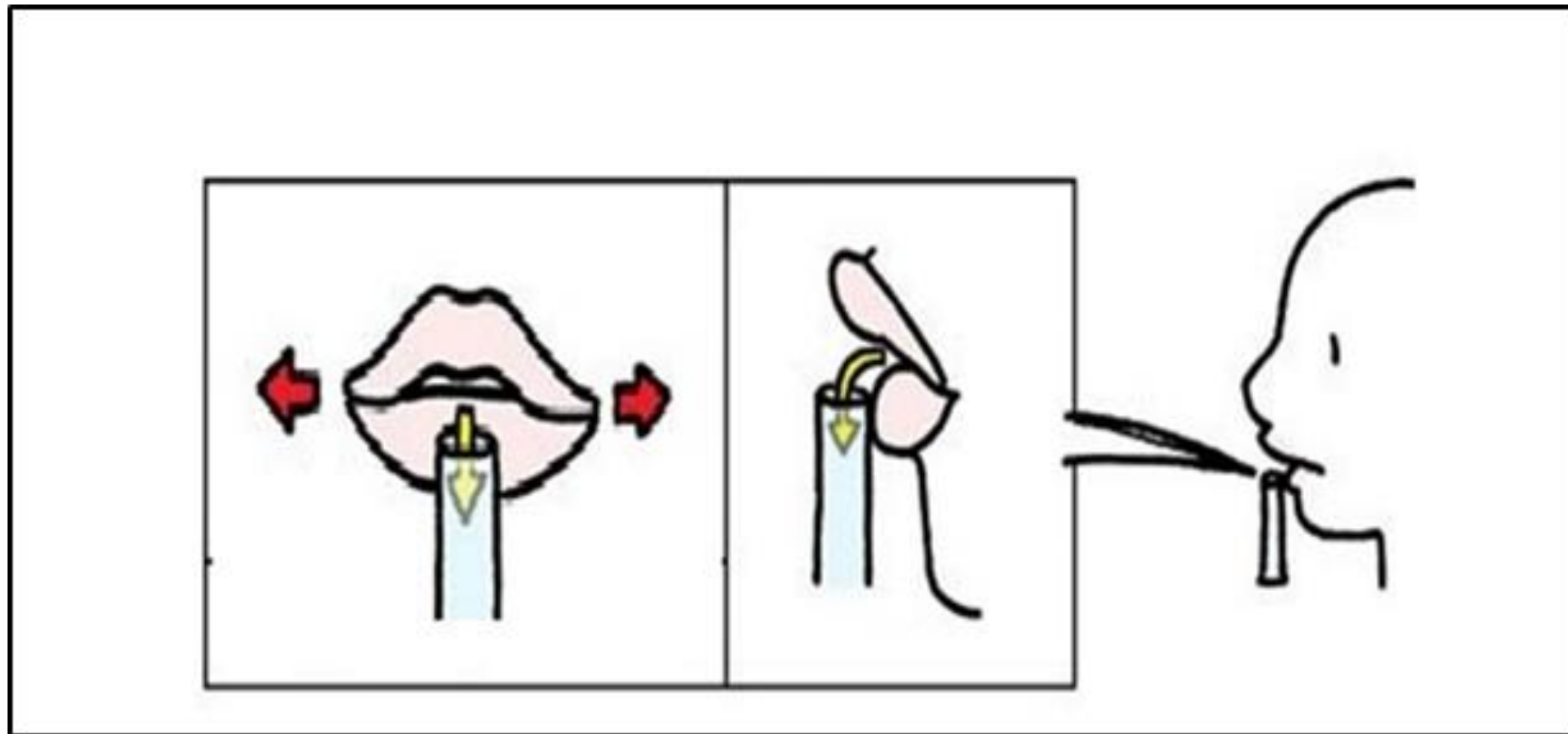


Science in CLIL

The science of music

授業実践者 岡田菜々子 多島遼太郎 辻大輔
大阪教育大学フィンランド海外教育実習プロジェクト
指導者 (柏木賀津子：CLIL/種村雅子：物理)
小学校～中学校1年～2年生

Step 1 Can you make a sound ?
Can you make a good straw whistle?

