中等职业教育“十二五”规划教材

SHUXUE

ZHIYE MOKUAI CAIJING SHANGMAO JI FUWULEI

数学

（职业模块 财经、商贸及服务类）

主编 郭景石 杨军星

航空工业出版社

中等职业教育“十二五”规划教材

数　学

（职业模块　财经、商贸及服务类）

主编　郭景石　杨军星

航空工业出版社

北　京

内 容 提 要

本套教材是教育部2009年颁布的《中等职业学校数学教学大纲》中所规定的职业模块部分，分为《数学（职业模块 工科类）》和《数学（职业模块 财经、商贸及服务类）》。本书是《数学（职业模块 财经、商贸及服务类）》，主要内容包括：命题逻辑与条件判断、算法与程序框图、数据表格信息处理、编制计划的原理与方法、线性规划初步。教材在每节后配有习题，每章后配有复习题，可帮助学生及时巩固所学知识。

教材同步配备《数学辅导与自测（职业模块 财经、商贸及服务类）》，包括“重点与难点辅导”、“教材习题解析”、“自我检测题”、“教材复习题解析”、“本章自我检测题”等环节，可供学生学习和训练使用。

本教材立足于中职数学教学实际，突出基础性，同时紧密与现代信息技术相结合，形式灵活，结构合理，可供各类中等职业学校的教师和学生使用。

图书在版编目（C I P）数据

数学. 职业模块. 财经、商贸及服务类 / 郭景石，杨军星主编. -- 北京 : 航空工业出版社，2015.9
ISBN 978-7-5165-0868-8

Ⅰ. ①数… Ⅱ. ①郭… ②杨… Ⅲ. ①数学课－中等专业学校－教材 Ⅳ. ①G634.601

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 208700 号

数学（职业模块 财经、商贸及服务类）
Shuxue (Zhiye Mokuai Caijing、Shangmao ji Fuwulei)

航空工业出版社出版发行
（北京市朝阳区北苑 2 号院 100012）
发行部电话：010-84936597 010-84936343

北京忠信印刷有限责任公司印刷 全国各地新华书店经售
2015 年 9 月第 1 版 2015 年 9 月第 1 次印刷
开本：787×1092 1/16 印张：8.5 字数：155 千字
印数：1－4000 定价：26.00 元

编者的话

本套教材根据教育部2009年颁布的《中等职业学校数学教学大纲》（以下简称“教学大纲”）精心编写而成。教材严格按照“教学大纲”对课程教学目标的要求，以及对认知要求和技能与能力培养要求的规定，同时紧密结合中等职业学校的教学实际和学生特点，旨在培养学生的创新精神、实践能力和自主学习的能力，提高学生的文化知识水平、职业技能和就业能力，从而为适应社会岗位的全方位要求奠定基础。

本套教材是“教学大纲”所列教学内容结构中的职业模块，并分为《数学（职业模块　工科类）》和《数学（职业模块　财经、商贸及服务类）》。本书是《数学（职业模块　财经、商贸及服务类）》，主要内容包括：命题逻辑与条件判断、算法与程序框图、数据表格信息处理、编制计划的原理与方法、线性规划初步。完成本书《数学（职业模块　财经、商贸及服务类）》内容需要56学时，学时分配可以参照下表：

《数学（职业模块　财经、商贸及服务类）》学时分配表

章内容	学时数
第1章　命题逻辑与条件判断	6
第2章　算法与程序框图	12
第3章　数据表格信息处理	10
第4章　编制计划的原理与方法	14
第5章　线性规划初步	14

在编写过程中，本套教材努力体现中等职业教育“以服务为宗旨，以就业为导向”的教学方针，力求做到内容重点突出，浅显易懂，基本概念和原理叙述准确，引用数据、图表材料科学可靠。讲述形式灵活多样，设有“提示”“注意”“想一想”“练一练”等板块，可以拓展知识广度，激发学生的学习兴趣，强化学生的独立思考能力和动手能力。

本套教材知识实用、结构合理、教学适用性强，并同步配备《数学辅导与自测（职业模块　财经、商贸及服务类）》以及精美的教学课件（请登录北京金企鹅文化发展中心网站 http://www.bjjqe.com 下载）等，

可供各类中等职业学校的教师和学生使用。

本册教材由郭景石、杨军星担任主编，由诸建平担任副主编。在编写过程中，作者参考了大量的文献资料，在此向原作者表示感谢；同时得到了许多专家、教授的支持和帮助，他们提出了许多宝贵意见，在此致以诚挚的谢意。

