

高等工业学校

高等数学课程教材工作参考资料

(高等数学课程教学经验交流会专刊)

高等工业学校

高等数学课程教材编审委员会

1964年8月

前 言

1964年3月16日至3月21日，中央教育部委托高等工业学校高等数学课程教材编审委员会，在广州市召开了一次高等工业学校高等数学课程教学经验交流会，出席会议的有来自全国各地的83所高等工业学校的代表、高等数学课程教材编审委员会全体委员与书稿审阅人，及部分学校的列席与旁听人员共75人。会议共收到各校送来的经验总结材料共57篇。

会议按照教育部的指示，是本着“肯定成绩、总结经验、明确方向”的精神，着重在“精选教学内容”、“加强实践性教学环节”、“调查研究与因材施教”等方面交流了经验，开展了讨论，并进行了总结。

根据会议期间各校代表的要求，经请示教育部同意，现将大会发言的文件和会议的总结汇编成册，供各校教师在今后工作中参考。

由于我会初次组织这类全国性的经验交流会，缺乏经验，会议时间又比较短促，工作中的缺点是不不少的，特别是这些经验，都是今年3月份以前的情况，各校通过最近几个月来在贯彻“减轻负担，提高质量”的措施之后，必然会有更多的收获与体会，为此，希望各校教师，多加批评指正。

高等工业学校
高等数学课程教材编审委员会
1964年8月

目 录

前 言

1. 高等数学课程教学经验交流会总结报告.....	1
2. 我们对“如何明确高等数学(基础部分)的基本 要求和如何确定基本内容”的一些体会.....	天津大学基础课部数学教研室 8
3. 我们对于精选教学内容的一些体会.....	西安交通大学高等数学教研室 17
4. 从两次习题课的对比,谈谈对贯彻“少而精”原 则的体会.....	清华大学高等数学教研室 24
5. 怎样提高习题课的质量.....	南京工学院数学教研组 30
6. 关于精选习题的点滴体会.....	西北工业大学数学教研室 36
7. 在高等数学习题课教学中加强基本功训练的一些 作法.....	重庆大学高等数学教研组 42
8. 在教学过程中进行调查研究的工作小结.....	华东化工学院高等数学教研组 47
9. 为什么需要进一步明确课程的基本要求和划分基 本内容与非基本内容.....	重庆大学高等数学教研组 51

高等数学課程教学經驗交流会总结报告

1964年3月

全国高等工业学校高等数学課程教学經驗交流会于1964年3月16日到3月21日在广州市举行。参加这次会议的有出席代表52人，其中教育部1人，广东省高教局2人，高等工业学校高等数学課程教材編审委员会16人，全国重点高等工业学校的代表33人，列席代表2人（海軍部1人，四川省1人），旁听者21人。会议是本着“肯定成績、总结經驗、明确方向”的精神，采取大会发言与小组討論相结合的方式进行的。

会议首先討論和明确了1952年以来高等工业学校教学工作发展的总形势。在这个基础上，交流和討論了有关精选教学內容、加强习题課、开展調查研究等方面的經驗。一致认为：从1961年贯彻执行“教育部直属高等学校暂行工作条例（草案）”以来，高等工业学校高等数学課程的教学工作开始进入了一个摸索和創造适合我国实际情况的經驗的新阶段。1962年高等工业学校教学工作会议以后，各校在贯彻“少而精”原則，提高教学质量方面做了大量的工作，思想和业务兩方面都取得了不少的收获，主要表现在：教师們对“少而精”原則的認識逐步提高，初步明确了改进教学工作的方向，加强了习题課这个实践性的教学环节，积极开展了精选教学內容、調查研究、指导学习、和教学法研究等工作，課程的教学质量有所提高，学生学到手的情况有所改善，掌握基础理論和基本运算的情况比过去要好一些，学习負担过重的情况也有所減輕，一般学生的課内外学习时数大致可控制在1:2。本着評功摆好的精神，可以说：成績是主要的，在贯彻“少而精”原則方面已經有了一个好的开端。

会议认为，去年9月“教育部直属高等工业学校教学工作座谈会紀要”所提出的关于贯彻“少而精”原則方面几个总的經驗是符合高等数学課程的实际情况的。根据紀要的精神，这次会议初步总结了各校在精选教学內容，加强习题課和調查研究三个方面的一些具体經驗。

关于进一步明确課程的基本要求和 精选教学內容的若干問題

高等数学（基础部分）教学大綱（試行草案）是在1962年高等工业学校教学工作会议上，本着会议的精神修訂出来的，它說明了課程的性质与任务，并由此出发，結合当前学生的实际水平，規定了課程的基本要求，初步精选了教学內容。两年来各校試行了这个新大綱，一般反映是：它初步贯彻了“少而精”原則，在提高教学质量和減輕学生过重的学习負担方面，發揮了一定的积极作用。但是新大綱只結合了課程的一些最基本的内容，明确了一些最基本的要求，而沒有全面地区分教学內容的主次，并規定相应的要求，因而对各项内容的深广度就难于作出更确切的說明。各校在試行中，都碰到了若干困难，例如在确定講課、习题課、課外作业三方面内容的重点和深广度时，沒有一个共同的准繩，这些教学环节就难于很好的配合，更需要注意的是，經驗較少的教师一般不容易分清教学內容的主次，在講課中

“面面俱到，平均使力”，在习题课中“分兵把口，顾此失彼”，經驗較多的教师，对于内容的主次和要求的輕重，有时也把握的不很准，处理的不很恰当。这就在不同程度上影响了教学效果，有时学生連最基本的东西都理解不透彻或者掌握不牢固或者运用不熟练。这些情况說明，各校在繼續試行新大綱时，有必要总结經驗，进一步明确课程的基本要求，全面地区分基本内容与非基本内容，并使内容的精选更加恰当。兩年來不少学校在这方面做了一些工作，在这次會議上交流了經驗，并作了較充分的討論。討論的主要結果可以綜合为三个問題：(一)确定课程的基本要求和基本内容的原則，(二)什么是基本内容，怎样确定各单元的基本要求，(三)两个需要正确处理的問題(1.正确地貫徹理論与实际相結合的原則，2.恰当地掌握邏輯严密性的分寸)。

