

数学B 統計の授業報告 vol. 2

放課後の時間を使って、授業内容をさらに深めました！

お菓子の「うまい棒」を題材とした探究に続き(2024年2月掲載の「数学B 統計の授業報告」もご覧ください)、さらに「チョコレート」でも探究をしましたので、その様子をチョコレートをやることとした経緯ともにご報告します。今回は、最後にクッキング部ともコラボしました！



これまでの流れ

- ① 数学Bの授業にて、お菓子の「うまい棒」を題材として仮説検定を考える授業を行いました。授業で提示した問いは、「『うまい棒1袋の重さの平均は7gではない』と判断してよい？(袋の重さ込み)」でした。授業では、生徒一人一人にうまい棒のコーンポタージュ味を配り、電子計り(0.01gまで測定可能)を使って40本分のデータをとりました。



- ② 授業のときにある生徒から

「うまい棒のコーンポタージュ味以外でも調べないと、(うまい棒1袋の重さの平均は7gではないと判断してよいか)分からないのではないかな」

という疑問(意見)が出てきたため、放課後の時間を使って、うまい棒のめんたい味20本、サラミ味20本、テリヤキバーガー味20本、たこ焼味20本を追加で用意してデータをとることとしました。もともとあったコーンポタージュ味20本を合わせて合計100本のデータから信頼度95%と99%で母平均の推定を行ったり、仮説検定を行うことができました。



- ③ うまい棒を題材とした探究の振り返りでは、一番軽いものが6.63gと一番重いものが11.86gと大きな差があり、

「下振れ上振れの原因が知りたい」

「食感がうまい棒と似た煎餅などの菓子は製造過程で密度や重さが変わりやすく、食感が異なるチョコレートなどの菓子は製造過程で密度を均一にしているので重さにほとんど差がないのではないかな」

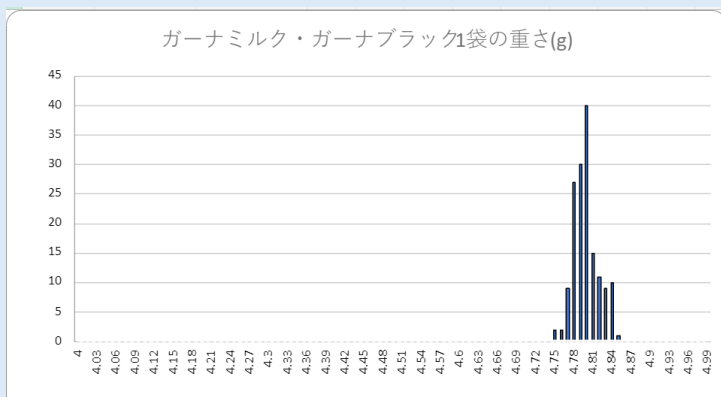
という意見が参加した生徒から出てきました。

放課後の様子

「チョコレートなどの菓子は製造過程で密度を均一にしているのだから重さにほとんど差がないのではないか」という仮説を検証するべく、チョコレートでもやることとしました。



調査するチョコレートは、1枚当たりの重さがパッケージまたはホームページに掲載されている、ビスケットなどが挟まれていないチョコレートのみの商品であるものを選びました。ガーナミルク78枚とガーナブラック78枚の合計156枚のデータを取りました。



標本の大きさ	156
平均値	4.7987
標準偏差	0.0201

選んだチョコレートの商品表示には1枚当たり4.6gとあり、包装紙の重さの平均は0.17gであることから、「チョコレート1袋(包装紙込みの1枚を指す)の重さの平均は4.77gであるかどうか」調査したところ、一番軽いものと重いもので4.75gと4.85gと差は小さいと言え、156個のチョコレート1袋の重さの平均は4.7987g、標準偏差は0.0201でした。

データから考察

得られたデータをもとにうまい棒のときと同様に信頼度 95%と 99%で母平均の推定を行ってくれました。

うまい棒の場合と母平均の推定の結果のほか、ヒストグラムや標準偏差を比べても散らばりが小さいことが分かりました。これらのことから「チョコレートなどの菓子は製造過程で密度を均一にしているのだから重さにほとんど差がないのではないか」という仮説は正しいのではないかということが共有されて探究活動は終わりました。

標本サイズ 156
平均値 4.7987
標準偏差 0.0201
これをもとに信頼度 95%と 99%で母平均を推定
信頼度 95%
$$\left[4.79 - 1.96 \frac{0.02}{\sqrt{156}}, 4.79 + 1.96 \frac{0.02}{\sqrt{156}} \right]$$
$$[4.7888615, 4.7931385]$$

