

# レゴ® WeDo 2.0

## カリキュラムパック



WeDo 2.0  
2045300

**LEGO** education



# 目次

はじめての WeDo 2.0

3-11

WeDo 2.0 を使った学習カリ  
キュラム

12-28

WeDo 2.0 を使った学習  
評価

29-35

授業の運営

36-39

プロジェクトの入門

40-51

基礎プロジェクト

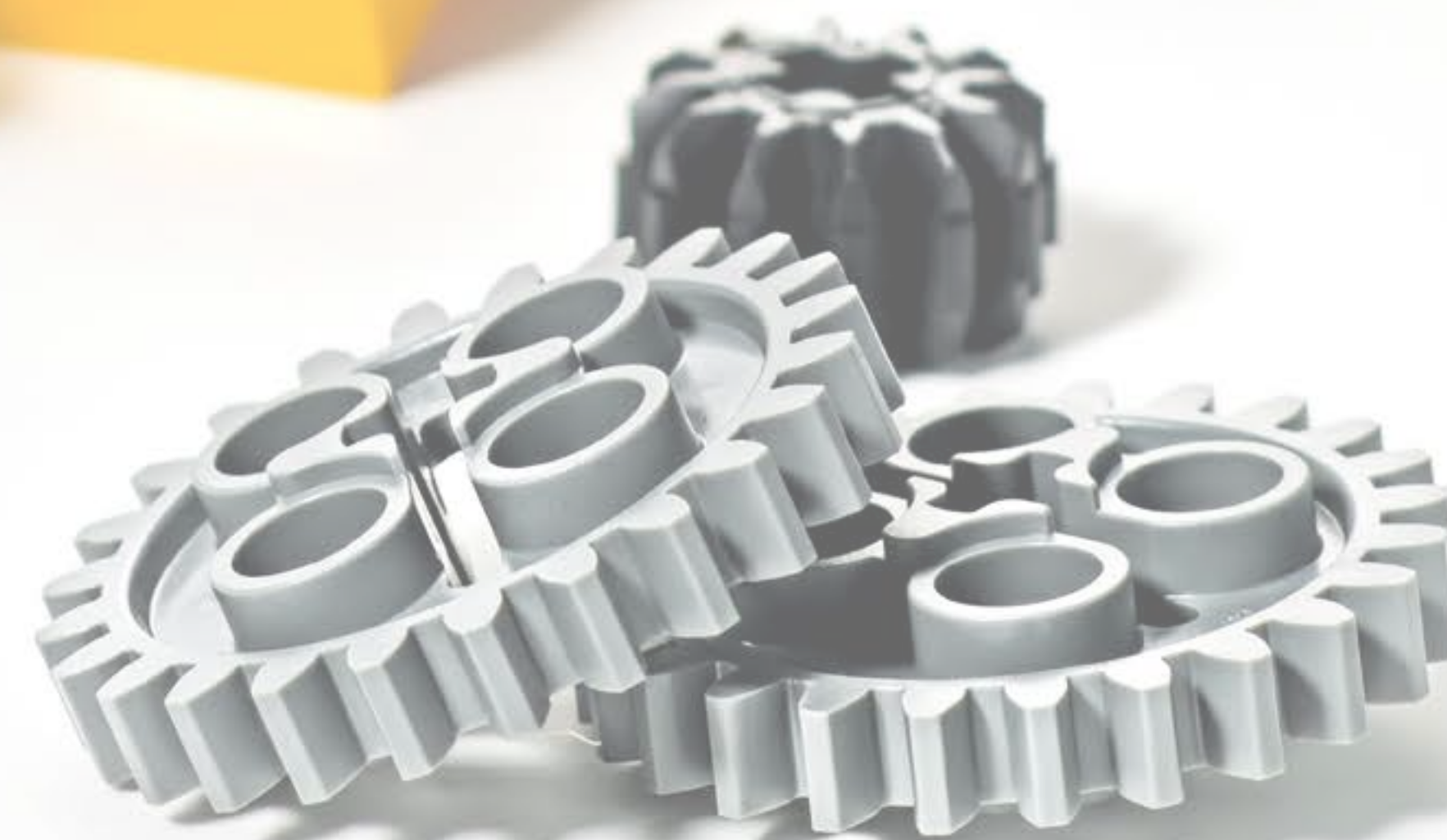
52-156

発展プロジェクト

157-181

WeDo 2.0 ツールボックス

182-216





# はじめての WeDo 2.0

レゴ® WeDo 2.0カリキュラムパックへようこそ。

この章では、WeDo 2.0を使った授業に必要な基本ステップを解説しています。







## レゴ® WeDo 2.0 カリキュラムパック

レゴ® WeDo 2.0は、科学や工学分野の学習に対する関心を高め、学習意欲を伸ばすための小学生向け教材です。モータを使ったレゴモデルと、簡単なプログラミングを用いて、学習を進めることができます。