(一)

什么是确定课程的基本要求和基本内容的原則呢？各校的总结材料对这个問題的看法是很相近的，經過會議的討論，一致認為有如下的四項原則：

第一、依据課程的性質和任务，

第二、注意学科的內在联系，

第三、結合学生的实际水平，

第四、严格遵守課内外学时数的規定，并尽可能地留有余地。

显而易见，如果不依据課程的性質与任务来确定課程的基本要求和基本内容，那就是无的放矢。而实际上，在教学工作中发生貪多、求全、求深等偏向，往往是由于对于課程的性質与任务注意不够。所以对这个问题需要作若干說明。新大綱指出了，本課程要为学生“学习后继課程和进一步扩大数学知識打好数学基础”。怎样理解这句话呢？詳細的講就是，本課程的教学首先要考虑，尽力使学生在學習普通物理、理論力学、电工基础等等后继課程时，达到下列五点要求：

(1) 学生对于这些課程运用他們学过了的数学分析方法，分析实际問題时，感到亲切而不感到生疏，

(2) 学生能够正确地运用而不是濫用基本概念和常用的定理、公式，

(3) 学生能够熟练地作基本运算和解某些常見的应用題，并懂得算法和解法的理論根据，

(4) 学生对于数学分析方法的精神實質有初步的領会；有一定的独立工作能力，

(5) 学生对于所学过的数学知識，在头脑里有一个系統，忘記了的东西翻一翻书就能記起来。

如果做到了这一些，那就同时为学生进一步扩大数学知識打下了一定的基础。

(二)

什么是課程的基本内容呢？基本内容是全部或一部分教学内容的核心，它往往是學習課程其它内容的基础，或后继課程經常应用的数学工具。新大綱在說明书的第二条“高等数学(基础部分)的基本要求”中所列举的各项内容，都是基本内容，但是那里沒有列举完全，如矢量概念等等也是基本内容。对于基本内容在講課中要有足够的時間把他們講清講透，并指導学生在复习时多加思考，习题課与課外作业等环节还要配合起来帮助学生消化和巩固它們。

基本内容以外的教学内容称为非基本内容。在基本内容与非基本内容之间，是存在着一定的联系的。如果说基本内容是课程的“根干”，非基本内容就是“枝叶”。如果说前者“支撑”着后者，那么后者就反过来“充实和丰富”前者。事实上学生通过非基本内容的学习，往往能巩固和加深对基本内容的理解。

怎样确定各单元的基本要求呢？划清了各单元的基本和非基本内容之后，对于基本内容与非基本内容，要分别规定不同程度的要求。一般的说，基本内容要求学生掌握，非基本内容按不同情况要求学生熟悉或了解。

在基本内容方面，详细的说：

(1)凡属基本内容中的概念，要求学生正确理解它们的定义，它们的几何或物理意义（如果有这些意义的话），以及它们之间的内在联系，

(2)凡属基本内容中的定理，要求学生弄清楚它们的条件与结论，熟悉它们的作用和用法，

(3)凡属基本内容中的公式和方法，要求学生熟练地运用，并弄清楚它们的理论根据，还要记住若干最常用的公式和方程（注：见新大纲的第3条基本要求）。

在非基本内容方面：有许多是和基本内容的联系较密切的，或者是应用较广泛的，要求学生熟悉，即懂得和会用，其余的只要学生了解，即一般的知道。

如上所述，按照四条原则深入到各单元内精选出基本内容，并且提出了相应的要求，把这些要求集中起来，就得到了各单元的基本要求。做到了这一些之后，就比较容易确定各项教学内容的深广度了。

做好上述工作以后，要把基本要求落实到各个教学环节中去，采取措施，保证完成。关于习题课与课外作业两环节的落实问题，下面再讲。

(三)

由于高等数学课程的特点，在教学中贯彻“少而精”的原则，需要正确处理下述两个问题。

(1)正确地贯彻理论与实际相结合的原则：在引入重要概念或重要定理（包括公式）时，对于“为什么要引入它”，“它有什么用处”等等问题，是需要解释的，突然提出概念的定义或定理，教学效果常常是不好的。所以引入这些东西，一般要采取“提出问题，分析问题，解决问题”的方式。在这里要注意启发诱导学生从感性认识提高到理性认识，既要培养学生的分析能力，又要培养学生的综合与概括能力，既要培养学生的抽象能力，又要培养学生的直观能力。这样做，是有助于学生更好地领会数学分析方法的精神实质，做到活学活用。

从什么问题出发来引入概念呢？如果提出实际问题，显然不应该超出学生已有的理化知识的水平，此外有些概念是由于数学理论发展的需要而形成的，这就要提出数学本身的理论问题。

在处理运用数学工具解决实际问题的内容时，主要是通过一些典型的几何、物理、力学等方面的例题，来阐明运用数学工具解决实际问题的一般原理和方法，因此例题不必多，而要精选例题，使学生把这些东西学到手。

(2)恰当地掌握逻辑严密性的分寸：对概念下定义，用语应该清楚确切。但是在引出概念的过程中，用一些普通语言对概念作粗略的描写，以便逐步提炼为数学语言表述的精确定义，是符合学生的认识规律的，在这种地方“扣严密性”是不恰当的。

对定理的叙述，要能使学生确切了解它的条件与结论，分清必要条件与充分条件，不要不顾课程的性质与任务，单纯地“就数学论数学”认为：定理的条件越少，应用的范围就越宽。实际上，某些定理的条件，如果适当地加多一点，常常使学生容易学，也不会影响它们在工程技术方面的应用。