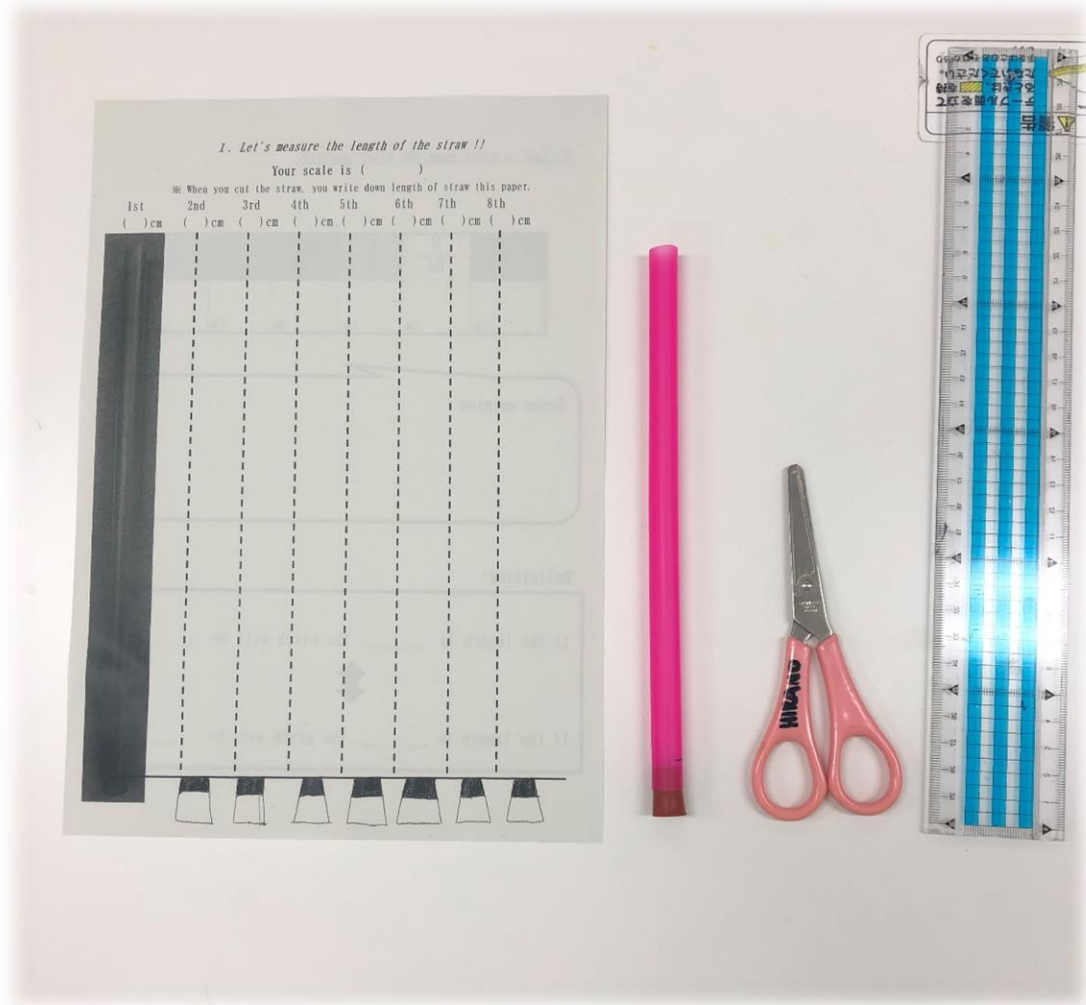


Step 2

Review the scales

C	D	E	F	G	A
Do	Re	Mi	Fa	So	La

Step 3 Please make your scale () in groups.



- ← A pair of scissors
- ← A straw (for each)
- ← A ruler

← これらの道具を用いて
ノーヒントで指定された音
階のストロー笛を作ろう。

Step 4 How to use “n-track tuner”



Your group's scale



Tune the scale using
“n-track tuner.

