活动的力量

上海市青浦区实验中学三十年教育改革之路

刘 明 著

上海教育出版社
SHANGHAI EDUCATIONAL
PUBLISHING HOUSE

活动的力量

上海市青浦区实验中学三十年教育改革之路

刘 明 著

上海教育出版社
SHANGHAI EDUCATIONAL
PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

活动的力量：上海市青浦区实验中学三十年教育改革之路
/ 刘明编著. —上海：上海教育出版社，2018.5
ISBN 978-7-5444-8415-2

Ⅰ.①活… Ⅱ.①刘… Ⅲ.①中学—教育改革—概况—青浦区 Ⅳ.①G639.21

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第088478号

责任编辑 宁彦锋 梁乐天
封面设计 郑 艺

活动的力量
——上海市青浦区实验中学三十年教育改革之路
刘 明 编著

出版发行 上海教育出版社有限公司
官　　网 www.seph.com.cn
地　　址 上海市永福路 123 号
邮　　编 200031
印　　刷 上海叶大印务发展有限公司
开　　本 787×1092 1/16 印张 18.75
字　　数 388 千字
版　　次 2018 年 5 月第 1 版
印　　次 2018 年 5 月第 1 次印刷
书　　号 ISBN 978-7-5444-8415-2/G·6971
定　　价 57.00 元

如发现质量问题，请向本社调换 电话 021-64377165

序

当我跨进青浦区实验中学的校门，眼前是花团锦簇的绿化、庄重宽畅的建筑，满耳是师生主动的招呼声。学校内一派生机勃勃、融洽奋进的氛围，使我感到既亲切又振奋。在参观了学校的各类专用活动室，欣赏了学生各方面的技艺展示和成果后，刘明校长对我说："翁校长，你当年由于条件限制未完成的改建，我们现在都开始落实了。"而我由衷地回答他："这比我所设想的要好得多了。"

青浦区实验中学创建于 1987 年 9 月，原为青浦县中学初中部。其时我在青浦县中学任副校长，教高中数学，当时高中毕业生的数学高考成绩已经引起了社会的瞩目。转而接任新创建的实验中学校长一职，意味着我的工作方向将从熟悉的高中数学教学转向学校管理与教育科研。这与顾泠沅老师（当时任县进修学校数学教研员）从 1977 年开始组建的青浦数学教改实验小组息息相关。该小组经过十年探索，历经了"教学调查、经验筛选、实验研究、推广应用"四阶段，达到了大面积提高青浦数学教学质量的目标。实验成果也荣获了全国首届教育科学优秀成果一等奖，国家教委还发文推广过青浦教改经验。而如何将这一科研成果的传播发展，向学校教育整体改革的深度和广度推进？这就是青浦县（区）实验中学创建的时代背景，也是我履新职的不二任务。

青浦县中学初中部是顾泠沅数学教改的主要实验基地，学校既有严谨的校风，也颇具教科研氛围。我作为顾泠沅数学教改实验小组的主要骨干之一，参与了青浦数学教改的全过程。建校伊始，学校着重抓了两件事：其一为常规建设，包括健全组织形成管理系统，树立"守纪、文明、进取"的校风，创导"勤奋、求实、创新"的学风，制订各学科教学常规等；其二为特色创建，即组织全体教职工学习教育理论，学习顾泠沅教改实验小组的科研精神、科研方法、科研成果。并根据各育各科的自身特点内化、迁移、探索本学科的教学特点及有效方法，为争创实验性特色学校打好基础。教法研究深入到一定程度便触及教改的核心课题——课程改革，各科的探索也呼唤着全校的整合。1989 年 8 月，学校适时地与县教师进修学校组成了教育科研联合体，在顾泠沅老师指导下，探索全面提高学生素质的有效途径。顾泠沅老师在深入分析比较赫尔巴特"接受式"学习与杜威"活动式"学习对于人的发展的教育优势与弱点的基础上，结合当代我国教育的现状，大胆地提出以创设多种形式的活动，来达到既确保学生有效地掌握系统知识，又促进学生通过主体活动提高整体素质的目标。指导学校构建成以学科活动、专题活动、综合活动，由内向外套筒式的三

类活动形态所组成的新型教学模式，以实现“接受式”学习与“活动式”学习的最佳结合。我们将这一新型教学模式命名为“活动—发展”实验教学新格局。在1990年5月29日学校召开的“青浦县实验中学教改研讨会”上，这一改革思路得到了吕型伟、刘佛年、张民生等专家领导的肯定。