提出或不提出定理(包括公式)的证明，是一个较复杂的、常常发生争论的问题，教学大纲对若干定理指明了“不证”，对其余定理的“证与不证”未做规定，保留这个灵活性是想通过实践来看，怎样处理较好。现在看来，证明过于烦琐或者过于难懂，或者相当烦琐而又对学生理解定理和学习证明方法的作用不大的，一般不宜提出证明。反之，证明不太繁，通过证明能使学生更好地认识条件与结论的内在联系，或者能使他们加深对某些重要概念的理解，或者能使他们学到具有一定代表性的证明方法的，一般可以提出证明。在具体处理这方面的问题时，要依据课程的性质与任务来权衡得失，还要考虑学生的实际接受能力和教学时间的限制。

定理的证明，究竟要求学生掌握住，或者只要求他们了解——这个问题也要依据课程的性质与任务来权衡得失，对学生提出恰当的要求。

总之，如果过分忽视严密性，就会造成学生不顾条件，滥用数学工具；反之，如果过分强调严密性，又会造成学生缩手缩脚，怕用数学工具。

习题课方面的主要经验

从1962年高等工业学校教学工作会议以来，各校在改进习题课方面做了许多思想和业务工作。教师们较深刻地认识到：习题课是一种实践性的教学环节，同时初步地明确了：习题课同讲课一样，必须贯彻“少而精”的原则、精选教学内容。不少教师运用这些正确的思想指导实践，都取得了一些良好的效果——学生做作业的负担减轻了一些，同时解题的能力提高了一些。

(一)

习题课是1952年教学改革时学习苏联，开始采用的一种教学形式。十几年来，教师们对于这个教学环节的性质认识，是经历了一个反复的过程：第一阶段（1952年——1957年），基本情况是教师自己先讲例题，叫学生仿照例题做习题。同时，由于当时的教学内容过多，讲课的时间紧，习题课时间相对地较充裕，讲课教师常常把讲授不完的许多内容遗留到习题课中去补讲，习题课教师为了帮助学生复习、总结，常常重复讲课的内容；有些教师更认为需要加深学生的知识，在习题课中进行“小讲课”。第二阶段（1958年——1960年），许多学校在这段时间内几乎全部取消了习题课。到第三阶段（1961年—），党提出了“调整、巩固、充实、提高”的方针，教育部颁布了“教育部直属高等学校暂行工作条例(草案)”后，才普遍地恢复了 this 教学环节。在恢复的初期，还经常发现教师佔用全部或大部习题课时间讲解例题的现象。这些情况都说明教师们对于习题课环节的实践性质，是缺乏认识或者认识不深的。

1962年高等工业学校教学工作会议明确地指出了，“习题课是帮助学生消化和巩固所学知识，培养学生运用理论解决实际问题的能力的重要环节。在习题课中应该以训练学生解题的能力为主，并通过解题明确基本概念”。教师们受到了这次会议的启发，结合教学实践，认真地分析了习题课在整个教学过程中的作用和它应该承担的任务，才逐步地明确习题课

的“实践性质”。

习题课的作用与任务是怎样的呢？习题课是处在学生听课、复习和独立解题之间的一个教学环节，它的主要任务应该是：（1）帮助学生较迅速地熟悉做基本运算和解常用的应用题的方法与步骤，并明确它们的关键，使学生在课后能够独立地进行这些“基本功”的锻炼，（2）引导学生注意基本运算和常用的应用题解法的理论根据，使他们在听课、复习的基础上加深对基本概念和基本理论的认识，（3）启发学生分析解决较复杂问题的思路，使他们逐步明了数学分析方法的精神实质，在课后能够通过做作业逐步获得“举一反三”的独立工作能力。

各校对于上习题课的方式方法，都积累了许多好的经验，如（1）教师举例示范，结合学生自己做题，（2）挑学生上黑板做题，其余的学生同时做，教师巡回检查和指导，最后对板演进行分析、解释和评论，（3）教师提问，引导学生集体讨论解题的思路，（4）教师在巡视学生做题时，如果发现了典型性的错误，及时组织学生讨论，教师最后评讲，（5）分析前次课外作业中的普遍性的错误，（6）教师小结解题方法或帮助学生自己小结，等等。总之，上习题课的方式方法是多种多样的，需要适应具体的教学内容和当时学生的实际情况，灵活运用，而方式方法的选择是否恰当，要看能否让教师充分运用启发诱导的手段，发挥主导作用，以推动学生主动地积极地进行思维、手脑并用地解题。在课堂上，教师多讲一点或少讲一点，学生多练一些或少练一些——究竟那样较好？这是不能一概而论的，需要教师因时因地制宜，灵活掌握，但要指出，经验证明，教师讲的过多，常常会发生“包办代替”的毛病，一般情况以教师少讲，学生多练为好。

（二）

从1952年以来，各校教师对于改进习题课作了许多努力，积累了如上所述的上习题课的一套经验。但是在1961年以前，教师们考虑精选习题课内容的问题较少。1962年高等工业学校教学工作会议以后，各校开始注意了这个问题，两年来不少学校在这方面作了一些探讨和试验，取得了一些值得注意的初步经验。综合各校的經驗，习题课精选内容大致有如下三步工作：

第一步、全面规划习题课（包括课外作业）的内容与要求。首先，根据课程的基本内容和各单元的基本要求，确定出：（1）学生应该掌握的基本运算和达到的熟练程度，（2）学生应该掌握的应用题解法和达到的熟练程度，（注：以上两项在确定基本内容与各单元的基本要求时已解决了）（3）需要学生通过习题课与课外作业加以消化巩固的基本概念和基本理论。其次，根据课程的基本内容与非基本内容的内在联系确定出：（4）练习非基本内容的办法；（5）综合题选题的范围和深度，等等。在规划中要确保“三基”，对其余的内容，适当地规定要求。