WeDo 2.0は、子どもたちに質問をする自信をつけさせ、答えを見つけて現実の問題を解決するためのツールを提供することで、“ハンズオン”と“マインドオン”の学習解決方法を支援します。

質問をし、問題解決を行うことで子どもたちは学んでいきます。WeDo 2.0は、子どもたちにすべての答えを与えないように構成されています。そして、わかることと、まだわかっていないことを発見するように促します。







## プロジェクトを通して科学と工学を学ぼう

WeDo 2.0には、様々な種類のプロジェクトが含まれています。プロジェクトの種類は次の通りです。

- WeDo 2.0の基本的な機能を学ぶ4部構成の「プロジェクト学習を始めるために」があります。
- カリキュラム基準に関連づけられた基礎プロジェクトが、8つあり、プロジェクトの全ステップが丁寧に解説されています。
- カリキュラム基準に関連づけられた、よりオープンな構成の発展プロジェクト8つがあります。

合計16つのプロジェクトは、子どもたちが、課題に関心を抱くように促す「調べる」、実際に組み立てとプログラミングに取り組む「組み立てる」、そして自分のプロジェクトを記録し発表する「発表する」の3つのステージで構成されています。

各プロジェクトの所要時間は約3時間です。プロジェクトにおいてそれぞれが重要な役割を果たす各ステージの所要時間は約45分となっていますが、自由に調整することができます。







# WeDo 2.0 を使った科学の授業

WeDo 2.0では、3つのステージによってプロジェクトを進めていきます。

## 調べる

このステージでは、科学分野の質問や工学分野の問題とのつなげ、疑問点を導き出し、解決方法について考えます。

「調べる」のステップでは、つなげることと、議論することです。

## 組み立てる

このステージでは、レゴ®モデルの組み立て、プログラミング、改造を行います。プロジェクト学習は調査、解決策のデザイン、モデルの使用の3種類に分けられます。プロジェクトの種類によっては、「組み立てる」が他と異なる場合があります。

「調べる」のステップでは、組み立て・プログラミング・改造することです。

## 発表する

このステージでは、レゴモデルと付属するノートツールを使って、作成したドキュメントを使って、自分の解決策を発表します。

「発表する」のステップでは、記録と発表です。

## ▶ 重要

子どもたちに、それぞれのステージで発見した事実や答え、プロセスを様々な方法で記録させます。こうして作成された記録は出力することができ、評価や展示、保護者との共有に役立てることができます。







## 基礎プロジェクトの進め方

基礎プロジェクトでは、子どもたちに、WeDo 2.0を使った授業に慣れさせ、学習を促します。子どもたちの学習への自信を高め、学習目標を達成するための基礎を築くことがねらいです。

すべての基礎プロジェクトは、「調べる」、「組み立てる」、「発表する」の順に進行し、子どもたちの理解がステップごとに確実に深まるようデザインされています。

プロジェクトには、次の項目を含む教師向けメモが設けられています。

- カリキュラムリンク
- 詳しい授業準備方法
- 評価基準一覧表
- その他の指導テクニックや子どもたちがしがちな誤解についての注意
- 「調べる」、「組み立てる」、「発表する」ヘルプパネル

すべての基礎プロジェクトを見るには、「基礎プロジェクト」の章をご覧ください。

### ▶ おすすめ

まず、「プロジェクトの入門」から始め、その後に1~2つ基礎プロジェクトに取り組むと、子どもたちは、WeDo 2.0を使ったアプローチの仕方を十分に理解させることができます。最初に取り組む、基礎プロジェクトのおすすめは「引く力」です。







## 発展プロジェクトの進め方

発展プロジェクトでも、「調べる」・「組み立てる」・「発表する」の3つのステージで進行していきますが、基礎プロジェクトのようなステップごとの解説が意図的に省かれています。記載されているのはプロジェクトの概要説明と始め方のみです。

発展プロジェクトの活用の鍵は、オリジナリティです。お住まいの地域に関連するプロジェクトを行ったり、学習の焦点を好きな分野におくこともできます。創造力を働かせて、子どもたちに合ったプロジェクトを行ってください。