由于编者水平有限，加之时间仓促，书中不妥与疏漏之处在所难免，恳请广大读者批评指正，提出宝贵意见，以便进一步修订和完善。

编 者

2015 年 8 月

目　录

第 1 章　命题逻辑与条件判断

在日常生活中，我们常说“说话要有条有理”，有条有理就是思路清晰，思路清晰就是思维逻辑合理．逻辑通常指人们思考问题的过程中，从某些已知条件出发推出合理结论的规律．逻辑已经成为数学、哲学、计算机科学，甚至每一门学科的基础．你知道下面这些话里包含了哪些逻辑关系吗？

（1）如果明天天气好，那么我就去散步；

（2）我学英语，或者我学日语．

本章我们将主要学习命题逻辑、条件判断及其应用内容．这些知识有助于提高我们的思维逻辑性和条理性，也会帮助我们学会理性地思考问题和分析问题．

1.1　命题逻辑

1.1.1　命题的概念

在日常生活、生产和科学研究中，经常要说到一些表示判断的语句，我们把这些语句叫做陈述语句．例如，下面的几个陈述语句：

（1）中国是世界上人口最多的国家；

（2）$2+3=5$；

（3）$\sqrt{5}$ 是有理数；

（4）$-1>0$；

（5）2015 年国庆是晴天．

以上陈述句中，（1）（2）陈述语句叙述的事情是真的；（3）（4）陈述语句叙述的事情是假的；（5）陈述语句叙述的事情可能在叙述的时候不能判断是真是假，但到一定的时候能判断其是真是假．

一个能判断真假的陈述语句叫做**命题**．一个命题叙述的事情如果是真的，称其为**真命题**；如果是假的，称其为**假命题**．

提示

一个命题要么是真命题，要么是假命题，不能既是真命题又是假命题．

◈ 例题解析

例 1　判断下列语句是否是命题，为什么？若是命题，请说明是真命题还是假命题.

（1）$x>0$；

（2）不准乱扔垃圾；

（3）$\{0\}$ 是 $\{0,1,2\}$ 的真子集；

（4）4 是质数；

（5）我正在说假话.

除了陈述语句，其他语句，如假设句、疑问句、祈使句、感叹句等不能作为命题.

解　（1）x 取值不确定，是一个不能确定真假的陈述句，所以不是命题.

（2）此句是一个祈使句，不是陈述句，所以不是命题.

（3）此句是一个陈述句，并且叙述的事情是真的，所以是命题，而且是真命题.

（4）此句是一个陈述句，但叙述的事情是假的，所以是命题，而且是假命题.

（5）对于该语句，若其叙述的事情为“真”，即“我正在说假话”为真，则这句话也应是假话，所以应为假命题，与假设矛盾；反之，若其叙述的事情为“假”，即“我正在说假话”为假，也就是“我正在说真话”，则这句话也应是真话，所以应为真命题，与假设矛盾. 于是，这句话的真假无法确定，所以不是命题.

总结　判断一个语句是否是命题，首先要判断它是否是陈述语句，然后判断它能否辨别真假.

像例 1 中语句（5）这样由真推出假，又由假推出真的陈述语句称为“**悖论**”.

命题通常用小写字母 p，q，r，… 表示，例如：

$$p:(x+y)^2+1>0，$$

意思是 p 表示命题“$p:(x+y)^2+1>0$”.

1.1.2　逻辑联结词

命题可分为简单命题和复合命题. 如果一个命题不能分解成更简单的命题，则这个命题称为简单命题（或原子命题），如 1.1.1 中所示的命题都是简单命题. 而像下面的命题：

（1）一个整数为偶数当且仅当它能够被 2 整除；

（2）$\sqrt{2}$ 是无理数且属于实数；

（3）8 或 6 是 30 的约数；

（4）10 不是被开方数；

（5）如果 10 是偶数，那么 5 是奇数.

上述命题都是由简单命题通过加了诸如“当且仅当”“且”“或”“不是”“如果……那么……”等这样的连词或否定词得到的，这些词称为联结词. 用一些联结词把一些简单命题连接起来组成的新命题叫做复合命题.

下面给出常用的三种逻辑联结词：合取联结词、析取联结词和否定联结词. 类似于实数的加、减、乘、除等运算，这三种逻辑联结词也可称为命题的三种运算.

