

## 什么是推断性的推理？

Hollylynne Lee

Friday Institute for Educational Innovation

NC State University

“聚焦于调查现象需要理解统计调查循环是一个做出推断的过程。也就是说，面前的数据并不是最受关注的，而是创造数据更一般的特征和过程。这个过程就是推断的。”

Makar & Rubin

我们与学生在学习统计方面的工作应该以使用统计调查的四个阶段（问题提出、数据收集、数据分析和结果解释）为基础。根据提出的问题（最初的问题或数据分析阶段出现的问题），解释阶段可以包括数据所告诉我们的描述性陈述，或可能包括数据告诉我们有关更大的整体、过程或模型我们想知道和推断的事情。随着学生的学习的复杂性提升，他们的分析应该从仅仅关注数据本身转向数据之外的，更大范围的所蕴含信息的推论。

推断性推理不仅仅是呈现在教科书某单元的标题中，或者是使用形式化的统计技术（例如，t 检验、方差分析、卡方检验等）在数据中检验趋势或构建模型，或者检验与随机概率的差异。推断性推理涉及到使用可用的信息和数据（样本）对数据进行更大或超出自身的推断。虽然形式化的技术可以用于更为熟练的学习者，但从初学者开始，建立推断性推理的习惯是学习统计的关键方面。

为了帮助学生培养他们推断性推理的能力，在教学过程中应强调以下方面：

- 考虑和运用情景化数据（无论是收集好的，或是需要收集的）
- 运用多种表征方式和统计测量分析数据（计算和图表）
- 思考变化性，无论是样本内的或是样本间的
- 对现有数据之外的特性和趋势做出推断
- 以一种可以传达不确定性的方式陈述推论（例如，不能确实地知道数据之外的事情）

### 运用情景化数据

为了帮助学生进行推断性推理，学生调查的问题应与他们感性的并且有意义的背景有关，以便使他们的经验变得有意义或产生对情景的理解。例如，中学生对调查大学教授的工资可能是没有兴趣，或者没有足够的经验。但是青少年可能会对提出有关视频网站播放量的问题并进行相关的调查产生兴趣。情景可以产生足够的动力，也可能不会。不仅是情景，好的数据也是十分重要的。我们必须拥有数据才能做出断言。没有数据支持的推断仅仅只是意见。如果教师和学生能够使用已经收集好的数据，那么理解这些数据是如何收集、清理，数据来源是否可靠是很重要的。如果学生有需要数据调查来解决的问题，那么数据收集过程的设计就成了如何运用数据回答和进行总结的核心。数据的好坏会影响学生对结果的理解方式，以及他们的推断和总结的自信程度。

### 运用多种表示方式和测量方式分析数据

建立推断性推理习惯应该包括对数据的探索和深度分析。通过多种图形表示和不同的合适的统计测量来使数据可视化，可以帮助学生深刻理解数据中可能存在的趋势和模式。简单的计算或者单一的图表不能展现数据中蕴含趋势的复杂程度，尤其是数据中包含多个变量。

因此，养成通过各种方式表示数据的习惯，并且学习不同的统计方法协助描述数据趋势和帮助学生思考集中趋势，这些都是至关重要的（例如，均值和标准差、中数和四分位距等）。

### 考虑变化性

变化性的存在是我们需要统计的原因。如果所有的数据都相同或者遵循某种确定性的模式，那么就没有理由进行统计调查。在这种情况下，数学技术本身就可以模拟和描述这些现象。但由于变化性无处不在，我们必须检查数据并且理解我们看到的趋势，同时能够描述有多少数据的值彼此间是不同的。是否存在如此多的变化以至于不可能存在一个可辨别的模型？或者我们可以确定一些总体趋势和变化并考虑到我们所看到的可变性？

当然，考虑数据在单一样本中的变化是很重要的，但是一个关键的推断性统计推理习惯是拥有一个很强的有关数据随样本变化的理解。学生需要内在的理解，如果收集了不同的样本，他们看到的可能会有所差异。样本间的变化称为抽样变异性，通过一些抽样方法或某个过程（如掷骰子）收集数据将导致不同的样本。推断性推理的重要性在于预期这种变化。一个关键的理解是。它不仅仅是“任何事情都有可能发生”，而且总有一些方法可以描述给定情景下可能发生的抽样变异性。

### 用不确定性进行数据外的推断

早期的统计学习者可能只会追问一些要求他们描述在小的群体里所看到的趋势的问题，例如描述一个教室中学生的特征（或者我们拥有什么类型的宠物？我们倾向于我们的名字里有几个字）。这些问题让学生开始从一组数据中进行推断。即使在这些类型的推断中，学生也应该注意他们结论的变化（例如我们大多数人的名字中有两或三个字，但是有些人会有更多的字）。让学生对超越数据本身进行思考，是让他们进行更深入的推断性推理的一个有目的的尝试。例如，我们可以要求学生预测一个即将加入他们班级的新同学的姓名长度。我们不希望学生肯定这个同学是三个字的姓名，我们希望他们认识到，在他们见到这个同学之前他们也无法确定。因此他们的预测应该基于他们迄今为止观察到事物的趋势，但是他们的推断存在不确定性。这种不确定性可以通过诸如“我认为他们大部分人名字是两到三个字，因为我们大部分人是这样的”等方式来表达，或者“我敢保证他们很少有人有四个字的名字（因为四个字的名字很少见），但他们仍有可能有一个长一点的名字。”这些陈述包含了一种他们的推论是一种估计并且具有不确定性的感觉。

### 参考文献

- Lee, H. S., & Tran, D. (2016). Statistical habits of mind. *In Teaching statistics through data investigations MOOC-Ed*, Friday Institute for Educational Innovation: NC State University, Raleigh, NC. Retrieved from [info.mooc-ed.org.s3.amazonaws.com/tsdi1/Unit%202/Essentials/Habitsofmind.pdf](http://info.mooc-ed.org.s3.amazonaws.com/tsdi1/Unit%202/Essentials/Habitsofmind.pdf)
- Makar, K. (2013). Predict! Teaching statistics using informal statistical inference. *Australian Mathematics Teacher*, *The*, 69 (4), 34.
- Makar, K., & Rubin, A. (2009). A framework for thinking about informal statistical inference. *Statistics Education Research Journal*, 8 (1), 82-105.
- Zieffler, A., Garfield, J., delMas, R., & Reading, C. (2008). A framework to support research on informal inferential reasoning. *Statistics Education Research Journal*, 7 (2), 40-58.