这步工作需要在教研室的领导下统筹进行。

第二步、确定每一次习题课的主题。参照讲课的进度，注意相互配合，落实每一次习题课的内容，列入教学日历，每次课的内容不宜多，最好集中力量解决一、二个主题。主题的选择，除基本运算和常用的应用题之外，在理论性较强的单元可以适当安排概念题与理论题，在某些单元还要适当安排数值计算题，等等。

这步工作是制订教学日历，可以在学期开始前各讲课大班提出初稿，经教学小组讨论决定。

第三步、根据每次课的主题，精选课内题和课外作业，考虑教学法问题。课内题的选择要本着“擒贼先擒王”和“以点带面”的精神找出关键题。课内题的次序安排，要符合学

生認識發展的一般規律（由簡單到複雜，由特殊到一般），使學生能夠在教師的引導下，通過實踐，自己認識到解題的線索和關鍵。這樣才便於教師在學生手腦并用之際，“掌握火候”，及時地“畫龍點睛”。解題線索，有時是一個較複雜的思維過程，教師可以適當地幫助學生總結。解題關鍵，有時正是難點，要有計劃地安排學生多練習這個難點（不叫學生多練習他們已經熟悉的其餘步驟）。

教師挑選課外作業時：（1）要有一定的目的，要有利於學生通過獨立工作學會一種或幾種常用的解題方法，盲目地“求全”，使學生分散力量，常常是不利的；（2）要注意課內外的聯繫和課外作業的次序安排，要使學生由淺入深，由簡到繁，逐步地启发和提高他們的認識，想一步登天的“求深”往往是辦不到的；（3）要加強學生對“三基”的練習，但是不考慮學生的學習負擔情況，片面地“貪多”，也是不允許的。課外作業的布置，可以採取“循環練習，反復鞏固”的方法，打破單元的界限，在講到后面的單元時，有計劃地安排學生練習前面單元的某些重要內容。

這步工作，由習題課教師提出教案初稿，在講課大班內討論決定。最好提前準備教案，臨上課前結合學生的情況適當修訂。

總之，考查習題課與課外作業這兩個實踐性環節的教學質量，不能只看教師布置了和學生做了多少題，或難題有多少，主要是看學生學的如何——是否超學時，造成了負擔過重？做基本運算與解常用的應用題的熟練程度如何？懂不懂算法和解法的理論根據？對數學分析方法的精神實質領會的怎樣？等等。課外作業也要貫徹“少而精”的原則，不從學生的實際情況出發，不考查實際效果，主觀地貪多、求全、求深，是不正確的。

調查研究工作的若干經驗和意見

從1962年以來，各校都作了一些教學上的調查研究工作，取得了若干經驗。在初期階段，調查研究的目的是主要是揭露教學中存在的問題。這對於促進教師們認識貫徹“少而精”原則的重大意義，起了積極的作用。近一年來，轉到調查研究學生的實際水平、學習負擔和教學效果等情況，教師們改進教學工作，從這裡得到了許多幫助。從各校的總結材料和會議討論情況來看，各校教師初步樹立了“從實際出發，講求實效”和“親自進行調查研究，發現問題，解決矛盾”的觀點。會議認為，這是進一步開展調查研究工作的良好開端。

綜合各校的做法，調查研究的內容，主要有四項：（1）學生學到手的情況（即教學效果）；（2）學生的學習負擔情況；（3）影響學生學習的其它重要因素（如學生的入學水平、學習方法、學習態度等）；（4）學生的學習規律。調查研究的方式，各校的做法很多：A、在新生入學之初，為了了解學生學習本門課程的準備程度，有的學校採用了解學生入學成績結合對個別學生進行訪問的方法，有的學校採取舉行測驗的方法；B、在教學過程中一般都是結合各個環節，調查教學效果和學生的學習負擔、學習方法、學習態度等情況，及時採取改進措施；C、在期末考試後，一般都分析試卷，考查學生學到手的情況，發現問題，分析原因。全面分析一學期來所發現的問題，探索教與學的規律，進行小結，並寫成書面資料。

經過會議討論，一致認為下列三點意見，是有助於進一步深入開展調查研究工作的，可供各校教師參考：

第一、牢固地树立重視調查研究工作的思想——要知道，教师对学生的要求与学生的实际接受能力之間的矛盾，是教学工作的主要矛盾，而教师又处在这个矛盾的主要方面。解决这个矛盾的关键在于：教师是否經常掌握学生的学习情况，并根据教学的基本要求、結合学生的实际接受能力，恰当地进行教学。同时要看到教与学的矛盾是經常存在的，解决了一个矛盾，又产生出新的矛盾。由此可見，教师經常亲自动手进行調查研究是改进教学工作的基本方法。

第二、要經常在教学活动中抓第一性材料——教学的調查研究工作，應該密切結合各个教学环节，并貫串整个教学过程，以便經常掌握学生学习的动态。調查方法是灵活多样的，但必須以教师亲自观察为主，輔之以学生的口头或书面汇报，可以点面結合，深入地研究几个不同程度的学生，同时了解全班学生的情况变化，可以“經常性与阶段性并举”，而以“經常进行調查、及时解决問題”为主。各种方法的采用，要注意不使学生增加負担，也不使教师增加太大的負担，以利于工作的坚持不断进行。这个問題不是不能解决的，例如在习题課中听取学生答問和观察学生做题，在批改作业时記錄普遍性的錯誤和好的解題方法，在答疑及質疑时，注意学生提問与回答的思想方法——教师結合这些教学活动都能获得十分真实的第一性材料。总之，問題在于教师肯不肯做教学中的有心人。

第三、对調查材料要进行科学的分析——做調查研究工作，切忌主觀性，片面性和表面性。首先对于所佔有的材料的全面性和典型性要做出正确的估計。（例如：学生課代表所提的意見是不是反映了班級的真實情况）其次，要透过材料所反映的現象，抓住問題的本質，分析問題产生的原因。（例如：教学效果不好的原因，是出于教，或是出于学；如果出于教，是講課或是习题課，如果出于学，是学习方法，或是学习态度，或是其他思想問題等等）。在研究問題时，要有实事求是的态度，不要从主觀臆断出发。