1. Let's measure the length of a straw

Your scale is ()

※ Write down the length of a straw

1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th
()cm	()cm	()cm	()cm	()cm	()cm	()cm	()cm

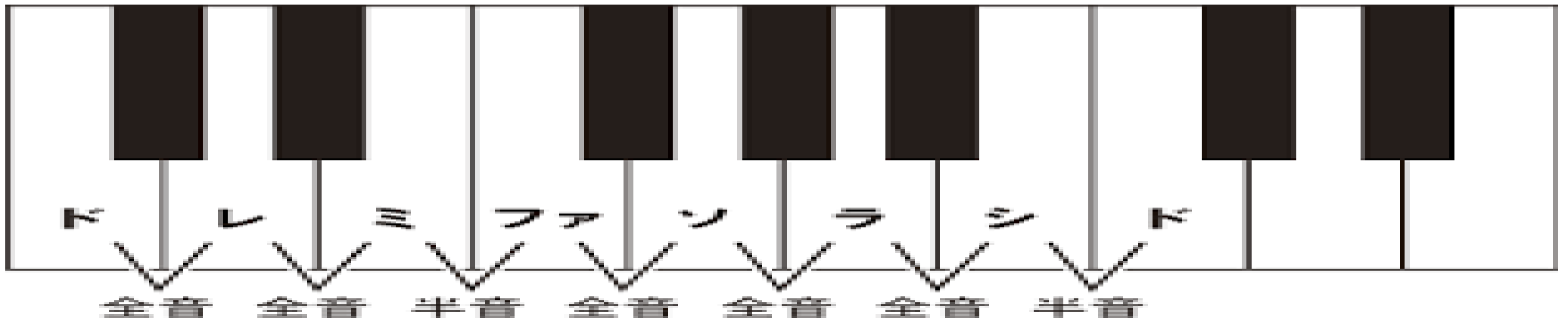


- ①次に、グループの音階
□を作ろう。
→長さを測る
- ②グループで合わせ、改
善する。
→長さを測る

Step 5 Your findings ?

C	D	E	F	G	A
Do	Re	Mi	Fa	So	La
cm	cm	cm	cm	cm	cm

Your Findings
?





If the length is **long** ,
the pitch will be **low** .



If the length is

the pitch will be

short

,

high

.


Shorter straws make higher notes.
Longer straws make lower notes.

Let's play "Twinkle Twinkle Little Star"



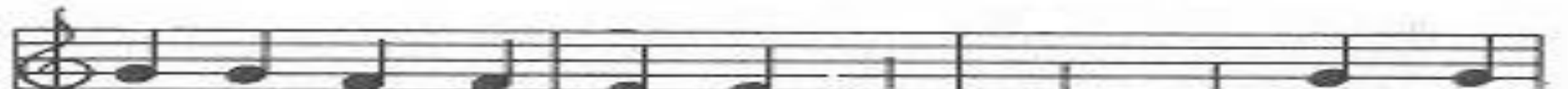
Twin-kle, twin-kle, lit-tle star, how I won-der

