



廈門大學

XIAMEN UNIVERSITY

第一章 数学建模



数学思想

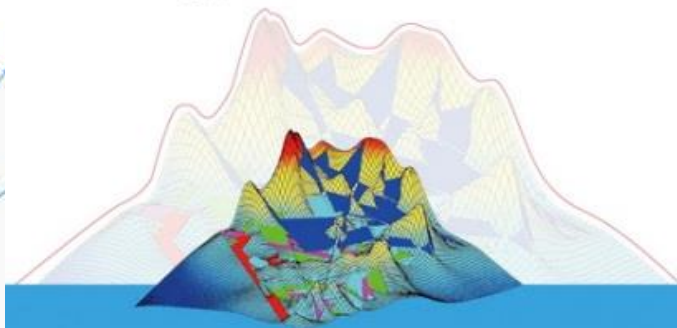


谭 忠

数学建模

——问题、方法与案例分析

基础篇



谭 忠 编著

高等教育出版社



厦门大学
XIAMEN UNIVERSITY

目录
CONTENTS

4数学与现实

5数学建模与各学科

2确定性数学

3不确定性数学

1何谓数学建模



厦门大学
XIAMEN UNIVERSITY

目录
CONTENTS

9 论文写作要求



10 《数学建模》课程特色

7 变量识别



8 数学建模的步骤



6 数学建模与各行业



厦门大学
XIAMEN UNIVERSITY





廈門大學
XIAMEN UNIVERSITY

Part 1

何谓数学建模

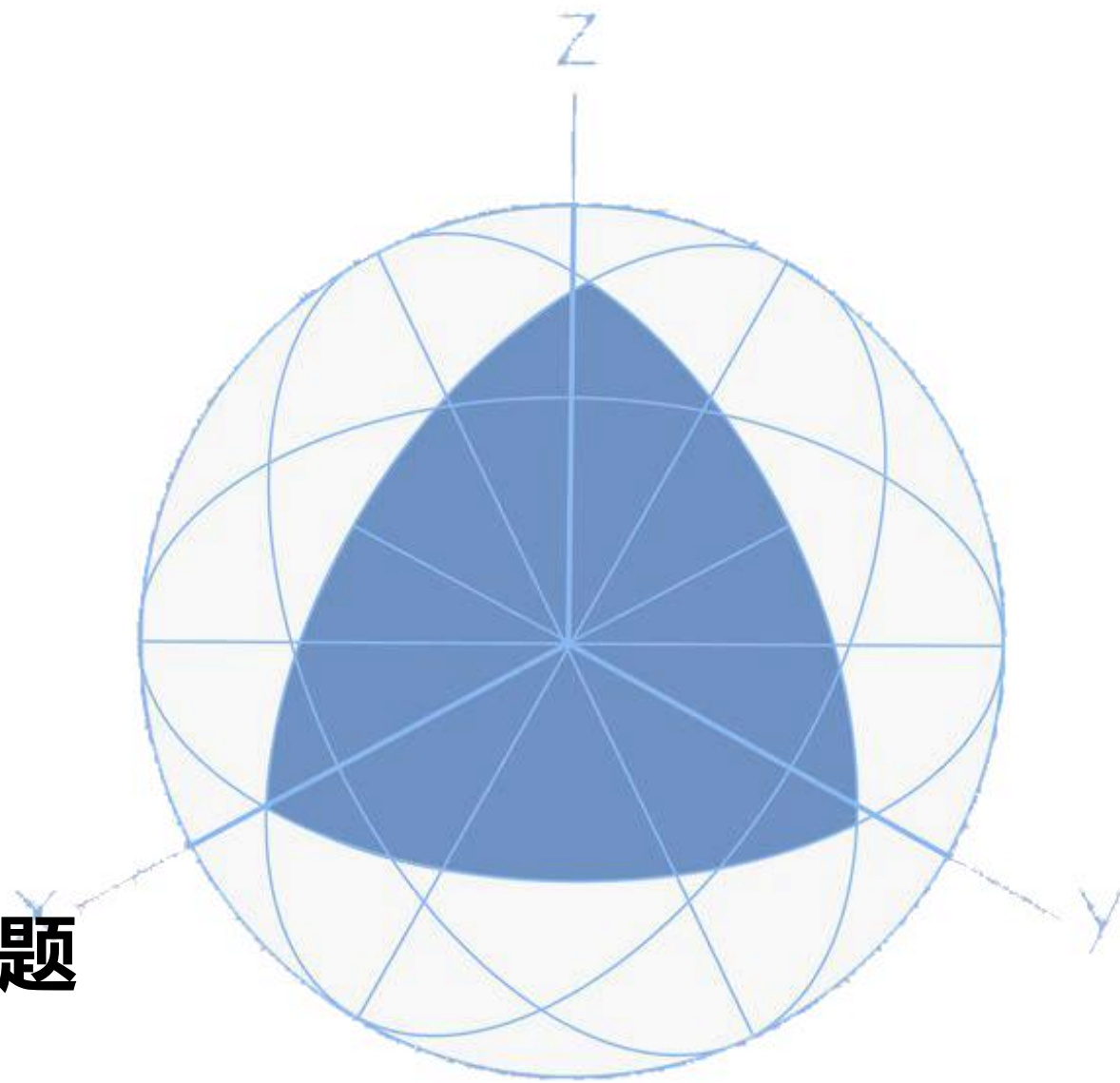




1 何谓数学建模

数学建模思维方式：定量思维

**探讨对象：自然现象、社会现象
工程技术、人类自身
日常生活中的实际问题**





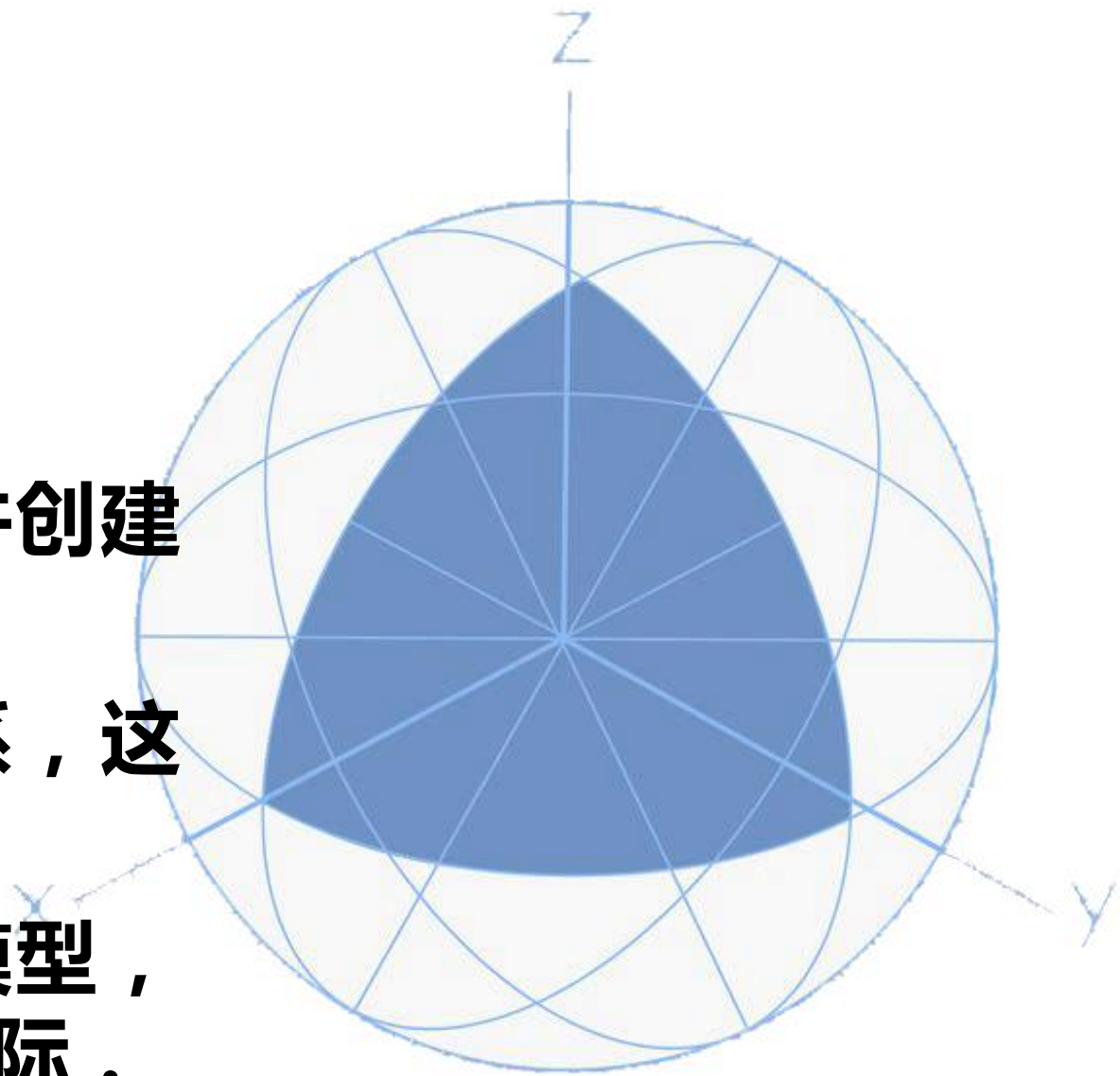
1 何谓数学建模

探讨模式：

(1) 寻找因素，即识别变量并创建方法量化这些变量；

(2) 建立变量之间的定量关系，这种定量关系系统称为数学模型；

(3) 然后求解所建立的数学模型，并解释、验证求解结果而应用于实际。



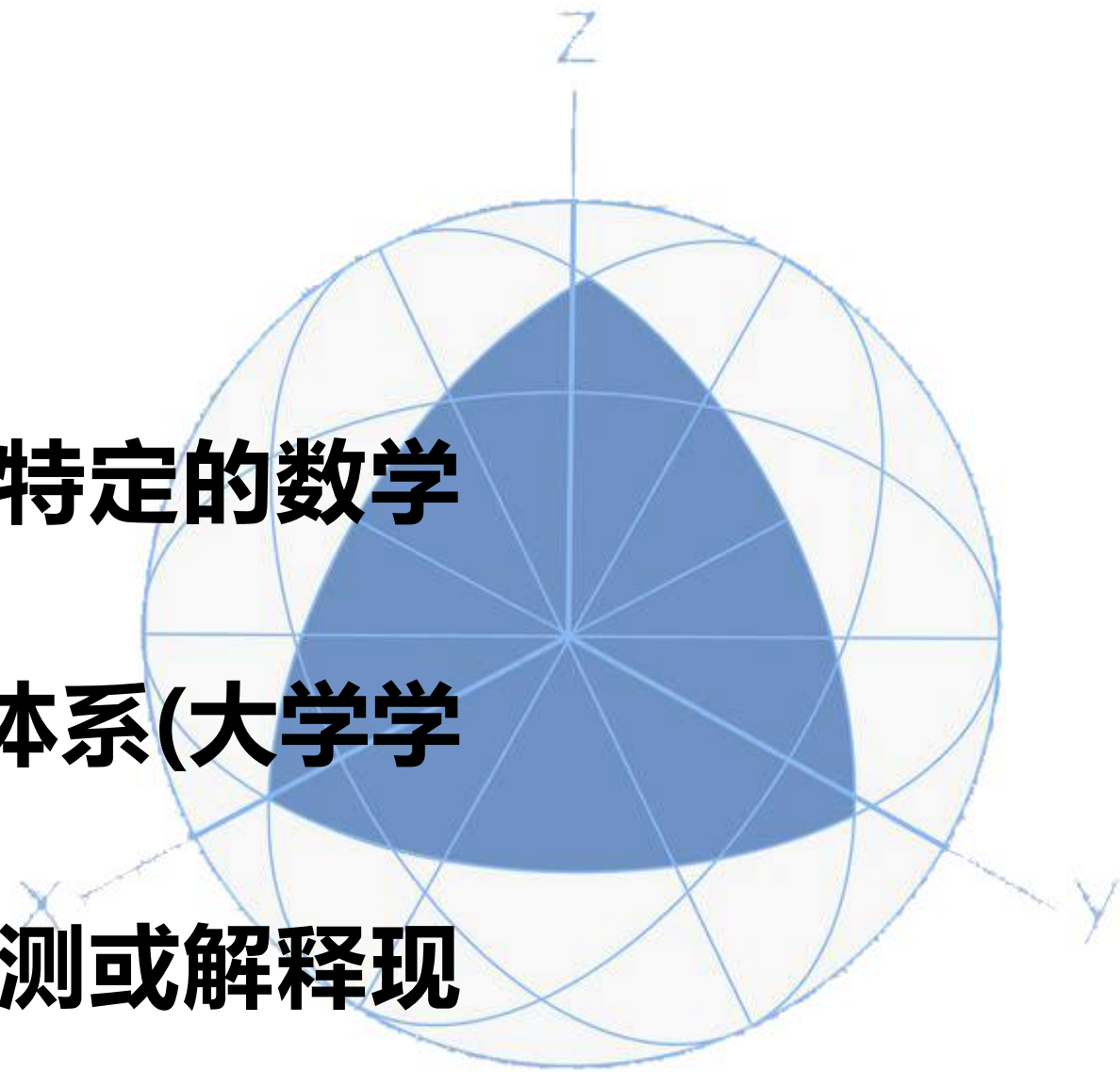
1 何谓数学建模

形成的知识体系：

(1)解决现实问题的同时形成特定的数学思想和建模方法；

(2)建立该类数学模型的理论体系(大学学的内容)；

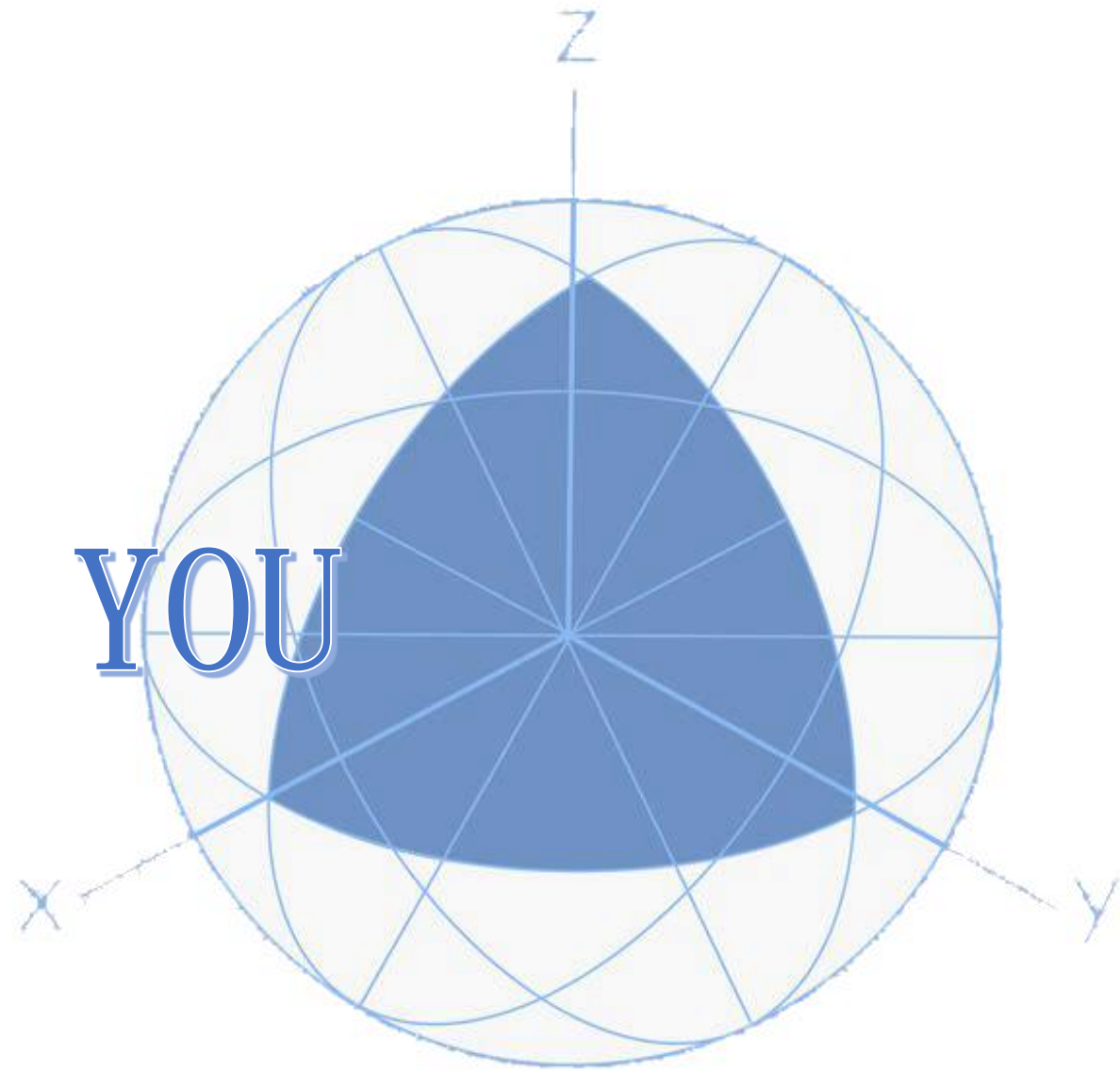
(3)通过近似计算该模型来预测或解释现实问题的应用体系。





廈門大學
XIAMEN UNIVERSITY

THANK YOU





廈門大學
XIAMEN UNIVERSITY

Part 2 确定性数学方法

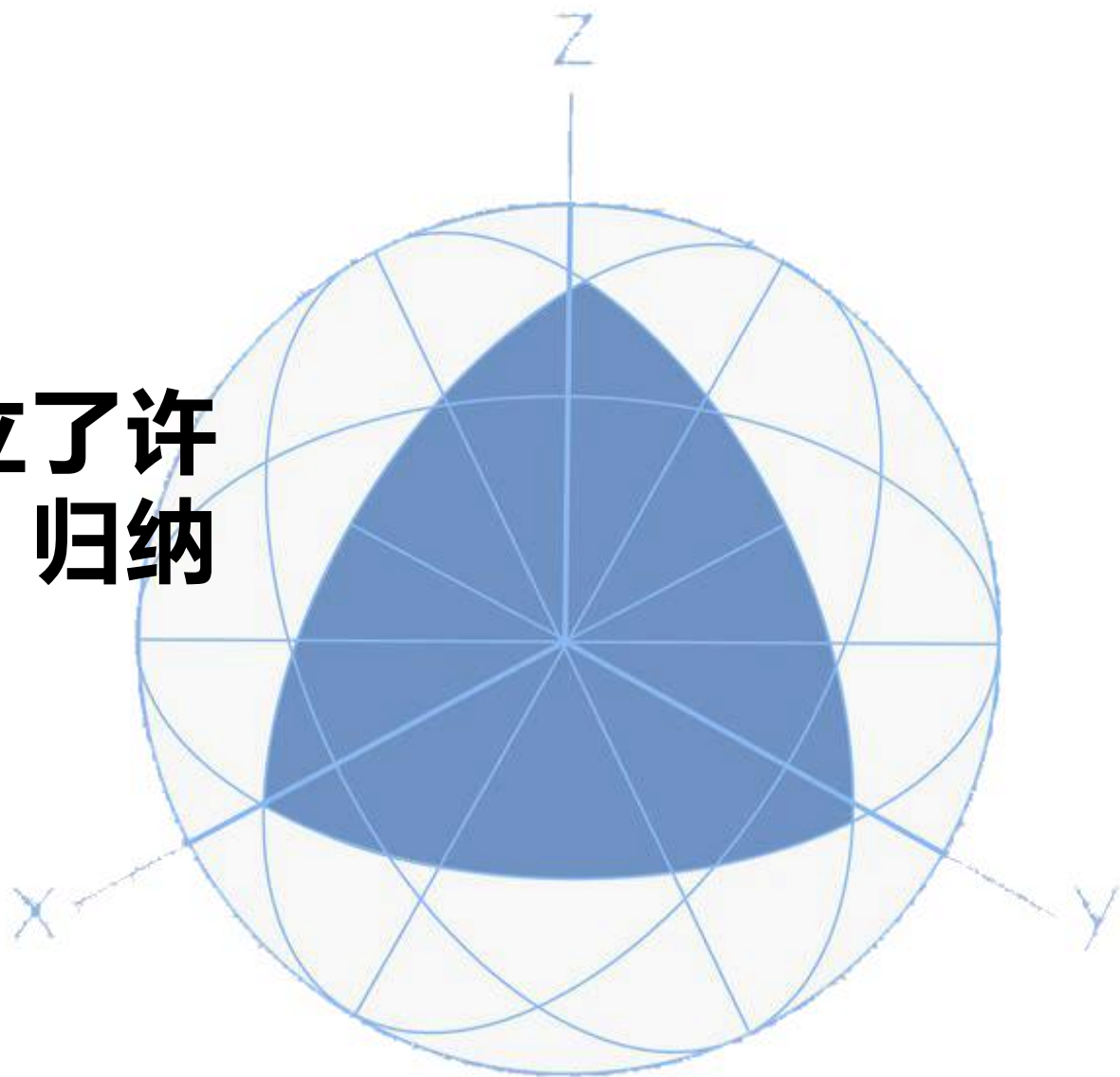


2 确定性数学方法

在历史的长河中，人类建立了许多建模方法和数学理论体系，归纳起来有两大类：

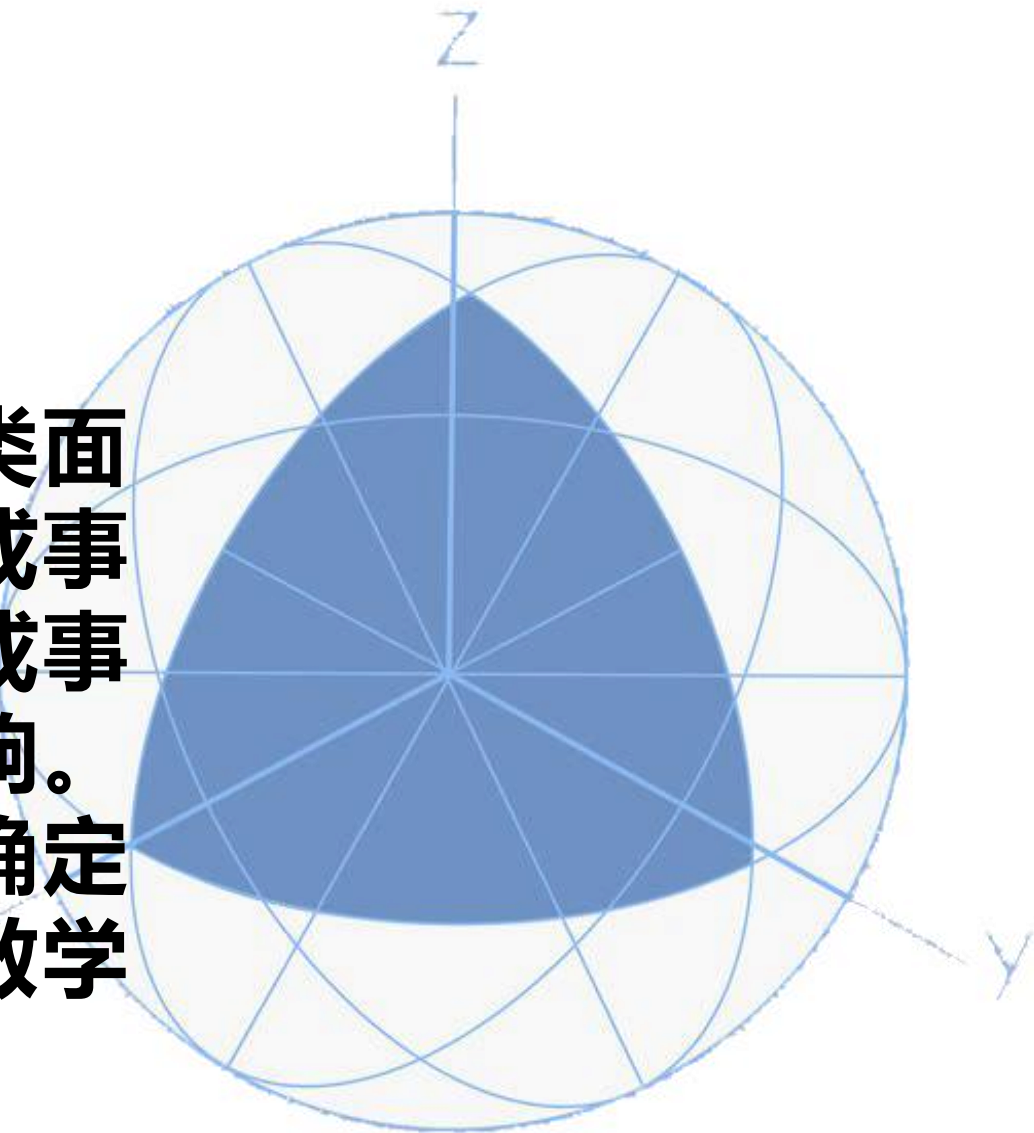
确定性数学（建模）方法

不确定性数学（建模）方法



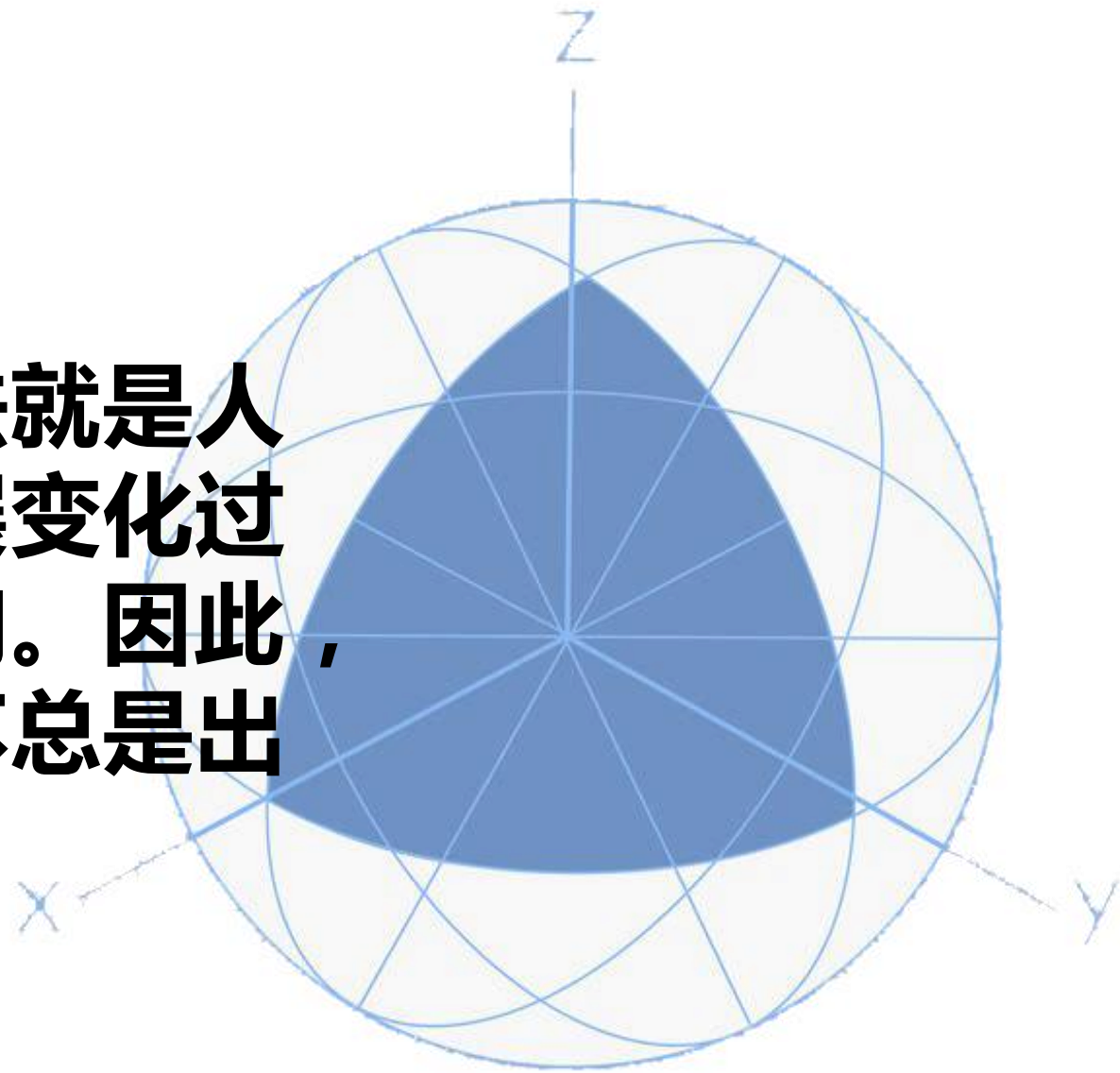
2 确定性数学方法

确定性数学（建模）方法就是人类面对所研究现象或事件时，决定现象或事件发展变化的因素即变量，在现象或事件发展变化中不再受其他因素的影响。在这种情况下形成的建模方法就是确定性数学（建模）方法，由此形成的数学理论就是确定性数学理论体系。



2 确定性数学方法

不确定性数学（建模）方法就是人类所面对的现象或事件在发展变化过程中，将不可预知的因素影响。因此，这些现象在一定条件下，并不总是出现相同的结果，即随机现象。



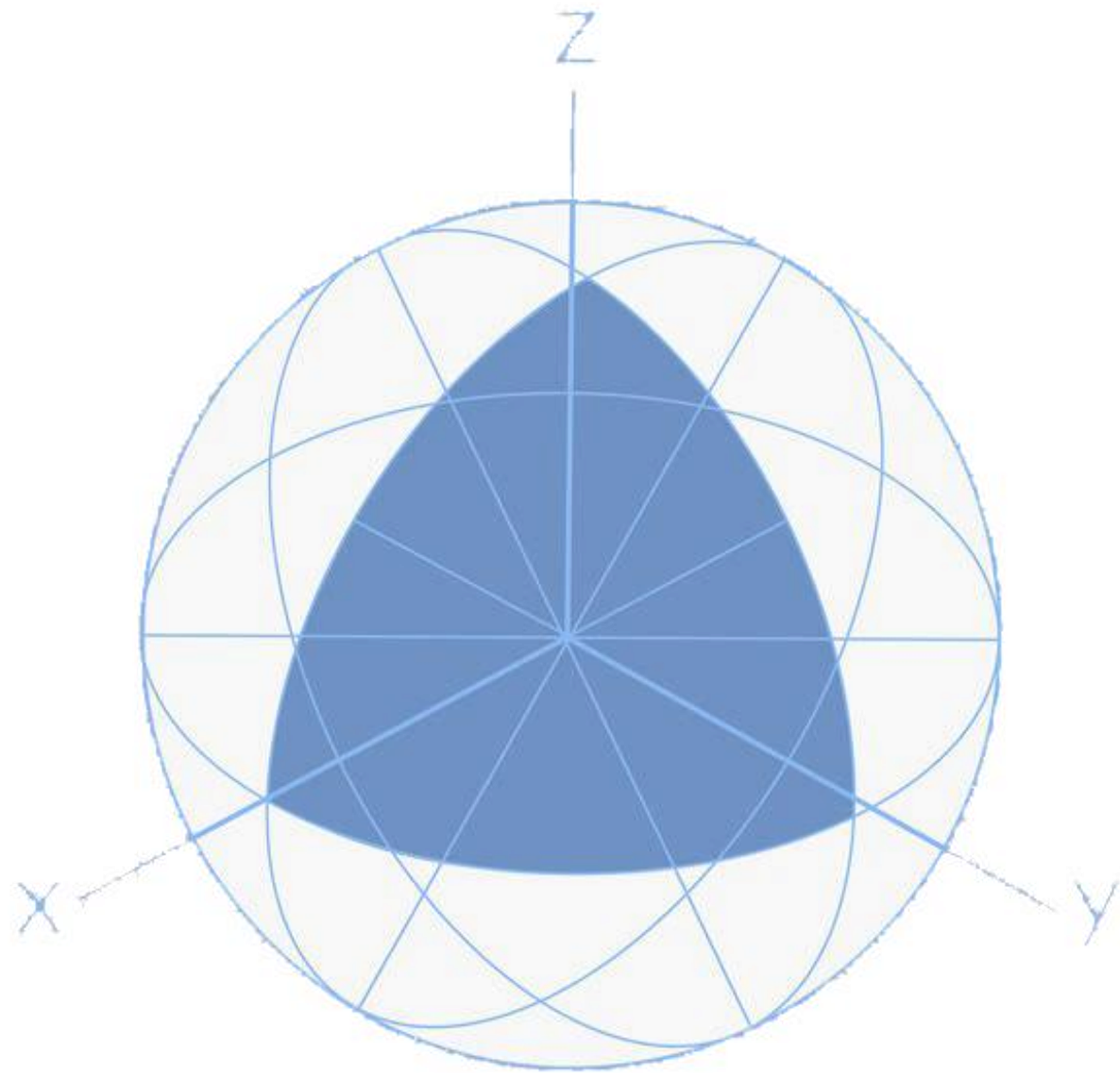


2 确定性数学方法

一、初等数学方法

最简定量关系

即函数关系(相关性)



2 确定性数学方法

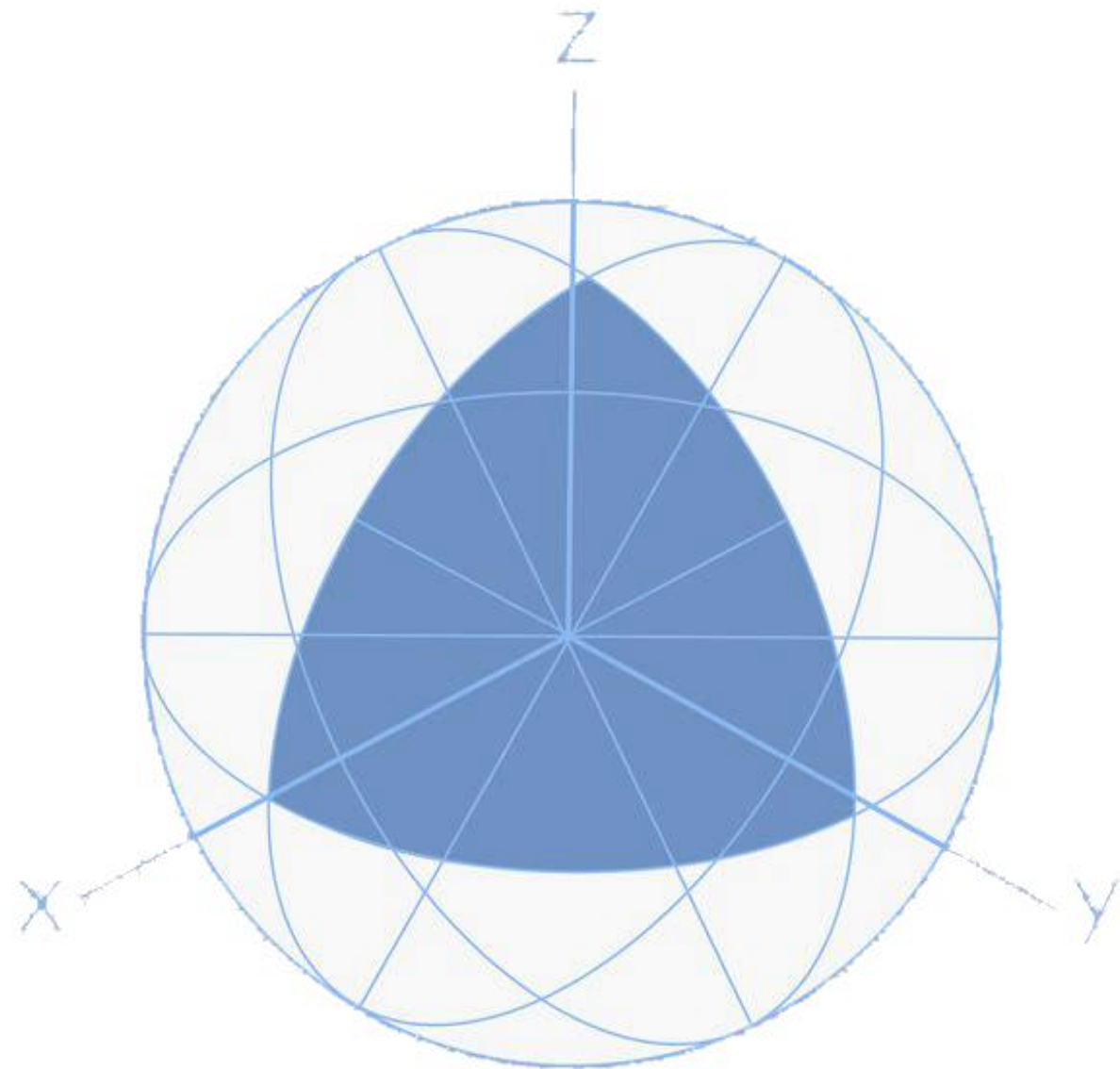
建立函数关系的方法：

数据散点图

自然定律

观察并用初等方法建模

拟合插值和回归



2 确定性数学方法

初等分析方法

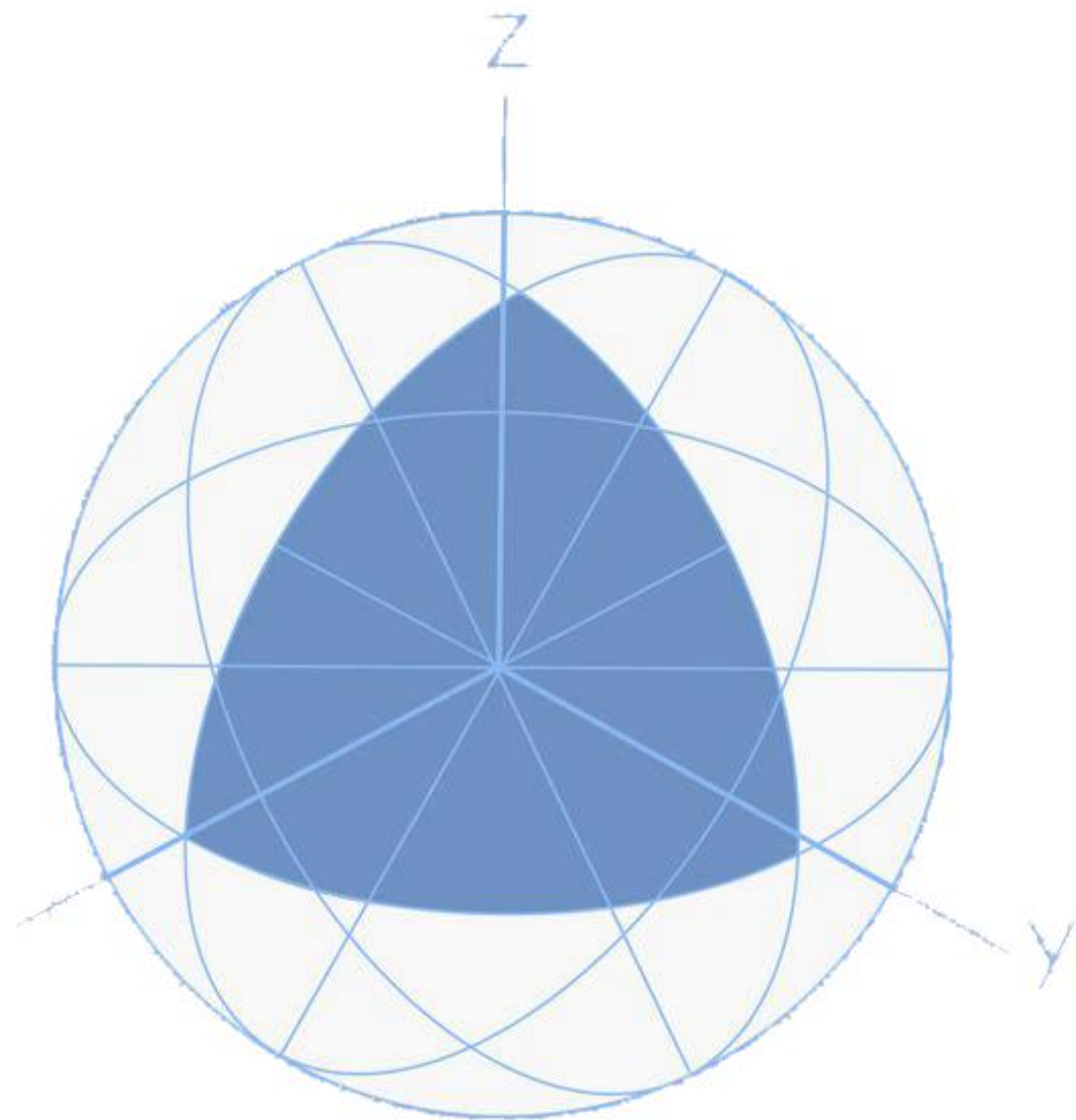
函数论理论体系

比如：苹果从树上自然掉下来

影响它运动的就是重力作用

位移与时间关系为

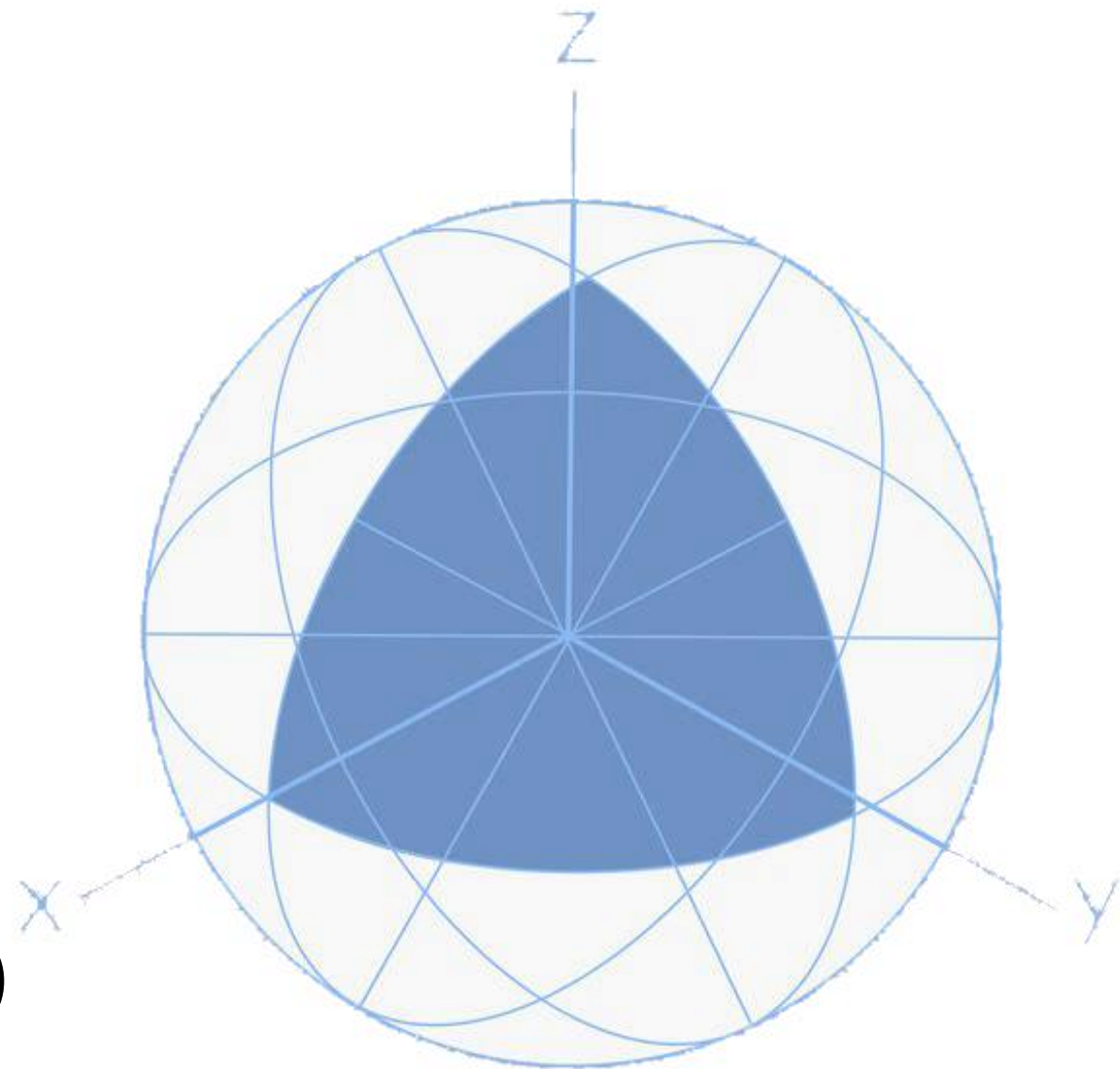
$$s = \frac{1}{2}gt^2$$





2 确定性数学方法

- (1) 数据拟合
- (2) 插值方法
- (3) 应用积分思想
- (4) 导数思想(变化率)
- (5) 初等优化方法(求极值)