教育改革的理论创新为学校教改指明了方向，但如何将这一教改理念落实到教育教学实践中，例如某学科某单元的教学如何按“活动—发展”模式设计实施，某年级某一行为规范如何按“活动—发展”模式设计操作，实施后的效果又如何评价等。这就带来一系列庞大的、细致的、可深入探讨的具体课题。可以想象，在短时期内，要梳理出一整套成熟的全校性“活动—发展”格局教育教学操作大全是完全不可能的。难能可贵的是学校能自始至终坚持这一教改方向，不断实践、不断积累、不断改进、不断深化、不断拓展，并在这实践过程中使师生都能得到更好的发展。令我十分欣慰的是，在我于2001年4月离开学校领导岗位后的十七年间，后任领导始终在顾泠沅老师的指导下，坚持实践“活动—发展”实验教学新格局，将校本研修、“二期课改”、典型课例研究活动纳入“活动—发展”新格局的框架，通过研究管理、研究教师、研究学生以确保“活动—发展”新格局在学校中有效实施，并拓展了“学程手册”“学分制”等探索实践，使学校办学成果得到了全社会的赞赏。

学校为何能坚持“活动—发展”新格局探索近三十年不停步、不转向，其中的因素一定有很多，但有一条重要原因是三十年来，学校的主要领导及各部门骨干几乎都是从本校提拔的，这样既有利于对学校精华的传承，又加深领导及骨干对学校的感情与荣誉感，这或许可供上级教育组织部门以借鉴。

原青浦区政协副主席、原青浦区实验中学校长、特级教师
翁志勋
2018.5.2

前　言

青浦实验中学前身是具有94年历史的青浦中学初中部，1986年9月初中部易址青浦县(现青浦区)城厢镇盈中小区卫中路1号，1987年9月与青浦县中学脱钩，建立青浦县实验中学。

回顾20世纪80年代末至2017年这三十年学校的办学历程，从一所就近入学的普通初级中学发展成为在青浦区有一定影响的，受学生普遍欢迎，家长和社会交口赞赏且引以为豪的实验性学校。

我们曾记得在1977至1987年，在全县教育事业处在百端待举之时，县教育局在“教好每一位学生，管好每一个班级，办好每一所学校”对人民负责的基本理念指导下，全县师生共同努力，逐步向大面积提高教育质量的百废俱兴时期转化。青浦教育局及时提出了“从基础抓起，从起点抓起，面向全体，坚持全面发展，大面积提高教育质量”的现代教育改革思想，从建立教学常规、落实管理基本要求入手，以中小学数学、语文学科教学改革为突破口，有计划地形成了单科突破、多科并举、各育发展的喜人势态；并根据《中共中央关于教育体制改革的决定》以及教育要“面向现代化、面向世界、面向未来”的指示，确定“教育为本地社会和经济建设服务”的教育改革思路，建立多个农村、城镇综合改革试验区，逐步形成世人瞩目的“青浦实验”。

1986年，青浦被评为全国基础教育先进县。十年中，我们在“青浦数改实验”的引领下，积极实践顾泠沅教授经过“科学调查、筛选经验、实验研究、传播发展”的“十年生聚”的基本历程，即它“肇始于全县范围的数学教学方法的改革，旨在通过探究让所有学生都能有效学习的教育措施，大面积提高教学质量；它在运用现有教育科研方法的同时，力图从实际的应用性出发构建具有自身特点的实验方法体系，进而通过实验结果的思辨，期求在教学原理、教学结构的归纳上有所创新；最后通过科研成果的传播发展，向学校教育整体改革的深度和广度推进”。而青浦中学初中部当时正是“青浦数改实验”主实验——“运用‘尝试指导’和‘效果回授’等心理效应改革数学教学实验的主要实验基地之一”。在十余

年数学改革过程中，顾泠沅教授一方面为全县学校端正教育思想，提升数学教与学的质量，另一方面也为成立的实验学校培育了翁志勋、吴定一、陆行麟、周一凡等一批年富力强、卓有成效的数学课堂教学改革的先行者。

我们不会忘记1987至1997年的十年中，为了使“青浦实验”继续深化，不断地与时俱进，青浦教育局高瞻远瞩、力排众议地把原青浦县中学初中部于1987年9月独立建制，定名为“青浦县实验中学”，这是一所就近入学且致力于教育、教学改革实验的普通初中学校。