do do so so la la so fa fa mi mi




what you are. Up a-bove the world so high,

re re do so so fa fa mi mi re



like a dia-mond in the sky. Twin-kle, twin-kle,

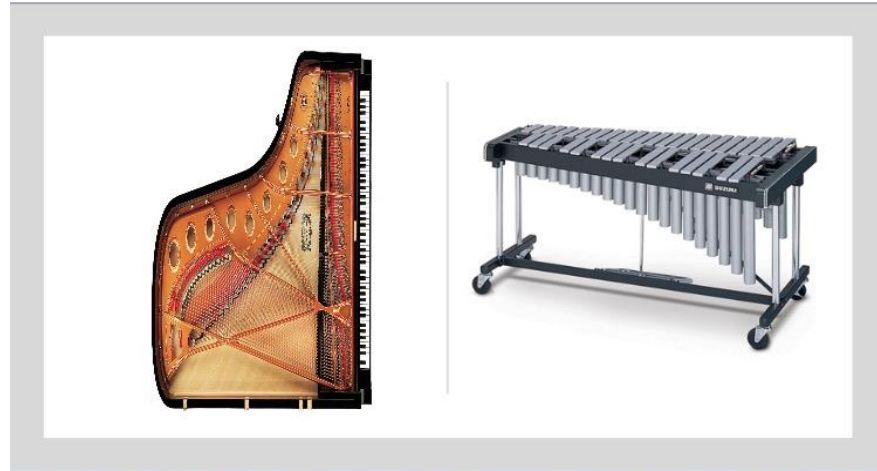
so so fa fa mi mi re do do so so



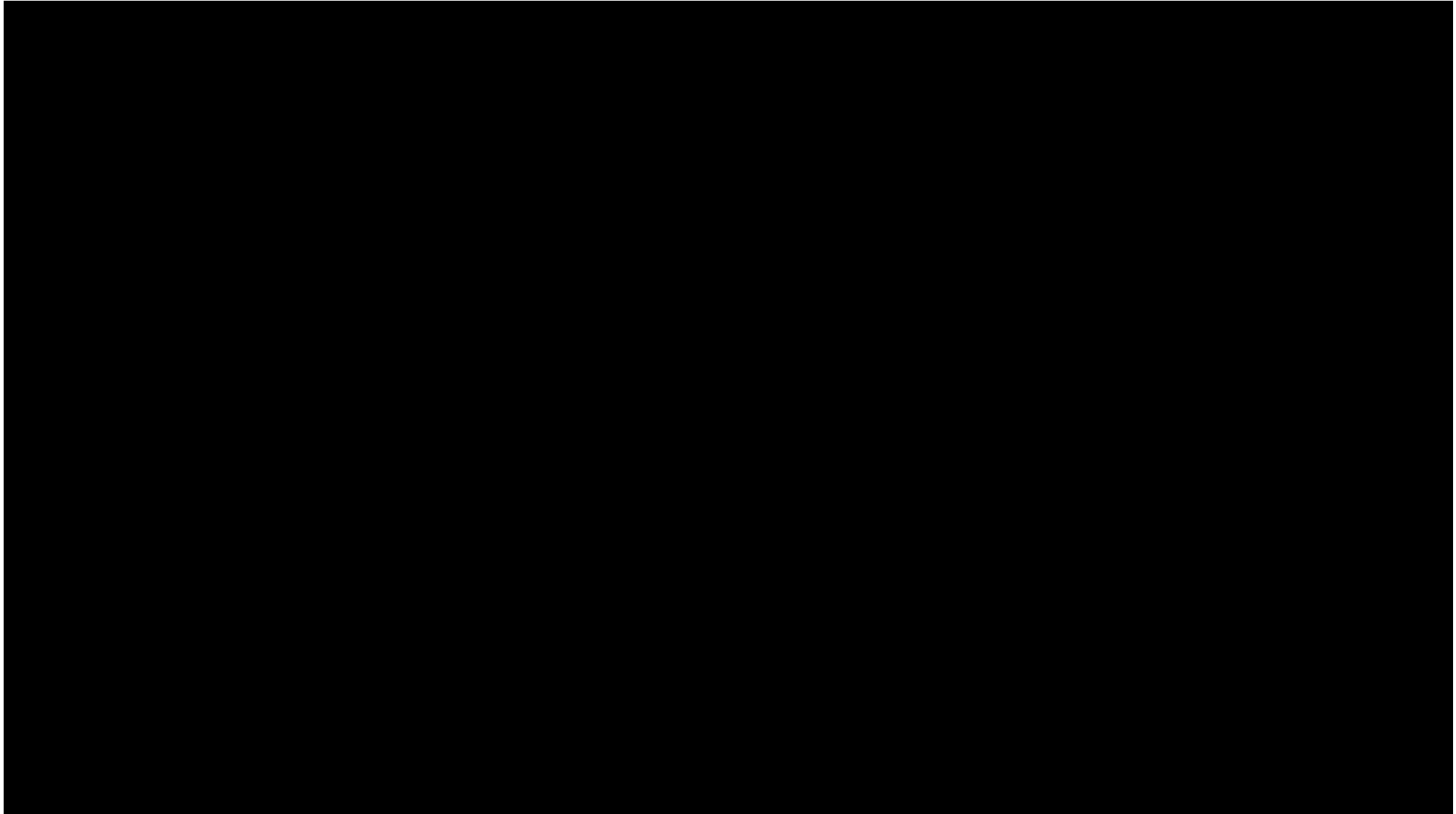
lit-tle star, how I won-der what you are.

la la so fa fa mi mi re re do

Step 6 Confirm your hypothesis !