2 确定性数学方法

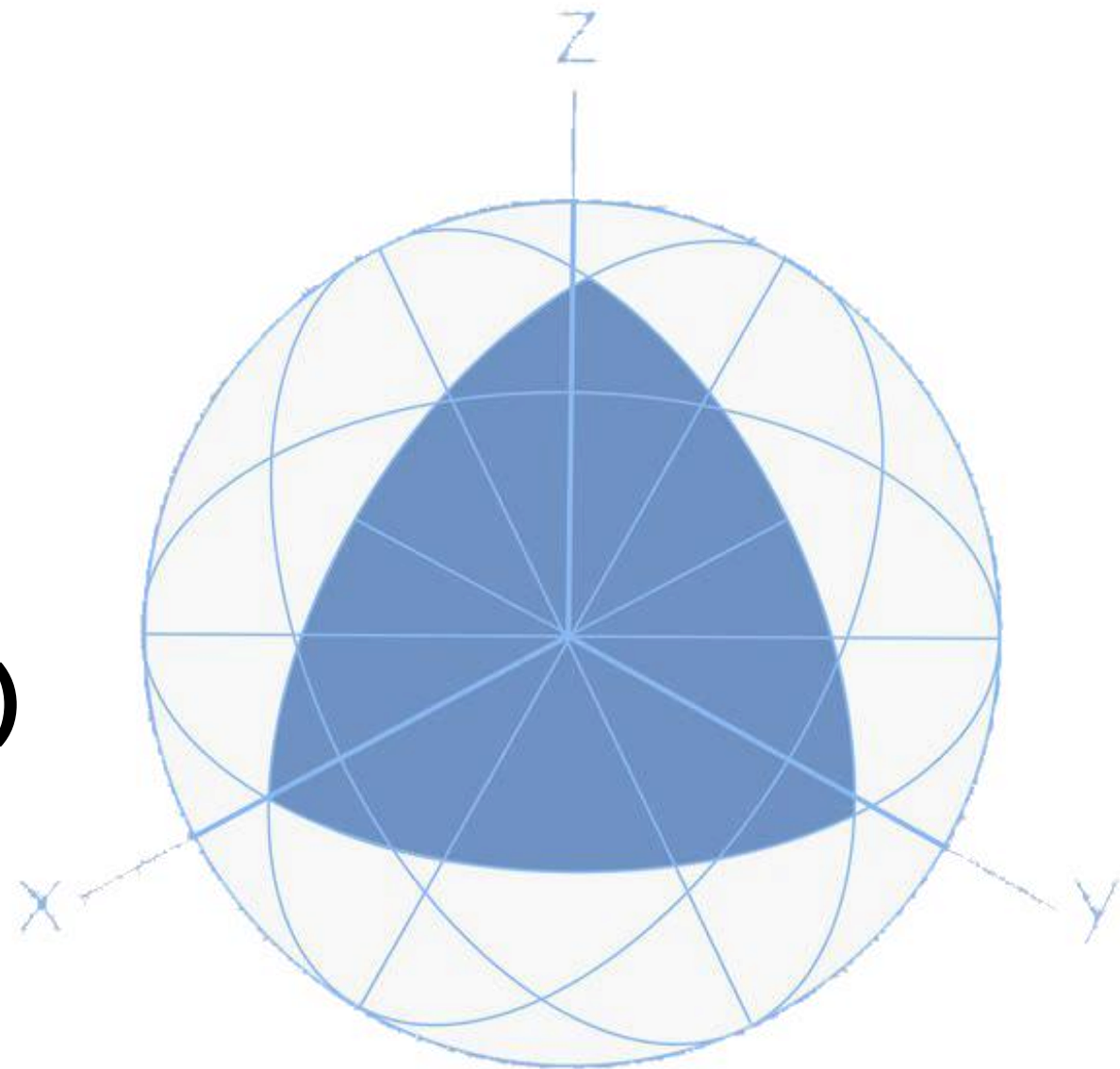
变量之间呈现代数方程

线性代数方程（组）

（由投入产出问题到填充问题）

空间几何方法

建立起非线性代数方程



2 确定性数学方法

二、离散动力学方法

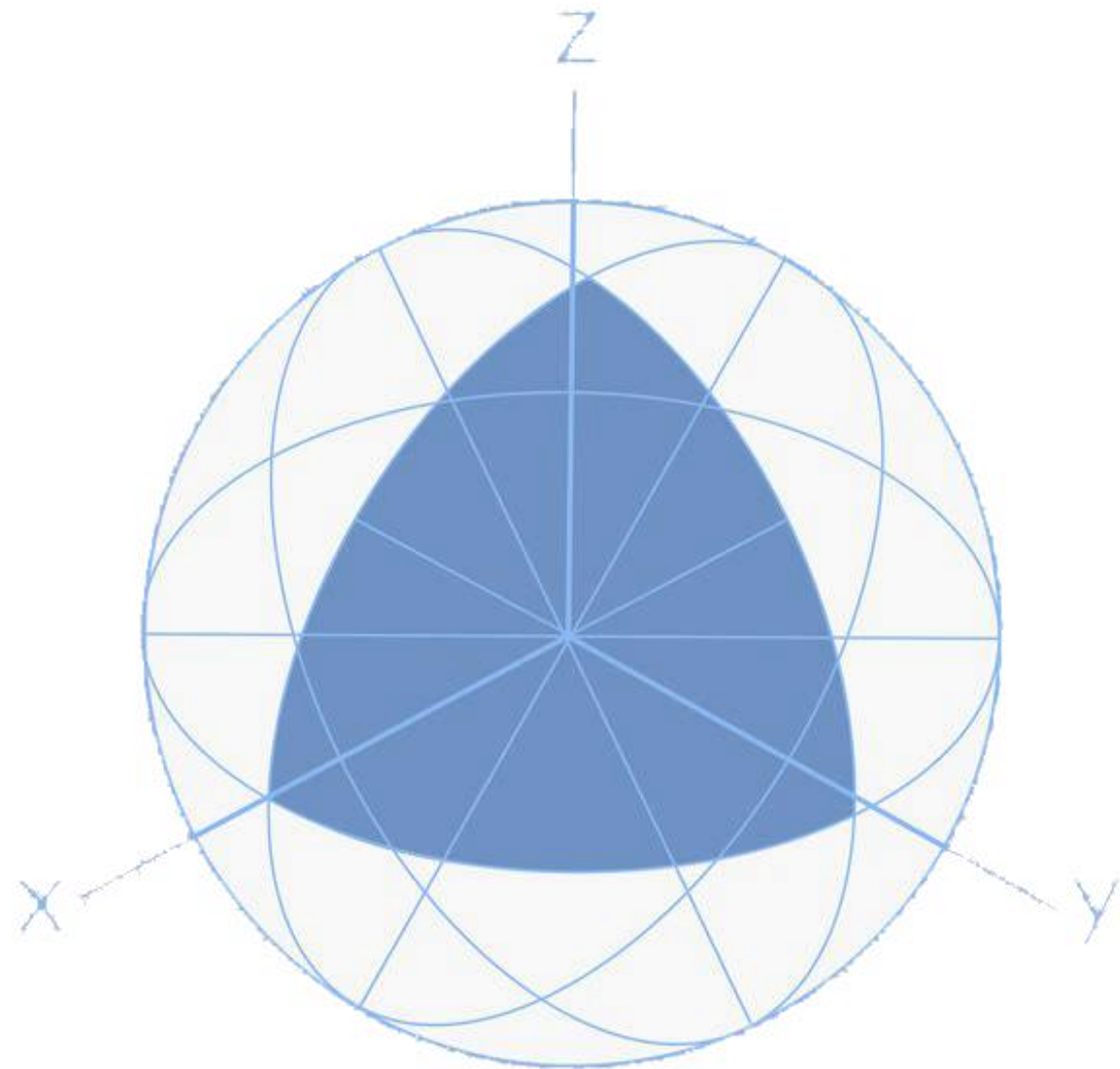
变量间呈现

周期的递推关系

差分方程方法

变量间呈现

函数方程的形式





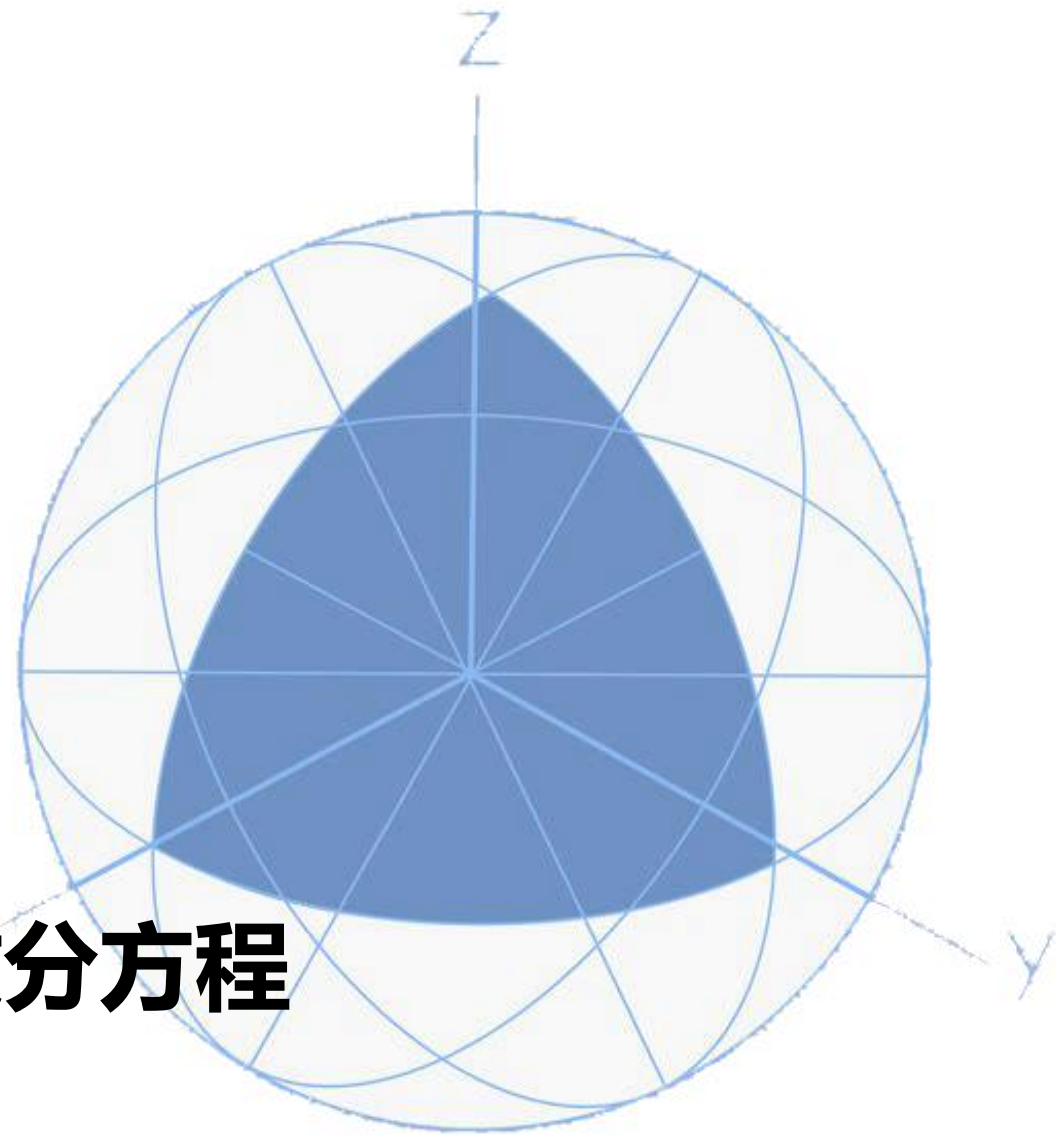
2 确定性数学方法

三、连续动力学方法

变量间呈现的函数方程中

含有未知函数导数—微分方程

含有偏导数的函数方程称为偏微分方程

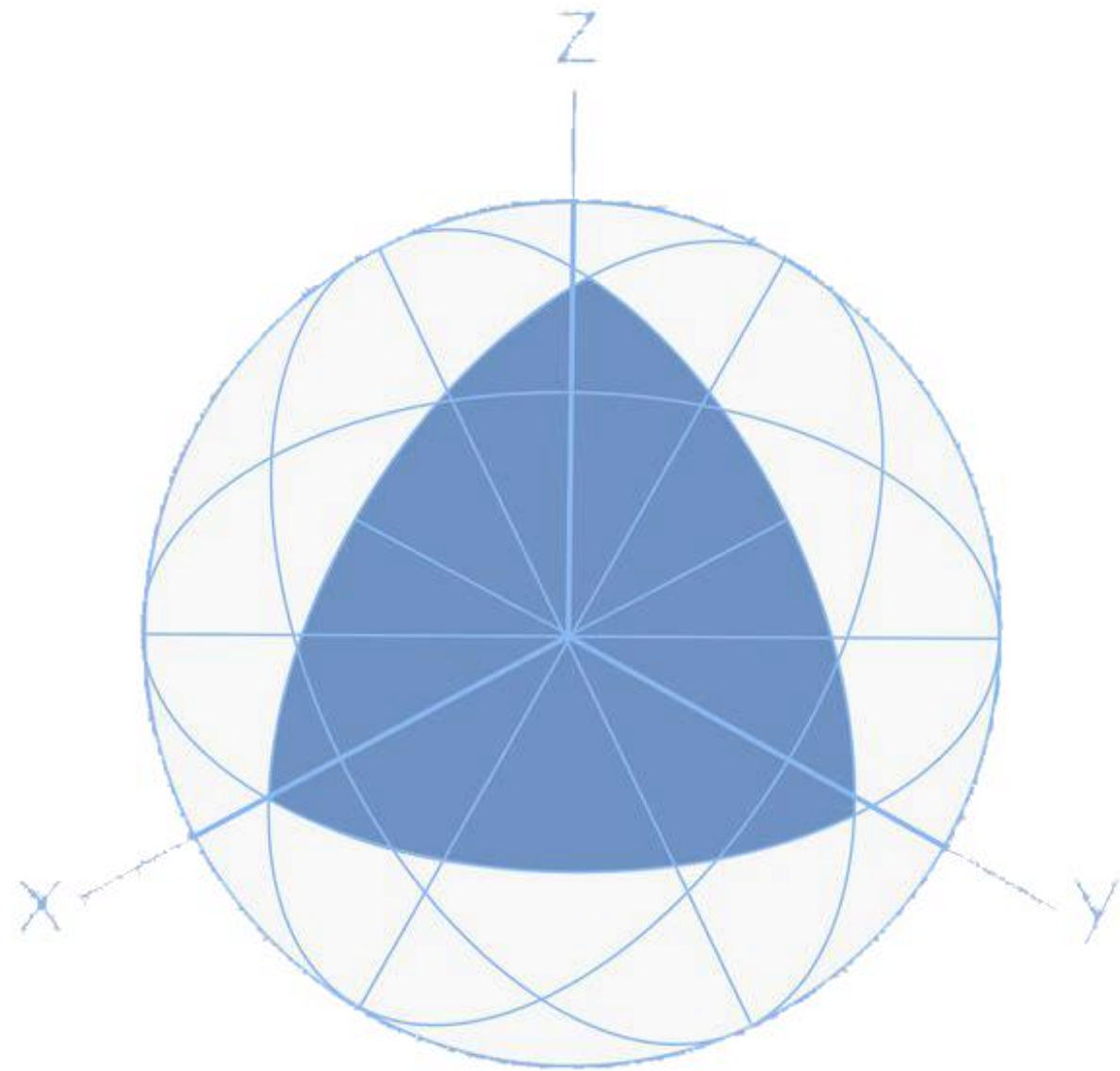


2 确定性数学方法

四、连续优化方法

变量之间具有优化效应：

变分法与最优控制



2 确定性数学方法

五、离散优化方法

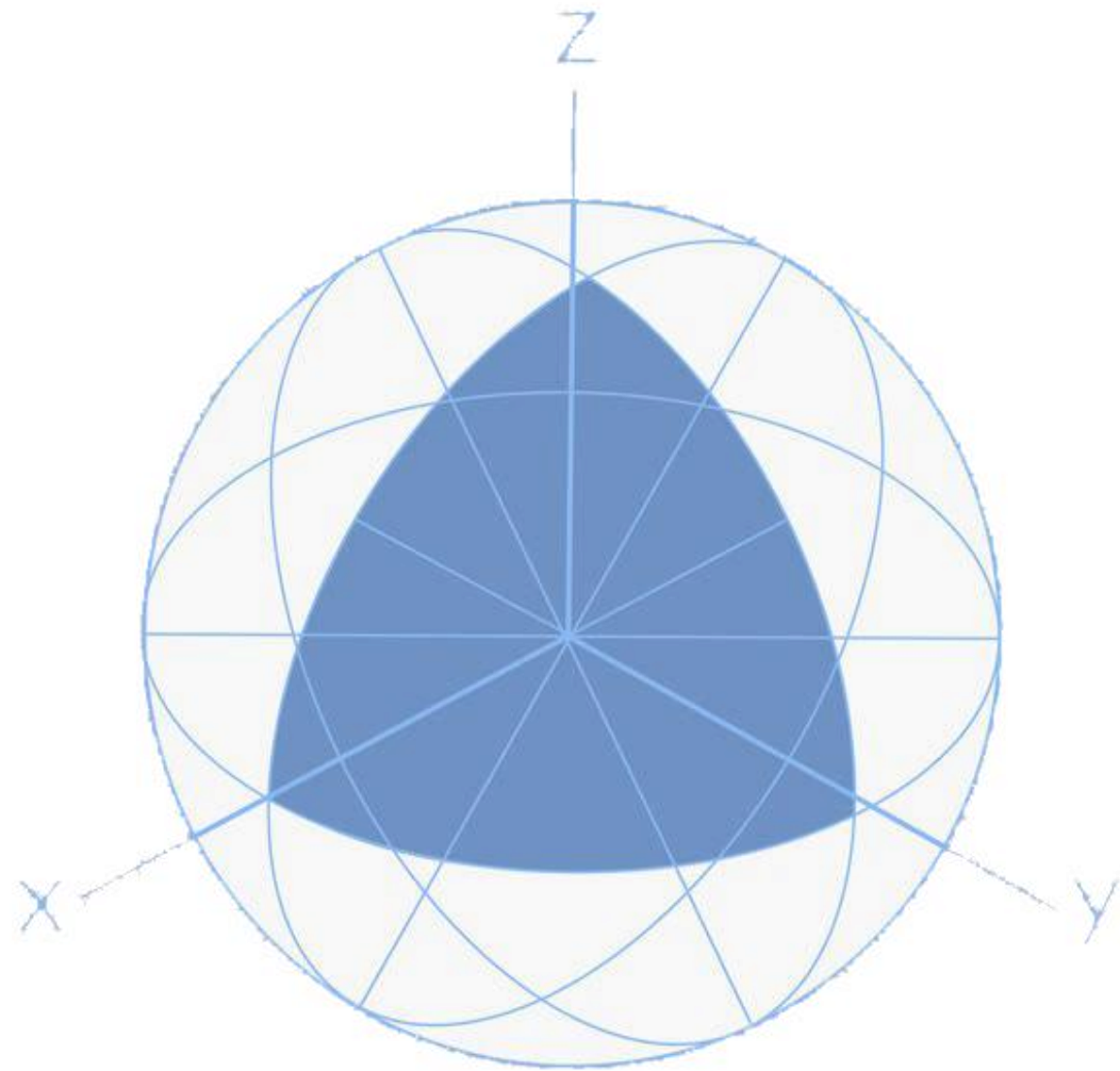
线性规划建模

整数规划模型

非线性规划建模

动态规划模型

图论模型





廈門大學
XIAMEN UNIVERSITY

Part 3 不确定性数学方法方法



3 不确定性数学方法

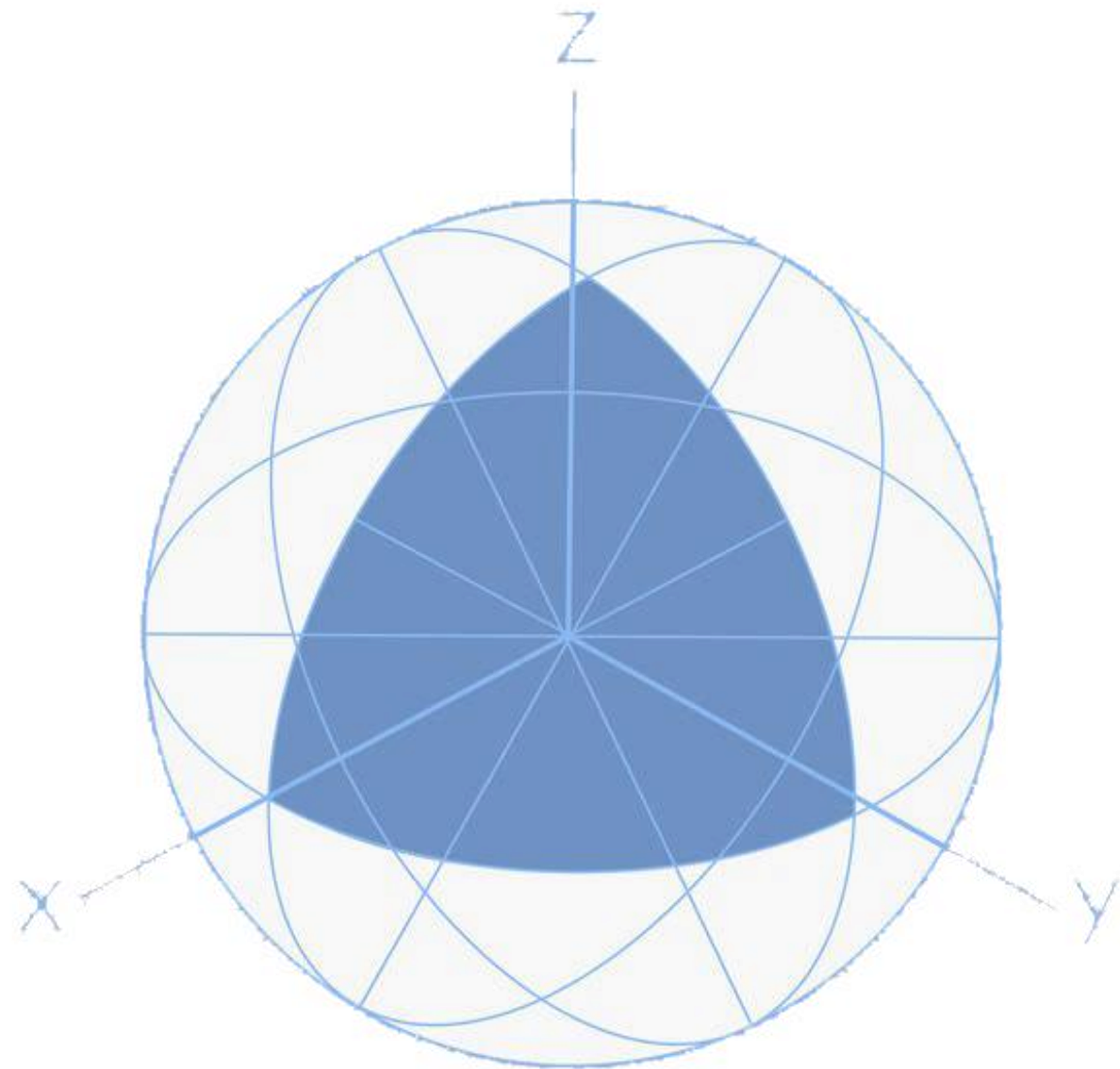
一、概率与随机数学

概率论

随机过程

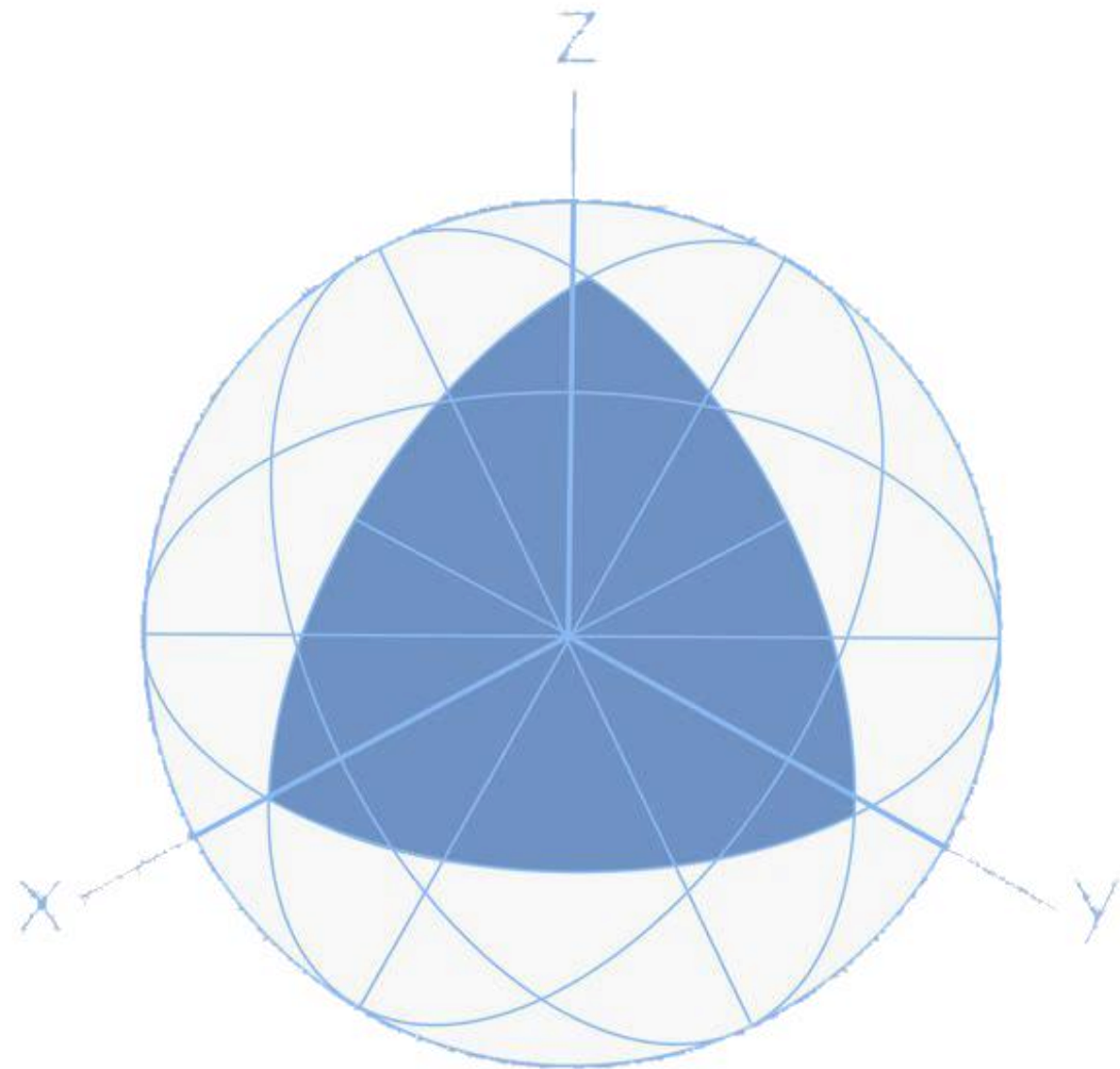
马氏链模型

蒙特卡罗模拟



3 不确定性数学方法

排队论与随机排队论
存储论与随机存储论
对策论
决策论



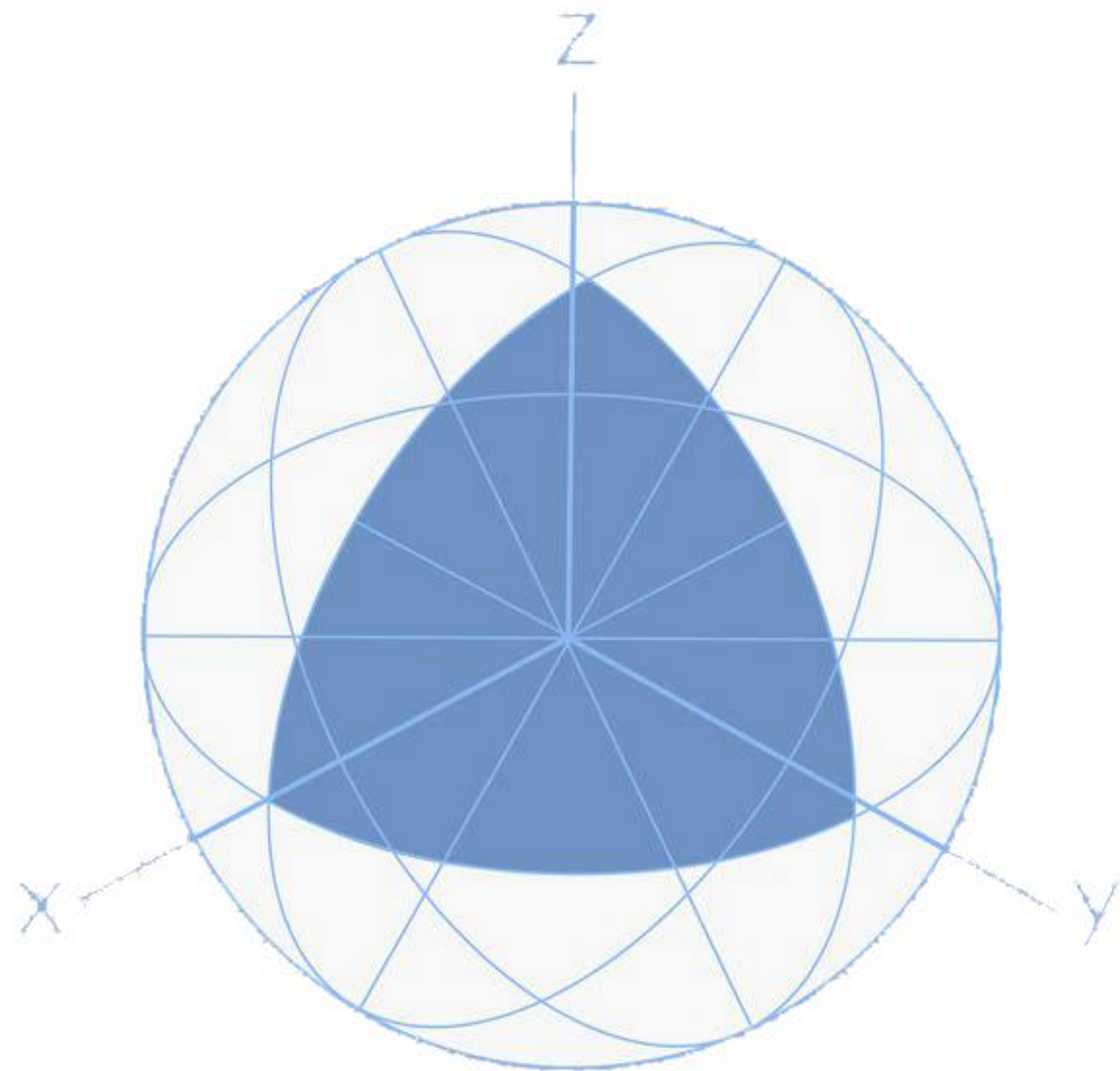
3 不确定性数学方法

二、统计方法

统计数据描述和分析

参数估计

假设检验





3 不确定性数学方法

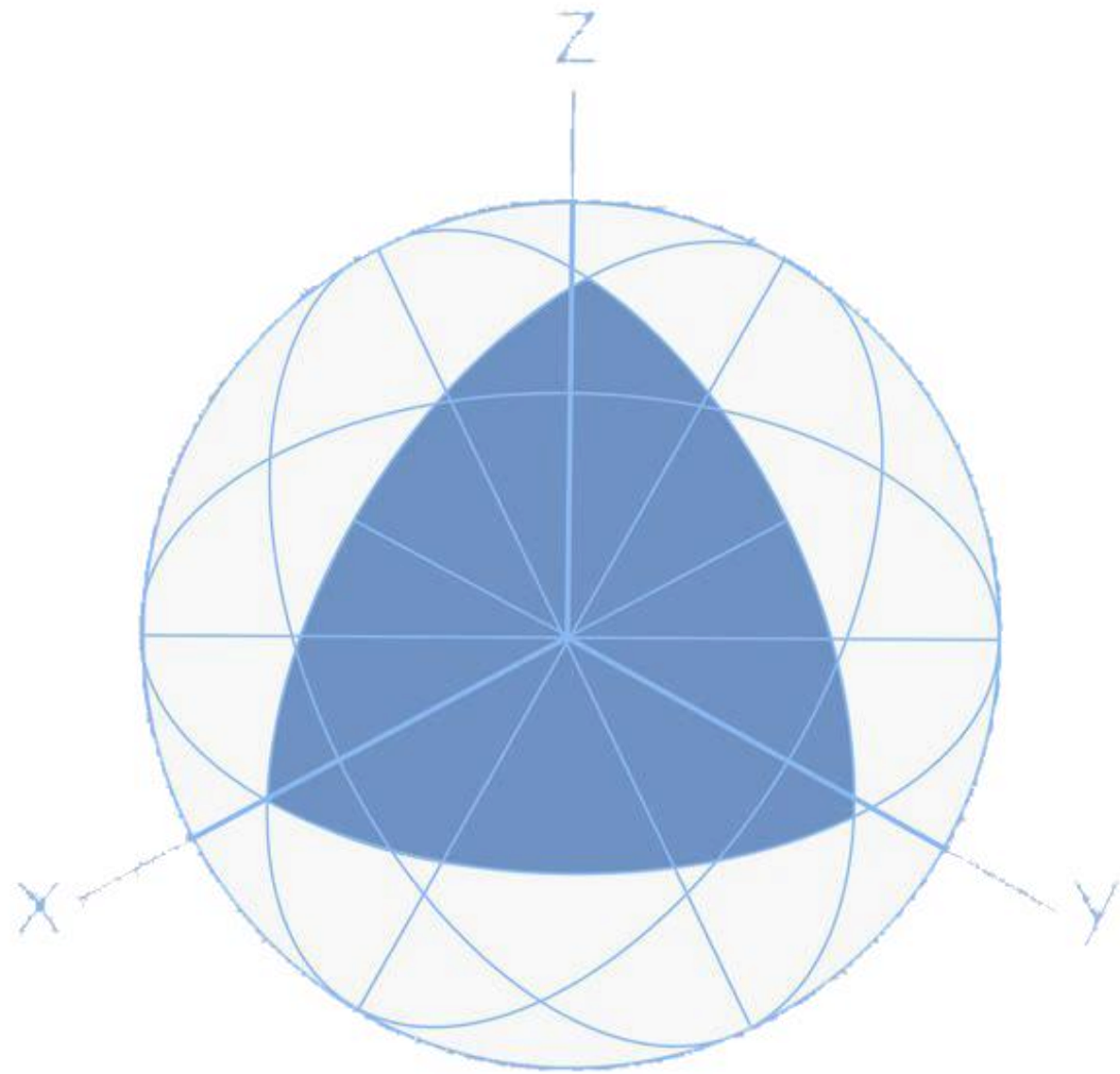
回归分析：

一元线性回归

多元线性回归

逐步回归

非线性回归



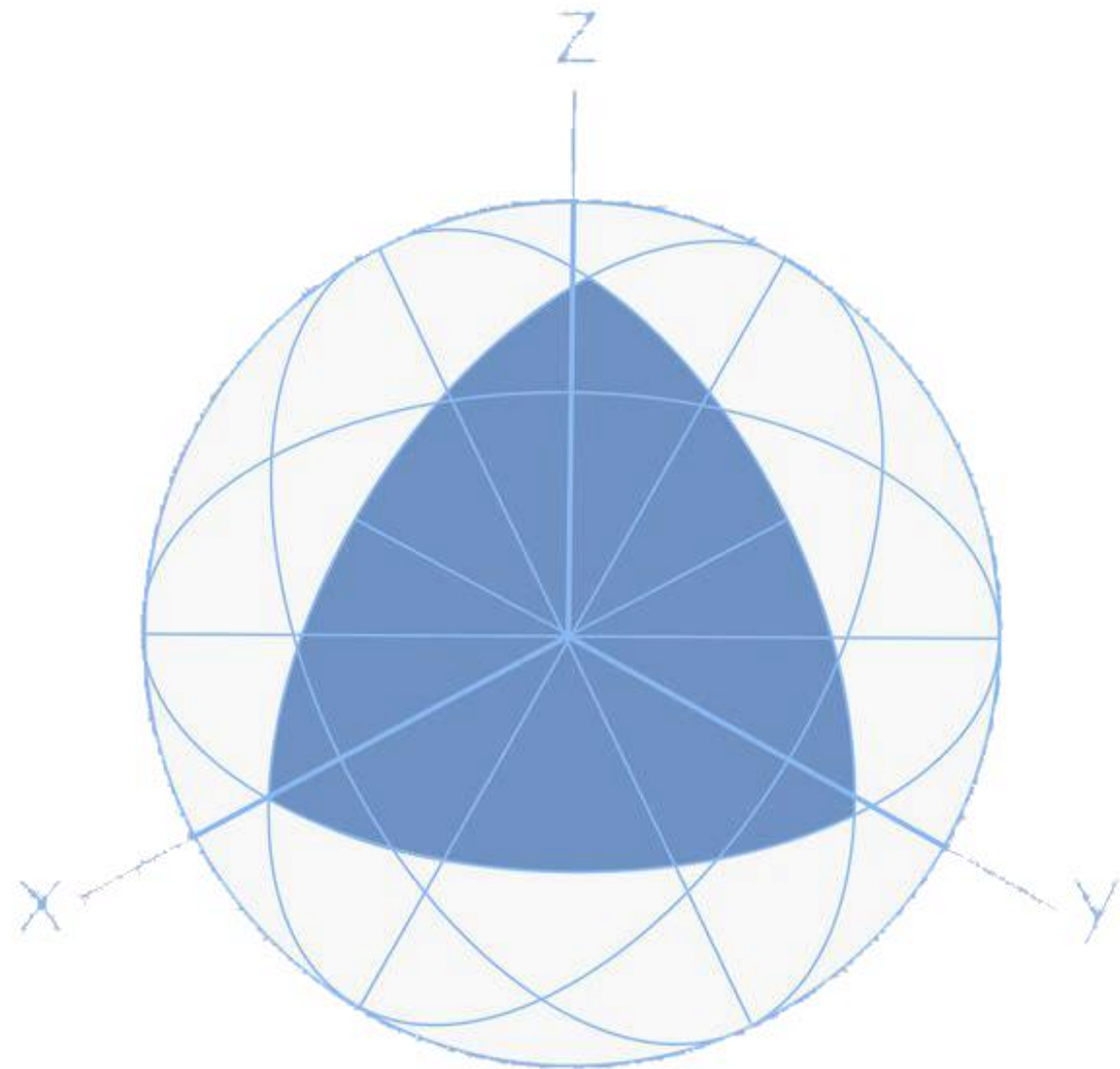
3 不确定性数学方法

方差分析：

单因素方差分析

双因素方差分析

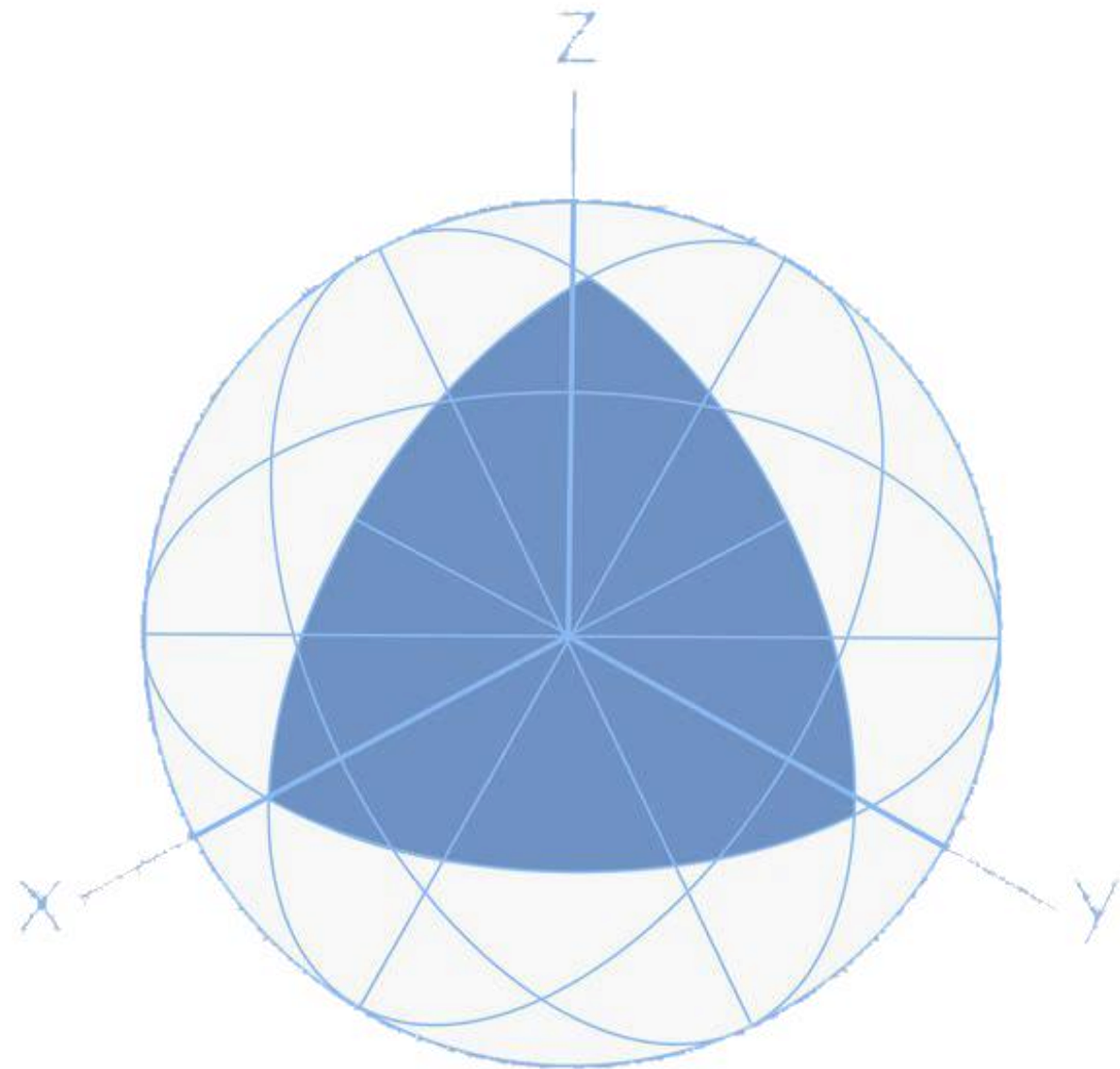
方差分析的模型检验



3 不确定性数学方法

聚类分析与判别分析

主成分分析和因子分析



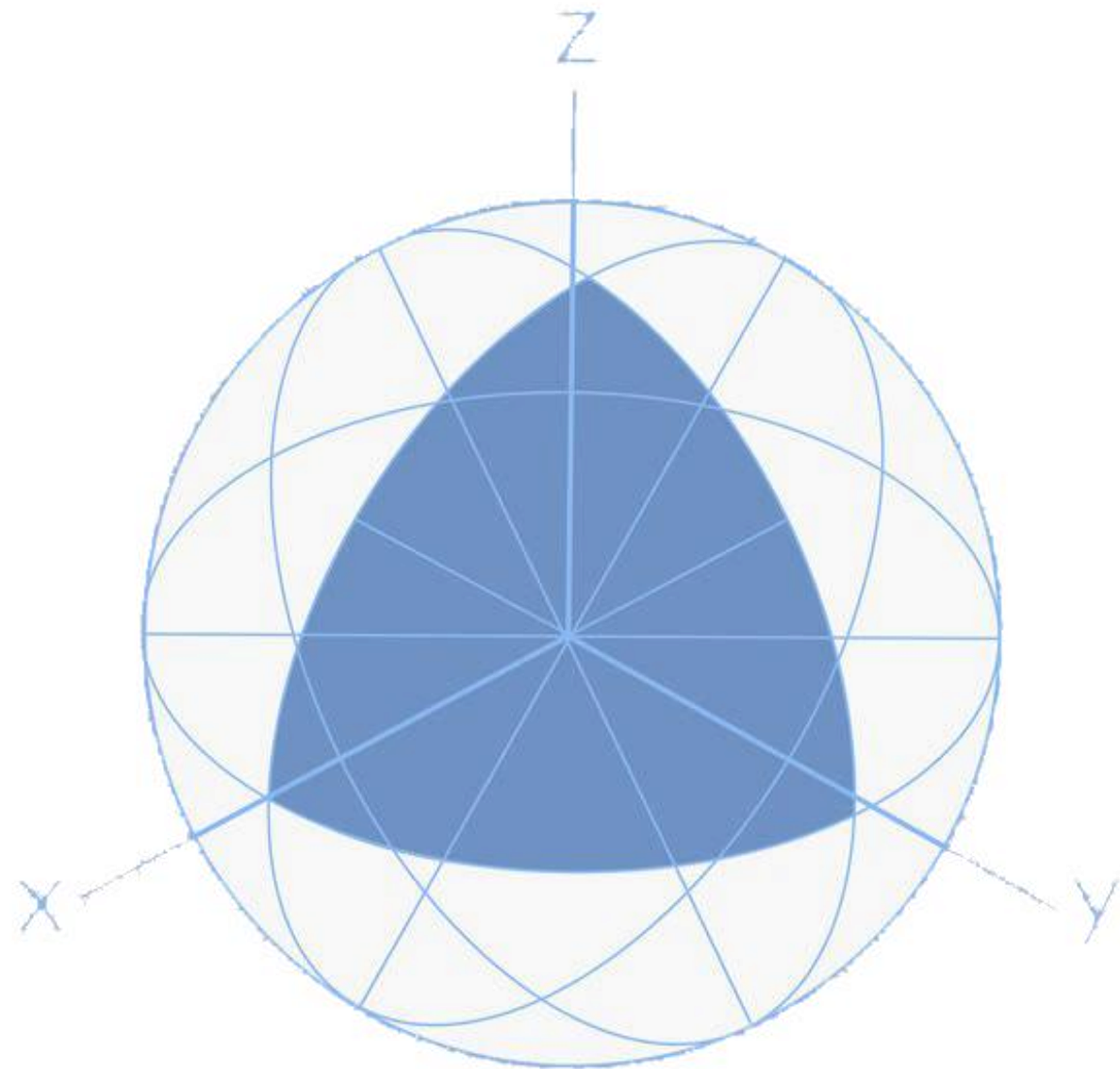
3 不确定性数学方法

对应分析与典型相关分析

时间序列分析

季节模型

条件异方差模型

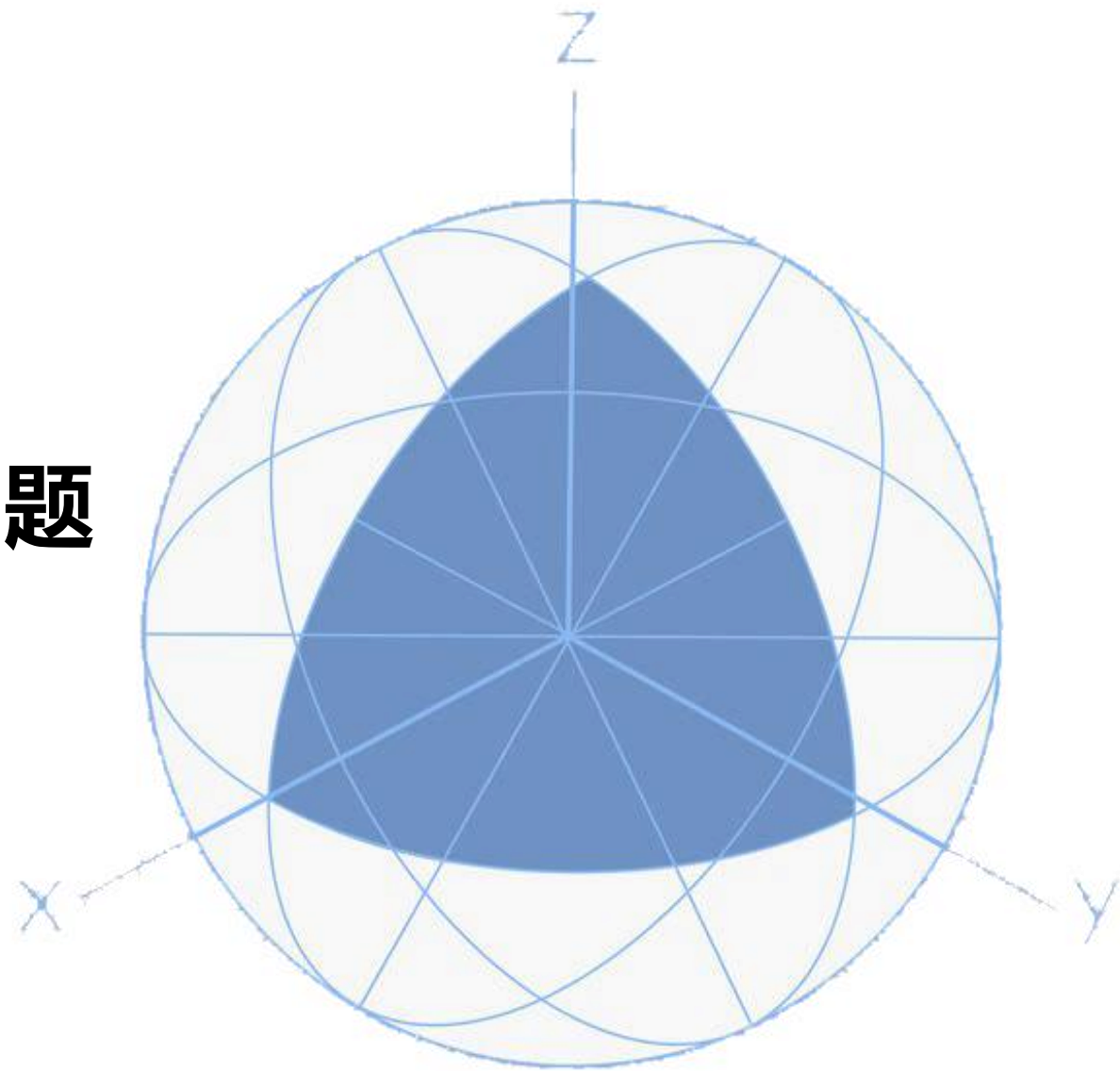


3 不确定性数学方法

三、界限不分明的模糊性问题

模糊数学方法

模糊关系与模糊矩阵



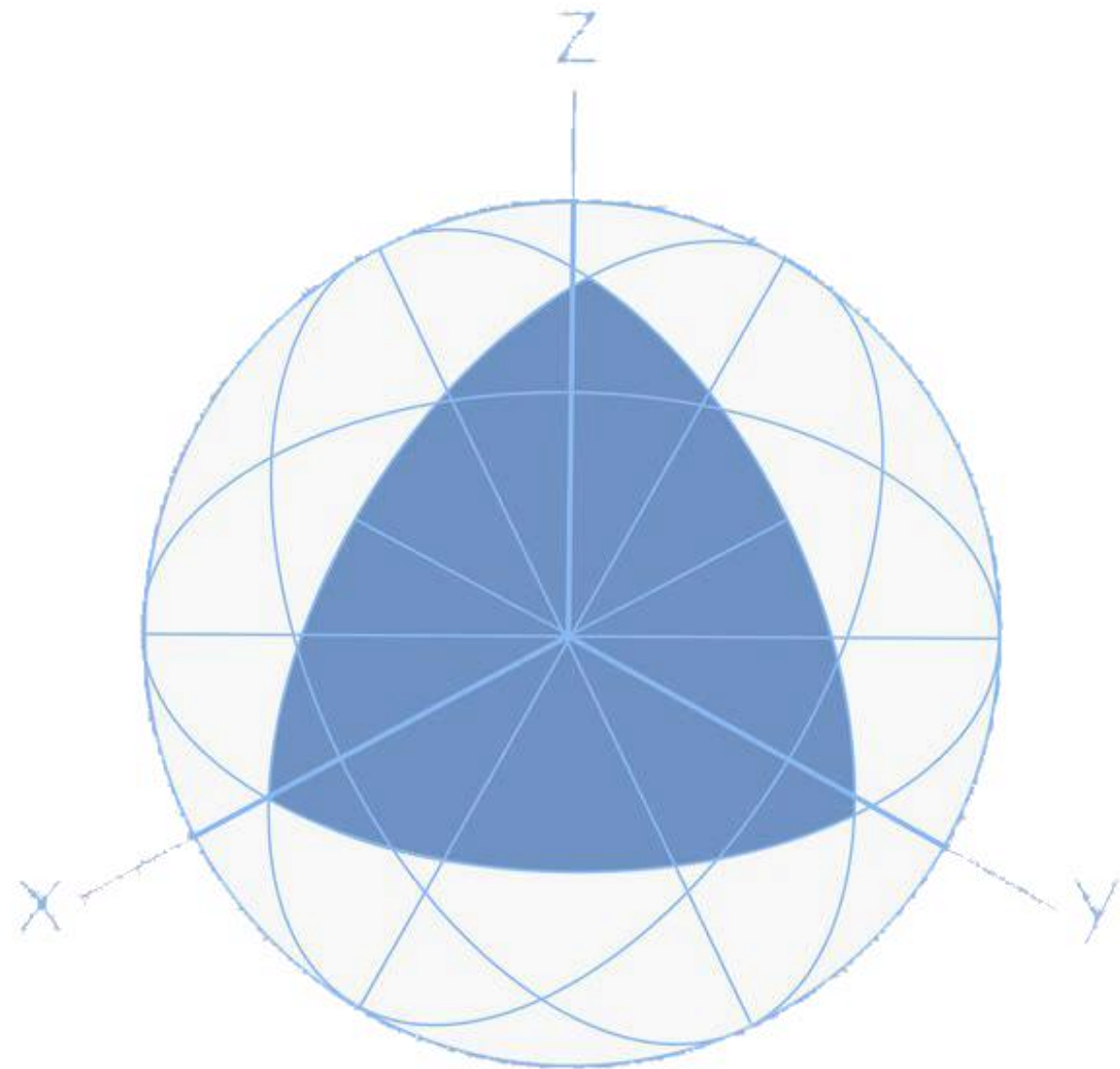
3 不确定性数学方法

模糊聚类分析方法

模糊模式识别方法

模糊综合评判方法

灰色系统分析方法

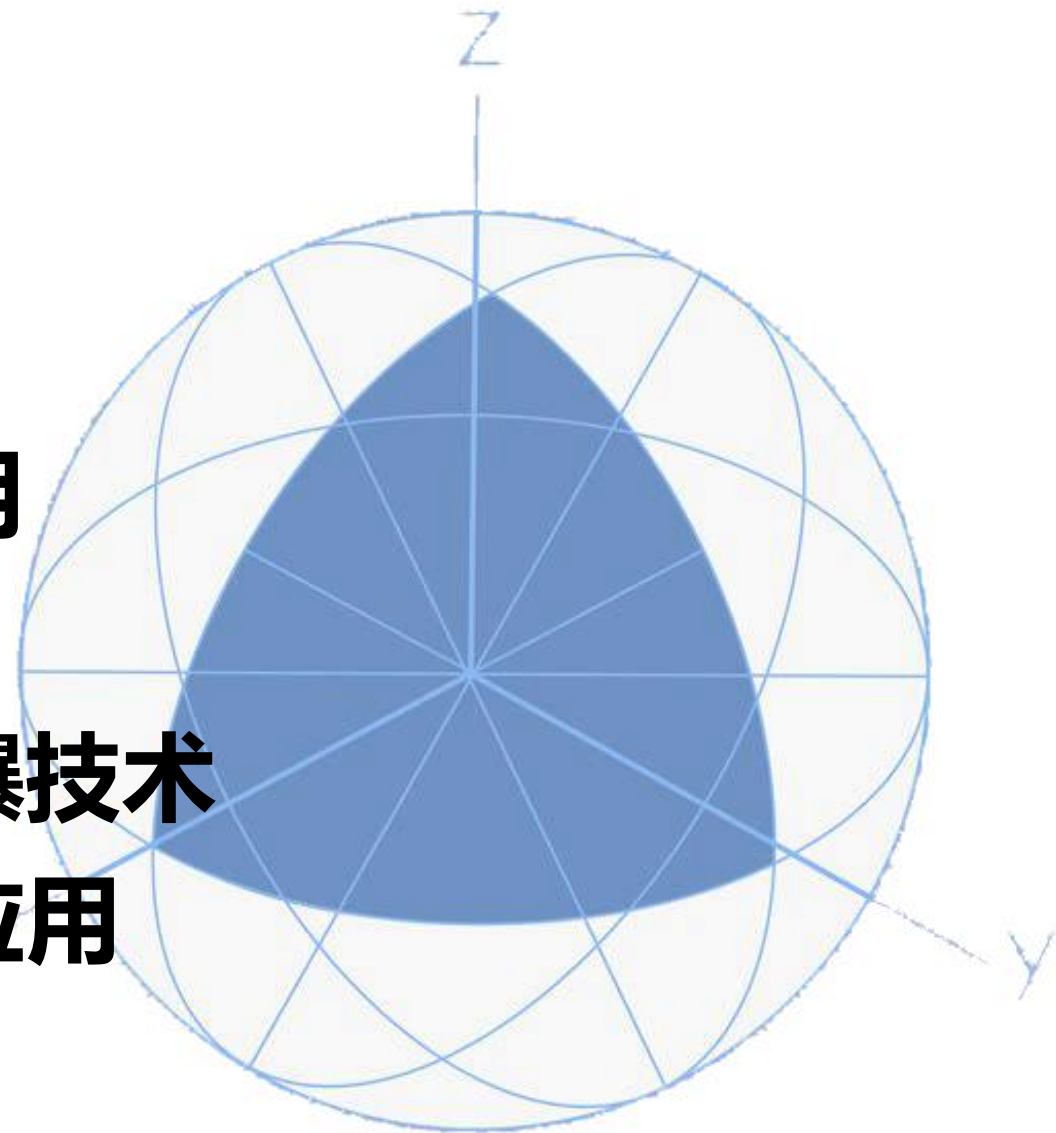


3 其他数学方法

微分几何在广义相对论中的应用

拓扑学在大数据分析中的应用

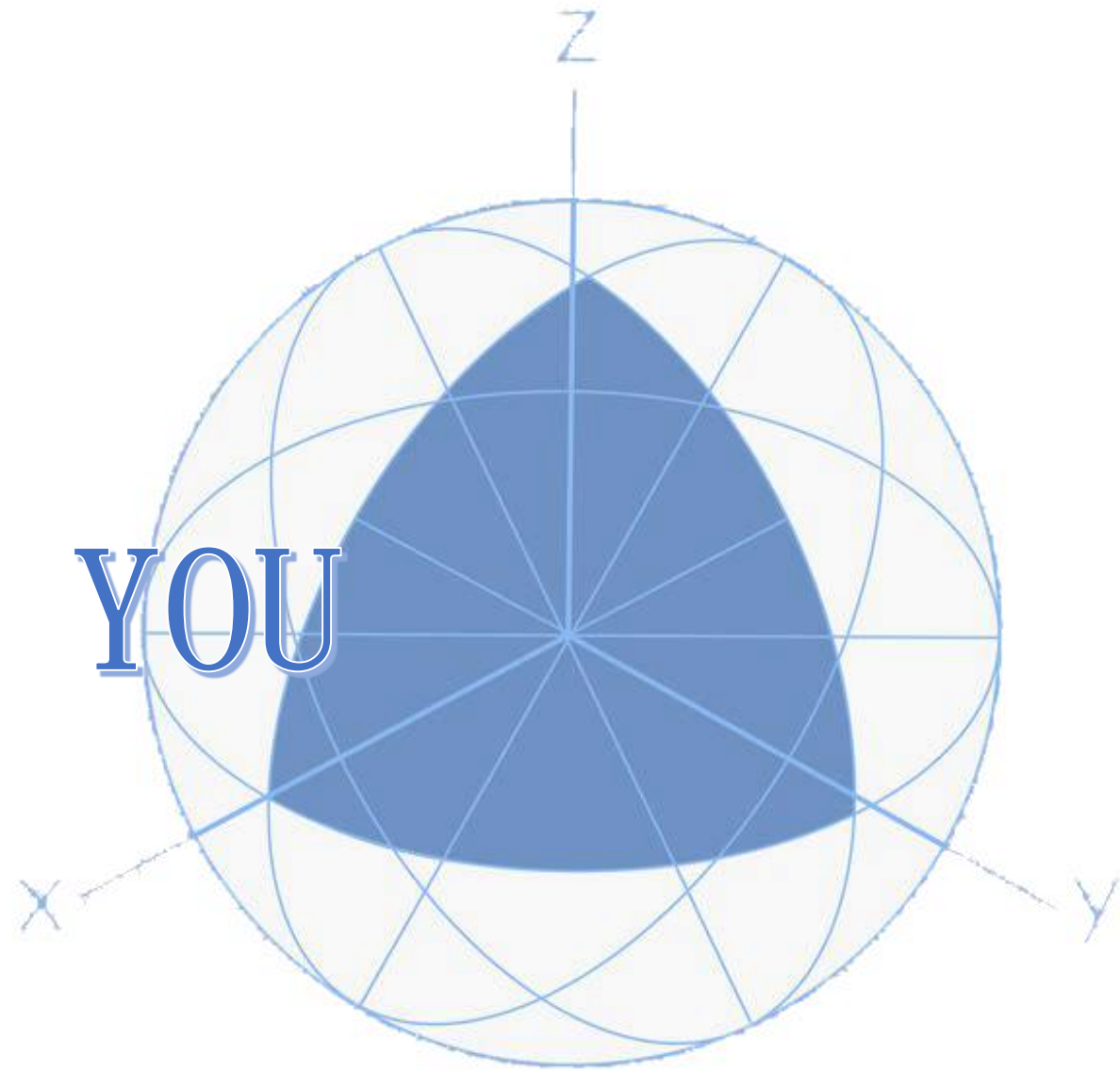
**偏微分方程在瓦斯爆炸的阻隔爆技术
和在航空发动机推进技术中的应用**





廈門大學
XIAMEN UNIVERSITY

THANK YOU





廈門大學
XIAMEN UNIVERSITY

Part 4

数学与现实



4 数学与现实

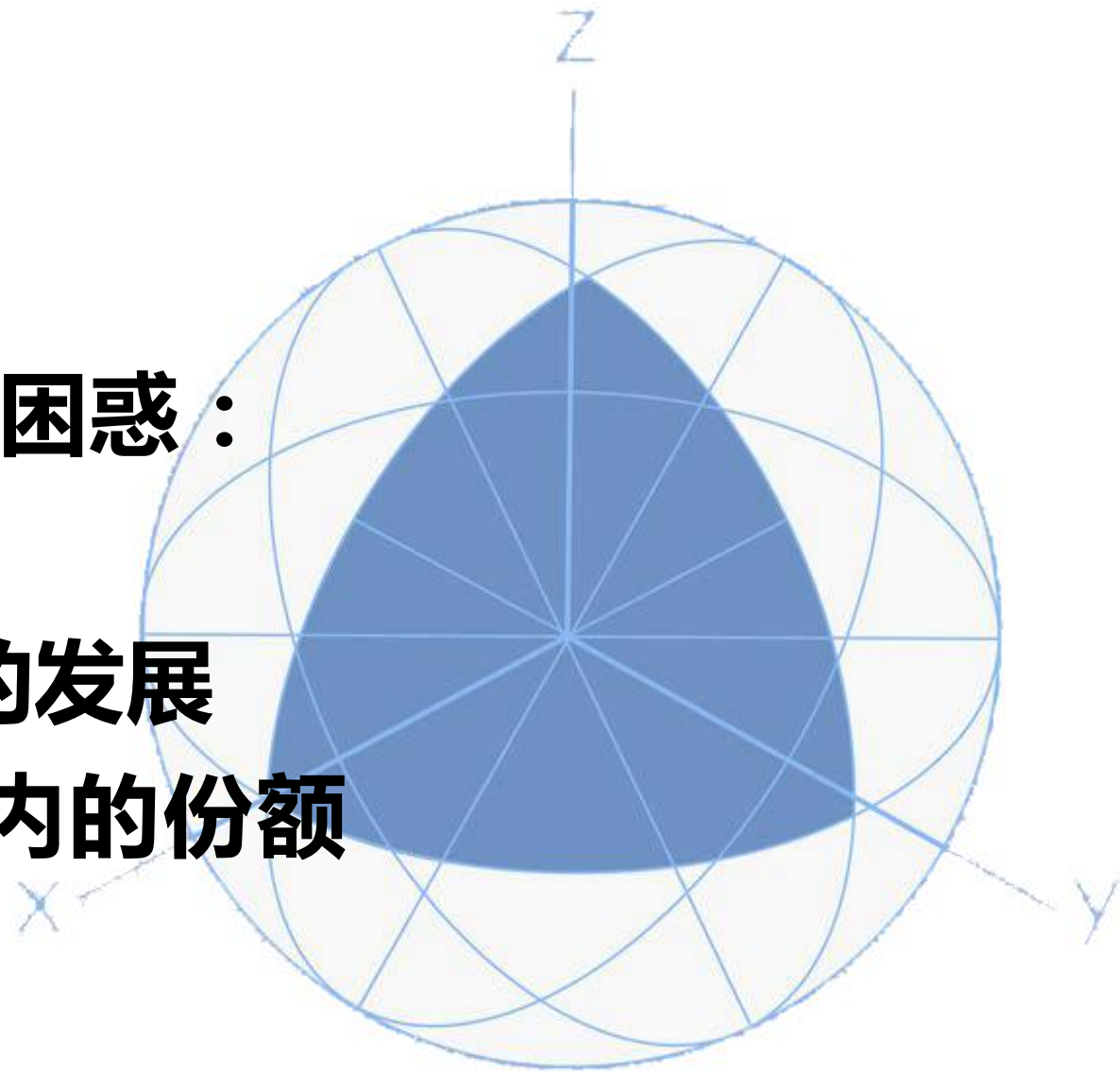
数学面对现实的问题有时显困惑：

(1) 公司是否上市

(2) 什么因素障碍相同企业的发展

(3) 如何确定航空公司在业内的份额

如何确定航线



4 数学与现实

大学数学课表：

数学分析1、数学分析2、数学分析3、高等代数、解析几何、实变函数、泛函分析、数值计算、抽象代数、运筹学、概率论、数理统计、常微分方程、偏微分方程、偏微分方程数值解、微分几何、拓扑学

结论：大学所学数学都是理论部分

4 数学与现实

数学跟现实世界最初这样：

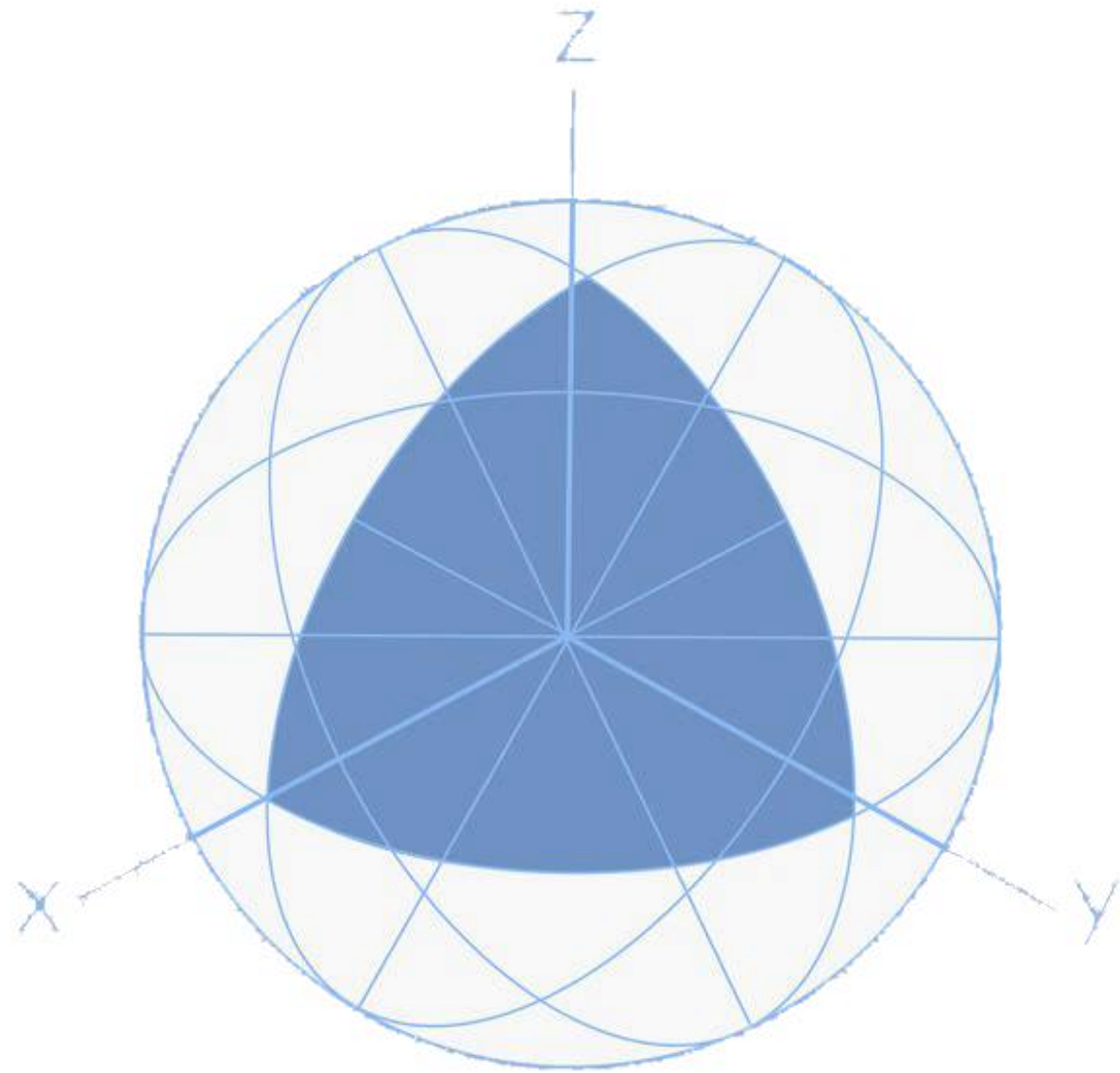
现实世界的问题大致四类

自然现象

社会现象

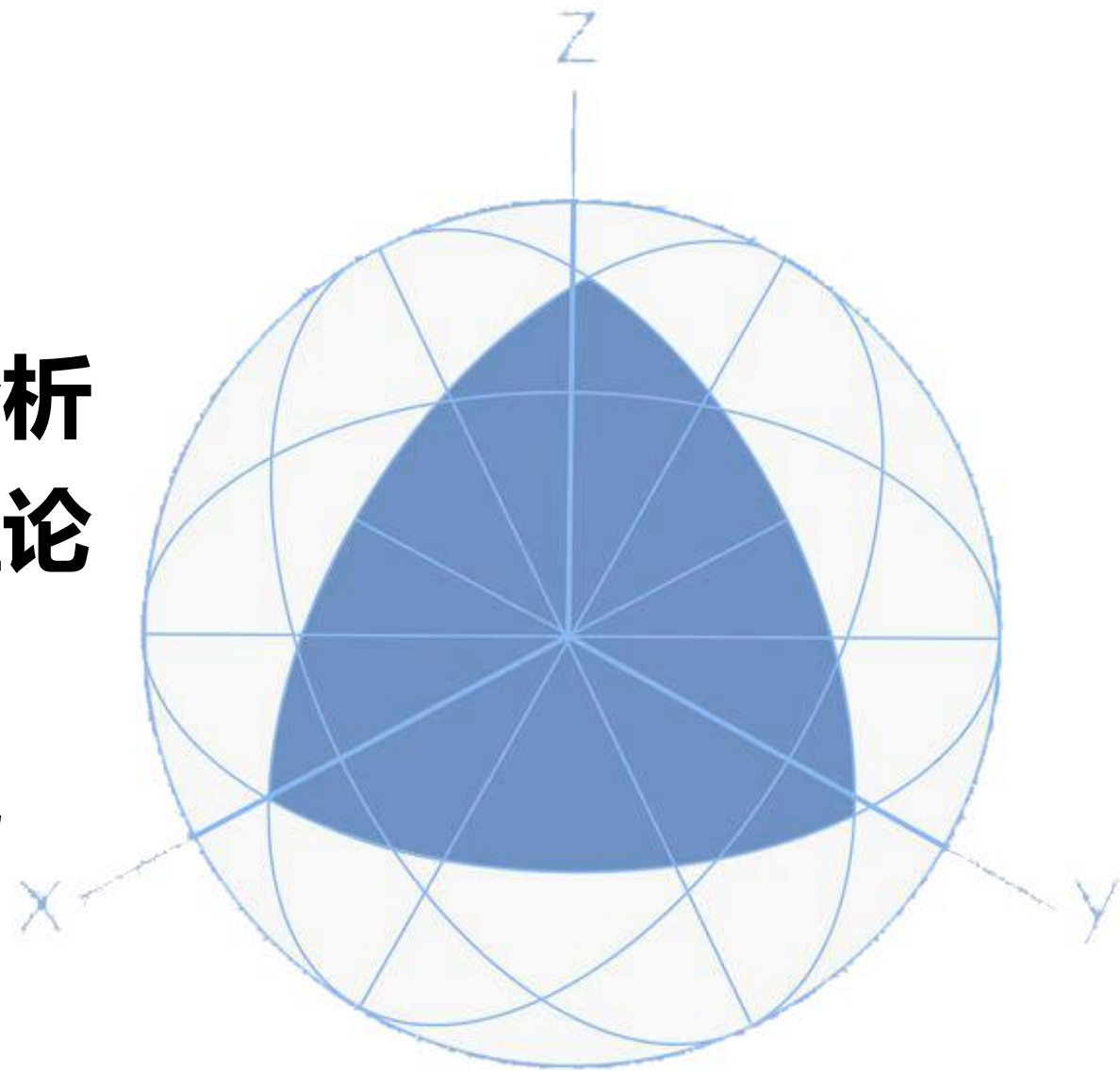
工程技术

日常生活



4 数学与现实

数学家通过假设、简化、分析
建立数学模型、建立数学理论
回归现实解释预测
后来数学家专注于理论研究
不回归现实了



4 数学与现实

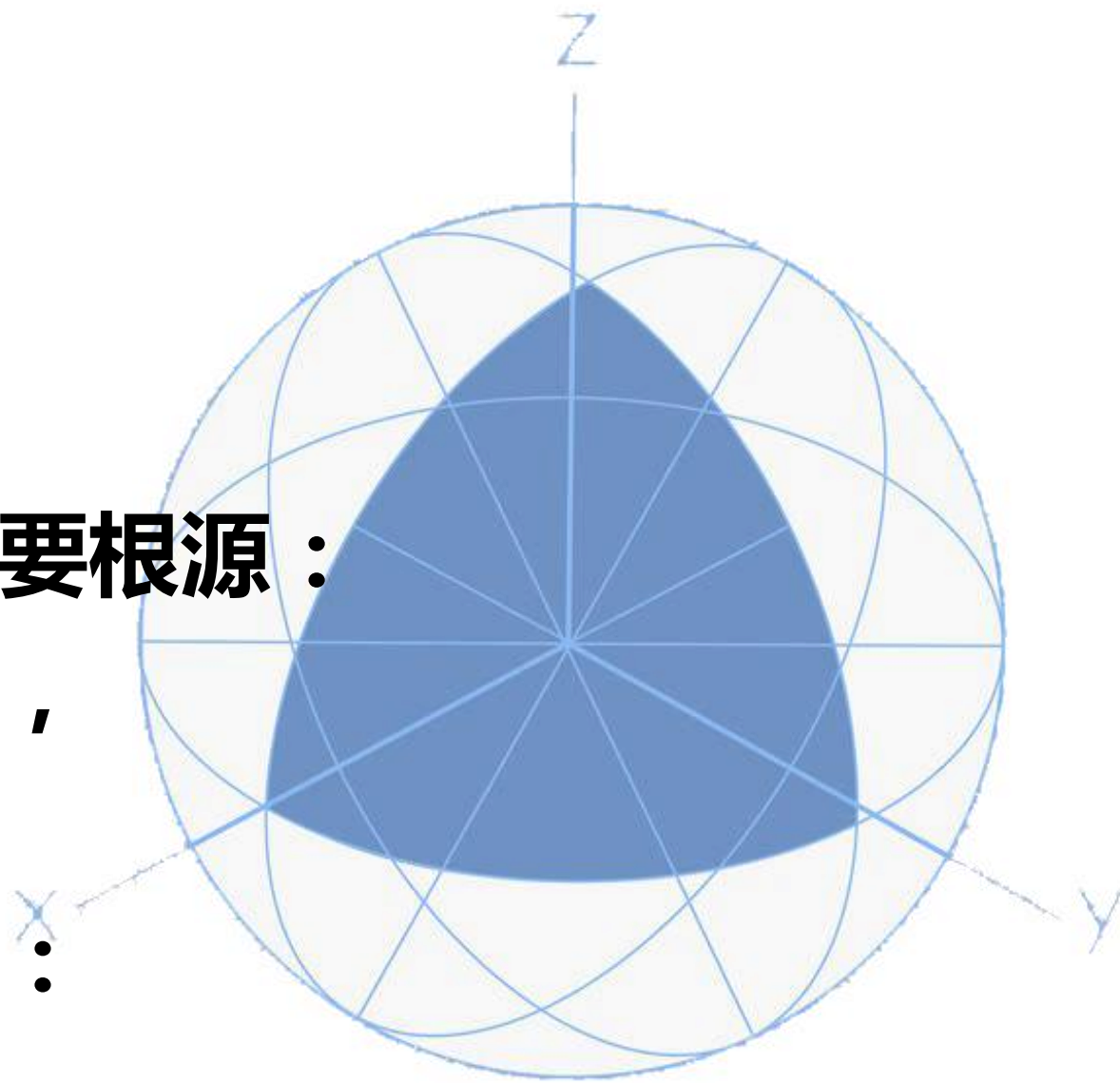
为什么？

数学成为独立科学形式，主要根源：

历史上三次重大的哲学思潮，

导致了三次数学研究

与背景问题研究的重大分离：

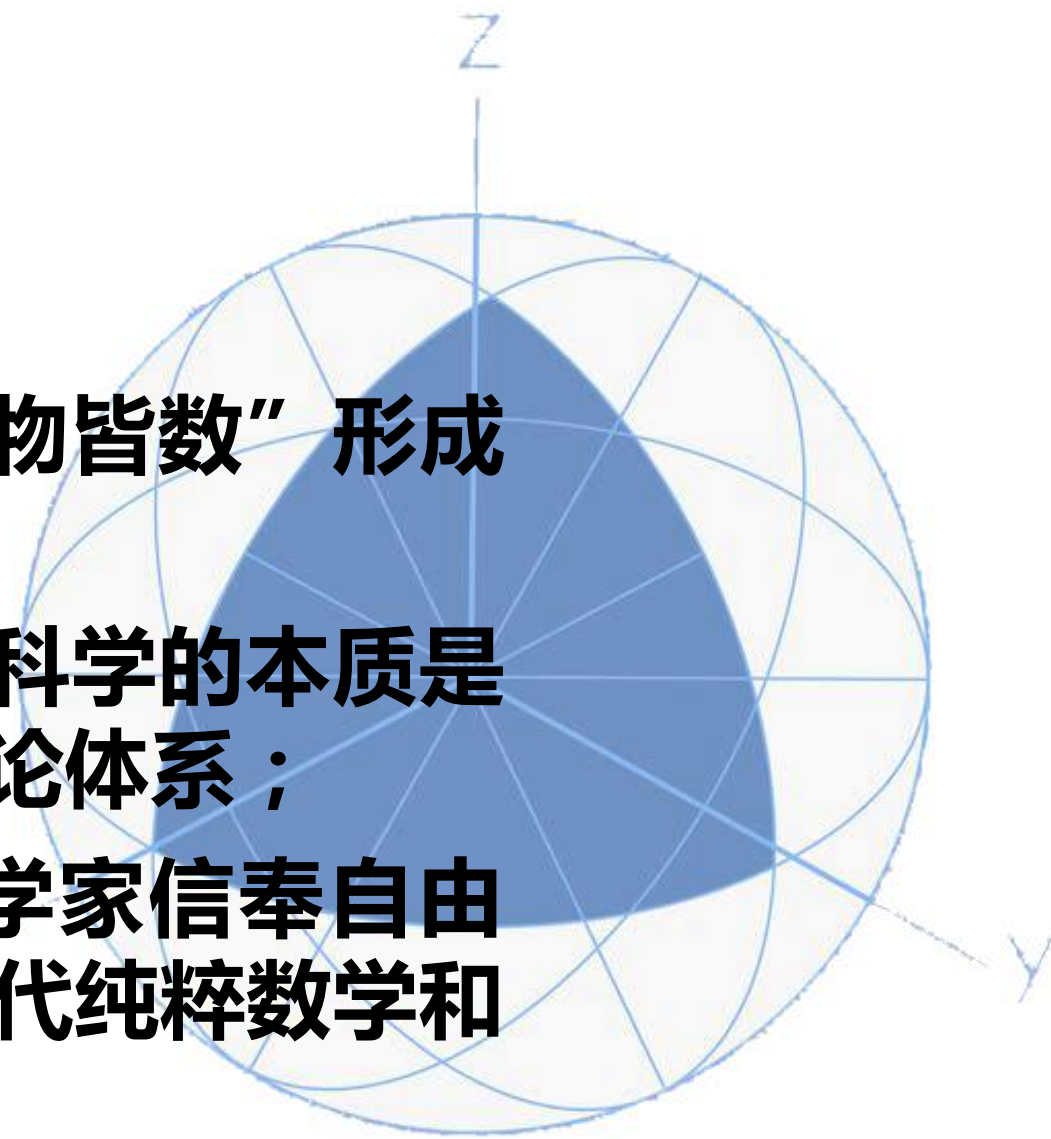


4 数学与现实

(1) 第一次：毕达哥拉斯的“万物皆数”形成了古希腊抽象数学体系；

(2) 第二次：“文艺复兴”时期“科学的本质是数学”的哲学思想，创建了微积分理论体系；

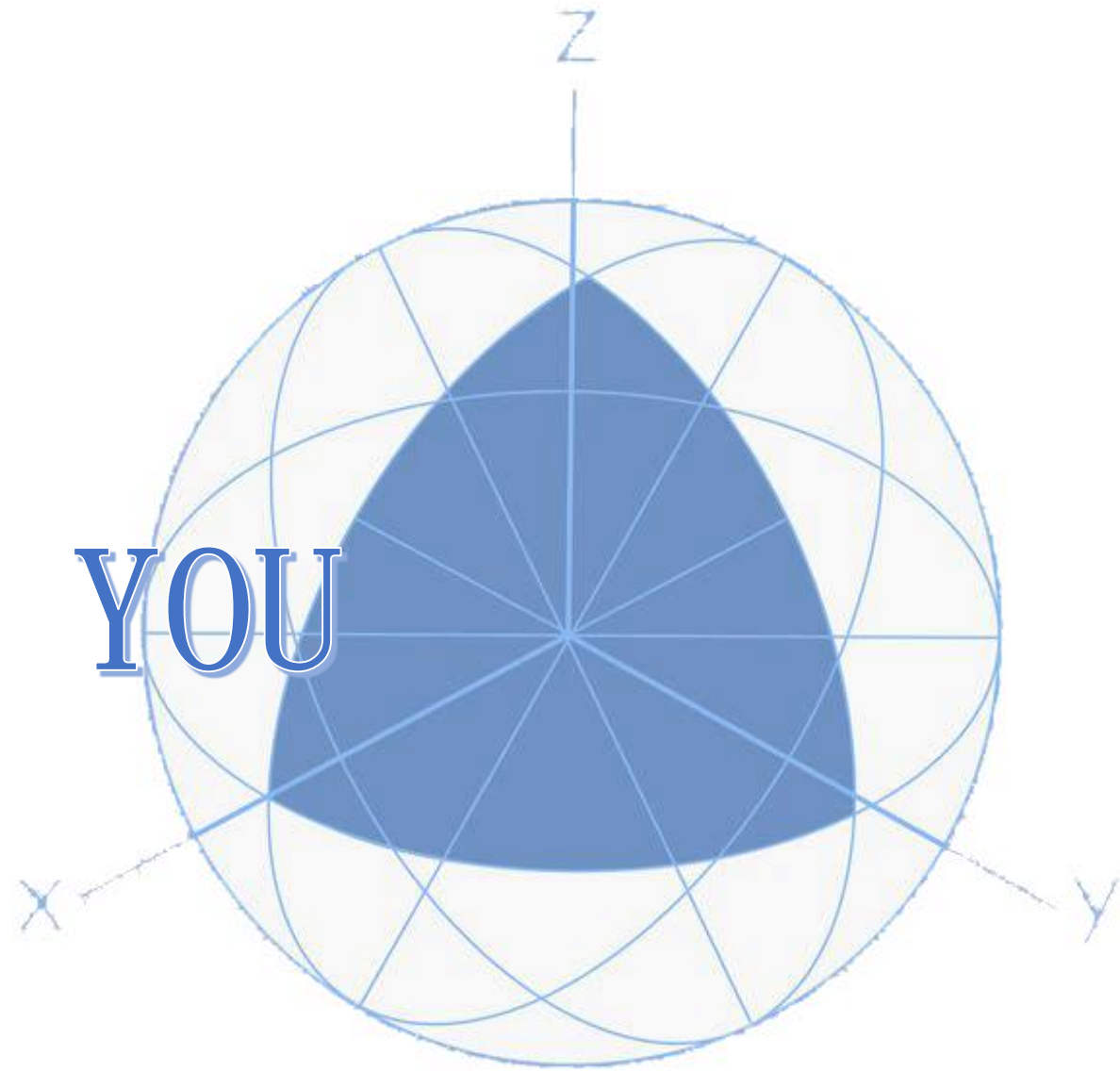
(3) 第三次：1900前后欧洲数学家信奉自由建立纯粹数学结构的思潮，形成了现代纯粹数学和应用数学体系。





廈門大學
XIAMEN UNIVERSITY

THANK YOU





廈門大學
XIAMEN UNIVERSITY

Part 5

数学建模与各学科



5 数学建模与各学科

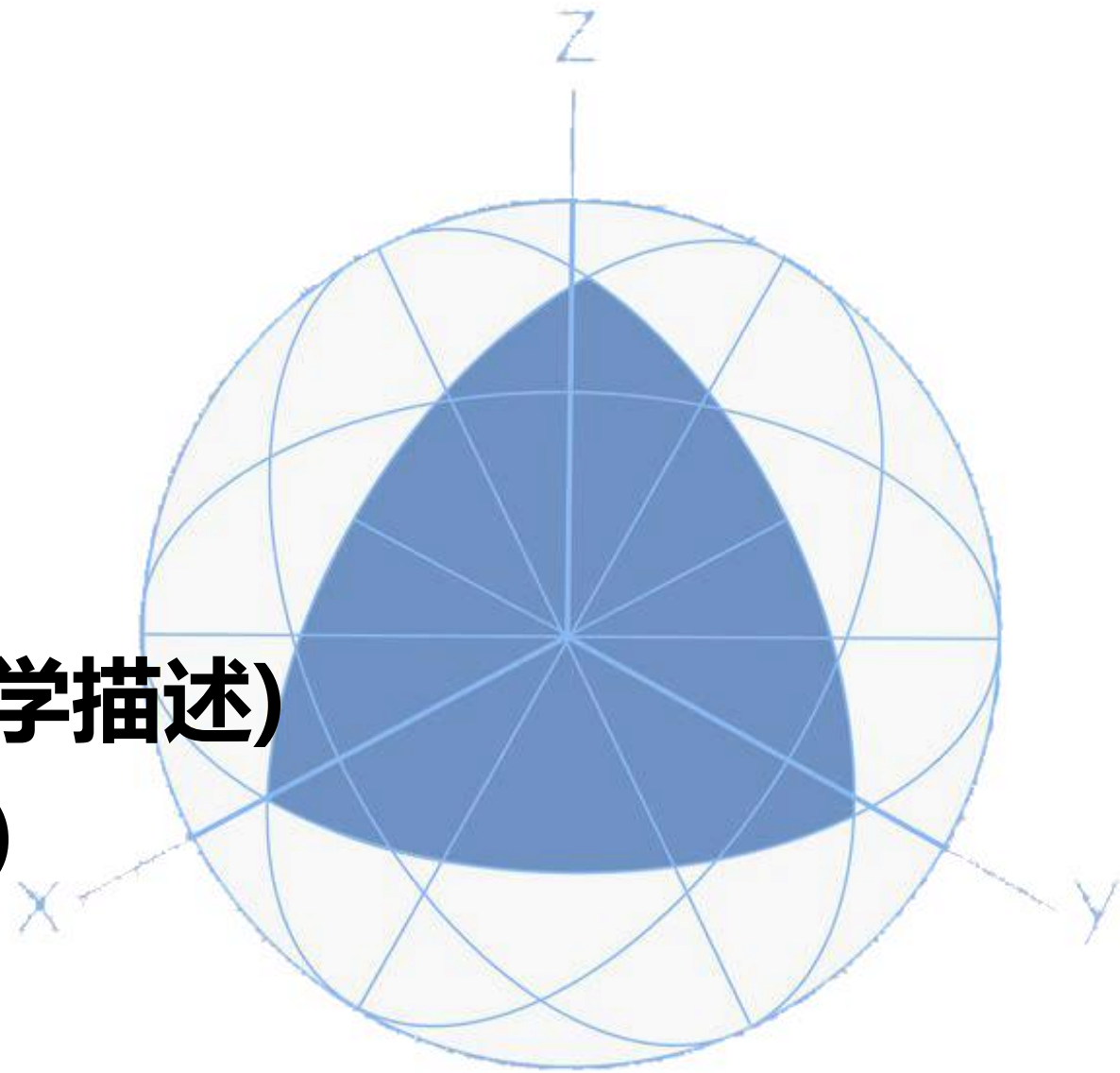
从理学门类看

0701数学

0702物理学(物理定律的数学描述)

0703化学(化学反应方程式)

0704天文学(多体问题)

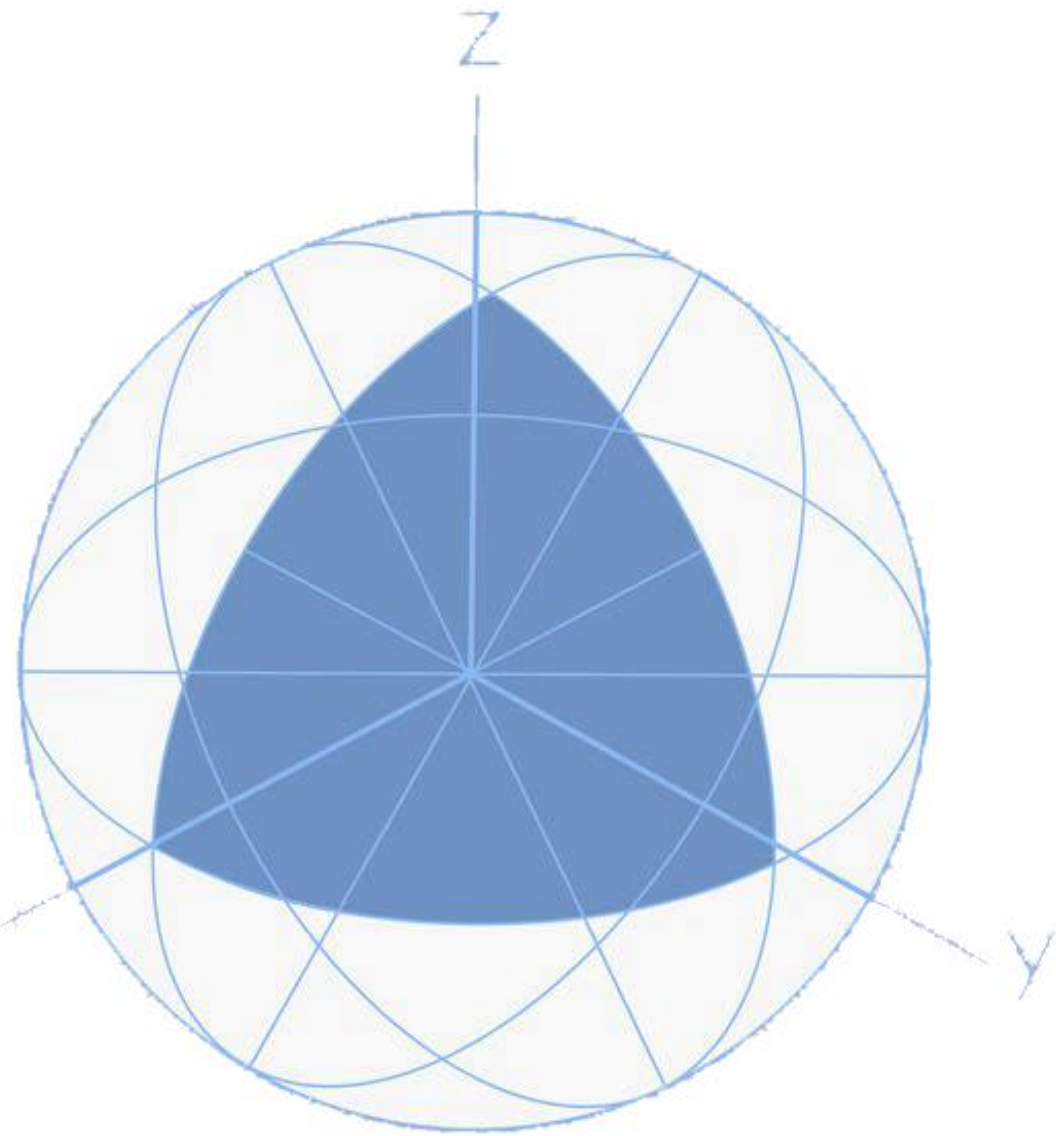


5 数学建模与各学科

0705地理学(自然地理学)

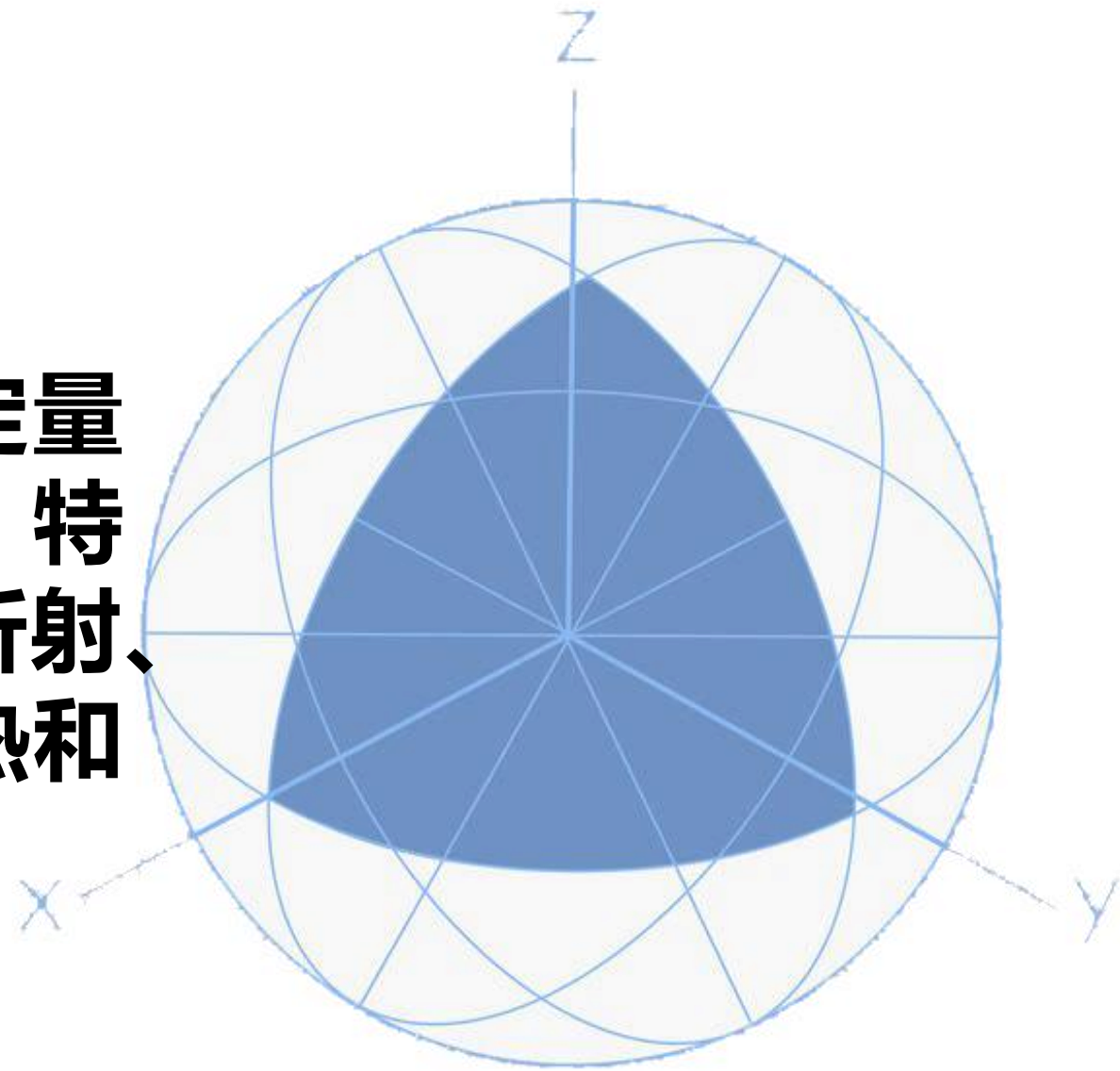
**0706大气科学(如：龙卷风、
飓风和台风是如何形成？)**

**0707海洋科学(例如：海啸是
如何形成的？可以提前预测吗？)**



5 数学建模与各学科

0708地球物理学(是通过定量的物理方法研究地球的学科，特别是通过地震弹性波反射，折射、重力、地磁、电、电磁、地热和放射能等方法。)



