

統計的推論力の育成に関する 世界的な研究動向の—考察

—ICOTS9の発表論文から—



川上 貴
西九州大学子ども学部

ICOTSとは

- 統計指導に関する国際会議
(International Conference On Teaching Statistics)
- 国際統計教育協会 (IASE) が主催し, 4年毎に開催
- 世界中の最新の統計・確率教育に関する情報共有や
研究成果の発表・議論



ICOTS9の会場

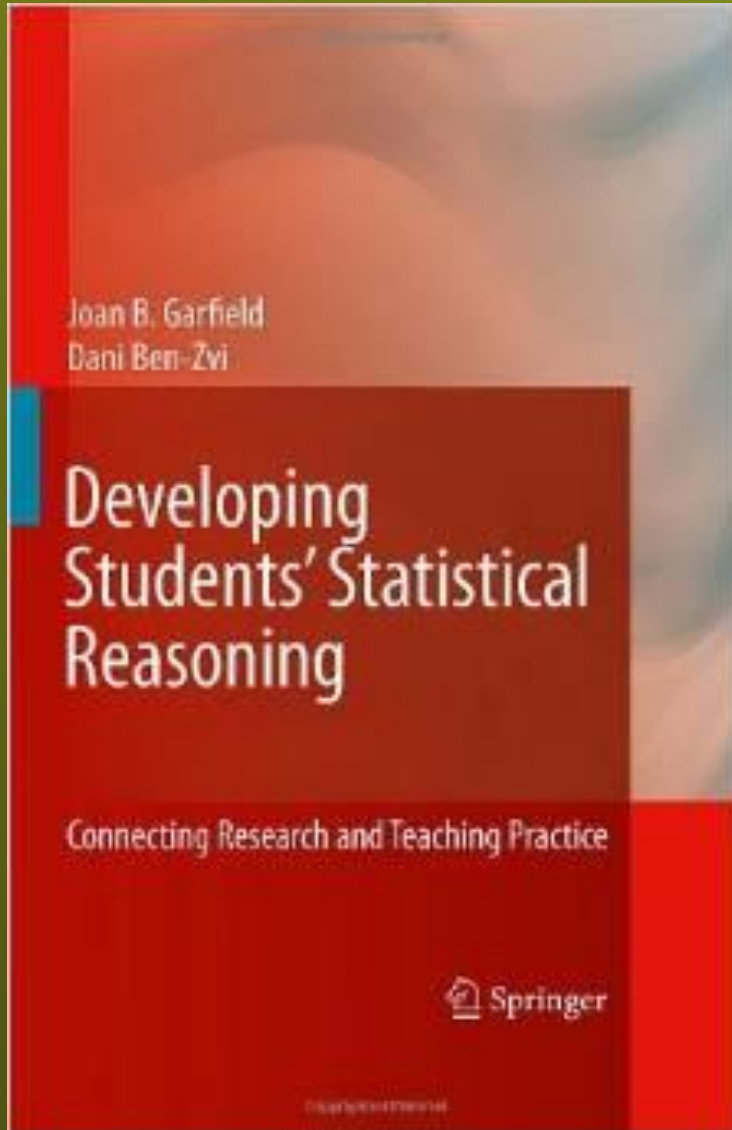


ICOTS9の開会式

過去と今後のICOTS

✓ ICOTS-1	1982年	イギリス
✓ ICOTS-2	1986年	カナダ
✓ ICOTS-3	1990年	ニュージーランド
✓ ICOTS-4	1994年	モロッコ
✓ ICOTS-5	1998年	シンガポール
✓ ICOTS-6	2002年	南アフリカ
✓ ICOTS-7	2006年	ブラジル
✓ ICOTS-8	2010年	スロベニア
✓ ICOTS-9	2014年	アメリカ
✓ ICOTS-10	2018年7月	日本（京都）

統計的推論力 (statistical reasoning) の育成



- 複数の統計的なアイディアや概念を関連づけて統計的な情報や手続きについて理解し、説明する能力

(Ben-Zvi & Garfield, 2004)

- 統計の中核となるアイディアの構成と活用の強調 → 統計的探究プロセスの原動力

(Garfield & Ben-Zvi, 2008)

- 数学教育の権威ある国際ジャーナル『*Educational Studies in Mathematics*』での「統計的推論力」の特集号の発刊

(2015年)

