改，哪怕全部推翻都可以。

当然，修改也有方法。不要一边写一边改，写完之后再改；不要刚写完就改，放上三五天之后再改；改的时候，要先从全局着眼，从整个文章的主题、材料、结构上看，要核对引文，然后再在语言文字上斟酌。

最后，不怕难。就是说不要急于求成。写作能力的提高不能速成。它的特点是“知易能难”。写作理论和知识一讲就明，一听就懂，一写却不会。因为懂得了写作知识，并不等于你就会写作。因此要不怕困难，勤奋练习，逐步提高写作能力。

41.写文章要用自己的话

写文章要用自己的话，不光文章的观点是经过自己头脑思索而得出的，文章的表达形式也应该是自己独具风格的。

高尔基初学写作时，曾多次遭到失败。

有一次，他准备写一首长诗《老橡树之歌》，下了好多功夫，阅读了大量的意大利和英国的诗歌。为了使这首诗“美”起来，他从读过的意大利和英国诗歌中挑选了许多诗句，写进了《老橡树之歌》。高尔基看着自己的作品，十分满意，就把它给了著名的作家柯罗连柯。

可是，出乎意料，柯罗连柯读了诗之后，只有一句回话：“请您用您自己的话，写您自己看到的东西吧！”

柯罗连柯的话，对高尔基如同当头一盆凉水，使高尔基清醒过来，他终于明白了写文章应该用自己的话的道理。于是，高尔基毅然一把火烧掉了这首长诗，只留下了两句：

“我到世界上来，

就是为了不妥协！”

因为这两句是他自己的语言，写出了他自己的性格。后来，高尔基把这两句诗的精神体现在他的第一部小说《马尔加·邱德拉》中，并试着用自己的语言来写作，终于获得了成功。

这个故事告诉我们，写作必须用自己的话。初学写作，是可能有不“美”之处，但是不写就永远得不到提高。心里怎么想，笔下就怎么写，不要顾这顾那。

用自己的话写作，可以从三个方面努力。

（1）多用具体事例，少用概括性的句子。写作时，不要动不动就是“自豪呀”、“幸福啊”、“给我的教育多深刻啊！”“多感人啊！”；开头喜欢来句“光阴似箭，日月如梭”；结尾总是“奔向未来”、“争取胜利”等等。这样的文字其实并无文采，不如用具体的内容让读者感觉到你所要表达的情感和所要说明的问题。

（2）多用短句子。长短句各有用处，用外文和中文进行比较，会发现汉语的特点就是短句子多。短句子简明有力，读的人容易懂。因此，做作文时要尽可能用短句子。著名作家老舍先生就十分重视用短句子写作，有时碰到长句子，他也要尽量断开。孙犁《荷花淀》有这样一段描写：“这青年不过二十五六岁，头戴一顶大草帽，上身穿一件洁白的小褂，黑单裤卷过了膝盖，光着脚。”用的就是短句。如果这样写“这是一个不过二十五六岁，头戴一顶大草帽，上身穿一件洁白的小褂，黑单裤卷过膝盖，光着脚的年轻人。”阅读起来就十分吃力了。

（3）写作前要掌握丰富的材料。这样写作时就有一种强烈的要求发表的欲望，不会是无病呻吟了。无病呻吟，就会言不由衷，不得不去找一些不必要的空洞的词来充数。如果缺乏材料，写不好，就不要硬写。再搜集材料，待材料充足后再写。

42.理工科学生怎样学写作

志向搞理工农医科的同学，有不少人不重视写作。这种现象是不正常的。理工医农类大学毕业的学生不论从事什么样的工作，虽然不会要你去写小说写剧本，但是仍旧需要写学术论文、调查报告、科技文摘、实验报告、病案报告等等，这些都离不了写作。目前，理工医农类大学生的写作水平低，很重要的原因就是中学时期忽视了写作训练。有的甚至出现这样的教训：有一个搞工科的研究生，完成了一项在世界范围内有突破性贡献的课题。但是就

是由于他写作能力不强，论文磨了很长时间才脱稿，等到他向世界有关组织申报这项科研成果时，才知道外国一个晚于他搞成同样课题的人，因为论文发表得早，获得了这项研究的专利权。所以，理工科同学绝不能忽视写作。

理工科学生学写作，首先要练好写作的基本功。了解写作“确立主题、选择材料、精心构思、认真表达、反复修改”的程序，了解写作中论证、说明、叙述、描写、抒情等表达手法。这些写作基本知识，在中学六年里，都陆续讲过，理工科学生应当把这些知识系统化，并一一掌握。尤其是论证、说明、叙述的表达手法，是理科学生今后用得比较多的，更应当熟练掌握。掌握了这些基本功，为今后学习科技写作、农业写作、医用写作等专业性写作打下了比较厚实的基础。

理工科学生在学习写作基本功时，可以把重点放在表达的准确、通俗和简练上。在自然科学领域里的各种文体，因为反映的是事物的客观规律，所以不需要渲染、描写和抒情等表达手法，但在表达的准确性、通俗性和简练上则要求得格外严格。