× × × ×

會議在肯定成績、總結經驗的同时，也深深地感到兩年来的工作还远远不能适应形势发展的需要。現在学生所学到的知識还不够灵活，不够巩固，学生每周課内外学习時間都还在60小时以上，一般的負担还是很重，培养优秀生的工作还没有很好开展。距离1962年高等工业学校教学工作會議所提出的“学到手”、“劳逸結合”和“因材施教”的要求相差还大。这就要求我們要更加努力地貫徹高等工业学校教学工作會議的精神，繼續深入地进行精选教学内容，加强实践性教学环节，加强对学生学习的指导和积极开展因材施教等工作。这里要特別指出的是：对成績优秀学生的因材施教的問題。會議认为：过去我們对中等程度和成績較差的学生的指导和帮助一向是比较認真的，而对于成績优秀的学生的指导則注意不够。但是如何很好地全面展开因材施教，在努力提高大多数学生的学习质量的同时，注意对优秀生給以必要的指导和帮助，使他們得到更好的培养，这是关系到提高我国科学技术水平的一项具有战略意义的工作，也是我們高等学校教师的一项重要任务。所以我們必須迅速扭轉不重視对优秀生的因材施教的情况，在学校的全面规划、統一安排下，积极开展这项工作，摸索和积累这方面的經驗。

当前的形势是十分有利的。我們教师必須努力学习毛主席著作，自覺地結合教学实践进行思想改造。坚持一切从实际出发的原則，認真地开展調查研究，在教学工作中深入而全面地貫徹“少而精”原則切实減輕学生負担，提高教学质量，使学生在德育、智育和体育諸方面生动活潑地主动地得到发展。在工作中一方面要充分发揚敢想敢干的革新精神，同时又要坚持“一切通过試驗”的科学方法，爭取领导的支持和帮助，加强同志間的团結合作，为創造适合我国的情况的一套教学經驗而积极奋斗。

我們对“如何明确高等数学(基础部分)的基本要求 and 如何确定基本內容”的一些体会

天津大学基础課部数学教研室

我們教研室从1962年秋季开始,根据高等工业学校教学工作會議的精神,在学校党委、校委会和基础課部的直接领导下,边学习边实践,在教学中执行新的統一教学大綱,(以后简称新大綱)貫徹“少而精”的原則、以學生“学到手”作为衡量教学效果的客觀标准,研究切实地提高教学质量的方法。一年多以来取得了一定的成績。我們体会到:执行新的統一教学大綱的过程,就是对“少而精”原則的認識的深化和全面化的过程是在教学中貫徹从实际出发,克服主观主义的过程,也是业务水平逐步提高的过程。現在大多数教师都已認識到,只有很好地貫徹了“少而精”的原則,学生才能“学到手”,才能談到有高的教学质量。有些教师通过实践,也初步摸索出一些貫徹“少而精”原則的具体方法,从而使讲课的重点比較突出,条理比較清晰,提高了教学效果,学生的学习成績比以往也有所提高。同学掌握“三基”的情况去年比以往好,今年又比去年好一些。例如,极限的 $\varepsilon-\delta$ 定义,在过去大多数学生是难以順利掌握的,用定义証明极限定理会遇到很大的困难,在执行新大綱以后就比較順利了。又如微分法积分法等基本运算,过去总有一部分学生不能熟練掌握甚至高年級連某些基本公式也忘了。去年和今年兩次統一考試中,只有个别的学生在个别地方出錯,一般的都能熟練的答对,而且今年二年級用到微分法积分法时沒有发生困难。曲綫积分、曲面积分也是历来的难点,今年的情况也有較大的改变,期末測驗时有一个班曲綫积分完全作对的占95%,曲面积分完全作对的占82.5%。

下面談談我們对“如何明确高等数学(基础部分)的基本要求 and 如何确定基本內容”的一些初步体会。

一、对新的統一教学大綱說明书中关于高等数学(基础部分)的目的与任务的几点認識

貫徹“少而精”原則的關鍵是明确基本要求与确定基本內容,确定基本內容与要求又必須以課程的目的与任务为根据,高等数学(基础部分)新大綱規定了課程的任务是“使學生获得解析几何、微积分和常微分方程的最基本的知識,必要的基础理論和比較熟練的运算技能,并受到教学分析方法和运用这些方法解决几何、力学和物理等实际問題的初步訓練,为学习后继課程和进一步扩大数学知識打好数学基础”为了正确地理解新大綱,我們认为应从两个方面去体会新大綱的这个規定。

1.从培养目标出发。高等工业学校毕业生的培养目标是又紅又专的高等工业技术人材,专业所需的数学是很多的,不可能也不需要上大学里讲授专业所需的一切数学知識。高等数学(基础部分)的任务是为学习后继課程和进一步扩大数学知識打好基础,这样,高等数学

(基础部分)只能是一門基础理論課。首先,必須使學生能掌握最基本的數學理論和某些後繼課程所必須的基本數學知識。其次,又必須考慮到工科專業的實際需要與理科的數學專業是不同的,因而,這個基礎也不能太深太廣。

2. 從實際情況出發。在教學計劃中高等數學(基礎部分)的課內外的學時數是有限制的,同時還應考慮到低年級學生的實際知識是不多的,對學生的接受能力不能估計過高。

這就是說,要正確地處理需要與可能的關係,數學理論的系統性嚴密性與專業的需要的關係,加強基礎與進一步擴大數學知識的關係。

說明書中所說的“後繼課程”按我們的理解,對高等數學的基礎部分而言,主要是普通物理,力學和各專業的主要的基礎技術課,高等數學(基礎部分)能為這些課程提供最必需的數學知識。它一般地並不帶有不同專業的特點,當然,專業的特點在某些地方也可以得到適當的反映,例如對於曲率的有關知識在機械类专业可以講的多一些,其他專業就可以少講。

二、如何確定基本內容?對基本內容的要求是怎樣的?