**Test your hypothesis and play
some instruments !**

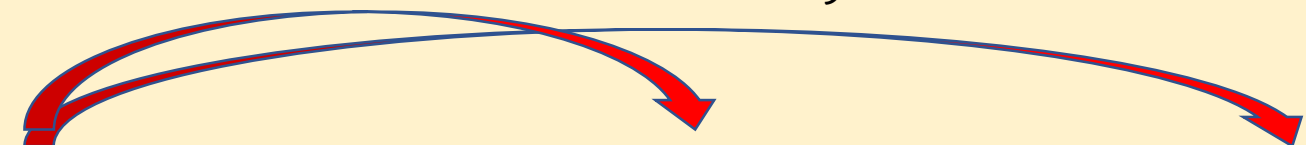




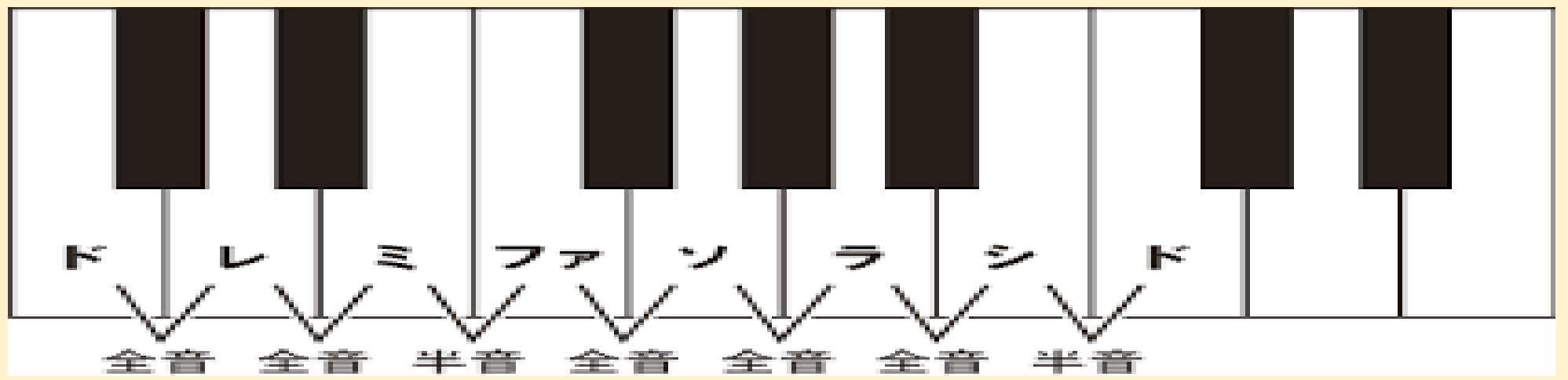
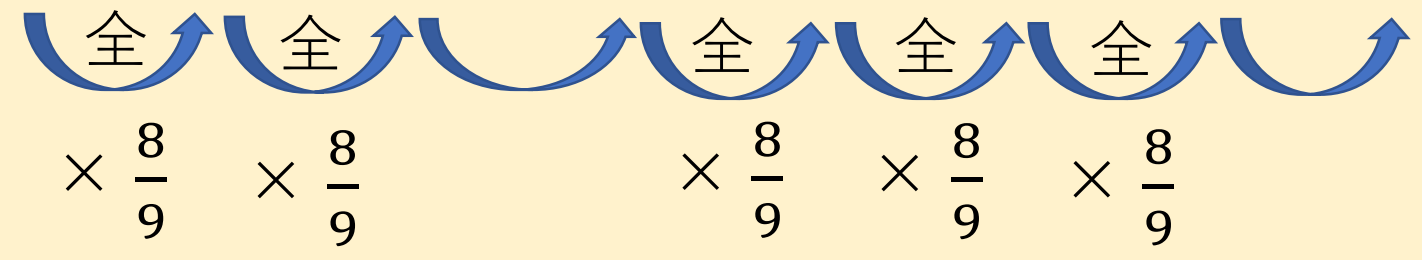
Pythagoras

The pitch is related to the length.

