

浙江省安洲中学

拓展性课程 (二)

TUO ZHAN XING KE CHENG



安洲中学校本教材编写组委会

主 任：陈振龙

副主任：胡建成 杨七军 周学飞 朱明德

成 员：张 丽 吴洪华 郭森森 徐海芳

徐学军 俞汉进 冯淑维 潘启林

郭美红 余冬娟 林卫近 周乃汝

本册编者（排名不分顺序）：

钟水艳 吴远见 方晓燕 陈娅芬 李宏彦 王爱华

徐学军 周超怡 胡建成 朱明德 张秀丽 戴冬丽

顾肖青 鲍丽群 郭美红 王 翔 吴淑珍 余彩红

马江涛 朱青锋

封面题词：陈振龙



序言

PREFACE

“以铜为镜，可以正衣冠；以人为镜，可以明得失；”纵观当前的中小学教育教学现状，由于高、中考指挥棒的影响，本应该让学生健康快乐的学校教育，出现了令人尴尬的状况；学校为了升学率，一方面狠抓学生考试技能训练，从课表安排，教学内容都围绕着高、中考考纲进行，忽略了这一阶段本应具备的，能适应社会，分析事物的知识和技能，学生基本上两耳不闻窗外事。另一方面，引入了竞争机制，让教师处于相互竞争，在这种带有浓厚的竞争色彩下，学生也视学校是一个竞争的场所，每个人都想胜过他人。在这样一种气氛下，学生们养成的一种被扭曲了的竞争意识和自然的利己习惯，他们缺乏合作意识，同时在不知不觉中失去了与他人相处和交往的基本技能，而这种状况与我们所处只有合作才能更好发展的信息时代是格格不入的。尤其是独生子女占相当比例的今天，这种状况更令人担忧。必须引发我们一方面拓展学生必备的，教材中忽略了的知识，让学生知识更加丰满，另一方面必须大力推广“合作学习”。将合作、竞争融为一体，进行组合，取长补短互利互惠正是学校必须解决的问题，也是符合教学规律和时代要求。

仙居县安洲中学坚持“以人为本、和谐发展”的办学理念，把“课堂变革”作为教学改革的突破方向，开展必须只有“合作”才会有成果的综合实践活动——研究性学习，而研究性学习

需要集成员的智慧，各成员的家庭资源、自然资源和社会资源。其中“师徒结对，互帮互助”的“和谐课堂，活力课堂”为学生的合作学习提供了时间上、制度上的保障；而对于教师根据各学科自身特点，适合于当地学生实际的拓展性课程的开发与利用，无疑是将“合作学习”推向了一个新的制高点。拓展型课程是中小学课程改革的重要组成部分。安洲中学的《拓展性课程》融合了语、数、英、科学和社政各科的特点，是学科课程的延伸、综合、拓宽包括指导学生自主阅读，指导如何有目标的自主探究，是学校“兴趣激发”课的延伸。

本书稿集安中教师的智慧，力求原创；即便参阅他人经验，也是用自己的思考进行改进。在编写过程中肯定有不少问题，需要大家多提宝贵意见。但不管怎样，这种敢第一个吃螃蟹的精神值得大家学习！

仙居县安洲中学校长、党总支书记

陈振融



前 言

春发夏荣，秋实冬藏。终于，在这个烟雨蒙蒙的春季，我们潜心研究、不断改进的《安洲中学拓展性课程》火热出炉了。它是我校“强内涵、提素质、扬文化、建特色、创品牌”文化立校思路结出的硕果，也凝聚着学校领导和有关职能部门、学校各位优秀教师的辛勤汗水，更是安中学子自强不息、追求卓越的鲜活实践和生动体现。它沐浴着学校“转型、提升、发展”的雨露和省教育厅提出的开设拓展性课程的春风，破土而出，且生机勃勃！

“问渠那得清如许，为有源头活水来”，办学二十二年以来，学校坚持“以人为本，和谐发展”的办学理念，转变教育教学理念，深化学校文化内涵建设和学生素质培养，开展“和谐互助”的高效课堂，并组织學生进行综合实践活动——研究性学习。学校共有245项学生成果在省、市、县级获奖。近年来省级获奖就有20多项，甚至获得了省级、国家级专利，获奖档次和数量在省内初中学校中处于领先地位，成为了我校教育教学工作一道亮丽的风景线。