本発表では

統計的推論力の育成に関する**世界的な研究動向**は
どうなっているのか？

初等教育段階に焦点をあてて、2014年に行われた**ICOTS9**
(第9回統計指導に関する国際会議)での発表論文から

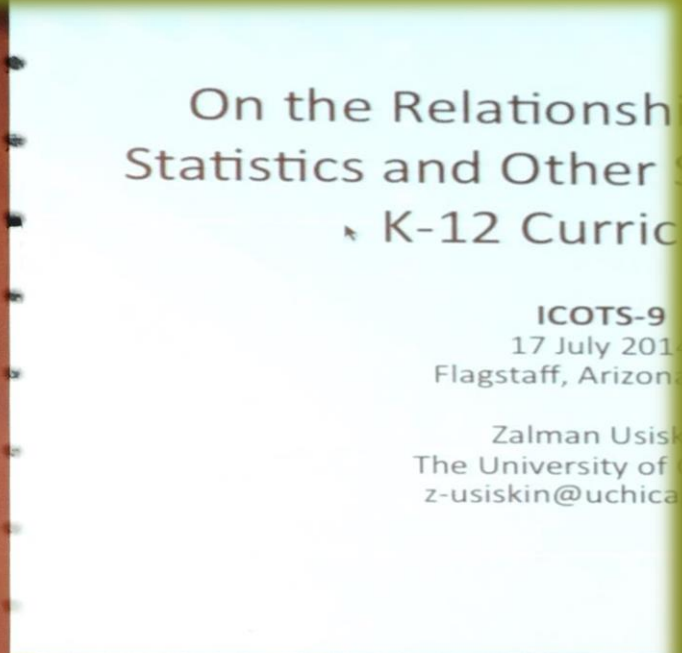
今後の**日本における**統計教育の実践のための参考として

ICOTS 9 について



- 2014年7月13日～18日に、アメリカのアリゾナ州フラッグスタッフで開催
- 37カ国から約520名が参加
- 日本からは、筆者の他に、ゴンザレスオルランド氏（広島大），鎌倉稔成氏（中央大），工藤卓也氏（アクセンチュア）藤井良宜氏（宮崎大），山口和範氏（立教大），渡辺美智子氏（慶応義塾大）の計7名が参加

ICOTS9の構成



Zalman Usiskin教授
の基調講演

- 5つの**基調講演**
- 10このトピックグループ
・・・195本の**招待型発表**
- 291本の**応募型発表**
- 54本の**ポスター発表**
- 6つの**ワークショップ**

ICOTS9において発表されたすべての論文と要旨は、
IASEのサイトで閲覧できる

http://iase-web.org/Conference_Proceedings.php?p= ICOTS_9_2014

ICOTS9の10このトピックグループ

T1: 統計教育における特長の継続と領域の拡大

T2: 各学校段階における統計教育

T3: 統計の教員養成と教師教育

T4: 高等教育段階における統計教育

T5: 学問や職業における統計教育

T6: 統計の中での確率指導の導入と改革

T7: 社会における統計的リテラシー

T8: 統計教育における調査研究

T9: 統計教育におけるテクノロジー

T10: 統計教育における革新的な協働

初等教育段階に焦点をあてた3つの世界的な傾向

(1) インフォーマルな統計的推測を促進する推論 (IIR)
(*Informal Inferential Reasoning*)

(2) 幼少期からの統計的推論力の育成

(3) モデリングと統計的推論力の育成

初等教育段階に焦点をあてた3つの世界的な傾向

(1) インフォーマルな統計的推測を促進する推論 (IIR)
(*Informal Inferential Reasoning*)

(2) 幼少期からの統計的推論力の育成

(3) モデリングと統計的推論力の育成

(1) インフォーマルな統計的推測を促進する推論(IIR)

- P値や t 検定などのフォーマルな統計的推測の手続きや方法を用いずに、**不確実性**を考慮しながら**データ**に基づいて、より広範囲な標本や母集団について**一般化**するプロセス
(Makar, Bakker & Ben-Zvi, 2011)
- **推測統計**の素地的な学習活動や基礎的な能力概念として、**統計的探究プロセス**の素地的な経験として提起
(Pfannkuch, 2006 ; Makar & Rubin, 2009)
- **ICOTS9**における**IIRのセッション**の設置。
- 隔年開催される国際研究フォーラム**SRTL** (International Research Forum on **S**tatistical **R**easoning, **T**hinking, and **L**iteracy) においても、2007年からIIRに関する継続的な議論

発表論文から



「低学年を対象とした統計における
推測的な活動の促進」

McPhee, D. & Makar, K.