独立建校后，我们十分重视“青浦实验”的学习、传承和发展。建校伊始即贯彻教育局“大面积提高教育质量”的办学理念，在反思近十年教育、教学改革的硕果与经验的基础上，统一认识，深知只有教育、教学改革的不断深化，才能获得学校持续发展的动力。为此，我校1989年在顾泠沅教授的指导下，对学科课程的教学形态进行大胆改革，初步形成一套以提高人的素质为根本目的的“活动—发展”实验教学新格局，也就是说构建学科活动、专题活动、综合活动，由内向外套筒式的三类活动形态组成的教学形式，并应用行动研究法等科学策略进行了近十年的研究、探索与反思，取得比较理想的效果，同时获得学生、家长的好评及同行、教育专家的肯定。

我们时常回顾1997至2007年的十年中，华东师大刘佛年先生曾这样说：“教育教学工作一定要改革！具体怎么改？教育史上有两大流派，我们现在要解决‘联合起来’的问题——既要书本知识，又要通过活动来学到书本上学不到的东西。这个问题是中小学改革的中心问题，其关键是让学生有效学习，获得良好的发展。”正如顾泠沅教授在《教学实验论》中所述：“提高效率的根本出路在于改变旧的学习模式，以及改变这种模式所支配的教学结构。”这期间我们在“活动—发展”新格局的研究基础上，坚持“以学生自主活动为学习载体，让学生在活动中发展，让学生以积极主动的姿态学会学习、创造、发展”为核心，积极探索、实践“活动—发展”的教育教学模式。

近十年来，在邓小平“三个面向”和近、现代教育理念的指导下，继续改革课堂教学中以教师传授灌输为主的传统教学模式，并与教师进修学院组成教育科研联合体，从理论探索和不断实践中逐步确立、完善我校“活动—发展”的教育模式。

在探索、研究、实践“活动—发展”教育模式过程中，我们逐步构建了学生自主学习活动的体系，同时，据上海市“二期课改”的理念和要求，将三类自主学习活动课整合于市“二期课改”的“三类”课程，即一是“基础型课程”，开足开好各门课程，促进学生科学、人文艺

术、身心等素养的不断提高；二是“拓展型课程”，积极开展学科拓展活动、主题教育活动和社会实践活动；三是“探究型课程”，围绕“生活”“生命”“自然”“社会”四个主题，在教师指导和引领下，以项目或课题的形式，采取适合学生自身特点，由浅入深地引导学生探究和发展，在理论和亲身实践的密切结合过程中，着力培养学生的探究与创新能力，并取得较好的效果。

我们与时俱进努力探索的2007至2017年这十年，在“活动—发展”教育理念和社会实践过程中，我们深有感触，只有积极地激活学生努力学习的潜在内部因素，学生才有可能发挥难以想象的学习内驱力；教师也体验到为了使学生更好地发展，理应首先发展自己，从而促使教师自身专业的成长和发展；同时学校管理要充分保障激发教师、学生对教与学的主观能动性，要力求学校的管理机制既符合人道事理，又科学而规范，从而能更加有效地发挥学校的管理职能。这是提升学校品质的三要素。

为此，近十年我们一是研究管理，其包含探索合适的管理结构，完善有效的课程管理和高效、合理的评价制度；二是研究教师，其包含引导培养个性化教师群体，充分发挥教学相长特色教材和提高学习效益的“学程手册”；三是研究学生，其主要是重视心理教育、加强特长培养和个性、共性和谐发展。

“活动—发展”教育模式的实施，给我校带来了勃勃生机，从而使教与学的质量大面积提高，毕业生的合格率、优秀率和升学率成为区内始终名列前茅的学校。学校还先后获得全国现代教育技术实验校、上海市文明单位、上海市素质教育实验校、上海市“二期课程”改革研究基地、上海市中小学行为规范示范校、上海市中小学课程教材改革基地、上海市“艺术教育特色学校”、上海市体育传统项目学校等多项荣誉。

目　录

第一章
学校创建的背景

1976 年 10 月，众所周知，劫后余生的青浦县教育困难重重：校舍破败，设备短缺，又因经费紧缺而无力改善；师资外流，补充无源，因应付日常教学安排而无力培训，据当时对一些学校的抽查，学科的班平均成绩一位数常见，正是在学生成绩统计表上“红灯”密布，“0”分似“车轮滚滚”。以至外县一位中师校长在全市中师招生工作会上毫不留情地公开宣称不欢迎青浦的考生。