研究性学习实际上就是一种启发式的成长励志教育，寓教于乐，是拓展性课程的分支。美国著名教育家杜威认为，“从做中学”是儿童的天然欲望的表现。教育者应该对儿童的这种天然欲望加以引导和发展。中国著名教育家陶行知结合中国的国情，对杜威的教育思想进行了改造，强调教育即生活。“从做中学”的思想，为社会实践体验教育在中国的实践探索增添了浓墨重彩的一笔。我校秉承这一教育理念，为了提高教育工作的针对性和实效性，开发了社会实践体验教育校本课程。

如今，传入我国较晚但方兴未艾的素质拓展训练，是从“素质”到“素质教育”、再到“素质拓展”的结果，其经过也正如安中的“高效课堂”到“研究性学习”，再到“拓展型课程”。我们从中亲历着、感悟着，也在反思着、探索着。我们深知，教材是体现教学内容和教学方法的知识载体，是教师进行教学的基本工具。为了拓展型课程进一步发芽、开花、结果，并且届届相传、发扬光大，也使今后继续开展的素质拓展训练成果更加巩固，理念更加超前，团队更加壮大，内容更加规范，体系更加完善，水平更加提升，质量更加提

高，特色更加鲜明，我们在总结近年来教师课堂实践的基础上，学习借鉴省内知名学校的经验，编纂成了这本《安洲中学拓展性课程》，作为今后我们团队“新人”渐次成长的学习教材。由于时间仓促，加之编者水平有限，教材的稚嫩和谬误之处在所难免，我们将在实际运用中不断修订和完善，也祈望得到大家的批评和指教。

只争耕耘日，亦有收获时；用梦想点燃希望，用信念照亮未来；理想与现实共舞，激情与智慧交融；仰望星空，脚踏实地，我们孜孜以求，追梦圆梦。在《教材》付梓刊印之际，我们衷心地感谢——社会各界关注支持安洲中学改革和发展的人们！

编者

2016.10

目 录

数 学

十字相乘法.....	3
初中数学拓展性课例——三角形面积	7
平行线分线段成比例定理.....	12
丰富多彩的正方形.....	17
勾股定理的发现与证明.....	21
趣谈一个几何模型的应用.....	24
数轴及其应用.....	27
从平分土地面积谈起.....	32
“勾股定理”的拓展.....	34
等式性质的再认识（一）.....	37
等式性质的再认识（二）.....	41
找三角形的费马点.....	43
对勾股定理的欣赏.....	48

科 学

厨房中化学.....	55
环境保护与绿色化学.....	62
中学拓展性课程开发.....	65
《溶液的复习》拓展性课例	69

水果电池制作.....	68
制作水火箭模型.....	70
我来设计自行车.....	75
探究平面镜成像特点.....	79
让科学走进生活.....	84
老鼠夹动力车.....	91

研究性学习

学生研究性学习成果在初中科学教学中的价值及应用初探.....	95
关于圆周率" π "的实践调查	106
附[关于圆周率的知识]	113
《用于异型工件固定的靠山机》结构与功能介绍.....	116

数学

在数学的天地里，重要的不是我们知道什么，而是我们怎么知道什么。

——毕达哥拉斯





中国现代数学之父——华罗庚

华罗庚（1910.11.12—1985.6.12），出生于江苏常州金坛区，祖籍江苏丹阳。

华罗庚为中国数学发展作出的贡献，被誉为“中国现代数学之父”，“中国数学之神”，“人民数学家”，中国科学院院士，美国国家科学院外籍院士，第三世界科学院院士，联邦德国巴伐利亚科学院院士。中国第一至第六届全国人大常委会委员。他是中国解析数论、矩阵几何学、典型群、自守函数论与多元复变函数论等多方面研究的创始人和开拓者，并被列为芝加哥科学技术博物馆中当今世界88位数学伟人之一。国际上以华氏命名的数学科研成果有“华氏定理”、“华氏不等式”、“华—王方法”等。

十字相乘法

课程类型：知识拓展

课程设计：钟水艳

一、教学目标

- 1、能较熟练地用十字相乘法把形如 $x^2 + px + q$ 的二次三项式分解因式；
- 2、能用十字相乘法把形如 ax^2+bx+c (a 不等于0) 的二次三项式分解因式
- 3、培养学生的观察能力和从特殊到一般、从具体到抽象的思维品质；