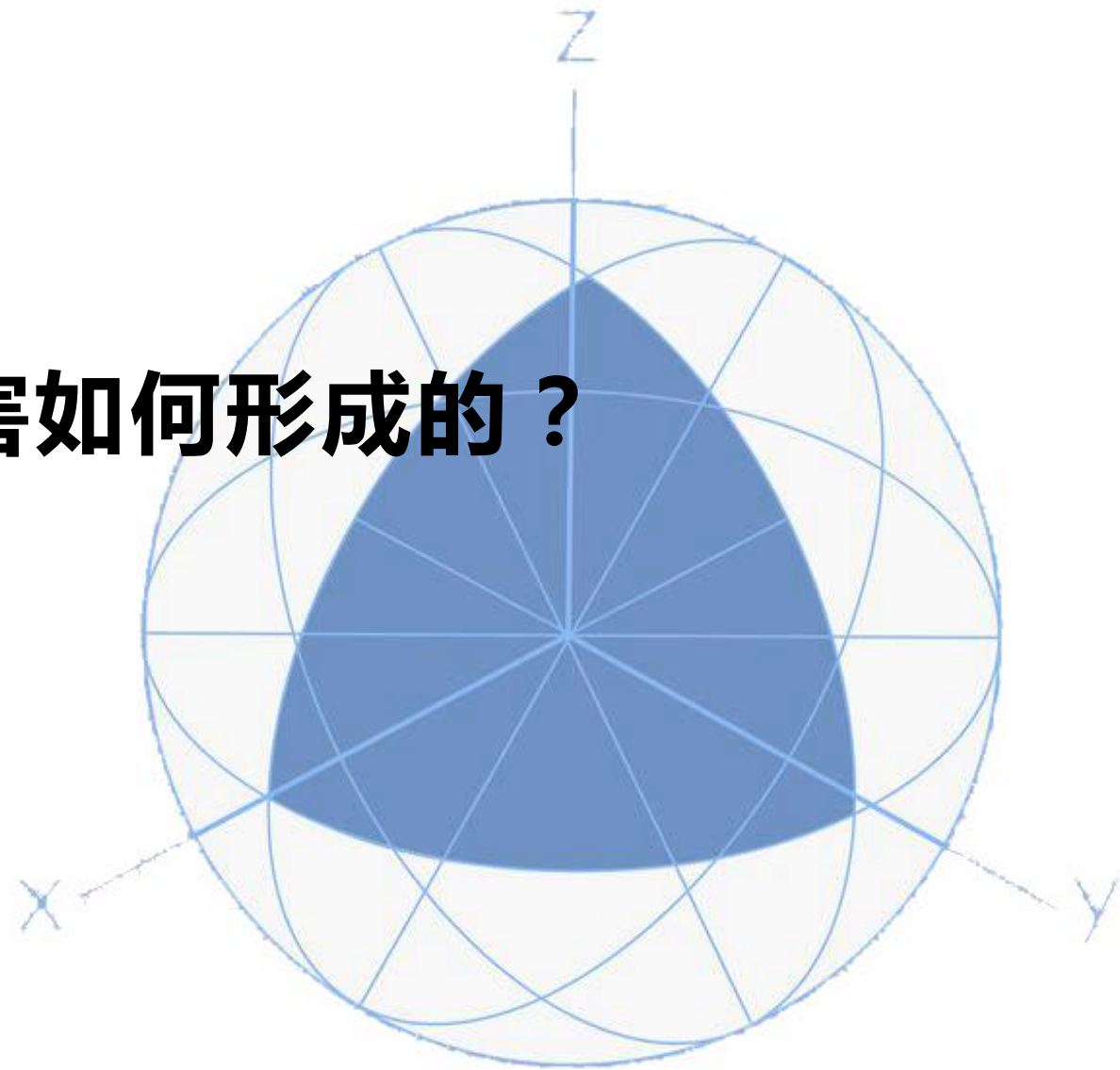
5 数学建模与各学科

**0709地质学(如：地质灾害如何形成的？
可以预测吗？)**

0710生物学(生物数学)

0711系统科学

早期从数学中分出。



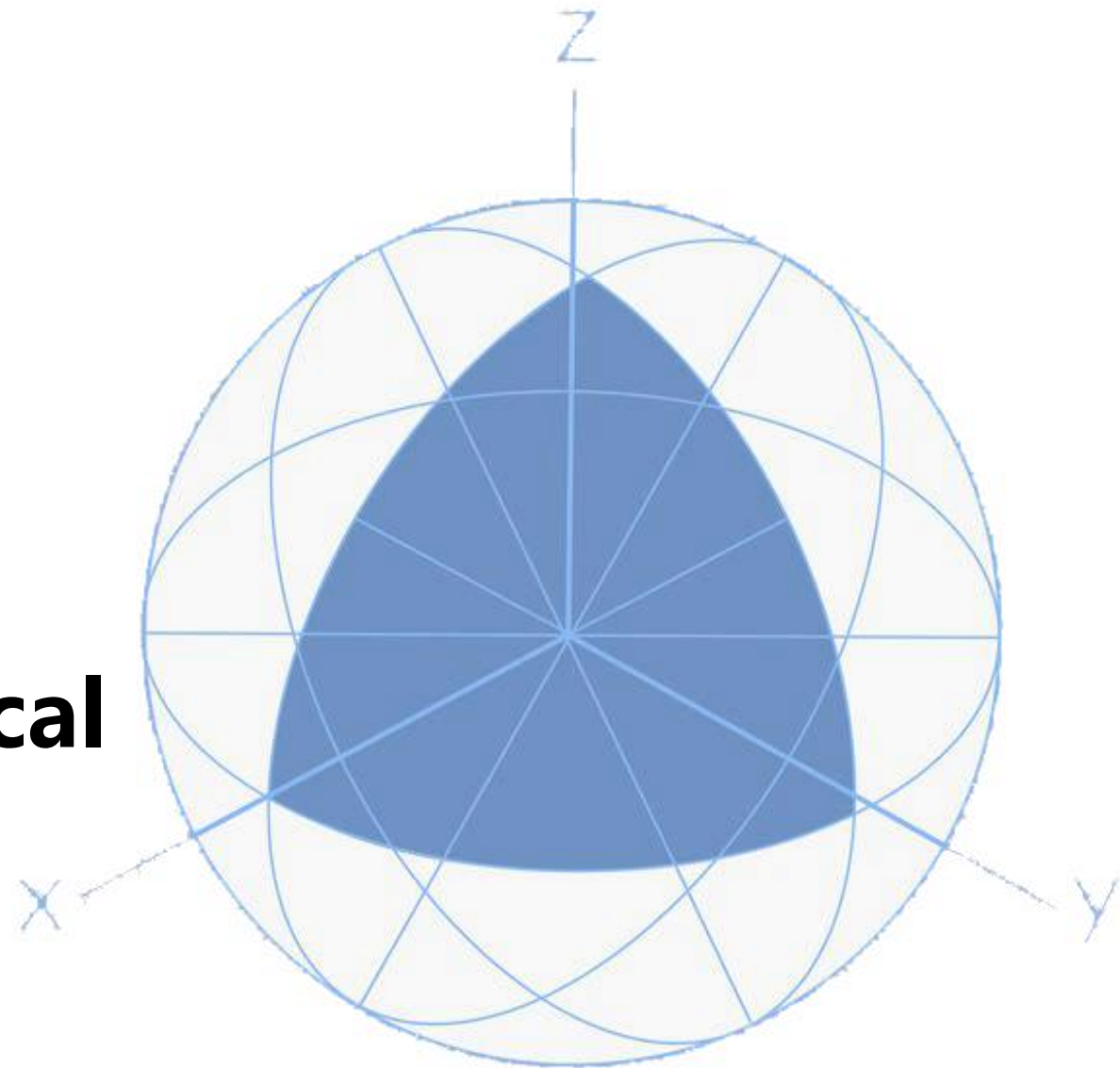
5 数学建模与各学科

0712科学技术史

0713生态学

数学生态学 (mathematical ecology)

0714统计学



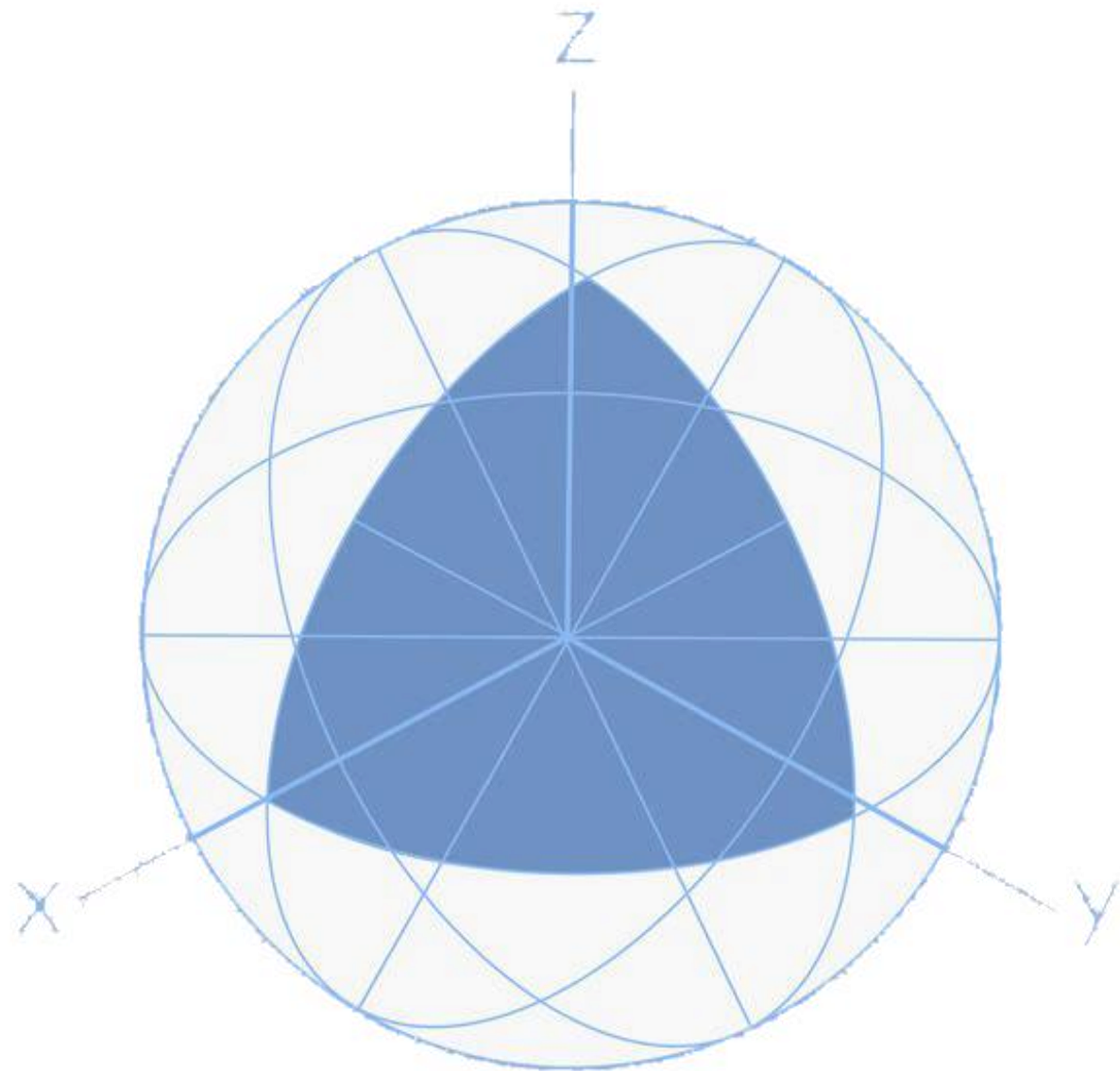
5 数学建模与各学科

08工学

09农学

10医学

11军事学



5 数学建模与各学科

12管理学

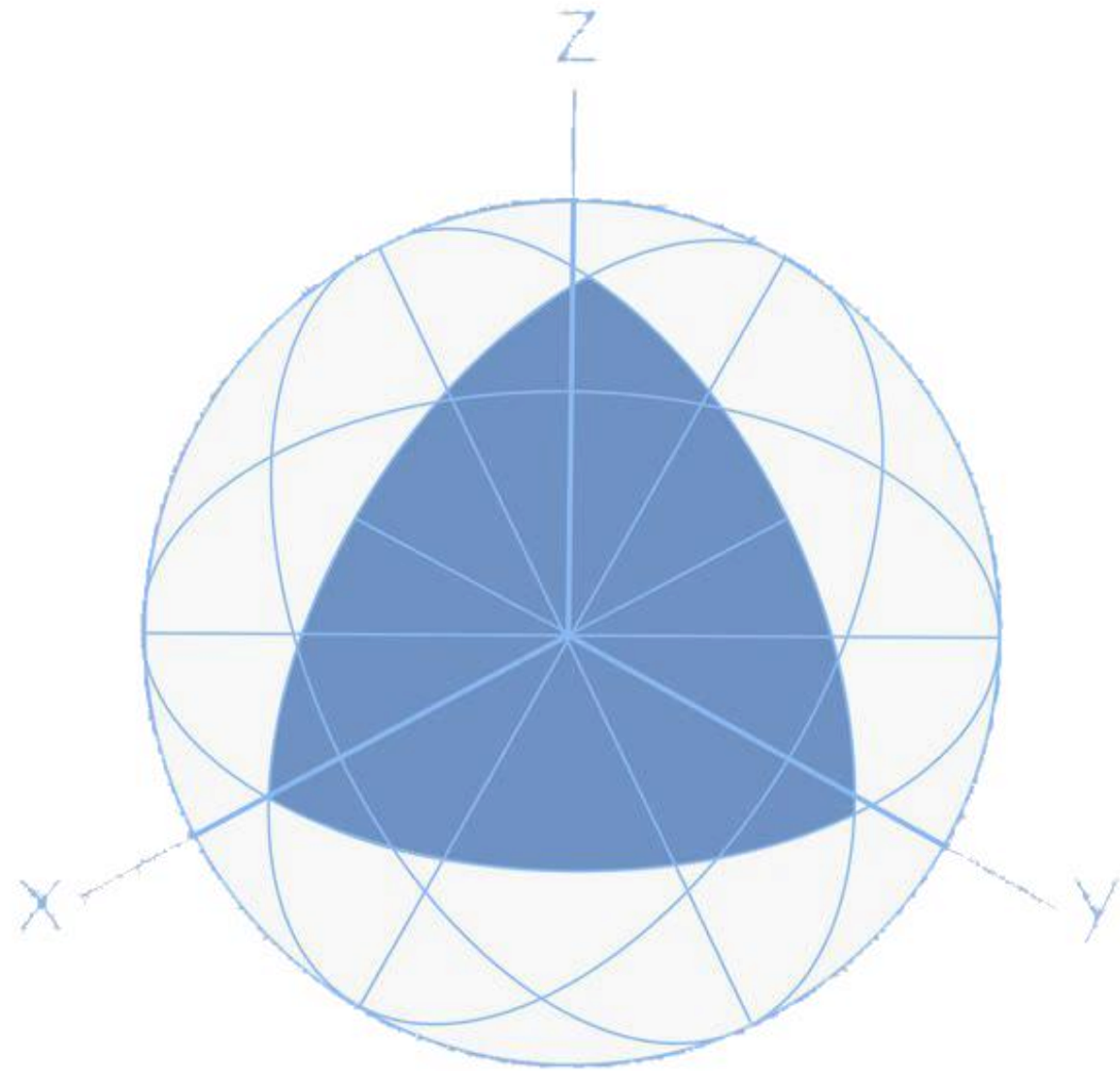
1201管理科学与工程

1202工商管理

1203农林经济管理

1204公共管理

1205图书情报与档案管理



5 数学建模与各学科

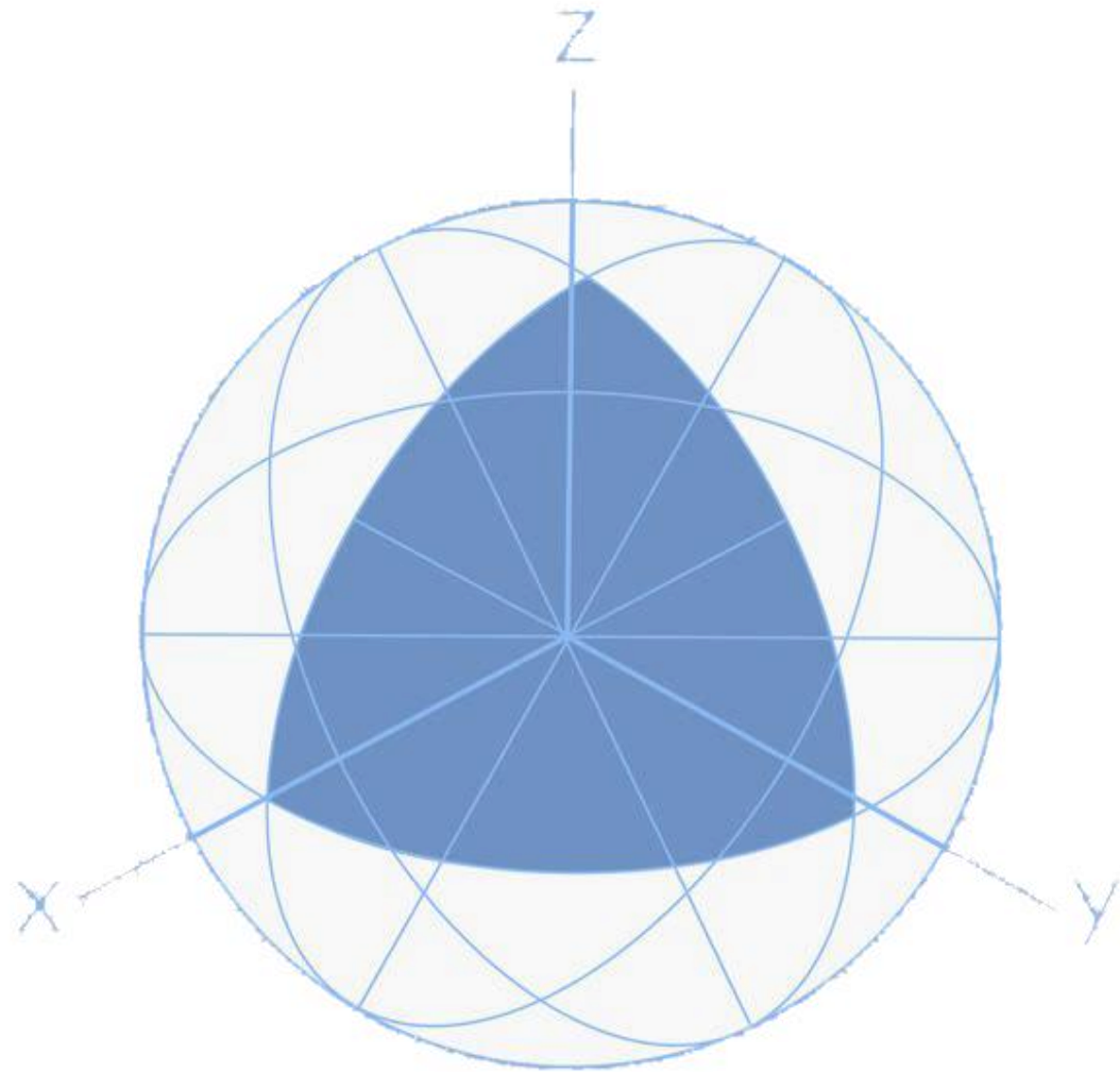
13 艺术学

01 哲学

02 经济学

0202 理论经济学

0202 应用经济学





5 数学建模与各学科

03法学

0301法学(计量法学)

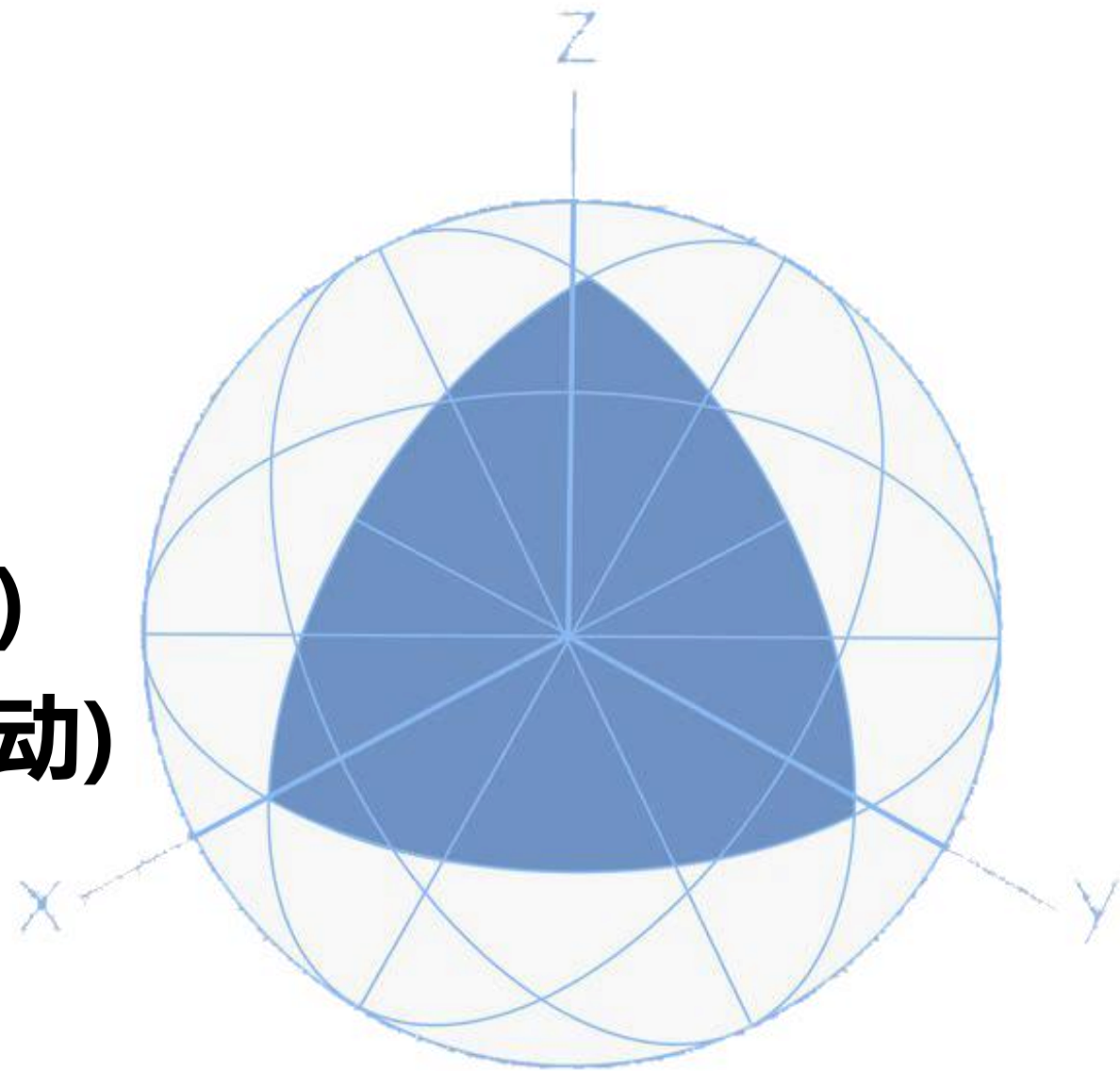
0302政治学(选举中的数学)

0303社会学(社会分层与流动)

0304民族学

0305马克思主义理论

0306公安学



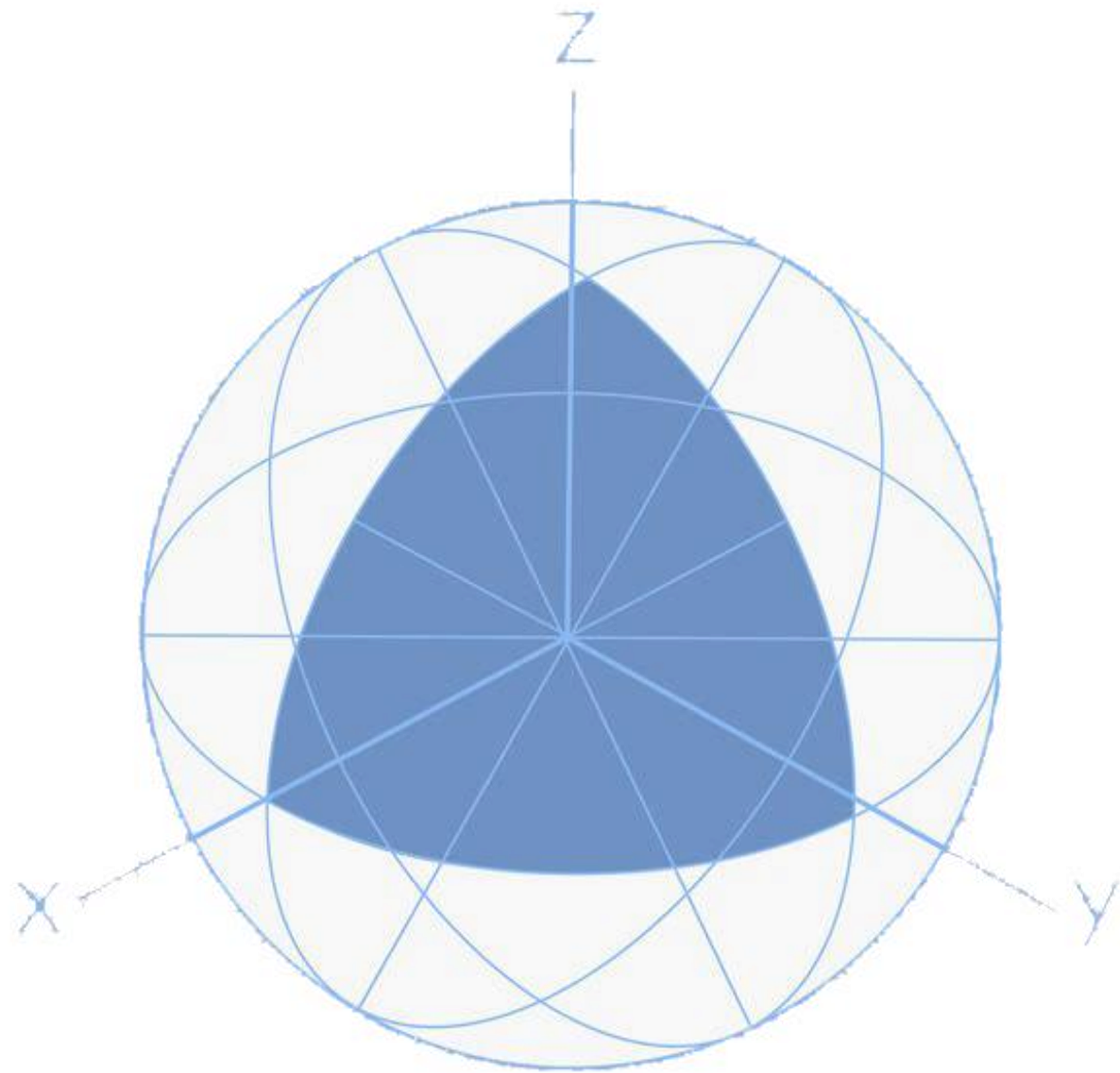
5 数学建模与各学科

04教育学

0401教育学

0402心理学

0403体育学



5 数学建模与各学科

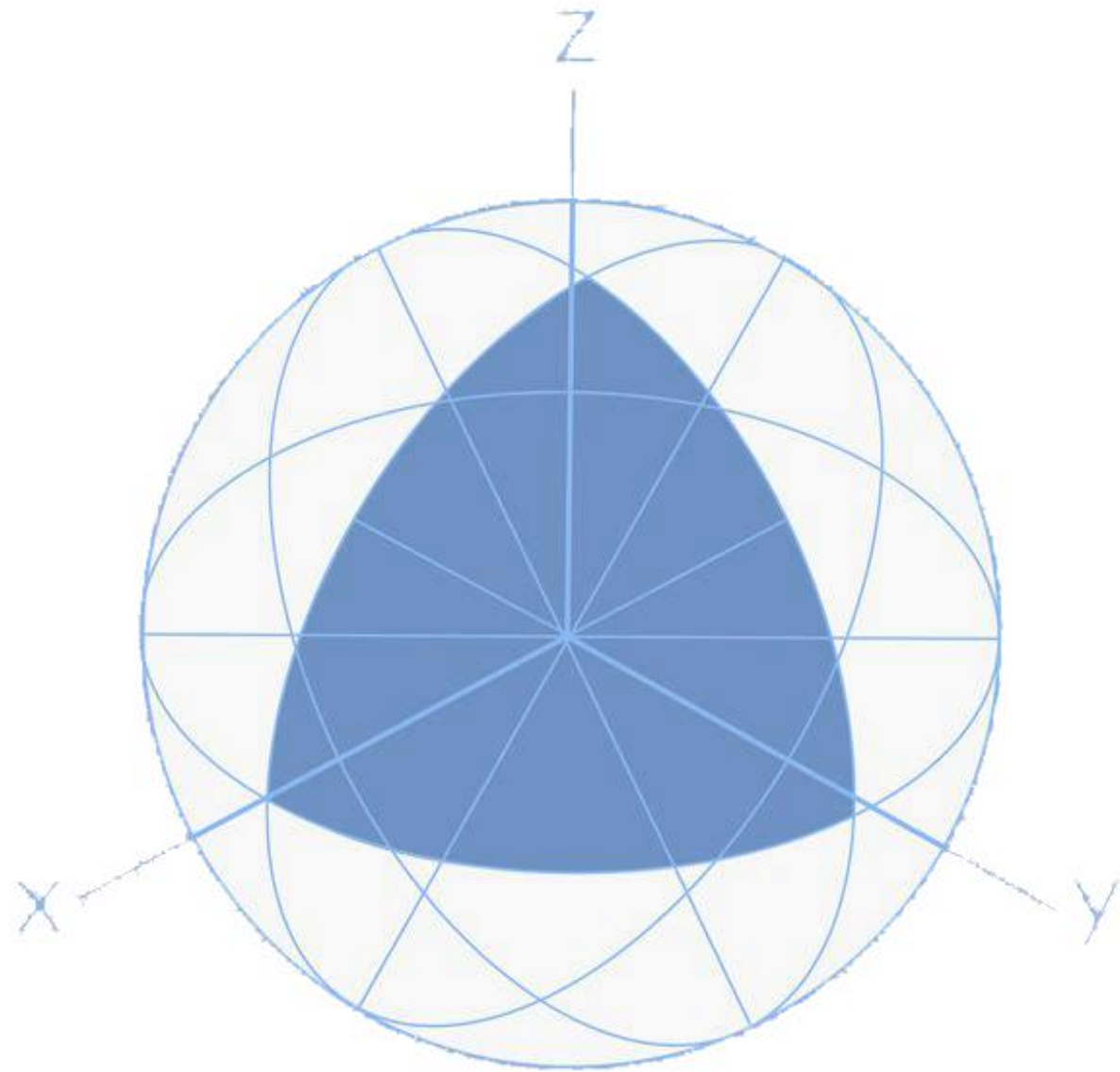
05文学

0501中国语言文学

0502外国语言文学

0503新闻传播学

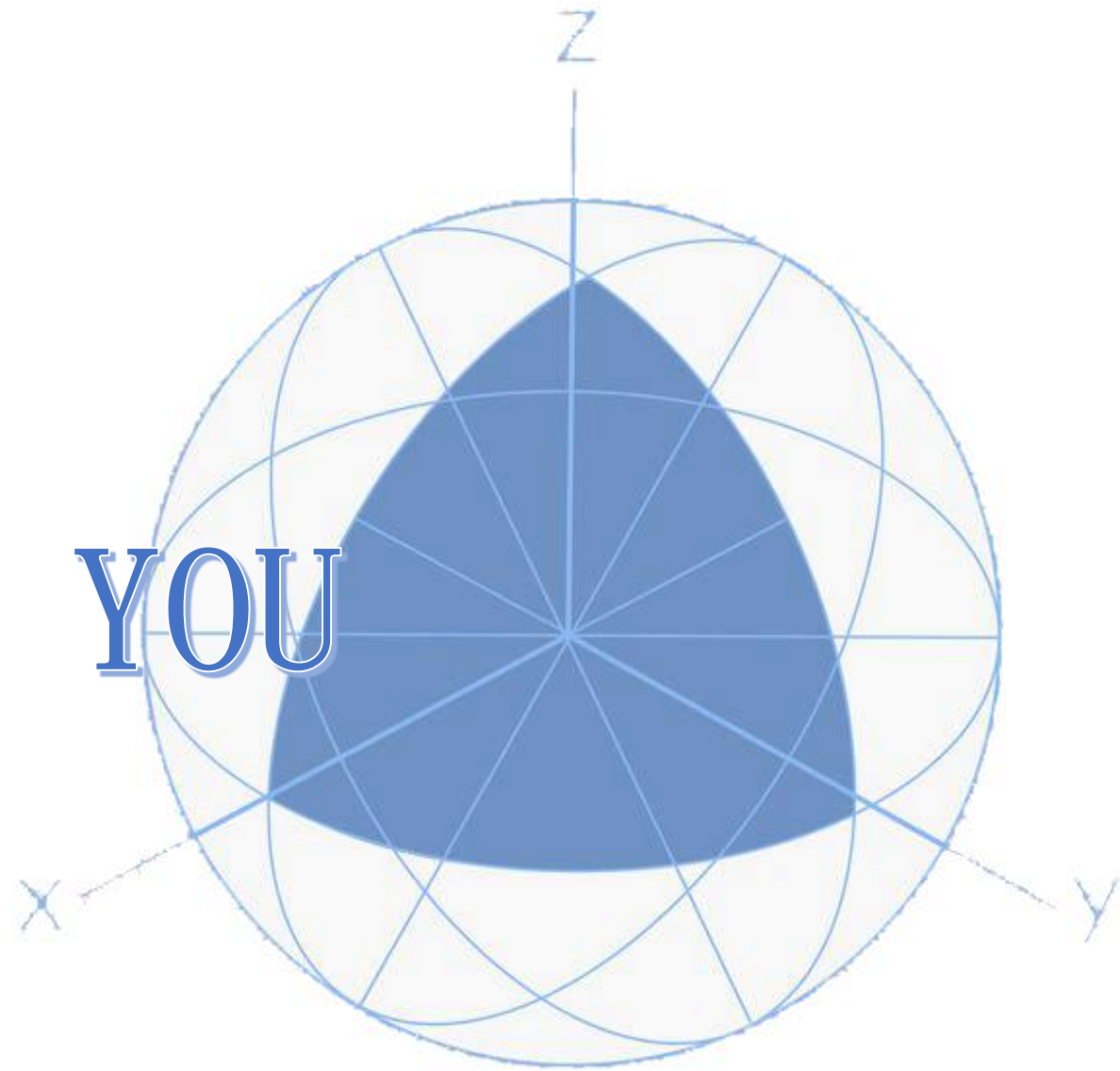
06历史学





廈門大學
XIAMEN UNIVERSITY

THANK YOU





廈門大學
XIAMEN UNIVERSITY

Part 6

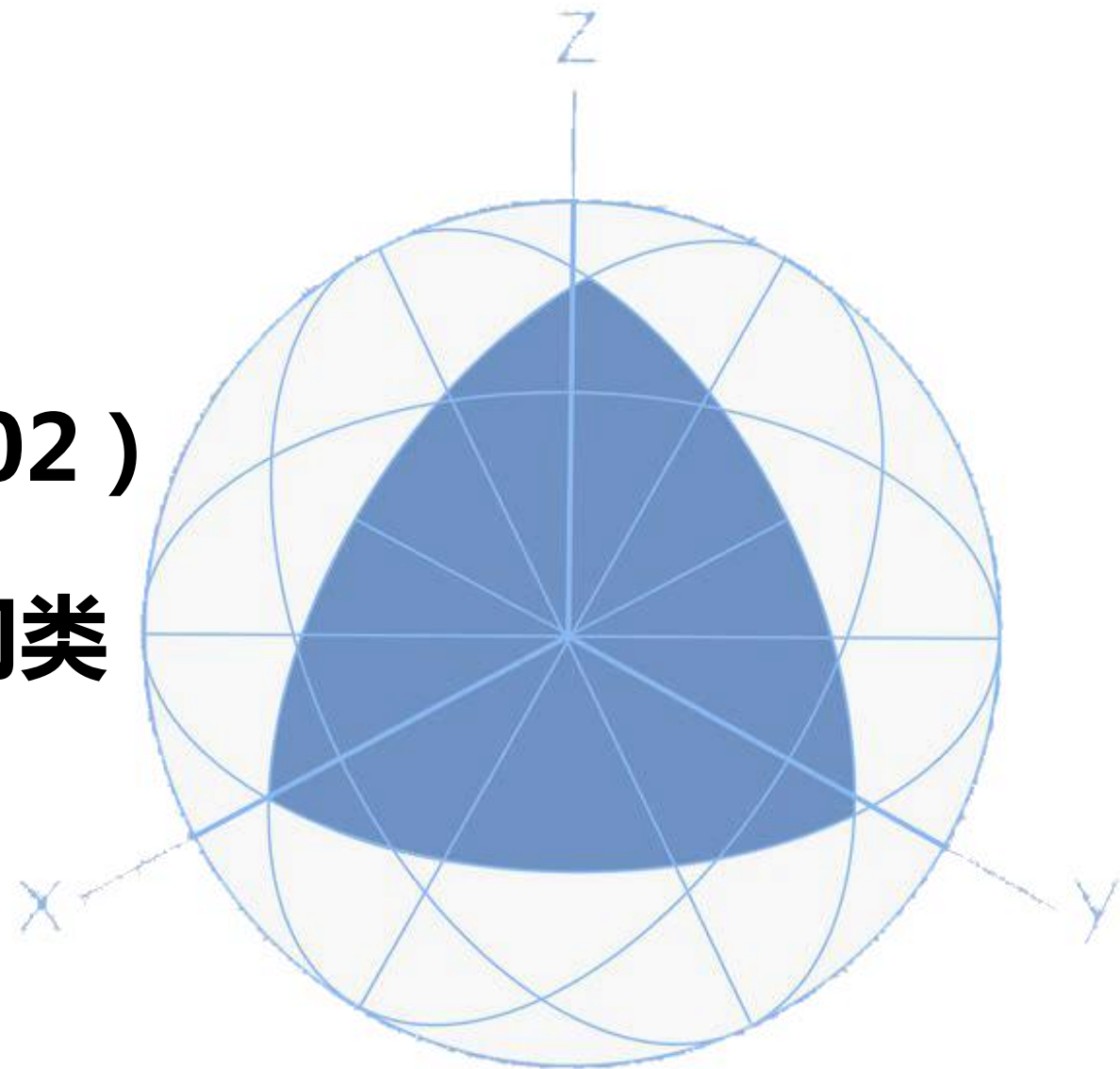
数学建模与各行业



6 数学建模与各行业

国家标准 (GB/T4754-2002)

规定国民经济行业分20个门类



6 数学建模与各行业

(A) 农、林、牧、渔业；

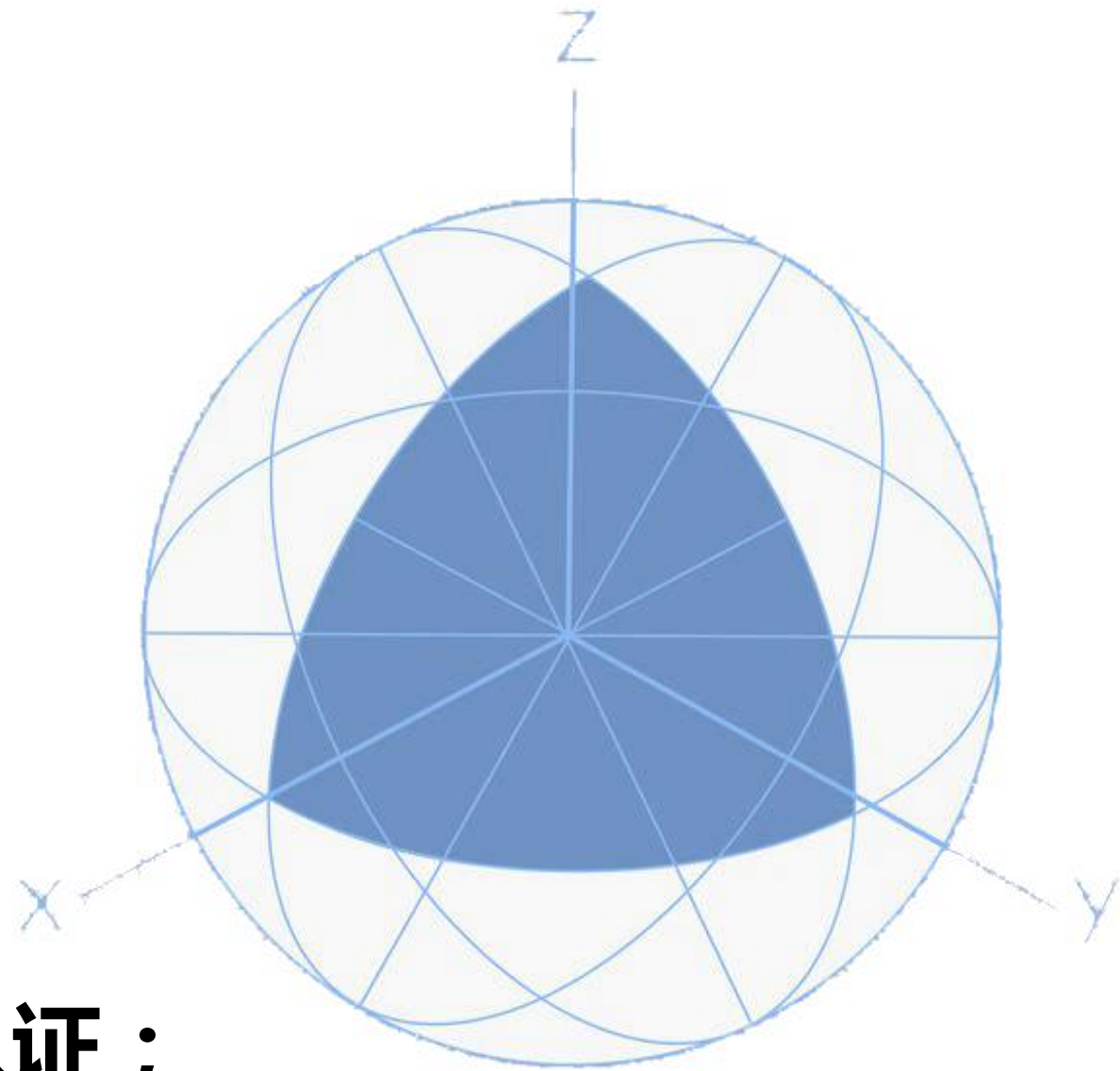
例如：中药种植业

发展中的三个关键问题：

中药材资源的可持续发展

中药材基地建设

中药材规范化种植及GAP认证；

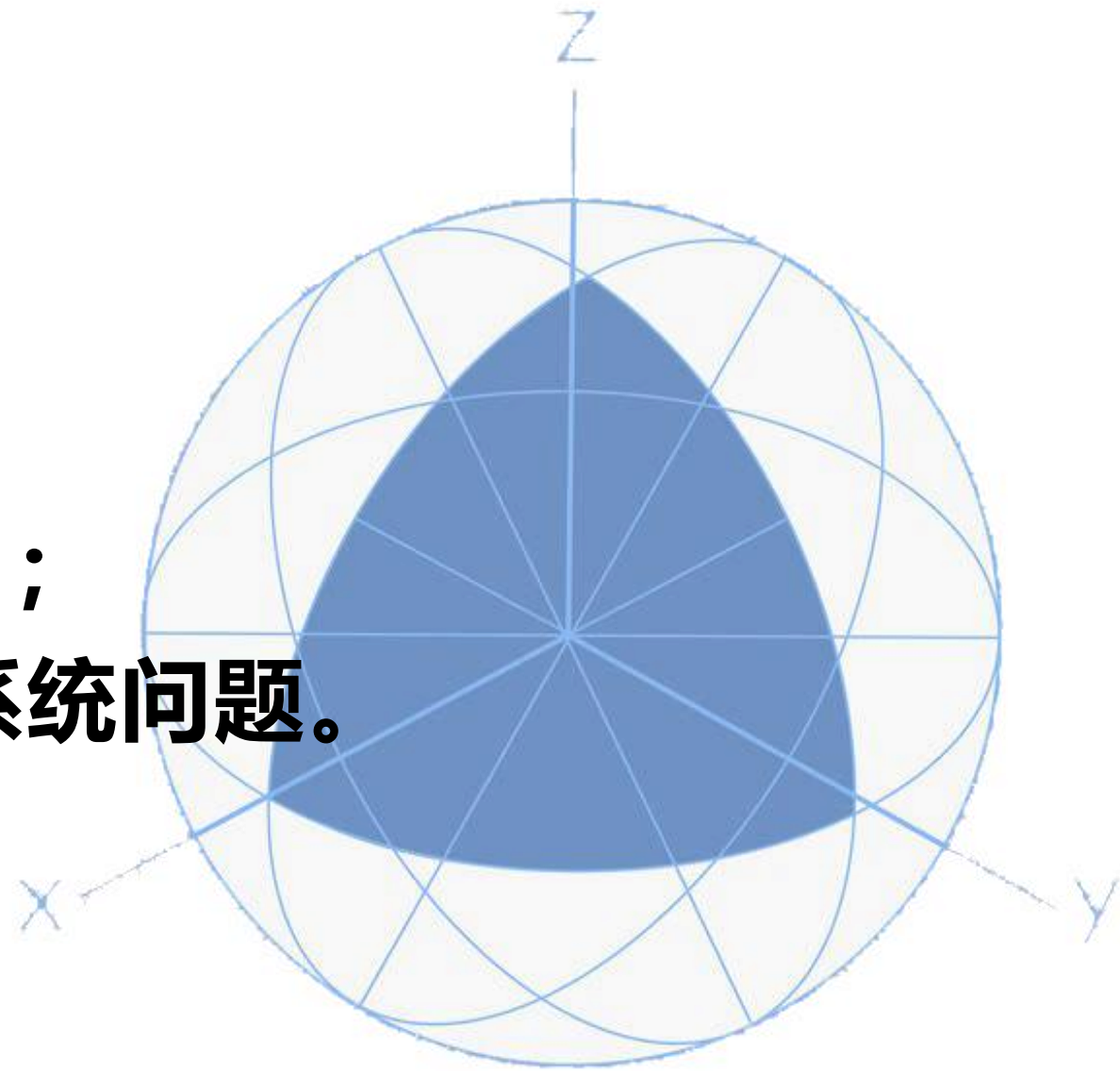


6 数学建模与各行业

例如：造林和更新问题；

例如：渔业养殖与捕捞问题；

例如：农业生产最佳灌溉系统问题。



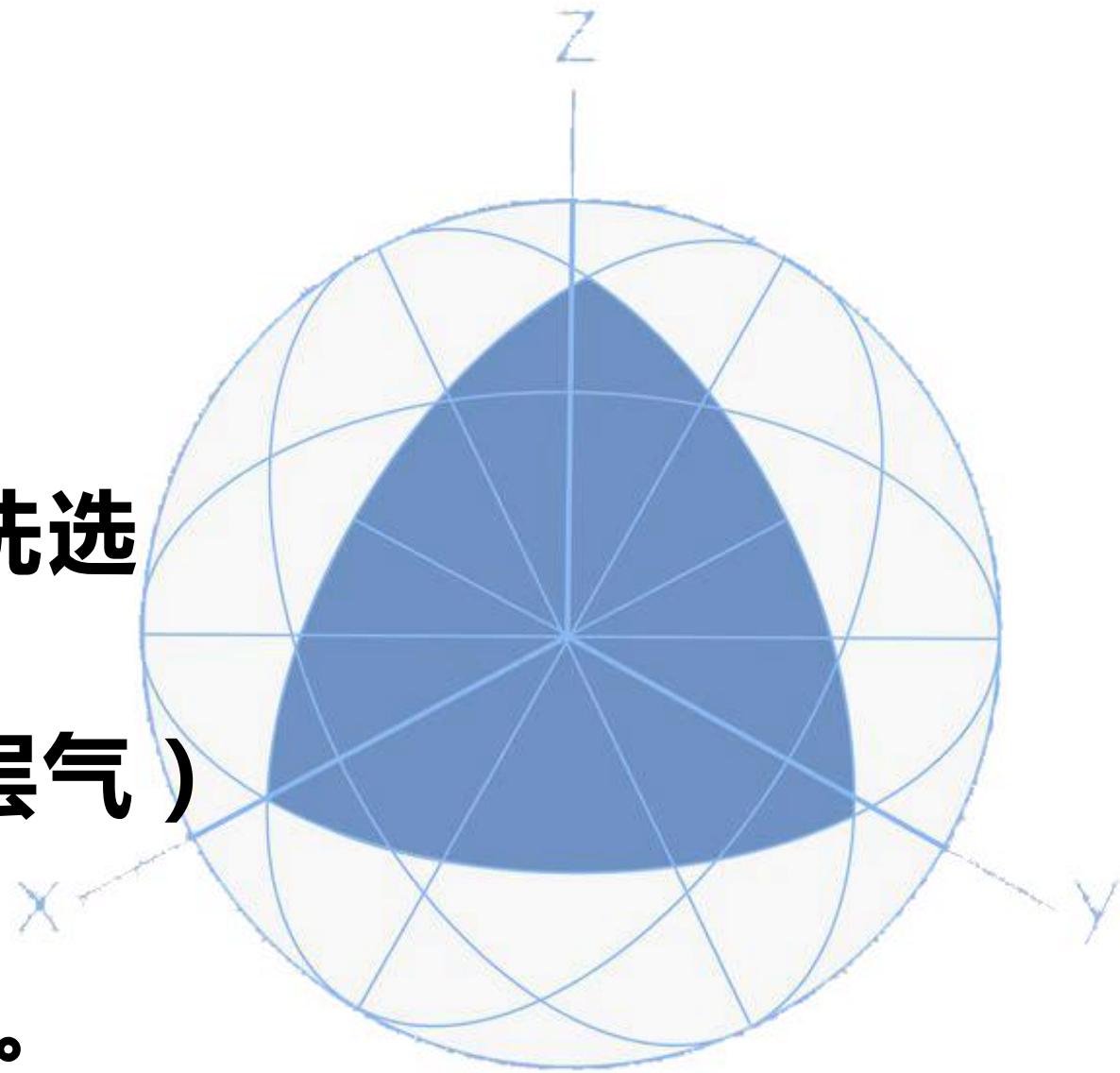
6 数学建模与各行业

(B) 采矿业 ;

例如 : 烟煤和无烟煤开采洗选
合理配置问题 ;

例如 : 对煤矿瓦斯气 (煤层气)
的开采问题

瓦斯爆炸的运动方程与预防。



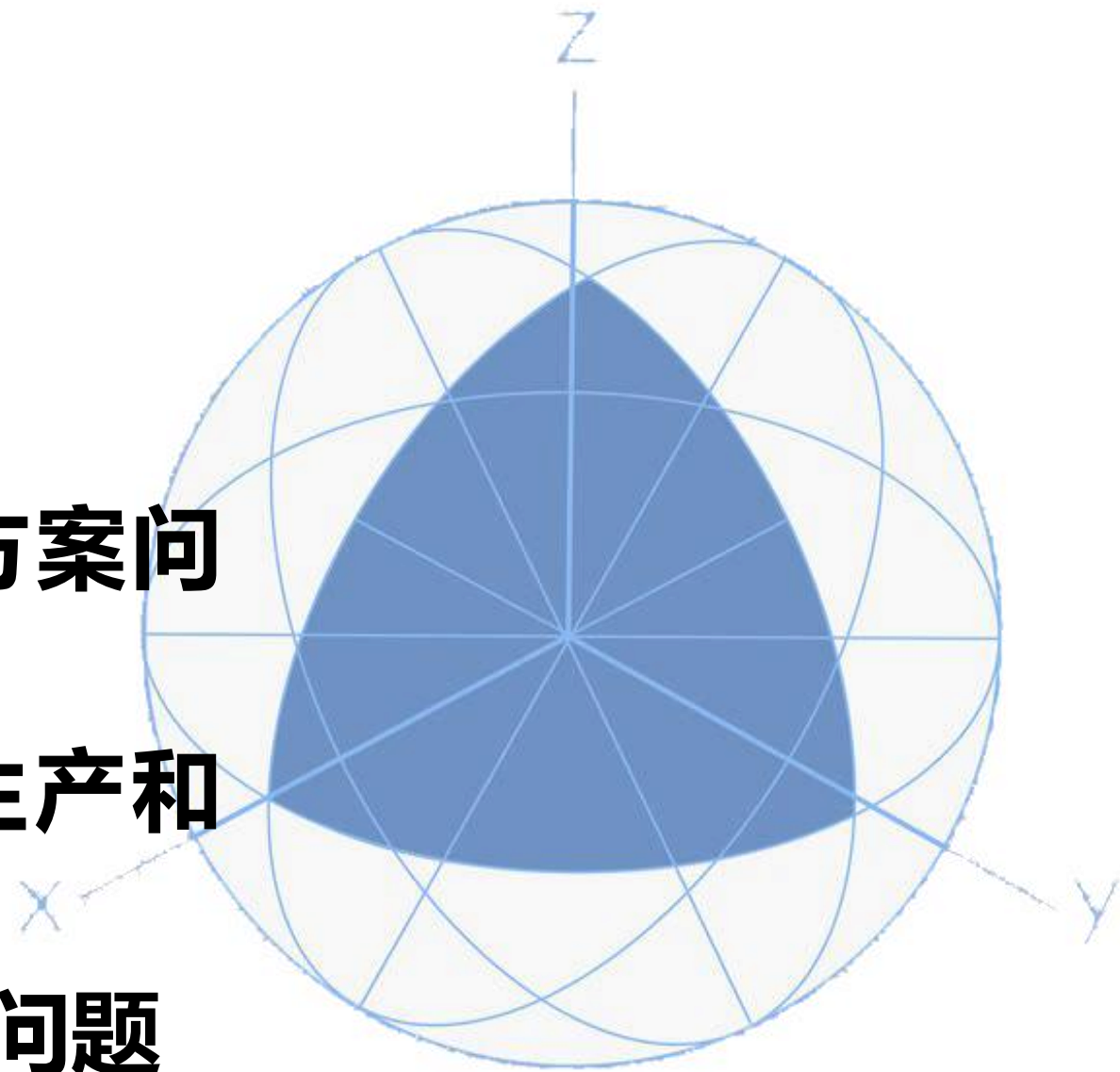
6 数学建模与各行业

(C) 制造业；

例如：加工过程中的最佳方案问题等

(D) 电力、燃气及水的生产和供应业；

例如：节能问题、污水治理问题





6 数学建模与各行业

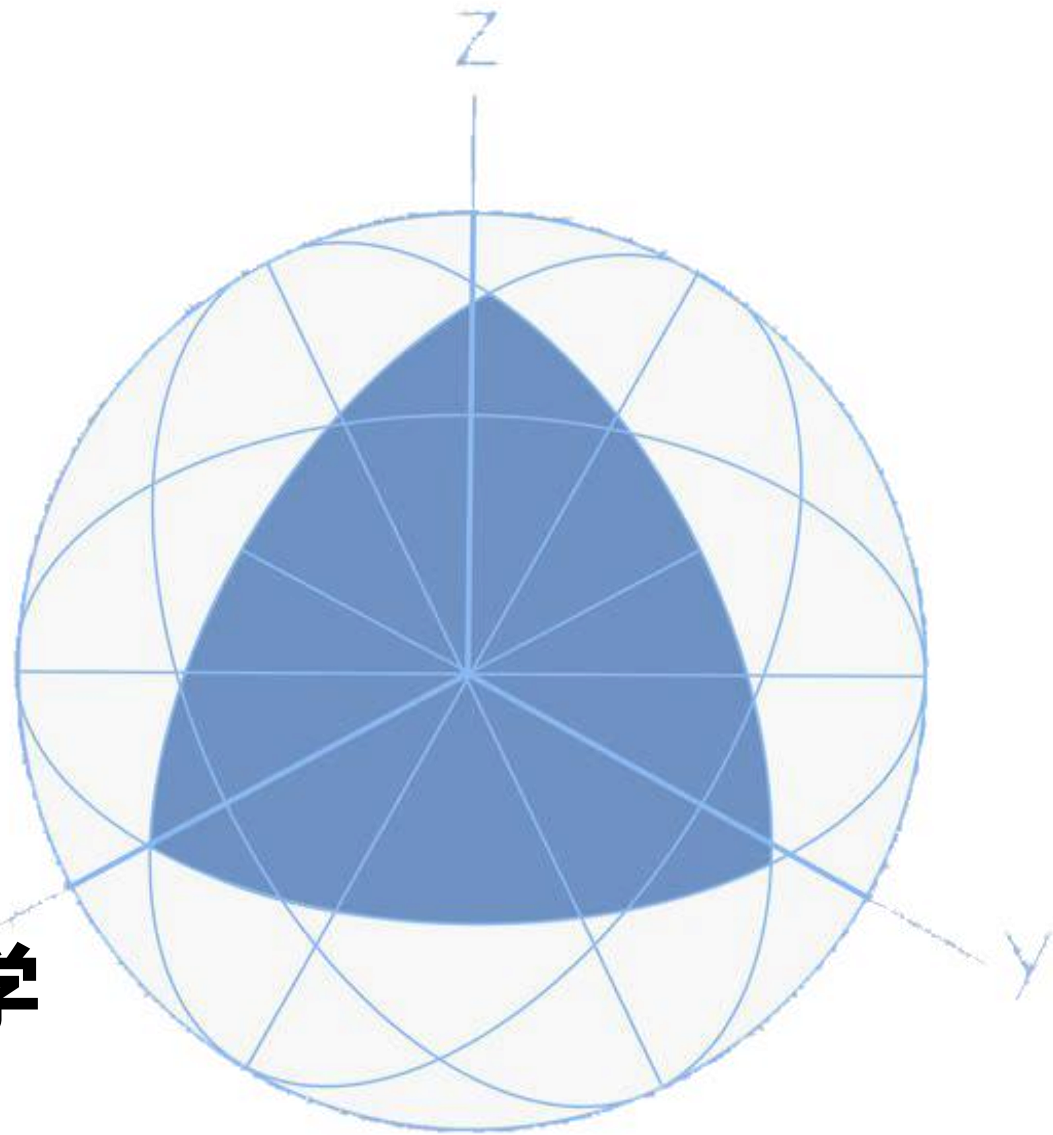
(E) 建筑业；

例如：建筑的抗震问题等；

例如：建筑设计中的问题

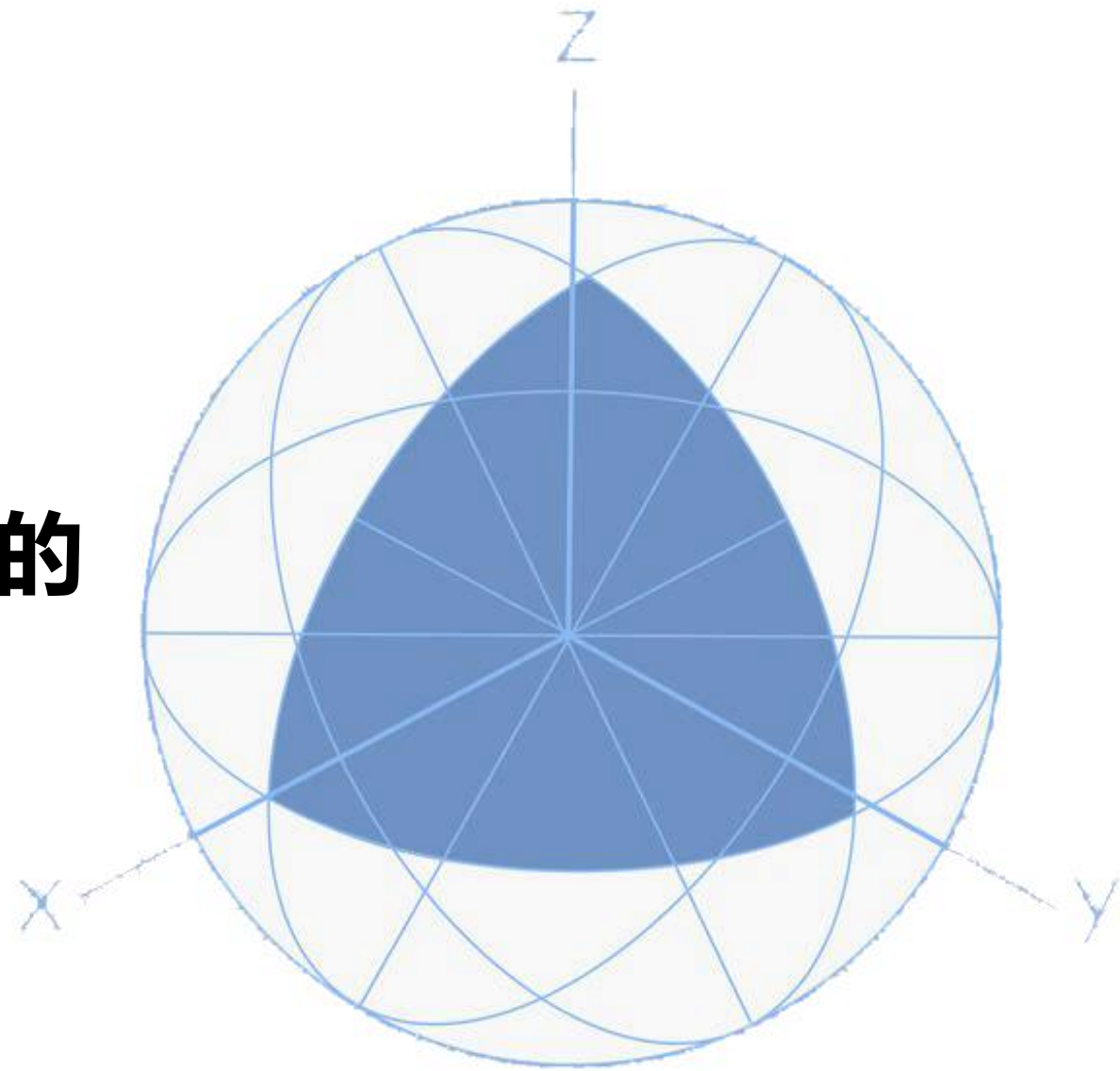
伊拉克裔天才女设计师哈迪德

最初选择学习数学而不是建筑学



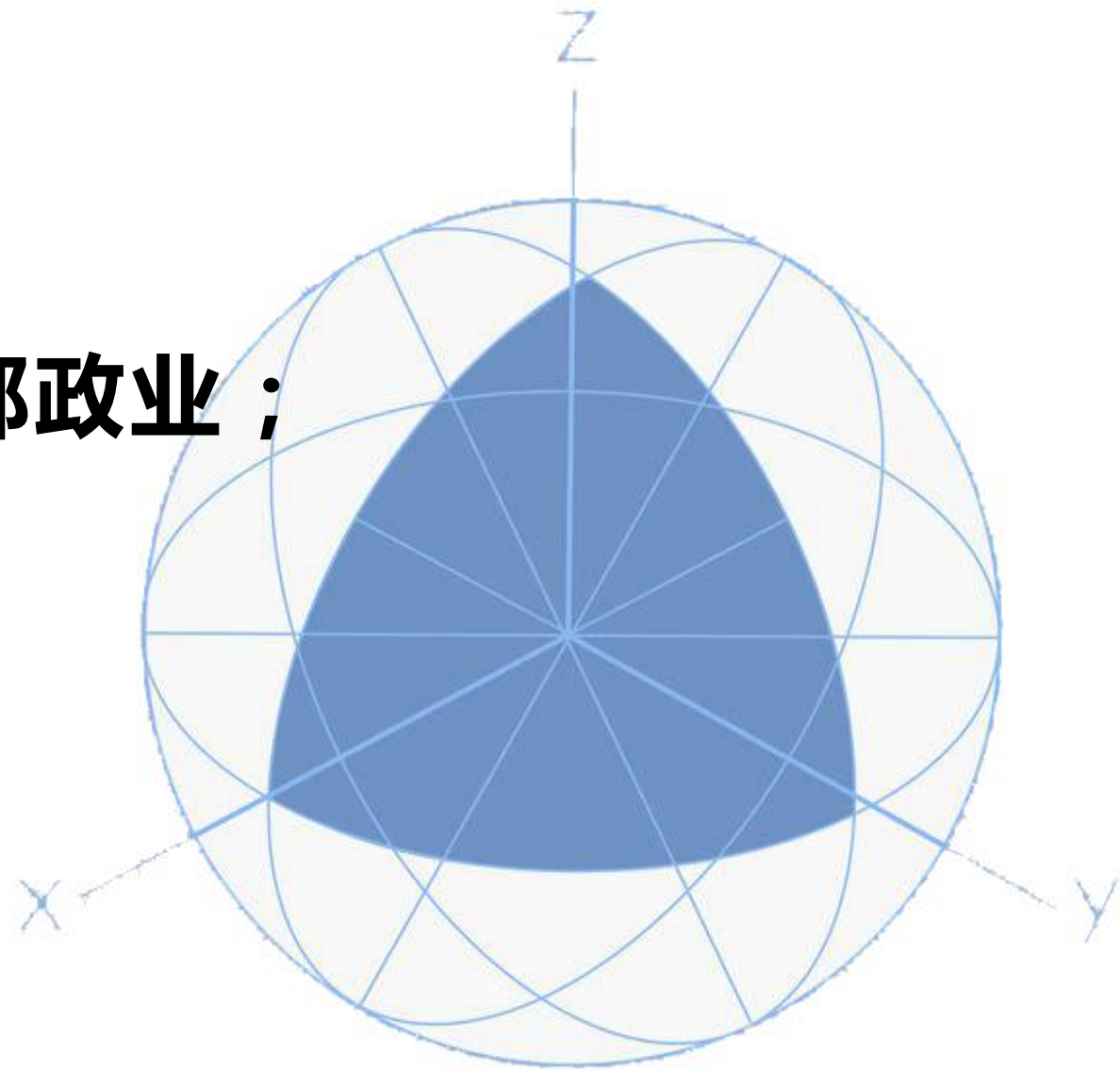
6 数学建模与各行业

(F) 批发和零售业；
例如：烟草制品批发与零售的
精准投放问题；
超市进货问题等



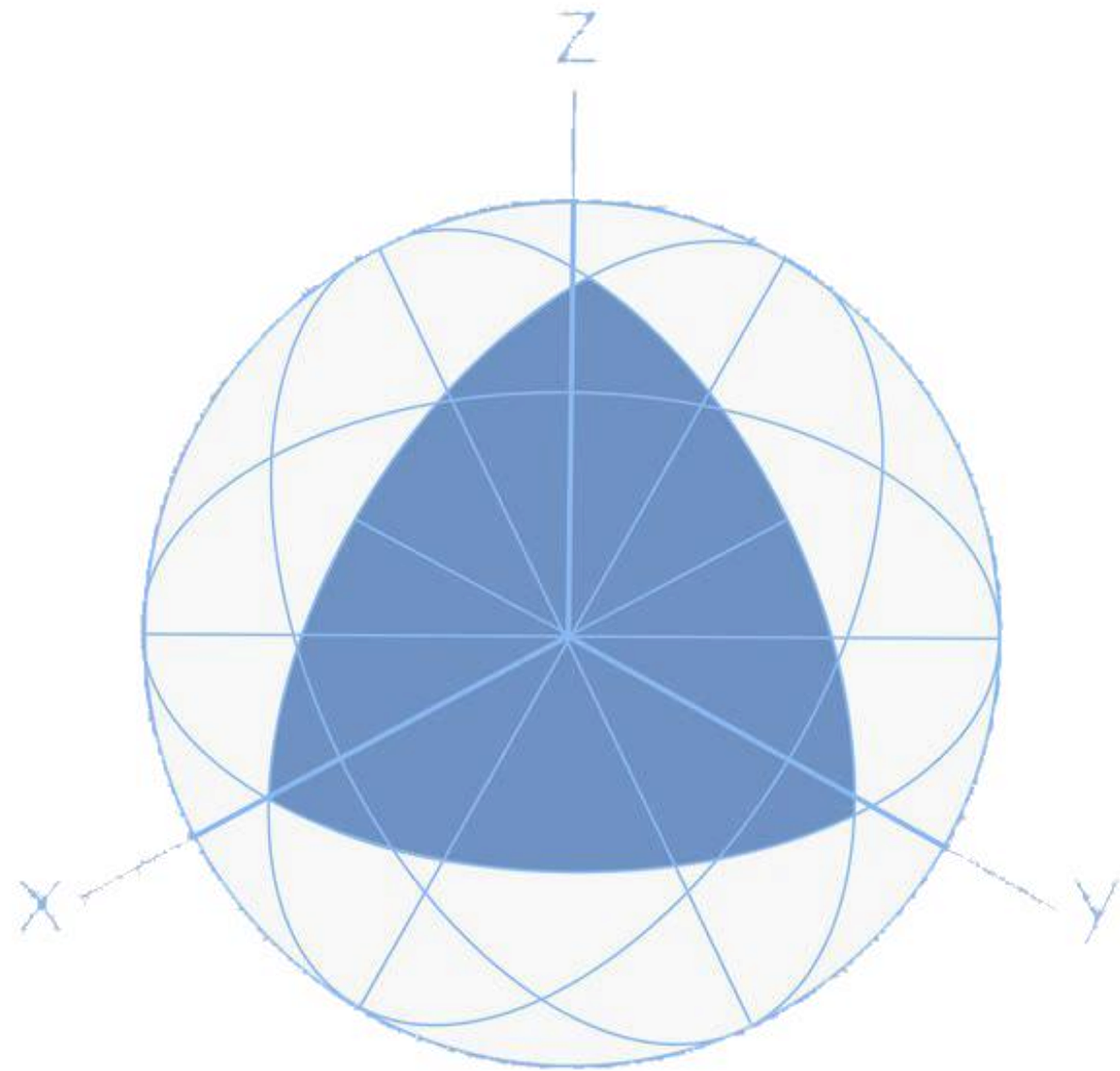
6 数学建模与各行业

(G) 交通运输、仓储和邮政业 ;
例如 : 物流公司的
最佳运输路径问题 ;
最佳装载问题 ;
最佳仓储问题等。



6 数学建模与各行业

(H) 住宿和餐饮业 ;
例如 : 酒店的评级问题 ;
(I) 信息传输
计算机服务和软件业 ;