如何確定基本內容?首先要明確高等數學(基礎部分)的基本內容是什麼?最初我們的認識比較籠統,認為只要是大綱要求的就算基本內容。這樣基本內容過多,也分不出主次來,在以後學習,實踐過程中,我們逐步体会到高等數學(基礎部分)的基本內容應從這門科學本身特點來找,數學是以數量關係及空間形式為研究對象的學科,數學的概念都是從現實世界的實際問題中抽象出來的,數學的內容就是以運用這些概念,經過正確的邏輯推理,得到完整的理論,得到運算方法(包括公式)和運用這些理論解決實際問題的方法。

所以數學的內容主要應包含概念,理論和運算方法三個方面,高等數學(基礎部分)的基本內容,就是那些成為“主干”的基本概念、基本理論和基本運算方法——簡稱“三基”。此外還有一些須要牢固掌握的基本知識,“主干”不能多,不能把“枝”也列為“干”,但也不是愈少愈好,太少也不能形成完整的“干”。

如何確定基本內容?我們認為應從兩個方面來考慮,即高等數學(基礎部分)的目的與任務及高等數學(基礎部分)各部分內在聯繫來考慮。但是在具體確定基本內容時,有時因為大家對這些原則和某些內容的地位和作用理解不同,也發生過不少爭論。例如:①在理論系統中起作用,甚至是不可缺少的內容,如反函數,無窮小的階,洛爾定理,有理函數的積分等是否為基本內容?②在後繼課中起獨特的重要作用的內容,如綫性齊次方程組具有非零解的條件(在電工基礎及常微分方程組的解中很有用)等是否為基本內容?③某些基本定理和方法的數學論證,如拉格朗日定理的證明,二元二次代數方程通過坐標變換化簡的抽象論證,是否作為基本內容?④從某章,某節來考慮是主要的內容,如在重積分一章中的重積分概念,在高階導數一章中的高階導數概念,是否整個課程基本內容?等等。

對於這些問題,我們的看法在實踐的過程中逐步統一起來了,現在我們認為確定基本內容一般應當從高等數學的性質與任務及課程的基本要求,高等數學各部分的內在聯繫,學時數的限制和學生的接受能力幾方面考慮。

關於從高等數學的性質與任務確定基本內容的問題,我們認為基本內容應是專業培養目標所最需要的數學知識,否則不是基本內容。例如,極限、導數、定積分的存在性及唯一性,微分方程解的存在性及唯一性等,儘管它在數學上是重要的,但不是基本內容。基本內

容也可以是物理、力学、电工基础等后继课中普遍应用的数学知识，至于那些在后继课中个别独特应用的数学知识就不是基本内容。例如一次、二次代数方程的图形、矢量运算、导数概念、定积分概念、微分法、积分法、定积分的应用、一阶、二阶线性微分方程等是基本内容，而如线性齐次方程组具有非零解的充分和必要条件，一阶齐次微分方程等就不是基本内容。

关于从高等数学的各部分内在联系确定基本内容问题我们认为，确定基本内容还应细致地从内容的内在联系来考虑，抓住内容的关键性的“点”就可以掌握“面”，有了“干”才能生“枝”，我们的认识是：

①考虑基本内容时，应有整体观点，即应从整个课程各部分的内在联系来考虑，而不应局限于某章，某节。因为各章各节都会有自己的核心内容而从整体来看它们却未必是最基本的。

②基本概念是概念中最基础的，不理解它，就不能理解其它一些概念。不掌握它，就很难学好其它内容。例如函数概念，极限概念，导数概念，定积分概念等都是基本概念。

由这些概念推广或者是引伸出来的一些概念，尽管它有时是不可缺少的，但一般不是基本概念。例如反函数概念，无穷小的阶的概念，高阶导数概念，等就不是基本概念。

③基本理论是理论系统中经常起重要作用的理论，或者是作为一些重要运算和方法的基础的理论。例如基本概念的一些重要属性，极限与无穷小的关系，牛顿-莱布尼兹公式，拉格朗日中值定理，函数的增减性及极值的充分条件等，都是基本理论。

为基本理论作准备知识的或者为其所发展的一些理论，以及其他不起经常性作用的理论（有时他们也是不可少的）一般不是基本理论。例如极限的存在准则，可微性与连续性的关系，洛尔中值定理，哥西中值定理，曲线的凹凸性及拐点的充分必要条件，定积分的介值定理等都不是基本理论。

④基本运算和方法是一些带有普遍性、典型性的基础运算和方法。只有掌握了这些运算和方法才能掌握其他一些具有技巧性的方法，或者解决较复杂的问题。例如极限的四则运算法则，基本初等函数的导数公式，微分的基本法则，基本积分公式，不定积分的换元法，分部积分法，用定积分解决简单的物理，几何问题的方法等是基本运算和方法。

由这些方法发展得到的一些方法，或者是不具有上述性质的一些个别方法，一般不作为基本方法。例如，稳函数微分法，对数微分法，一般的无理函数积分法，定积分的近似积分法等都不是基本方法。

⑤基本知识是一些最基本最常用的公式、方程等，例如二次曲线的标准方程和图形， e^x ， $\sin x$ 的幂级数展开式等。

上面是就确定基本内容的两个原则分别谈了一下我们的认识，自然，在具体讨论确定基本内容时，不能将这两个原则绝对化对立起来，而应很好的将它联系在一起考虑，可能从科学体系来看，某些理论也是重要的，但从课程的任务来看就不必作为基本理论，一般说对高等工业学校的高等数学（基础部分）而言，不宜过分强调科学系统的完整性和严密性。如定理中的一些条件不必力求过少，以能说明问题为度。在这里我们还感到有一个重要问题，就是要根据课程的目的与任务和实际情况来确定基本内容（对非基本内容也适用）的深广度，深广度也必须适度。（在下面的要求中还要谈到这问题）。