除了我们前面讲的例子，历史上由于表达能力差而造成失误的事也不乏其数。

英国著名物理学家法拉第，用了 30 年的时间做了各种实验，精心地研究了电磁现象。他在他的专著《电学实验研究》中用“力线”这个观念来表述他对电磁现象的看法。成果发表之后，在 20 多年中，法拉第的提法一直受到非议，有人说：“谁要是在精确的超距作用和模糊不堪的力线观念之间有所迟疑，那简直是对牛顿的亵渎！”可见，这“模糊不堪”的表达是法拉第成果受到非议的原因之一。

后来，英国著名物理学家麦克斯韦读到法拉第的《电学实验研究》报告。他认为法拉第的见解新颖合理。麦克斯韦运用形象思维和逻辑思维相结合的方式，深入研究法拉第的成果，最后以一组高度抽象而对称优美的简单的微分方程表述了电磁场理论，预言了电磁波的存在，把电磁学理论推到一个崭新的阶段。当人们欢呼麦克斯韦划时代的贡献时，麦克斯韦说：“我不过是一篇论文的作者”，“是一支好笔。”

举世闻名的哥本哈根学派的创始人玻尔，他的关于原子结构量子论的划时代的论文，最初在送给剑桥的汤姆逊时，汤姆逊就以“篇幅太长”为由而不予发表，险些儿葬送了玻尔的一生。幸亏玻尔又把论文送给在曼彻斯特的卢瑟福，卢瑟福亲自帮助玻尔进行修改，才使这篇文献得以发表。

“前车之鉴，后事之师”，理工科同学不重视写作的现象应该改变了。

十二、思维能力

不知道同学们是否思考过这样一个问题，同是一个老师教出来的学生，他们俩的知识水平相当，研究同一个课题时，一个是百思不得其解，另一个却没花多大功夫就有所突破。这说明，从发明创造角度讲，知识并不是决定性的，起决定作用的还在于你是否具有正确的科学的思维方法。因此，我们必须从中学起就要注重培养自己的思维能力。

43.发展形象思维能力

形象思维，是作家、艺术家从生活中吸取创作材料，到塑造出艺术形象这整个创作过程中所进行的思维活动和思维方式。它的特点是从客观形象出发，对客观形象进行分析、综合、判断、推理等认识的思维过程。老师要求测出旗杆的高，同学在头脑中就有一个并不存在的以旗杆为一条直角边的巨大的三角形；老师布置写作文《我的弟弟》，同学可以写出一个活灵活现的顽皮的小男孩。这都是形象思维能力强的表现。

很明显，打算学文科的同学，一定要大大加强自己的形象思维能力。只有这样，将来才有可能创作出文艺作品来。

那么，学理工科的同学们呢？同样要加强形象思维能力的训练。

为什么从事理工科方面工作的人员同样需要形象思维能力。前面第 42 节中我们讲到麦克斯韦在法拉第 30 年研究的基础上只用了两三年时间就获得了成功，他也自称是“一支好笔”。这实质上说的就是形象思维能力。麦克斯韦在爱丁堡中学读书的时候，就十分喜欢诗歌。他当时在全校获得数学竞赛第一名的同时，也夺得了诗歌竞赛的第一名。中学时代的诗歌写作训练了他的形象思维能力，当法拉第的“力线”观念提出 20 多年尚不被承认时，他就看出了“力线”观念的新颖性和合理性，于是才决定研究这一课题。当然，他研究成功之后，精湛的书面表达能力再一次帮了他的忙。

那么，中学生怎样提高自己的形象思维能力呢？

首先，要学好语文课，认真写好每一篇作文。这是利用正课来进行训练。

其次，尽可能搞一点业余创作，写一点诗歌散文；或者在写日记的时候，也注意对形象的表述。比如说，和同学谈了一次话，日记中可以写谈话的内容，还可以写同学的仪表、衣着、表情、语调等形象的内容。

第三，课余时间有意识地读一点小说、诗歌，看电影、电视，或美术展览，并注意这些小说、电影中是怎样来表达形象的，如果让我来写，会怎样写。

还有，最好学画画。学画可以帮助我们提高观察能力、表达能力和形象思维能力。不要把画画看成是额外的事。有的家长不让孩子学画画是不恰当的。辽宁省凌源县一中有一个学生叫肖兵，在小学就喜欢画画。他爸爸不仅不阻拦他，还买了小黑板和粉笔，买了画笔、画纸和颜料，让肖兵画；有时候还带肖兵出外去写生。肖兵的形象思维能力就很强，加上他又注重抽象思维能力的训练，所以 12 岁就考上了中国科技大学少年班。

44.注重培养抽象思维能力

进入中学阶段以后，人的智力发育在生理上基本成熟起来，已经从具体的形象思维过渡到抽象的逻辑思维为主了。尤其是初中阶段，是发展抽象逻辑思维能力的重要阶段。在这个时期，这一能力的水平如何，常常是学习水平高低的重要标志。抽象思维能力差的学生，大多是在初二学习《平面几何》之后，和同年龄的学生拉开了距离。在科技大学少年班的同学中，如果追溯到他们的初中时期，他们差不多都是在初二学了《平面几何》之后突然跃入前列、遥遥领先的。