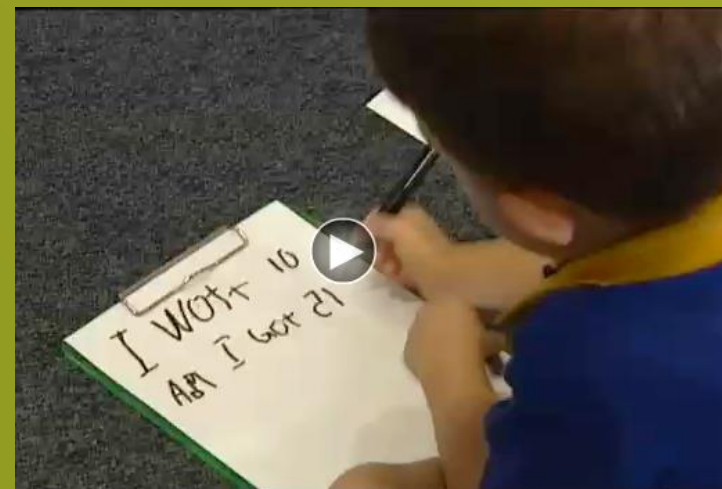
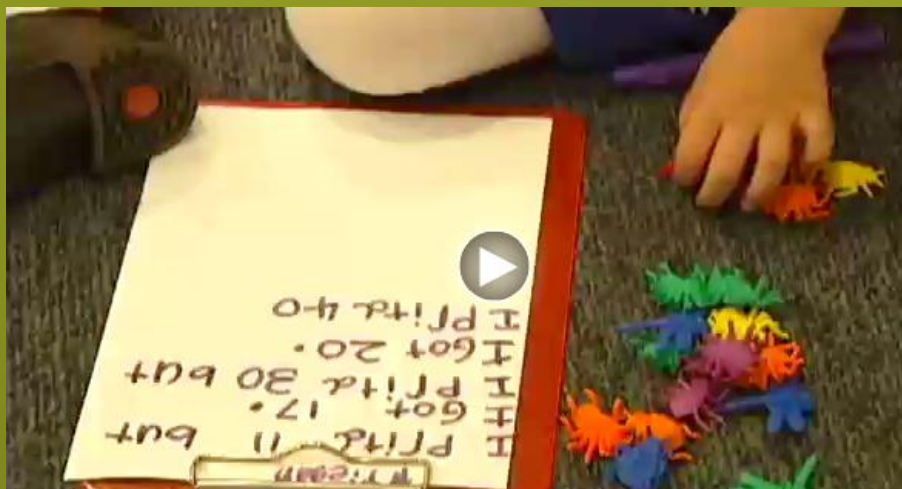
(ジンダリー州学校, クイーンズランド大学,
オーストラリア)



幼小期の児童（5～6才）にインフォーマルな推測の活動の導入の可能性を明らかにしている。データを簡単に予想して、確かめる豊富な活動を事前に取り入れることで、幼小期の児童も不確実性に関する表現を用いながらデータを予想したり、データを根拠として活用したりすることを明らかにしている。

幼小期のインフォーマルな推測の活動の可能性

就学前：幾つ掴めるかを予想し，数えて，記録し，確かめる活動



過去の予想の結果を次の予想に活かす

→記録の必要性，データのよりよい整理の追究の必要性

→予想の根拠としてデータを活用する素地的な活動

1 年：隣のクラスの靴のサイズがどのぐらいかを予想する活動

予想の根拠を得るために，自分のクラスのデータを収集・整理し，その結果からヒントを得る

初等教育段階に焦点をあてた3つの世界的な傾向

(1) インフォーマルな統計的推測を促進する推論 (IIR)
(*Informal Inferential Reasoning*)

(2) 幼少期からの統計的推論力の育成

(3) モデリングと統計的推論力の育成

発表論文から



「4～8才の児童にとって重要な
統計のアイディア」

Spangler, D. A.
(ジョージア大学, アメリカ)

5か国の幼少期段階（4～8才）の統計に係わる
内容と先行研究をレビューし、幼少期における統計
教育の重要性と可能性について提言している。カリ
キュラムに明示されていなくても、**幼少期から統計
的推論力や統計的思考力の素地の育成に繋がる内容
が見いだせることを主張している。**

幼小期における統計の授業実践とその研究の必要性

「単なる整理」から一歩進めて（海外）

Object (Individuals)	Beads			
Attribute (Variable)	Color			
				
				
				