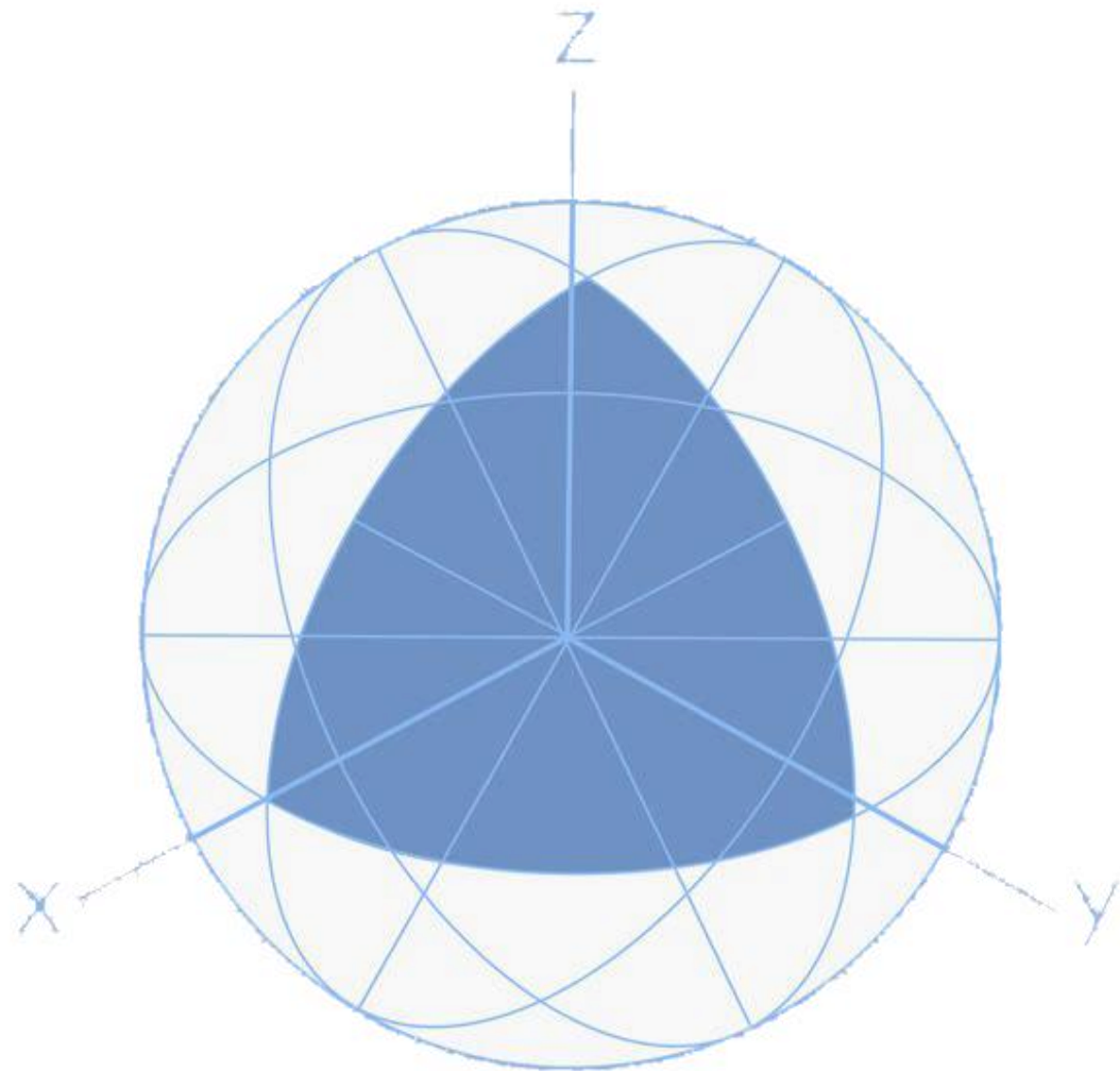
6 数学建模与各行业

例如：

数据处理

存储服务问题

软件开发等



6 数学建模与各行业

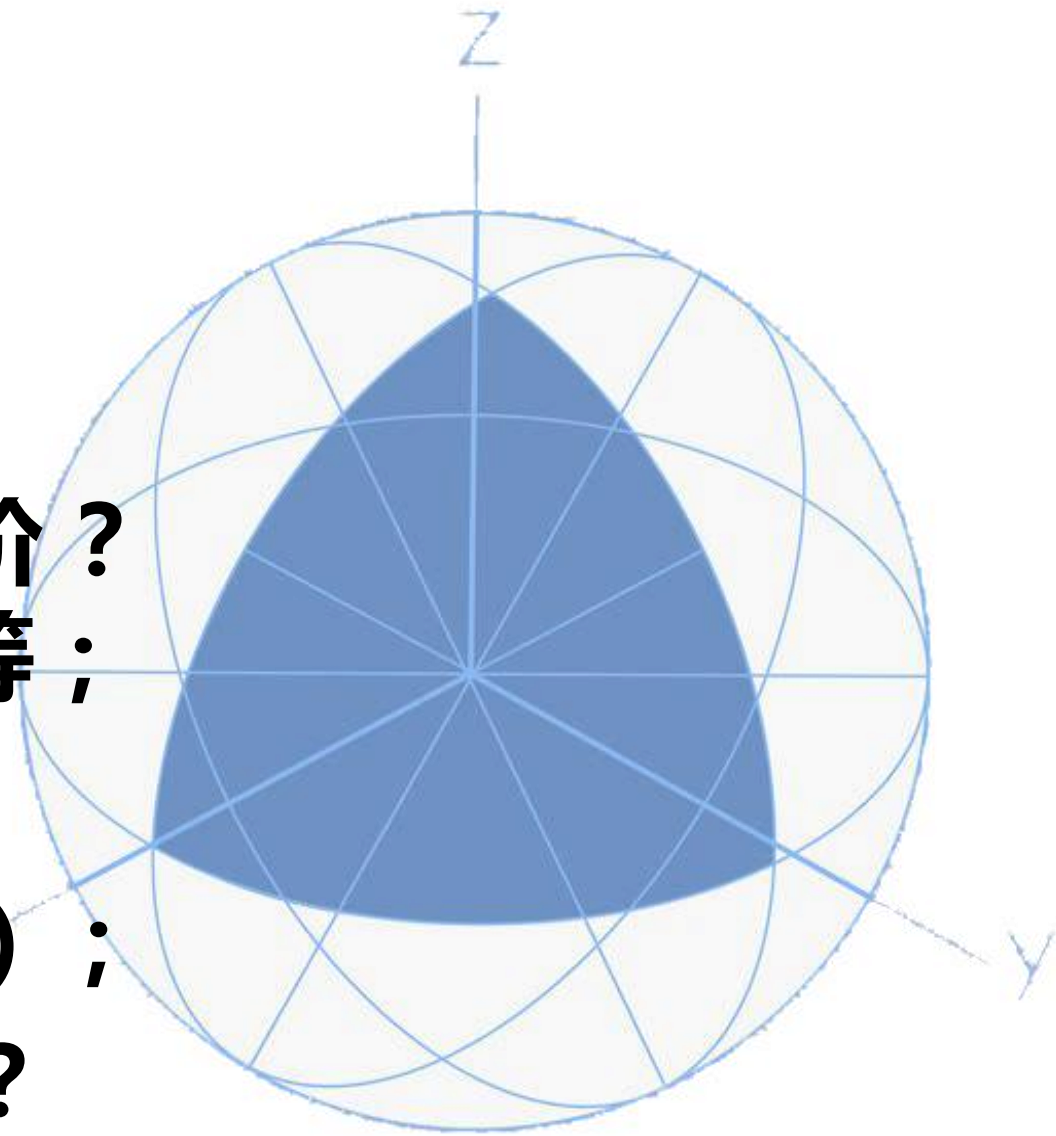
(J) 金融业；

例如：金融衍生产品如何定价？
Black-Scholes公式、汇率问题等；

保险(精算)、如何估计风险？

银行系统（理财、财务分析师）；

金融危机与经济危机如何预测？





6 数学建模与各行业

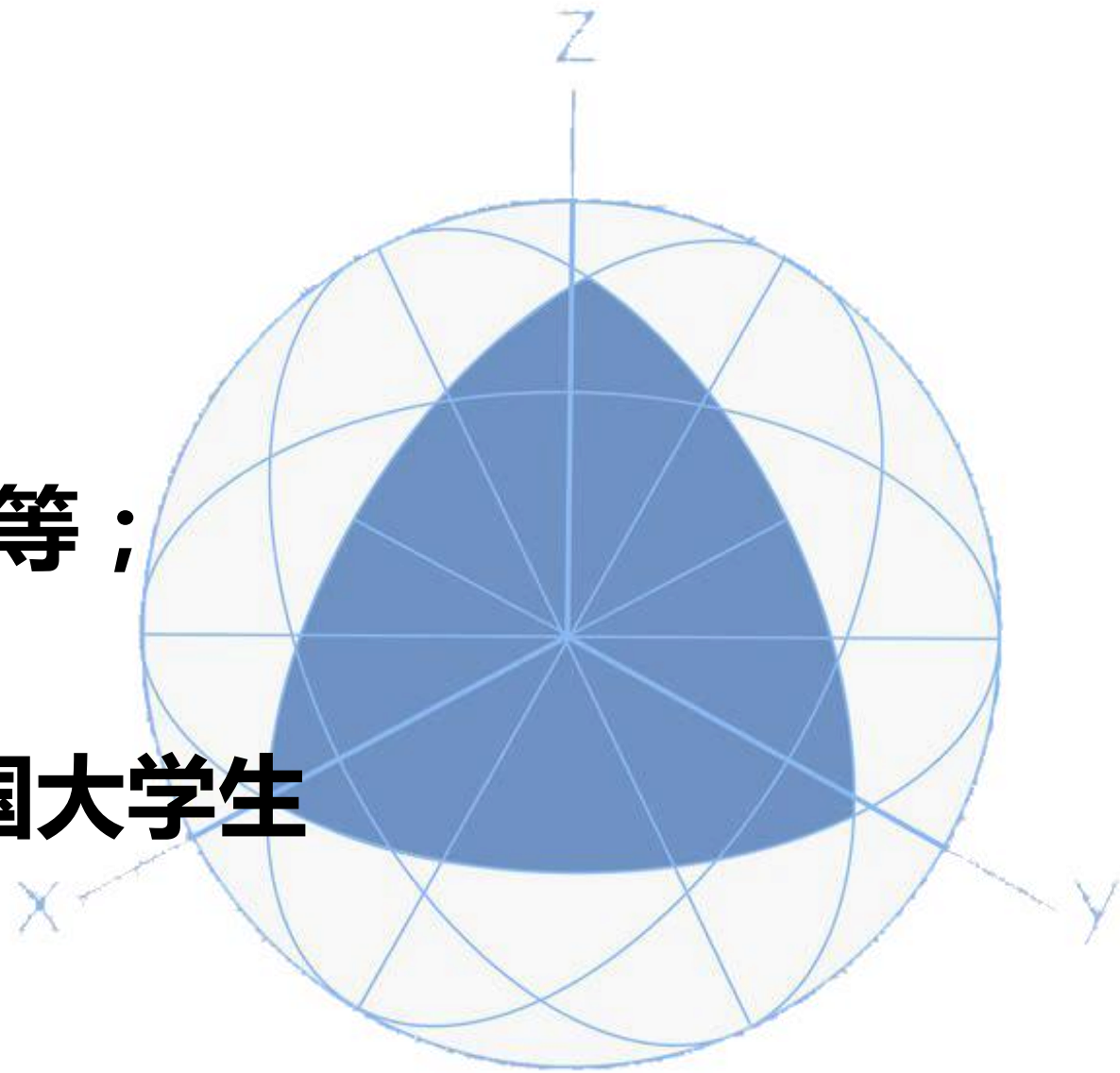
(K) 房地产业；

例如：房地产价格评估问题等；

(L) 租赁和商务服务业；

例如：2005年高教社杯全国大学生
数学建模竞赛题目B题

DVD在线租赁

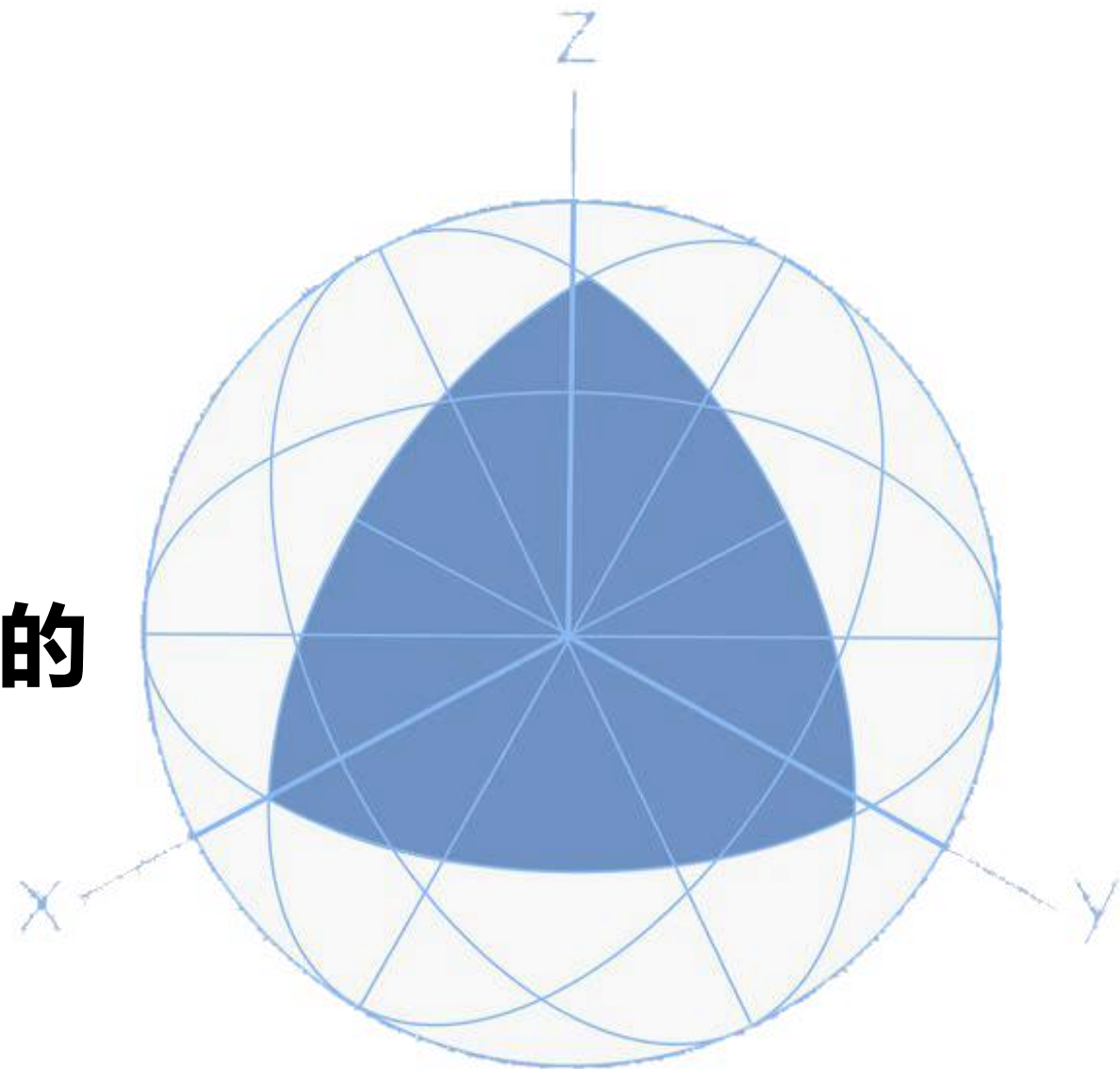


6 数学建模与各行业

(M) 科学研究

技术服务和地质勘查业；

例如：自然灾害、自然现象的
分析与预测

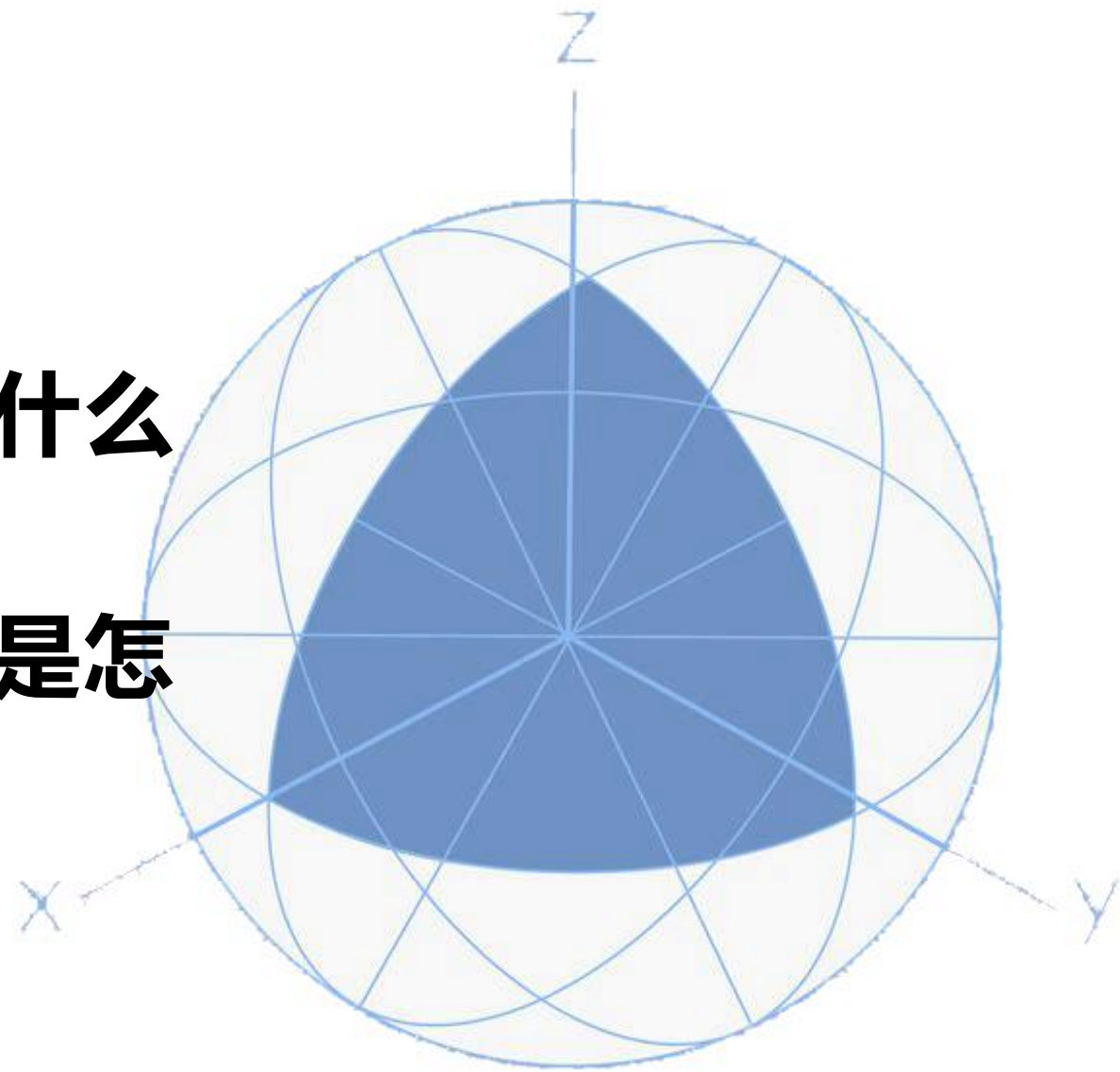


6 数学建模与各行业

(1) 地震波的改变给我们什么信息？

(2) 台风、龙卷风和飓风是怎样形成的？

能够运用流体运动
特征描述并预测它们吗？

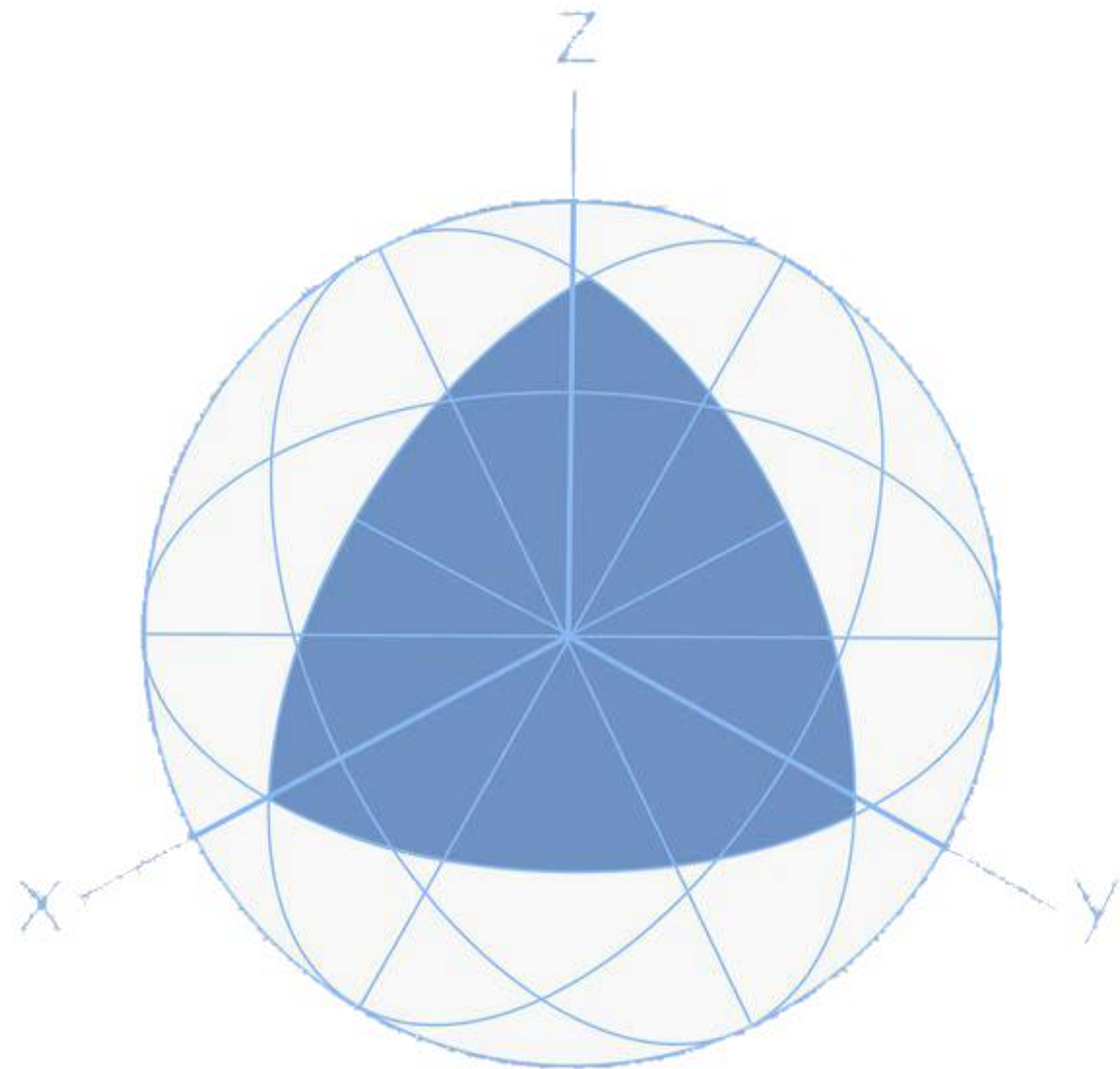


6 数学建模与各行业

例如：工业与高新技术领域

(1) 石油开采模型

(2) 新材料的合成



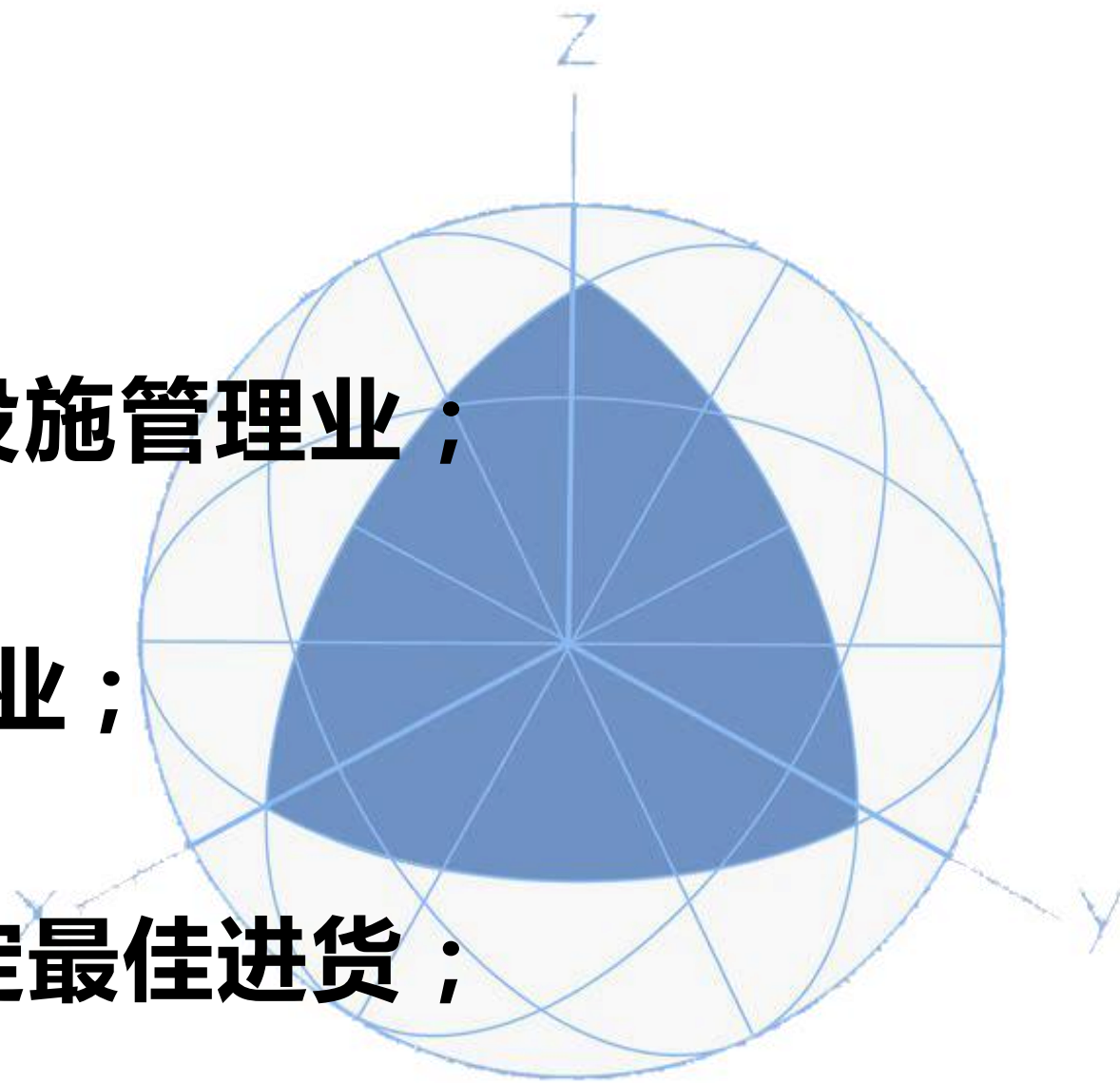


6 数学建模与各行业

(N) 水利、环境和公共设施管理业；
长江水质的评价和预测

(O) 居民服务和其他服务业；
例如：菜市场选址问题；

例如：大型超市应如何确定最佳进货；



6 数学建模与各行业

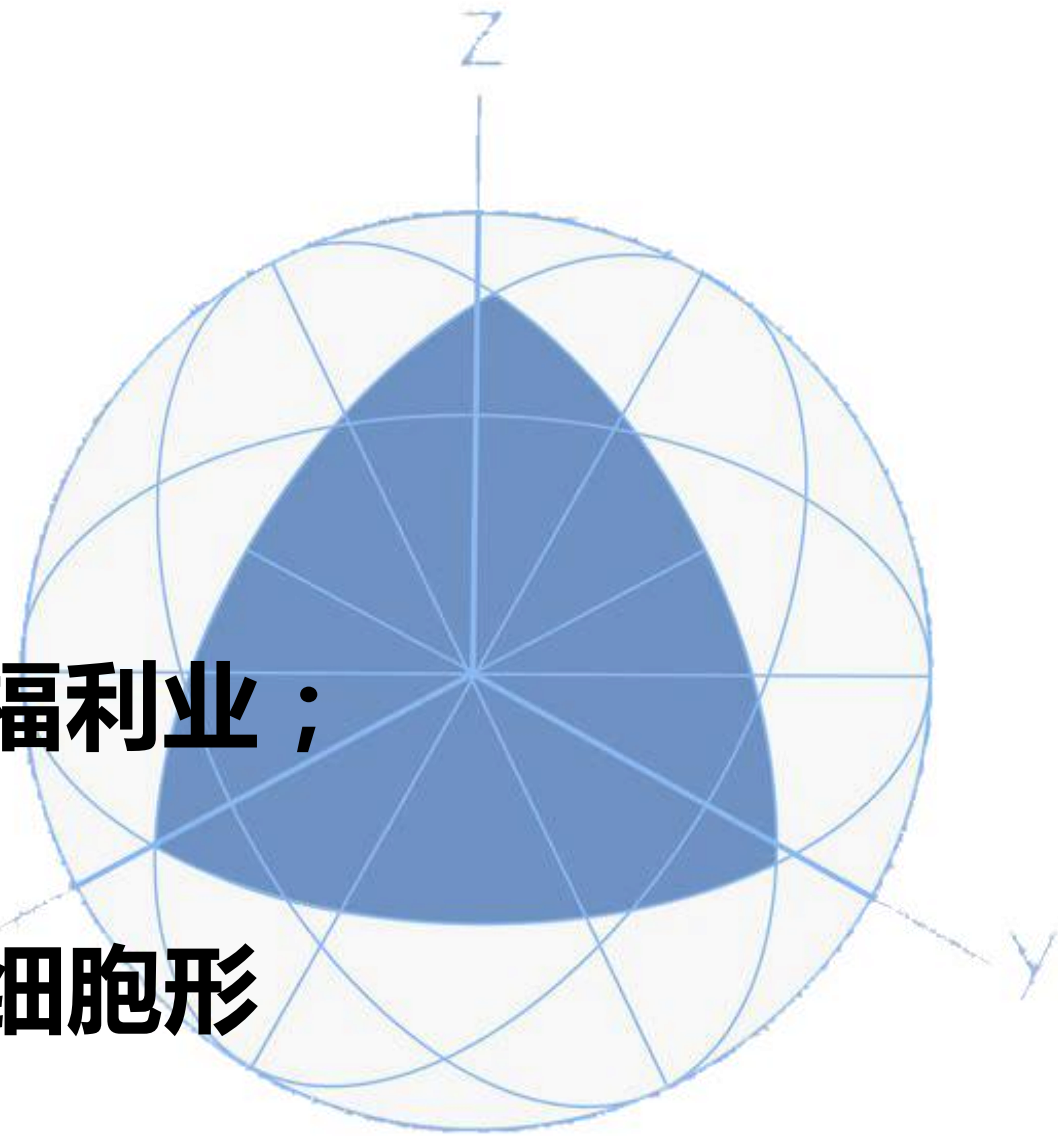
(P) 教育 ;

例如 : 教育收费问题

(Q) 卫生、社会保障和社会福利业 ;

例如 : 眼科病床的合理安排

例如 : 借助数学模型揭示脂肪细胞形成的过程 , 并解开肥胖之谜



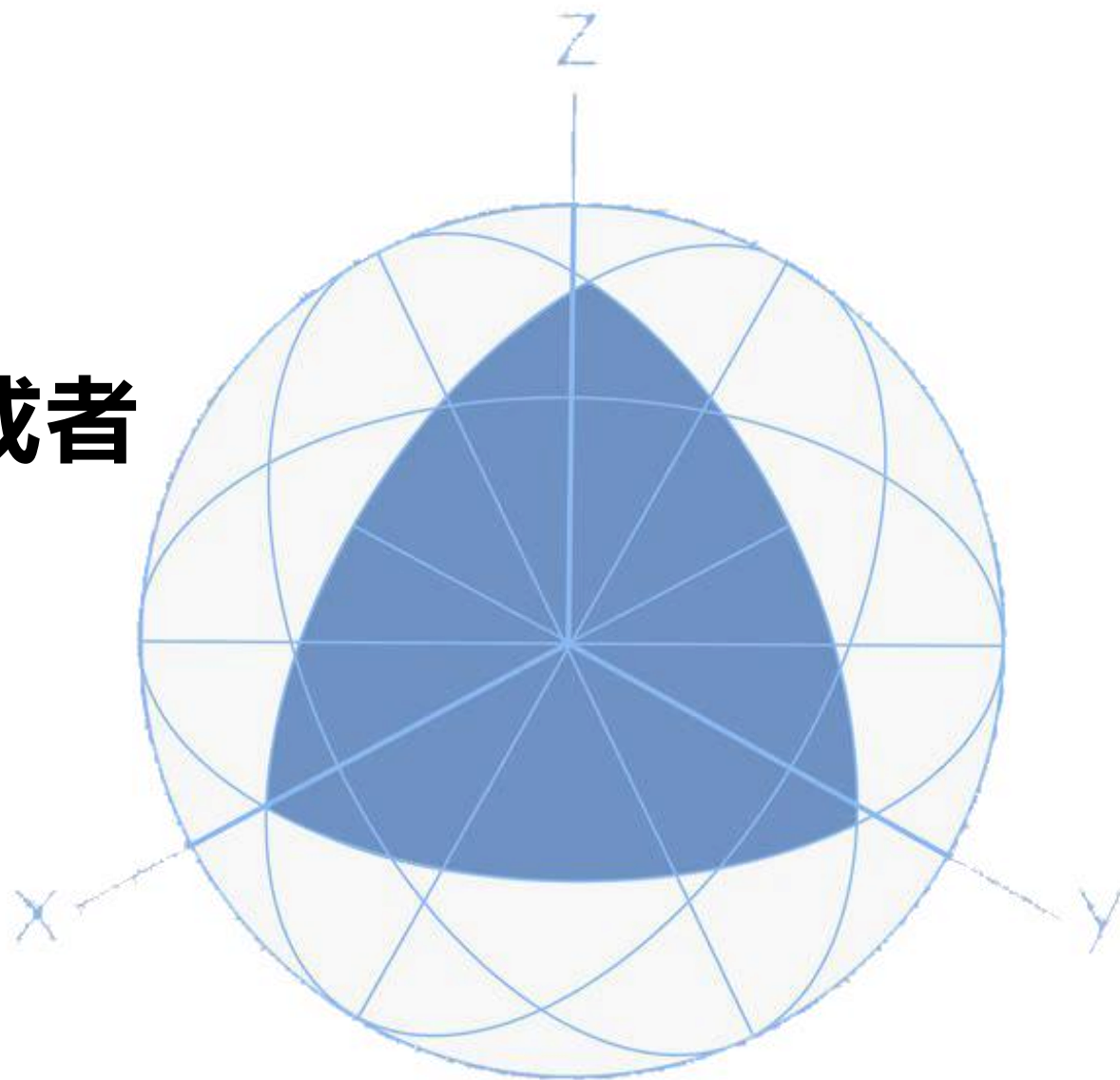
6 数学建模与各行业

**例如：如何准确预报天气或者
局部地区烟雾消散的预报？**

例如：人口问题

例如：交通流问题

例如：吸烟过程的数学描述



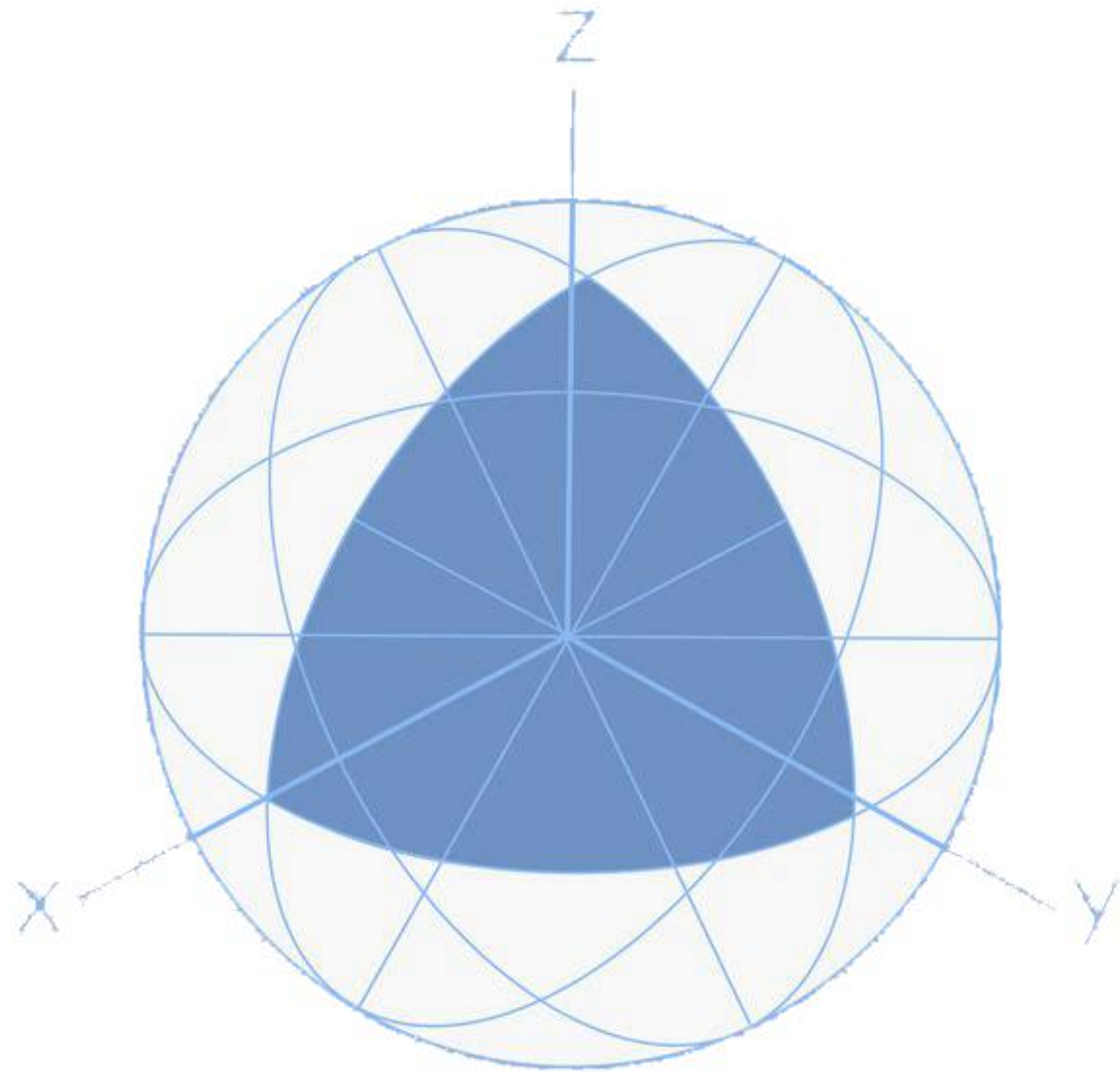
6 数学建模与各行业

(R) 文化、体育和娱乐业

例如：出版社的资源配置

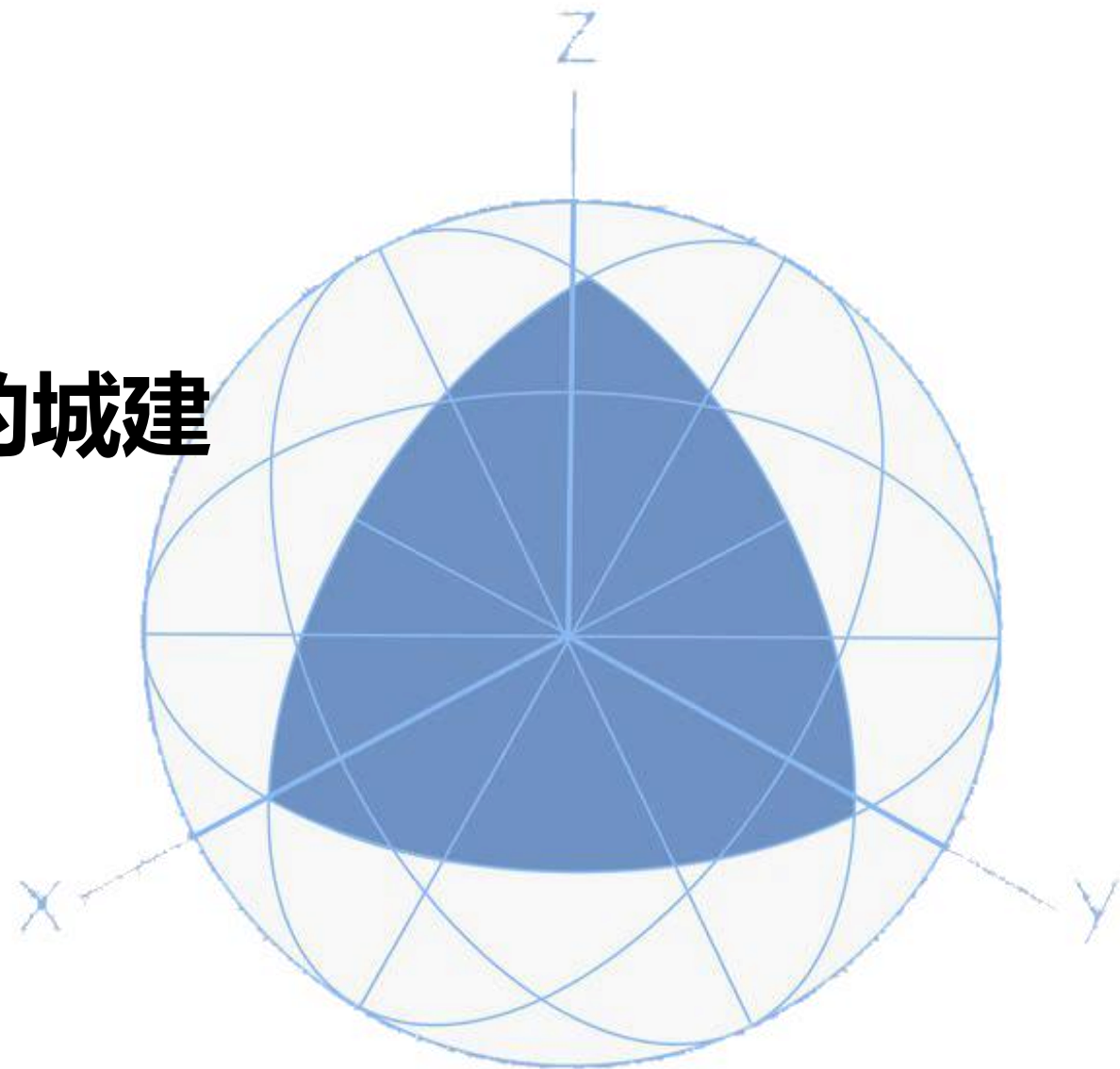
(S) 公共管理和社会组织

例如：统计局、规划局



6 数学建模与各行业

城市高温屡屡刷新-被忽略的城建
生态功能；
散热的数学问题。



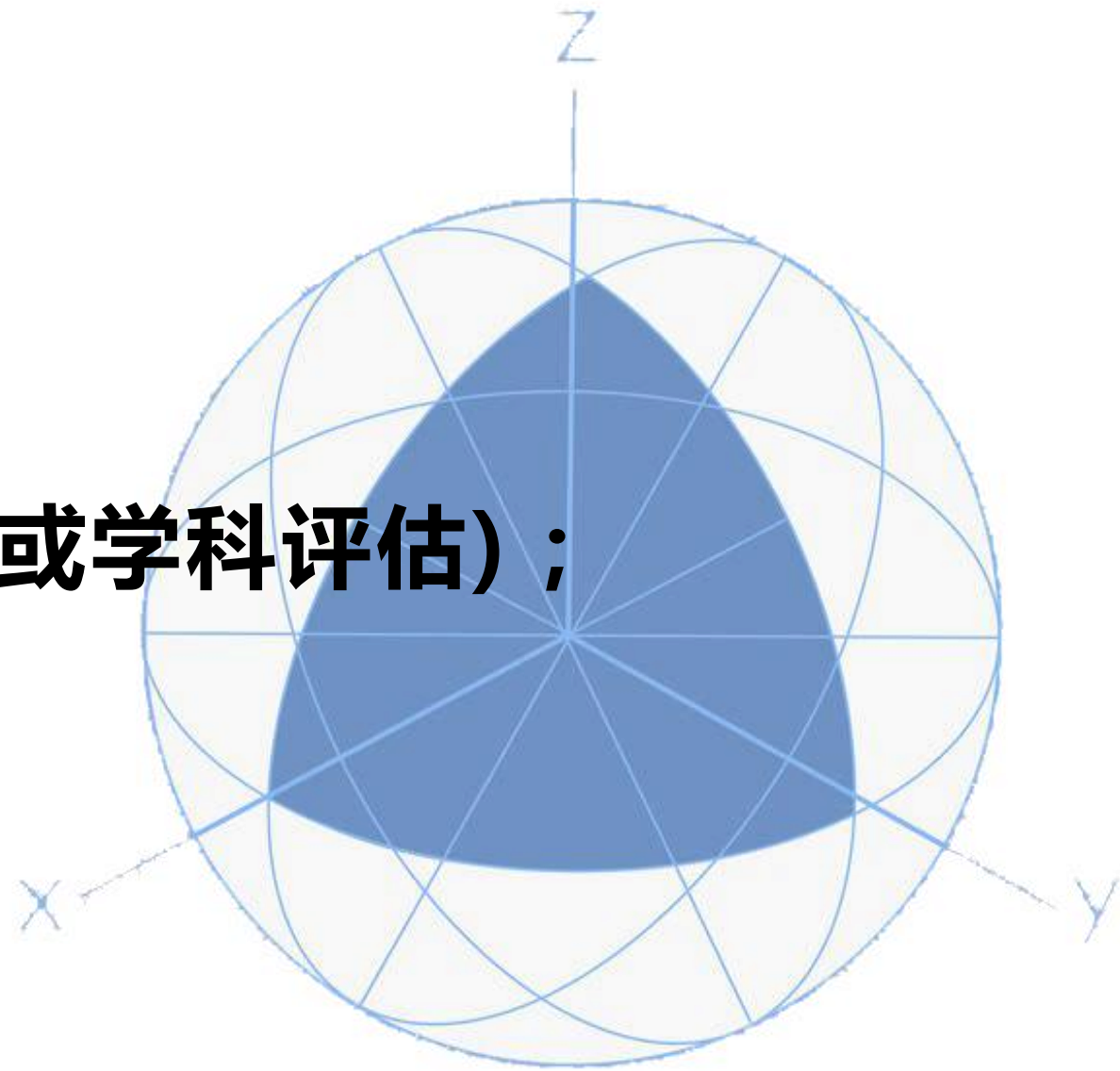
6 数学建模与各行业

例如：评估部门：

评估中心(教育评估如高校或学科评估)；

房地产评估所；

上市公司资产评估等。



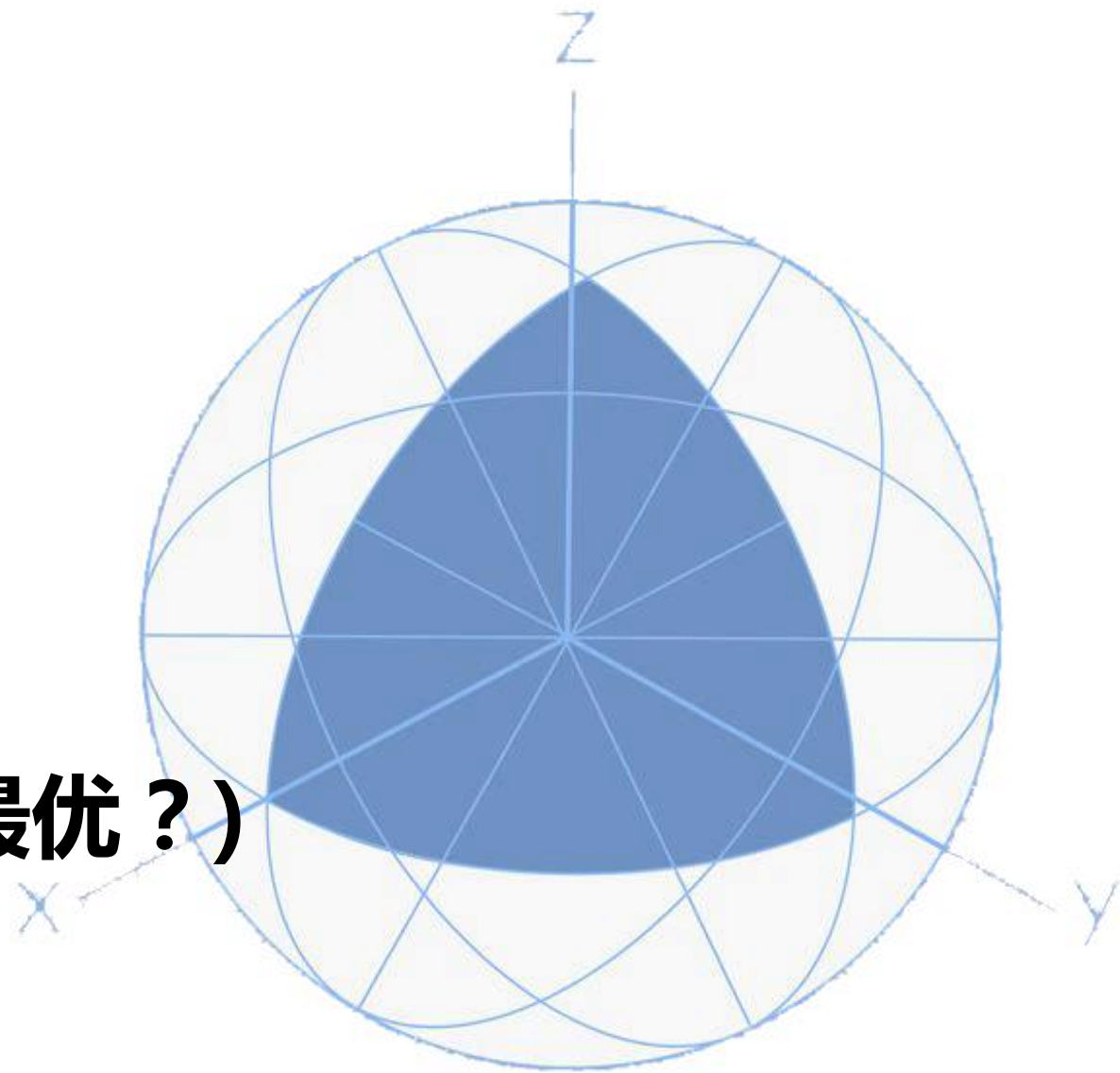
6 数学建模与各行业

大型活动的评估：

世博会的评估；

国家或地区科技实力评估；

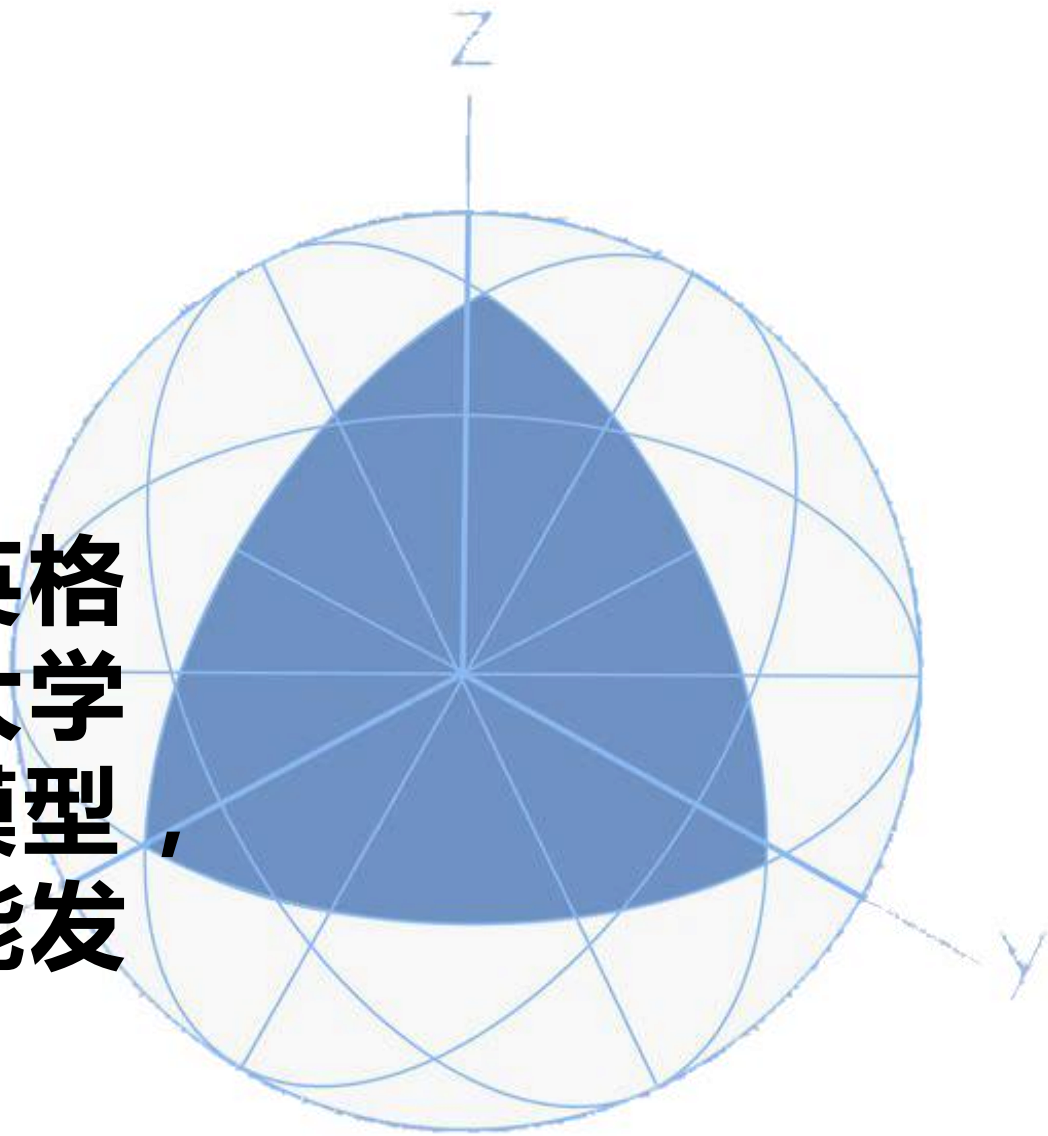
例如：机场调度部门(如何最优？)



6 数学建模与各行业

(T) 国际组织。

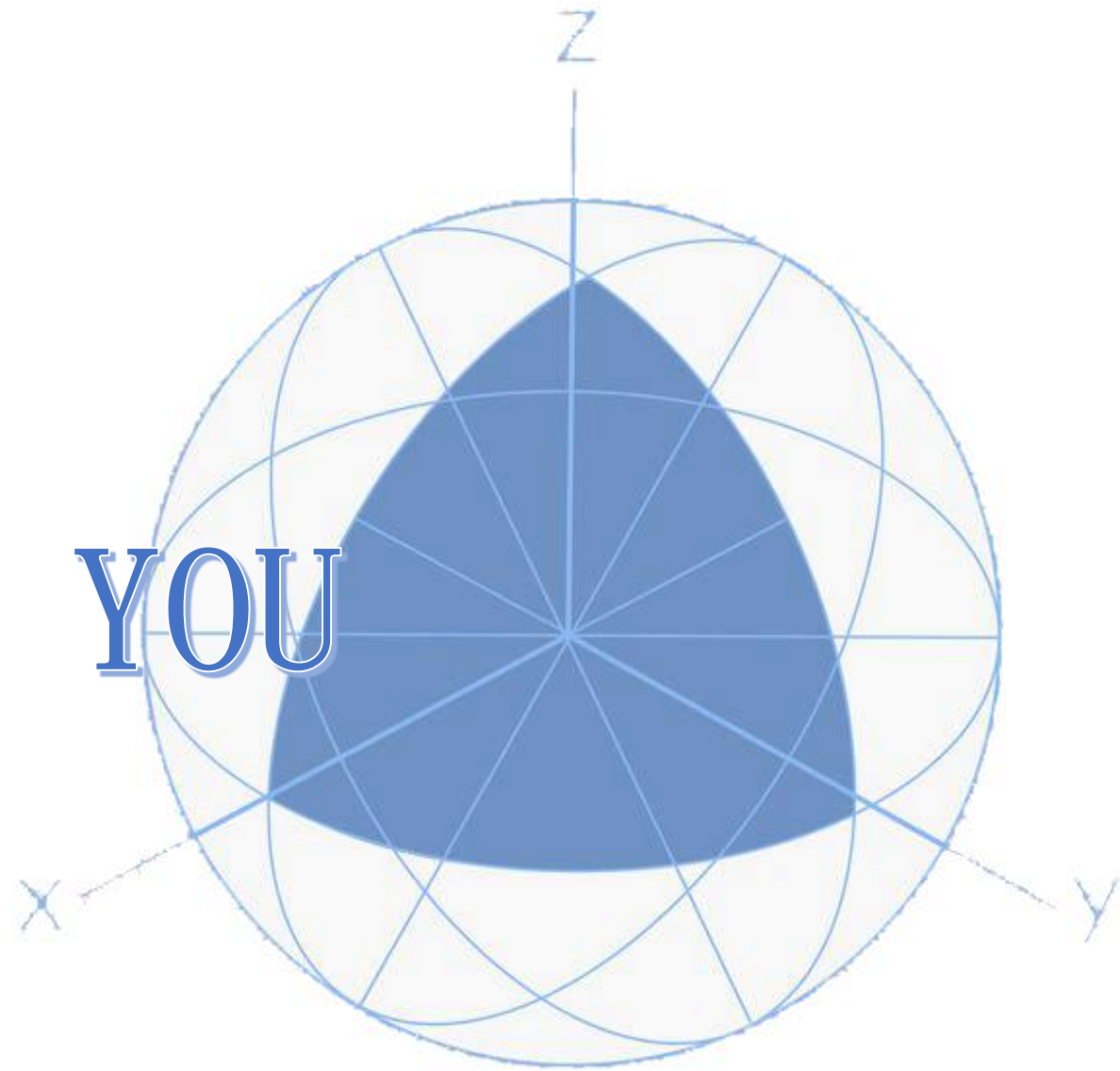
例如：政策研究部门美国新英格兰复杂系统研究所和布兰代斯大学的科学家小组发明了一个数学模型，能以90%的准确率预测何处可能发生不同种族或文化间的暴力冲突。





廈門大學
XIAMEN UNIVERSITY

THANK YOU





廈門大學
XIAMEN UNIVERSITY

Part 7

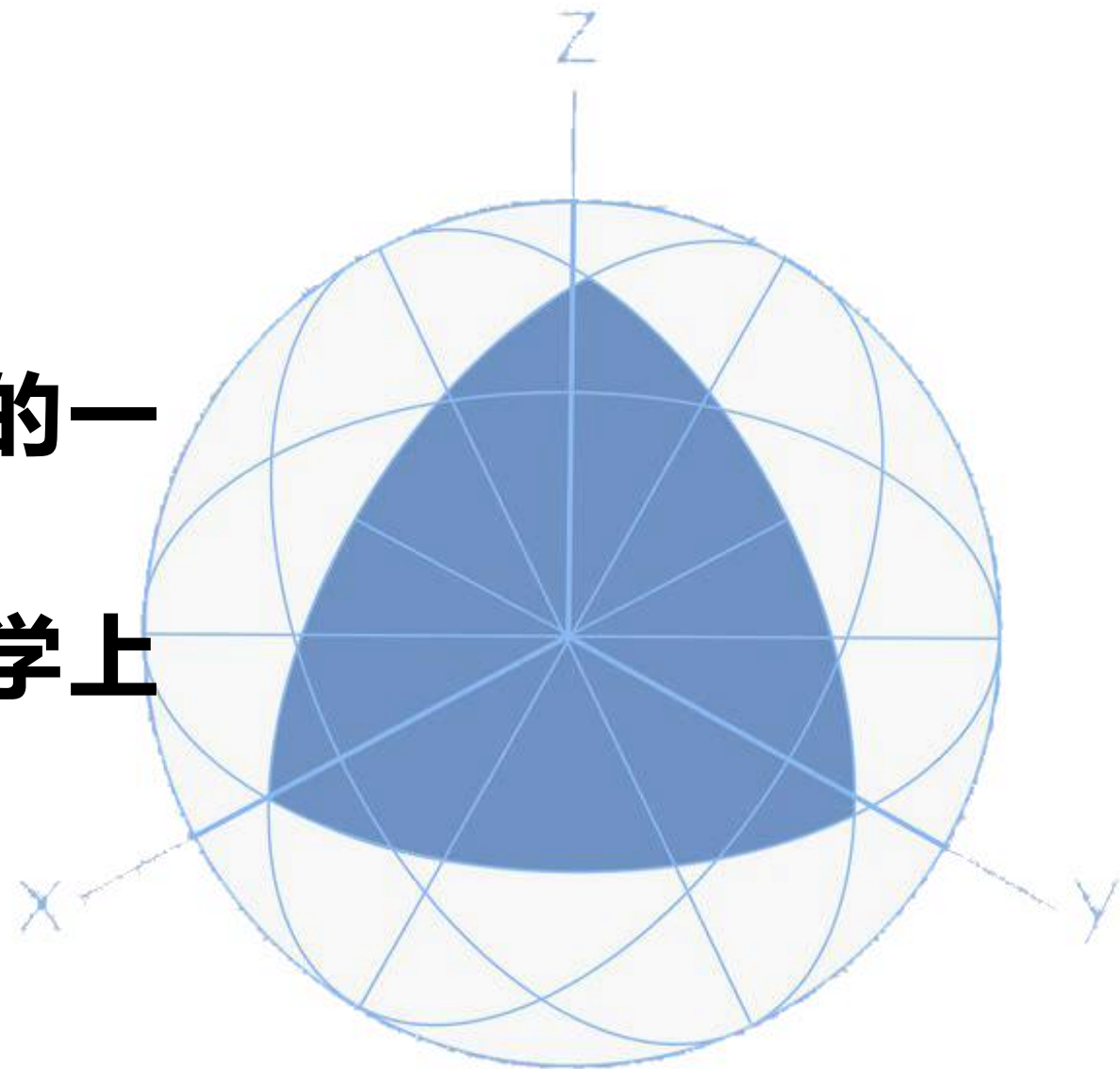
变量识别



7 变量识别

量化思想考虑问题最重要的一步：识别变量

影响事件发展的因素，数学上称为变量

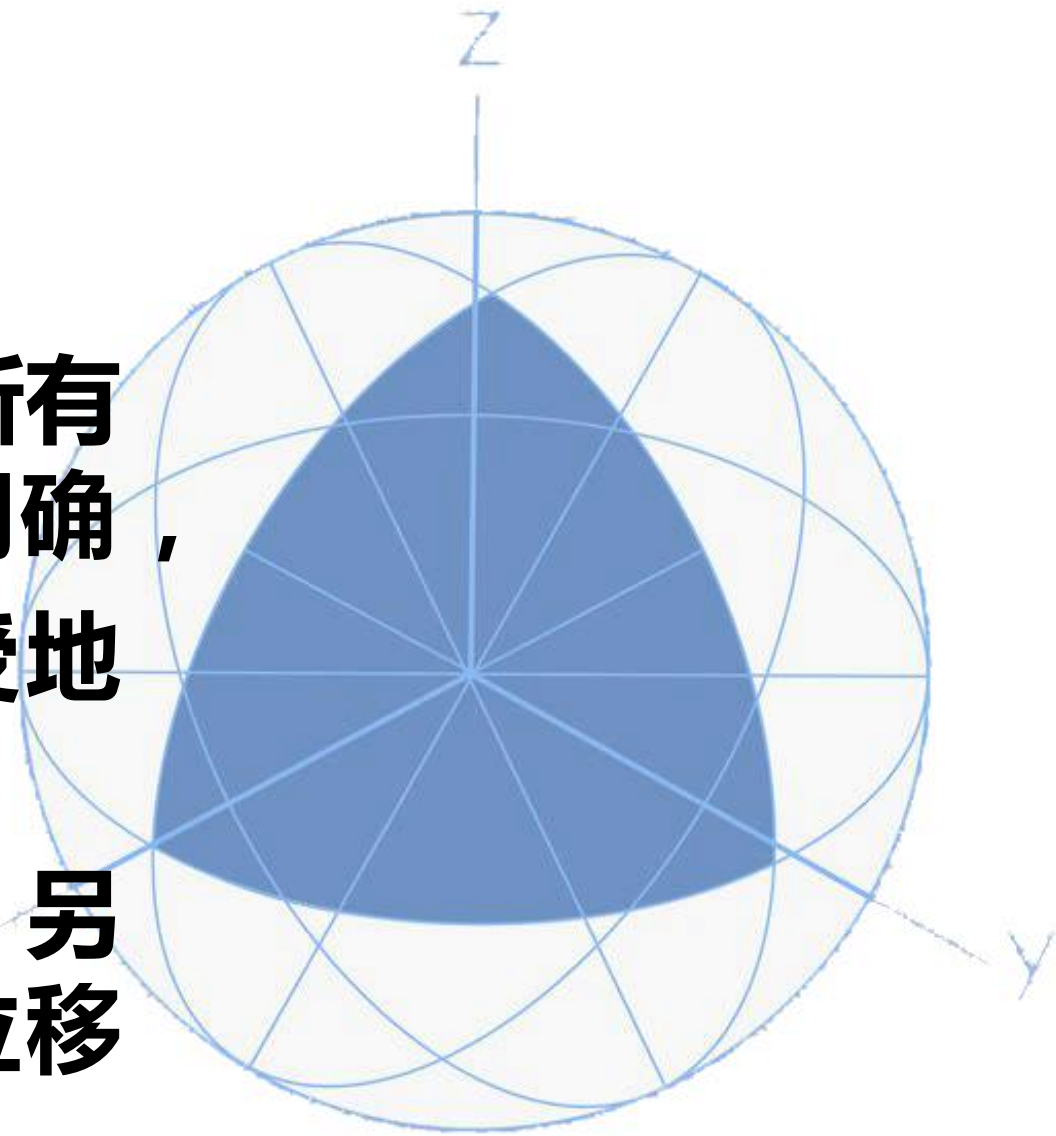


7 变量识别

(1) 所研究的现象或事件中所有变量明确，自变量和因变量都明确，

比如：苹果从树上掉下来，受地球引力作用开始自由落体，

掉落地点决定了重力加速度，另外掉落时间、空气阻力、掉落位移等变量都明确

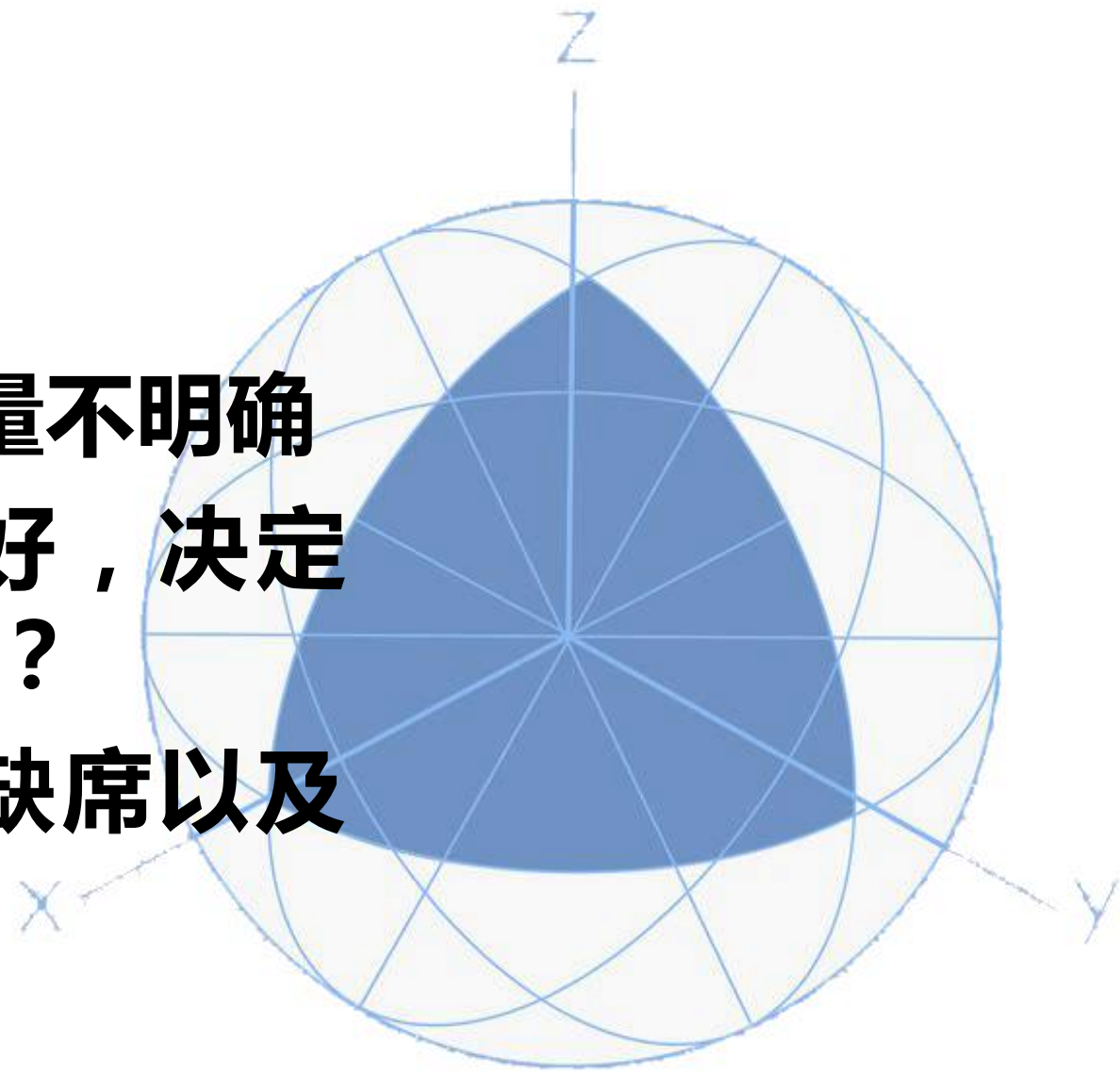


7 变量识别

(2) 因变量明确，但自变量不明确

比如高校的学风好还是不好，决定学风好与不好的因素是什么呢？

**比如：上课迟到、早退、缺席以及上课玩手机的人数多，
还有吗？似乎我们说不全。**



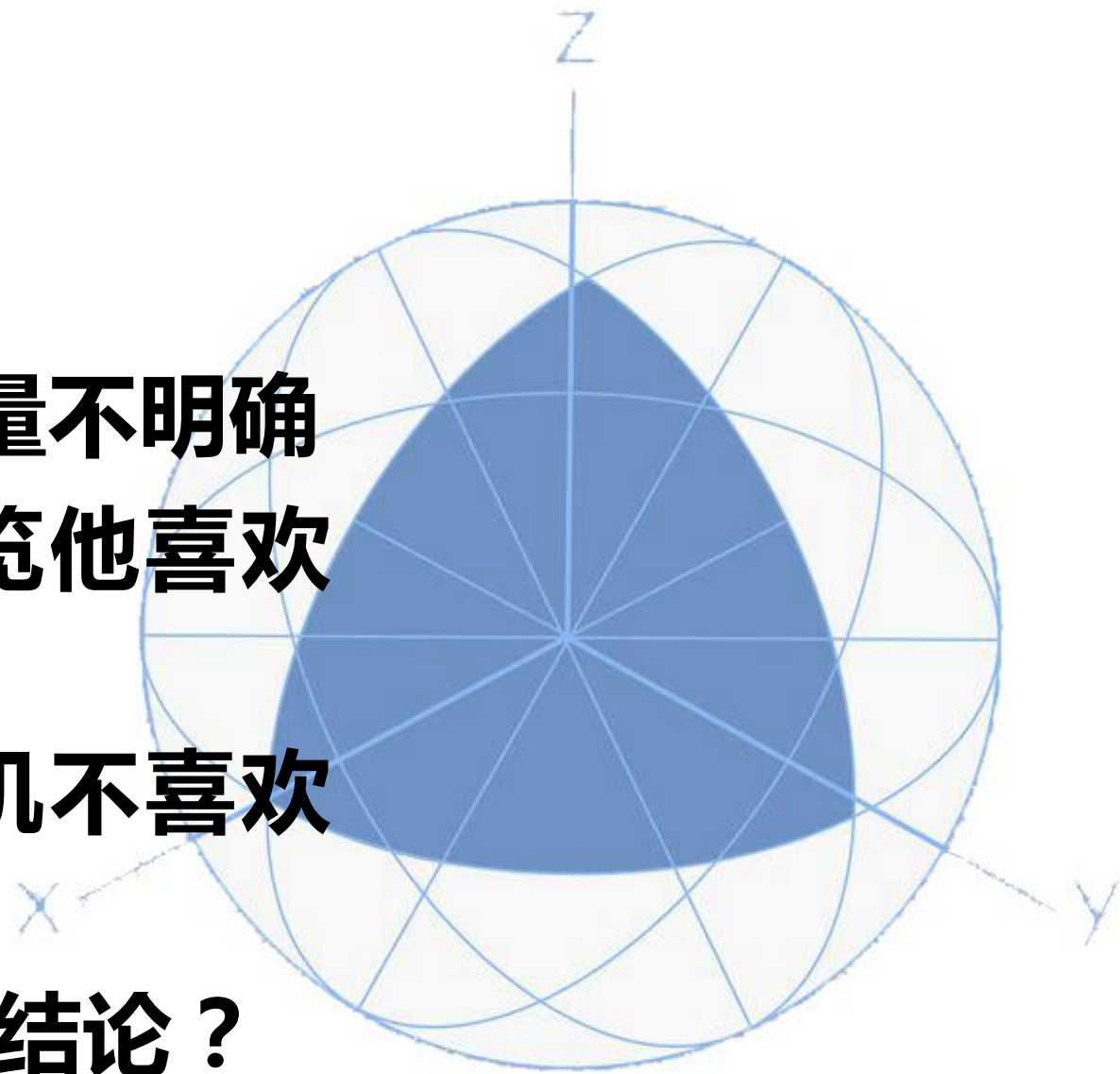
7 变量识别

(3) 自变量明确，但因变量不明确

**比如：一个人每天上网浏览他喜欢的
内容或者留言；**

**都说现在中国人喜欢看手机不喜欢
看书；**

从这些能得出这个人的什么结论？



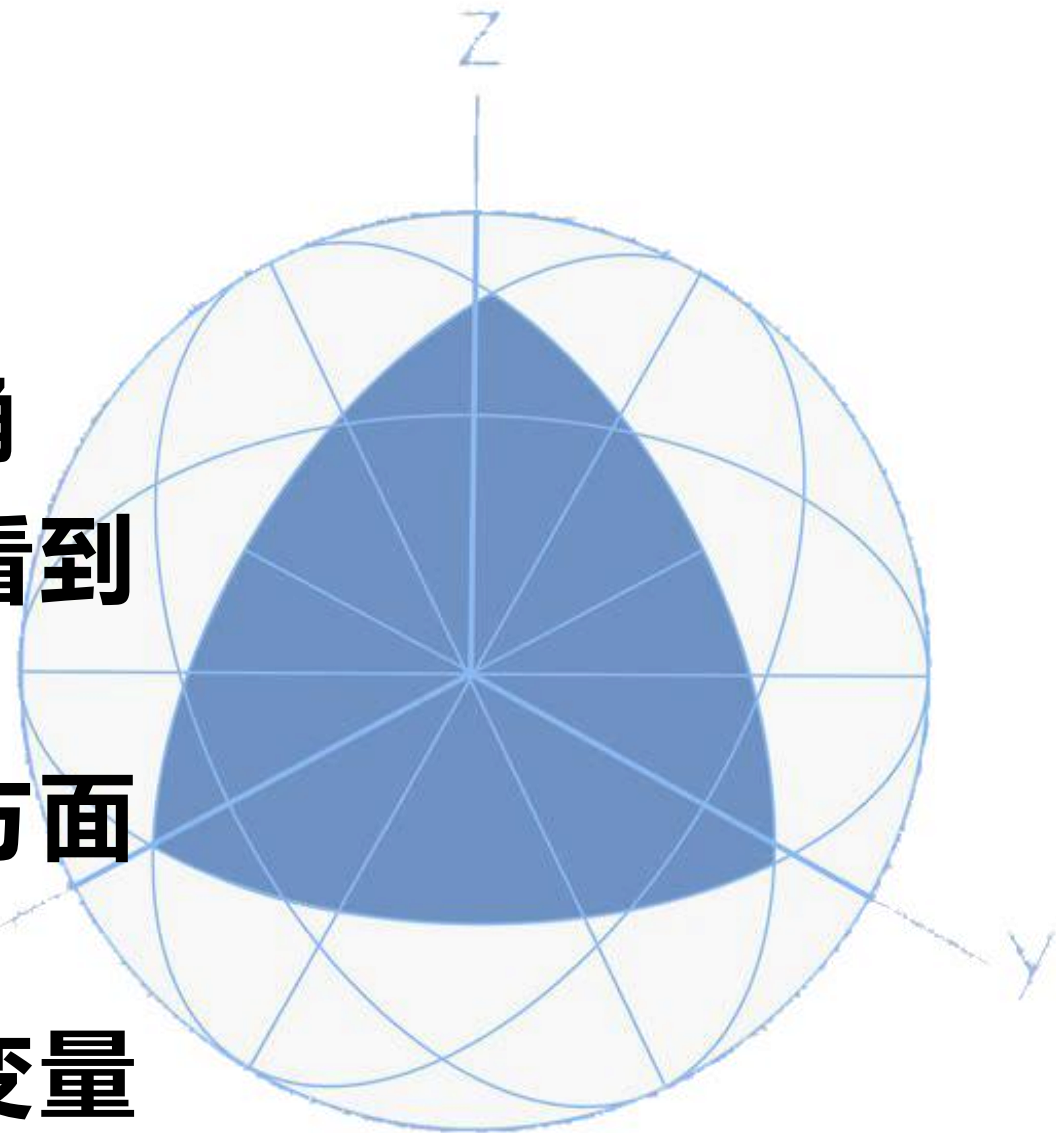
7 变量识别

(4) 因变量和自变量都不明确

比如：侦察机在高空侦查，看到形形色色的事件，

我们只能抽取军事或者商业方面的信息，其他信息不得不过滤。

因此，我们的建模问题就从变量的识别开始。

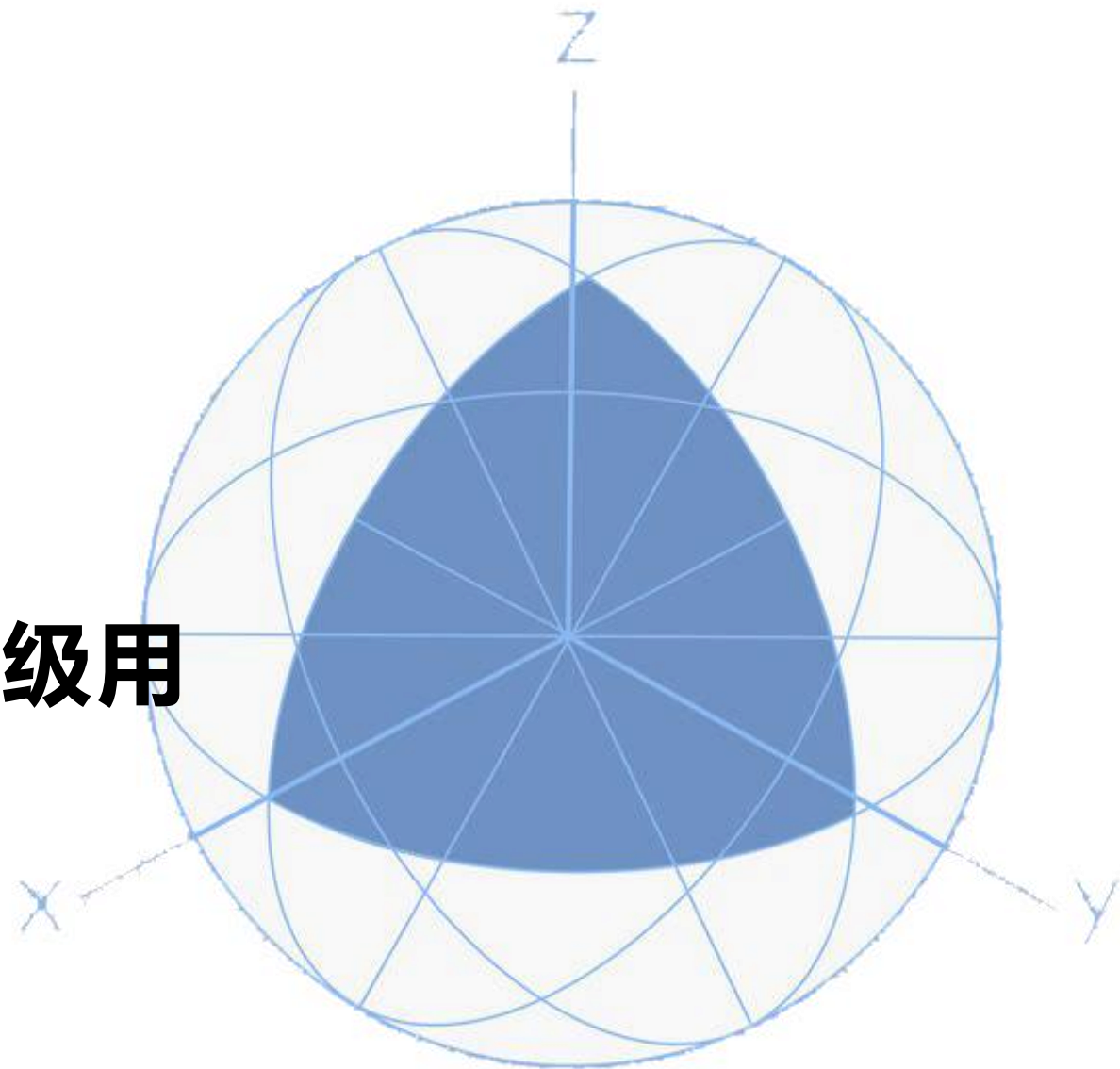


7 变量识别

比如：

(1) 单种群的总量增长.