二、教学重点

能较熟练地用十字相乘法把形如 $x^2 + px + q$ 的二次三项式分解因式。

三、教学难点

灵活运用十字相乘法分解 ax^2+bx+c (a 不等于0) 的二次三项式。

四、教学过程

(一)、导入新课

1. 展开下列多项式， 观察展开后的式子中一次项系数和常数项与展开前因式中的常数有何关系？

(1) $(x+2)(x+1)$ (2) $(x+2)(x-1)$ (3) $(x-2)(x+1)$ (4) $(x-2)(x-1)$

2. 问题：你是用什么方法将这类题目做得又快又准确的呢？

[在多项式的乘法中, 有 $(x+a)(x+b) = x^2 + (a+b)x + ab$]

3. 能否把 x^2-x-6 和 $x^2+(a+b)x+ab$ 分解成两个一次二项式相乘的形式？试一试。

设计意图：让学生知道整式乘法和因式分解是一个互逆的过程。

(二)、探索新知

1、观察与发现：

等式的左边是两个一次二项式相乘，右边是二次三项式，这个过程将积的形式转化成和差形式，进行的是乘法计算。

反过来可得 $x^2 + (a + b)x + ab = (x + a)(x + b)$

等式的左边是二次三项式, 右边是两个一次二项式相乘, 这个过程将和差的形式转化成积的形式, 进行的是因式分解。

2、体会与尝试:

(1) $x^2 + 4x + 3$ 是几次几项式? 二次项系数、一次项系数、常数项分别是谁?

(2) $x^2 + 4x + 3$ 有公因式吗? 能用平方差公式、完全平方公式分解因式吗?

(3) 你觉得该怎样分解因式?

试一试 因式分解: $x^2 + 4x + 3$;

将二次三项式 $x^2 + 4x + 3$ 因式分解, 就需要将二次项 x^2 分解为 $x \cdot x$, 常数项 3 分解为 3×1 , 而且 $3 + 1 = 4$, 恰好等于一次项系数, 所以用十字交叉线表示:

$$x^2 + 4x + 3 = (x + 3)(x + 1)$$

$$\begin{array}{rcccl} & x & & +3 & \\ & & \times & & \\ & x & & +1 & \\ \hline 3x & + & x & = & 4x \end{array}$$

归纳: 利用十字交叉线来分解系数, 把二次三项式分解因式的方法叫做十字相乘法

(三)、合作探究: 用十字相乘法分解下列因式

例1: 将下列各数表示成两个整数的积的形式(尽所有可能):

$$6 = \underline{\quad\quad}; \quad 12 = \underline{\quad\quad}; \quad 24 = \underline{\quad\quad};$$

$$-6 = \underline{\quad\quad}; \quad -12 = \underline{\quad\quad}; \quad -24 = \underline{\quad\quad};$$

例2: 将下列各式用十字相乘法进行因式分解:

$$(1) x^2 - 7x + 12;$$

$$(2) x^2 - 4x - 12;$$

$$(3) x^2 + 8x + 12;$$

$$(4) x^2 - 11x - 12;$$

$$(5) x^2 + 13x + 12;$$

$$(6) x^2 - x - 12;$$

设计意图: 让学生观察以上各式, 先明确以上各式不能用以前所学的方法分解因式, 只能考虑用以上新方法来分解. 用以上新方法来分解二次三项式 $x^2 + px + q$, 式中的 p 、 q 通常是整数, 要找的 a 、 b 两数也通常是在整数中去找. 由于把 p 拆成两个整数之和可以有无数种情形, 而把 q 分解成两个整数之积只有有限几种可能, 故应先把 q 分解成两个整数之积, 然后检验哪两个整数之和得 p .