确定了基本内容以后，另外一个重要问题就是对基本内容要求到怎样程度？这也是容易引起争论的问题，有时偏高，有时偏低，现在我们的一般认识是：

总的来说，对基本内容的要求，首先是对这些内容要求掌握的牢固、熟练、灵活，以便

在此基础上能够较容易地，正确地理解并掌握其他后继的内容。其次，应该考虑理论联系实际的原则，要求同学能够灵活的运用这些内容解决几何，物理、力学中简单的实际问题。最后还要考虑实际情况，即考虑学时的限制，同学的水平，不能要求过高，增加同学负担。具体说来，对“三基”的要求如下：

1.对基本概念，要求能正确理解和熟练掌握它们的抽象数学定义，同时要求能理解它们的实际意义，（如果这些概念有实际意义）即物理意义和几何意义，对基本概念要求较高是因为基本概念要学习其他概念，有关理论，和解决实际问题奠定巩固的基础。

2.对基本理论主要是要求正确掌握各个定理的内容（条件和结论）必要性和充分性的意义，和定理的作用。至于对定理的证明，一般也要求同学掌握，这是因为通过定理的证明，一方面可以对定理的内容理解更为深透（如对条件的作用，结论产生的必然性等），另一方面，还可培养同学的思维方法逻辑推理的能力。但是对于某些具有特殊技巧而又无普通性的证明，则不作如上要求。

3.对基本运算和方法，主要是对基本公式要求熟记，对基本运算的技能和解决实际问题的基本方法要求熟练掌握，并能理解这些解决实际问题的方法所依据的理论。在这基础上，还要求有一定程度的灵活性，掌握一些技巧和具体解决一些实际问题的能力。

对于基本内容，在教学过程中一般必须给予足够的时间保证讲清讲透，在教学环节中给予足够的练习和复习，保证能巩固地掌握这些内容，决不能和非基本内容平均使用力量，甚至“重难经易”，对某些认为较容易理解的基本内容不给予重视，但也并非所有的基本内容都需要用同等的力量去讲，例如偏导数概念，重积分概念虽然也是基本概念对他们也有同样的要求，但是并不需要象讲导数概念、定积分概念那样仔细的讲，只要引导得法学生是可以导数、定积分概念的基础上透彻的领会这些概念的。

三、要正确处理好基本内容与非基本内容的关系

过去我们对基本内容与非基本内容的关系认识不足，曾产生过两种偏向：一种偏向是最初我们把非基本内容也作为基本内容来要求了，（也有一些基本内容因为容易懂而没有给与应有的重视），因此影响了对某些基本内容的精耕多练，使得学生没“学到手”。后来又发生了另外一种偏向，就是当我们摸索到一点基本内容与非基本内容的内在联系，并且通过基本内容讲非基本内容取得一定成果以后，就又认为讲懂了基本内容，非基本内容也就自然可以懂了，或者认为非基本内容就是不重要的，因此在讲授时就简单一提而过。通过调查，正是这些内容同学掌握的最不好，没有“学到手”从这些教训中使我们认识到，必须重视非基本内容，并且要正确处理好基本内容与非基本内容的关系。

在正确处理好基本内容与非基本内容的关系这个问题上，我们认为要首先正确理解非基本内容的地位与作用，也就是要分析基本内容与非基本内容的关系是怎样的，有一些非基本内容是为某些基本内容作准备知识的，如无穷小的阶是为微分概念等作准备知识的，有一些非基本内容是基本内容的推广发展或补充，如高阶导数是导数的发展，反函数微分法、隐函数微分法、参量函数微分是初等函数微分法的补充，一阶可化为分离变量型的微分方程，是一阶分离变量型微分方程的发展，在任意区间将函数展为富氏级数是在 $[-\pi, \pi]$ 区间上将函数展为富氏级数的推广等。这些非基本内容一方面是为培养目标所需要的，一方面还可起到巩固与突出基本内容的作用。此外，还有一些非基本内容是由于专业的需要而安排的，如方

程近似解、漸伸綫、漸屈綫、定积分的近似积分法等。总之，我們认为基本內容是非基本內容的基础，而有了非基本內容才能突出基本內容，兩者是相互依賴的，其中基本內容是主要的，但非基本內容也不应忽視，对于基本內容要求講清講透“学到手”，对于非基本內容則必須根据它們所处地位与作用，明确不同程度的要求。

根据这种認識，我們在处理基本內容与非基本內容时，有如下体会：

1. 正确划分基本內容与非基本內容，非基本內容也要精选，也要分清主次，不能平均使用力量，事实上非基本內容也确实有主次之分，不能一律看待。

例如在导数中，导数概念是基本內容，高阶导数是非基本內容，而在高阶导数中又以二阶导数为主，其他为次，在多元函数微分法中隐函数微分法是非基本內容，而在隐函数微分法中又以一個方程所定义的函数为主，多方程所定义的函数为次。在富氏級数中，在 $[-\pi, \pi]$ 上将函数展为富氏級数是基本內容，在其他区間上将函数展为富氏級数是非基本內容。其中又以在半区間 $[0, \pi]$ 上展为正（余）弦級数为主，其他为次，精选非基本內容的原則，除了按精选基本內容的兩個原則外，还应考虑学生的实际水平。

2. 要区别基本內容与非基本內容的要求。基本內容与非基本內容在課程中的地位与作用不同，因此要区别对待，学习非基本內容也应达到不同程度的要求，例如对于作为基本內容准备知識的一些非基本內容，可就它們所起作用范围內，要求一般了解即可，对于作为基本內容发展的和一些其它非基本內容，可就它們的地位与作用，要求正确理解，一般掌握（不要熟練、灵活）或一般了解就可。