信頼度 95% の区間は $\left[m - 1.96 \times \frac{\sigma}{\sqrt{N}}, m + 1.96 \times \frac{\sigma}{\sqrt{N}} \right]$ である
$$\left[4.7987 - 1.96 \times \frac{0.0201}{\sqrt{156}}, 4.7987 + 1.96 \times \frac{0.0201}{\sqrt{156}} \right]$$
$$[4.7955, 4.8019]$$

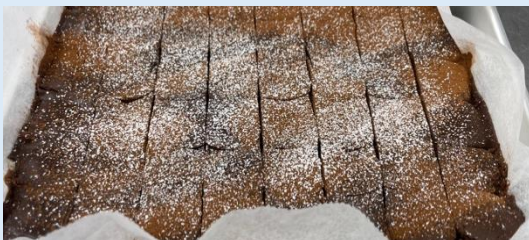
信頼度 99% の信頼区間
 $m = 4.7987$ $\sigma = 0.0201$ $N = 156$
信頼度 99% の区間は $\left[m - 2.58 \times \frac{\sigma}{\sqrt{N}}, m + 2.58 \times \frac{\sigma}{\sqrt{N}} \right]$ である
$$\left[4.7987 - 2.58 \times \frac{0.0201}{\sqrt{156}}, 4.7987 + 2.58 \times \frac{0.0201}{\sqrt{156}} \right]$$
$$[4.7745, 4.8029]$$

チョコレートの探究をした生徒の感想や更なる疑問 (抜粋、一部補足しています)

- ・ 断面もさほど違いがなかった。かけていたりするものは少しあった。
- ・ 甘い方は柔らかく感じた。軽いものと重いもので味の違いは感じられなかった。
- ・ チョコレートは 26 枚が 1 箱となっており、6 箱を調査したが、箱によって少しばらつきがあるように思えた。
- ・ ほんの少しの重さの違いはなぜ生まれるのか。(製造過程でチョコレートを)入れるときに原因で重さが変わるのではないか。
- ・ (うまい棒とチョコレートをやったので、次に)液体はどうか気になった。(うまい棒は空洞があり、チョコレートは空洞がないことから)空気の有無で変わるのではないか。→炭酸飲料でやってみたい。

最後にクッキング部とコラボ

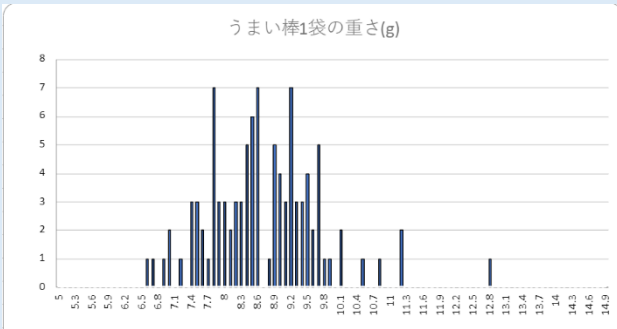
今回はうまい棒よりも多い 156 枚のチョコレートのデータを取りました。チョコレートをそのままですべて食べ切ることには難しいと考え、本校クッキング部をお願いをして、調査を終えたチョコレートを使って「生チョコ」を作っていただきました!



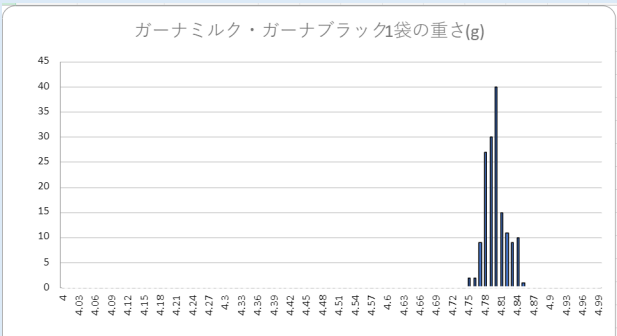
数学 × 探究 × 部活



うまい棒とチョコレートの比較



標本の大きさ 100、平均値 8.7356、標準偏差 1.0172



標本の大きさ 156、平均値 4.7987、標準偏差 0.0201

1番軽いものと重いもの

1番軽いものと重いものを包装紙から出して一緒に写真を撮ってみました。

○ガーナミルク

○ガーナブラック



最後に授業担当(高柳)より

チョコレートで調査することは当初は全く予定していませんでした。うまい棒だけで探究を終えることなく、さらにはうまい棒の探究を振り返ったことにより生徒から出てきた仮説を検証すべくチョコレートでもう1回探究活動を行うことができたことは大きな意味があると思います。一連の探究を1回で終わらずに何サイクルも回すということは授業内だけではなかなか達成できませんが、今回のように放課後の時間をうまく使いながら今後も実施していきたいと思っています。