				
Possible Values	Red	Blue	Yellow	Green

Object (Individuals)	Beads		
Attribute (Variable)	Shape		
			
			
			
			
Possible Values	Oval	Rectangle	Round

出典：『Bridging the Gap between Common Core State Standards and Teaching Statistics』より

「属性（変数）」に着目した整理

「単なる整理」から一歩進めて（日本は？）



『わくわく算数1』， 啓林館， pp. 14-16

おいしいのは どれ				
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				
りんご	バナナ	みかん	めろん	もも

初等教育段階に焦点をあてた3つの世界的な傾向

(1) インフォーマルな統計的推測を促進する推論 (IIR)
(*Informal Inferential Reasoning*)

(2) 幼少期からの統計的推論力の育成

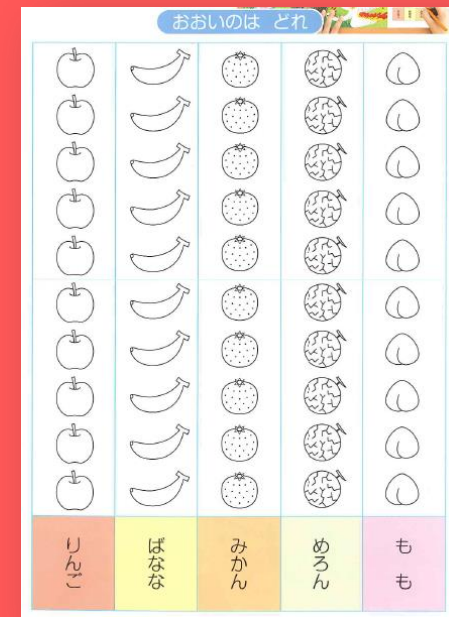
(3) モデリングと統計的推論力の育成

統計的推論力の育成方法としての モデリングの考えへの着目

現実（実データ）
の世界



理想化・単純化
された世界



異なる世界・領域の往還の強調

発表論文から



「早期からの統計的な素地づくり：
低学年児童を対象としたデータモデリング」

Lyn D. English

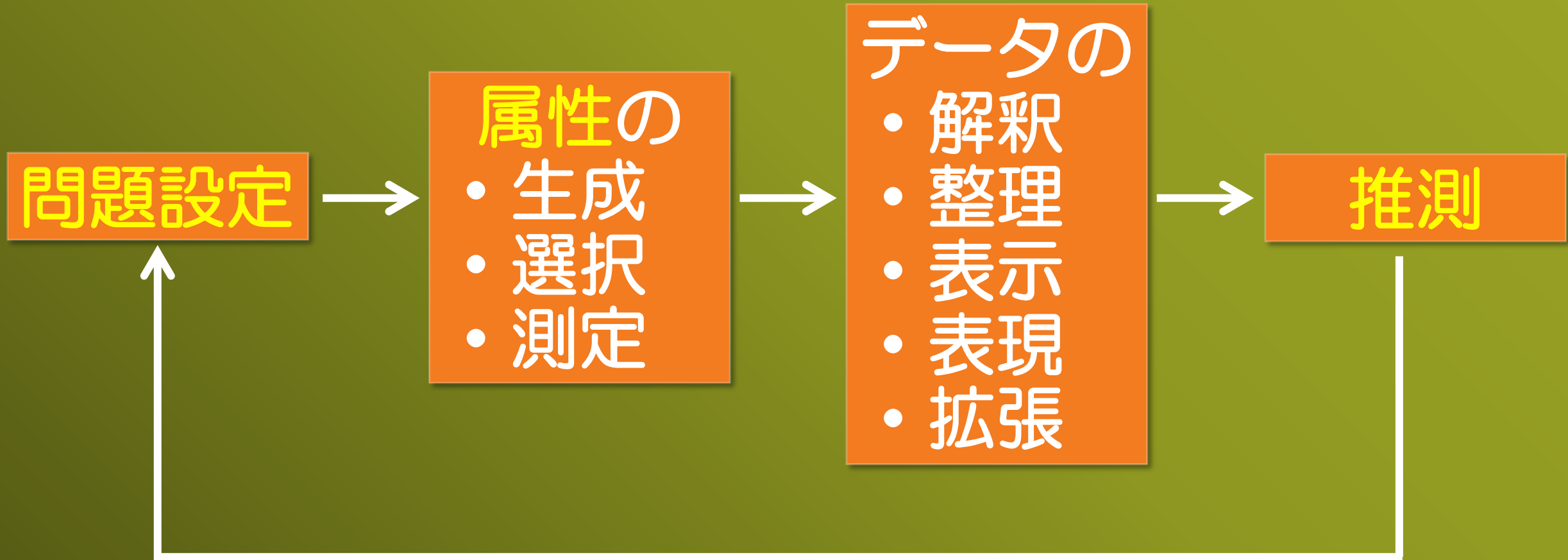
(クイーンズランド工科大学, オーストラリア)