③在講授中要分析基本內容与非基本內容的內在联系。基本內容与非基本內容是有內在联系的，我們认为，只有把基本內容講清講透，才能講清非基本內容，只有这样才能使內容有系統，有重点。我們采取以基本內容帶非基本內容的講法，（即講清講透基本內容，然后在这个基础上，將非基本內容的主要路綫講清楚）能够使講課內容比較有系統和突出重点。例如在导数应用中，对函数的增減性及极值的充分必要条件講清講透，則曲綫的凹凸性及拐点的充分必要条件，就可归結为一导数的增減性及极值的充分必要条件来讲授，我們感到这种講法可以起举一反三的作用，用較少的时间达到所規定的要求。同时通过非基本內容，可以起到巩固与掌握基本內容的作用，不考虑基本內容与非基本內容的內在联系，而把它們看作彼此孤立的，那就易产生支离破碎主次不分的情况，将会事倍功半。

在講授非基本內容时，还要注意一点，就是不要枝外生枝。

以上就是我們对基本內容与非基本內容的一些認識和作法。在这里我們还要补充兩点：

第一、根据我們对基本內容与非基本內容的如上認識，我們感到对于大綱規定的內容最好能按課程、篇、章、节逐次分清主次，进行排队，构成一个兰图，使枝干分明，講課时能心中有数，不平均使用力量，作到“少而精”。

第二、基本內容与非基本內容的划分，根据生产和科学的发展也不是一成不变的，会有所改变。但是不論在何种情形下，都必須保証首先把基本內容講清講透。

以上是我們学习新大綱經過一年教学实践所得的一些初步認識和体会，由于我們的思想水平和业务水平的限制，也因为实践的时间不长，在执行新大綱中还存在着一些缺点。例如，对有些基本內容与非基本內容的划分还没有充分的把握，实践性的教学环节还需要进一步加强。我們希望，通过这次會議，能学习兄弟院校更多先进的經驗，改进我們的工作。

1964年2月

附 件：

单 元 函 数 积 分 学

(一) 本编基本内容与非基本内容

1. 基本内容

①概念：原函数，不定积分及定积分概念。

②理论：i 原函数的多值性定理；

ii 不定积分的最简积分法则，换元法及分部积分法的定理；

iii 定积分的简单性质及定积分对上限求导定理，牛莱公式。

③计算，方法：

i 基本积分公式；

ii 不定积分中的最简积分法则、换元法、分部积分法；

iii 定积分计算中的牛莱公式；

iv 用定积分解决实际问题的方法。

④知识：曲线弧长的积分公式、面积公式。

2. 非基本内容：

①可积类型的积分法，其中以有理函数的积分为主，其余为次。

②积分表的使用。

③定积分的换元法和分部积分法。

④定积分的近似积分法。

⑤广义积分。

(二) 时数分配 不定积分10:8 定积分14:8

内 容	讲 课 学 时	习 题 学 学 时
原函数、不定积分概念，最简积分法则	2	
不定积分的换元法、分部积分法	4	4
有理函数的积分、三角有理函数及简单无理函数的积分、积分表的使用	4	4
定积分概念	2	2
定积分性质、牛莱公式	3	
定积分的换元法、分部积分法、近似积分法	3	} 2
广义积分	1	
定积分应用	5	4

(三)本篇各单元的要求及内容安排

不定积分

I、原函数与不定积分的概念

1. 要求

①正确掌握原函数与不定积分的概念及原函数的多值性定理。

②理解不定积分法与微分法的互逆关系。

2. 内容安排

①由实际问题引出原函数概念,明确指出求原函数的问题是与求导数的问题互逆。

②给出原函数的存在定理以后证原函数的多值性定理证明。

③由原函数多值性定理引出不定积分概念、不定积分的表示式,从而给出不定积分的几何意义并举例说明由不定积分求满足初始条件的原函数。

④不定积分法与微分法互逆关系的两个性质。

II、不定积分法

1. 要求

①熟记十二个基本积分公式,熟习其余公式的推导方法。

②正确理解并熟练运用最简积分法则(证明)。

③熟练掌握换元积分法,能解决只需一次换元即化为基本公式的积分以及某些简单类型的积分如 $\int \sin^n x \cos^m x dx$, $\int \sin nx \cos mx dx$, $\int f(ax+b)dx$, $\int f(ax^2+b)xdx$, $\int \frac{Mx+N}{ax^2+bx+c} dx$, $\int f(\ln x) \frac{dx}{x}$, $\int f(x, \sqrt{a^2+x^2}) dx$ 等,其中 f 是易于积分的函数。

④熟练掌握分部积分法,能解决 $\int P(x) \cos x dx$, $\int P(x) e^x dx$, $\int P(x) \ln x dx$, $\int P(x) \arctg x dx$ (其中 $P(x)$ 为多项式) 及 $\int e^x \sin x dx$, …… 等类型的积分,以及需通过置换变量而后化为以上类型的积分。

2. 内容安排

①给出前 10 个基本积分公式,在换元法中补充 $\int \sec x dx$, $\int \csc x dx$ 的积分公式。

②换元法中积分形式不变性定理要证明,然后着重讲第一种换元法 $u=\varphi(x)$,举例时以推广基本积分公式开始然后总结类型。第二种换元法 $x=\psi(x)$ 以 $\int f(x\sqrt{a^2\pm x^2})dx$ 类型的积分为主要例题。

③分部积分法中要总结分部积分法所能解决的基本类型及确定 u , dv 的一般原则。

III、可积函数类型及积分表的使用。

1. 要求:

①掌握有理函数的一般积分法。

②理解 $\int R(\sin x, \cos x)dx$, $\int R(x, \sqrt{ax+b})dx$, $\int R(x, \sqrt[n]{\frac{ax+b}{cx+d}})dx$ 等类型化