

学生统计调查活动框架

通过数据调查进行统计教学的指南

Hollylynne Lee & Dung Tran, 2015

Friday Institute for Educational Innovation

NC State University

Translated 2018 by Ruijie He, East China Normal University

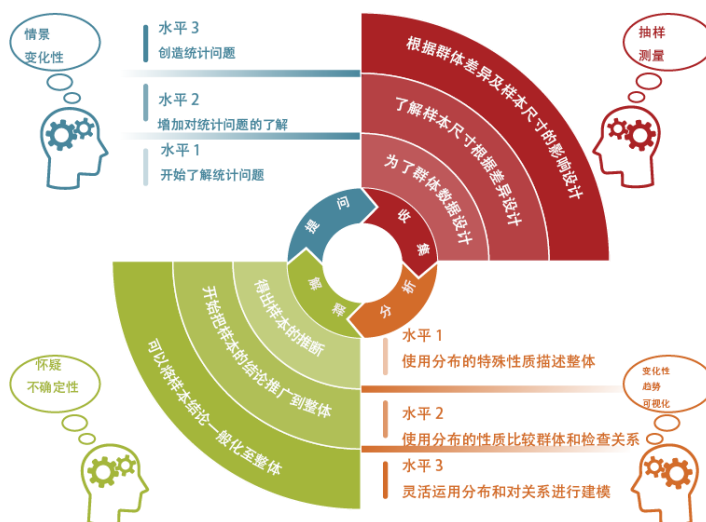
日常生活中，数据是无处不在的，当学生在生活中面对数据时，应当已经准备好做出一些受过教育的抉择。学习统计可以帮助学生培养数据素养与技能，以及推理数据富有成效的方法。学生需要进行统计活动的机会，参与统计调查过程。这些经验应培养学生数据调查能力的复杂性，促进设计统计思维的统计推理习惯。为了帮助教师给予学生支持，我们设计了学生统计调查活动（Students' Approaches to Statistical Investigation）的框架。SASI 框架改编自美国统计协会出版的 GAISE 指南。

统计调查活动包含四个典型的阶段——提出问题、收集数据、分析数据和解释结果——是 SASI 框架的核心。尽管这些阶段经常以一定的顺序完成，但是它们同样也可以是非线性的和循环的。例如，我们可以从已经收集好的数据集开始，对数据做一些初步的探索，然后提出一个仅仅涉及到少数变量的问题。从那里，他们只需要为感兴趣的变量选择适当的数据并进行分析。

富有成效的统计思维习惯在整个 SASI 框架中交织在一起，当人类以相似的方式接近情景时会产生一种思维习惯，以便随着时间推理积累更一般的启发式。该框架侧重于从事富有成效的统计工作的具体思

维习惯。同时也描述了从水平 A 到水平 C 的统计复杂度的成长。水平划分不必对应年级划分。随着学生开始学习实施调查，无论是什么年龄或年级，他们都应当具备让他们统计熟练度提高的相应经验。这些水平划分的细节旨在为每个水平的学生提供合理预期的指导。因此，水平描述可以用来指导任务的开发、教学和评估。假定学生在统计调查的某阶段展现出水平 C，那么同样也可以理解水平 B 和水平 A。相似的，展现出水平 B 的同学同样可以理解水平 A 的知识和任务。

以下介绍了更多关于统计思维习惯的细节，并且描述了学生在统计调查活动过程中的三个水平都能够做什么。



统计思维习惯

情景 变化性	问题提出 <ul style="list-style-type: none"> ● 情景: 提出需要运用数据回答的基于情景的问题。 ● 变化性: 寻求解决和控制变化性。
抽样 测量	数据收集 <ul style="list-style-type: none"> ● 测量: 考虑如何在回答问题时测量情景中的最佳属性。 ● 测量: 使用合适的工具（实体的或网络的）收集和管理数据。 ● 抽样: 考虑样本大小—这很重要。 ● 抽样: 运用随机抽样控制偏差。 ● 抽样: 确定并说明数据收集方法中潜在的变化性来源。
变化性 趋势 可视化	数据分析 <ul style="list-style-type: none"> ● 可视化: 运用合适的工具有策略的创造多种表征。 ● 变化性: 协调图表和统计计算来推理聚集中的数据分布。 ● 趋势: 寻找变量内和变量间的模式与关系。 ● 情景: 考虑你提出问题的情景来确定测量中的问题（异常值，丢失值）。
怀疑 不定性	结果解释 <ul style="list-style-type: none"> ● 情景: 通过数据支撑进行数量推理和做出论证。 ● 情景: 结合问题情景做出断言。 ● 不确定性: 断言中说明不确定性的原因（自信但并不一定）。 ● 怀疑态度: 检查声明的合理性（怀疑主义）。

统计调查水平划分

统计调查阶段	水平 1	水平 2	水平 3
提出问题	学生开始了解统计问题。 教师提出学生对情景感兴趣的问题。 问题试图解释群组中的变化性。	学生对于统计问题的了解开始加深。 学生或教师都可以提出基于兴趣的问题。 问题开始试图解释抽样差异中的一般性（组内或组间的）。	学生开始创造统计问题。 学生提出基于兴趣的问题。 问题同时寻求对于机率变化性的解释。
收集数据	学生设计群组数据和抽样实验。 收集特定总体的数据，不考虑群组的大小（例如整个班级）。 通过简单的实验收集数	学生规划群组差异以及了解样本尺寸。 学生开始运用随机选择来进行抽样调查。	学生规划群组差异并吸收了样本尺寸的作用。 抽样调查采用随机选择的抽样设计进行。