1. 合取联结词

设 p，q 为两个命题，复合命题“p 且 q”（或“p 与 q”“p 和 q”）称为 p 与 q 的**合取式**，记为 $p \wedge q$，符号 $\wedge$ 称为**合取联结词**.

例如，p:8 能被 2 整除，q:8 是有理数，则 $p \wedge q$:8 能被 2 整除且是有理数.

当 p 和 q 都为真时，“p 且 q”（即 $p \wedge q$）为真；否则，只要 p，q 中有一个为假（包括两个都为假），“p 且 q”（即 $p \wedge q$）就为假.

为了简明起见，我们把真命题取值为 1，把假命题取值为 0，把 $p \wedge q$ 的真与假构成一张表，称为**真值表**. p 且 q 的真值表如表 1-1 所示.

表 1-1　p 且 q 的真值表

p	q	$p \wedge q$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

◈ 例题解析

例 2　指出下列命题的真假，并说明理由.

（1）$1 \in \{1, 2\}$，且 $\{1\} \in \{1, 2\}$；

（2）$-3 < 0$，且 -3 是负数；

（3）$\sqrt{2} < 1.4$，且 $\sqrt{2}$ 是无理数；

（4）梯形是矩形，且梯形是菱形.

解 （1）因为“$1 \in \{1, 2\}$”为假，所以命题（1）为假命题.

（2）因为“$-3<0$”为真，“-3为负数”为真，所以命题（2）为真命题.

（3）因为“$\sqrt{2}<1.4$”为假，所以命题（3）为假.

（4）因为“梯形是矩形”为假，“梯形是菱形”为假，所以命题（4）为假.

例 3 用符号表示下列复合命题.

（1）平行四边形的一组对边既平行又相等；

（2）$6<x<10$；

（3）5 和 9 都是奇数.

解 （1）此命题可表达为“平行四边形的一组对边平行，且平行四边形的一组对边相等”，设

p：平行四边形的一组对边平行，

q：平行四边形的一组对边相等，

则此命题可以用符号表示为 $p \wedge q$.

（2）此命题可表达为“$x<10$，且 $x>6$”，设

$$p: x<10,$$

$$q: x>6,$$

则此命题可以用符号表示为 $p \wedge q$.

（3）此命题可表达为“5 是奇数，且 9 是奇数”，设

p：5 是奇数，

q：9 是奇数，

则此命题可以用符号表示为 $p \wedge q$.

2. 析取联结词

设平 p，q 为两个命题，复合命题“p 或 q”称为 p 与 q 的**析取式**，记为 $p \vee q$，符号 $\vee$ 称为**析取联结词**.

例如，p：黄金比白银贵，q：黄金比白银便宜，则 $p \vee q$：黄金比白银贵或黄金比白银便宜.

当 p 与 q 都为假时，“p 或 q”（即 $p \vee q$）为假；否则，只要 p 或 q 有一个为真，“p 或 q”（即 $p \vee q$）就为真，“p 或 q”的真值表如表 1-2 所示.

表 1-2 p 或 q 的真值表

p	q	$p \vee q$
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

◈ 例题解析

例 4 指出下列命题的真假，并说明理由.

（1）20 可以被 2 或 5 整除；

（2）$3^2=4$，或$(-2)^2=4$；

（3）$3>2$，或$3=2$；

（4）$\{a\}\in\{b,c,d\}$，或$a\in\{1,2,3\}$.

解 （1）此命题可表达为“20 可以被 2 整除，或 20 可以被 5 整除”，因为“20 可以被 2 整除”为真，“20 可以被 5 整除”为真，所以此命题为真.

（2）因为命题“$(-2)^2=4$”为真，所以此命题为真.

（3）因为命题“$3>2$”为真，所以此命题为真.

（4）因为命题“$\{a\}\in\{b,c,d\}$”为假，命题“$a\in\{1,2,3\}$”为假，所以此命题为假.

例 5 用符号表示下列复合命题.

（1）实数 a 的绝对值等于 a 或 $-a$；

（2）$x<3$ 或 $x=5$.

解 （1）此命题可表达为“实数 a 的绝对值等于 a，或实数 a 的绝对值等于 $-a$”，设

p：实数 a 的绝对值等于 a，

q：实数 a 的绝对值等于 $-a$，

则此命题可以用符号表示为 $p\vee q$.