発展プロジェクトについての教師向けサポートは、「発展プロジェクト」の章をご覧ください。

発展プロジェクトの概要では、デザインライブラリに納められている基本モデルのうち、参考となる3つのモデルが入っています。

ソフトウェアに含まれるデザインライブラリは、子どもたちが、独自の解決策を作るためのヒントとなるようデザインされています。ここで大切なのは参考モデルを真似することではなく、物を持ち上げる、歩くといった機能をもつ構造をどう組み立てたらよいかというように、学ぶことです。デザインライブラリでは15つの基本モデルの組み立て方法の他、ひらめきを与えるアイデアモデルの写真も紹介しています。

### ▶ おすすめ

デザインライブラリと発展プロジェクトは、WeDo 2.0ソフトウェアに収録されています。







## プロジェクトを記録する

子どもたちに、自分の課題の記録をつけさせることで、自分が、制作した作品の把握、弱点の特定、学習評価に役立てることができます。

子どもたちには、様々な手段を使って自分のアイデアを記録させます。記録方法の例をご紹介します。

1. 試作品や最終モデルの重要ステップを写真に撮る。
2. 重要な作業に取り組んでいるチームの写真を撮る。
3. 解決しようとしている問題について説明する様子をビデオを撮る。
4. 調査結果を解説するビデオを撮る。
5. ノートツール内に重要情報を入力する。
6. インターネットを使って、学習に役立つ画像を探す。
7. プログラムのスクリーンキャプチャをとる。
8. 紙に文章、設計図、デッサンを描き、その写真を撮る。

### ▶ おすすめ

子どもたちの学年に応じて、紙を使った記録とデジタル機器による記録を組み合わせると、記録内容が充実します。







## プロジェクトの発表

プロジェクトが完成するころには、子どもたちは、自分の作品や発見した事実を喜んで共有するでしょう。コミュニケーション能力を伸ばす良い機会です。

作品を、発表するいくつかの方法をご紹介します。

1. レゴ®モデルを使った、ジオラマを制作する。
2. 調べた結果やジオラマについて、説明する。
3. クラス内で、お互いに発表し合う。または、一番よくできたチームの解決策を発表する。
4. 専門家(または保護者)に、観客として、クラスに参加してもらう。
5. 学校で、科学フェアを企画する。
6. 子どもたちが、プロジェクトについて解説する様子をビデオに撮り、オンライン投稿する。
7. プロジェクトのポスターを制作し、校内に展示する。
8. プロジェクトの記録を、保護者にEメールで送信するか、子どもたちのポートフォリオに含める。

### ▶ おすすめ

発表を、よりポジティブなものにするために、他の子どもたちの作品の良い点を1つあげるか、質問を必ず1つはするように促しましょう。







## サイエンスラボ

マックスとミアのWeDo 2.0バーチャルサイエンスラボは、実際の生活に関わる質問や問題とのつながりを形成するのにぴったりの場所です。2人は、基礎プロジェクトにも登場します。

マックスはいつでも新しいプロジェクトを始める準備ができています。新しいトピックについて学ぶのが好きで、新しいものを発明する時は豊かな創造力を発揮します。

ミアは新しいことを発見するのが大好き。周りの世界について好奇心旺盛で、もっと知りたいと思っています。

「プロジェクトを始めるにあたって」では、マックスとミアの他に、発見が得意な科学探査機のマイロが加わります。

マックスとミアが、楽しいプロジェクトのアイデアをたくさん教えてください。レゴ® WeDo 2.0サイエンスラボへようこそ!





# WeDo 2.0を使った 学習カリキュラム

レゴ® WeDo 2.0ソリューションは、レゴブロックと次世代科学基準 (NGSS) とを融合させた教材です。プロジェクトは、子どもたちが、科学的スキルを身につけられるようデザインされています。

この章では、授業におけるレゴブロックの革新的な活用方法3つをご紹介します。

- 実物のモデルを作る。
- 調べる。
- 科学的手法に加え、デザインスキルを身につける。





## 体験概要

WeDo 2.0を使ったプロジェクト学習は、アメリカ合衆国のNGSS(Next Generation Science Standards)が定める科学的及び、工学的な学習を基に、構成されています。  
この学習は、文部科学省が、推進しようとしている学習であり、21世紀に生きる子どもたちにとっても重要なスキルの一つとなっています。