但是，当时青浦县教育系统领导清晰地看到党和国家十分重视教育，全县人民热切地要求办好学校，大多数教职工仍在努力工作，表达了办好青浦教育的决心和信心。在 1978 年，县教育局领导提出“奋战”三五年，打一个翻身仗，改变青浦教育的落后面貌，大面积提高教育质量的奋斗目标，从此，青浦县教育工作者积极投入发展教育、研究教育、改革教育的科学实践和实验。涌现出以顾泠沅为首的一批教育、教学改革者，有力地提升青浦的教育教学质量。

第一节　青浦中学(初中部)在“数改”“十年生聚”中茁壮成长

青浦中学(初中部)是实验中学的前身，在青浦数学改革实验小组著名的“十年生聚”中，从积极参与，到密不可分，成为数学改革实验小组的主要实验基地。也就是在青浦数改实验小组中从客体地位逐步成为发挥一定作用的主体，实现华丽的转身。

如果我们细读青浦数学改革实验小组的《学会教学》一书时，即显三年数学调查、一年筛选经验、三年实验研究和三年推广应用的“十年生聚”的青浦数学实验改革史，我们可以较为清晰地发现，当时青浦中学(初中部)的茁壮发展轨迹。

一、调查阶段(1977 年 10 月—1980 年 3 月)

数改实验小组先在本县中学、小学和幼儿园中寻找教学的关键时期，后发现学龄前、小学中年级和中学低年级是我们基础教学的三个学习关键时期，因顾泠沅教授当时负责中学数学教学的，所以把 70%的时间、精力投向初中阶段，实践表明，这样做不仅有力地

改变了青浦初中的落后面貌，而且高中质量也获得较大的提高。

紧接着，顾泠沅组织教师对全县数学教学质量进行普查。在20世纪70年代的最后三年中，每次普查学生为数千名，共进行了22次，每进行一次普查，都有详细的数据统计和情况分析。当时特别注重对优等、中等、差等生等三类学生的细心的考察，认真分析他们的试卷，并适时用谈话法对一些学生作学习水平、学习方法的了解。发现当时学生有两个值得注意的问题；一是停留于模仿，独立思考能力较差；二是知识遗忘率很高。与此同时，我们又在近两年的时间内，选择有代表性的七所农村初级中学，对五十名数学教师作有计划的听课分析，获悉有五分之三强的数学教师，需要在教法上培训，有五分之一教师需要帮助他们疏通教材。这明确地告诉我们，这些是阻碍提高教与学质量的某些关键症结。但古人云，“三人行必有我师”“百步之内必有芳草”。辩证唯物主义认为，任何事物都有二重性，研究外因，更要探索内因，为此三年来，不管风吹雨打，还是严寒酷暑，数改小组跑遍了全县各乡镇中学，长期在几所有代表性的学校解剖“麻雀”。发现就是在“动乱”的年代里，我县很多有志于数学教学事业的教师，排除干扰，仍在兢兢业业地工作，长年“心血”化为160余项专题经验，这些为制定有效的改革措施，进行下一步工作打下良好的基础。

作为青浦县规模最大、最有声望的中学(包括初中部)在调查阶段首先将“青浦数学改革实验小组”定为调查青浦教育现状的“样本单位”，从此认真参与做好样本的调查工作；其次在数改小组的现代教育思想的持续影响下，我们开始初步接触中西方教育理论、教育科研的基本概念和一般常用而有效的科研方法；我们也比较自觉地投身日常的教育教学实践，有目的地进行小范围、小规模地尝试教育科研与教学实践有机结合的研究。也初步尝到改进教学提高教学质量的甜头。

总之，在此阶段我们完成从被动参加向渴望参与、从积极参与到主动参与的质的转变。

二、筛选阶段(1980年4月—1981年8月)

青浦数学教学改革实验小组为了鉴别大量教学(即在调查时积累的160条)经验在本县条件下的实际有效性，他们慎重确定以青浦中学(初中部)为基地，挑选两个试点班和两个对照班开展研究。当时，研究经验尚无现成方法可循。他们从工作实践出发，集中全县教师的创造智慧，成功探索了一种经验筛选的方法。

在青浦中学初中部进行的筛选工作的具体做法：一是成立教学经验筛选小组。由顾泠沅、青浦中学分管数学的教导主任周道明和数学教师吴定一、周一凡、王泽敏组成。其中王泽敏任教初一(2)班，周一凡任教初一(3)班。