抽象逻辑思维是指人们在认识的过程中借助于概念、判断和推理来反映现实的过程。正如我们在第 6 节时讲到的（a＋b）^{2}的公式，可以先把它分解成两个正方形和两个矩形，分别计算其面积，这就是分析；然后再把四块面积相加，即综合，公式得到了证明。这就是分析与综合的抽象思维方法。

我们中学生，不论学理还是学文，都不能忽视抽象思维能力。1609 年，荷兰的一个磨眼镜片的工人里泼斯，无意中透过两块镜片来看各种物体的时候，发现远处的东西好像就在眼前，于是他发明了世界上第一个望远镜。可是，他缺少知识基础，更缺乏抽象思维能力，不会从这两个镜片的偶然组合中抽象出所隐含着的普遍规律。当伽利略得知这一消息之后，凭着他的渊博知识和高度的抽象思维能力，很快就研制了放大 32 倍的望远镜，并用来作天文观察，证实了行星绕太阳运转的哥白尼日心说，在当时影响极大。

再比如：有一位大学毕业生的毕业论文，写的是“预先变形对退火时间的影响”。他总共只试验了四种材料，一种是 20 号铜，退火时间缩短；一种是纯铝，退火时间延长；还有两种是紫铜、黄铜，退火时间没变。他的论文结论却说：所以，预先变形对部分金属材料可以缩短退火时间。

显然，这个结论错了。错的根源是不符合归纳推理的要求。所试的材料中只有一种材料是缩短了退火时间，怎么能得出就是“部分材料”的结论呢？这是中学时没学好逻辑思维的结果。

即使是从事文科方面的工作，当记者要采访科学家，当编辑要编科技书刊，当作家要写科学家，当个语文教师还要讲科技内容的课文；更何况形象思维和抽象逻辑思维是相辅相成的，抽象思维能力低也难以学好文科课程。

那么，怎样才能提高自己的抽象思维能力？

第一，自学一点有关逻辑学知识，了解抽象逻辑思维的方法；第二，自我分析法。不论上什么课，对着课文认真思考这一课的来龙去脉和前因后果，为什么安排成这样的顺序？道理在哪里？用的是哪一种逻辑方法？能不能换一种逻辑方法？如果换，该换成什么样？可以试一试。这样自我分析得多了，能力也就自然提高了。

45.不断提高直觉思维能力

所谓直觉思维，就是指人们依赖感觉器官所获得的直觉形象而进行的思维。它的特点是不依赖逻辑推理。

例如：语文课上，老师给同学讲了报纸上的一则新闻故事，要大家拟一个标题。故事的梗概是：一位出租汽车司机驾车回出租站后发现车内有一块手表，就凭记忆找到刚才坐车的那位乘客的家中询问，乘客说没丢东西。次日，乘客方发现手表丢失，到出租站认领手表，并一再致谢。教师要求拟一个体现故事内容特点的不超过十个字的标题。

结果，同学们相继拟出《新风》、《拾金不昧的司机》等可行的标题；接着又有《乘客大意，司机细心》，《粗心乘客与细心司机》，与报纸原题一致；后来还有一个学生改为《粗心乘客巧遇细心司机》，比报纸原题还醒目。这就是一些直觉思维能力的训练。

再如：宁铂在江西省赣州市第八中学读书时，曾到庐山参加过江西省围棋比赛。结果比赛中接连失败，成人组排在第 18 名，名落孙山。但是庐山的秀丽风景还是他第一次观赏到的。跟他一起去的一位老师让他写一首诗，宁铂就以“大天池”为题写了一首：

世知天池好，只为无足踏。远望天王塔，

近观龙首崖。深山有怪石，巉岩无艳花。

千古丰绩地，徒有虚名讶。

本来，写庐山的诗够多的了，要写好确实不容易。前六句好像也只是平铺直叙，无甚妙处。及至后两句，则由这平淡无奇之中生发开来，突兀而起，表达了自己的思想：啊！真是山外有山，楼外有楼，十分惭愧。这种直觉思维是从事物的表象深入下去进行思考，从平凡之中见出不平凡来。

46.努力培养创造性思维能力

人类的思维活动从另一个角度可以分两大类，一类是记忆显现性思维，一类是创造性思维。前者解决如何记忆老师教授的知识，如何在需要使用某一知识时让这一知识显现出来。因此，它的效果则表现为记忆的信息不消失、显现信息迅速准确，一般并不产生新的前所未有的思维成果。这对于培养熟练的工人和仿制技术人员是有用的。这对于我们的社会当然是有意义的。而后者，能创造出前所未有的工作成果，对社会的贡献更大，则更是我们所期待的。因此，有条件的中学生应当努力培养自己的创造性思维能力。

那么，什么是创造性思维呢？

创造性思维是指人在创造前所未有的思维成果时所进行的思维活动。它又分成两种形式：扩散思维和集中思维。

扩散思维，是指为达到某一确定的目标而尽可能多地设想出所有的可能性来进行讨论的思维过程。在扩散思维过程中，总是力图获得尽可能多、尽可能新、尽可能是独创的设想。当然这种设想还只是一个可能性，设想是否正确还要通过验证。例如：我们在做练习的时候，往往是千方百计地企图找出各种可能的解法。