（2）设

$$r: x<3$$

$$s: x=5$$

则此命题可以用符号表示为 $r\vee s$.

3．否定联结词

设 p 为命题，复合命题“非 p”（或“p 的否定”）称为 p 的**否定式**，记作 $\neg p$，符号 $\neg$ 称为**否定联结词**.

例如，p：9 是 3 的倍数，则 $\neg p$：9 不是 3 的倍数.

当 p 为真时，$\neg p$ 为假；当 p 为假时，$\neg p$ 为真．$\neg p$ 的真值表如表 1-3 所示.

> **提示**
> 命题的否定形式与否定形式的命题不是一回事．命题的否定形式不一定以否定形式出现，如“9 不是 3 倍数”的否定形式是“9 是 3 的倍数”.

表 1-3　非 p 真值表

p	$\neg p$
1	0
0	1

◈ 例题解析

例 6　已知下列命题 p，写出命题“$\neg p$”，并指出“$\neg p$”的真假.

（1）p：三角形的内角和等于 180°；

（2）q：-5，3，8 都是负数.

解　（1）$\neg p$：三角形的内角和不等于 180°．因为 p 为真，所以 $\neg p$ 为假.

（2）$\neg q$：-5，3，8 不都是负数．因为 q 为假，所以 $\neg q$ 为真.

> **注意**
> “都不是”与“不都是”的区别：“都不是”是全否定；“不都是”是部分否定或局部否定.

例 7　写出下列陈述语句的否定形式.

（1）p：方程 $(x+1)^2=0$ 的解是 $x=-1$；

（2）q：a，b 都是 1；

（3）r：$x>5$.

解　（1）$\neg p$：方程 $(x+1)^2=0$ 的解不是 $x=-1$.

（2）$\neg q$：a，b 不都是 1.

（3）$\neg r$：$x\leqslant 5$.

> **提示**
> $\neg q$：a 不是 1，或 b 不是 1 包括三种情形：
> （1）$a\neq 1$，$b=1$；
> （2）$a=1$，$b\neq 1$；
> （3）$a\neq 1$，$b\neq 1$.

由于陈述句 q 可以写成

q：a 是 1，且 b 是 1，

所以它的否定形式为

$\neg q$：a 不是 1，或 b 不是 1.

一般来说，“p 且 q”的否定形式是“非 p 或非 q”，用符号表示即为：“$p\wedge q$”的否定形式是 $\neg p\vee\neg q$；类似地，“$p\vee q$”的否定形式是“$\neg p\wedge\neg q$”.

习题 1.1

1．判断下列语句是不是命题，如果是命题，判断它们的真假．

（1）祝你好运！

（2）明天会开会吗？

（3）$m>n$．

（4）煤炭是白的．

（5）有些质数是偶数．

（6）方程 $x^2-7x+12=0$ 有两个不相等的实数根．

（7）一组对边平行的四边形是平行四边形．

（8）半径的大小决定圆的面积．

（9）外星人是存在的．

2．分别用联结词“且”和“或”联结下列所给命题 p，q，并判断命题的真假．

（1）p：$\{1,2,3\}\cup\{3,5,7\}=\{1,2,3,5,7\}$，

q：$\{1,2,3\}\cap\{3,5,7\}=\{3,5\}$；

（2）p：等腰三角形的两底角相等，

q：等边三角形的三线合一；

（3）p：$3<2$，

q：$6\leqslant 5$．

3．已知下列命题 p，写出“非 p”，并判断“非 p”的真假．

（1）p：$3\geqslant 2$；

（2）p：梯形和菱形都是平行四边形；

（3）p：方程 $x-3=4$ 的解是 $x=-7$．

4．指出下列复合命题的构成形式及构成它的简单命题，并判断复合命题的真假．

（1）菱形的对角线互相垂直平分；

（2）3 或 5 是 25 的算术平方根；

（3）$6\leqslant 5$．

1.2 条件判断

1.2.1 如果……，那么……

联结词“如果……，那么……”可以连接简单命题 p 和 q 而构成复合命题：“如果 p，那么 q”. 例如，设

p：两个三角形相似，

q：两个三角形的对应边成比例.

可以用“如果……，那么……”连接成命题

r：如果两个三角形相似，那么这两个三角形的对应边成比例.

我们把 p 称为复合命题 r 的条件，把 q 称为复合命题 r 的结论.