二是经验筛选工作流程。从1980年4月起，每星期五下午半天汇总情况、制定下周计划，五天听课评价，如此每星期循环一次，一年总计约五十次循环。

三是通过筛选选得四条比较有效的教学措施：1. 让学生在迫切要求之下学习；2. 组织好课堂教学的层次(序列)；3. 在采用讲授法的同时辅之以“尝试指导”的方法；4. 及时提供

教学效果的信息，随时调节教学（简称"效果回授"）。这几条经验的获得，使数改小组信心倍增，看到了大面积提高全县教学质量的希望。也使筛选小组，尤其是青浦中学（初中部）数学教师打破教育科学研究的神秘感，为今后继续在实验阶段有效工作奠定良好的基础。

三、实验阶段（1981 年 9 月—1984 年 8 月）

数改实验小组为了深入探索筛选所得的主要经验在教学过程中的作用以及在不同类型学校、不同程度班级运用这些经验的可行性，青浦数改实验小组从 1981 年 9 月起，开展了为期三年运用"尝试指导"和"效果回授"等心理效应改革数学教学的科学实验。整个实验在初中阶段进行。研究方法以自然实验法为主，样本里实验组与对照组各为 5 个教学班，共 440 名学生参加，其分布在城镇重点中学（即青浦中学初中部）、一般完全中学和农村初级中学等三种类型的五所不同学校之中。初中入学时，样本学生的小学数学基础以及数学方面的思维能力水平经过预测，然后分组编班。实验班与对照班教师的平均教学水平尽量做到比较接近。我们青浦中学初中部作为实验班其关键是要不折不扣地贯彻"尝试指导、效果回授"的实验因子。也就是实验班的教学方法是将教材组织成一定的尝试层次，通过教师指导学生尝试来进行教学；同时又要非常注意回授学习的结果，以强化所获得的知识和技能。

所以，我们十分注重按实验要求的标准备课、教学，随时进行讨论反思，使我们的教学过程和预设的实验效果吻合。以下是两节实验班的教学实录案例，使教师们了解实验课的奥妙所在。

实验教案 1　教材初中二年级《等腰三角形的判定》

执教　周一凡（所属单位：青浦中学初中部）

师：前面我们学习了等腰三角形的性质，哪位同学来叙述一下？

生：等腰三角形的两腰相等；等腰三角形的两个底角相等，简称：等边对等角；等腰三角形顶角的平分线、底边上的中线、底边上的高互相重合。

师：很好。下面有这样一个问题：如图，$\triangle ABC$ 是等腰三角形，$AB=AC$，倘若一不留心，它的一部分被墨水涂没了（用黑纸遮挡，如图 1-1 所示），只留下一条底边 BC 和一

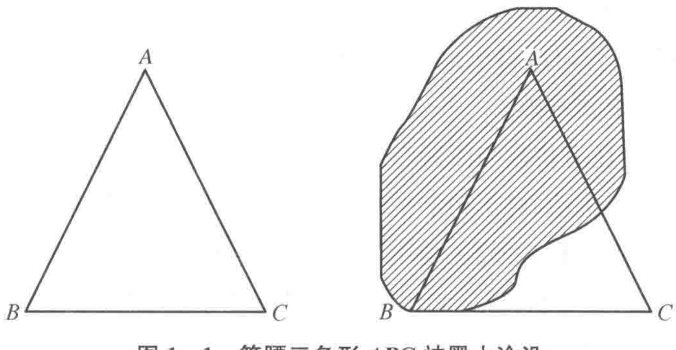

图 1-1　等腰三角形 *ABC* 被墨水涂没

个底角$\angle C$。同学们想想看有没有办法把原来的等腰三角形 ABC 重新画出来？大家试试看。

记：学生先画出残余图形，略作思索，然后独立画图。画好以后，同学间相互交流画法。教师在全班巡视中不时参加同学间的议论。最后请两名学生回答画图的方法。

生甲：先用量角器量出$\angle C$ 的度数，然后以 BC 为一边，B 为顶点画出 $\angle B=\angle C$（如图 1－2 左所示）。

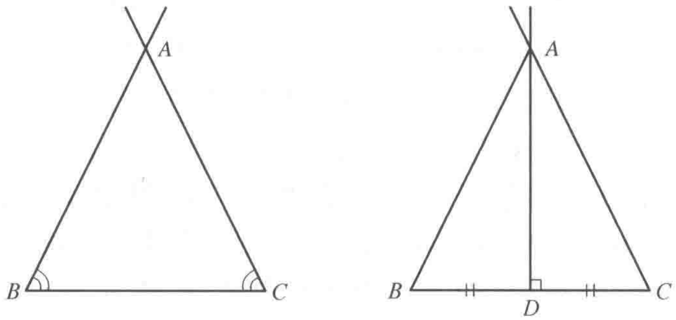

图 1－2　画等腰三角形 *ABC*

生乙：取 BC 边上的中点 D，用三角板过 D 作 BC 的垂线，与$\angle C$ 的一边相交得到一个交点 A，联结 AB（如图 1－2 右所示）。

师：很好！刚才我看了一下，同学们大都想出了上面两种画法。第一种方法，用作出相等的角来画。第二种方法，用过一边中点作垂线的方法画。同学们，你们认为这样画出来的三角形都是等腰三角形吗？