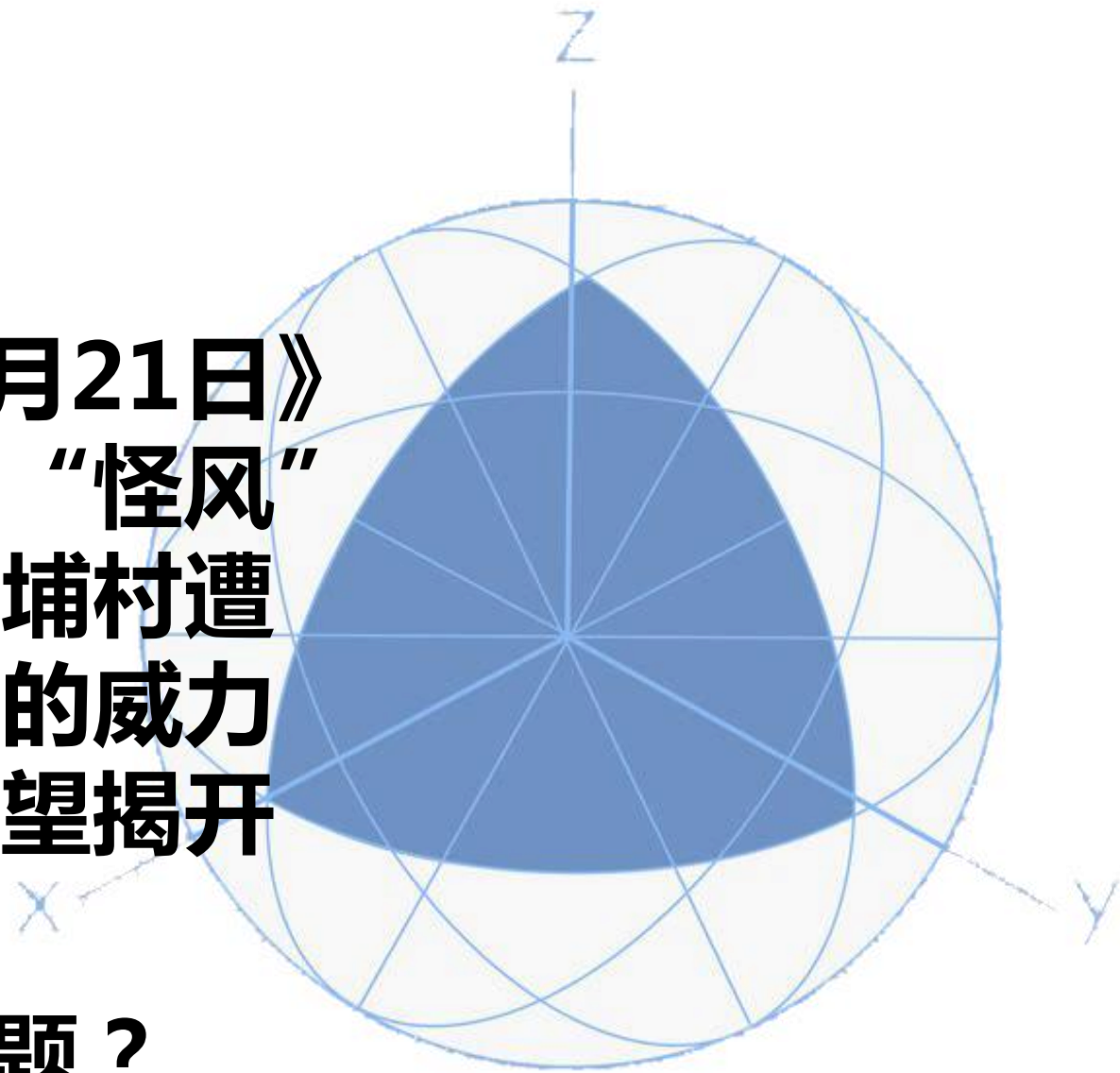
(2) 怎样设计一个供大班级用的演讲厅?



7 变量识别

(3) 《海峡导报2013年6月21日》上的新闻：这些年，为何总有“怪风”来袭？说的是厦门同安莲花后埔村遭受冰雹和与别的地方不太一样的威力不小的“怪风”袭击。媒体希望揭开“怪风”之谜。

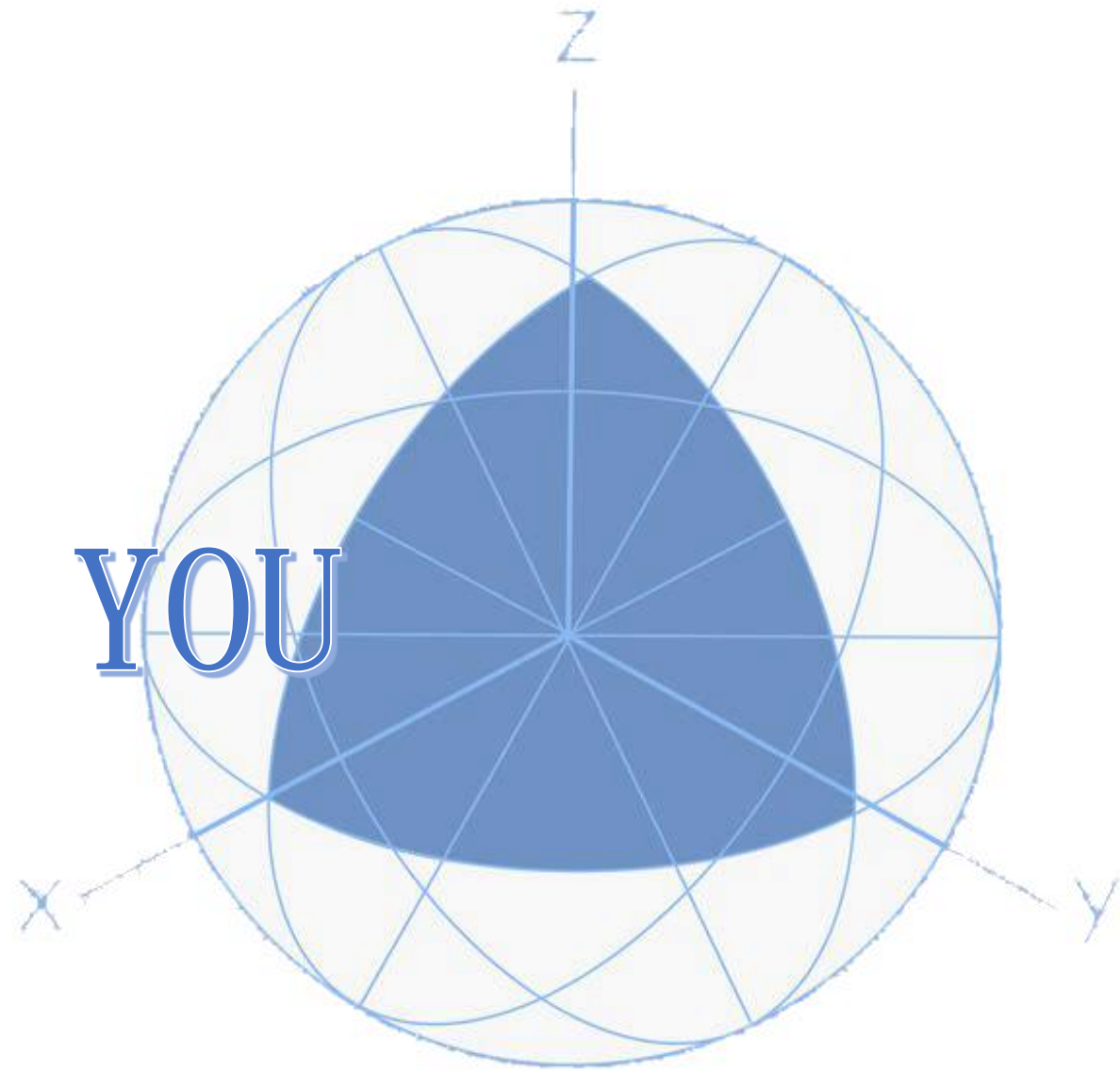
你认为应该怎样研究这个问题？





廈門大學
XIAMEN UNIVERSITY

THANK YOU





廈門大學
XIAMEN UNIVERSITY

Part 8

数学建模的步骤



8 数学建模的步骤

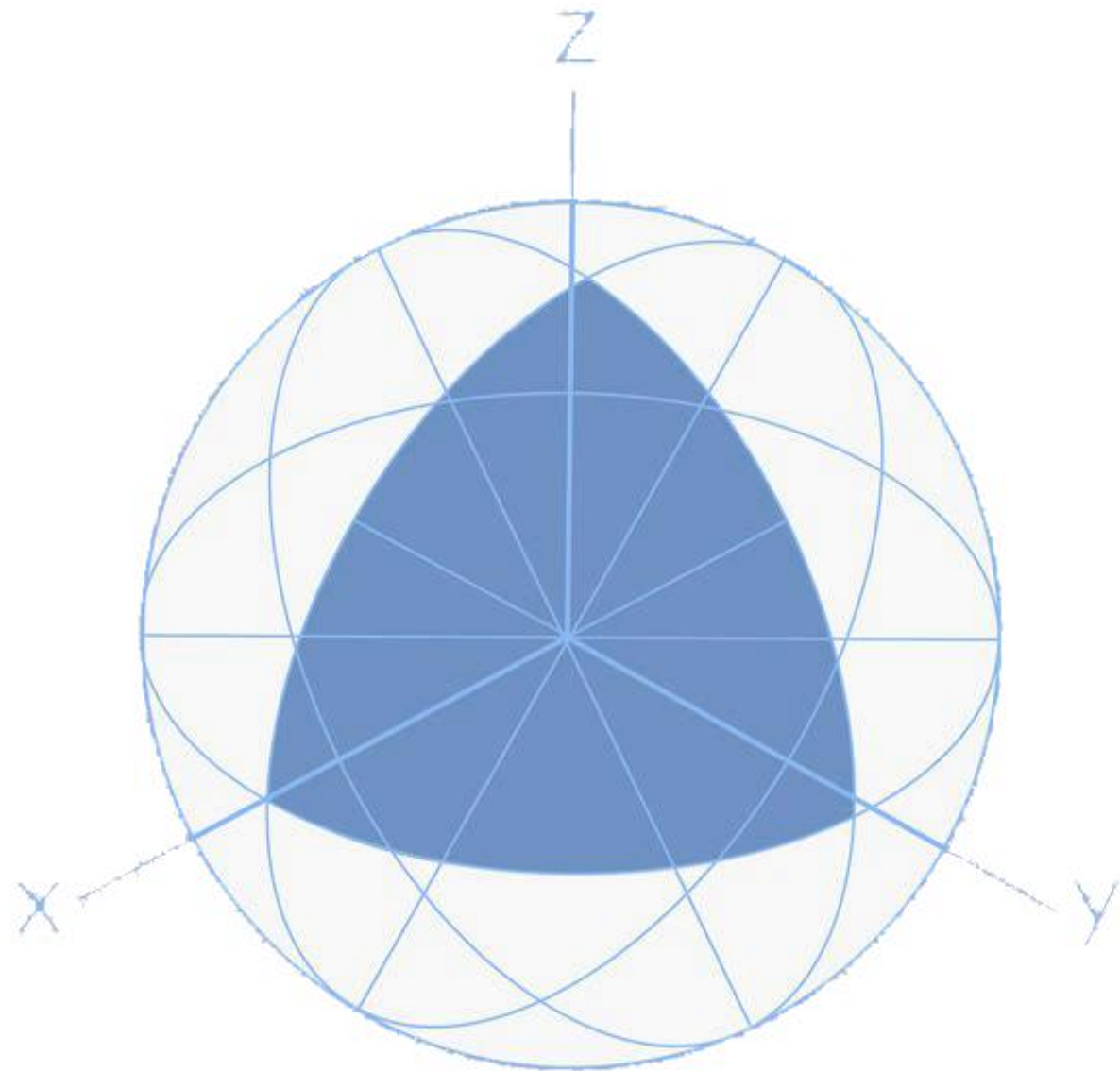
第1步 问题分析：

抓住事件本质

想象“理想状态”

确定主要变量

做出合理假设



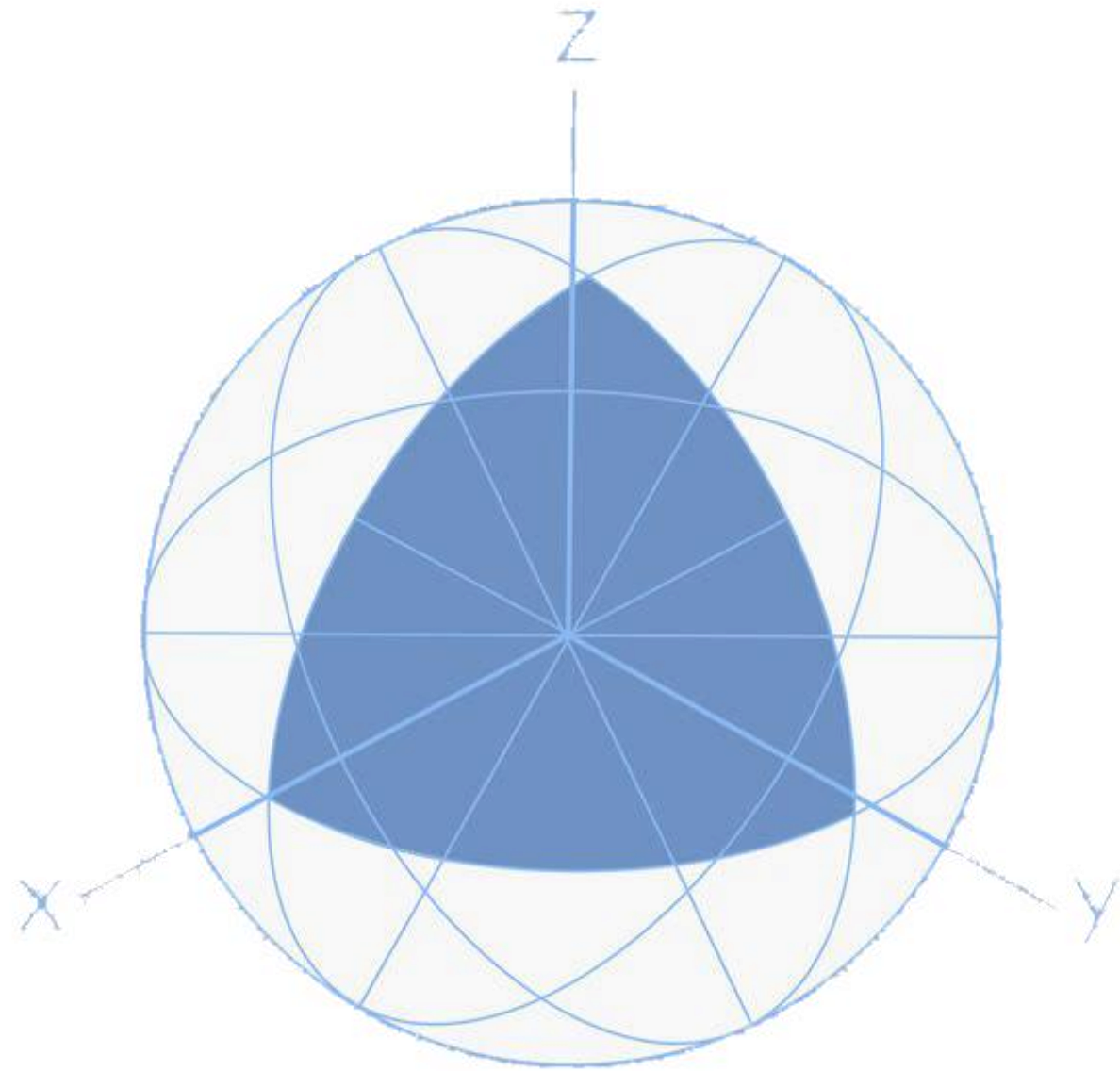
8 数学建模的步骤

如何确定主要变量，三点：

(1)抓住事件本质

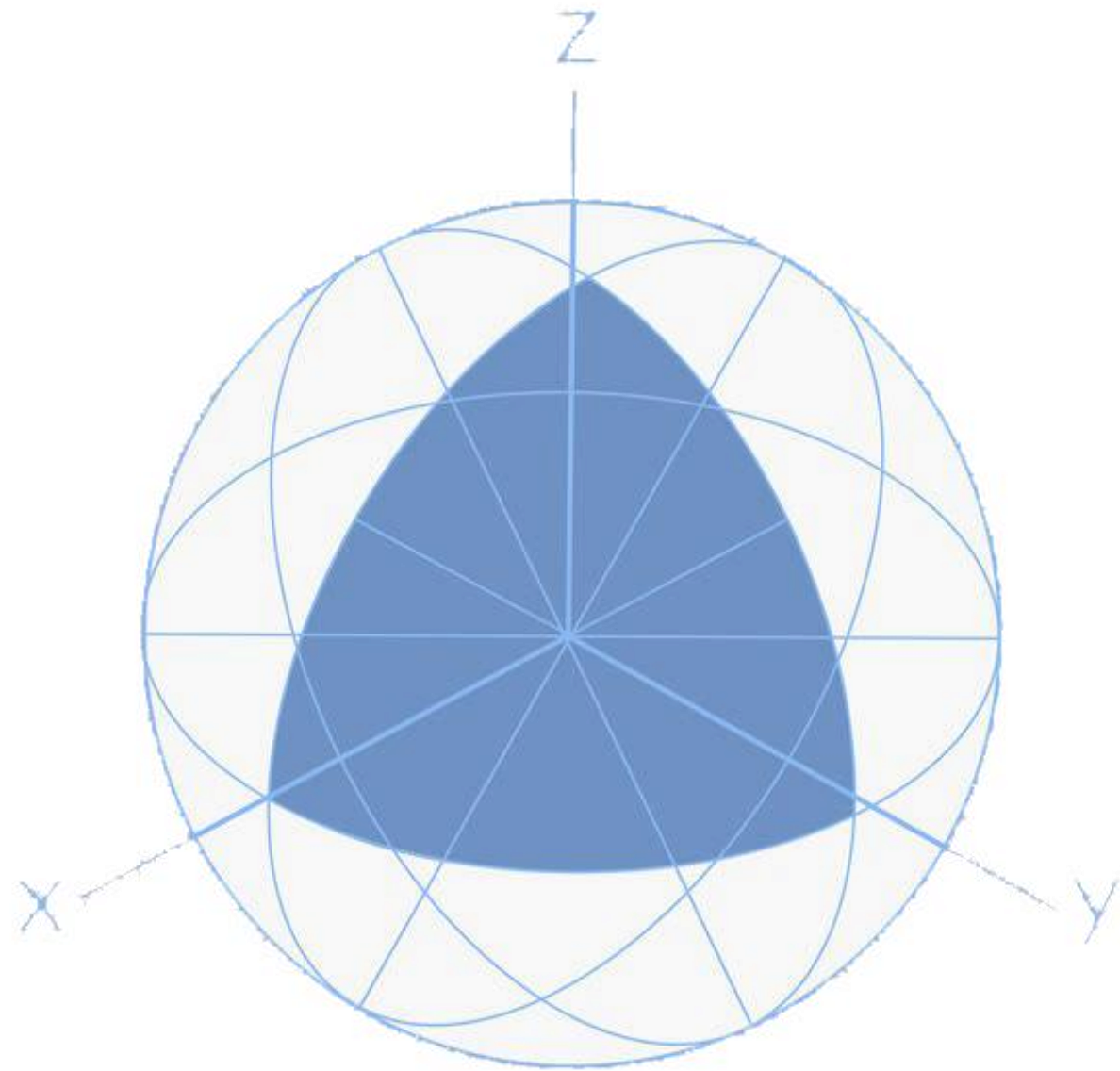
揭示“理想状态”

确定主要变量。



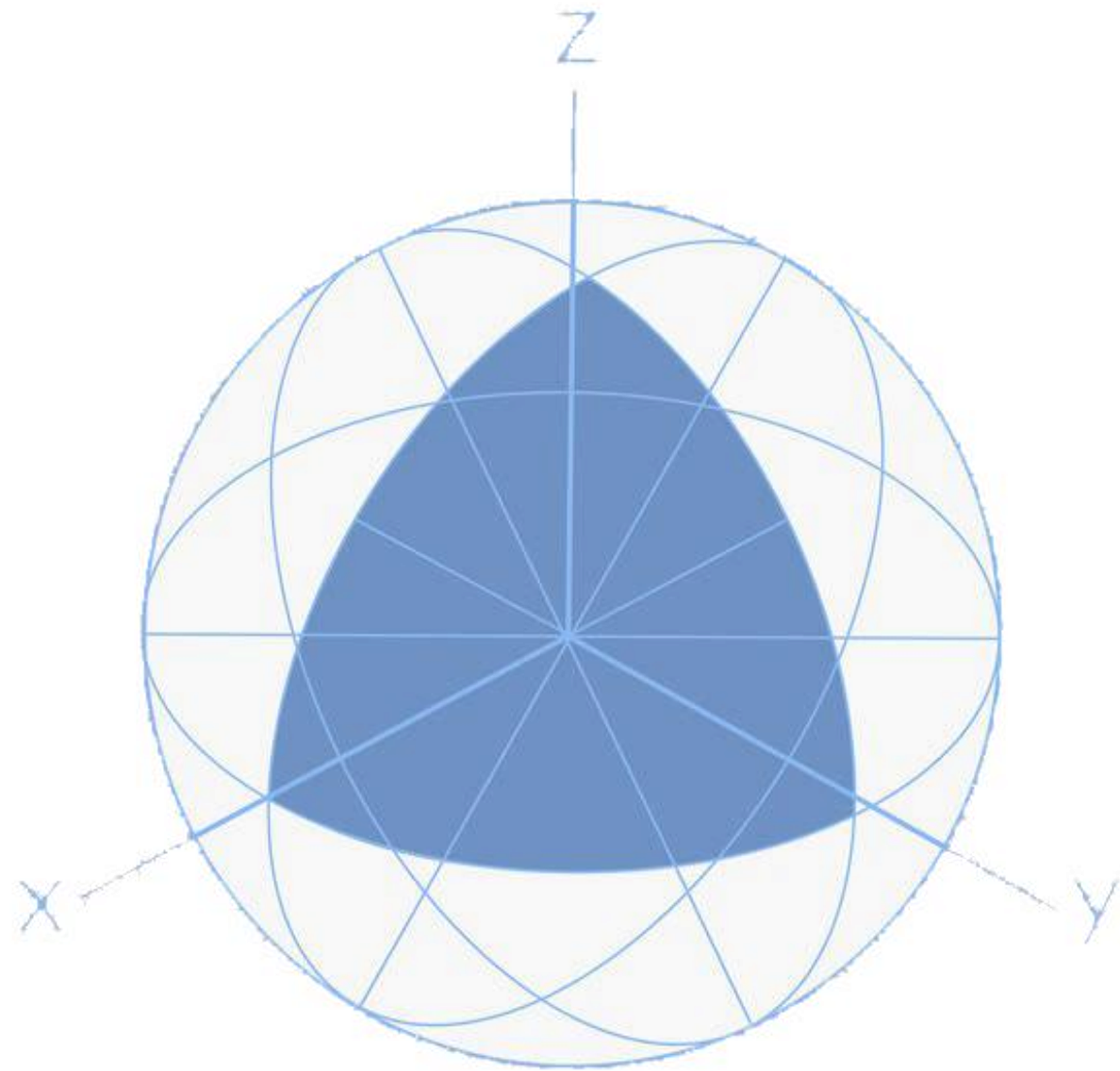
8 数学建模的步骤

(2)顺着主要因素
找出相应的其他因素
把这些因素作为变量列出来
完善变量体系。



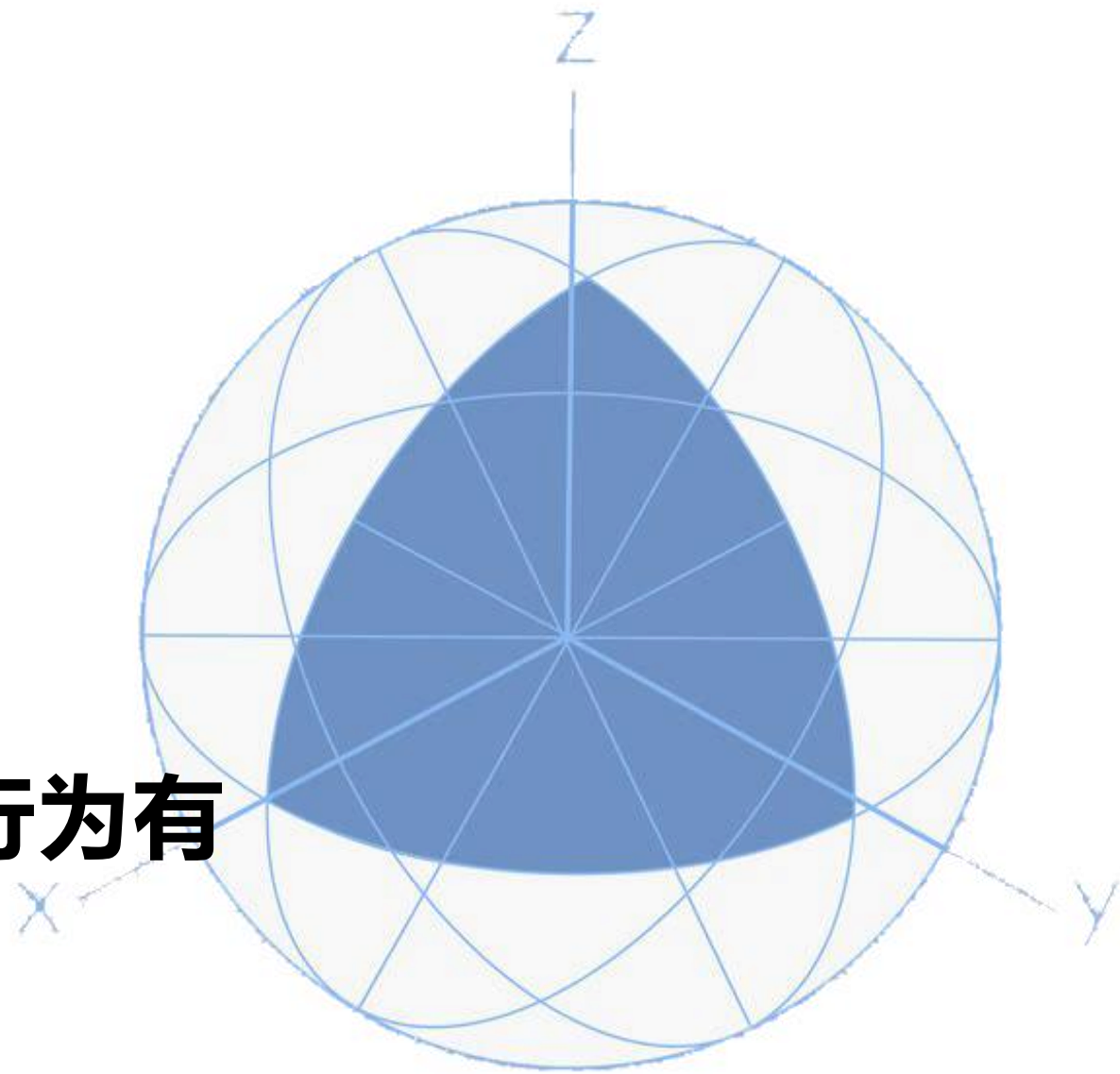
8 数学建模的步骤

(3)忽略某些自变量：
首先，与其他因素相比，
影响要小。



8 数学建模的步骤

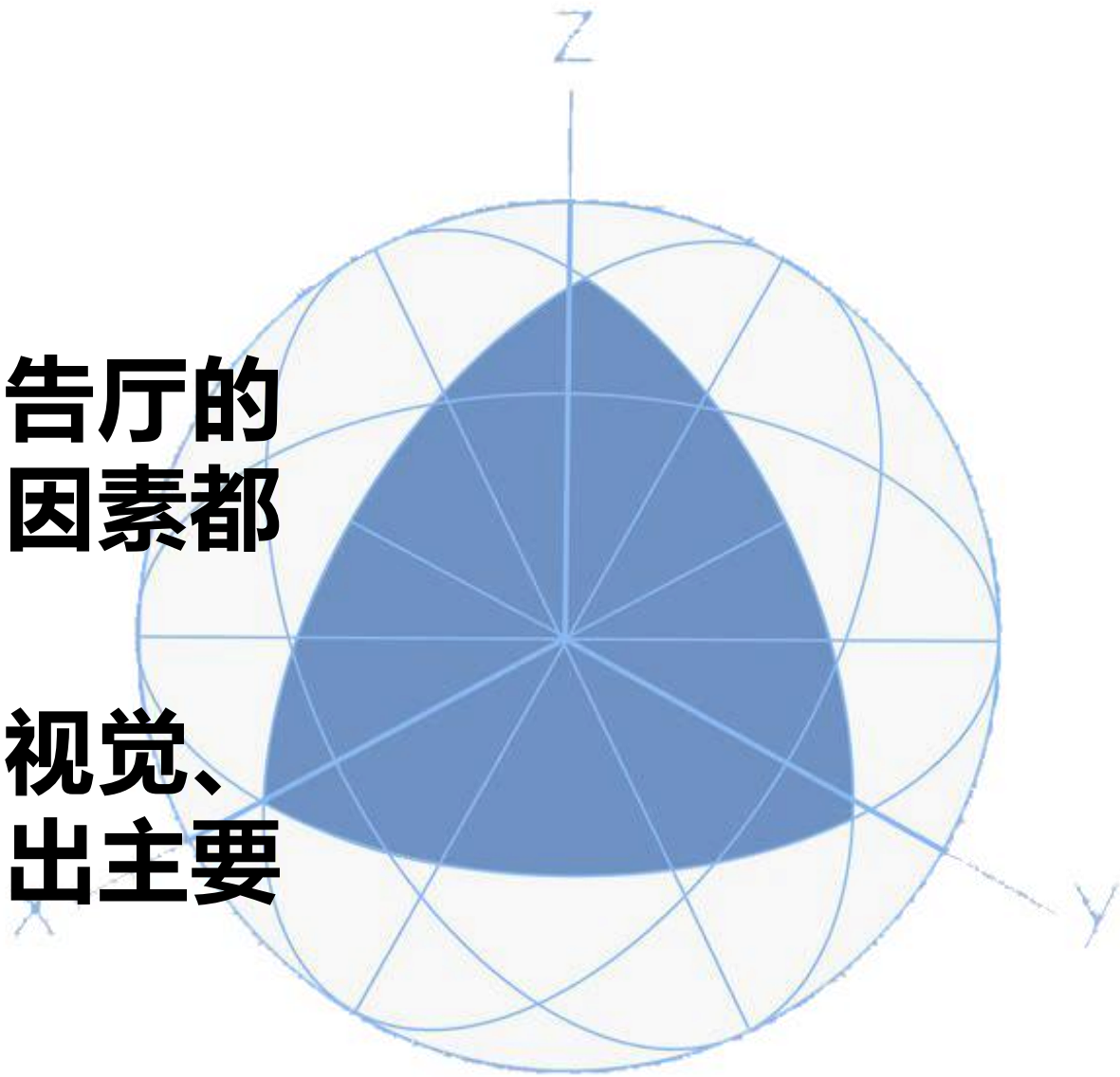
其次，这个变量以几乎相同的方式影响其他各种因素，那么这个因素可以忽略，即使这个因素对所研究的行为有很重要的影响。



8 数学建模的步骤

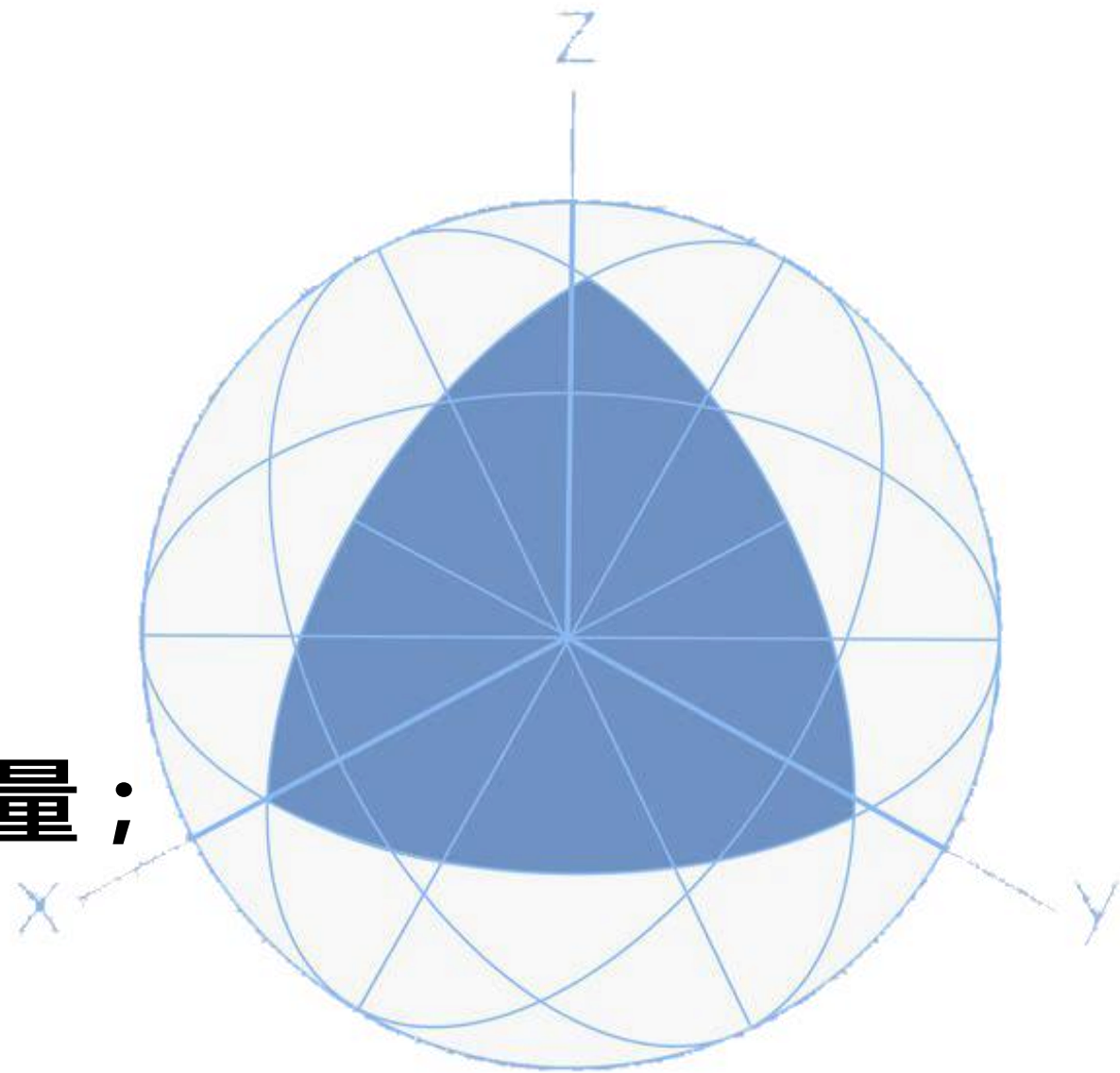
如考虑将大房间设计成报告厅的问题。如果试图把所有可能的因素都写出来，会显得很凌乱：

如果给出“理想状态”：视觉、听觉和安全通道，那就容易写出主要变量了。



8 数学建模的步骤

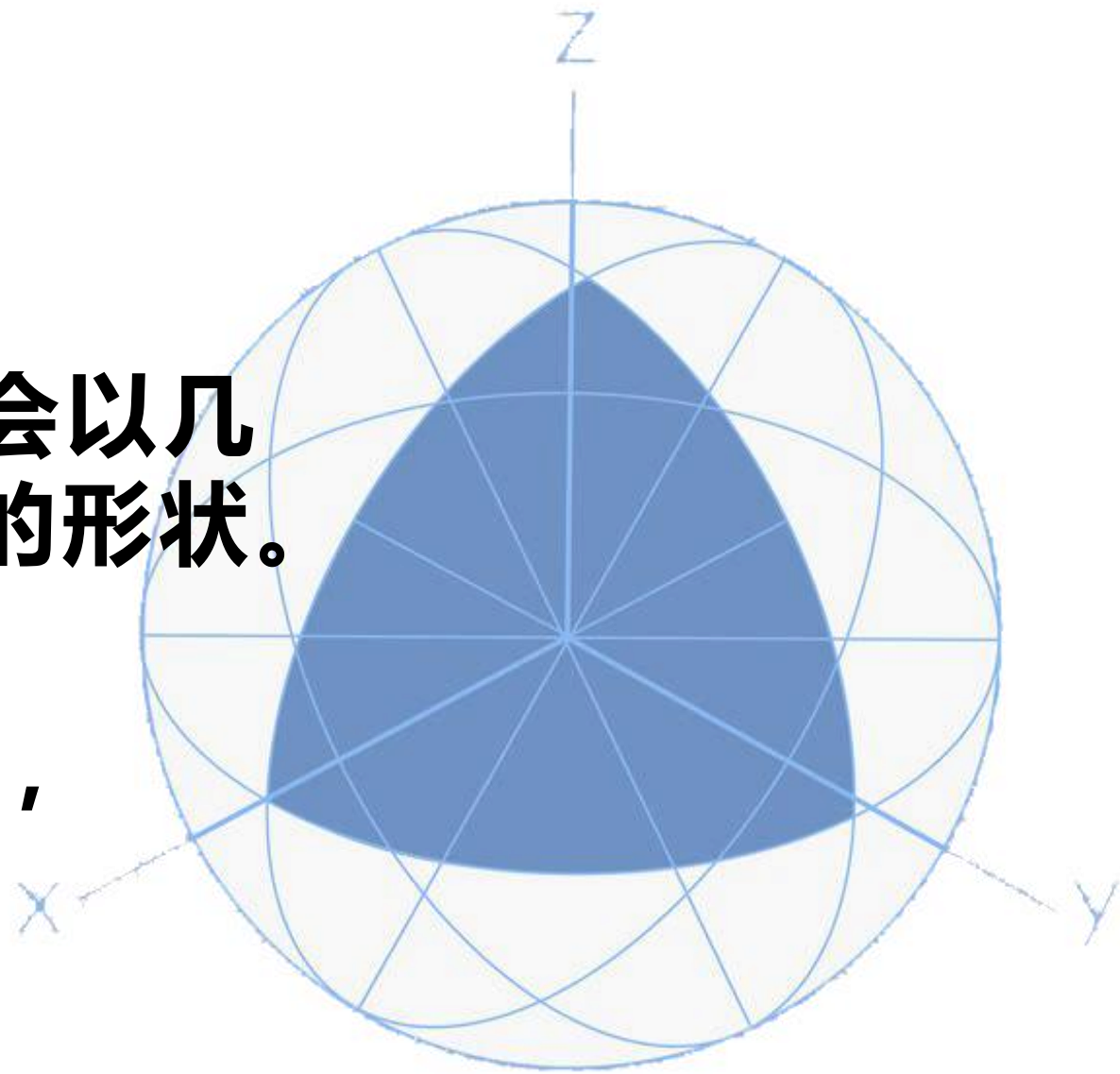
如：黑板的位置；
投影仪的位置与清晰度；
前后排座位的高低差；
固定话筒位置和移动话筒数量；
安全通道显然是重要因素。