若命题“如果 p，那么 q”经过推理证明判定是真命题，即如果从条件 p 为真，通过推理得出 q 也为真，就是由 p 可以推出 q，则记为 $p \Rightarrow q$，读作“p 推出 q”. 换而言之，$p \Rightarrow q$ 表示以 p 为条件、q 为结论的复合命题“如果 p，那么 q”为真命题.

当然从条件 p 出发，也有可能推不出结论 q，即存在一个由条件判断结论的问题.

提示

(1)(2) 都是从 p 真出发，通过论证得出 q 为真，从而判断复合命题 r：“如果 p，那么 q”为真. 这种方法是数学中常用的证明.

(3)(4) 都是找出一个“p 为真，q 为假”的例子来判断复合命题 r：“如果 p，那么 q”. 这种方法是数学中常用的举反例.

◈ 例题解析

例 1 设 p，q 分别表示下列命题，写出复合命题 r：“如果 p，那么 q”，并判断 r 的真假.

（1）p：$a=0$ 且 $b=0$，q：$a^2+b^2=0$；

（2）p：$x-2=0$，q：$(x-2)(x-5)=0$；

（3）p：$x^2=y^2$，q：$x=y$；

（4）p：$x \neq 4$，q：$x^2 \neq 16$.

解 （1）复合命题 r：如果 $a=0$ 且 $b=0$，那么 $a^2+b^2=0$.

如果 p 为真，即 $a=0$ 且 $b=0$，那么，一定有 $a^2+b^2=0$，从而 q 为真，所以命题 r 为真.

（2）复合命题 r：如果 $x-2=0$，那么 $(x-2)(x-5)=0$.

如果 p 为真，即 $x-2=0$，则 $x=2$，从而 $(x-2)(x-5)=0\times(-3)=0$，则 q 也为真，所以命题 r 为真.

（3）复合命题 r：如果 $x^2=y^2$，那么 $x=y$.

当$x=-1$，$y=1$时，$x^2=y^2$，p为真，但是$-1\neq 1$，即$x=y$不成立，从而q为假，所以命题r为假命题.

（4）复合命题r：如果$x\neq 4$，那么$x^2\neq 16$.

当$x=-4$时，即$x\neq 4$，则p为真，但$(-4)^2=16$，即$x^2\neq 16$不成立，从而q为假命题，因此命题r为假.

1.2.2 充分条件、必要条件、充分必要条件

一般地，如果从条件p为真出发，通过推理得出结论q也为真，即$p\Rightarrow q$，我们称p是q的充分条件，同时称q是p的必要条件.

如果既有$p\Rightarrow q$，又有$q\Rightarrow p$，记为$p\Leftrightarrow q$，这时称p是q的充分必要条件，简称充要条件.

在例1（1）中，复合命题"如果$a=0$且$b=0$，那么$a^2+b^2=0$"为真，且"如果$a^2+b^2=0$，那么$a=0$且$b=0$"也为真，即$p\Leftrightarrow q$，因此，$a=0$且$b=0$是$a^2+b^2=0$的充要条件.

在例1（2）中，复合命题"如果$x-2=0$，那么$(x-2)(x-5)=0$"为真，因此，$x-2=0$是$(x-2)(x-5)=0$的充分条件，$(x-2)(x-5)=0$是$x-2=0$的必要条件.

◈ 例题解析

例2 指出下列各组命题中，p是q的什么条件，q是p的什么条件？

（1）p：一元二次方程的判别式$\Delta=b^2-4ac<0$，

q：一元二次方程$ax^2+bx+c=0$没有实数根；

（2）p：$|x|<3$，q：$x>-3$；

（3）p：两个角相等，q：两个角是对顶角.

解 （1）由一元二次方程的求根公式知道，下述两个复合命题：

① 如果一元二次方程的判别式$\Delta=b^2-4ac<0$，那么一元二次方程$ax^2+bx+c=0$没有实数根为真，即$p\Rightarrow q$.

② 如果一元二次方程$ax^2+bx+c=0$没有实数根，那么一元二次方程的判别式$\Delta=b^2-4ac<0$为真，即$q\Rightarrow p$.

因此，$p\Leftrightarrow q$，即p，q互为充分必要条件.

（2）如果$|x|<3$，显然有$x>-3$，即$p\Rightarrow q$.

当$x=5$时，$5>-3$，即q为真，但$|5|>3$，即p为假，从而q不能