集中思维是指对于由扩散思维提出的各种可能性逐一地进行讨论，作出比较、评价和选择，选出其中获得解决问题的某一种可能性的思维过程。它要求达到的目标是迅速地进行筛选，采用科学的方法将问题简化，作出正确的判断和决策，选取较理想、较合理的可能性，使问题得到解决。例如：在列举出的各种解题方法中，选取哪一种方法最好、最简单。

不过，扩散思维和集中思维很少是单独存在的，而是联系在一起，循环往复的。它是一个不断进行着的扩散——集中——再扩散——再集中的思维循环过程。每一次循环并不是简单的重复，而是进入到更高一级的循环，从而从创造性思维向更高水平发展。

例如，有一个代数题：一个两位数，十位上的数比个位上的数小 1，十位上的数与个位上的数的和是这个两位数的 1/5，求这个两位数。

这是初一代数课本中的一道例题。首先，我们分析这道题，可以用列方程来解，还可以用列举法来解。这就是扩散思维。接着就是判断哪一种方法解决简便的集中思维。比如，我们的判断是列举法简便，那么就再次进行扩散思维：十位上的数字比个位上的数字小

1 的两位数可能是：12，23，34，45……89 等八种。那么八种中哪一种符合“十位上的数字与个位上的数字的和是这个两位数的 1/5 的条件呢？”既然是“1/5”，那么这个两位数必然是 5 的倍数；既然是 5 的倍数，其个位数字必须是 0 或 5，那么在上述八种中只有 45。这第二次“扩散——集中”后使问题得到了解决。

当然，创造性思维并不只是为了解代数题，这里只是用来说明一下。我们是要通过创造性思维来培养创造性人才。

47.训练思考的方法

上面我们分别列举了各种思维能力的概念、作用和训练的方法。但是，实际思维过程中很难、也没有必要区别刚才的思维是直觉思维，现在的思维是逻辑思维，待会儿是形象思维，也就是说各种思维是交错在一起、不断变化着进行的。因此，作为思维的训练，可以有单项思维能力的训练，也可以有各种思维能力的综合训练。

下面，就介绍几种综合训练的方法：

（1）坚持写好“思维日记”

人的大脑是思维的器官，每时每刻都在进行思维，如果把自己每天思维的火花记录下来，可以包括对各种学习活动的反应，对某个问题的思考过程，解决某一问题体会，读书、听课、谈心中的杂感等等，那么这种“记录的思维”会帮助你总结以往的思维，从而使自己对问题有更清楚的认识，能够对下一步的思考提出看法。有时候在记录过程中会产生顿悟，引起新的有价值的思维结果。

同学之间如果能互相交流“思维日记”，那就更好了，会把各人的思维的“闪光点”变成大家共有的，使思维进入新的高度。

（2）注意录下“出声的思维”

老师在课堂讲课，实际上就是老师运用语言把自己的思维过程表达出来。尤其是有不少优秀教师，他们在课堂上善于把自己思考问题、解决问题的过程表达出来，是十分可贵的。这种“出声的思维”是中学生学习思维的最好的样子。这就是说，我们听课，不仅要接受老师讲的知识，还要学会接受老师的思维方法。

（3）学会自我质疑

在平时，许多成绩好的学生，往往不假思索就能很快地完成作业，这种学习方式是不会提高自己的思维能力的。要培养思维能力，就要勇于自我质疑，经常自我质疑。如：“这一点我懂得了吗？”“我的答案为什么和标准答案不同？”“我的解法不是标准解法为什么答案相同？”“我错在哪里？”“还有什么新的解法没有？”这种作业上的自我质疑精神会帮助我们真正学懂所学的知识。

在学习的过程中，也可进行自我质疑。如在学习开始之前，可自问：“如何选读教材？”在学习之中，可自问：“我这样思考、解答对不对？”在学

习结束之后，可自问：“ 我的学习达到目的没有？ ”“ 这次学习我学到了什么？ ”这样自我质疑，可以学得深透，同时提高自己的思维能力。

十三、创造能力

创造能力，是世界上最可宝贵的能力，也是人类最终走出动物界而成为人的最根本的能力。正因为人类具有创造能力，人类才得以不断地发展、前进。

长江后浪推前浪，时代赋予我们将历史车轮向前推进的重任。为了人类的更加文明和昌盛，我们要努力培养自己的创造能力。

本章介绍了创造能力产生的几个规律。

48.最重要的是创造力

1983 年 3 月 5 日，世界著名物理学家丁肇中教授和中国科技大学少年班的同学们座谈。

丁教授说：“ 你们说喜欢物理。物理，应当靠自己学习。虽然，在学校受教育很重要，但最重要的还是靠自己，靠自己的创造力。 ”

少年班一位同学问：“ 那学校的培养就不起作用吗？ ”

丁教授说：“ 我不是那个意思。对一个人一生来说，学校培养毕竟时间较短，只能是一个阶段，这个阶段以后能否成功，主要的还得靠自己的创造力。

“ 我发现，学物理的人，不论怎样培养，学校教育的影响并不太大。你们看世界上得诺贝尔奖的并没有什么好的培养。从高的要求来说，我一向认为书本用途并不太大。虽然书还是要念的，知识的基础不可没有，但是念书的本领并不是决定性的。因为，那样最多只能达到写书人的水平而已。最重要的还是创造力，并不在于把书本上的知识都背下来。 ”