生众：是的。

师：到底是不是等腰三角形？这就是今天我们所要学习的内容——“等腰三角形的判定”（板书课题）。

要判定刚才作出的三角形是等腰三角形，应当加以论证。我们先分析第一种画法，即在两角相等的条件下能否判定画出的是等腰三角形？大家想一想，在这里已知是什么？求证又是什么？请一位同学回答一下。

评：第一种画法正好可以得出这节课要学的判定定理。第二种画法则是今后学习线段垂直平分线性质的事实基础。

据了解，当时学生还有将参与图形对折的第三种画法，而这又是等腰三角形对称性的体现。几何来源于现实生活，对于初学平面几何的学生来说，选择适当时机让他们从个体实践经验中学习，可以提高学习的主动性。在这里，等腰三角形的判定定理不是由教师给出，而是让学生先凭经验画图，那么画出的图形究竟是不是等腰三角形呢？产生了问题，然后从问题出发，得出判定定理。这样做，改变了过去学生只是被动接受的状况，因此，学

生学习的兴趣和积极性有所提高。

生：已知：在$\triangle ABC$中，$\angle B=\angle C$。求证：$AB=AC$。

师：考虑一下，这个题目怎样来证明？现在告诉我们的是两个角相等，要求证的是两条线段相等。而要证明两条线段相等，常用什么方法？

生众：三角形全等。

师：图片上有吗？

生众：没有。

师：那怎么办？

生众：添辅助线。

师：同学们动笔做做看，怎样添辅助线？又怎么证明？把主要证明过程写一写。

记：学生认真练习，教师走下讲台巡视，了解情况。待全班学生基本完成证明之后，教师又要求学生相互议论还有哪些不同的证明方法？全体学生对不同的证明很感兴趣。接着，教师请学生谈谈自己是怎么证明的。

生丙：作$\angle A$的平分线AT，交BC于T(如图1-3)。

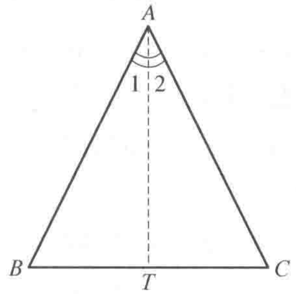

图1-3　作$\angle A$的平分线AT

在$\triangle BAT$和$\triangle CAT$中

$$\because \begin{cases}\angle 1=\angle 2\\ \angle B=\angle C\\ AT=AT\end{cases}$$

$\therefore \triangle BAT \cong \triangle CAT$（角角边）

$\therefore AB=AC$（全等三角形对应边相等）

师：这位同学是添了$\angle A$的平分线，通过角角边来证明三角形全等，从而得到$AB=AC$。噢，还有其他方法吗？

生丁：过A点作$AD\perp BC$，垂足为D(如图1-4)。

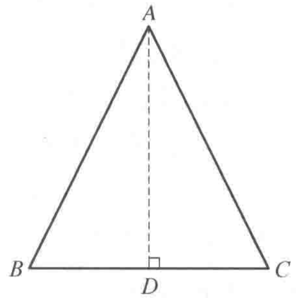

图1-4　过A点作$AD\perp BC$

$\because AD\perp BC$

$\therefore \angle ADB=\angle ADC$

在$\triangle ADB$和$\triangle ADC$中

$$\because \begin{cases}\angle ADB=\angle ADC\\ \angle B=\angle C\\ AD=AD\end{cases}$$

