

## 建模背景

在水产养殖中，鱼类的生长速率是评估养殖效率和管理策略的重要指标。影响鱼类生长的因素众多，其中水温 (temp)、溶解氧 (do) 和投喂率 (feed\_rate) 是三个关键环境与管理变量。为了更好地预测和优化养殖条件，构建一个经验性模型用于模拟鱼类的日均生长率 (Daily Growth Rate, DGR) 具有重要的实践意义。该模型基于生物学特性和环境响应机制，结合经验数据趋势，构建一个非线性响应函数，用于反映关键因子对生长的综合影响。

## 建模公式

$$DGR = \alpha \cdot \text{sigmoid}(k_1 \cdot (temp - temp_{opt})) \cdot \left(1 - \frac{|do - do_{opt}|}{do_{opt}}\right) \cdot (1 - e^{-k_2 \cdot feed\_rate})$$

该公式由四个主要部分构成，分别描述了温度、溶解氧和投喂率对鱼类日均生长率的影响，并通过最大生长率参数  $\alpha$  进行标定。模型综合了非线性响应机制，能够更真实地反映实际养殖环境中鱼类的生长表现。