(四)、知识升华

前面我们解决了分解二次三项式，那如果二次项系数不是1，那应该怎么办？

例如：把 $2x^2-7x+3$ 分解因式。

分析：先分解二次项系数，分别写在十字交叉线的左上角和左下角，再分解常数项，分别写在十字交叉线的右上角和右下角，然后交叉相乘，求代数和，使其等于一次项系数。

分解二次项系数(只取正因数)：

$$2=1 \times 2=2 \times 1;$$

分解常数项：

$$3=1 \times 3=1 \times 3=(-3) \times (-1)=(-1) \times (-3).$$

用画十字交叉线方法表示下列四种情况：

用画十字交叉线方法表示下列四种情况：

①

$$\begin{array}{cc} 1 & 1 \\ & \times \\ 2 & 3 \end{array}$$

$$1 \times 3 + 2 \times 1 = 5$$

②

$$\begin{array}{cc} 1 & 3 \\ & \times \\ 2 & 1 \end{array}$$

$$1 \times 1 + 2 \times 3 = 7$$

③

$$\begin{array}{cc} 1 & -1 \\ & \times \\ 2 & -3 \end{array}$$

$$1 \times (-3) + 2 \times (-1) = -5$$

④

$$\begin{array}{cc} 1 & -3 \\ & \times \\ 2 & -1 \end{array}$$

$$1 \times (-1) + 2 \times (-3) = -7$$

经过观察，第四种情况是正确的，这是因为交叉相乘后，两项代数和恰等于一次项系数-7。

一般地，对于二次三项式 ax^2+bx+c ($a \neq 0$)，如果二次项系数 a 可以分解成两个因数之积，即 $a=a_1a_2$ ，常数项 c 可以分解成两个因数之积，即 $c=c_1c_2$ ，把 a_1, a_2, c_1, c_2 ，排列如下：

$$\begin{array}{cc} a_1 & c_1 \\ & \times \\ a_2 & c_2 \\ a_1c_2+a_2c_1 \end{array}$$

按斜线交叉相乘，再相加，得到 $a_1c_2+a_2c_1$ ，若它正好等于二次三项式 ax^2+bx+c 的一次项系数 b ，即 $a_1c_2+a_2c_1=b$ ，那么二次三项式就可以分解为两个因式 a_1x+c_1 与

a_2x+c_2 之积, 即

$$ax^2+bx+c=(a_1x+c_1)(a_2x+c_2)$$

设计意图: 让学生初步感受用十字相乘法分解二次三项式 $ax^2+bx+c(a \neq 0)$

练习: 将下列各式用十字相乘法进行因式分解:

(1) $6x^2+x-1$

(2) $2x^2-x-3$

(3) $3x^2-5x-12$

(4) $6x^2-11x-10$

设计意图: 学生通过练习巩固用十字相乘法分解二次三项式 $ax^2+bx+c(a \neq 0)$, 为我们今后在解一元二次方程奠定了基础。

(五)、知识迁移

1. 多项式 $2x^2-xy-15y^2$ 的一个因式为 ()

(A) $2x-5y$

(B) $x-3y$

(C) $x+3y$

(D) $x-5y$

2. $(a+b)^2+8(a+b)-20$ 分解因式得 ()

(A) $(a+b+10)(a+b-2)$

(B) $(a+b+5)(a+b-4)$

(C) $(a+b+2)(a+b-10)$

(D) $(a+b+4)(a+b-5)$

拓展练习

先填空, 再分解 (尽可能多的): x^2 () $x + 60 =$;

(六)、课堂小结:

对二次三项式用十字相乘法进行因式分解, 应注意以下几点:

1、对所给的多项式应先整理, 包括去括号, 按某一字母的降幂排列等。

2、掌握方法: 拆分二次项和常数项, 验证一次项“看两头, 凑中间”。

3、书写格式: 竖分横积

4、要能灵活地运用提取公因式、公式法、十字相乘法进行多项式的因式分解。

初中数学拓展性课例——三角形面积

课程类型：知识拓展 课程设计：吴远见

教学目标

- ①总结了解求一般三角形面积的基本公式；
- ②探究公式间的内在联系，体验数学研究的历史经验，激发学生学习数学的兴趣；
- ③通过数学转化思想的运用，积累数学探究活动的初步经验；
- ④在公式内在联系的的探究活动中总结感受数学本质，感受数学学习的方法，促进数学学习能力的提升。

教学重点

三角形面积计算公式之间关系的研究

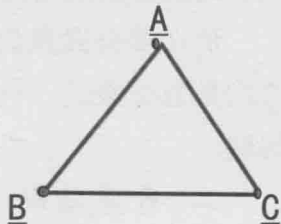
教学难点

合理运用转化思想探究公式体验一般与特殊的关系

教学设计

一 创设情境 激发兴趣

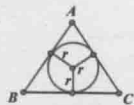
问题1：如图所示，在 $\triangle ABC$ 中 $AB=6\text{cm}$ ，要求出这个三角形的面积还要添加什么条件，为什么？