データモデリングを通して、データに対してばらつきに気づいて予想する能力や、データの表現を創ったり、よさを感じ得したりするメタ表象能力に関する小学校低学年児童の様相を明らかにしている。

幼小期の統計教育の可能性

統計とモデリングの架橋

データモデリングとは



属性の抽出・分類（データの組織化・構造化）

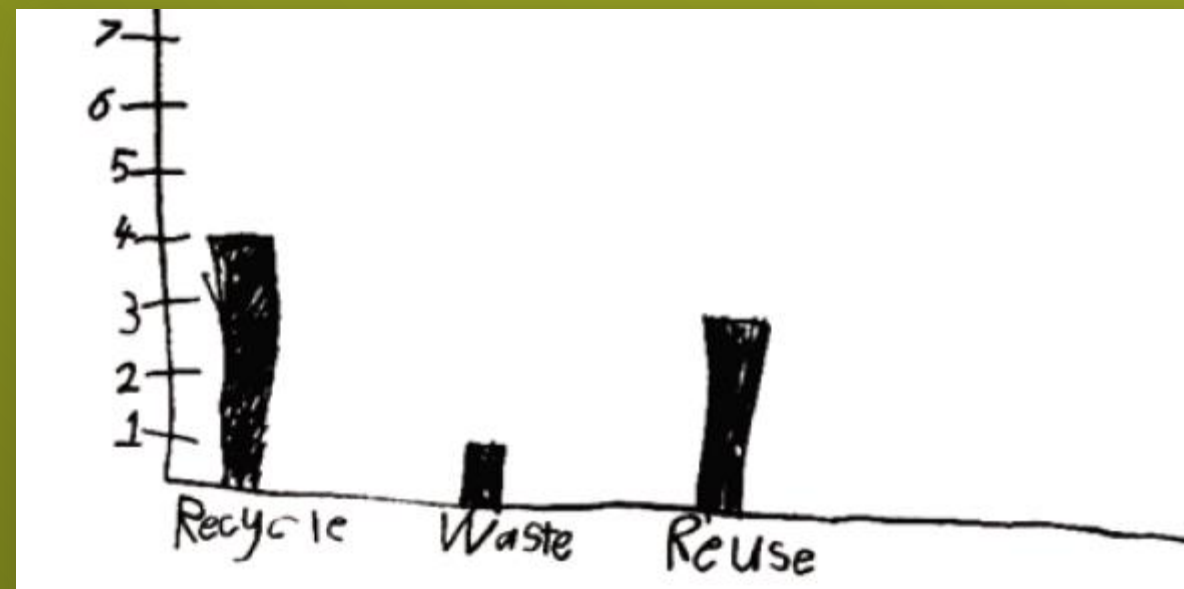
プードルが寝室のベッドの下にいろいろなものを集めて散らかっているので、それを整理しましょう。



「大きさ」に着目した絵グラフ

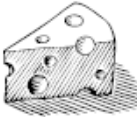


「使い道」に着目した絵グラフ



インフォーマルな推測

月曜から水曜までの集めた数でどのような違いがありますか？
それはなぜですか？木曜はどうなるか予想しましょう。

What Litterbug Doug collected	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday
	2	5	4	
	4	3	2	
	2	6	3	
	1	4	2	
	2	3	0	

初等教育段階に焦点をあてた3つの世界的な傾向

(1) インフォーマルな統計的推測を促進する推論 (IIR)
(*Informal Inferential Reasoning*)

(2) 幼少期からの統計的推論力の育成

(3) モデリングと統計的推論力の育成

これからの統計の授業づくりに向けて

インフォーマルな統計的推測を取り入れた授業を
～予想と確認（検証）の活動～

小学校 1 年生から統計的推論力の育成を視野に
入れた授業を

モデリングの考えを取り入れた統計の授業を
～現実（実データ）の世界と統計の世界との
つながり・往還を意識して～