丁教授还说：“ 在大学里，专业选得晚一些为好。数学多学一点很有用。我们强调创造力，但大学的基础还是要有的。 ”

著名物理学家李政道教授 1984 年 5 月初到中国

科技大学和少年班同学座谈时也说：“ 最重要的是创造能力，是要能带头，而不是人家带头你跟在后面走。这里，关键在于学得活，面要宽，把学习当成生活的一部分，当成一种乐趣。 ”

“ 那怎样读书才好呢？我们总觉得对于书上写的不知道应该否定哪些？ ”一个同学问。

“ 最好的学习，并不是一定要对书本的否定。否定书本并不一定是创造力的体现。我从年轻的时候起，看书就是先看开头，再看结尾，然后想一想，这中间是怎么过来的。想出来也好，想不出来也好，再看书上是怎么写的。这个时候才能体会到这本书好在哪里，为什么好。读书，不知道这本书好在哪里，等于没读，更谈不上利用读书培养创造能力。

“ 这好比，我们下了火车到科大来，只要上了公共汽车，反正到科大下车，这条路线你并没有因为通过就能熟悉。因为，你是乘着车子走的。看书也是如此，跟着书中准备的‘ 车子 ’，从‘ 起点站 ’到‘ 终点站 ’，从开头到结尾，是不会熟悉所走过的线路的。一个定理，怎样证明，你可以自己做一做，再把你做的方法和书上的方法比一比，看看哪个好。这样看书，成了习惯，收益自然会大。 ”

“ 当然，同学之间还可以互相讨论、互相启发。每一样工作，都有一把

钥匙。聪明，就是善于找到这把钥匙。”

49.开发创造力的关键

创造学的研究告诉我们，在创造活动或在创造力开发的过程中，创造，首先是思维的结果。所以，开发创造力的关键是激发创造性思维。

关于创造性思维我们在第 46 节中已经作了初步的介绍，下面再讲一讲如何来激发创造性思维，以提高创造能力。

（1）用创造性思维来激发创造欲望

一个人的创造活动，总是在产生和形成创造欲望以后才能进行的。

所有的新思想，归根到底，都是借鉴于旧思想的，都是在旧思想的基础上添加一些东西，把它们结合起来或进行修改。如果是偶然做成的，人们会说你运气好；如果是有计划地做成，人们便说你有创造性。

例如，擦字橡皮流通了差不多 100 年，到 1858 年，住在费城的海曼立之想到在铅笔顶端加上擦字橡皮，使用起来更方便，带橡皮的铅笔才问世。

传统使用的锯，都是扁薄长型的金属片，而且利用人力来操作。1812 年，美国一位名叫泰比达·芭碧的主妇，到她丈夫的水力磨坊中去看工人工作。她忽然想到，如果把锯的形状由长扁形改为圆锯，可以利用水力推动操作，于是发明了圆锯。

因此要激发自己的创造欲望，必须有一个明确的目的，一个强烈的愿望。

上海和田路小学徐琛同学，看到墙上的电源插座，就想小朋友不小心将手插进去会触电的，能不能改一改，怎样改？从而激发了他创造发明一种“防触电插座”的欲望。果然，他创造成功，发明成果获得世界少年儿童创造发明比赛的最佳作品奖。

因此，强烈的好奇心、心理上的不满足、寻根式的追问、对已有产品的百般挑剔以及应用上的推广，对于创造欲望的产生和形成，都具有直接的作用。

（2）以创造性思维来形成创造兴趣

从创造欲望发展到创造兴趣是使创造性思维能够持续不断的重要环节。

怎样培养和形成创造兴趣呢？常识和经验告诉我们，在形成创造欲望之后，所提出的问题既不能太简单、太容易，使人感到一眼可以看到底；也不能太复杂、太难，使人处处碰钉子，无法实现；而是经过创造性思维之后，确有可能成功，兴趣也就随之产生。伴随着人的创造欲望得到充分的满足，兴趣就可形成。只要兴趣一旦形成，又会反过来激励创造性思维，使创造性思维在更高的思维效率水平上进入最佳状态。爱因斯坦说：兴趣是最好的导师。道理也就在这里。

（3）以创造性思维来开通创造思路

德国哲学家康德说：“每当理智缺乏可靠论证的思路时，类比这个方法往往能指引我们前进。”就是说，类比型的创造性思维会帮助我们将某个客体和思维对象相联系，从它们的相似关系中获得启发，打开思路。

如：有一道数学题：有四个大小不一的管子通向水池。开 1、2、3 号管 12 分钟灌满，开 2、3、4 号管 15 分钟灌满，开 1、4 号管 20 分钟灌满，问四管同开多长时间可灌满？

经过思考，一个学生把在小学时学过的和差问题相联系，从他们相似的

关系中获得了启发：$\frac{1}{12}+\frac{1}{15}+\frac{1}{20}=\frac{1}{5}$。所不同的这里的$\frac{1}{5}$是把每个管子都看成是双倍的，那么减去一半就是$\frac{1}{10}$，也就是说四管同开10分钟可灌满。