$\therefore \triangle ADB \cong \triangle ADC$（角角边）

$\therefore AB=AC$

师：这位同学是作了BC边上的高AD，证明两个直角三角形全等，然后得到对应边相等。还有其他方法吗？

生戊：作BC边上的中线AM(如图1-5)，用边角边证全等。

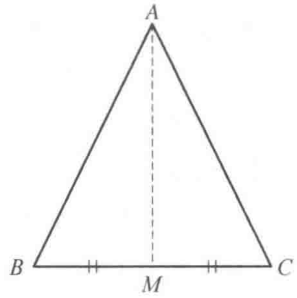

图 1－5　作 BC 边上的中线 AM

∵ AM 是 BC 边上中线，

∴ $BM = CM$，嗯……

记：这名学生发现不对，停顿不讲了。不少学生纷纷指出她的错误，在$\triangle AMB$ 和$\triangle AMC$ 中

$$\begin{cases} BM = CM \\ AM = AM \\ \angle B = \angle C \end{cases}$$

这是“边边角”，不能证明两个三角形全等。

评：由于这节课利用学生的画图经验导出等腰三角形的判定定理，因此学生感到亲切，自然，论证兴趣很浓。课上出现多种证明的方法，虽然第三种证法是错误的，学生在证明的中途发现问题，但这种错误尝试可使学生吸取教训，增长解题的能力，将来解决实际问题时，可以少走“弯路”，避免盲目尝试。在这节课上完之后，有学生还提出不添辅助线的证法：如用反证法证，假设 AB 与 AC 不相等，根据一个三角形中大边对大角的道理，$\angle B$ 与$\angle C$ 也不相等，与题设矛盾，所以一定是等腰三角形，又如直接利用全等三角形证，在$\triangle ABC$ 和$\triangle ACB$ 中，应用角边角可证明它们全等，于是 $AB = AC$。学生能想出如此多样的证明方法，可见兴趣的力量是不能低估的。“知之者，不如好之者；好之者，不如乐之者”，由“好”和“乐”所产生的追求和探索知识的迫切性是克服一切困难的内部动力。

师：经过证明我们知道，刚才大家通过画图获得的那个几何命题是正确的，它可以作为——“等腰三角形的判定定理”。同学们能不能用语言来正确叙述一下这条判定定理？

生：有两个底角相等的三角形是等腰三角形。

师：大家有不同意见吗？在没有说明它是等腰三角形之前，能不能讲“底角”？

生众：不能！

记：教师擦去“底”字，定理变为“有两个角相等的三角形是等腰三角形”。然后，教师要求学生翻开课本，集体朗读课本上的判定定理：

“如果一个三角形有两个角相等，那么这两个角所对的边也相等。”

师：课本上讲的和同学们讲的似乎有些不同，但实质上是一致的。我们之前讨论的等腰三角形没讲明是哪两条边相等，而课本上讲清楚了，是相等的角所对的边相等，所以这条判定定理简称“等角对等边”。第二种画法能不能判定画出的三角形也是等腰三角形呢？这个问题留给大家课后去考虑。有了这条判定定理，今后我们证线段相等，又多了一种方法，在一个三角形中，如果角相等了，就可以得到边也相等。下边我们一起应用这条定理来研究一些题目。先看第一个题目。

求证：如果三角形一个外角平分线平行于三角形的一边，那么这个三角形是等腰三角形。

想一想，题设是什么？结论又是什么？如何写成已知、求证的形式？

生：题设是三角形一个外角的平分线平行于三角形的一边，结论是这个三角形是等腰三角形。

师：结合这张图（图 1-6），具体说一下。

生：已知：$AE \parallel BC$，$\angle 1 = \angle 2$。

求证：$AB = AC$。

师：这个题目是证明一个三角形中的两条边相等。应该怎样证？

生众：只要证明两个角相等。

师：题目已知的是 $\angle 1 = \angle 2$，能不能使已知的两个角相等和要求证的两个角相等发生关系？思考一下，请同学口答。

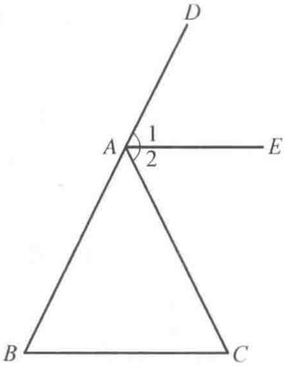

图 1-6　三角形一个外角平分线平行于三角形的一边

记：不少学生举手要求解答。此时教师指定一名学生口述，教师详细板书证明过程。

$\because AE \parallel BC$（已知）

$\therefore \angle 1 = \angle B$（两直线平行，同位角相等）

$\angle 2 = \angle C$（两直线平行，内错角相等）

$\because \angle 1 = \angle 2$（已知）

$\therefore \angle B = \angle C$（等量代换）

$\therefore AB = AC$（等角对等边）

师：很好。这题要证明$\triangle ABC$ 的两边 $AB = AC$，其实只要证明 $\angle B = \angle C$，由已知的角平分线得 $\angle 1 = \angle 2$，通过平行线性质就容易证出。接下来，我们研究第二个题目。