8 数学建模的步骤

**照明是关键因素，但可能会以几乎同样的方式影响所有可能的形状。
因此可以不在此考虑，**

**而是当报告厅的形状确定后，
在照明效果一致的情况下，
使得成本最低的子模型。**



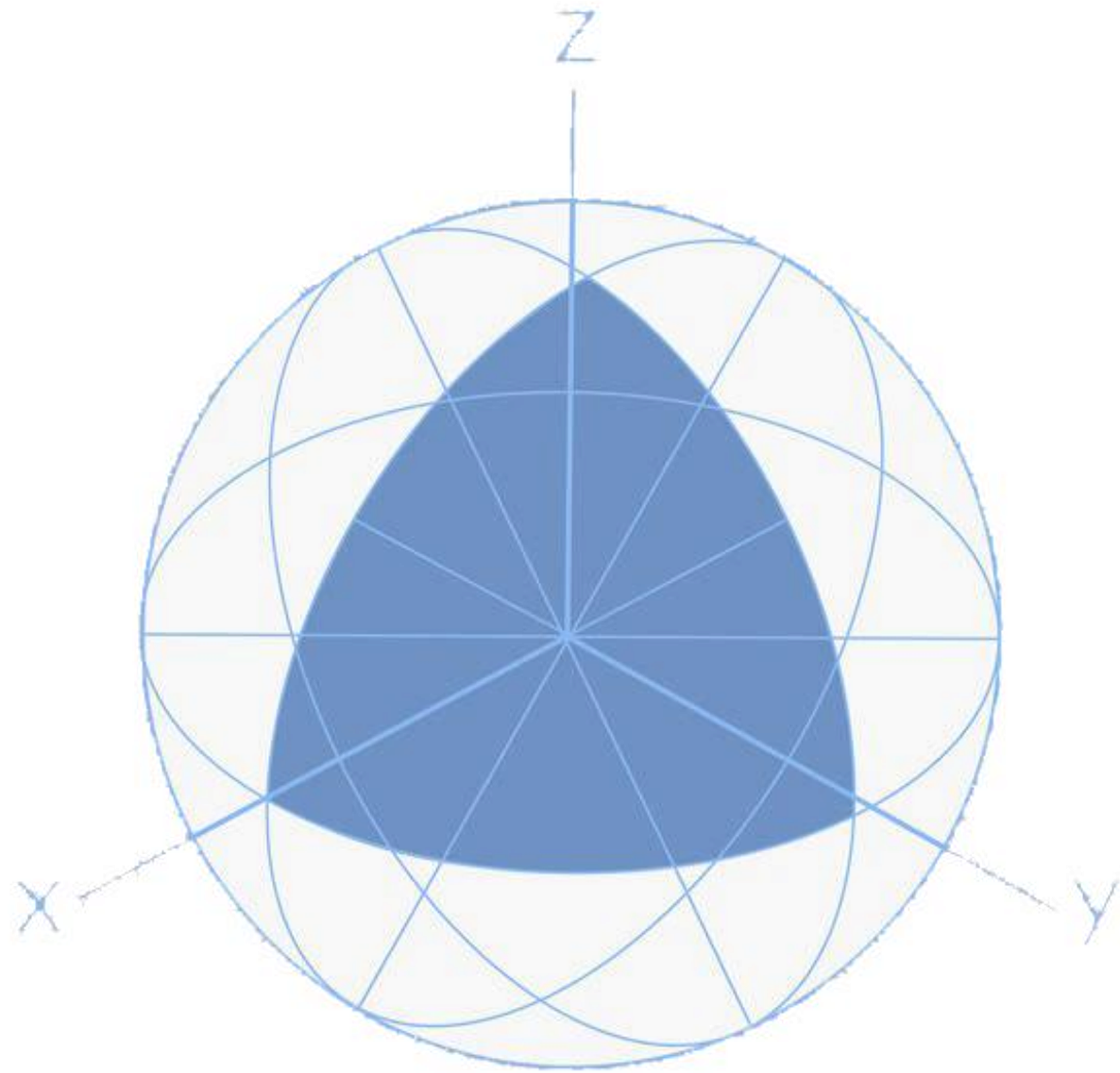
8 数学建模的步骤

第2步 模型构建

根据所作的假设，
分析事件的内在规律，
建立数学模型。

第3步 求解或解释模型

用Matlab或其他软件求解

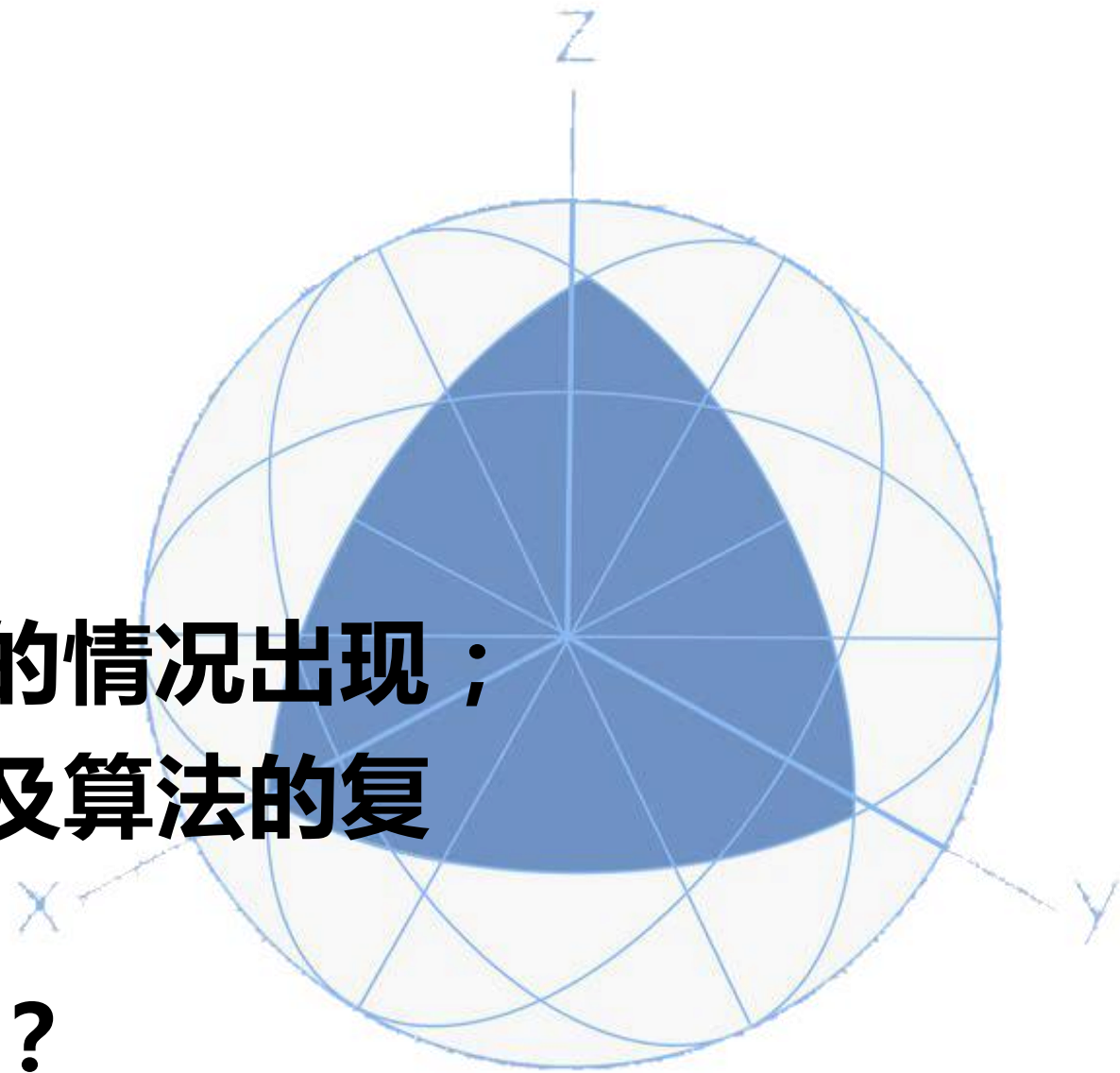


8 数学建模的步骤

第4步 模型检验

- (1) 数学关系的正确性；
- (2) 是否会有多解或无解的情况出现；
- (3) 数学方法的可行性以及算法的复杂性等。

该模型在实际意义下有用吗？

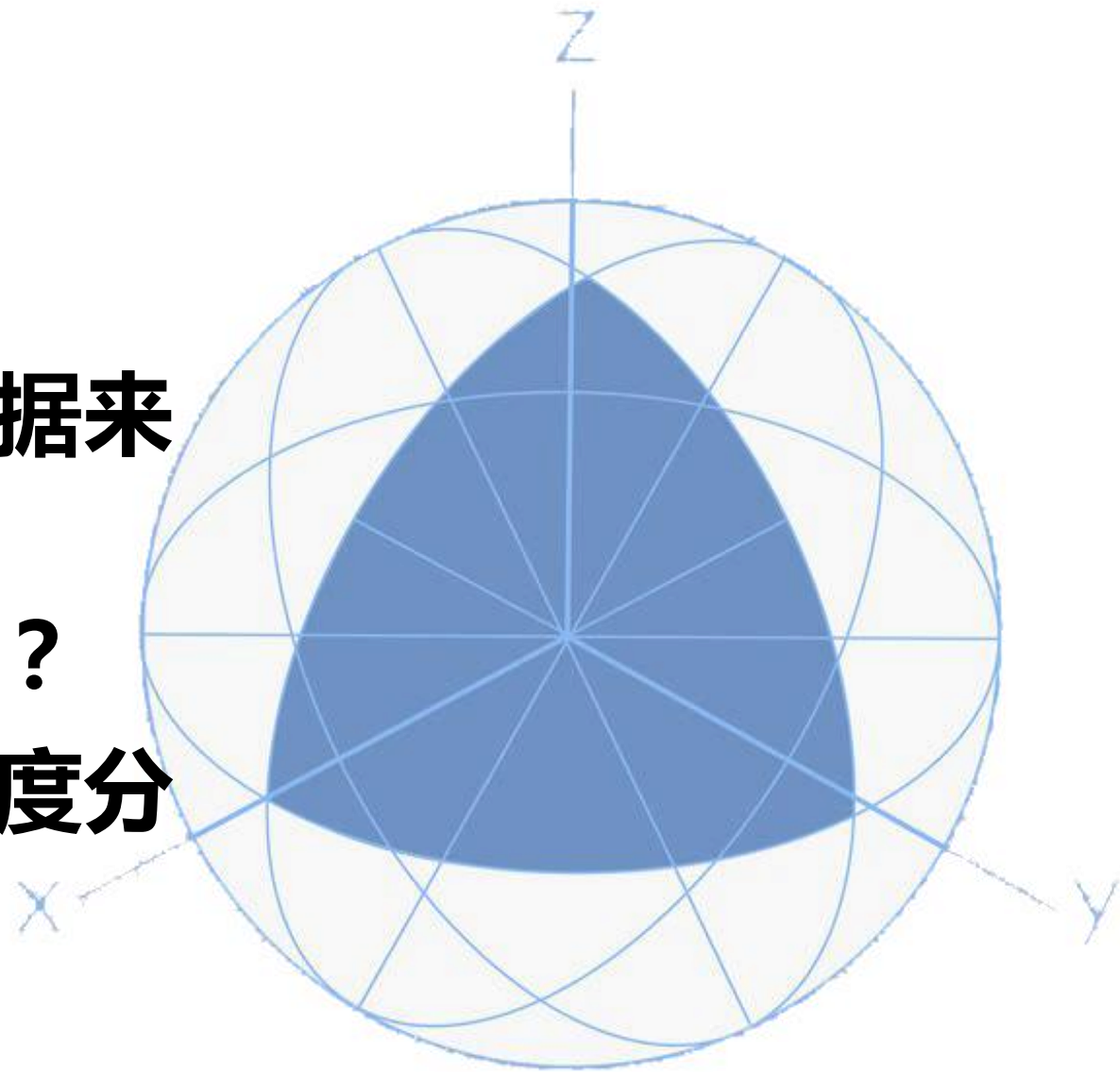


8 数学建模的步骤

**我们确实能收集到必要的数据来
检验该模型吗？**

再次，该模型有普遍意义吗？

**最后，进行误差分析和灵敏度分
析**

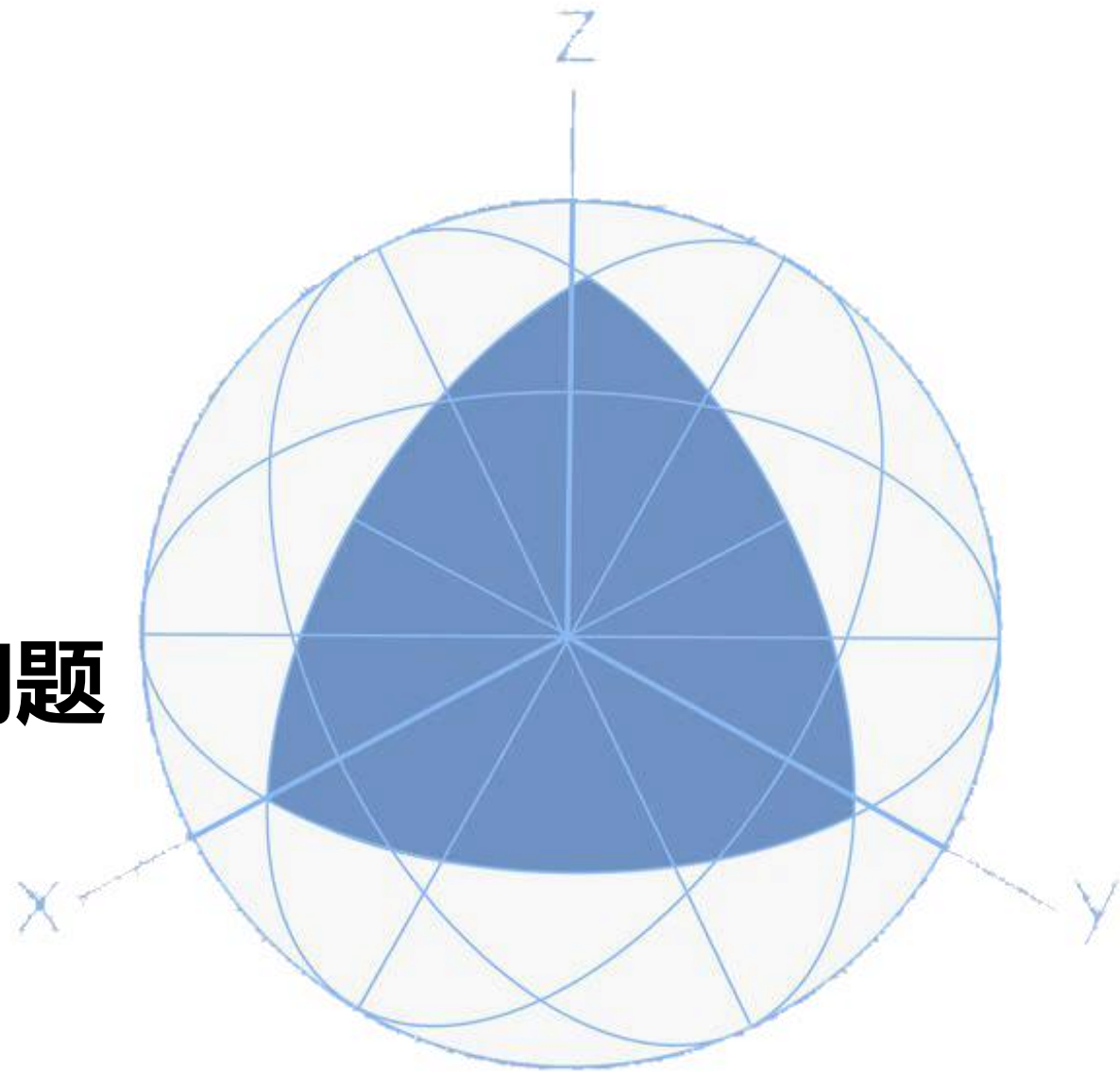


8 数学建模的步骤

第5步 模型的改进

第6步 论文写作

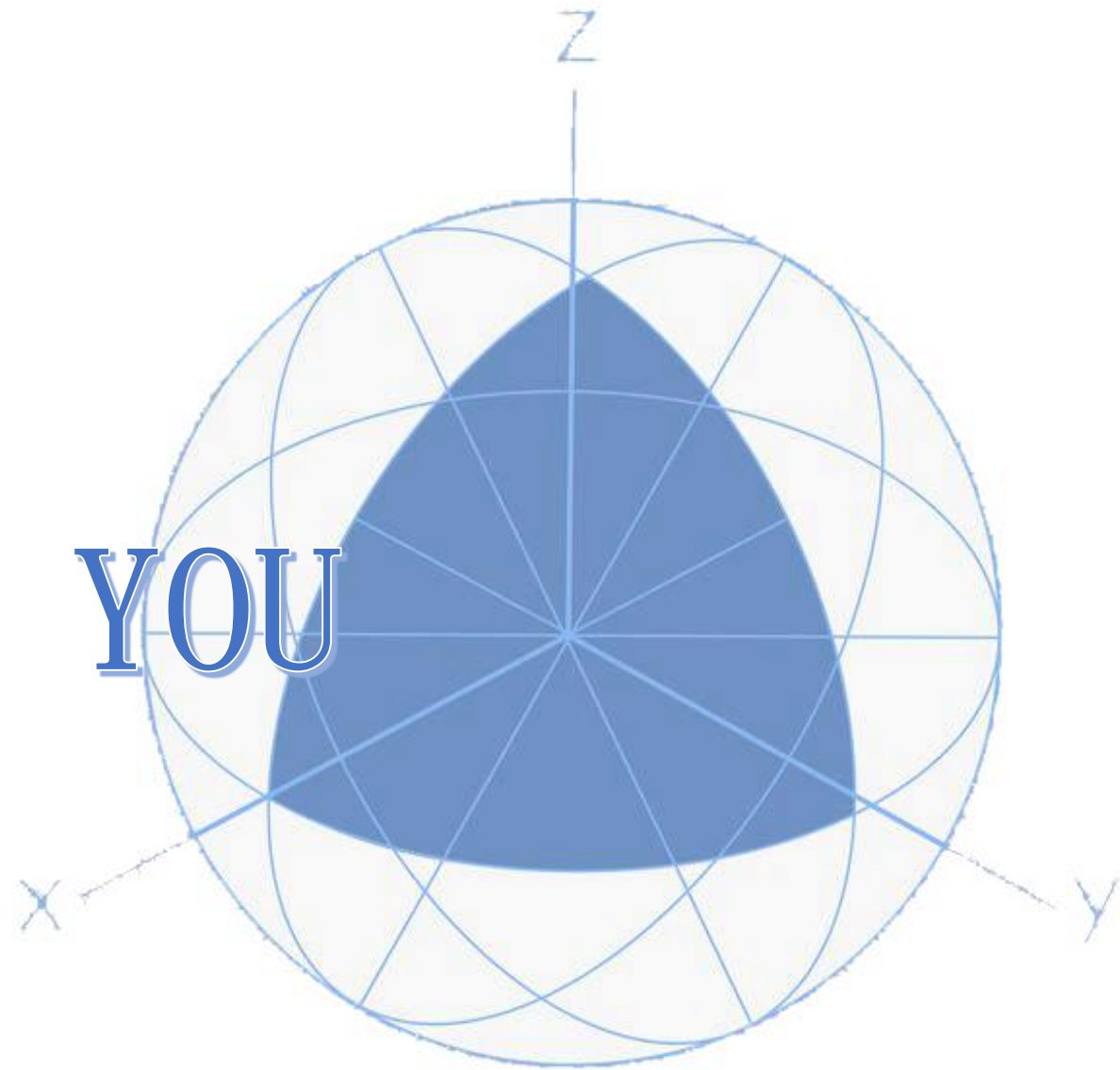
第7步 应用模型解决实际问题





廈門大學
XIAMEN UNIVERSITY

THANK YOU





廈門大學
XIAMEN UNIVERSITY

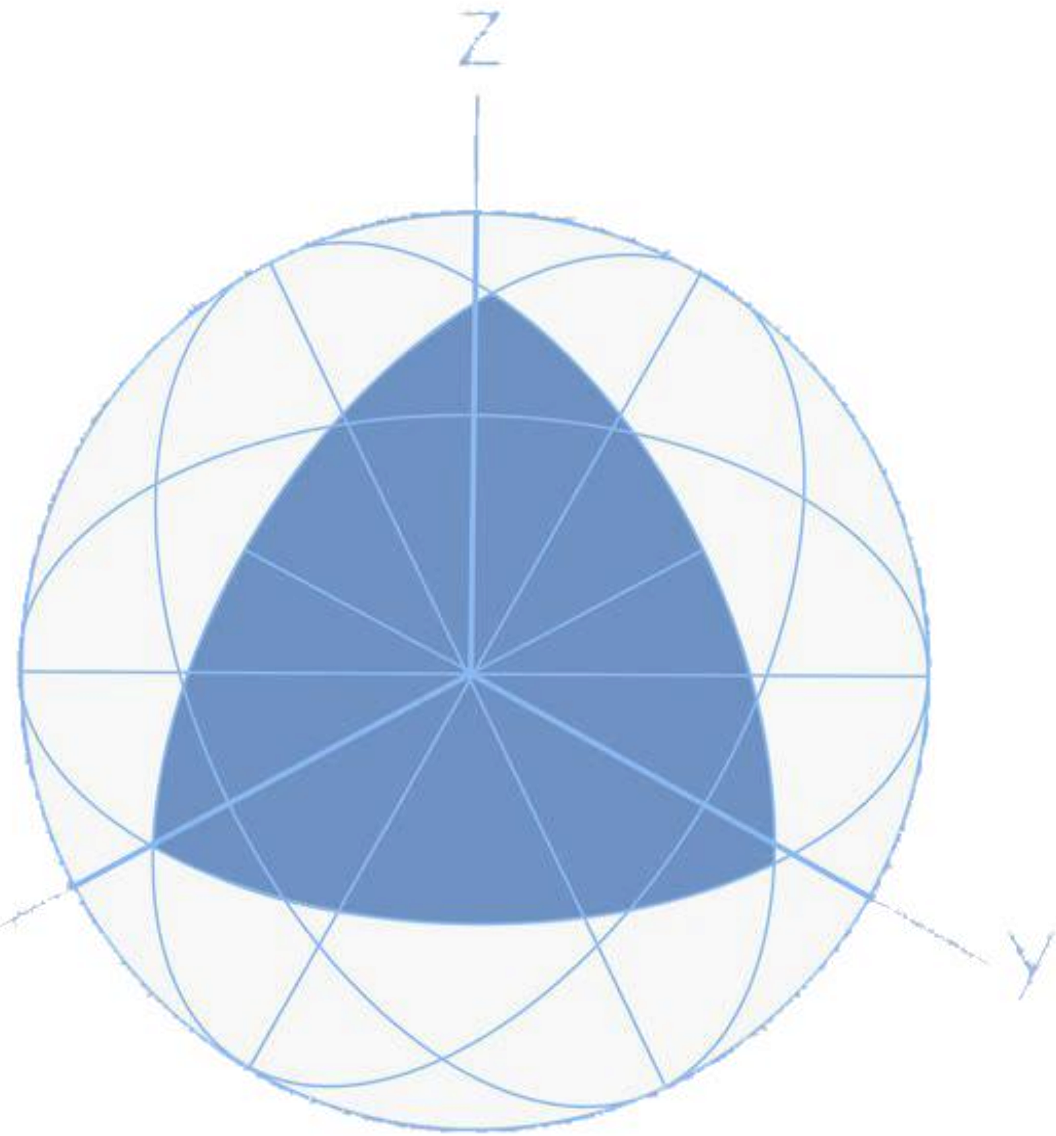
Part 9

论文写作要求



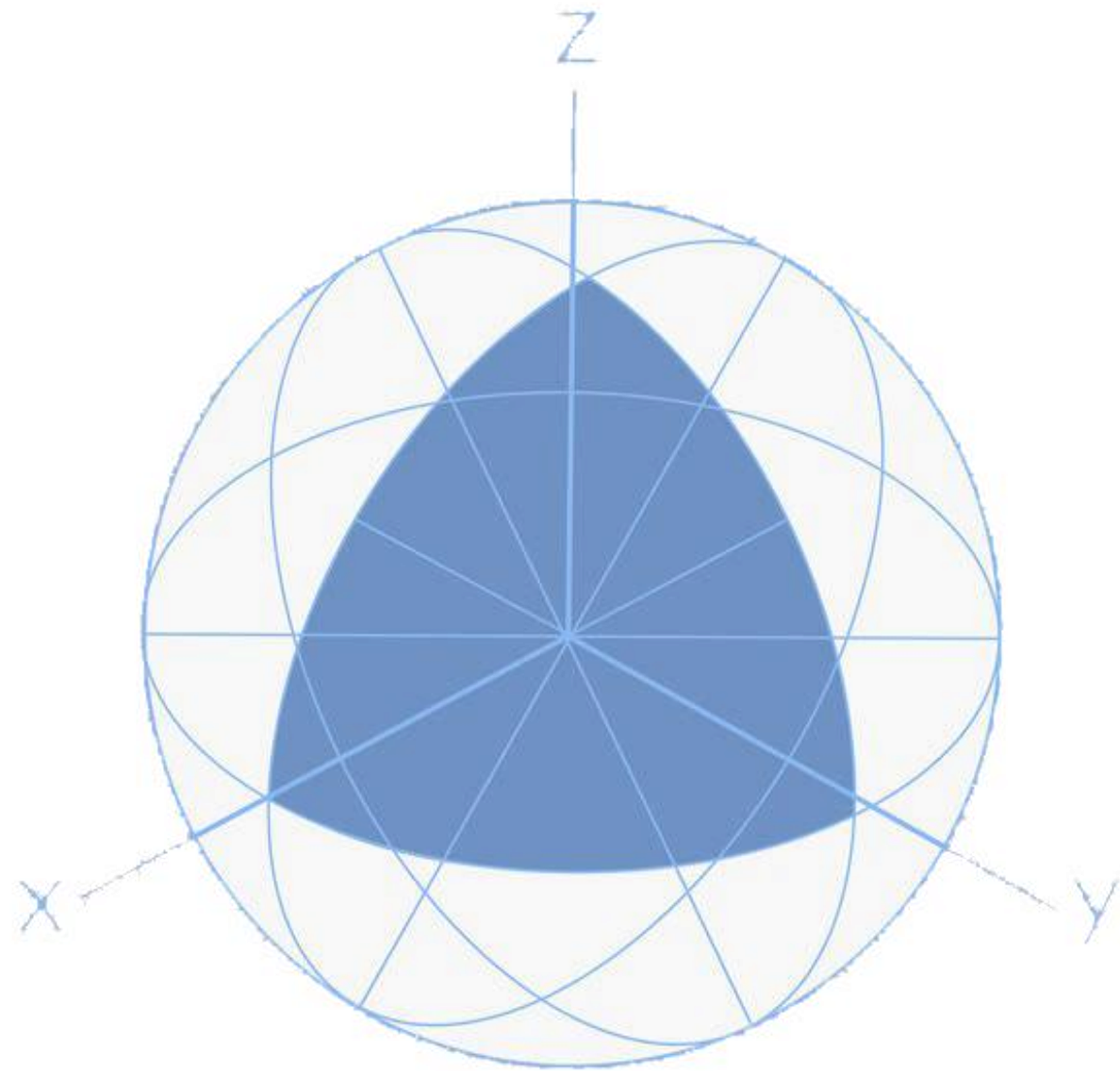
9 论文写作要求

**要将数学建模的论文
当做科技论文的要求来撰写；
数学建模的训练过程
就是一次科研训练的过程；
论文要符合学术论文的写作要
求。**



9 论文写作要求

- 1、摘要
- 2、问题的重述
- 3、问题的分析
- 4、问题的假设与符号



9 论文写作要求

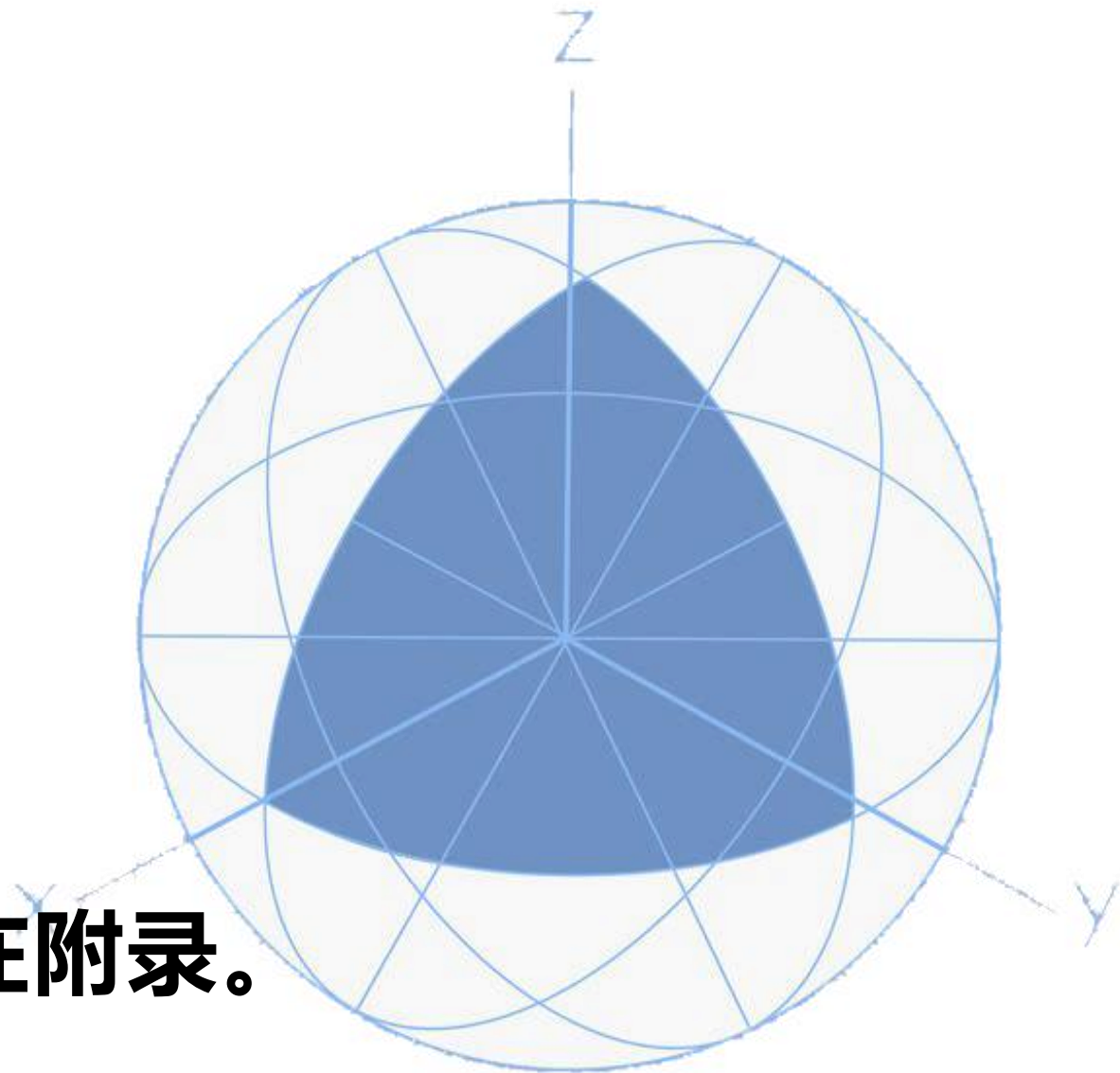
5、问题的解答

6、结论

7、参考文献

8、附录

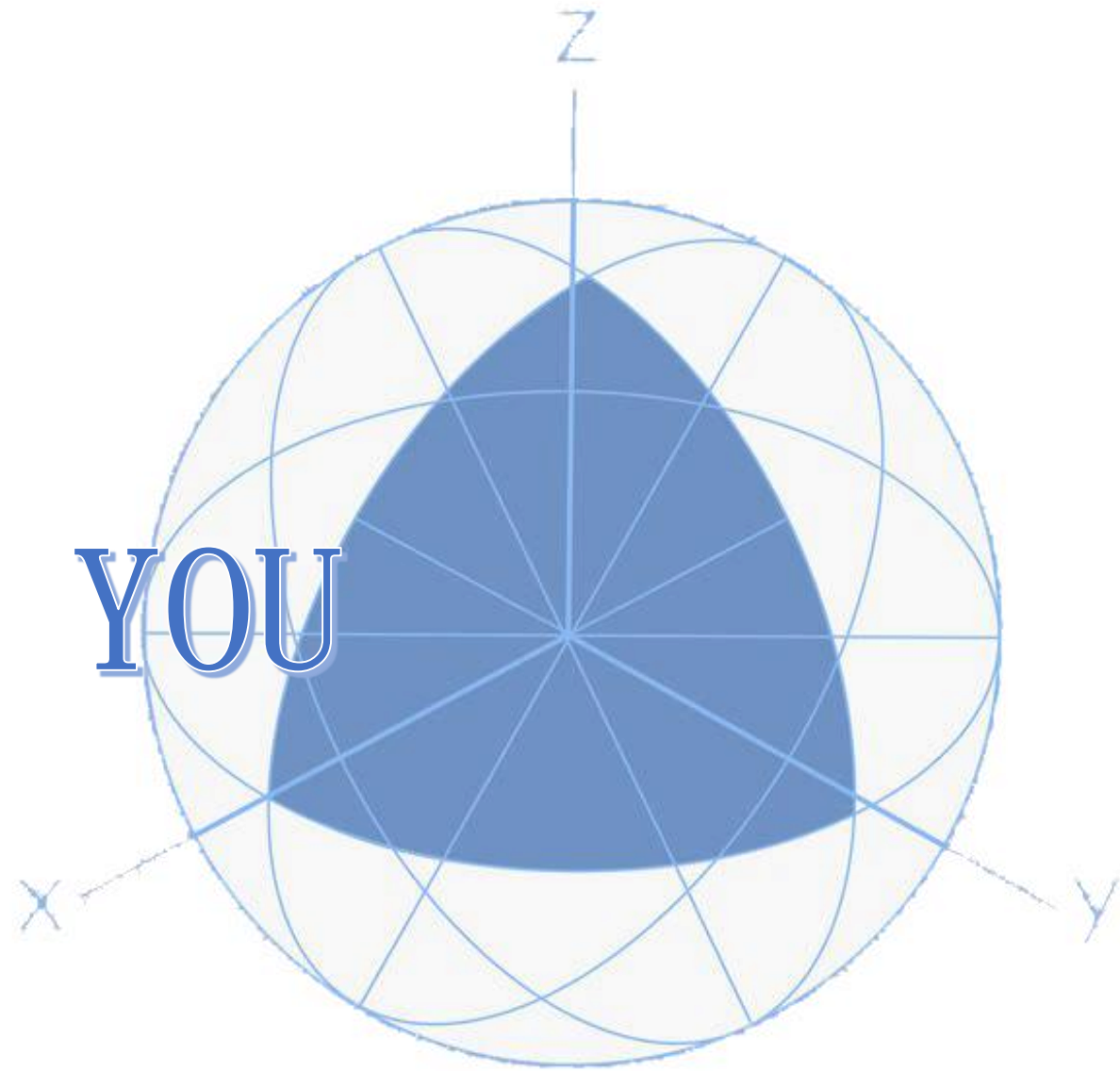
程序以及某些图表可以放在附录。





廈門大學
XIAMEN UNIVERSITY

THANK YOU





廈門大學
XIAMEN UNIVERSITY

Part 10

《数学建模》课程特色

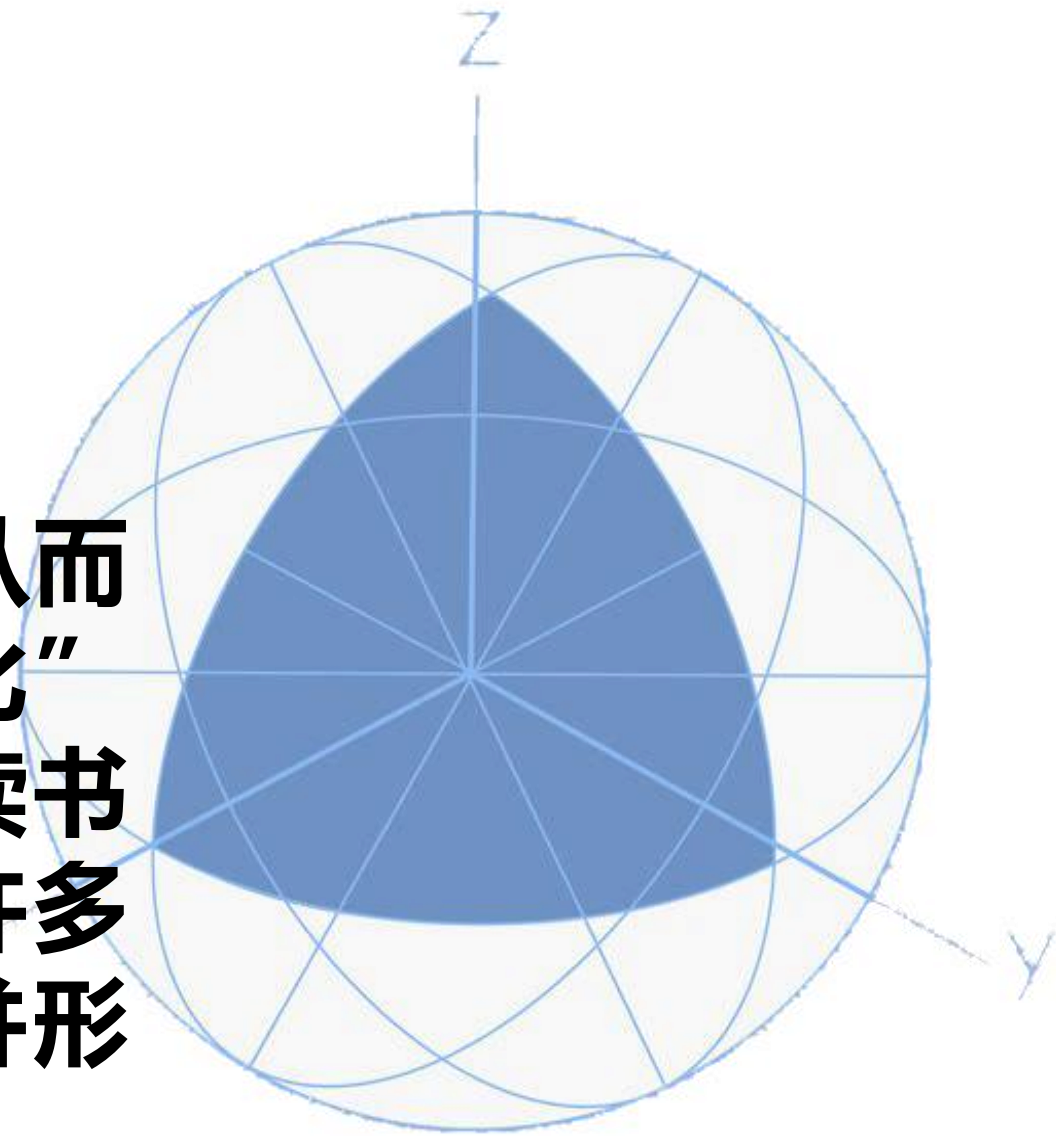




10 《数学建模》课程特色

人类的活動有两种思路：

(1) 学习前人经验、知识，从而解决面对的问题，这就是“类比”的方法；这也是为什么我们要读书学习的原因，因为我们遇到的许多问题绝大部分都是前人研究过并形成了规则和方法写进了书里。



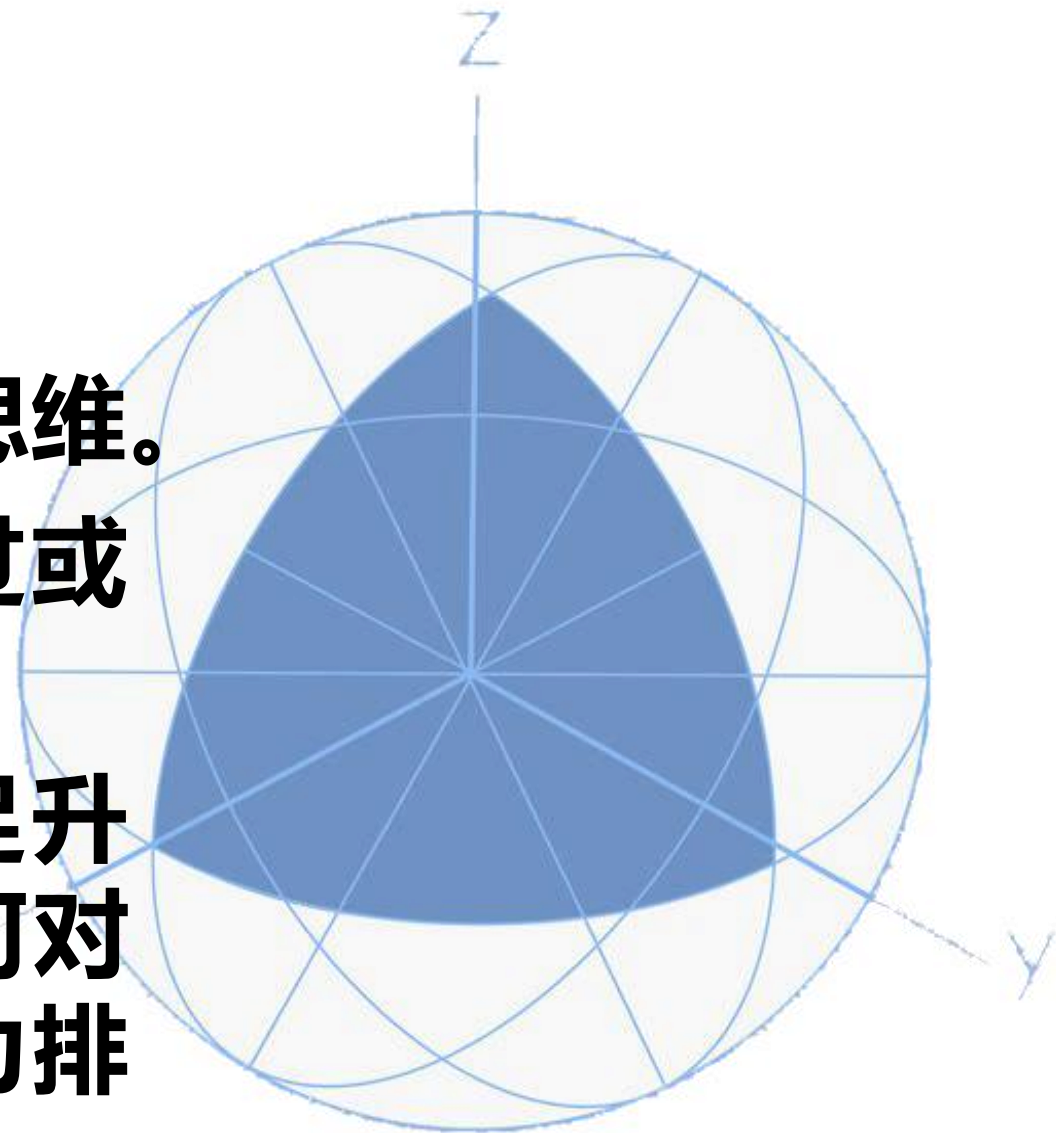


10 《数学建模》课程特色

(2) 从源头问题出发，创新思维。

我们也会遇到前人没有遇到过或没有研究过的问题，比如：

同一个年级的学生学分都满足升级要求但选课不一定相同，如何对这个年级的所有学生的学习能力排名。

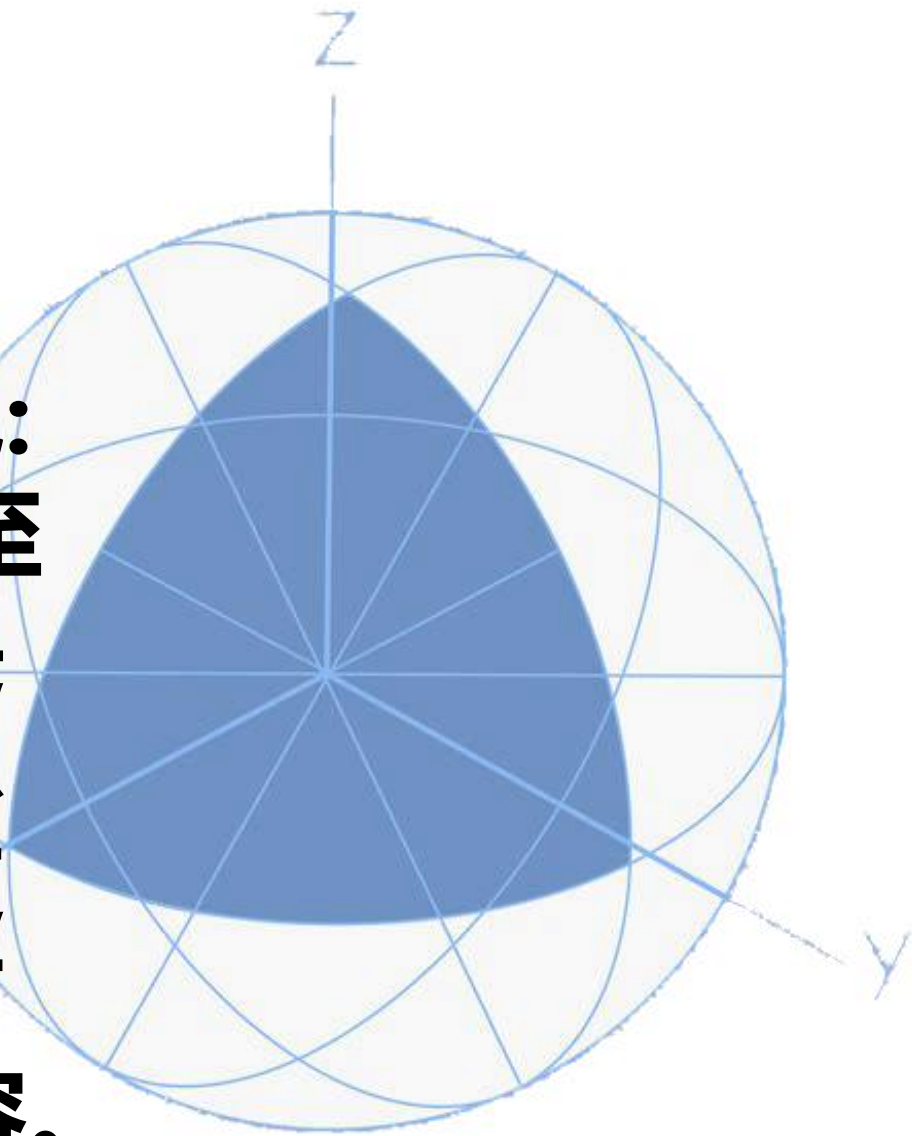




10 《数学建模》课程特色

因此，《数学建模》课程有如下特色：

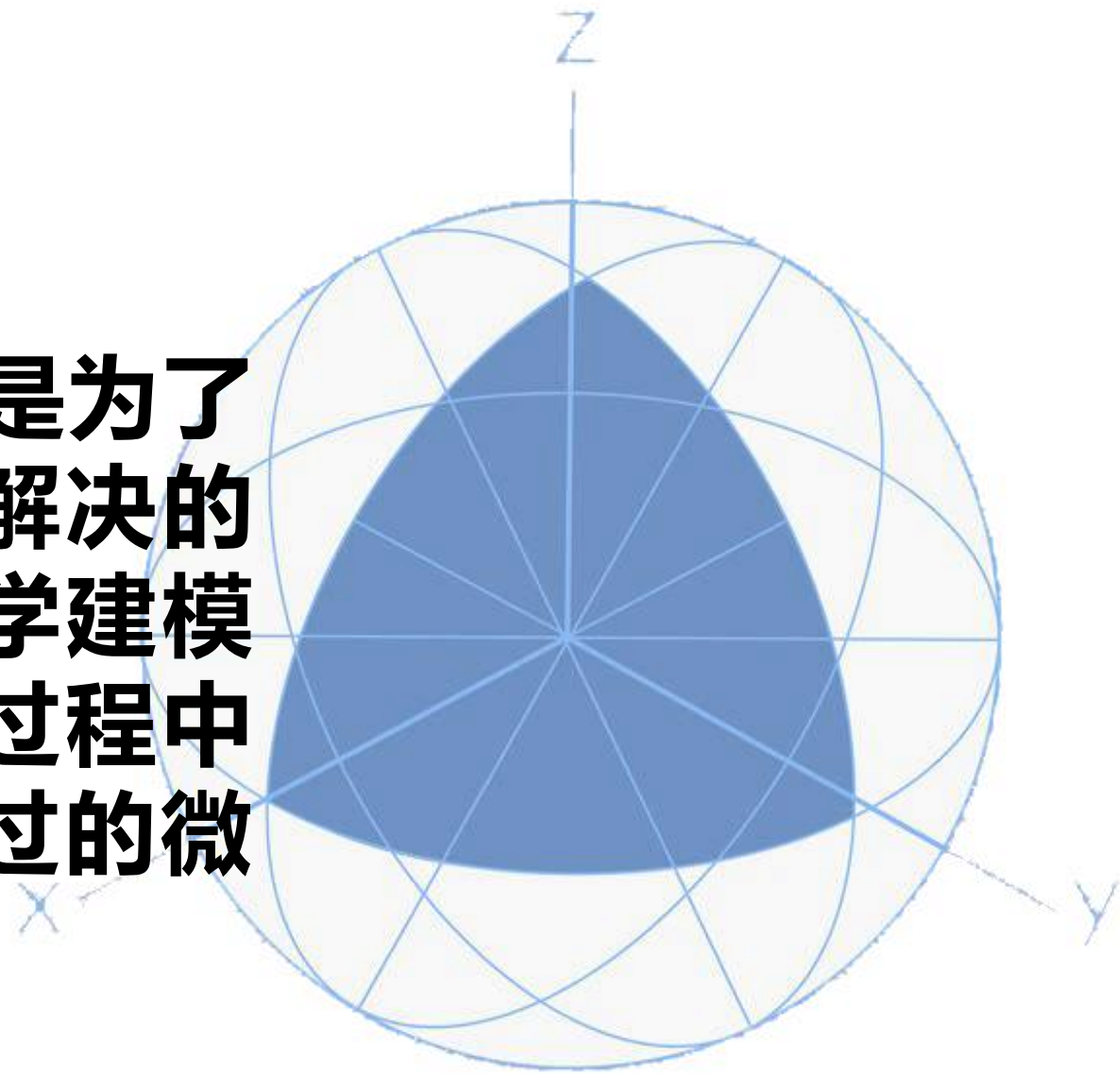
(1) 该课程的每一章是一门数学课甚至一个数学分支的诞生过程，本质就是建模的过程，这个过程就是数学思想诞生成长的过程，最后形成了针对这类问题的数学建模方法。本门课程有15个分支，因此涉及广泛的数学内容。





10 《数学建模》课程特色

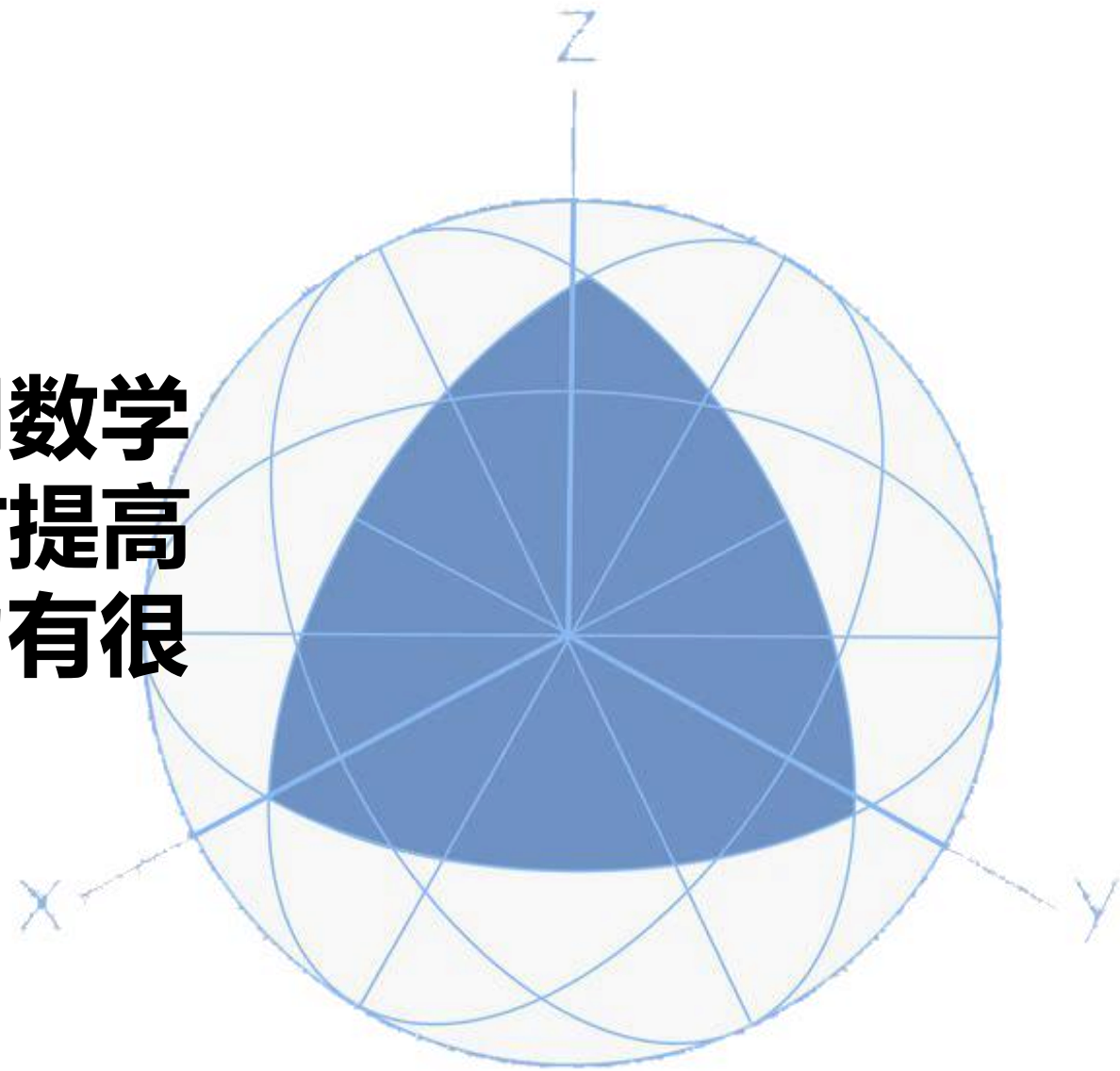
(2) 每个数学分支的诞生都是为了解决一类或几类现实问题，解决的过程就是数学思想诞生、数学建模方法形成的过程。这个解决过程中有许多细节正是我们已经学过的微积分或其他课程的应用。





10 《数学建模》课程特色

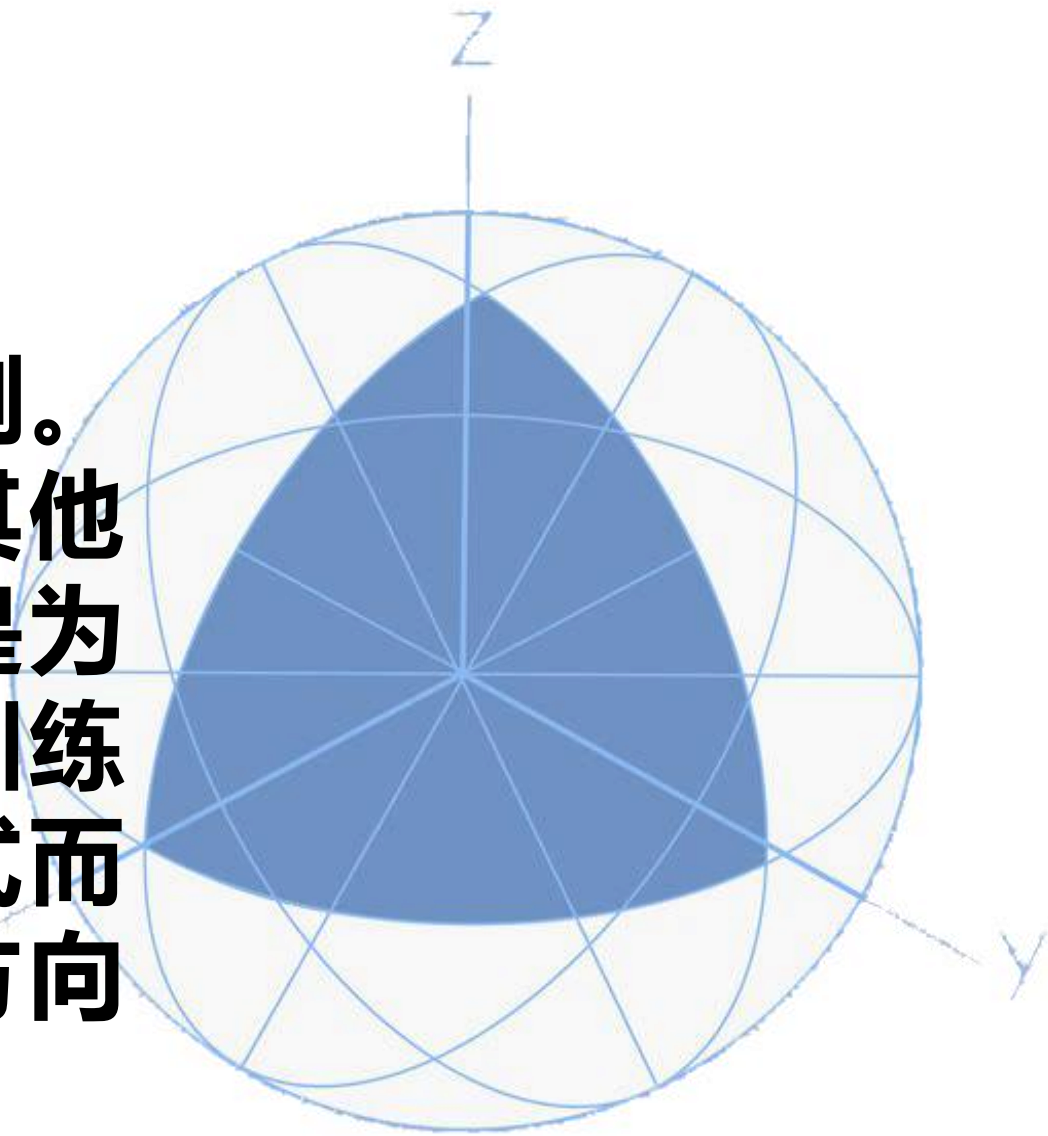
因此，这对提高大学生应用数学知识解决实际问题的能力，对提高大学生的创新意识和创新能力有很好的作用。





10 《数学建模》课程特色

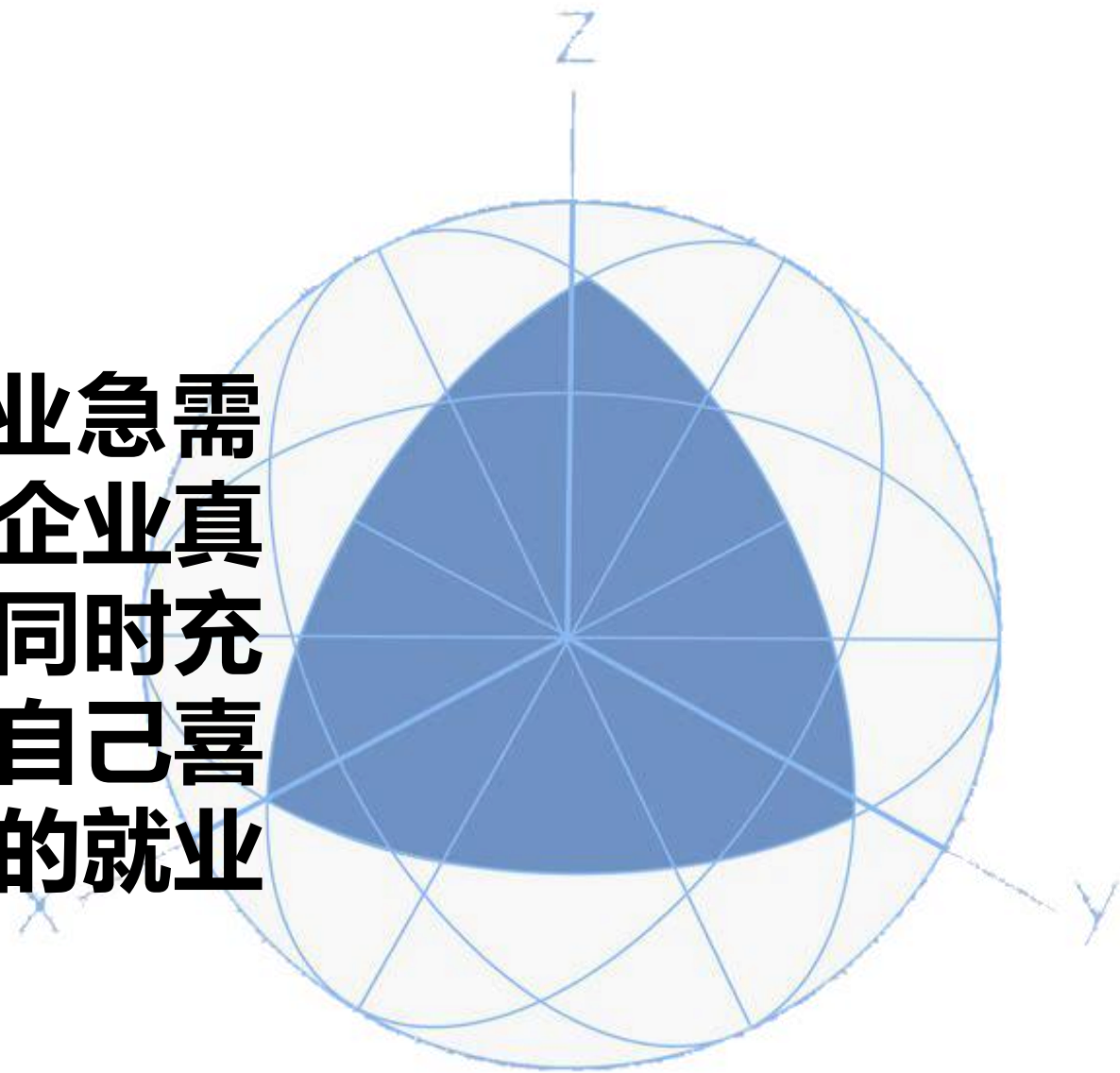
(3)本课程涉及众多学科的案例。这正好满足了大学生渴望了解其他学科的愿望。本课程的案例正是为了引导大学生开阔学科视野，训练跨学科和多学科研究的思维方式而设计的，这为大学生选择深造方向提供了充分的准备。





10 《数学建模》课程特色

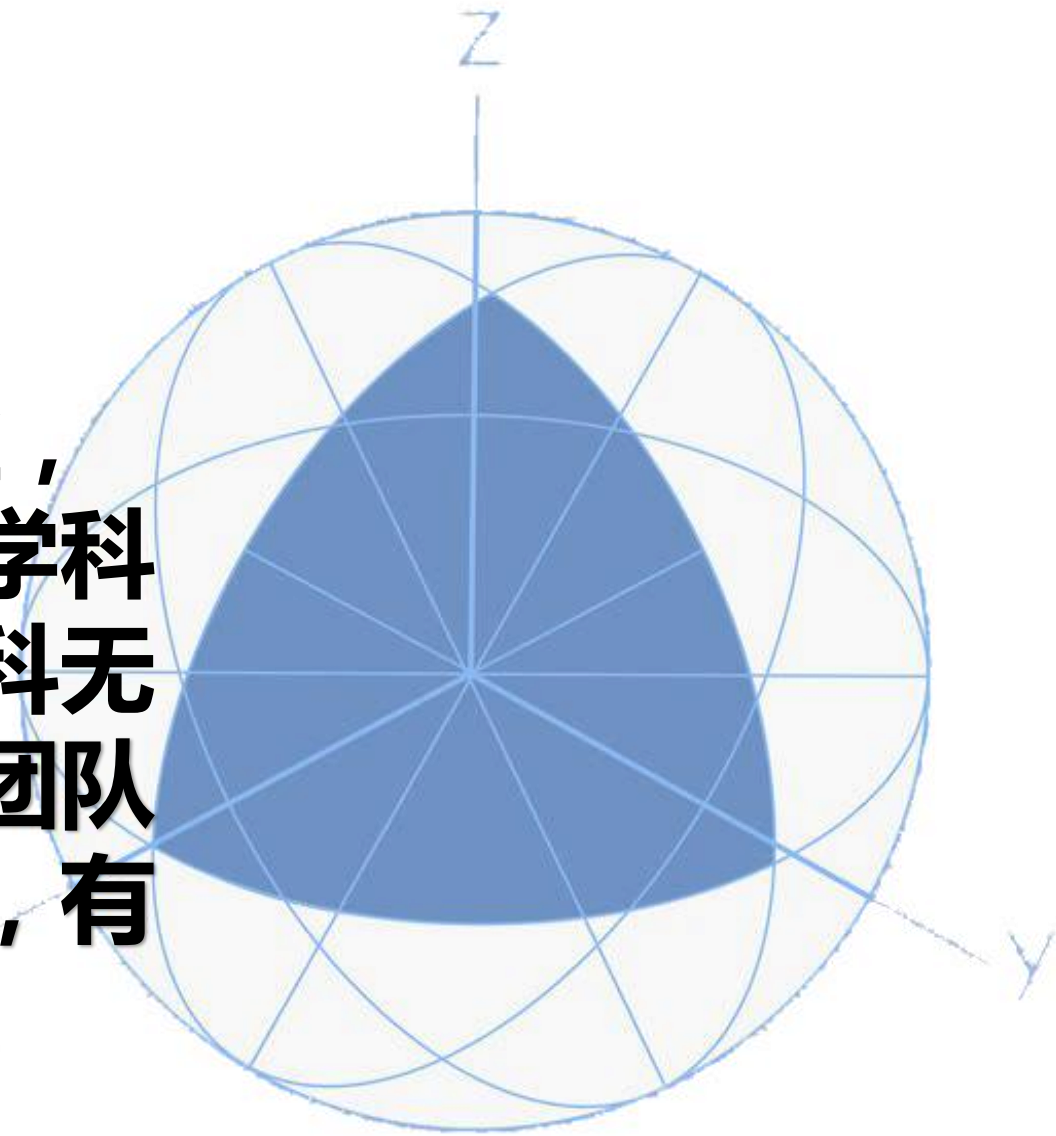
(4)许多案例来自于行业企业急需解决的问题，课堂上可以模拟企业真实场景，让学生在解决问题的同时充分理解行业企业的特点，寻找自己喜欢的行业企业，为未来毕业后的就业提前做好职业规划。





10 《数学建模》课程特色

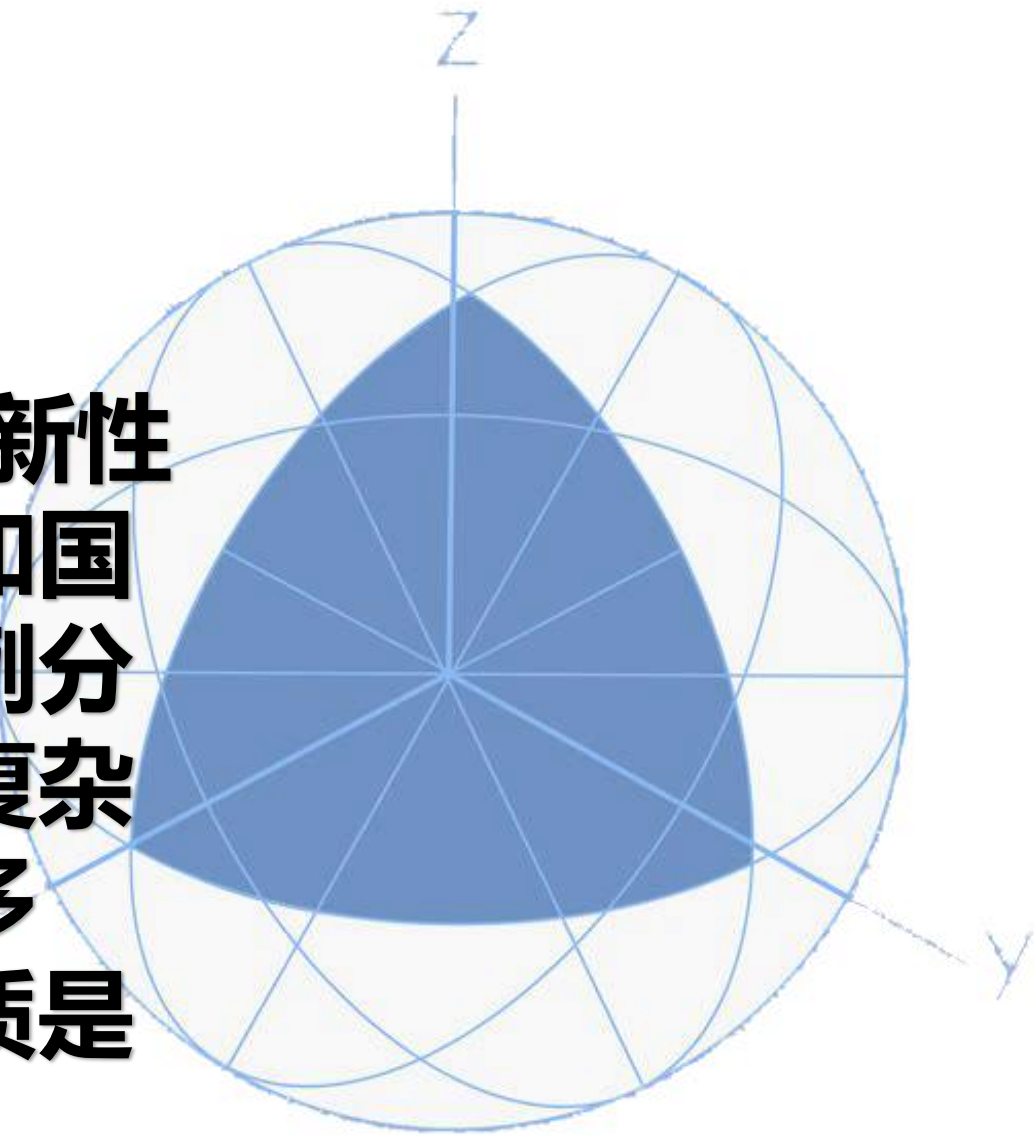
(5)由于内容涉及多学科多行业，需要多名同学组队，最好采用跨学科协同研讨。这样既能解决单个学科无法解决的问题，又能提高学生的团队合作精神和有效的人际交往能力，有利于大学生养成良好的人格素养。





10 《数学建模》课程特色

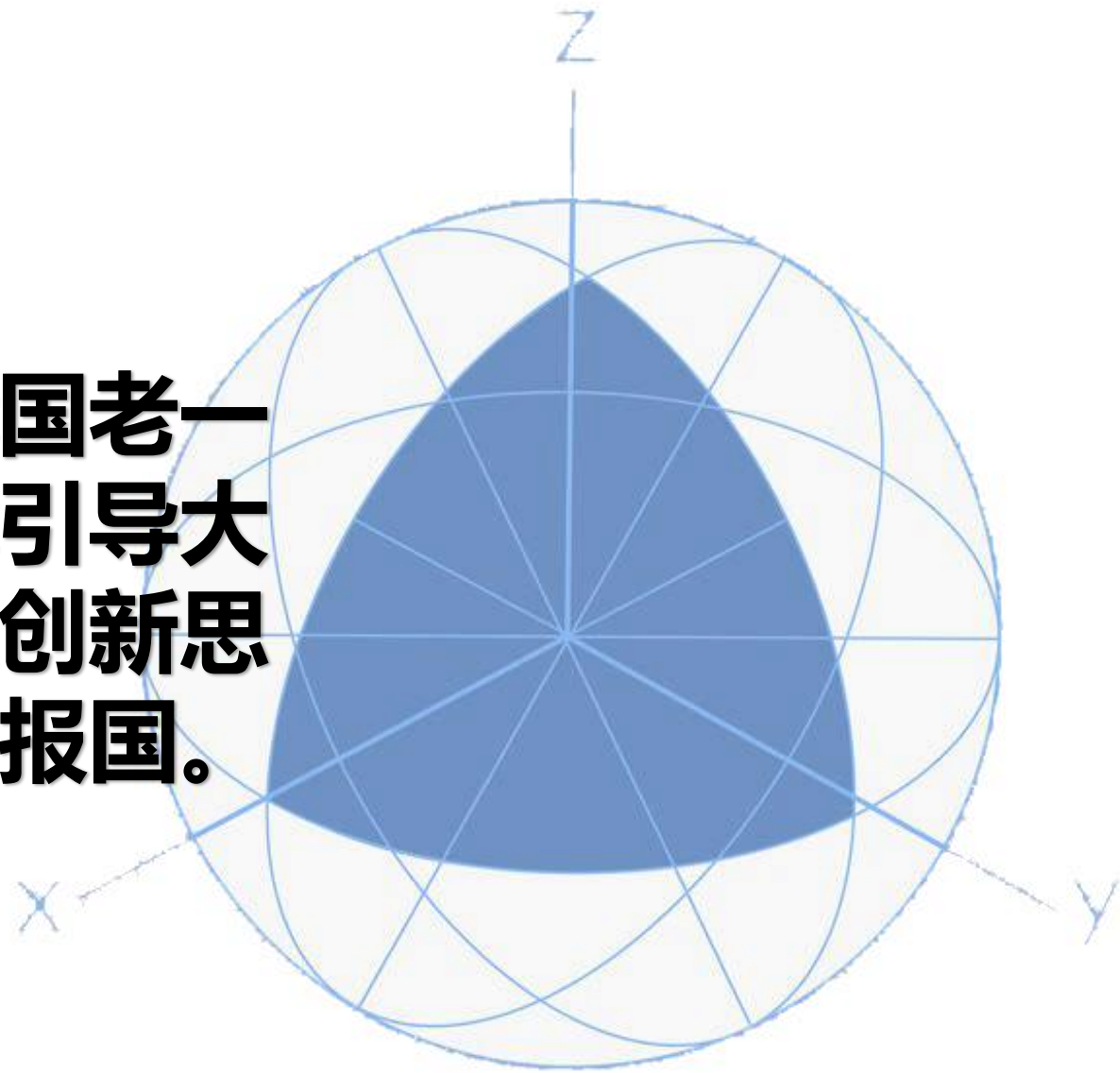
**(6)本课程中可以接触到大量创新性的来自国际科技前沿、社会热点和国家地方急需解决的实际行动的案例分
析。目的是既能训练大学生解决复杂问题的综合能力，又能了解到诸多“卡脖子”的关键核心技术的本质是数学建模。**





10 《数学建模》课程特色

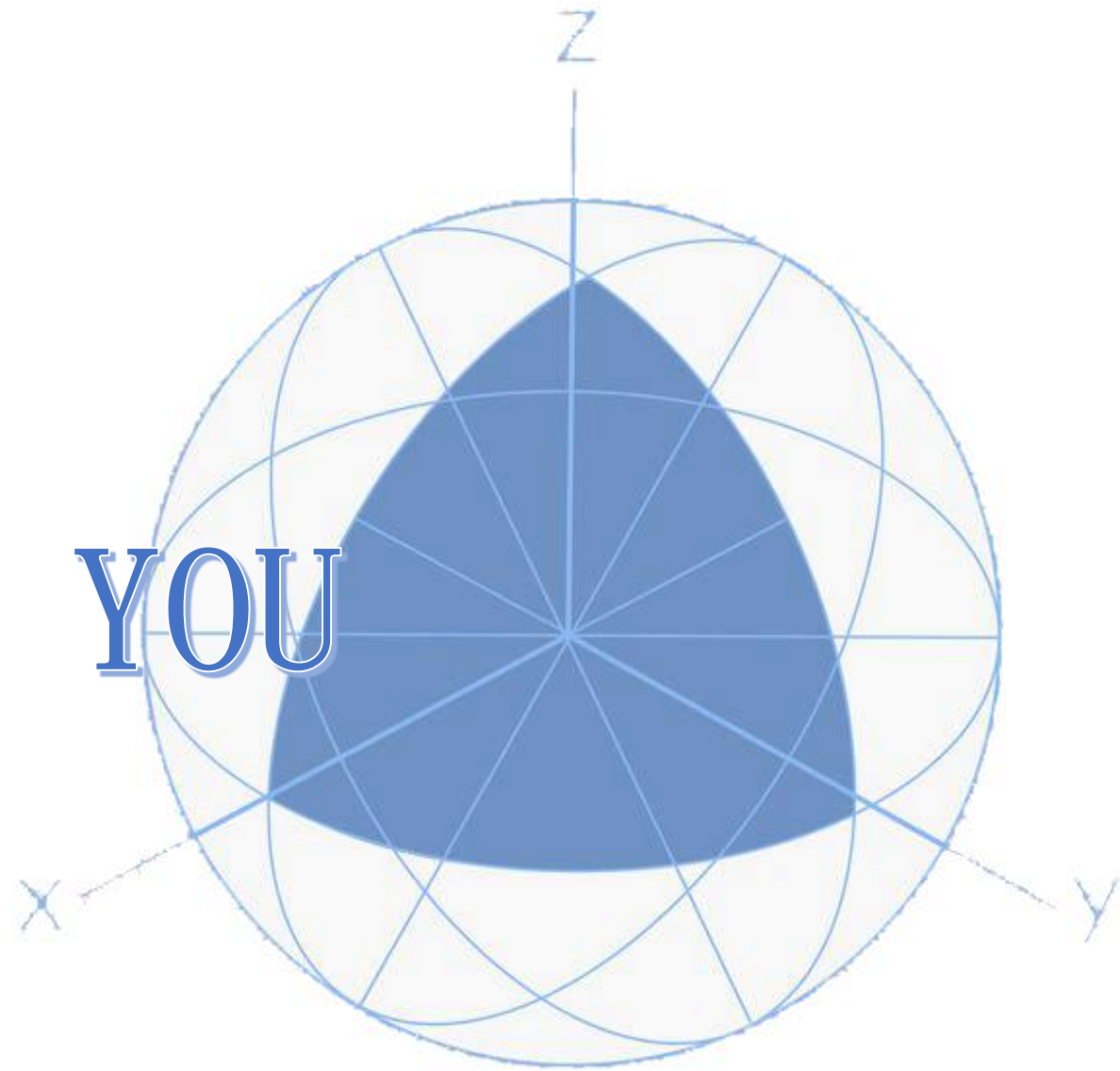
同时，案例教学中引入了我国老一辈科学家的先进事迹，这样能引导大学生深刻领会习总书记的科技创新思想，树立远大理想，立志科技报国。这是本课程的思政特色。





廈門大學
XIAMEN UNIVERSITY

THANK YOU





廈門大學
XIAMEN UNIVERSITY

Part 11

先修课程、教材、课程网站

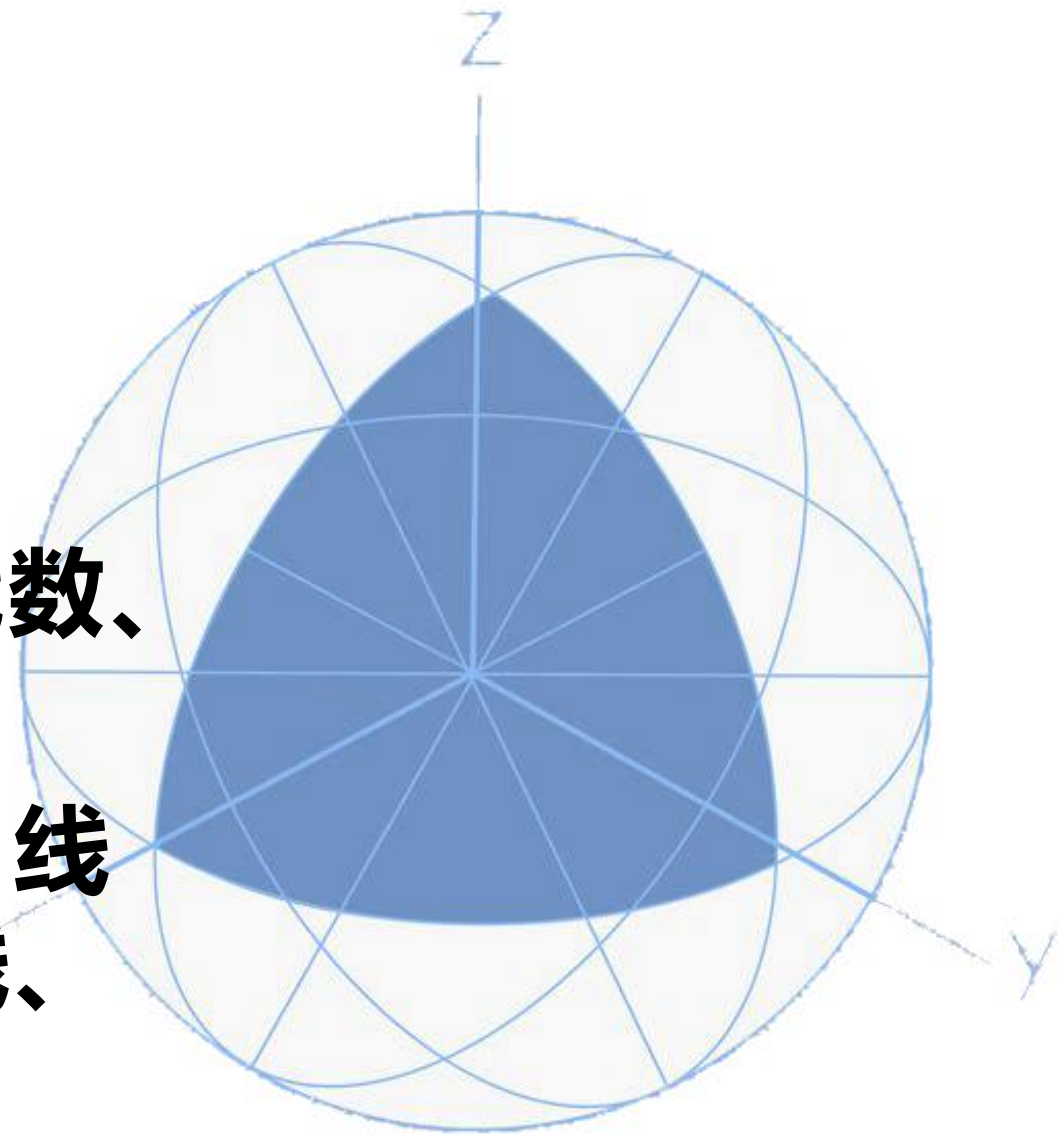


11 先修课程、教材、课程网站

1、先修课程

高等数学(数学分析)、高等代数、
空间解析几何。

实际上，可以降低为微积分、线
性代数方程、直线、平面、曲线、
曲面等在直角坐标系中的方程。



11 先修课程、教材、课程网站

2、选用教材

谭忠编著，《数学建模-问题、方法与案例分析（基础篇）》，高等教育出版社，2018年11月8日

谭忠编著，《数学建模-问题、方法与案例分析（提高篇）》（即将由高等教育出版社）教材。



11 先修课程、教材、课程网站

3、《数学建模》国家精品在线课程网址：

[https://www.icourse163.org/course/](https://www.icourse163.org/course/XMU-1001556009)

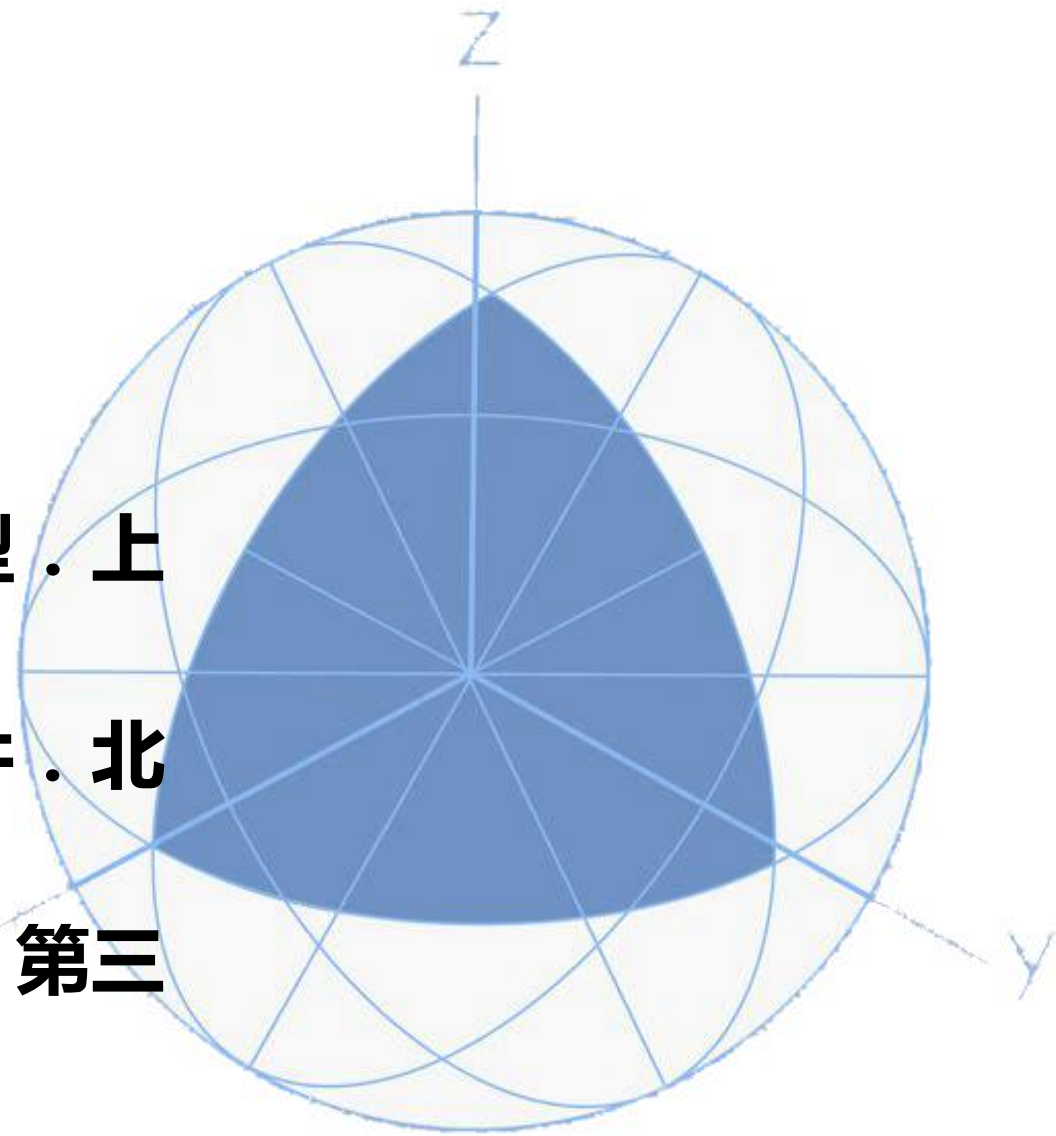
XMU-1001556009



11 先修课程、教材、课程网站

4、参考书目与文献

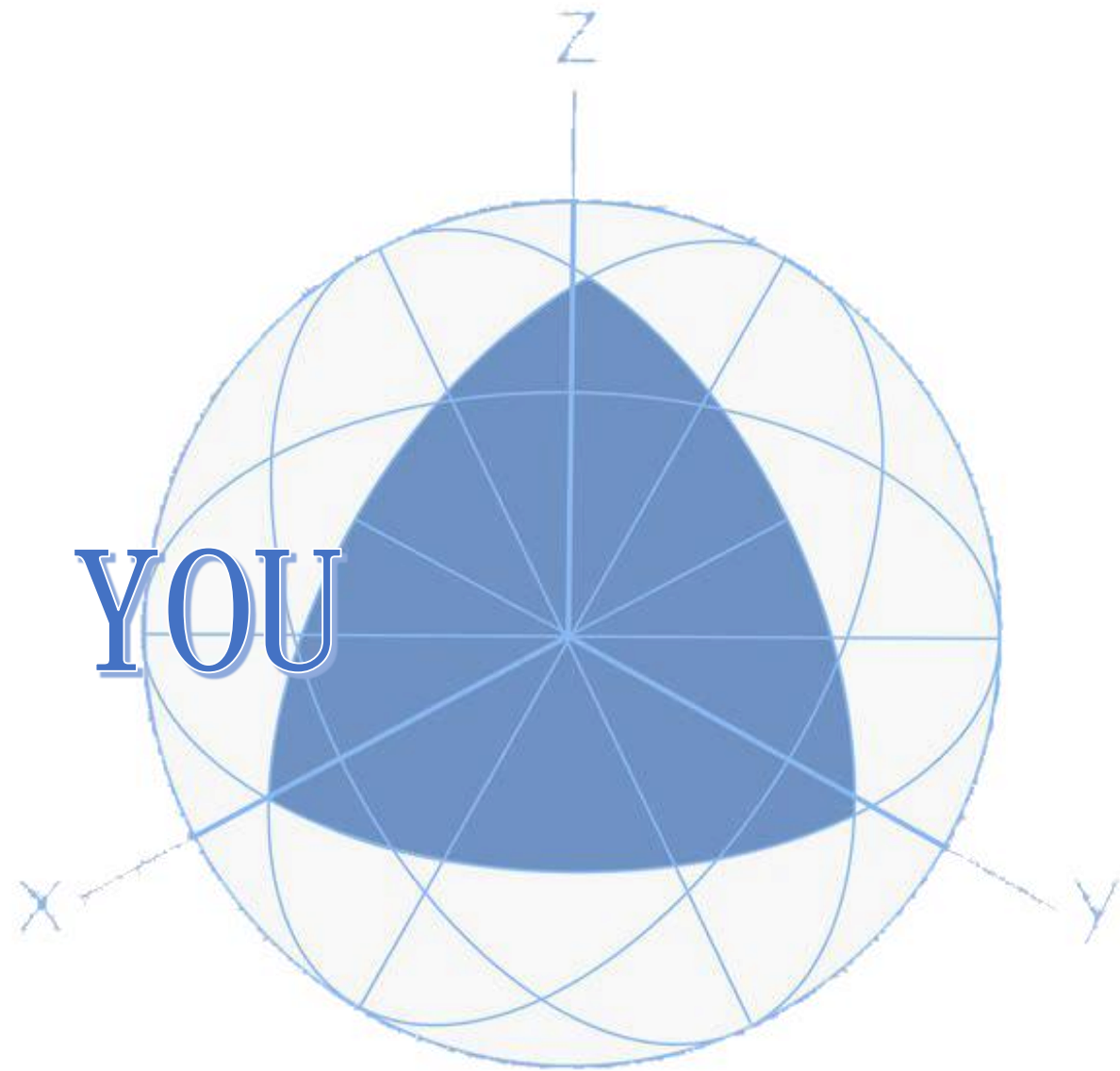
1. 谭永基，蔡志杰，俞文趾．数学模型．上海：复旦大学出版社，2006，3
2. 薛毅，陈立萍．统计建模与 R 软件．北京：清华大学出版社，2007，4
3. 姜启源，谢金星，叶俊．数学模型（第三版）．北京：高教出版社，2003，8





廈門大學
XIAMEN UNIVERSITY

THANK YOU





廈門大學
XIAMEN UNIVERSITY

Part 12

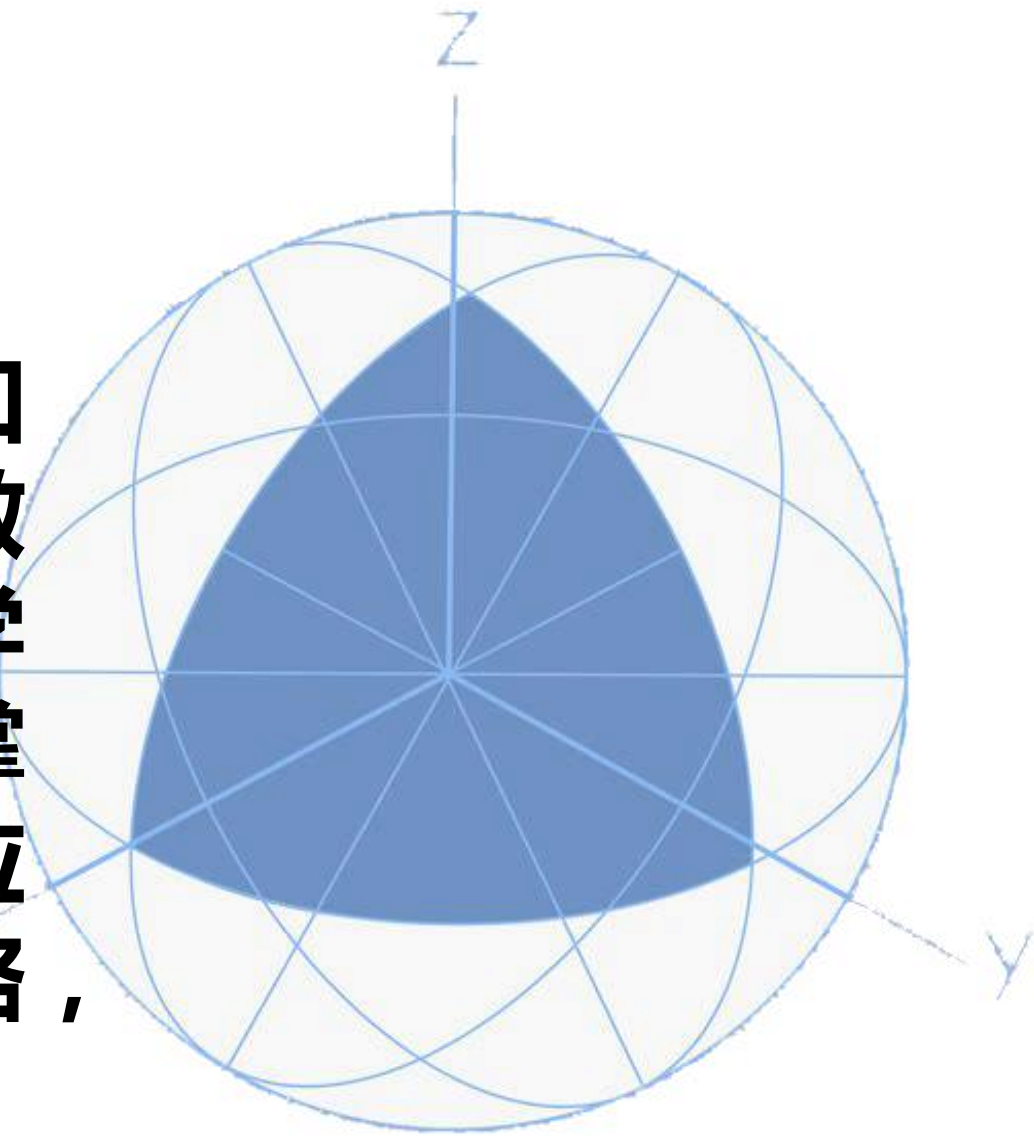
培养目标





12 《数学建模》课程培养目标

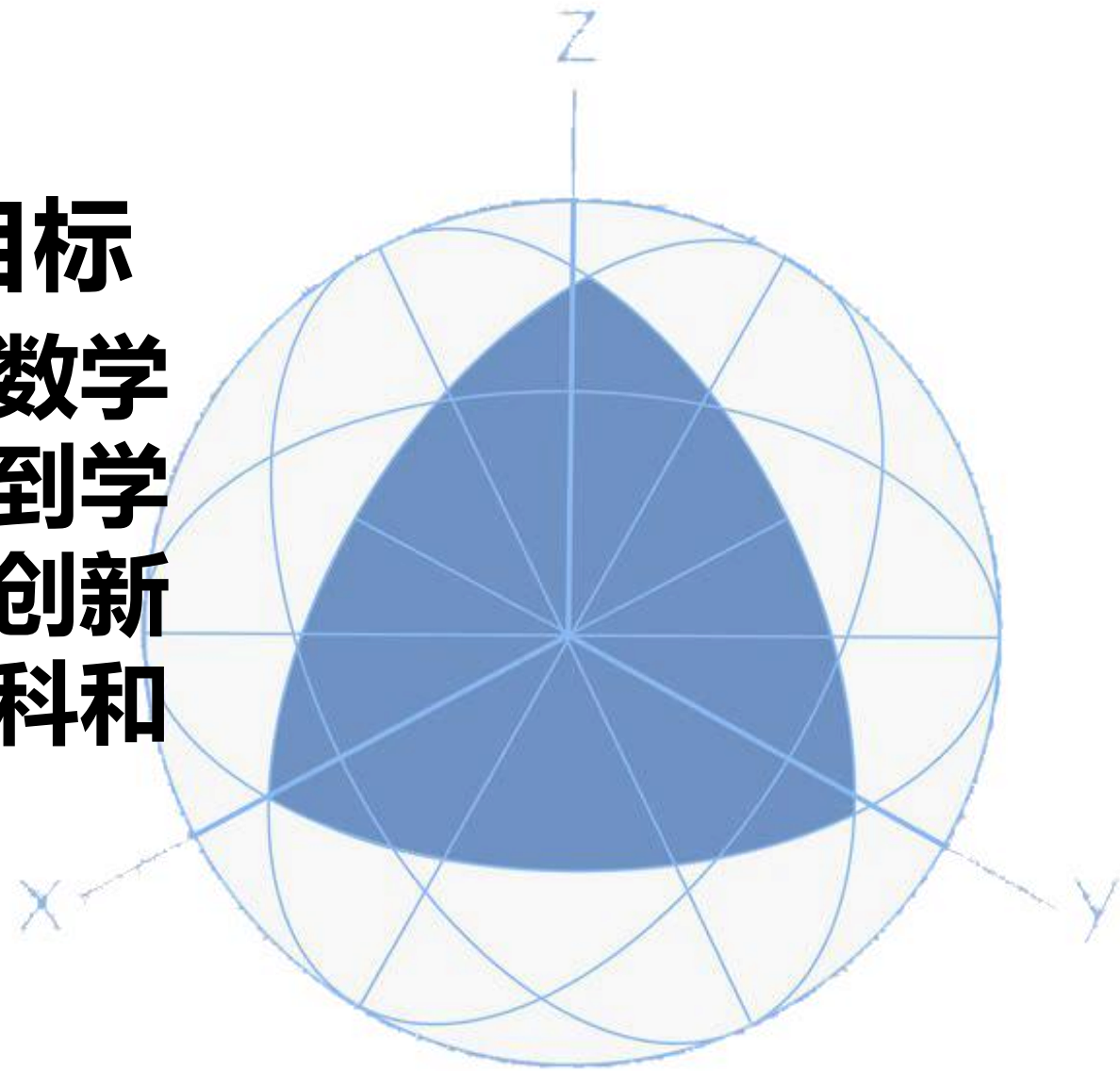
知识目标：引导大学生了解数学知识点产生的源头问题，提高学习数学的兴趣；扩大知识面，开阔大学生的学科视野和行业视野；熟练掌握数学建模在各学科、各行业的应用，通过了解各学科选择深造之路，通过了解各行业，做好职业规划；