50.创造的技法

激发创造欲望并巩固了创造兴趣，创造活动就开始了。这时既需要创造性思维，同时又需要创造的技法，以便提高创造性思维的效率，尽快获得创造性成果。

根据创造活动的性质，创造技法又可分为技术创造的技法和理论创造的技法。

技术创造的技法，又叫发明技法。最常用的技法就是把两件或两件以上已经成形的产品“加”到一起，从而产生一种崭新的产品的技术创造法。

例如：椅子和充气车轮，这两种产品本来是相互没有什么联系的；现在把这两种产品“加”起来，就会产生带车轮的椅子；还可以考虑把车轮充气的原理加到椅子的座垫上，可以产生充气式座垫轮椅；如再采用其转动的原理，就可以产生充气式座垫转动式轮椅等等。

当然，这种“加”法不是简单地把两种或两种以上的产品合并到一起去。例如，把电视机和洗衣机“加”到一起，就不可能成为一种实用可行的产品。所以，

“加”是指本质上的相加，原理或功能上的相加。当决定相“加”之后，还需要通过创造性思维来解决由“加”引起的一系列新的困难。

由“加”的创造技法可以进一步推广，就有“减一减”、“缩一缩”、“扩一扩”、“移一移”、“代一代”等类似的技法。

理论创造的技法就是要敢于对已有的理论提出质疑和反问。

法国的作家左拉说过一句话：生命的全部意义在于无穷地探求尚未知道的东西。所以，我们中学生不

应当满足于课本上的知识，要作新的探索。

中国科学院应用数学研究所的研究生王凯宁，在读中学时就具有这种深入探求的创造能力。

平面几何课讲到梯形的面积时，他看着老师在黑板上写的公式 S＝Lh（梯形面积＝中位线×高），头脑里就积极思维起来，想着想着，他站了起来，问老师：“能不能把圆环看成是一个弯曲了的梯形的粘合。那么由

梯形面积公式可以得到圆环的面积公式，也是 S＝Lh，这时的 L 是中部的圆周长，h 就是环的厚度。”

老师要王凯宁讲讲几何道理。王凯宁说：“一条曲线，当它很短时，都可以看作近似的直线。而一条曲线是由许多短曲线组成的，所以圆形可以看作许多近似直线连成的图形。”

王凯宁使用的就是类比型创造性思维。

进了大学之后，王凯宁仍旧保持了这一精神。一天，王凯宁翻看一本刚出版的新画报。突然，画报上的一张照片吸引住了他。原来照片中的黑板上写了一道关于《线性代数》方面的命题。好奇心促使他研究起这道命题来。他计算的结果发现这道命题是错的，可照片的说明却是肯定和赞扬这道命题

的。他一打听，这道命题是一位少年班学生提出来的，某研究所的一位著名教授还肯定过。能否定吗？他经过认真的仔细的探讨，确证这道命题是错的，于是他勇敢地提了出来，写成论文，发表在《数学通报》上。

51.学会捕捉创造中的灵感

在创造活动中，有时会碰到一种现象：人在科学、技术或文艺创作中，某些新的概念、新的设想、新的人物形象会突然产生。人们把这种现象叫做“灵感”。

著名科学家钱学森教授说：“灵感，是人在科学或文艺创作的高潮中，突然出现的、瞬息即逝的短暂思维过程。它不是逻辑思维，也不是形象思维，这后两种思维持续时间都很长，以至人说废寝忘食。而灵感却为时极短，几秒钟，一秒钟而已。”

那么，灵感是不是完全不可控制呢？

不是，肯定不是。钱学森教授说：“一点是肯定的，人不求灵感，灵感也不会来。得灵感的人总是要经过一长段其他两种思维的苦苦思索来作其准备的。所以，灵感还是人自己可以控制的大脑活动，是一种思维。”

既然灵感不是天生的,是一种思维,那么我们怎样才能学会捕捉灵感呢？

由于灵感学还不像逻辑学那样成熟。目前我们能提供的还只是经验。通常人们认为应当做到下列六点：

（1）长期地进行预备劳动

灵感不是天上掉下来的，是人脑进行创造性活动的产物。对问题的长期探讨，是捕获灵感的最基本条件。这包括要具备一定的专门知识，对要解决的问题进行过反复的思考和艰苦的探索过程，有成功的经验，更多的是失败的教训。