在学生的讨论的交流后总结追问并归纳三角形的各种面积计算公式：

- ①已知三角形的底边长为 a ，高为 h ，则三角形面积 $S = \frac{1}{2}ah$

②已知三角形的周长为 l ，内切圆半径为 r ，则三角形面积 $s = \frac{lr}{2}$



③海伦 (Heran) 公式，已知 $\triangle ABC$ 中， $AB=c, BC=a, CA=b, p=\frac{1}{2}(a+b+c)$ ，
则三角形面积 $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$

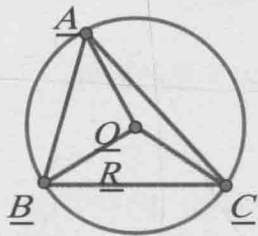
我国宋朝时期也有类似的三角形面积公式，即秦九韶公式，也叫三斜求积公式。

$$S = \sqrt{\frac{1}{4} \left[c^2 a^2 - \left(\frac{c^2 + a^2 - b^2}{2} \right)^2 \right]}$$

④已知三角形两边及夹角，则三角形面积公式为

$$S = \frac{1}{2} ab \sin C = \frac{1}{2} bc \sin A = \frac{1}{2} ca \sin B$$

⑤已知三角形的三边长的乘积为 L ，外接圆半径为 R ，则三角形面积 $S = \frac{L}{4R}$



我们在上面总结出的各种三角形面积计算公式，因为有些看起来很复杂或者不怎么常用而被我们慢慢地淡忘，但在各自适用的条件下若能灵活加以运用也能大大方便我们解题，更何况每个计算公式都是我们的数学前辈们在数学探究道路上智慧的结晶，体现着人类对数学认知逐渐深入发展过程。

那么多公式我们很难一一记忆，于是我们很自然去想这些公式有联系吗？它们是怎么来的，它们的本质是什么？在接下来的时间中我们一起来探究这些问题。

二 开展活动 探究奥秘

探究一：已知三角形的底边长为 a ，高为 h ，则三角形面积 $S = \frac{1}{2} ah$

设问：你知道这个公式是怎么来的吗？

在遥远的古代，不同国度的人们对计算三角形面积的认识有些不太准确，

甚至有些是错误。

我国在三国时期的刘辉在《九章算术》中有这样一个问题今有圭田广十二步，正从二十一步。问为田几何？（解读：现有等腰三角形田【4】边为十二步，高为二十一步。问该田面积是？答：一百二十六步。）提出并解决等腰三角形的面积计算问题，那么就一般的三角形的你能设计一种方法来说明这种计算方法是正确的吗？

（提示：两个完全一样的三角形可以拼成一个平行四边形，巩固三角形面积公式的一般推导方法，加强对转化思想的认识）

探究二：已知三角形的周长为 l ，内切圆半径为 r ，则三角形面积 $S = \frac{lr}{2}$

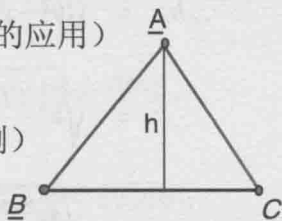
设问：在上一个问题的探索中我们把三角形转化成平行四边形来解决，这个求 $\triangle ABC$ 面积的我们又可以怎么转化呢？

（提示：把点 O 分别与点 A 点 B 点 C 相连，大三角形可看成由三个小三角形拼成）

总结：在这个问题的解决中我们运用了面积求解中“割”的方法来实现问题的转化，发现这个公式的本质是公式①在内切圆条件下的应用）

探究三：已知三角形两边及夹角，则三角形面积公式为

$$S = \frac{1}{2}ab \sin C = \frac{1}{2}bc \sin A = \frac{1}{2}ca \sin B \quad (\text{以其中的一个为例})$$



（提示：所作的高线后发现图形中存在直角三角形，由解直角三角形的知识可知 $h = b \sin C$ ，再由公式①可得上述公式）

总结：在这个问题的解决中我们通过画高线构造直角三角形再利用三角函数的方法来实现问题的转化，发现这个公式的本质仍然是公式①在三角函数背景下的应用）

在三角函数与圆的背景下还有一个三角形的面积计算公式那就是

⑤已知三角形的三边长的乘积为1，外接圆半径为 r ，则三角形面积 $S = \frac{L}{4R}$

