**TOK Essay Planning Document**

Your chosen TOK prescribed title:

Number: [ 5 ] 你在何种程度上同意“所有的模型都是错误的，但有些是有用的”这一说法（认为是出自乔治·博克斯）？请参考数学和另外一个知识领域展开你的应答。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Identify key words and/or ambiguous phrases within the Title** | | | |
|  | Key word/phrase | Definition / Delimitation | Reference |
| 1 | 模型 Model | 对于某个实际问题或客观事物、规律进行抽象和简化的一种形式化表达方式 |  |
| 2 | 有用性 | 当模型的预测与实际情况相符时，我们说一个模型是“有用”的 |  |
| 3 | 正确性/错误 | 对于理论的完全恰当的理解和呈现 |  |
| **\*Spot unstated assumptions in the Title** | | | |
|  | | | |
| **Generate possible knowledge questions related to the Title** | | | |
| 在数学和自然科学的知识领域中，用于评估模型时，我们应该更重视其有用性还是其正确性？ | | | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Check TWO Areas of knowledge that will be referred to in your writing** | |
| Mathematics  The arts | History  Human sciences  Natural sciences |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Your claim (1):  模型被认为是有用的前提必须是完全正确 的 | Delimitation of key word/phrase related to AOK 1 | |
| Supporting ideas/Reasons  在纯数学中，模型指的是用数学语言表达某一特定理论或系统的对象。这些模型主要用于描述或解决问题，而不一定直接对应于现实世界的具体实体。在数学中，群的定义严格要求满足某些条件，只有当这些条件被完全遵守时，群的性质才能发挥作用，应用才能得以展开。同样，在其他领域，若模型的前提假设不完全正确，模型的适用性和有效性也会大打折扣。因此，模型被认为有用的前提必须完全正确，正如群模型的四个基本条件是群结构成立的前提一样。如果这些前提出现偏差或错误，那么即使模型在某些情况下有用，其效用也将受到限制，甚至完全失效。 | Examples  **群模型**：群是一个包含集合和运算的代数结构，用来描述对称性和变换。比如，旋转群描述了二维或三维空间中物体旋转的对称性，这在物理学、化学等学科中有重要应用。  群的概念由4个基本假设所建立，如果任何一个假设不满足，则不可以使用群所特有的定理，而在这种情况下这个概念就是无用的。  好的数学模型是因为基础理论可以把它推导出来  理论意义上得是自洽的  评价模型是不看有用性高低的 只看正确性即自洽性 不可以忽略自洽性看有用性 |
| \*Supporting ideas/Reasons  在物理中，模型也需要满足理论意义上的自洽。诚然，亚里士多德的学说由实际生活出发，质量大的物体通常阻力也更大，所以速度更大。而即使这与实际生活“相符”，却并没有揭示运动学的本质 | Examples  亚里士多德的物体下落速度与质量有关被推翻的原因就是因为理论的不自洽而被推翻。大球与小球相连，看作整体质量更大，则速度应该比大球或是小球都要大；但分为个体，小球应该落得更慢，会拉住大球导致速度小于大球的速度，产生矛盾，所以被推翻。 |
| Your claim (2):  (or counter-claim)  在使用模型时，模型的正确性可以被部分忽略，作为简化和理想化的工具与实际相符是更重要的。 | Delimitation of key word/phrase related to AOK 2 | |
| Supporting ideas/Reasons | Examples  在统计学中，回归分析是用于预测或估计因变量和自变量之间关系的一种常用方法。在回归模型中，假设数据遵循某种分布，或自变量与因变量之间的关系是线性的。实际上，数据可能并不完全符合这些假设（例如，误差项可能不是正态分布，或自变量之间存在非线性关系）。然而，即便如此，回归模型仍然能为我们提供有用的结果。  有用性   1. 预测能力：即使模型的假设不完全正确（如线性回归中的线性关系假设），模型仍然能够在一定程度上提供有价值的预测。比如，线性回归能够有效地用于预测股票价格、经济增长等指标，尽管这些现象在真实世界中可能呈现复杂的非线性关系。 2. 简化和理解：线性回归模型通过简化问题，帮助研究人员理解变量之间的基本关系。这种简化虽然忽略了一些复杂性，但却提供了足够的信息用于决策和分析。在某些情况下，线性关系近似足够好，能够达到实际应用的目的。 3. 模型不完美，但有实用性：即便回归模型中的假设（如误差项独立同分布）并不完全符合实际情况，回归分析仍然能为数据提供有意义的解释，尤其是在数据集较大时。统计学中的“假设检验”就是基于这些假设，尽管它们不完全成立，模型仍然在实践中非常有效。 |
| \*Supporting ideas/Reasons | Examples  在物理学中，理想气体模型是一个非常经典的模型，用来描述气体的行为。理想气体模型假设气体分子之间没有相互作用，且分子体积可以忽略不计，所有的气体分子都在完全弹性碰撞中运动。实际的气体分子之间会有相互作用，且分子体积也是不可忽略的。  有用性   1. 定律和公式的适用性：尽管理想气体模型简化了气体分子之间的相互作用和体积影响，但它依然为我们提供了非常有用的基本公式，例如理想气体状态方程（PV = nRT）。这个公式能够很好地描述低压、高温条件下的气体行为。 2. 指导实验设计和理论推导：理想气体模型为研究气体性质提供了一个简单的起点，帮助物理学家和工程师设计实验和推导更复杂的理论。例如，通过理想气体模型，可以进一步推导出气体在不同条件下的状态变化规律，再结合实际气体的修正模型（如Van der Waals方程），得到更精确的描述。 3. 尽管不完美，仍然提供有效的预测：在实际应用中，气体并非理想气体，尤其是在高压或低温条件下，分子间的相互作用和分子体积变得显著。但在常规条件下，理想气体模型提供的预测结果足够精确，能够帮助工程师和科学家在大多数情况下进行有效的计算和设计。 |
| Conclusion (comparison of the two AOKs) | 对于应用为主的模型来说，有用性是更加重要的衡量标准；而对于理论模型来说，正确性应该更加被强调。 | |
| \*Implication （significance）of the conclusion: |  | |

|  |
| --- |
| \*References |