（2）珍惜灵感出现的最佳时机

经验告诉我们，灵感往往在经过长期紧张思索之后的暂时松弛状态下产生。比如：或者在散步时，或者是上下班的路上，或者是赏花、钓鱼、听音乐时。

（3）原型启发是一条重要途径

有些日常的事物，对于经过长期紧张的思索之后，由于这些事物与所要解决的问题有相似之处，通过联想，给人以启发，可以找到解决问题的新方案。

（4）摆脱习惯性思维程序的束缚

按照固定的思路考虑问题，往往容易使思路闭塞和思想僵化。暂时把问题搁在一边，就可以摆脱习惯性思维的束缚。

（5）随时带着纸和笔

灵感的出现总是突然的，预料不到的。为了及时捕捉灵感，就要在灵感出现的时候立即记录下来，有时候记都来不及，就对着录音机讲述录音。

（6）保持乐观镇静的心情

焦虑不安、悲观失望、情绪波动都能降低人的智力水平，影响创造性活动的进行。心胸开阔、乐观的情绪容易使人浮想联翩，创造性思维活跃。灵感往往会这时光顾。

最后，还要说明一句，灵感只解决契机（指一事物转化他事物的关键）。

创造性成果还要在契机到来之后经过艰苦奋斗方可获得。

十四、自我调节能力

一个学生再用功，他在课堂上学到的知识也是十分有限的，而现实社会对人才的要求是多方面的。有的中学生虽然上了大学，但在工作岗位上却贡献平平；有的没有考上大学的中学生，参加工作之后却干一行，能一行，做的贡献还不小。这是为什么呢？分析一下，一个很重要的原因就是后者有比较宽广的知识面，因而适应能力比较强。同样一起上课、作业、考试，为什么会出现有的人知识面广,有的人知识面窄的现象,应该怎样扩大知识面呢？这就牵扯一个人是否具有自我调节能力了。

有了自我调节能力，不仅对知识方面可以进行调节，对能力、情绪、身体、环境诸方面都可以进行自我调节。本章介绍如何掌握和运用自我调节能力。

52.知识的自我调节

和人类的知识海洋相比，中学课本里所给予的知识确实是太少了。中学生应该怎么办？国务委员方毅同志在会见中国科技大学少年班的同学们时曾经讲过：“少年一定要不断地求得前进，不然就会成为王安石所写的《伤仲永》里的方仲永，最后同普通人一样。你们要知识面广，我不赞成搞得很窄。学理科，应当学点工，还要懂点文学和史地。司马迁说过，要读万卷书，行万里路，这是有道理的。”

“一个人走的地方多了，名山大川看得多了，眼界就开阔了。知道自己的长处，也知道自己的短处。这是行万里路。还有读万卷书，就是知识面宽。学理工科的不能不懂历史地理。除了看专业书之外，面要广，不要只读一本书。要多读书，多读杂志，可以增长人的知识。少年班要精于一行，博览群书，要学习好，又要身体好。你们要学严济慈老教授，80 岁了，还身体健壮，精力充沛。要参加体育活动，体育不光是打球，还可以打太极拳。”

53.能力的自我调节

我们的中学生，不应该是只会读书、只会考试的小书呆子，而应该是朝气蓬勃，立志成为管理国家、建设国家的各种人才。

从这一点来讲，学生干部就要占点“便宜”。有人说，当学生干部会影响学习，成绩会往下掉。这种现象有，但是，如果说当了学生干部就必然影响学习，这种说法就不科学了。严格地说，是由于学生干部没当好，才影响了学习成绩。当好了学生干部，学习成绩和工作能力会双丰收的。

天津静海一中的李艳辉，当过校学生会干事、班团支部书记、班长。他说：“当学生干部有得无失。有人认为自己学习成绩下降是由于工作量太大。其实这是工作、学习的关系没处理好。相反，作为一名学生干部，自尊心常常会激发自己奋发向上。”

一年，李艳辉同学连续出外开了几次会，确实影响他的学习成绩，期中考试成绩排全班第八。干部的自尊心促使他抓紧一切空闲时间学习，到期末便跃为全班第一。此后，他一直保持了这个成绩。同时，当学生干部，每过一阶段，总要写几份工作总结，这在客观上锻炼了他的思维、概括能力，反

映在试卷上就是他的答题的条理性比别的同学强。因此，李艳辉同学感到当学生干部有得无失。

河北辛集中学高二文科班的团支部书记史敬平同学，曾专门写了一篇《我对做学生干部得失的看法》的文章。他认为，做学生干部，加快了自己思想上成熟的步伐，促使自己在学习上的高标准高要求，培养了自己谦虚诚实、顾全大局、任劳任怨等良好品质。他还专门提到，学生干部经常要组织各种活动，使自己在各个方面的能力得到了提高。

史敬平同学原来比较害羞，生人面前不敢大声说话，如今召开大会，他讲话心不慌语不塞，有条有理；他懂得干部的威信来自出色的工作，于是摸索着改进工作方法：为了做好工作，他还学习多种技能。同学中，有的爱唱，有的爱画，有的爱来两句古诗，史敬平就向他们学。他说：“ 如果我自己对这些方面也多少懂一点，就容易和同学接近，建立友谊，有助于工作。 ”史敬平认为“ 当干部可以加快自身各方面成熟的步伐 ”。

54.体质的自我调节

“ 健康的身体是学习的保证。 ”这句话几乎所有的中学生都知道、都赞成。但是，并不是所有的同学都能认真照着去做。南京光华门中学的冯珑珑就经历了“ 误事——不觉悟——自我调节 ”的过程。

冯珑珑从小身体就不太好。出生后九个月，发过一次高烧，休克过去。经过八个小时的抢救，方才脱险。珑珑长大以后，经常生病发烧。但是，天真的珑珑认为：只要有毅力，身体有点病没关系，抗一抗就过去了。