これらの学習は、子どもたちに、実践的なスキルに加え、科学的知識を身につけて欲しいという、NGSSの考えが反映されています。それぞれの学習を、個別のものとして捉えるのではなく、相互に関連し合っ、1つの大きな学習目標群を構成する要素と考えてください。

複数の教科にまたがるテーマも重要です。このようなテーマや、特定の分野に関する基準をご覧になりたい先生方は、NGSS文書を参考にしてください。

国語と数学各州共通基礎学力基準 (CCSS) の両方がNGSS文書全体に織り込まれており、WeDo 2.0カリキュラムの中でも使われています。

全米技術アカデミー (NAE) と全米研究評議会 (NRC) によって定義されている「考える癖」は、「思考習慣の育成」(EHoM) の中で解説され、プロジェクトベースの学習を構成する重要な要素です。  
この要素は、学習指導要領でも重要視している「自ら学ぶ力」であり、子どもたちの力をさらに高めることにつながります。

考える癖は、全ての学年の学ぶ学習や基準に盛り込まれています。「思考習慣の育成」では、科学とは、人々が世界について学び、知識を得る過程を決める姿勢や価値観、スキルであるという事実に基づいて考え出されたコンセプトです。

NAE及びNRCでは、科学や工学分野での成長には、次の6つの思考習慣の育成が不可欠であるとしています。

1. 体系的な思考
2. 創造力
3. 楽観主義
4. 協力
5. コミュニケーション
6. 道徳的配慮

WeDo 2.0を使ったカリキュラムのプロジェクト学習は、思考習慣に基づき、習得を目指す手法や基準に関連付けて構成されています。





## WeDo 2.0を使った科学的・工学的学習方法の習得

WeDo 2.0を使ったプロジェクト学習では、科学的な学習方法を習得します。子どもたちが互いに協力し合い、アイデアや知識を習得し、自分のまわりの世界についての理解を深める場となるようデザインされています。

プロジェクト学習の進行にともなって、難易度を上げていくことで、重要な科学的テーマに親しみ、知識を増やししながら、能力の育成を促します。幅広いテーマや問題を網羅できるよう、慎重に選び抜いたプロジェクト学習ばかりです。

WeDo 2.0では、次の8つの科学的・工学的手法を習得することができます。

1. 質問をし問題を解決できる。
2. モデルを使うことができる。
3. 試作品をデザインすることができる。
4. 調べることができる。
5. データを分析し、解釈することができる。
6. 計算論的思考を用いることができる。
7. 根拠を用いた議論を行うことができる。
8. 情報の取得・評価・伝達を行うことができる。

ここで重要なことは、すべての子どもたちが、それぞれの学年のプロジェクト学習で、上記の全手法に取り組むべきであるということです。





## 科学的学習方法と考える癖の習得

科学的・工学的な学習方法は、カリキュラム全体に共通する要素であり、基本的にはこれらを通して、すべての基準を教えることができるようになっています。それぞれの学習方法の学術的定義も重要ですが、子どもたちにもわかるような言葉で言い換えて、伝えるようにしましょう。

次のような、8つの手法の基本的理念と、WeDo 2.0を使ったプロジェクトで、それがどのように使われているかを示す例をまとめました。

### 1. 質問をし問題を特定できる。

観察を通して、簡単な問題を特定する能力を育てます。

### 2. モデルを作り、使用することができる。

これまでの経験と事実を活用して、問題に対する解決策を構築する能力を育てます。これには、モデルを改善したり、現実にある問題や解決策について新しいアイデアを生みだしたりする能力も含まれます。

### 3. 調査を計画し、実行することができる。

調査のための指示を理解して、これにそって、解決策のアイデアを考える能力を育てます。

### 4. データを分析し、解釈することができる。

経験から情報を収集し、発見した事実を記録し、この学習過程から得られたアイデアを共有する能力を育てます。





## 科学的学習方法と考える癖の習得

### 5. 数学と計算的論理思考を用いることができる。

情報収集における、数字の役割を理解する能力を育てます。調査内容に関する文書を読んで情報を収集し、数量データに基づいた、グラフや図の作成に取り組みます。簡単なデータを集めて結論を導き出したり、簡単な計算式を理解したり、書いたりする能力も含まれます。

### 6. 説明を組み立て、解決策をデザインすることができる。

説明を組み立てたり、問題に対する解決策をデザインする能力を育てます。

### 7. 根拠を用いた議論を行うことができる。

科学と工学において重要な要素である、自分の考えを根拠に基づいて建設的に説明する能力を育てます。グループ内で自分のアイデアを共有し、それに対する証拠を示す練習を行います。