12 《数学建模》课程培养目标

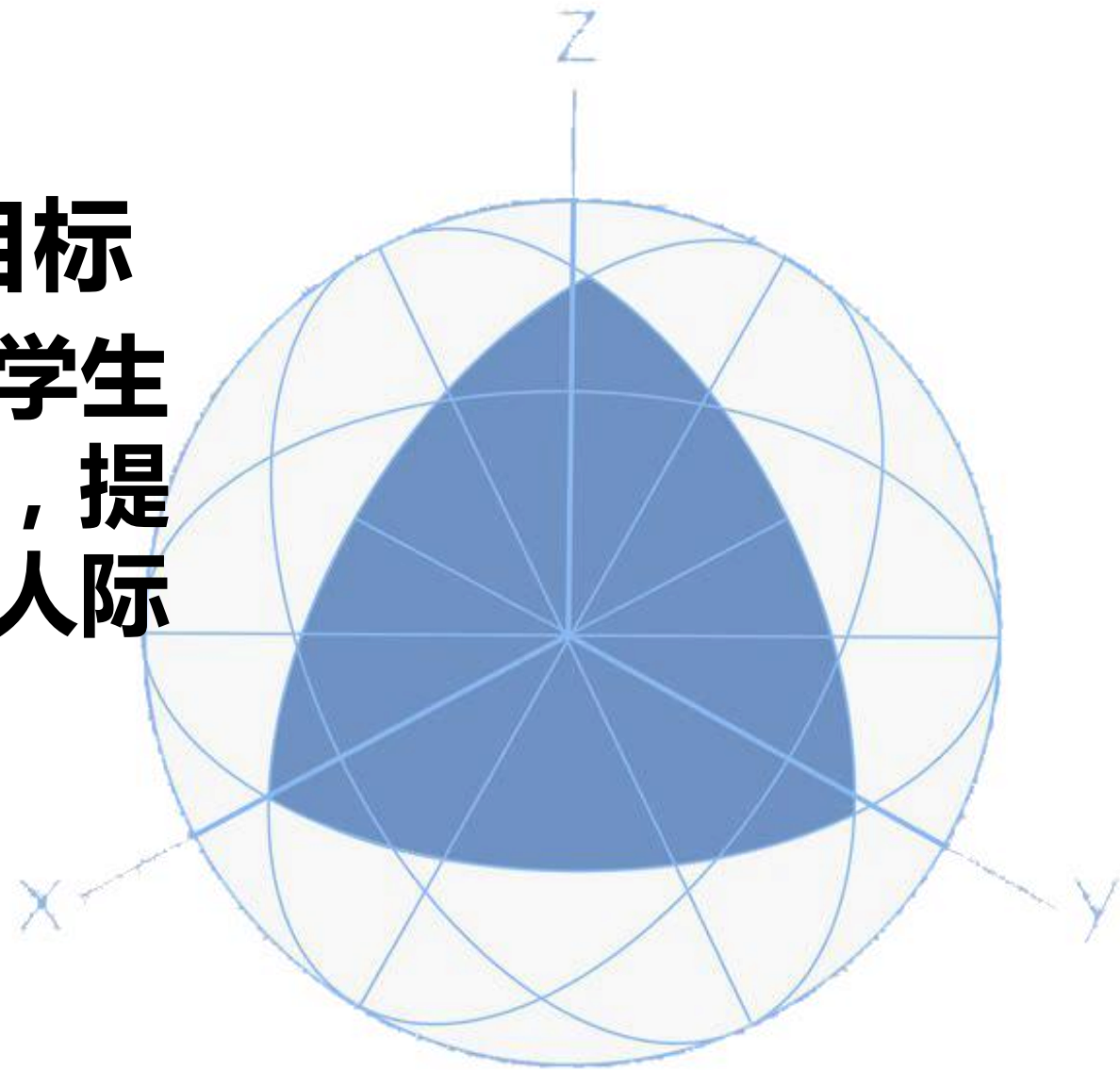
能力目标：提高大学生的应用数学建模解决实际问题的能力，达到学以致用为目的；提高大学生的创新意识和创新能力；服务其他学科和行业企业对数学建模的需求；





12 《数学建模》课程培养目标

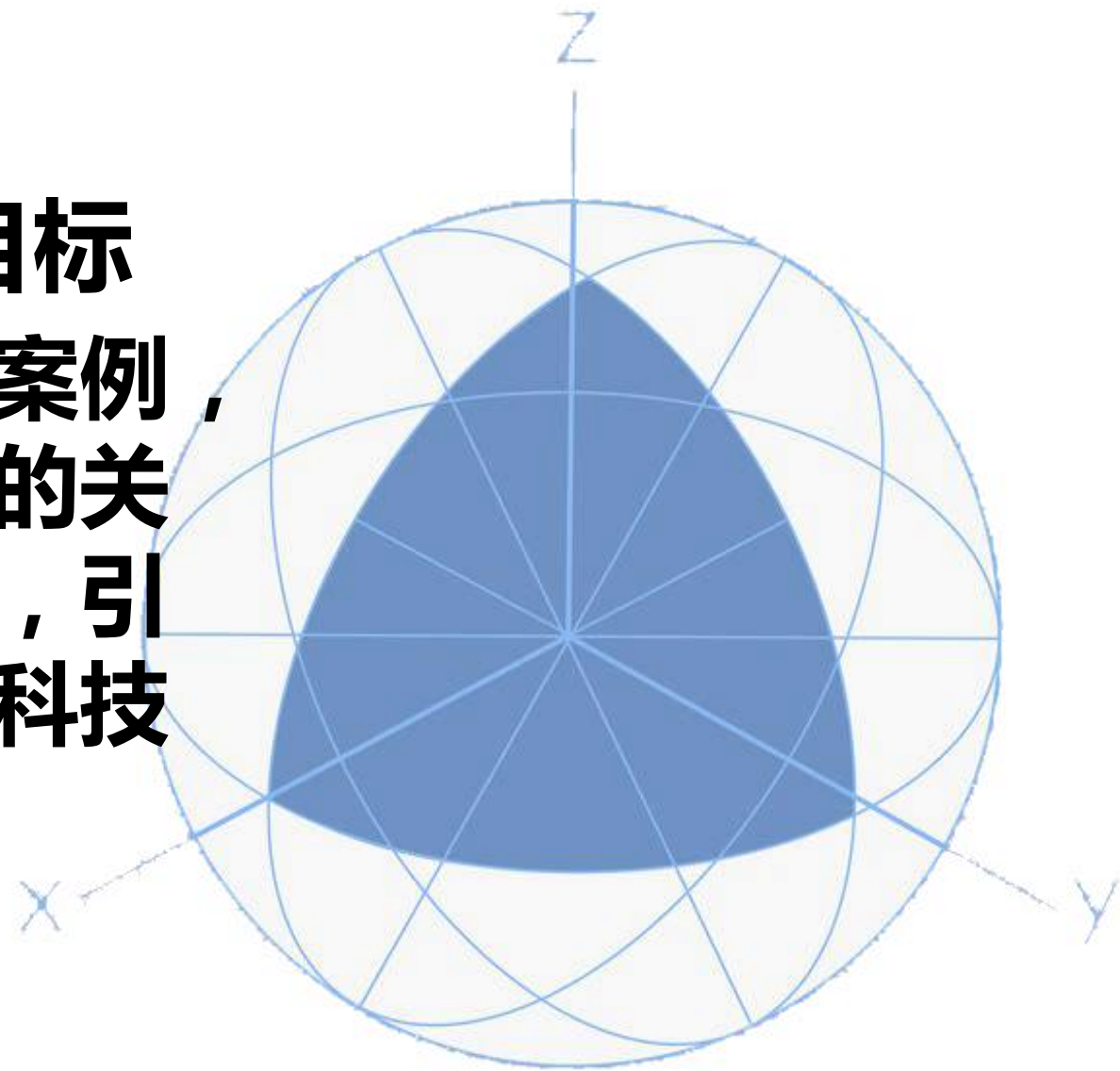
素质目标：数学建模课程采用学生多人合作组队集体攻关的模式，提高学生团队合作精神和有效的人际交往技能。





12 《数学建模》课程培养目标

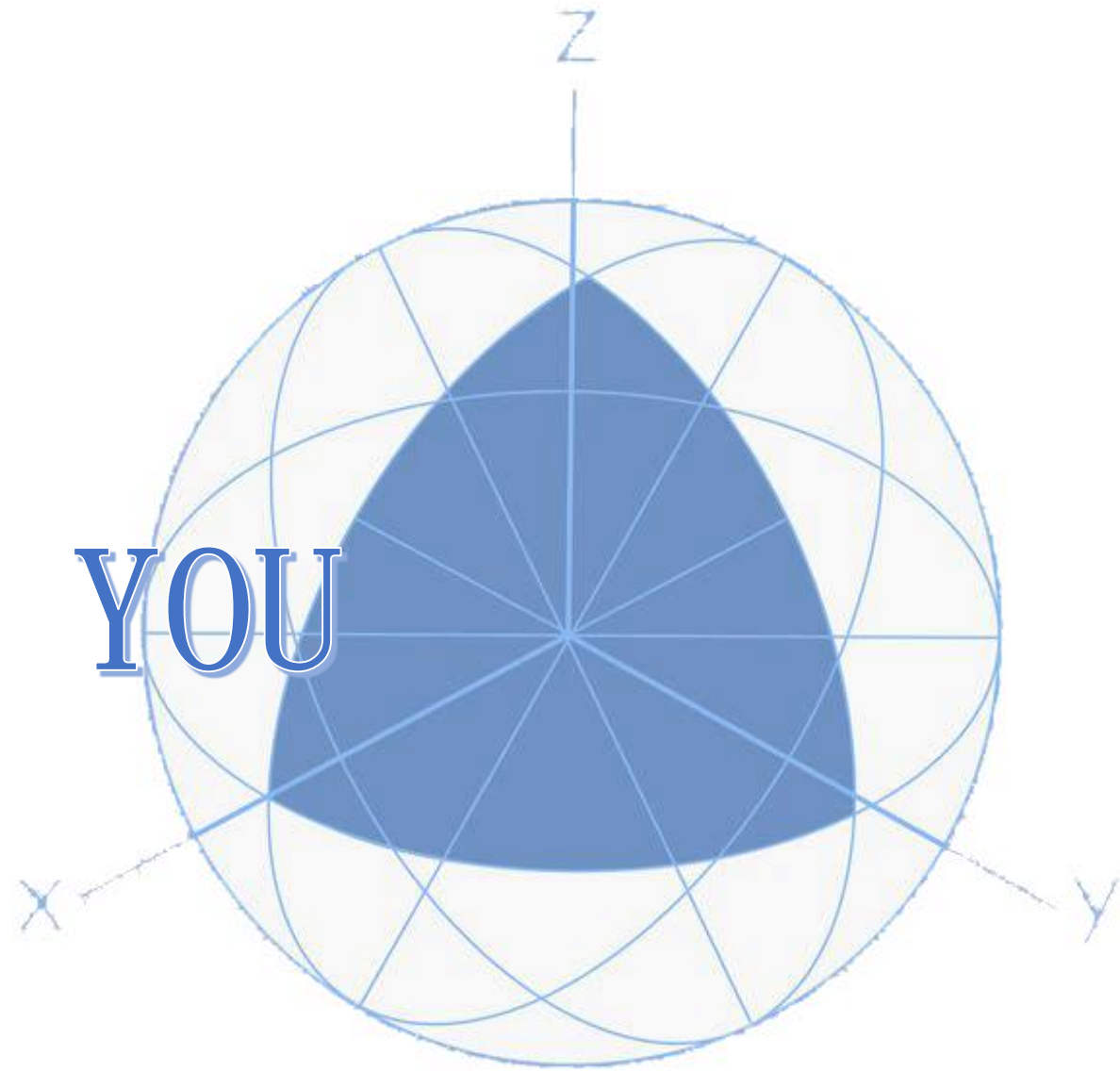
思政目标：通过数学建模大量案例，让大学生了解诸多“卡脖子”的关键核心技术的本质是数学建模，引导大学生认真学习习总书记的科技创新思想，立志科技报国；





廈門大學
XIAMEN UNIVERSITY

THANK YOU





廈門大學
XIAMEN UNIVERSITY

Part 13

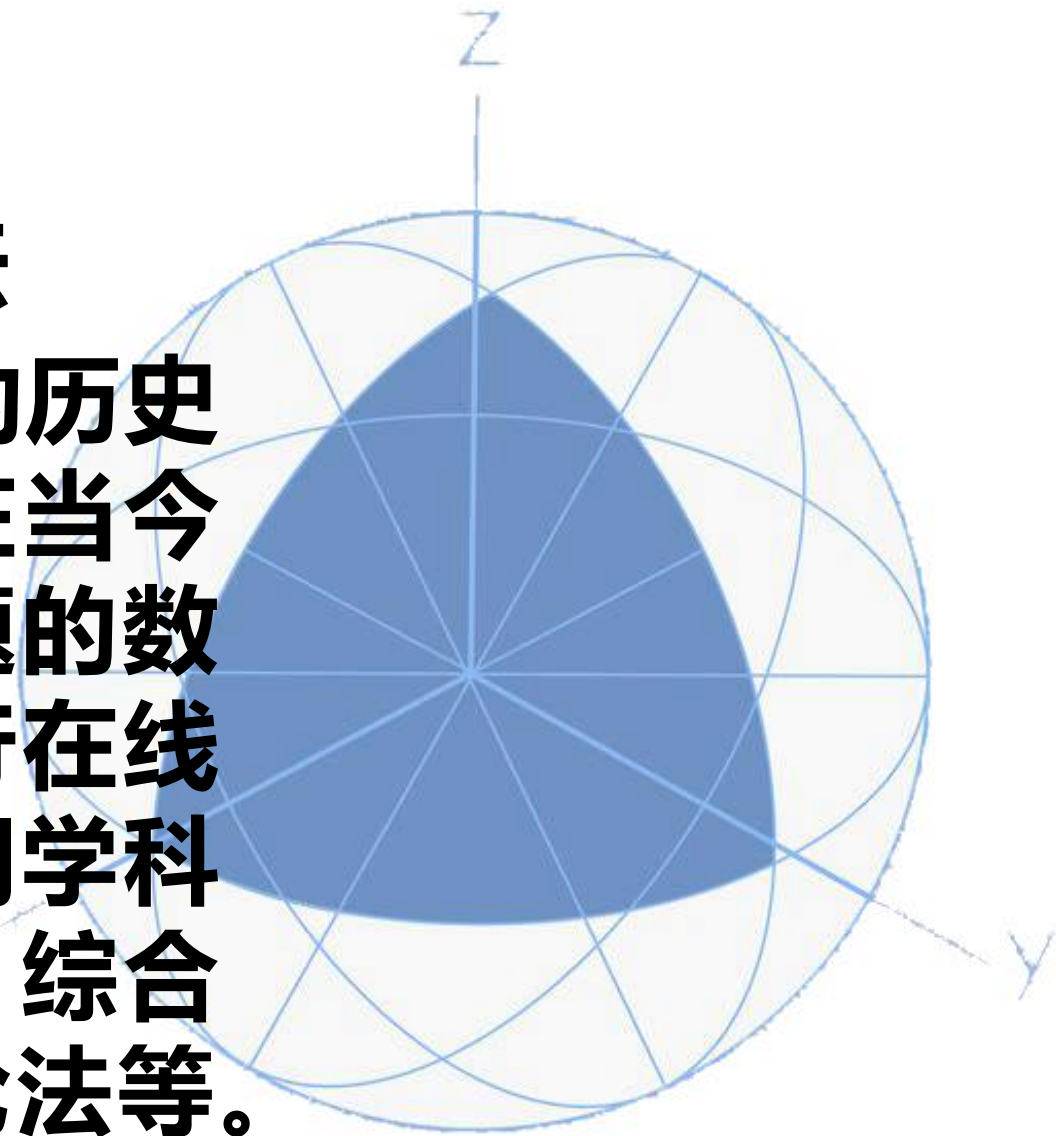
教学方法





13 《数学建模》课程教学方法

1、线上，学生自主学习各章的历史源头问题以及产生的建模方法在当今世界的应用，基本掌握解决问题的数学思想和形成的建模方法，进行在线作业、在线专题讨论。组织不同学科的学生组成协同小组共同探讨、综合应用自主学习法、探究式和讨论法等。

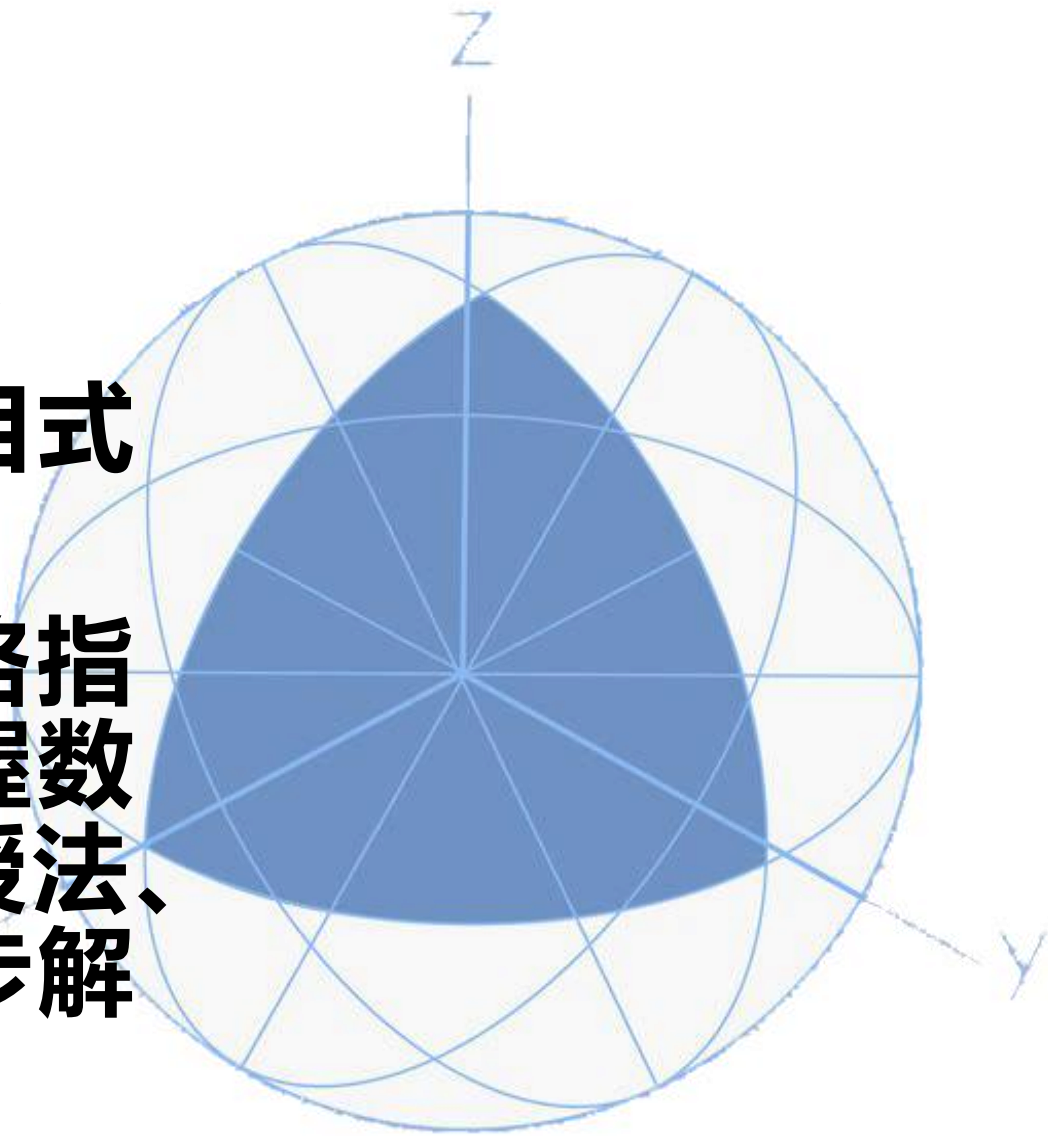




13 《数学建模》课程教学方法

2、线下采用PBL，即基于项目式学习

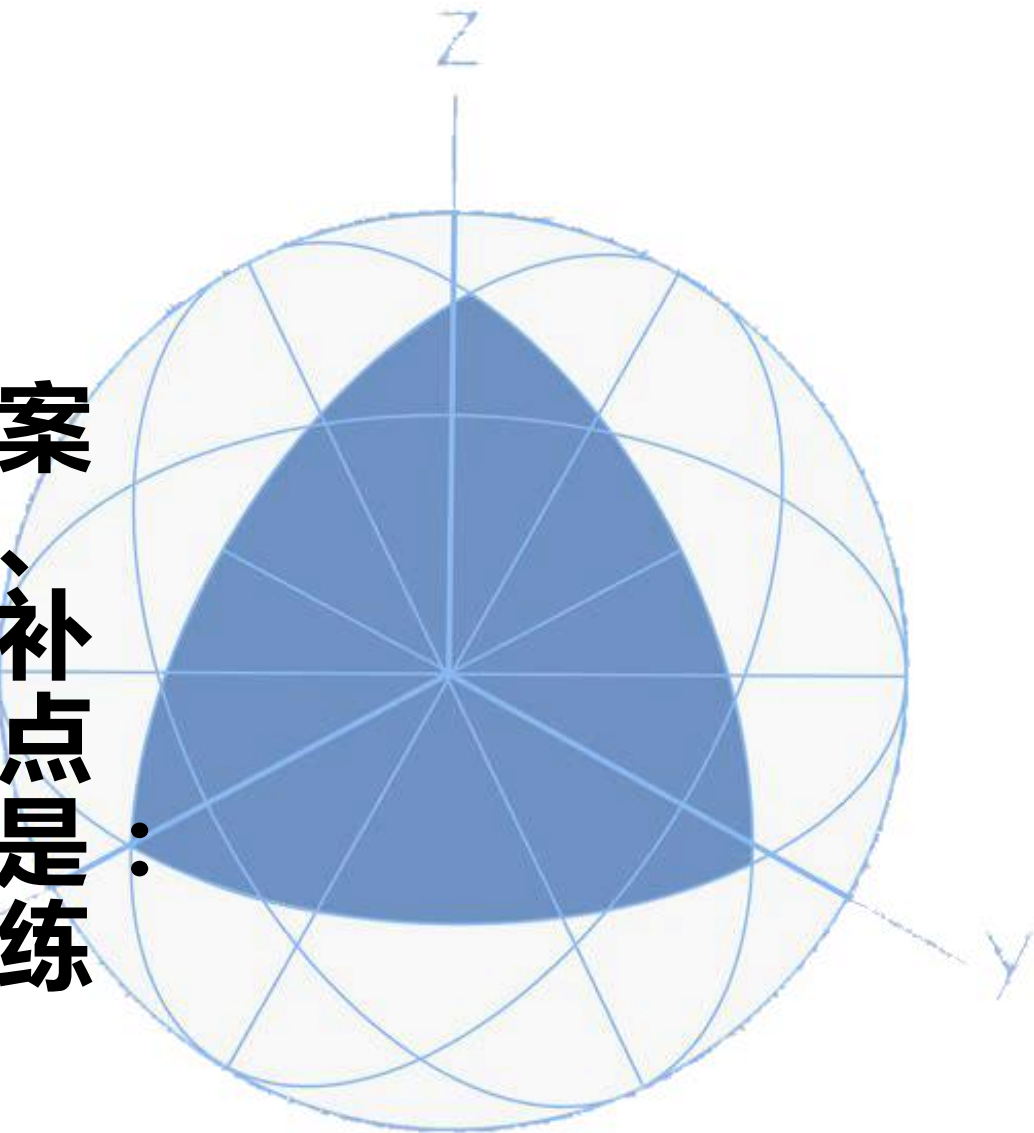
首先通过小案例教学进行思路指导、让学生自主探究，基本掌握数学建模方法；然后教师采用讲授法、启发法、讨论法相结合，进一步解答学生没有解决的问题。





13 《数学建模》课程教学方法

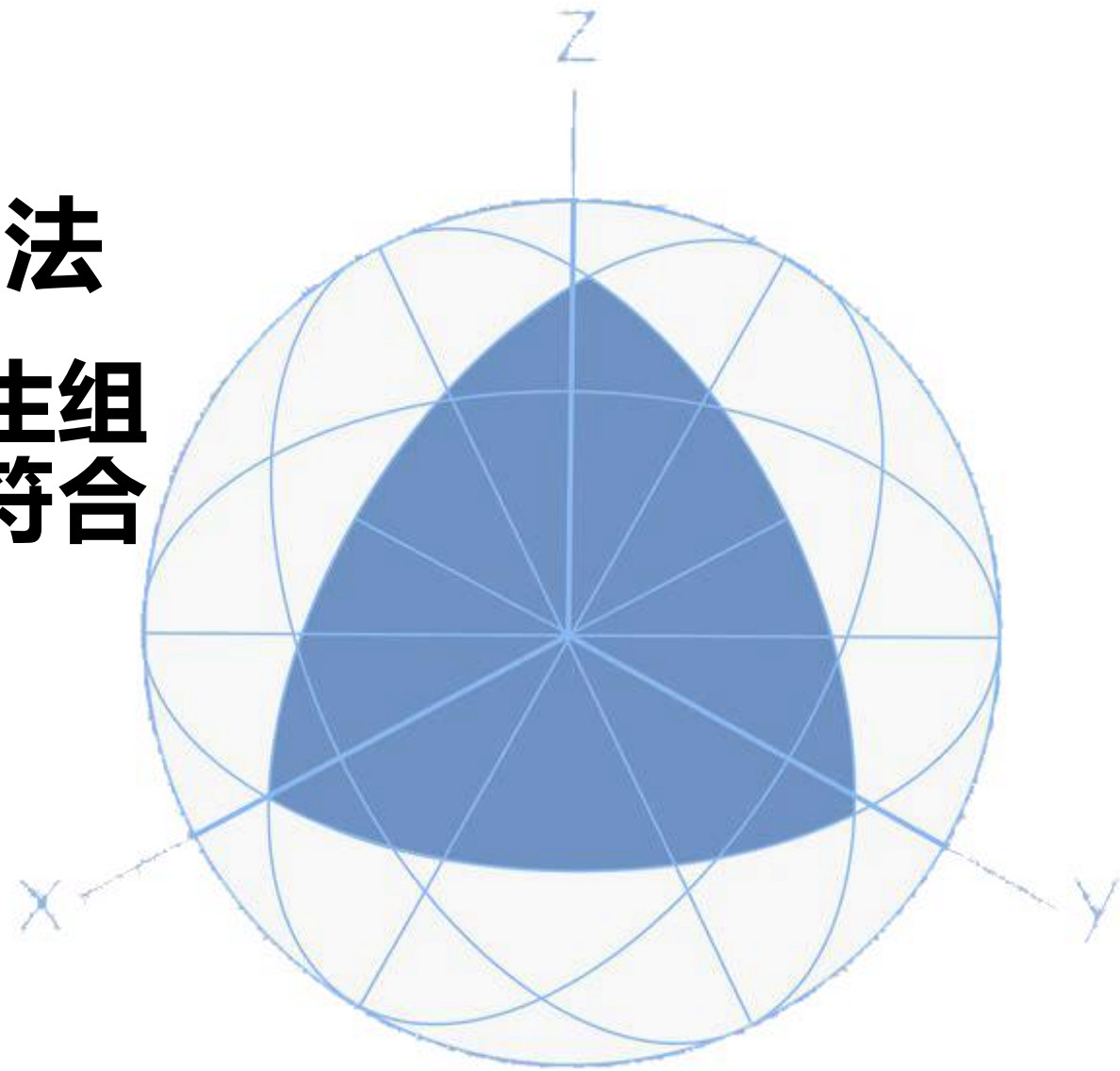
3. 线下，教师布置创新性综合案例，让学生分组讨论、采集数据、查阅资料、初步成果展示、队员补充、课堂辩论、小组互评、教师点评、课堂总结。教师点评的方法是：启发法、任务驱动法、讨论法、练习法、自主学习法相结合。





13 《数学建模》课程教学方法

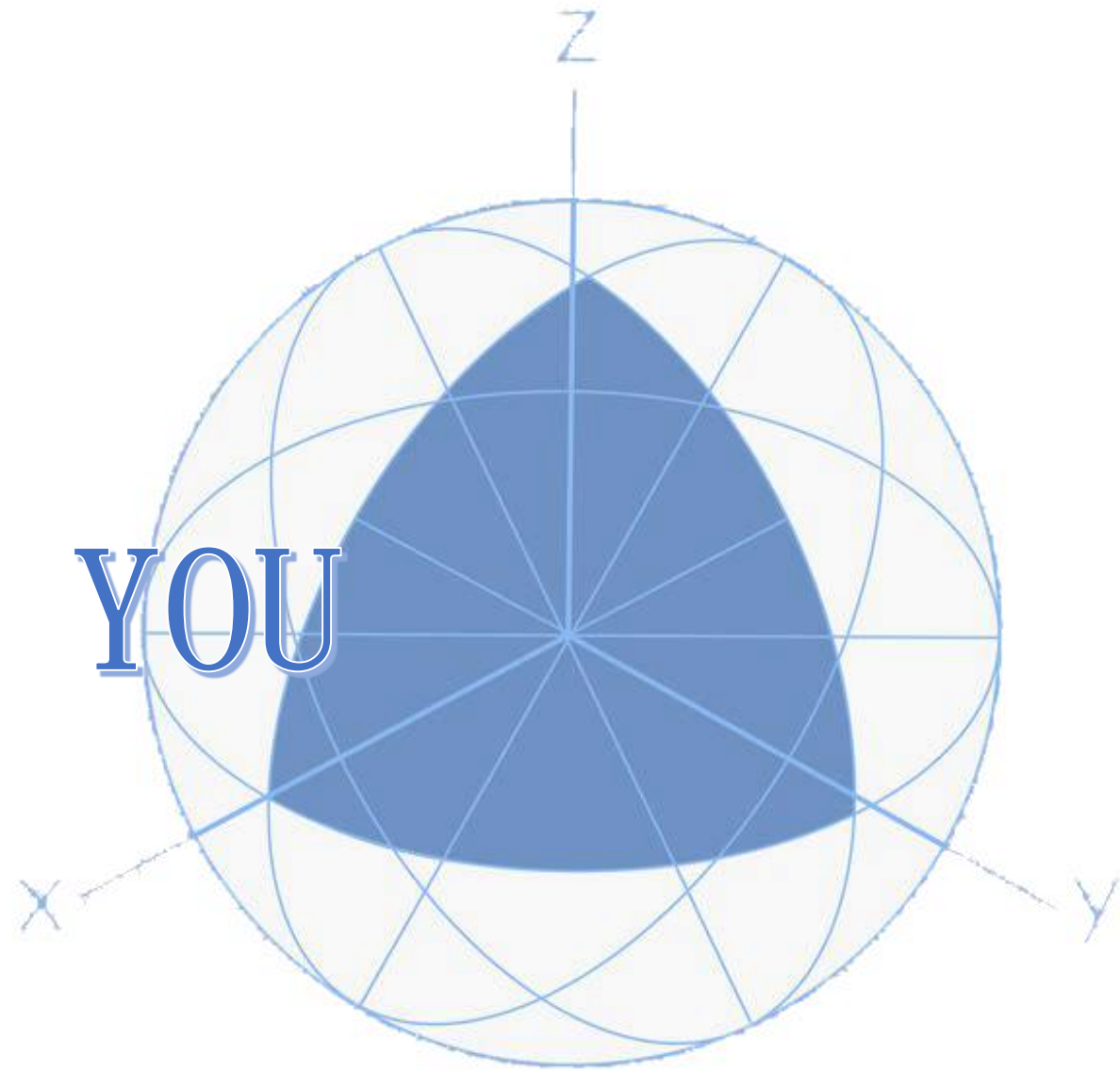
4. 线上 最终以不同学科的学生组成的协同小组为单位，提交符合学术论文要求的建模论文。





廈門大學
XIAMEN UNIVERSITY

THANK YOU





廈門大學
XIAMEN UNIVERSITY

Part 14

考试与计分方式

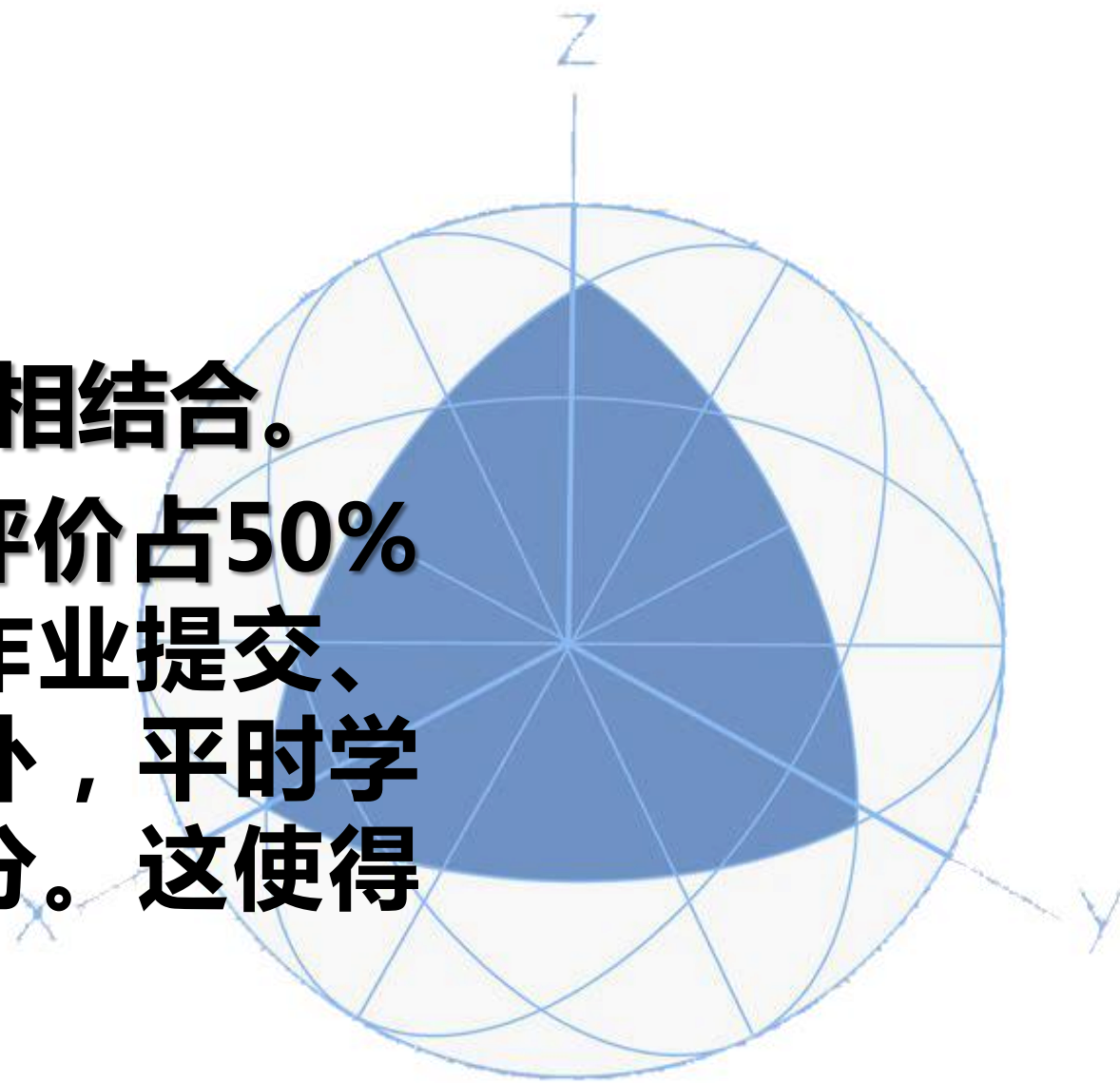


14 考试与计分方式

课程过程评价与总结性评价相结合。

过程评价占50%、总结性评价占50%

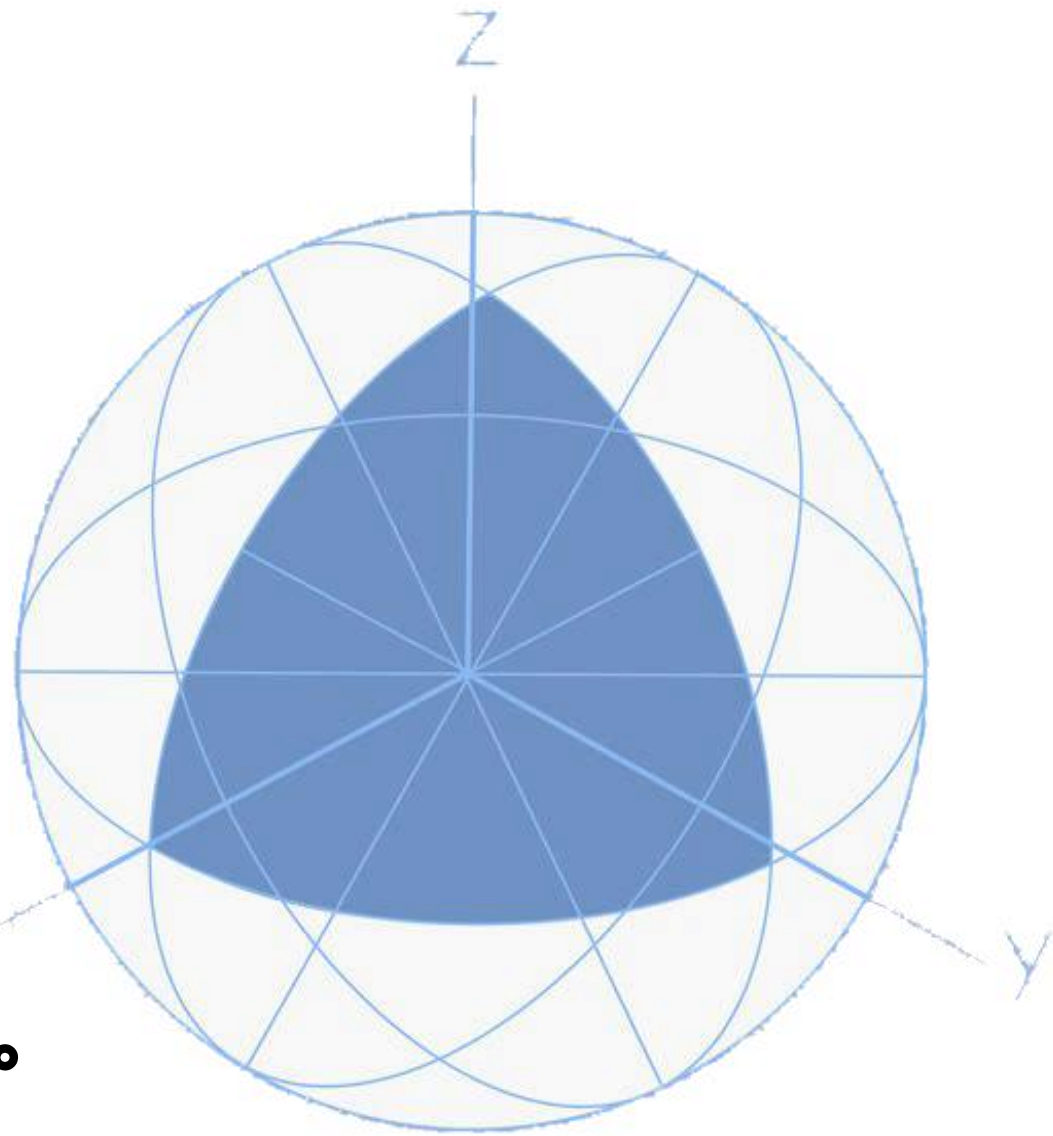
过程评价包括：线上线下作业提交、临时考试、提问、章考。另外，平时学生的案例分析展示也计入总分。这使得同学们平时不会开小差。



14 考试与计分方式

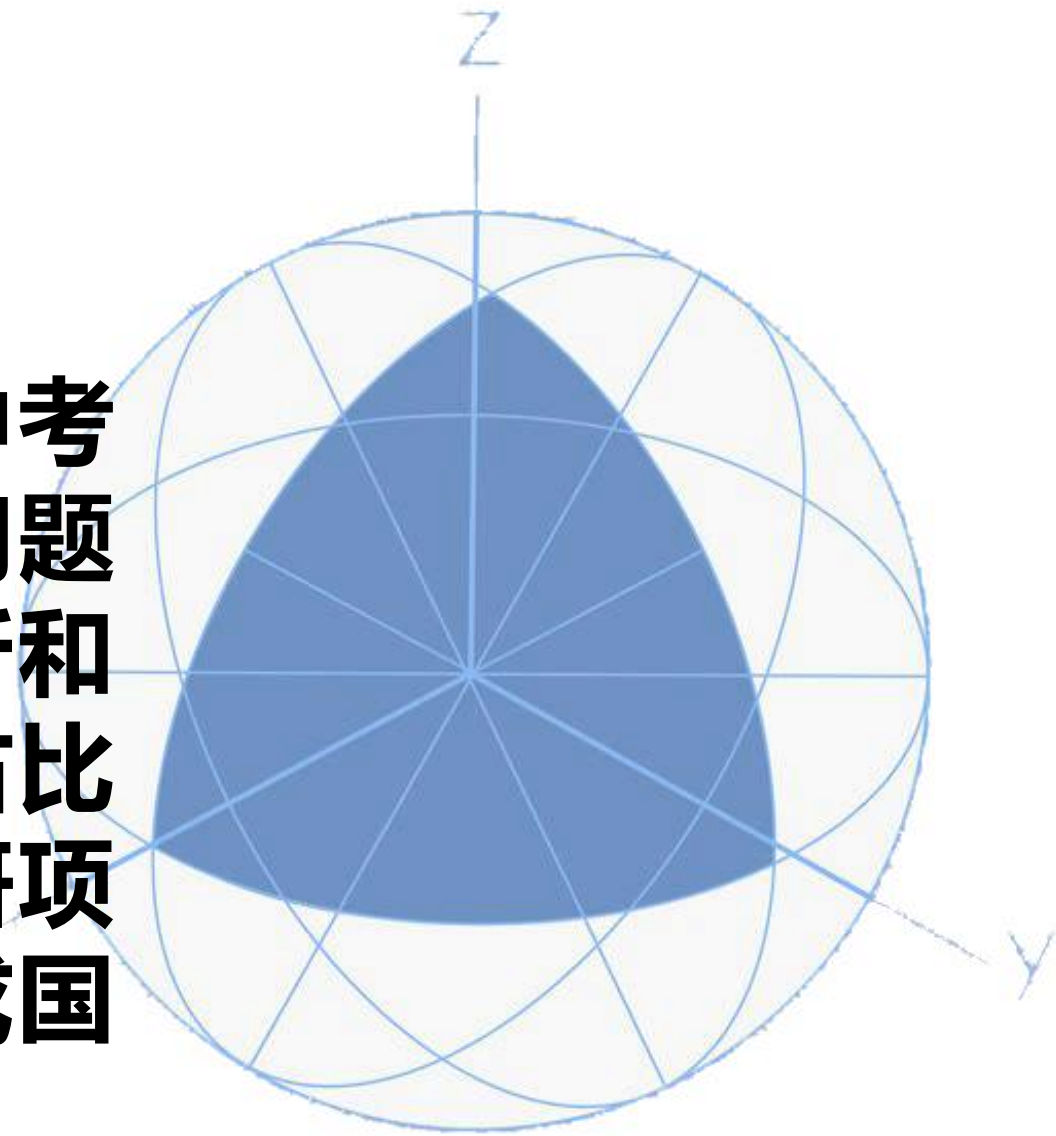
总结性评价包括：

期末考试；考试形式分两种：
一种是对基础知识与基本方法采用闭卷占比20%，希望学生熟练掌握，这些知识与方法平时已经小测多次，因此，期末占比较低。



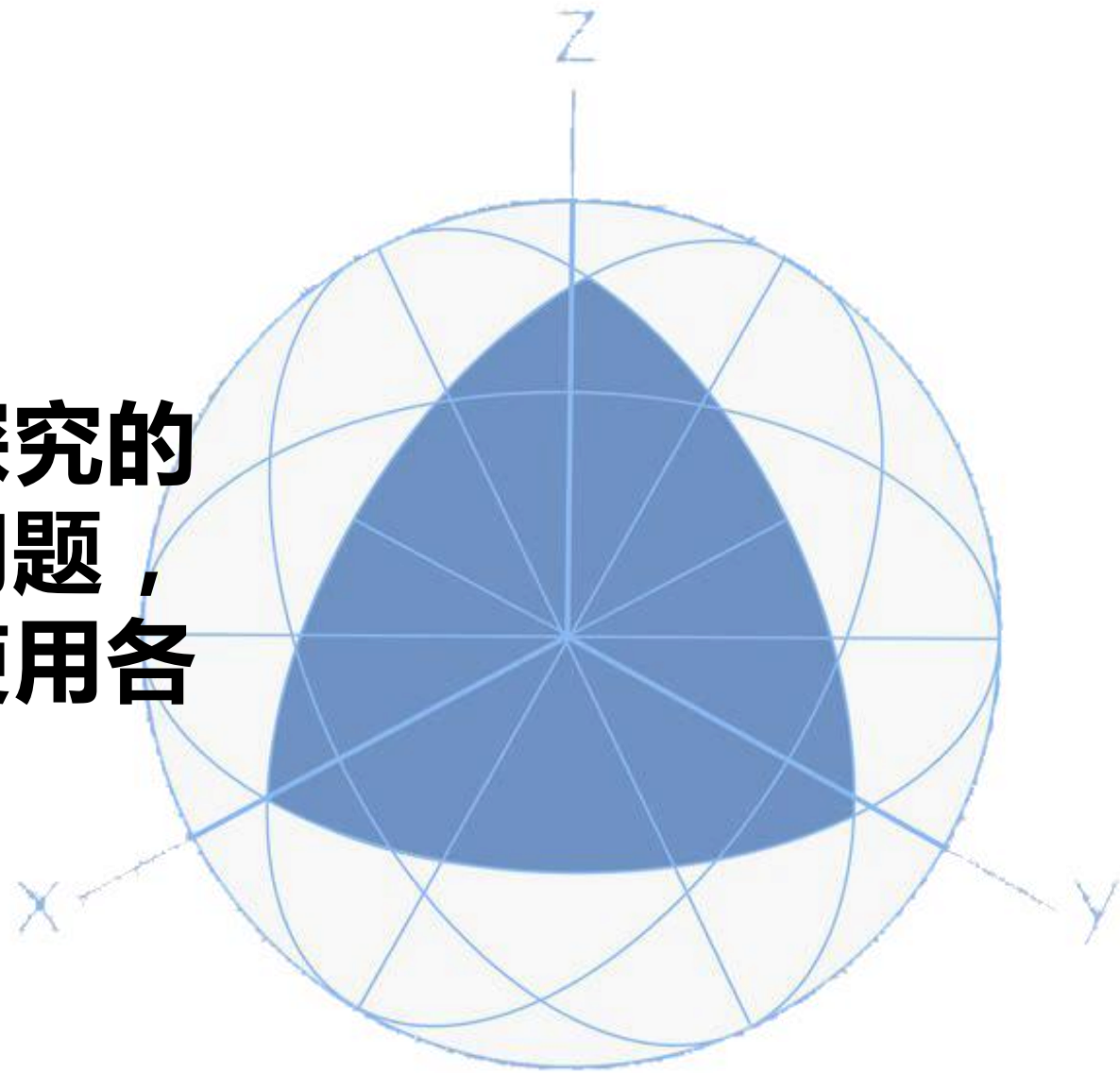
14 考试与计分方式

另一种是开放式的，通过期中考试后的半学期来解决一个实际问题并提交论文，主要考查学生分析和解决实际问题的能力。这部分占比30%。这些问题有的是教师科研项目分解而来，有的是国际前沿或国家急需或社会热点问题。



14 考试与计分方式

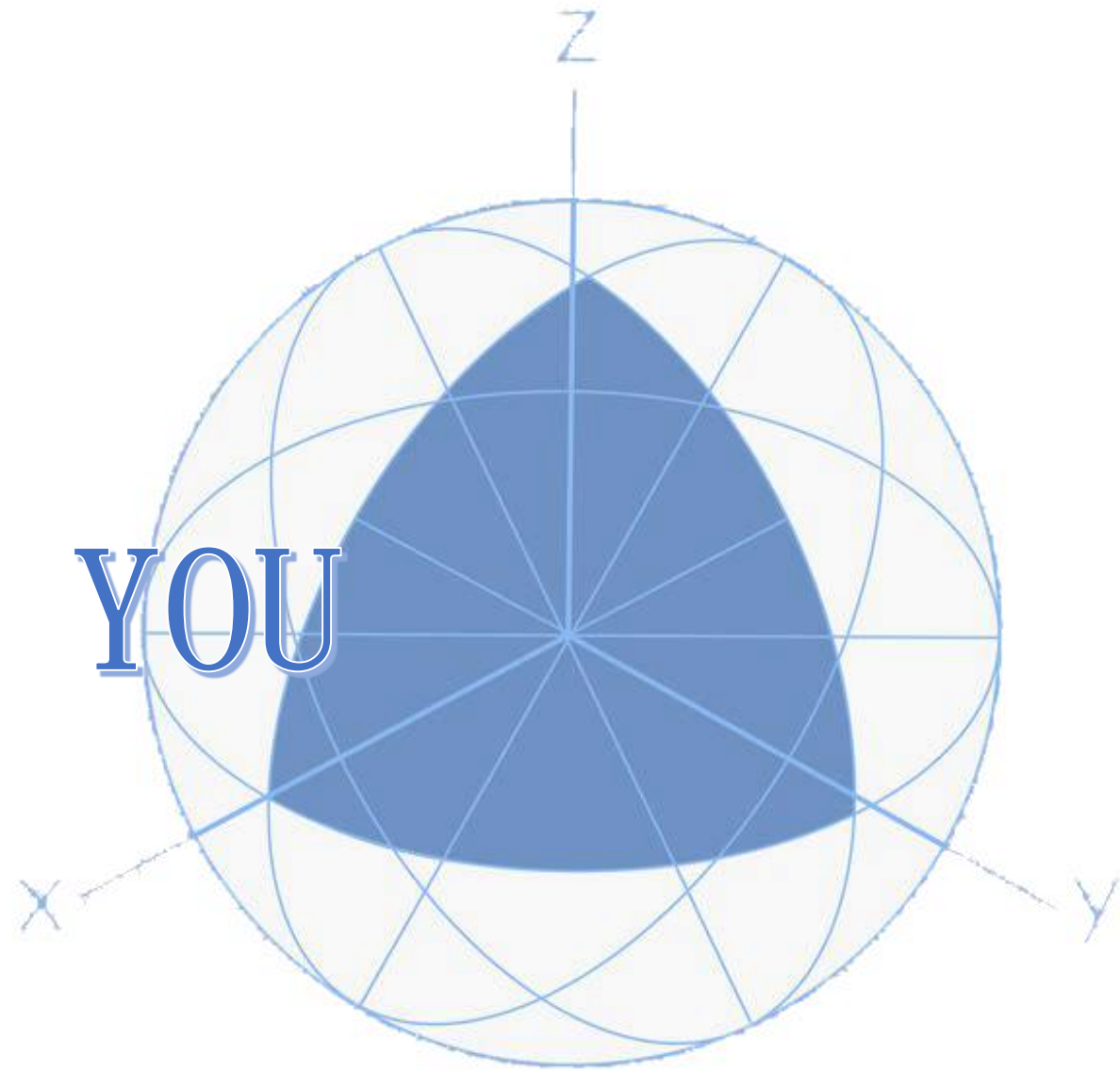
该问题具有让学生持续性探究的可能，需要学生针对提出的问题，查找资料、整合建模知识和使用各种软件等。





廈門大學
XIAMEN UNIVERSITY

THANK YOU





廈門大學
XIAMEN UNIVERSITY

Part 15

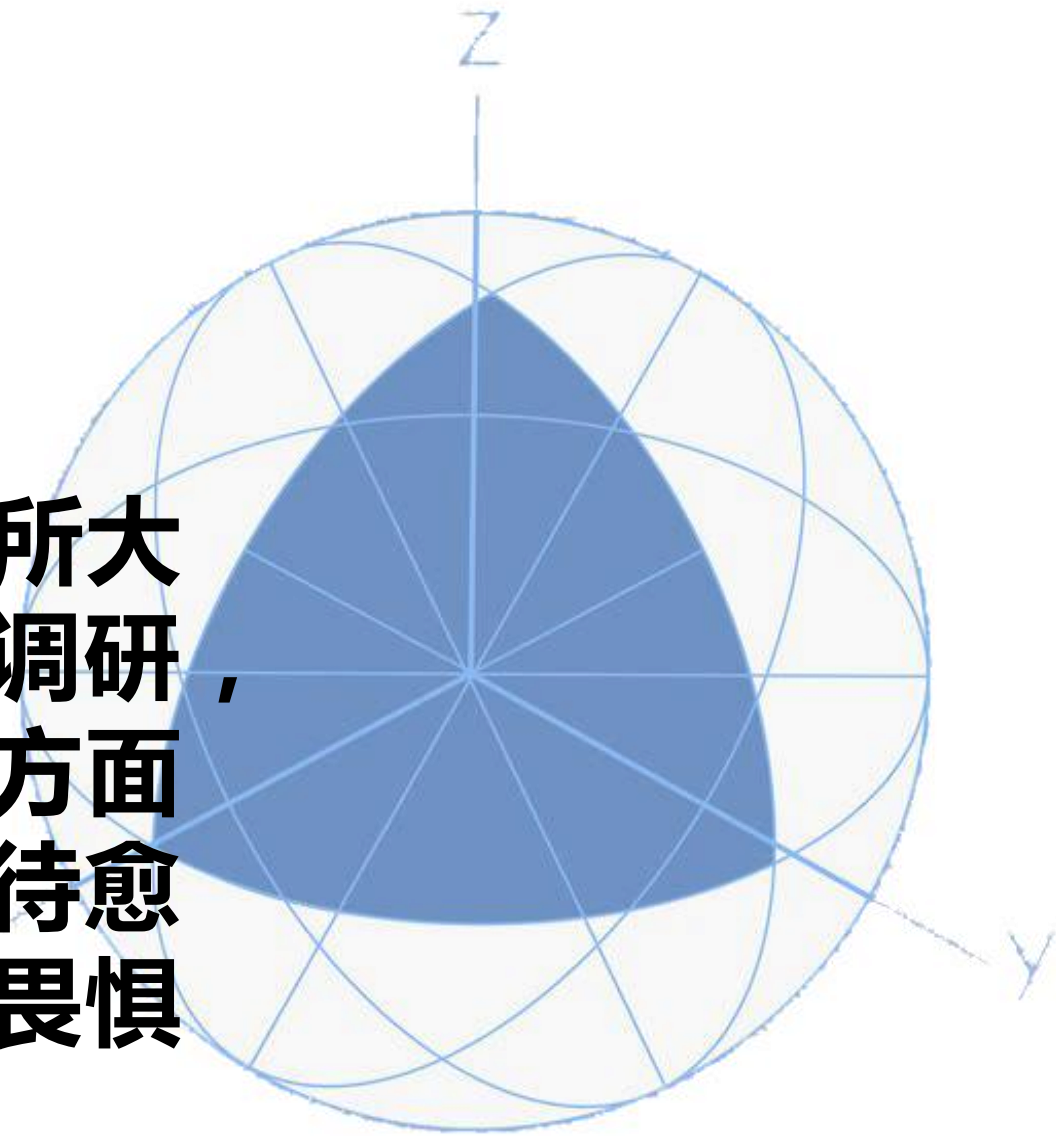
课程建设情况



15 课程建设情况

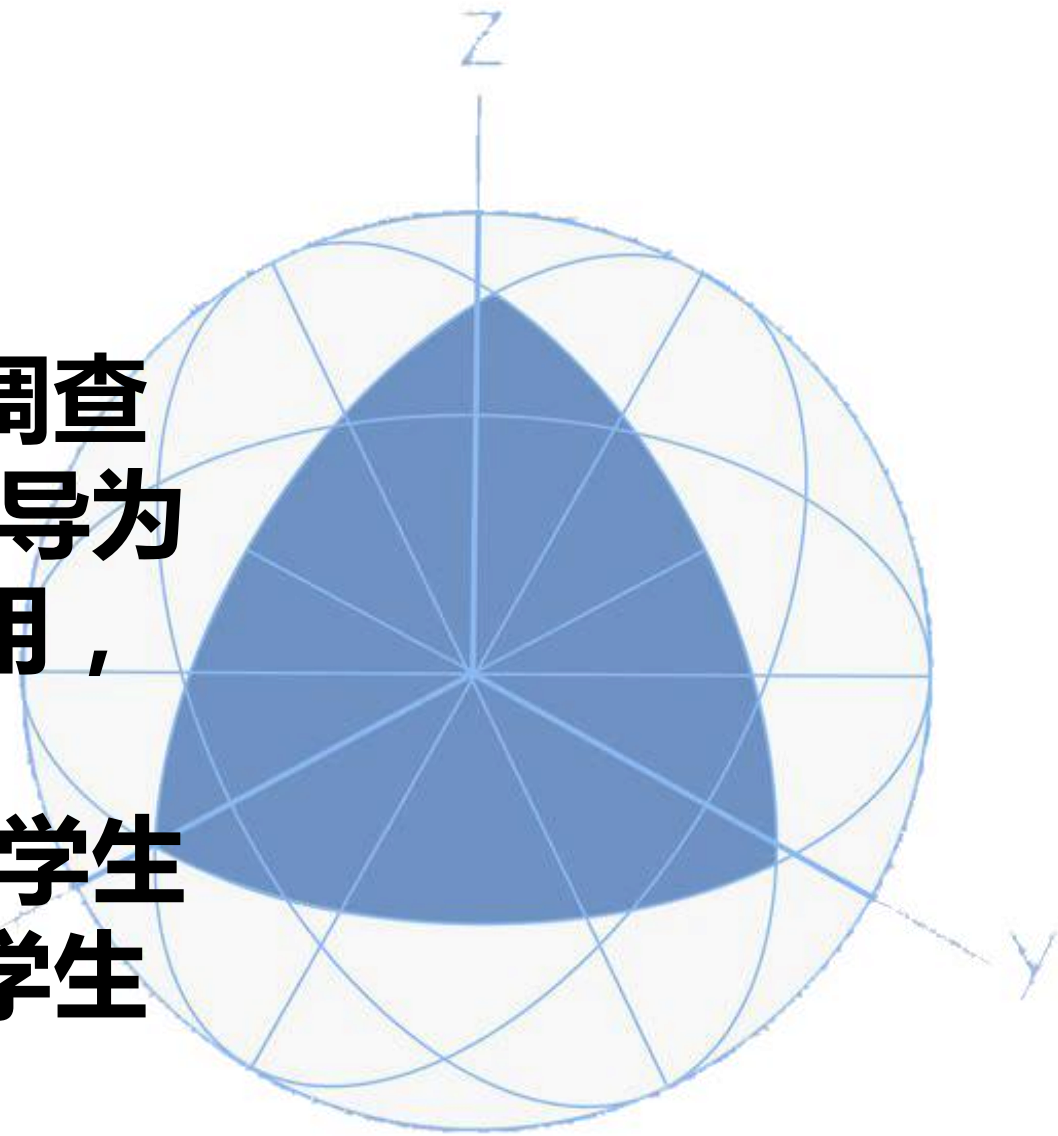
1、建设发展历程

学情分析：过去二十年，对多所大学数学系学生的学习效果进行了调研，发现一个值得思考的问题是，一方面是大家对数学重要性的认同与期待愈来愈高；另一方面却是大学生的畏惧反感，认为数学枯燥无用。



15 课程建设情况

是什么原因导致了这个结局？调查发现：(1)数学课程内容以理论推导为主，不讲来龙去脉，不讲实际应用，从而失去了深入学习的兴趣；(2)教学形式沿袭了教师抄黑板、学生记笔记的被动模式，没有发挥以学生为中心、让学生主动学习的能力。



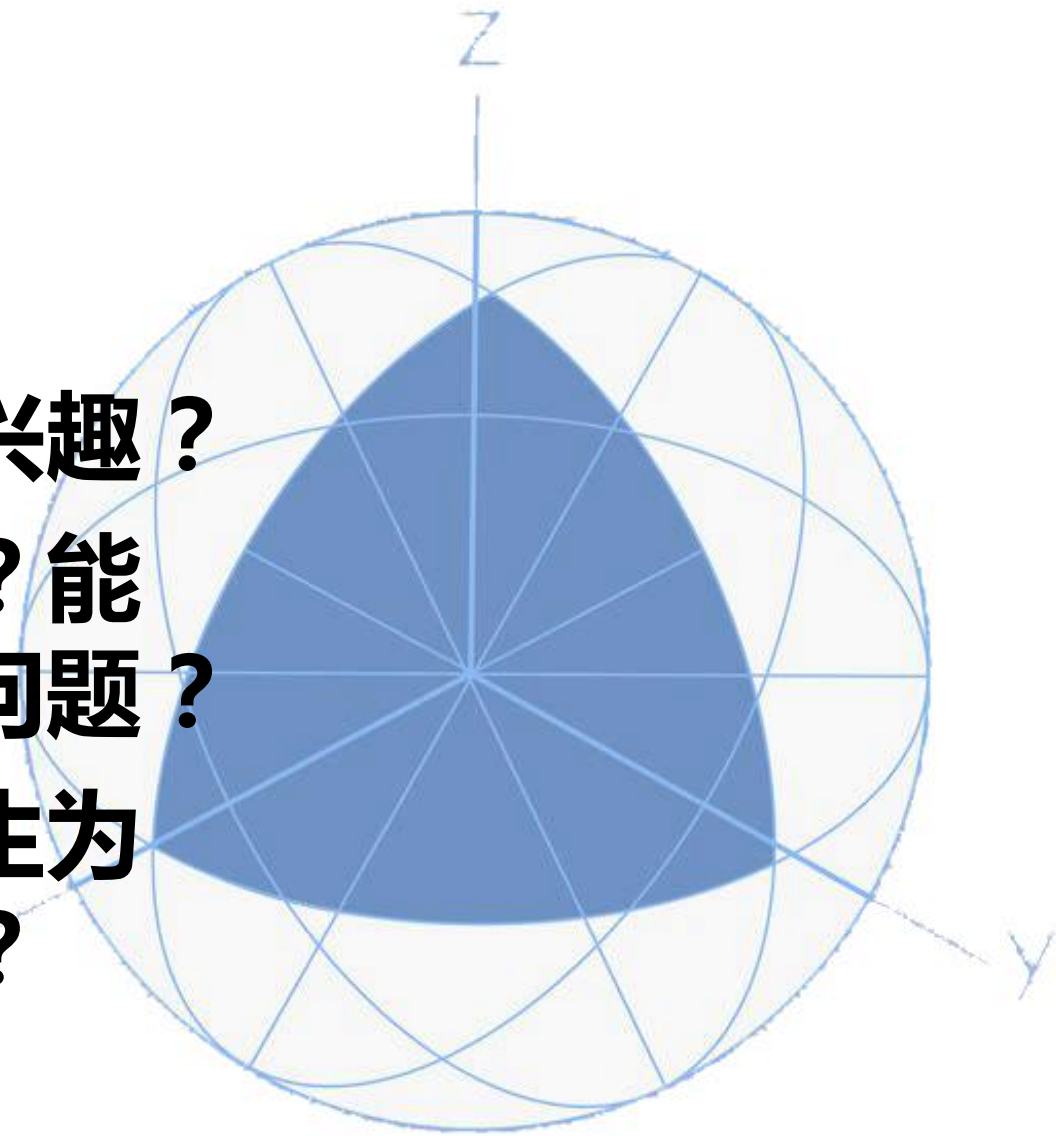


15 课程建设情况

那么怎样的内容能吸引学生的兴趣？

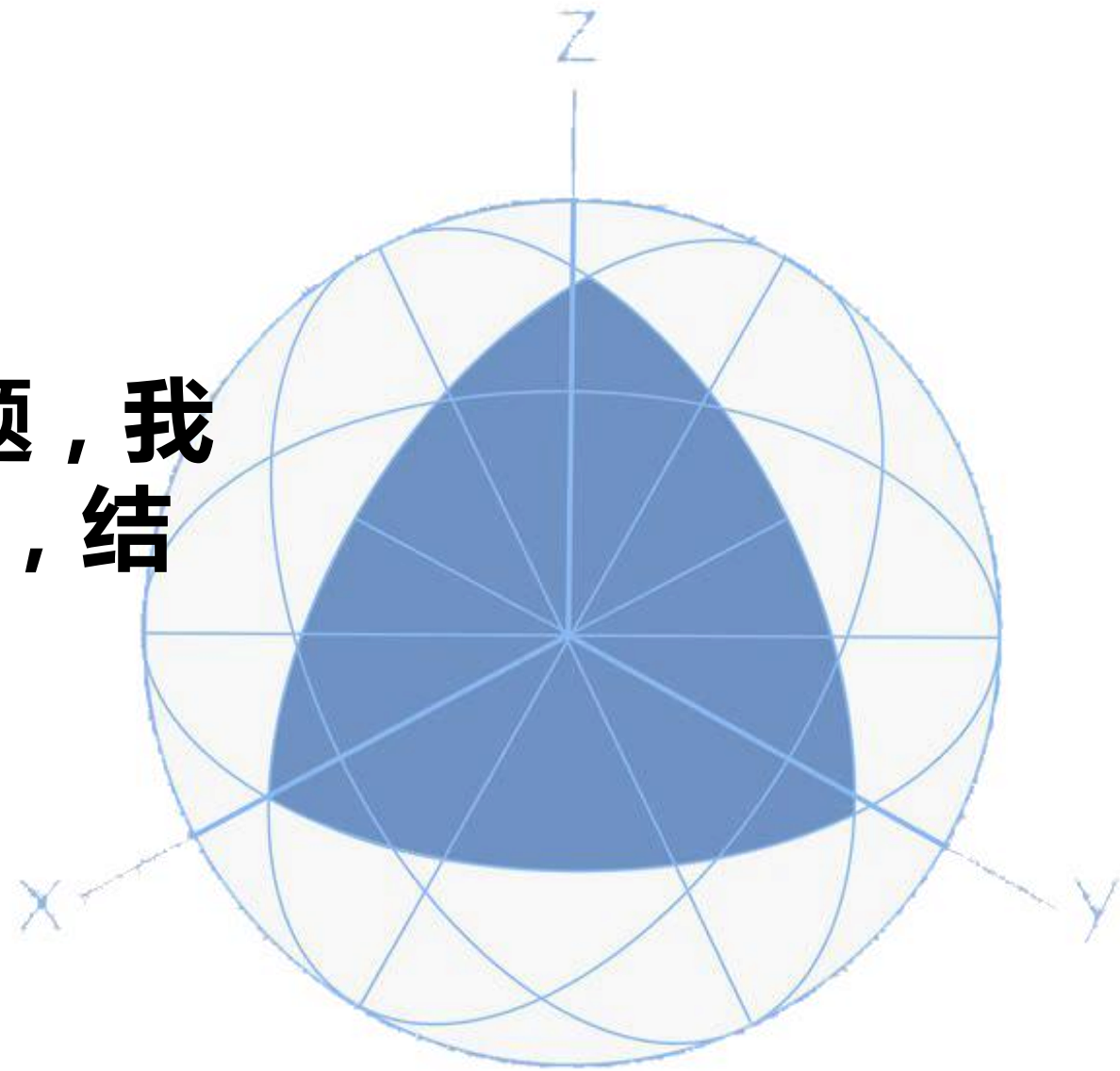
**能让学生知道数学的应用价值？能
引导学生应用数学方法解决实际问题？**

**怎样的教学方法才能做到以学生为
中心、发挥学生主动学习的能力？**



15 课程建设情况

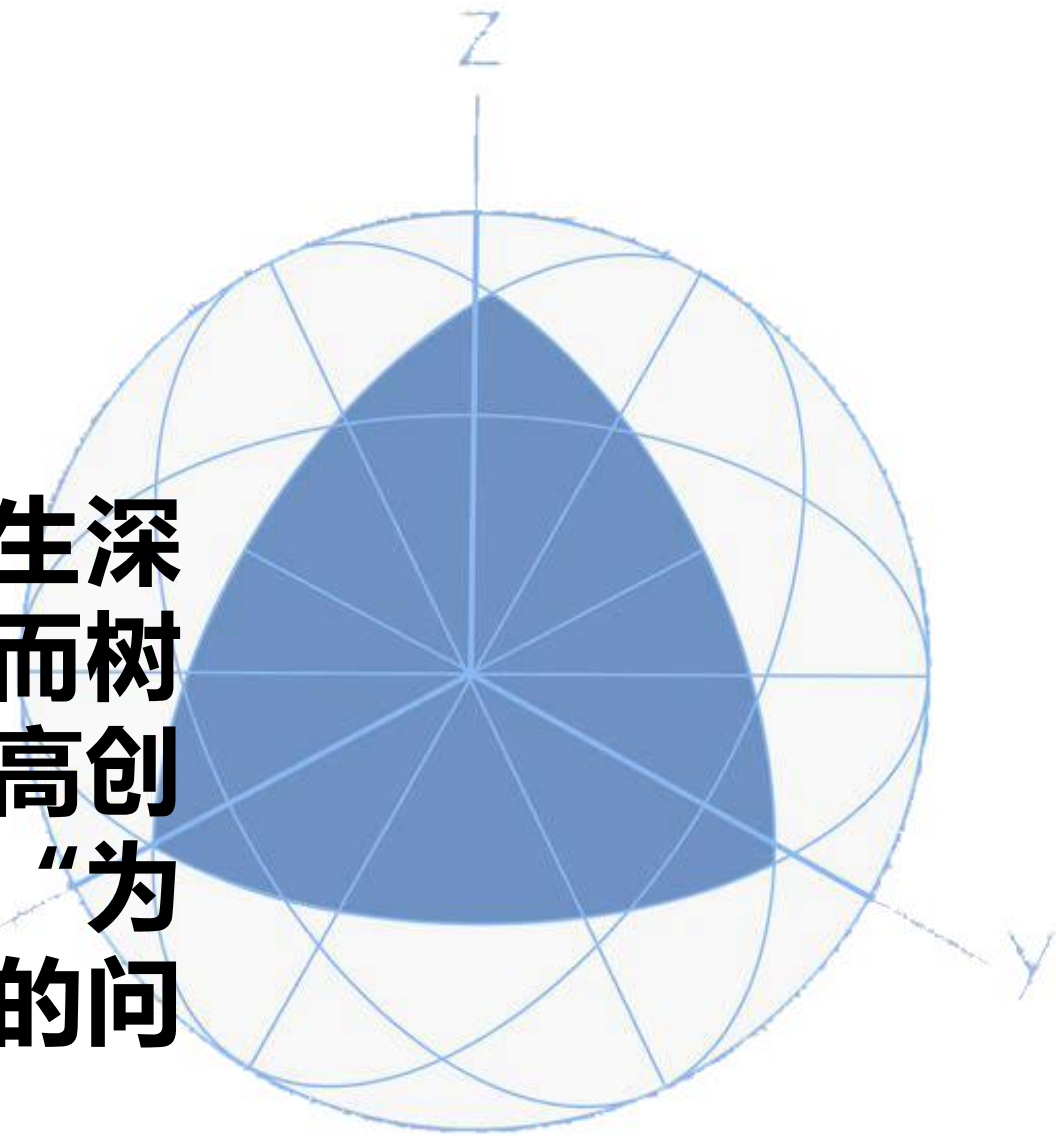
1999年，带着一连串的问题，我们开始尝试开设数学建模课程，结果广受学生欢迎。



15 课程建设情况

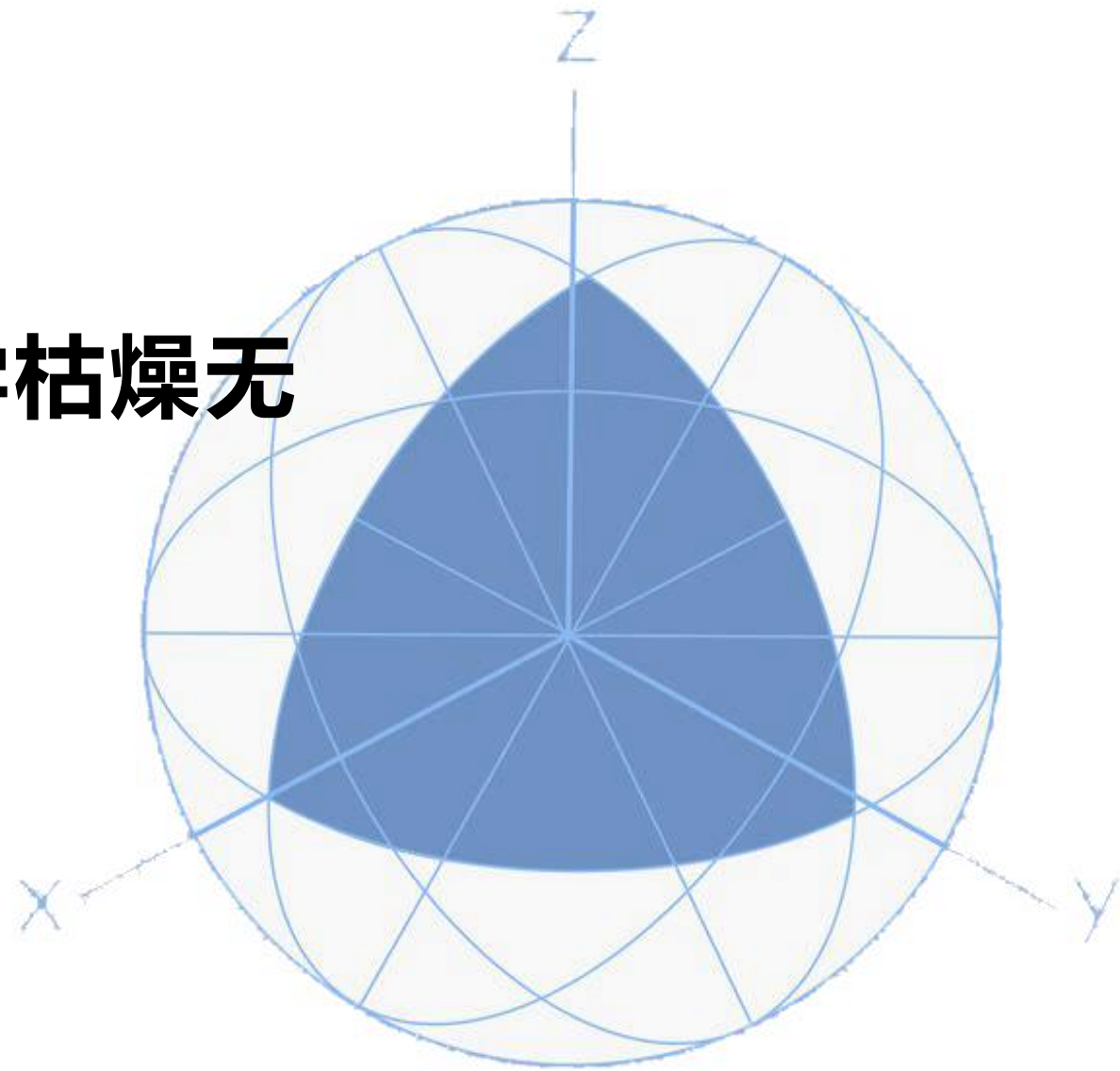
2、课程要解决的重点问题

(1) 本课程正实施引导大学生深刻领会习近平科技创新思想，从而树立远大理想、立志科技报国、提高创新意识与创新能力，实现本课程“为党育人、为国育才”的课程思政的问题。