科学的思考力：ピタゴラス音律は隣の全音は、 $\frac{8}{9}$ 倍の長さになっている。



	ド	レ	ミ	ファ	ソ	ラ	シ	ド
長さの比	1	$\frac{8}{9}$	$\frac{64}{81}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{16}{27}$	$\frac{128}{243}$	$\frac{1}{2}$



Step 7 Solve a quiz

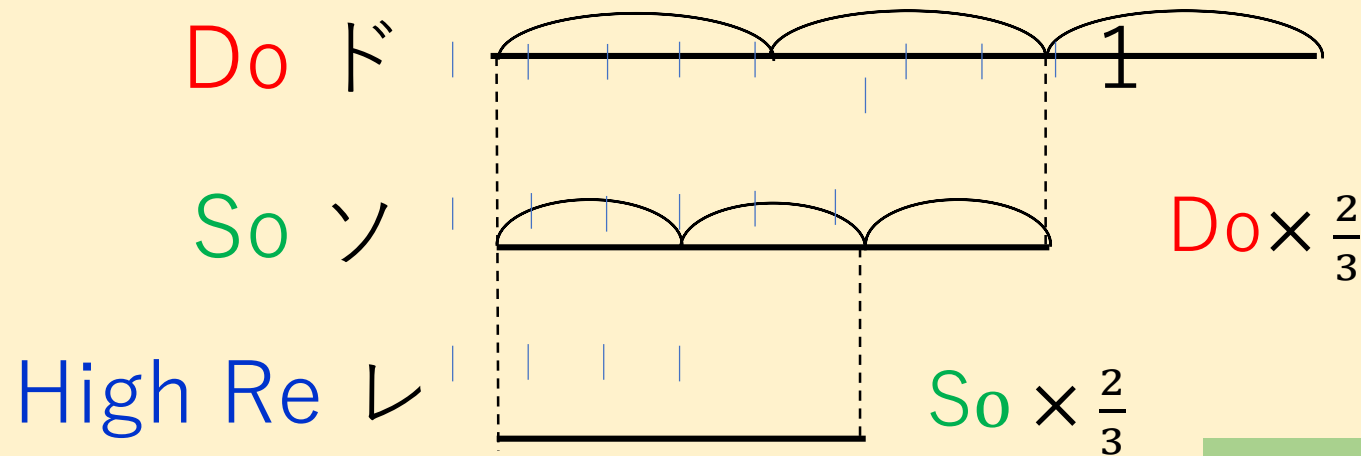
この定理をつかって、**高いレ**を創るには、
ストローは何センチにすればよいか？

Can you calculate the length for **High Re** (D) according to Pythagoras Theorem ?

答え・方法の一つではない・・・

(理科 数学 音楽の様々な方法を統合する)

The Length of Strings – Pythagoras Theorem



ストロー笛では
Do = 16.5 cm とすると

$$16.5 \text{ cm} \times \frac{4}{9} = 7.33 \text{ cm}$$

- $So = Do \times \frac{2}{3}$ $High\ Re = So \times \frac{2}{3}$
- Based on Low Do, $High\ Re = \frac{2}{3} \times \frac{2}{3} = \frac{4}{9}$
- Back to the first, Low Re is twice as long as High Re, therefore, $Low\ Re = Low\ Do \times \frac{8}{9}$

楽器の設計（Engineering（工学））

- **数学的思考力**：ドの音の長さを16.5cmとしたとき、他の音の長さを計算しよう。
- レは、 $16.5\text{cm} \times \frac{8}{9} = 14.7\text{cm}$ である。

	ド	レ	ミ	ファ	ソ	ラ	シ	ド
長さ [cm]	16.5	14.7	13.0	12.4	11.0	9.8	8.7	8.3

【授業の目的】

ストロー笛作りを通して、
物の長さと言の高さの係について
理解することができる



Content

- ・ Sound / scale / pitch / length
- ・ 音の性質・表現を学ぶ

Communication

- ・ グループで協力しながらストロー笛をつくる チューニングをする

Cognition

- ・ 音の高さが変わる仕組みについて長さの違いから考える

Community & culture

- ・ ストロー笛を使って曲を演奏し、音の調和を楽しむ
- ・ 答えを探す複数の方法を共有する

楽器作りを通じたSTEAM教育

- **Science (科学)** : 音階の科学的法則 (ピタゴラス音律, 純正律, 平均律など), どの定義によって楽器を作るのか?
- **Technology (技術)** : アプリで自作した楽器の音の高さを確認できる。(以前はオシロスコープなど高い機械が必要であったが, 今は無料)
- **Engineering (工学)** : 楽器を作るための設計 (ドは何cm?, レは?)
- **Art (芸術)** : どんな素材・色で楽器を作るか? またどんな曲を演奏するか?
- **Mathematics (数学)** : 音階の科学的法則に基づいて計算により, 楽器の設計ができる。