	<p>据。 样本尺寸是被标注的。</p>	<p>通过比较性的实验收集数据，开始解释随机分配。 设计数据收集时，考虑样本尺寸。</p>	<p>从实验中收集的数据随机分配到组中。 设计数据收集时明确考虑样本尺寸。</p>
<p>分析数据</p>	<p>学生使用分布的特定性质描述群体和关联。 包括个体与个体，个体与群体比较的分析，开始了解群体间的比较，非正式地描述变量间的关系。 开始非正式地描述变化性和群体的趋势，然后开会量化使用平均数，中数，中数和极差。 运用合适的表示方法展示群体变化性，包括学生创造的数据展示、条形图、点图、茎叶图、散点图、数据表。开始结合使用表示方法。</p>	<p>学生使用分布的性质比较群体并检查关系。 分析包括使用比例推理量化群体内变化性、比较群体并开始量化和模拟变量之间的关系（例如线性模型的估计）。其余的变量被认为是探索趋势。 描述变化性和群体趋势，关注形状、集中和分布，使用四分位距，平均差进行量化。其它表示形式包括：直方图、饼图、箱线图、比例条形图、时间序列图和分类变量的列联表。协调多种表示方法，并可能地增加信息。 承认抽样误差。</p>	<p>学生通过灵活的方式运用分布并对关系进行建模。 分析包括量化群体内变异性，使用多个表示方式和树数值度量比较群体，量化关联和拟合关联的模型。附加的变量用于解释趋势和关系。 分析涉及模型（或总体）分布、样本分布和样本统计量分布的区别。 使用标准差对变化性进行量化。 灵活使用表示方法，信息整合能力得到增强并包含了通过软件工具实现的非传统表示方式。 描述和量化抽样误差。</p>
<p>解释结果</p>	<p>学生从收集的数据中进行描述性的声明。 描述性声明仅适用于从中收集数据的群体。 该群体的特点被认为具有可能的限制。 解释包含具有不同条件的两个个体之间的差异。 从整体上描述变量之间的关联。</p>	<p>学生开始对总体进行推断。 推断表明样本可能代表更大的总体，也可能不代表总体。 解释包括不同条件下两个群体间的差异。 提供和解释关联强度的基本度量和变</p>	<p>学生使用数据对总体进行推断。 推断包括从样本到总体的一般化，它们说明了预期的变化。 做出的解释表明了样本尺寸的作用和随机分配对于实验结果的影响。 关联强度和关联模</p>

		量间的关联模型。做出的解释开始区分相关性和因果性。做出的解释描述了观察性研究和实验之间的区别。	型的测量被提供并解释。做出的解释区分了相关性和因果性。做出的基石区分了观察性研究和实验。
--	--	---	--

参考文献

- Ben Zvi, D., & Garfield, J. (2004). Statistical literacy, reasoning, and thinking: goals, definitions and challenges. In D. Ben-Zvi & J. Garfield (Eds.). *The challenge of developing statistical literacy, reasoning, and thinking* (pp. 3-15). Kluwer.
- Burgess, T. A. (2011). Teacher knowledge of and for statistical investigations. In C. Batanero, G. Burrill, C. Reading, & A. Rossman (Eds.), *Teaching Statistics in School Mathematics- Challenges for Teaching and Teacher Education* (pp. 259-270). Springer Netherlands.
- Burrill G., & Biehler, R. (2011). Fundamental statistical ideas in the school curriculum and in training teachers. In C. Batanero, G. Burrill, C. Reading, & A. Rossman (Eds.), *Teaching Statistics in School Mathematics - Challenges for Teaching and Teacher Education* (pp. 57-69). Springer Netherlands.
- Cuoco, A., Paul Goldenberg, E., & Mark, J. (1996). Habits of mind: An organizing principle for mathematics curricula. *The Journal of Mathematical Behavior*, 15(4), 375-402.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., & Scheaffer, R. (2007). Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report. *American Statistical Association*. Online at <http://www.amstat.org/education/gaise/>.
- Friel, S.N., O'Connor, W., & Mamer, J.D. (2006). More than "Meanmedianmode" and a bar graph: What's needed to have a statistical conversation. In G. F. Burrill (Ed.), *Thinking and reasoning with data and chance* (pp. 117-137). National Council of Teachers of Mathematics.
- Garfield, J., Aliaga, M., Cobb, G., Cuff, C., Gould, R., Lock, R., ... & Witmer, J. (2005). Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE): College report. *Alexandria, Virginia: The American Statistical Association*.
- Konold, C., & Higgins, T. L. (2003). Reasoning about data. In J. Kilpatrick, W. G. Martin, & D. Schifter (Eds.), *A research companion to Principles and Standards for School Mathematics* (pp. 193-215). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Lee, H. S., & Hollebrands, K. F. (2011). Characterizing and developing teachers' knowledge for teaching statistics. In C. Batanero, G. Burrill, C. Reading, & A. Rossman (Eds.), *Teaching Statistics in School Mathematics - Challenges for Teaching and Teacher Education* (pp. 359-369). Springer Netherlands.
- Peters, S. (2011). Robust understanding of statistical variation. *Statistics Education Research Journal*, 10(1), 52-88

- Shaughnessy, J. M. (2007). Research on statistics learning and reasoning. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*. Charlotte, NC: Information Age.
- Shaughnessy, M., Chance, B. L., & Kranendonk, H. (2009). *Focus in high school mathematics: Reasoning and sense making in statistics and probability*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Wild, C. J., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-248.