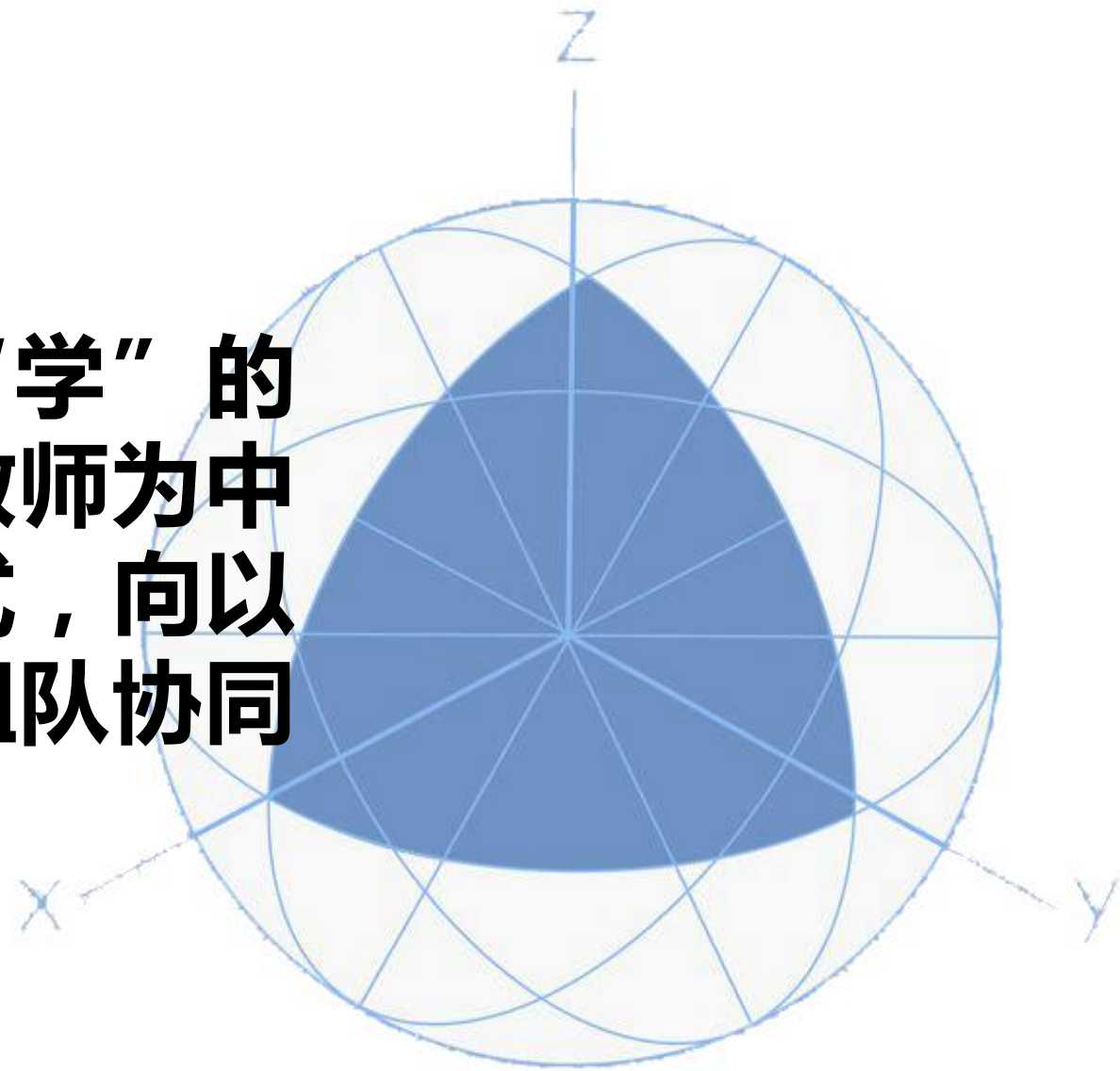
15 课程建设情况

(2) 解决大学生认为数学枯燥无
用、没有兴趣的问题。



15 课程建设情况

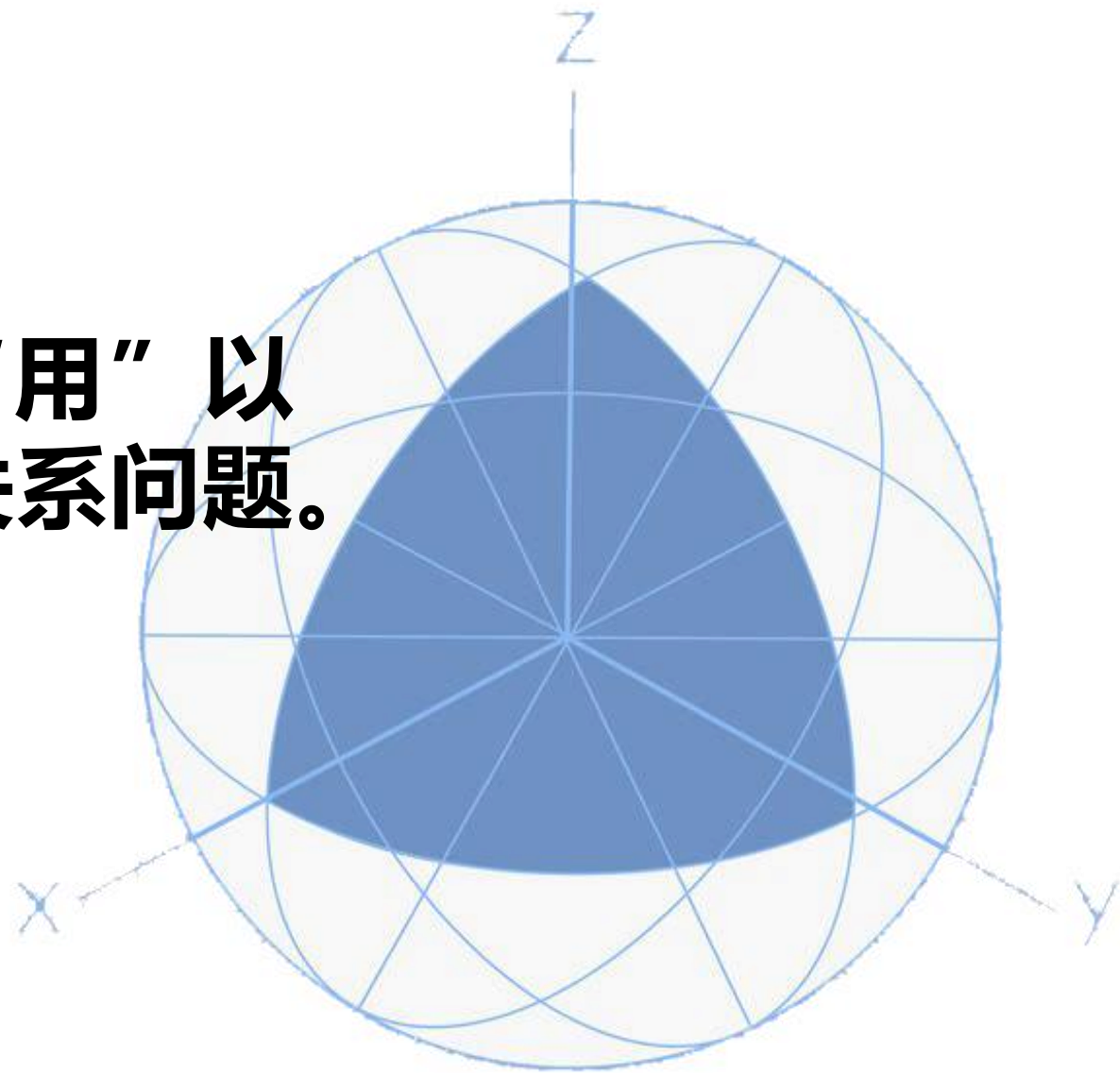
(3) 需要解决“教”与“学”的关系，需要改变长期以来以教师为中心、学生被动接受教育的模式，向以学生为中心，以多学科学生组队协同学习相结合。





15 课程建设情况

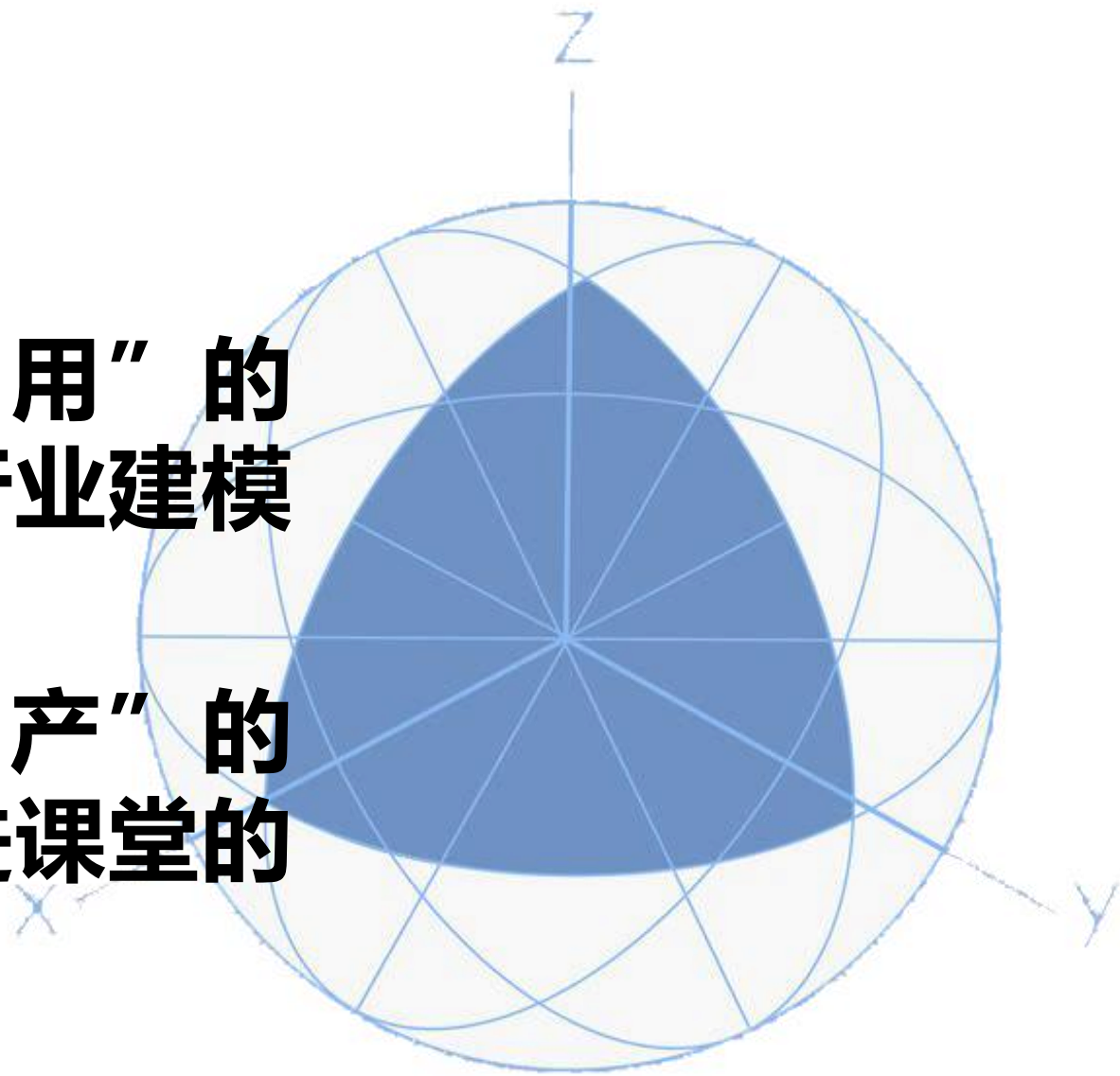
(4) 需要解决“学”与“用”以及“学”与“职业生涯”的关系问题。



15 课程建设情况

(5) 需要解决“教”与“用”的关系，成为支撑多学科、多行业建模需求的窗口。

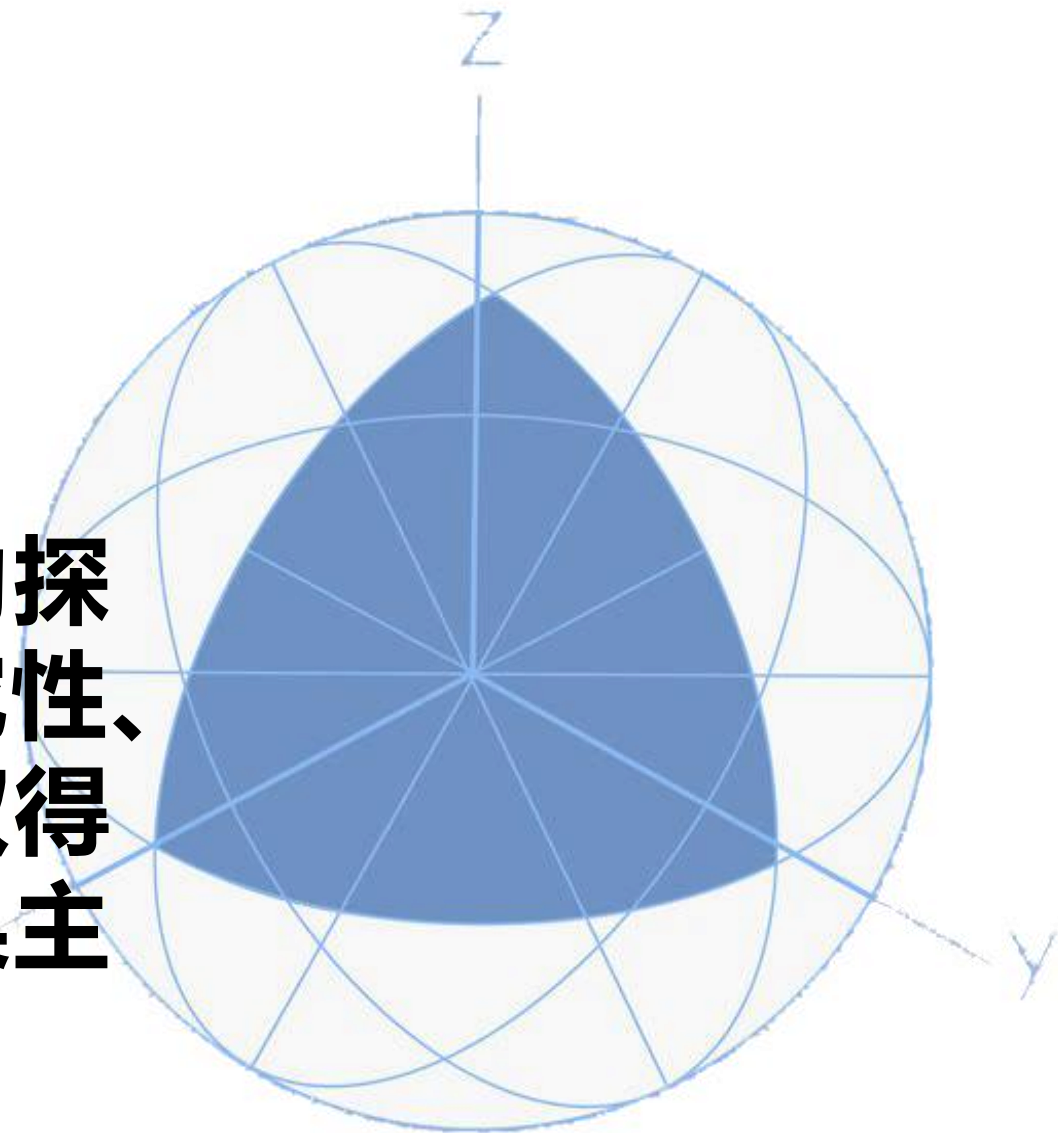
(6) 需要解决“教”与“产”的关系，解决不出校门“产”进课堂的问题。



15 课程建设情况

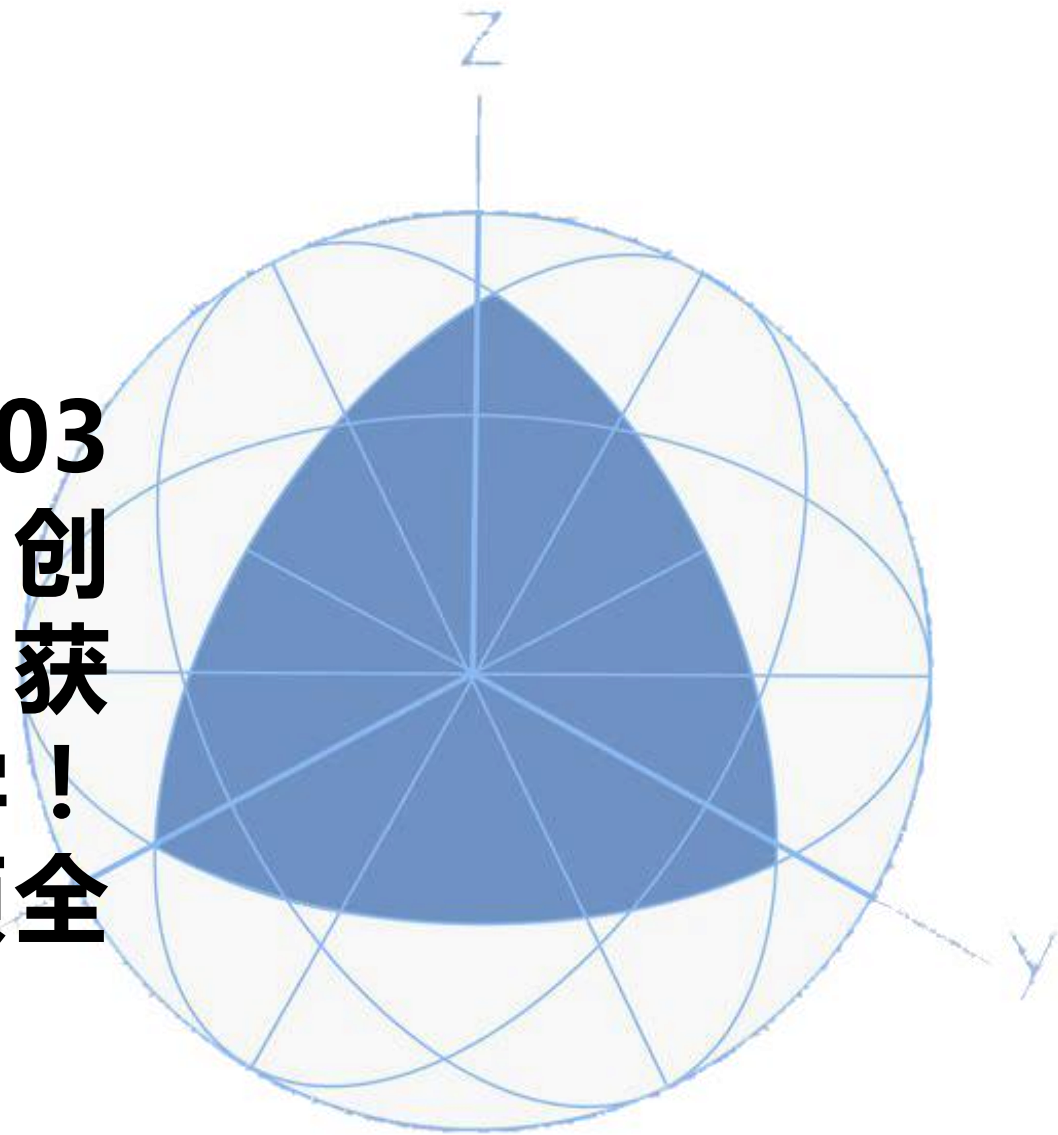
3、课程建设成效

本课程组经过长达二十多年的探索，总结了一套有利于培养研究性、个性化创新人才的教学模式，取得了许多令人瞩目的成绩，其成果主要体现在以下几个方面：



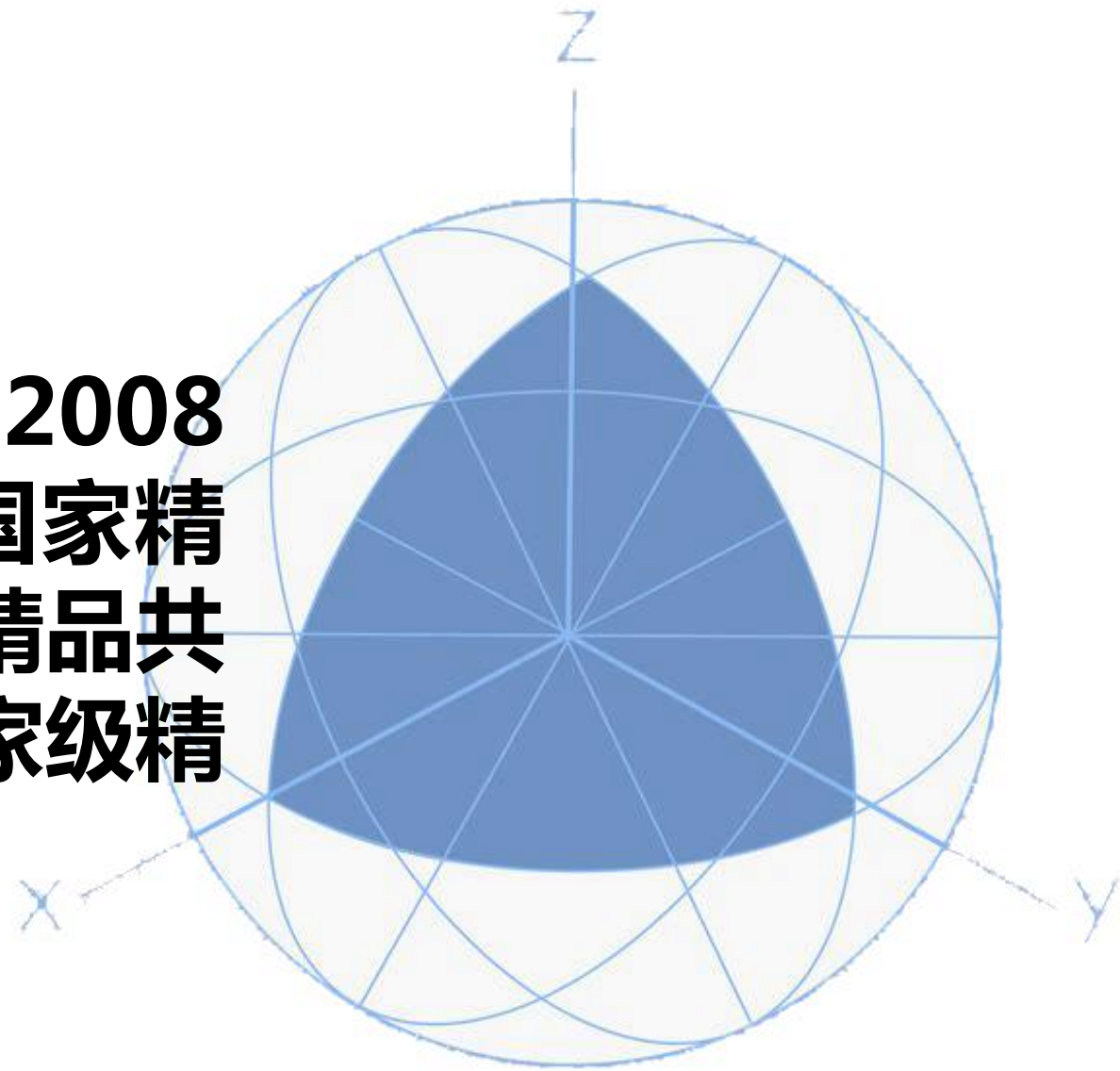
15 课程建设情况

(1) 竞赛成绩硕果累累。2003年和2013年两次斩获高教社杯，创造了该赛事自1992年开赛以来，获此殊荣的全国高校仅有厦门大学！此外，2003年至今还获得51项全国一等奖和83项全国二等奖。



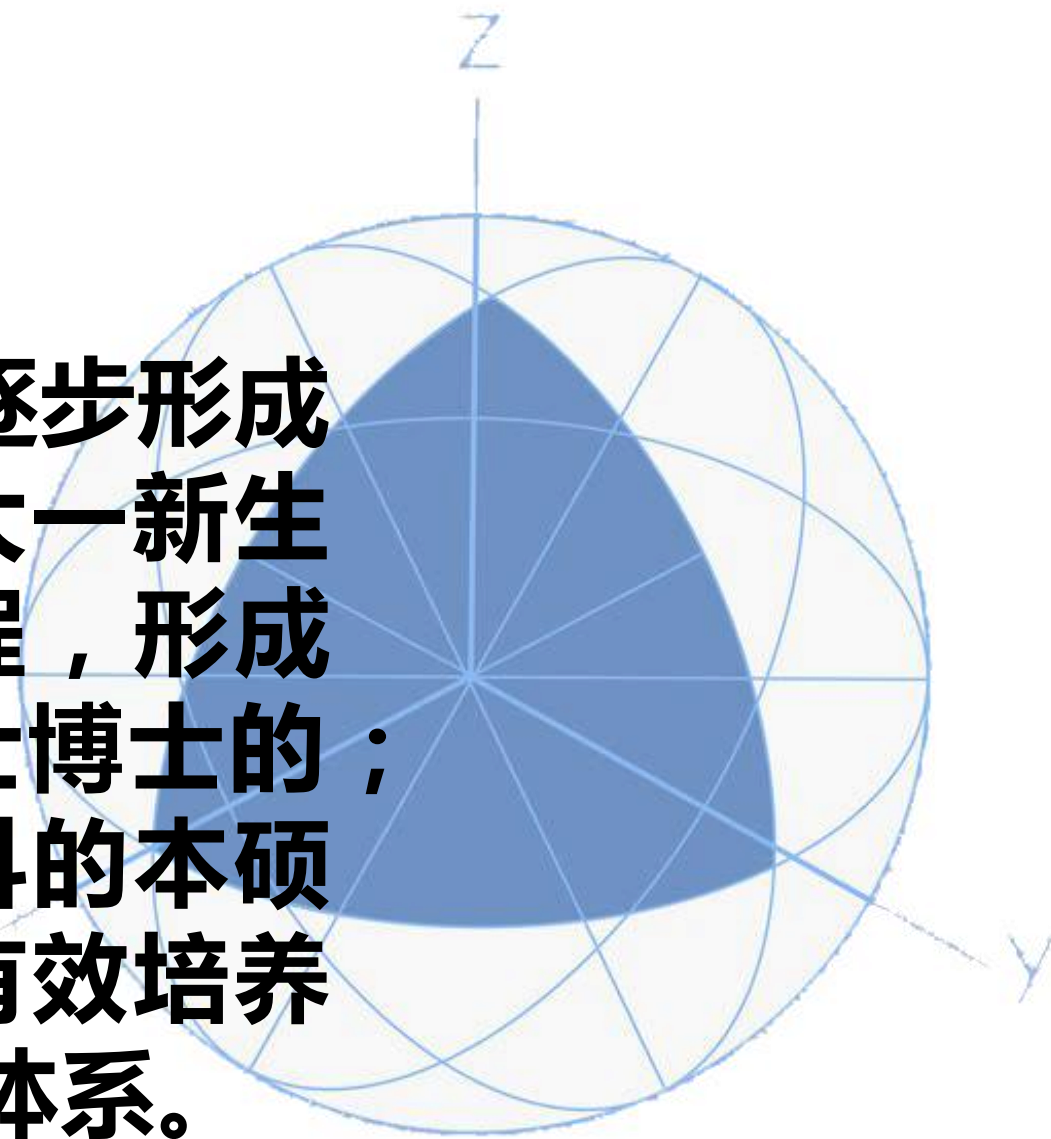
15 课程建设情况

(2) 铸造精品课程体系。2008年《数学建模》课程被评为国家精品课程，2016年获评国家级精品共享资源课程；2017年获评国家级精品在线课程。



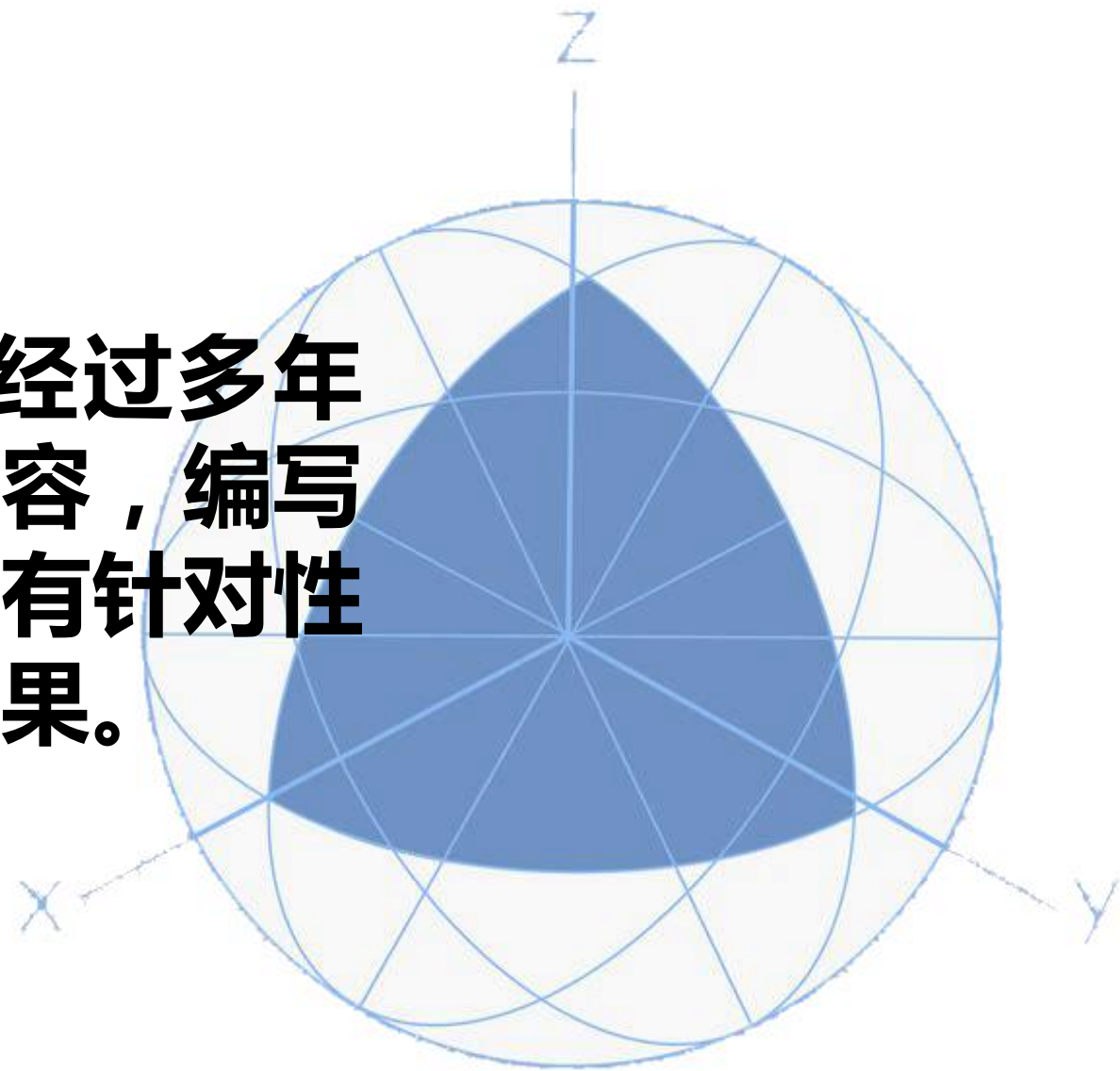
15 课程建设情况

该课程成功拓展了应用功能，逐步形成了阶梯性、循序渐进，贯穿从大一新生到毕业生职业规划的全过程课程，形成了以本科生培养为主、兼顾硕士博士的；以理工经管学科为主贯穿多学科的本硕博全方位、多层次、立体化、有效培养研究性、个性化创新人才的课程体系。



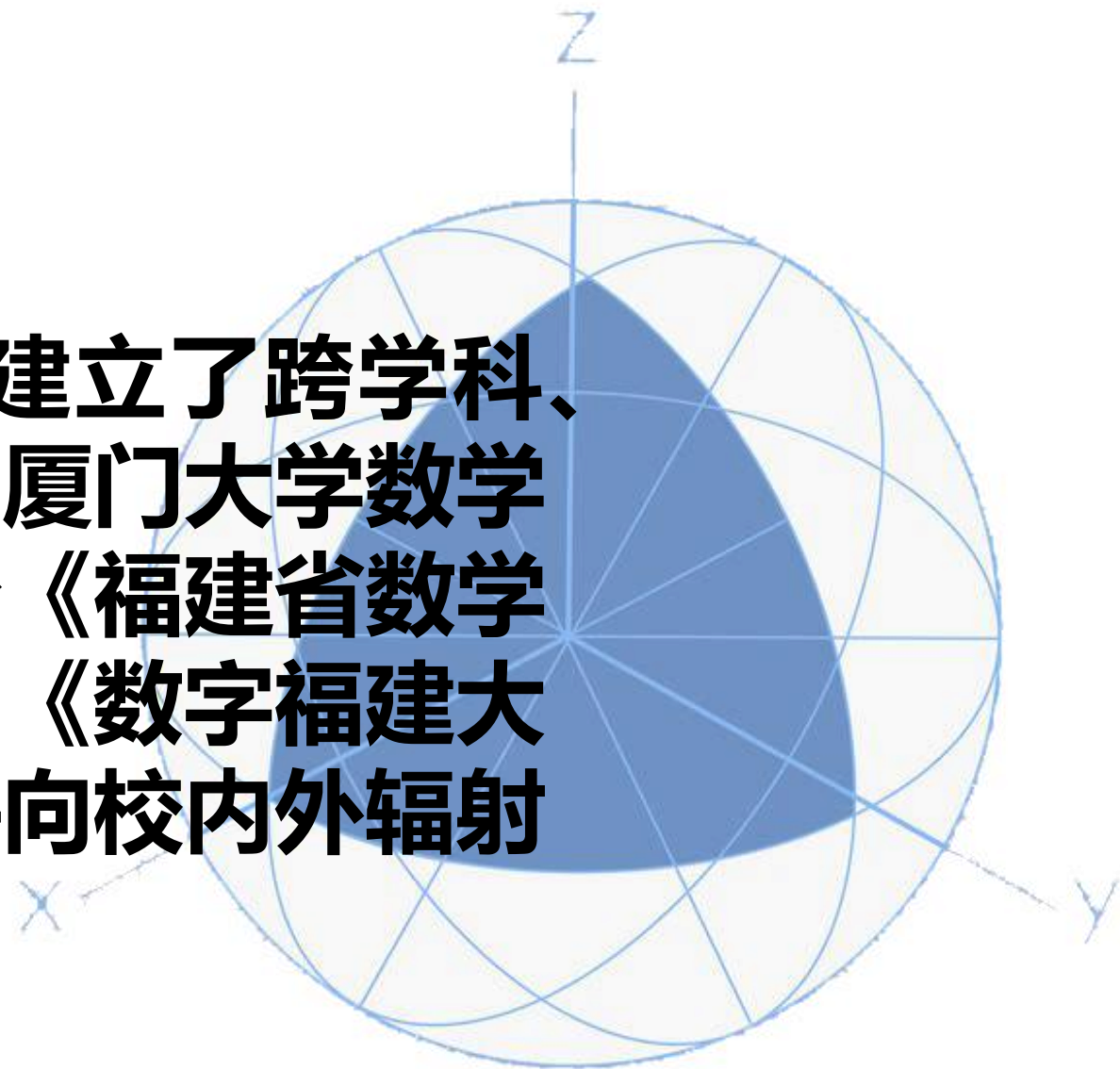
15 课程建设情况

(3) 以“学”促“改”。经过多年的探索实践，大胆改革教学内容，编写了一套创新、实用、高效，富有针对性的教材与讲义，提高了教学效果。



15 课程建设情况

(4) 构建平台辐射引领。建立了跨学科、多行业信息互动的校级平台《厦门大学数学建模创新实验室》，省级平台《福建省数学建模与科学计算重点实验室》《数字福建大数据基础技术厦门研究院》并向校内外辐射和引领。

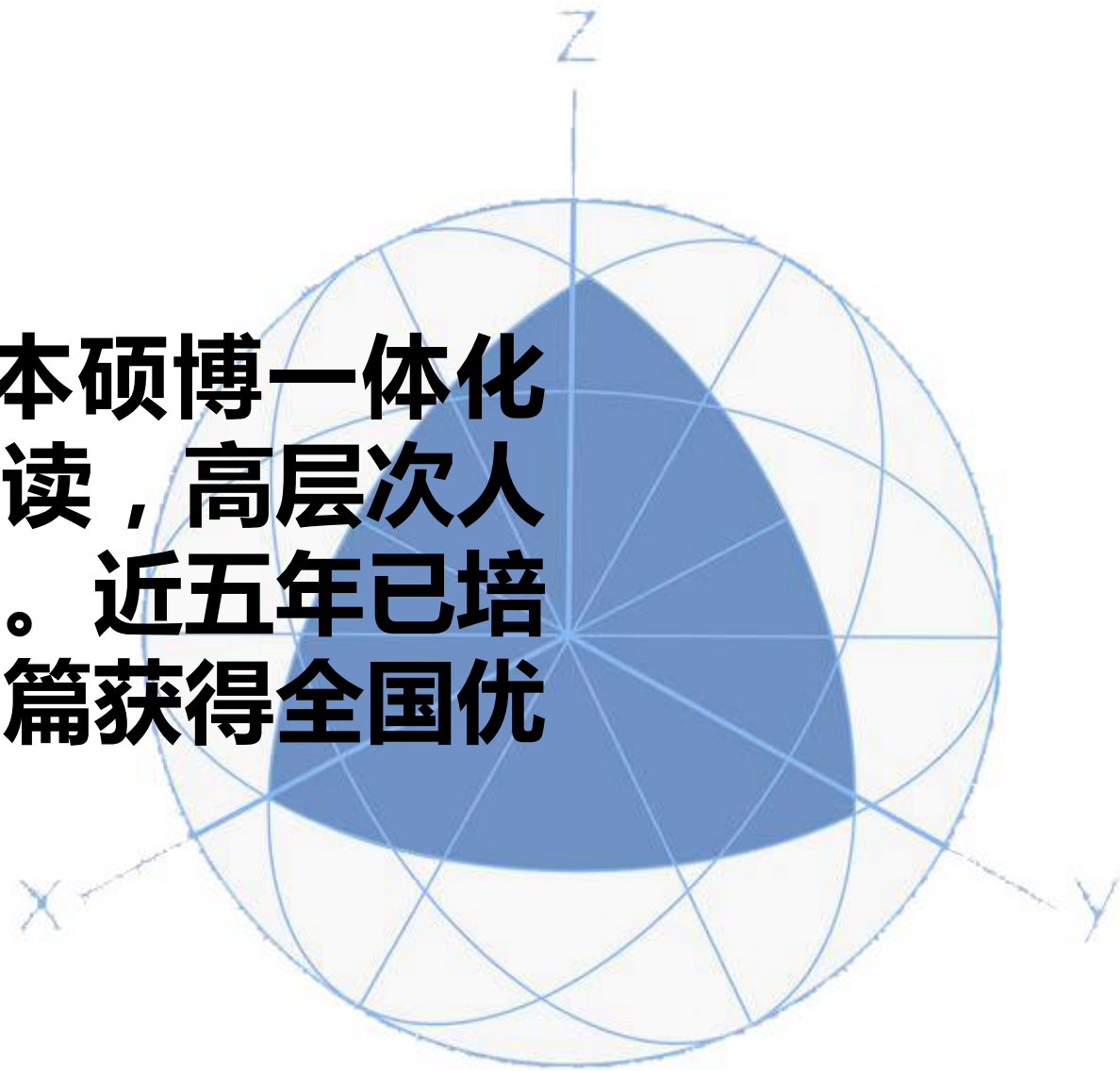


15 课程建设情况

(5) “学”以致“用”。通过参加竞赛，提升了学生协调、创新等能力和吃苦、团队精神，同时让想继续深造的同学找到了真正喜欢且能发挥作用的专业，让想就业的同学找到了喜欢的行业企业，让非数学专业的同学掌握了数学在各领域的应用方法与技巧。

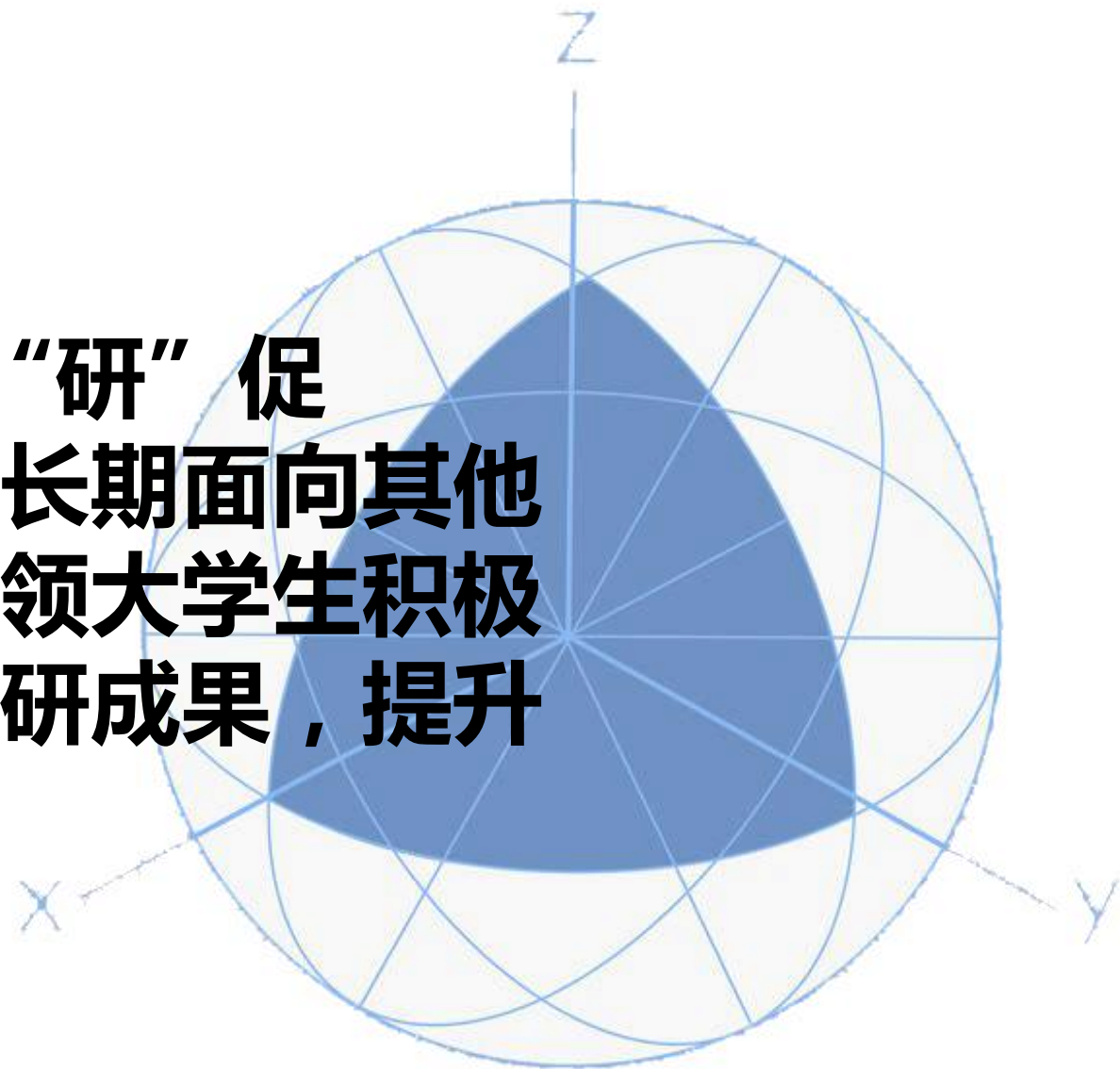
15 课程建设情况

(6) 创新人才培养模式。本硕博一体化课程体系吸引优质生源硕博连读，高层次人才培养结硕果，“优博”频出。近五年已培养近十篇省优秀博士论文，一篇获得全国优博论文。



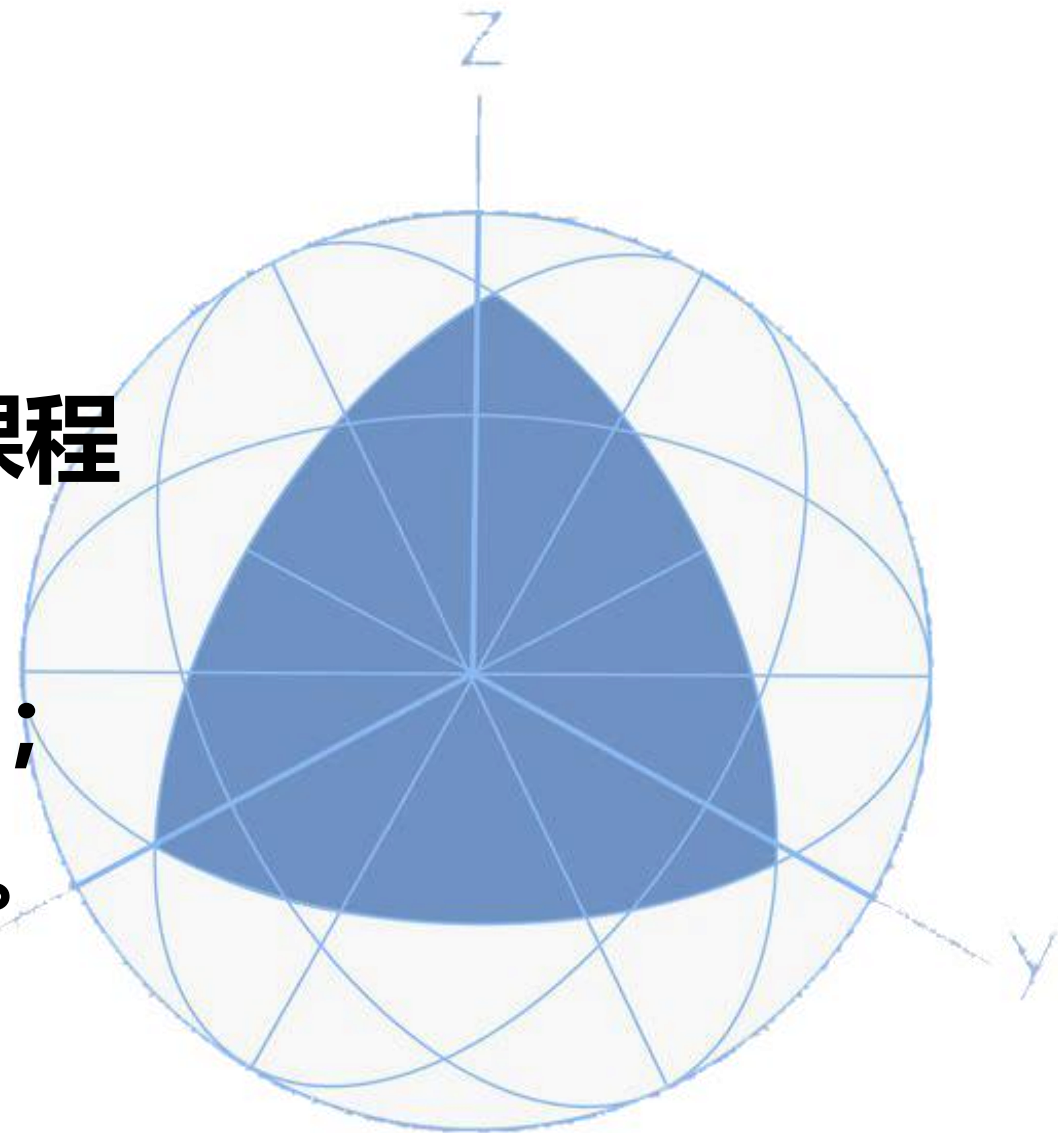
15 课程建设情况

(7) 以“教”促“研”、以“研”促“产”。课程团队及其研究生长期面向其他学科、企业，既了解需求又带领大学生积极参与解决问题，产生了一批科研成果，提升了学生的实践能力。



15 课程建设情况

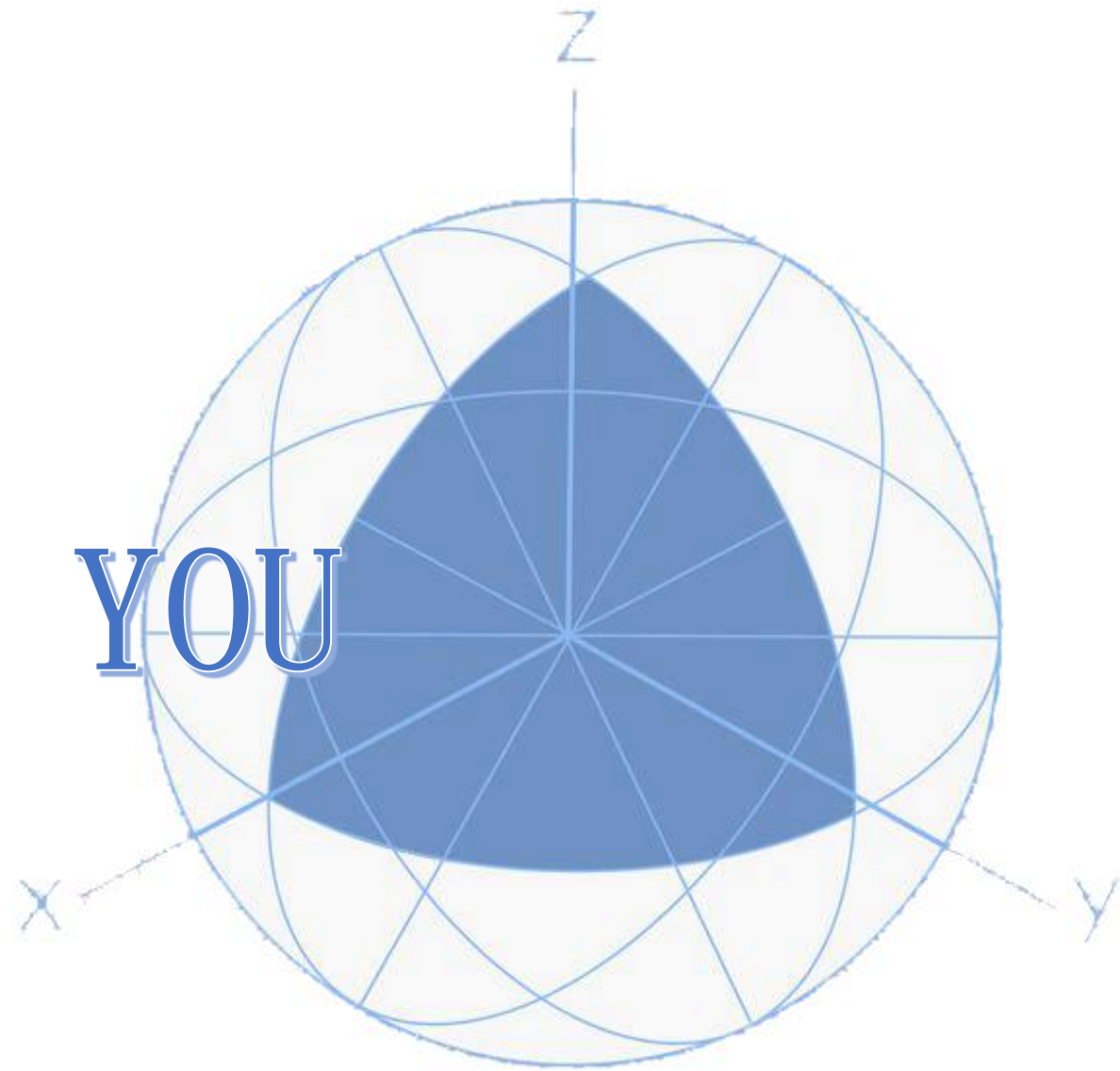
4、《数学建模》课程成品牌课程
2008获评国家级精品课程；
2016获评国家级精品共享课程；
2017获评国家级精品在线课程。
《数学建模》竞赛成品牌赛事。





廈門大學
XIAMEN UNIVERSITY

THANK YOU





廈門大學
XIAMEN UNIVERSITY

Part 16

教学团队



数学科学学院
SCHOOL OF MATHEMATICS SCIENCE

16 教学团队

负责人：谭忠教授、

“闽江学者”特聘教授；

擅长数学建模、福建省科技创新领军人才；

主持国家自然科学基金重点和面上项目共10项、发表SCI论文200多篇；

主持国家级精品在线课程《数学建模》和《偏微分方程》；

本团队获得福建省慕课应用型本科教学团队。



近五年代表作涉及杂志：

- ◆ 《Adv.Math.》
- ◆ 《Commun. Math. Phys》
- ◆ 《SIAM J. Math. Anal.》
- ◆ 《J. Funct.Anal.》
- ◆ 《Indiana Univ. Math. J.》
- ◆ 《Comm. PDEs》
- ◆ 《J. Differential Eqs》

16 教学团队

获奖、荣誉称号以及人才培养：

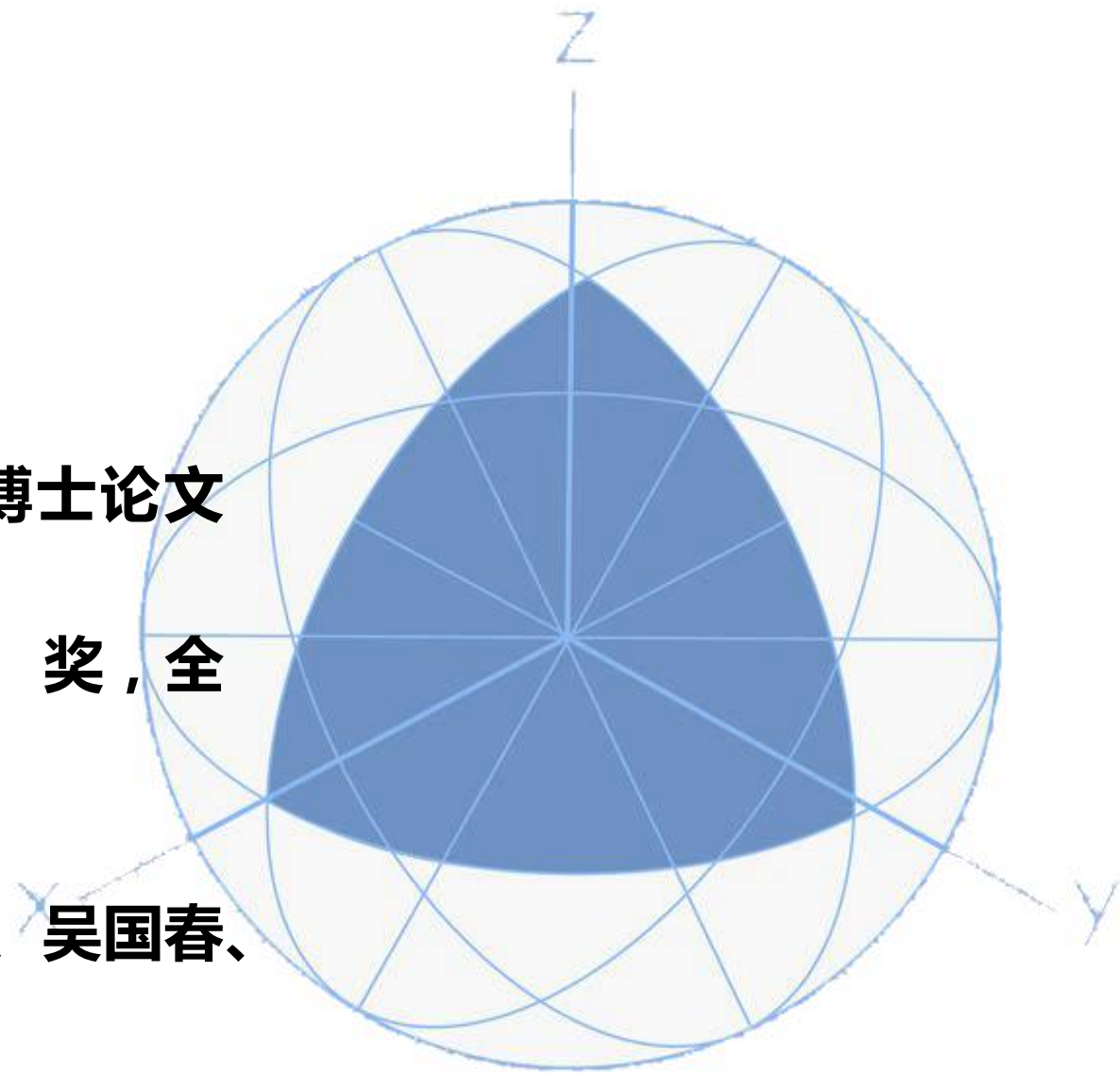
**2014获卢嘉锡优秀导师奖、全国优秀博士论文
指导教师**

**指导获两项全国大学生数学建模竞赛特等 奖，全
国一等奖51项，二等奖83项，名列前茅**

2013指导王焰金获全国百篇优博论文

**2009-2018指导陈淑红、江飞、王焰金、吴国春、
王勇、蔡虹等均获福建省优博一等奖**

2010获省教学名师奖和宝钢优秀教师奖



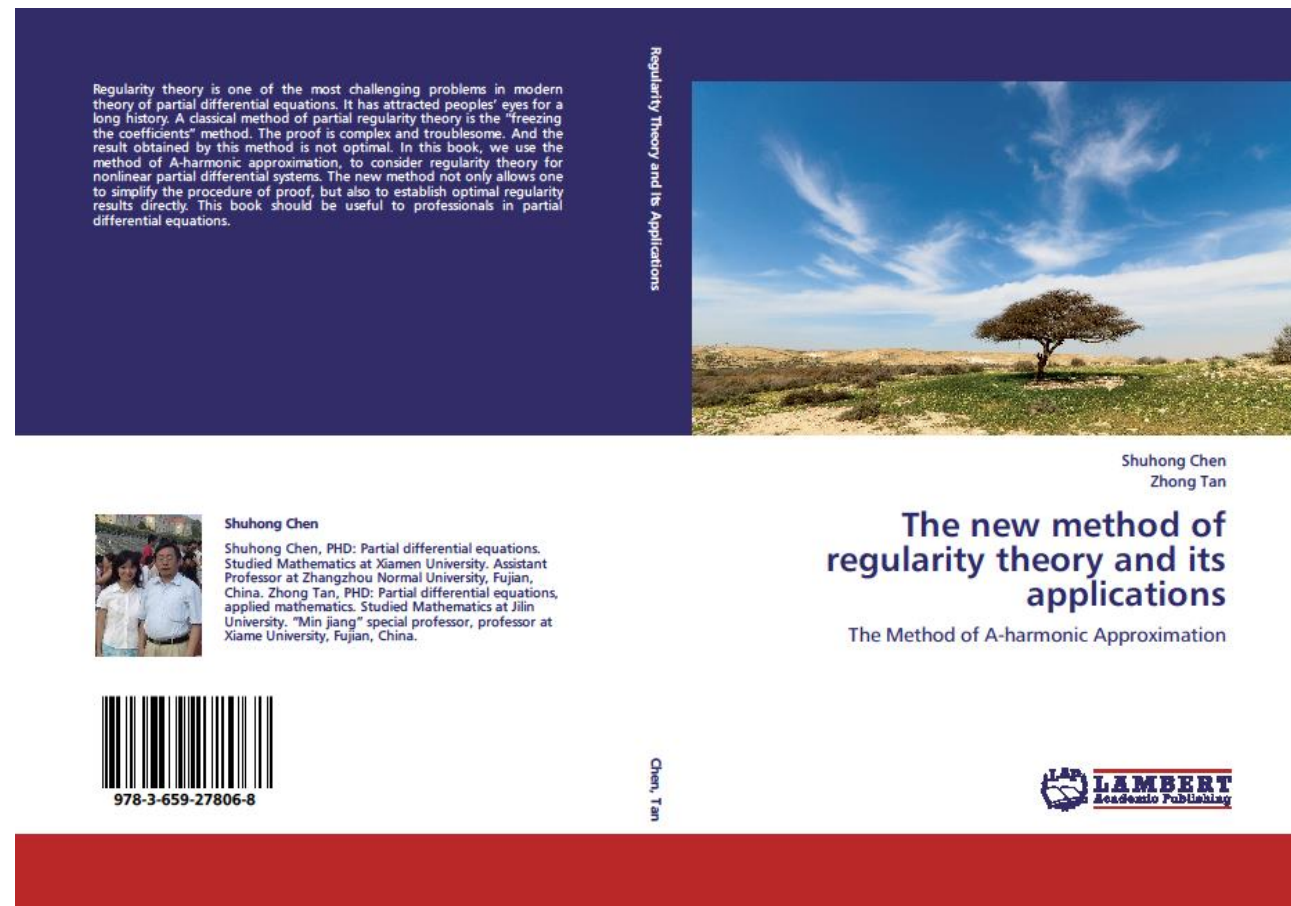
16 教学团队

出版英文版专著一部、教材两部：

《数学建模-问题、建模与案例分析》；高教出版社，2018.11

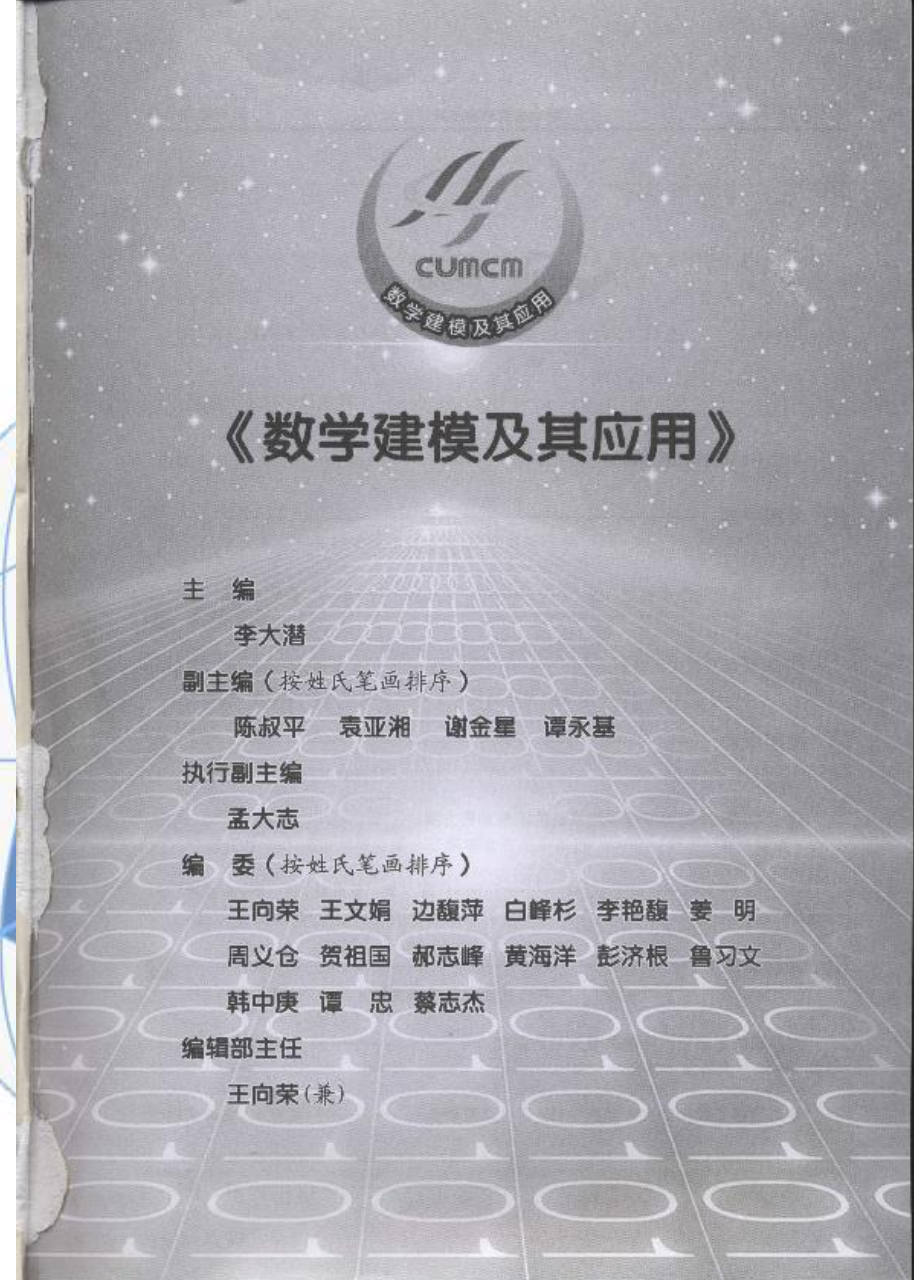
《偏微分方程-现象、建模、理论与应用》；高教出版社，2019.12

近五年获国家级教学成果二等奖1项(排名3)，省特等奖(排名3)和省一等奖(排名1)各一项



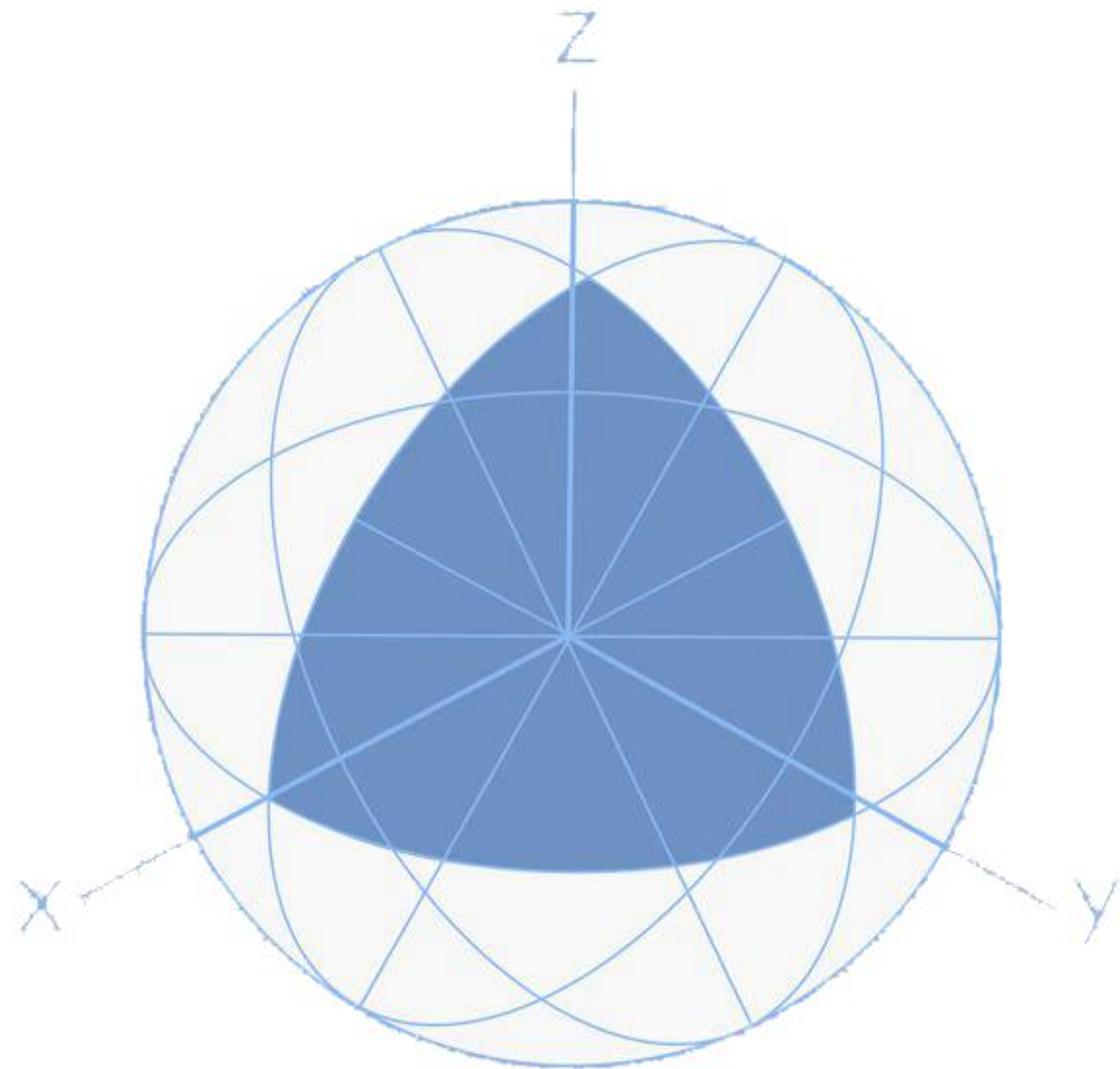
16 教学团队

- (1)福建省大学生数模竞赛组委会主任
- (2)中国工业与应用数学学会数学模型专业委员会委员
- (3)《J.of Math.Study》编委
- (4)《数学建模及其应用》编委
- (5)《纯粹数学与应用数学》编委



16 教学团队

助教：
三名





廈門大學
XIAMEN UNIVERSITY

THANK YOU