4 C

4. CLIL's Frame Work (4Cs)

CLIL' Frame Work (4Cs)

Content	Communication	Cognition	Community& Culture
<ul style="list-style-type: none"> • sound /scale/pitch /length 	Participate in making a straw whistle. Measure the length of a straw, listening the pitch of the sound, by helping each other.	<ul style="list-style-type: none"> • Predict the mechanism of changing the pitch of the sound. (Pythagoras) • Find the relationship between the length and pitch of the sound. 	<ul style="list-style-type: none"> • make a straw whistle for each scale in groups • performing a song using a straw musical whistle in groups. • Aware of the joy of harmonizing the sound.

5 .Words & Language Frames

Words for the subjects	Phrases for the daily use	Speaking frames for HOTS	Subject specific language
compare, straw, length, sound, high, low, blow, whistle, pitch, musical instrument Do Re Mi...Ti	What comes after ~? Predict ~ How does length affect(change) the pitch.	If the length is short, the pitch will be high. If the length is long, the pitch will be low. Shorter straws make higher notes. (Proportion/Ratio)	The longer the straw the lower the pitch – the shorter the straw the higher the pitch.

6.Procedures

Time	Student's Activity	Teacher's instruction	Tools
5min	① Watch the teachers'	①greeting and self-introduction •show students the plastic bottle and blow it.	

4 カテゴリー
語彙

(柏木・伊藤, 2019
Betleyに拠る)