如图（图 1-7），$\triangle ABC$ 中，$\angle B = \angle C$，$BD = CE$。求证 $\angle 1 = \angle 2$。

这个题目是证明两个角相等，看清$\angle 1$ 和$\angle 2$ 在图中的位置。请同学们思考如何充分利用已知条件。

记：学生在图上比画，简要地记下证题的思路，个个都很专心，课堂上鸦雀无声。

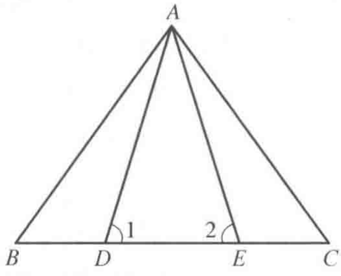

图 1-7　$\angle B = \angle C$，$BD = CE$

师：就做到这里。哪位同学愿意把你怎么思考的主要过程讲一讲？

生己：要求证 $\angle 1 = \angle 2$，就必须有 $AD = AE$；要得到 $AD = AE$，我是通过三角形全等的方法来解决的。

师：哪两个三角形？

生己：$\triangle ABD$ 和$\triangle ACE$。

师：你用什么方法证明它们全等？

生己：我是用边角边的方法。$\angle B=\angle C$，即 $AB=AC$，且 $BD=EC$，则 $AD=AE$。

师：这位同学根据已知条件 $\angle B=\angle C$，利用刚才学到的判定定理“等角对等边”得出了 $AB=AC$，再结合已知 $BD=EC$，$\angle B=\angle C$，用这三个条件推出了$\triangle ABD$ 和$\triangle ACE$ 全等。于是 $AD=AE$，最后在$\triangle ADE$ 中用性质定理“等边对等角”得出 $\angle 1=\angle 2$

方法一：
$$\left.\begin{array}{l} BD=EC \\ \angle B=\angle C \\ \quad\Downarrow \\ AB=AC \end{array}\right\} \Rightarrow \triangle ABD \cong \triangle ACE \Rightarrow AD=AE \Rightarrow \angle 1=\angle 2$$

生庚：要证 $\angle 1=\angle 2$，也可以用等角的补角相等来证，就是先证 $\angle ADB=\angle AEC$。

师：$\angle ADB=\angle AEC$ 怎么得来的？

生庚：是用三角形全等，就是从$\triangle ABD \cong \triangle AEC$ 得出。

师：这位同学是这样证明的：

方法二：……$\triangle ABD \cong \triangle ACE \Rightarrow \angle ADB=\angle AEC \Rightarrow \angle 1=\angle 2$

生辛：我还可以用全等三角形的对应角相等来证。

师：哪两个三角形全等？

生辛：$\triangle ABE$ 和$\triangle ACD$。

师：这两个三角形为什么全等？

生辛：因为 $BD=CE$，所以 $BD+DE=CE+ED$，就是 $BE=CD$，加上 $\angle B=\angle C$，$AB=AC$，所以三角形全等。

师：对，很好！这位同学先由等式性质得出 $BE=CD$，然后根据 $\angle B=\angle C$，结合今天学习的等腰三角形的判定定理得 $AB=AC$，最后利用边角边得到$\triangle ABE$ 与$\triangle ACD$ 全等，马上得出对应角相等。

方法三：
$$\left.\begin{array}{l} BE=CD \\ \angle B=\angle C \\ \quad\Downarrow \\ AB=AC \end{array}\right\} \Rightarrow \triangle ABE \cong \triangle ACD \Rightarrow \angle 1=\angle 2$$

很好！这道题同学们想出了很多方法。第一种方法：把$\angle 1$ 和$\angle 2$ 理解为同一个三角形的两个角，用“等边对等角”的思想，结合三角形全等来得到。第二种方法：通过等角的补角来证，也是结合三角形全等来得到。第三种方法：是把$\angle 1$ 和$\angle 2$ 直接看作两个全等三角形的对应角来证。大家想出的方法很多，能够从不同的途径去考虑。

评：这两道基本例题安排得很好。第一道题比较容易做，是等腰三角形判定定理的简单应用。编排在练习的开头，让所有学生都能顺利完成，由浅入深是必要的；第二道题则稍复杂，证明时既要应用判定定理，又要应用性质定理，绕了个弯，而且可有几条证明途