可是，这种蛮干的思想误了珑珑的大事。

1977 年底，珑珑在读初二。听到中国科技大学少年班招生的消息，就报了名。不料临考的时候，生起病来，高烧不退，没考好，落选了。但是珑珑并没有觉悟，认为发烧生病和考期不过是偶然巧逢，决定第二年再考。

1978 年暑假，第二期少年班又招生了。冯珑珑憋足了劲，准备一举成功。没想到，他又生病了，临考前一天才出的医院。由于身体极度虚弱，在考场上无法坚持考完。他，又名落孙山了。

经过两次挫折，珑珑终于觉悟了：没有好的身体是担负不起繁重的学习任务的。

于是，珑珑自觉地进行了自我调节，跑步、做操、打排球、踢足球。平时好静的珑珑，一下子成了运动场上的活跃分子。他精力逐渐充沛起来，记忆力大大增强，身体越来越结实，成绩也逐步上升。一年之后，他第三次报考少年班，以全国少年班考生第四名的优异成绩考入了少年班。

进入少年班以后，珑珑仍旧坚持体育锻炼，成了少年班足球队的主力队员。1982 年 9 月，他满 19 岁，刚读完大学三年级，就提前两年考上了研究生。珑珑因病耽误的两年时间，到底让他夺回来了。

真的，对珑珑来说，他学业上的成功，与其说是勤奋的结果，还不如说是他经过自我调节之后，进行体育锻炼的结果。

55.爱好的自我调节

苏步青教授是我国著名的数学家，还写得一手好诗。

苏老说：“这是我的一种业余爱好。如果整天钻在数学里，那脑子太紧张了，思想会僵化的。在业余读读诗，写写诗，调节调节脑筋，再去钻研数学，工作效率就高多了。”

数学家苏步青爱诗，地质学家李四光喜欢拉小提琴，英国化学家戴维喜欢钓鱼，法国化学家拉瓦锡喜欢打牌，意大利核物理学家费米喜欢爬山……这方面例子举不胜举。这些科学家们，在从事自然科学研究的时候，不断从形象思维中得到启示和帮助，用文学、艺术、体育来调节自己的思维以提高工作效率。

同样，随着现代社会的飞速前进，我国现代化建设的蓬勃发展，自然科学和技术越来越多地渗透到人们的生活、工作之中，因此，从事社会科学工作的同志也需要自然科学。

因此，文理兼备，多几种业余爱好，实在是人才成功的必不可少的因素之一。

可是，现在中学里，很早就分了科。学文科的不问数理化，学理工科的更不问语文史地。有许多同学，除了课本之外，没有一门业余爱好，并自以为是集中精力专攻功课。

这是一个很不好的现象。中学生在中学里还看不到它有什么危害，一旦错过了时期将来是后悔莫及的。

56.选科定向能力

中学生到高中三年级的时候，就要考虑选科定向问题了。是报考文科，还是理工科？报哪个学校哪个专业？由于我国大专院校绝大部分是以专业招生，进校之后转专业有困难，学生报考时填写志愿，真有一次定终身的味道。有的同学不会填，五个志愿，理工农医专业个个有，显然是不恰当的。那么究竟怎样来选择自己的学科方向呢？

1972 年，著名理论物理学家杨振宁教授接受了一名台湾省去的研究生，名叫赵舞。赵舞跟杨教授工作了两年，表现很好，能力强，效率高，对计算机很熟悉，程序编得好极了。

1974 年，赵舞就要毕业了。杨教授反倒沉思起来。他想到了自己当年来美国求学时选择专业方向的事：

当年，年轻的杨振宁抱着改变中国实验物理学落后面貌的志向到美国学习实验物理。学了 20 个月之后，导师泰勒教授让他改学理论物理。这一改，非同小可，两个月，杨教授就拿了博士学位，后来还得了诺贝尔奖金。他感到，如果自己当时不认识到需要变动，或者是校方不许可变动，那今天就不会取得这样大的成果。因此，应当选择最适于自己干的事来做，而所有的决心，应当随着对自己的了解而变动。

那么，今天的赵舞，要不要变动呢？

赵舞能力非常强，继续搞理论物理，自然可以做得相当好。但是，这是不是他最好的前途呢？目前，全世界理论物理学界状况是“僧多粥少”，搞的人多，能搞的题目相对来说比较少，成功的机遇也比较小。而在一个新兴的学科领域里，不仅需要更多的人去献身，也容易做出一流的成果。对青年人才成长的强烈责任感，使杨教授作出决定，赵舞的最好前途是实验物理，而不是理论物理。

于是杨教授亲自写信推荐赵舞去布鲁克海汶加速器中心工作。两年之后，赵舞成了加速器极化问题方面的权威性专家。

这个例子虽然说的是研究生定向，但是其表现出来的三个原则，对我们中学生是同样适用的：

（1）选择自己最感兴趣的方向，这样心理潜力比较大，动力较持久；

（2）选择最能发挥自己才能的方向，这样就具有奋斗的基础。不过，一定要真正了解自己，了解自己的才能是什么。

（3）选择若干年以后会有发展的学科，这样可以充分发挥你的才能，使你获得最好的成果，成为你若干个可能的前途中最好的前途，做出你若干个可能的贡献中最大的贡献。

一句话，应当选择优势方向。