【授業の様子】

フィンランドの小学校授業訪問

①ストローの吹き方練習



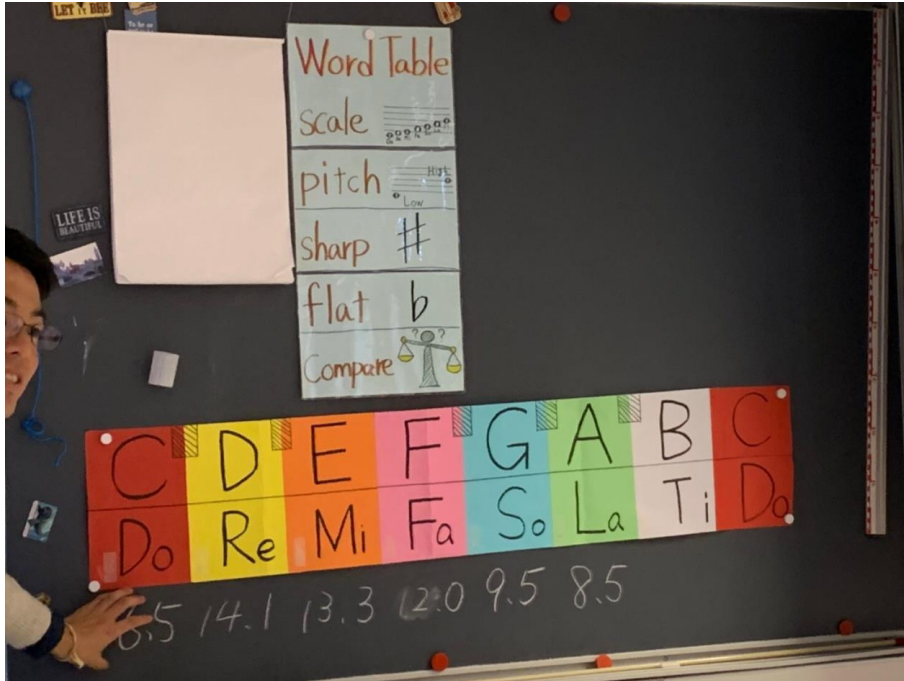
②ストロー笛作り



→切ったスト
ローの音の高
さをアプリで
確認

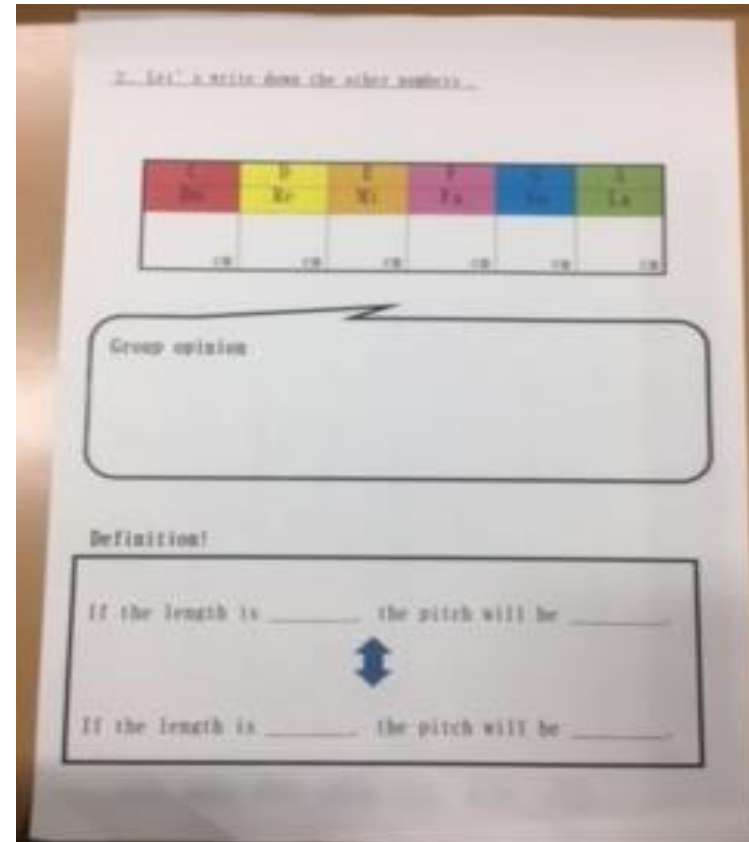


↑切ったスト
ローの長さを
ワークシート
に書き込む



①各グループのストローの
長さを比較
ストローと音の高さの間に
どのような関係があるのか
を考える

↓①の活動に使用し
たワークシート(裏)





②各グループのストロー笛
を実際に並べてみる

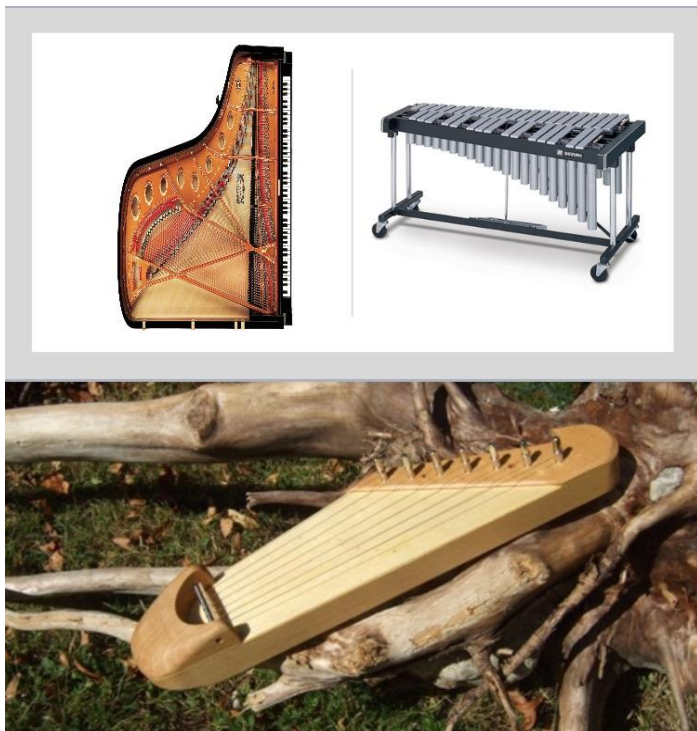
③ターゲットセンテンス
への気づき



If the length is **short** ,
the pitch will be **high** .



～まとめと演奏～



①いろいろな楽器の共通点を探す。
物の長さと言の高さの関係を確認

②作ったストロー笛を使って全員で演奏！

授業実践を終えて

- ・ 授業アンケートより授業の目的である長さと言の高さの関係について多くの児童が理解できたを示した。
- ・ 児童それぞれが試行錯誤をこらしてストロー笛の作成を行っていた。
- ・ グループで協力して作成を行うという点良かった。
- ・ Content（理科）の内容理解にはまだ不十分であった。