### 8. 情報の取得・評価・伝達を行うことができる。

この学習では、実際の科学者が何をしているかを教えることが重要です。情報収集のための調査を計画・実施し、発見した事実を評価し、重要な事柄を記録する能力を育てます。先生方は、子どもたちが情報の収集・記録・評価・コミュニケーションに用いることのできる様々な手段を考えてみてください。デジタルプレゼンテーション・ポートフォリオ・描画・議論・ビデオ・インタラクティブノートなどの方法があります。

## ▶ 重要

WeDo 2.0を使ったプロジェクトでは、上記に挙げた、科学的・工学的学習方法の全てについて、取り組むことができます。概要については、本章の学習一覧表をご覧ください。





## 理科の授業でのレゴ® ブロックの利用

WeDo 2.0を使ったプロジェクト学習では、レゴ® ブロックは次の3つの活動に利用されています。

1. モデルを作る
2. 調べる。
3. デザインする

プロジェクト学習の結果は、それぞれに異なり、この3つの活動を通して様々な学習を習得します。

### 1. モデルを作る

自分のアイデアをブロックで形にし、解説します。

根拠となるデータを得たり、シミュレーションとしてモデルを利用することもできます。モデルは現実の事象を別の形で表したものにすぎませんが、理解を助け、自然現象を説明するのに役立ちます。

モデル制作プロジェクトでは、実物をできるだけ正確に再現できるよう、創造力を働かせるように子どもたちに促します。これにより、モデルの限界を把握し、これを説明できるようになります。

「基礎プロジェクト」でのモデル制作の例：

- カエルの成長
- 植物と受粉を助ける生き物たち

### 2. 調べる

調査の計画と実施は、科学のプロジェクト学習にとって、理想的な枠組みです。問題に積極的に取り組むことで学習効果が高まります。子どもたちに結果を予想させ、試験を行い、データを収集して結論を導き出させるよう促しましょう。

調査のプロジェクト学習では、比較実験が公平なものであるよう、特に注意するように指導してください。比較実験では、可変要素を1つずつ変えることで、実施した試験の原因と効果をつきとめるよう指示してみましょう。

「基礎プロジェクト」での調査の例：

- 引く力
- 速度
- 頑丈な構造





# 工学学習でのレゴ® ブロックの使い方

## 3. デザインする

答えが複数ある問題に対する解決方法の学習に取り組みます。問題によっては、計画、モデル、シミュレーション、プログラム、プレゼンテーションを2つ以上取り組まなければならない場合もあるでしょう。学習プロセスに取り組むことで、条件を満たすために解決方法を何度も調整・改造することになります。

解決策のデザインでは、工学界での「失敗」は成功への道の一つであると考えられていることを理解することが重要です。実行可能な解決策を、最初の試みや制限時間内に完成させることができない場合もあります。このような場合は、子どもたちに、自分がとってきたプロセスを見直して、何を学べたかを考えさせて下さい。

プロジェクト学習では、創造力を働かせて複数の解決策を作ってみよう促してみましよう。その後、教師が設定した条件下で、最も優れている試作品を選ぶよう指示します。

「基礎プロジェクト」の学習の例：

- 洪水を防ごう
- 防災と救助
- リサイクル・ゴミの分別

## ▶ 重要

3種類のプロジェクト学習の最後に、子どもたちが、制作するレポートは、内容が人によって異なる場合があります。





## 計算論的思考におけるレゴ® ブロックの利用

計算論的思考とは、コンピュータやその他のデジタル機器を使用した作業に応用される問題解決スキルのことを指します。WeDo 2.0では、アイコンやプログラミングブロックを使い、子どもたちの成長レベルにふさわしい形で計算論的思考を取り込んでいます。

計算論的思考の特徴の例:

- 論理的思考
- 規則性を見つける
- データを整理し分析する
- モデルおよびシミュレーションの制作
- コンピュータを使ってモデルやアイデアを試験する
- アルゴリズムを用いてアクションを配列する

科学及び工学プロジェクトに計算論的思考を応用し、便利なデジタルツールの力を借りて、本来は難易度の高い作業である調査やモデルの組み立て・プログラミングなどに取り組むことができます。プログラムを用いて、モータ、照明、サウンド、ディスプレイを稼働させたり、音や斜面、運動の検出に反応するようにモデルや試作品をデザインすることができます。







# 基礎プロジェクトの概要

## 1. 引く力

物の運動において、つり合っている力と、つり合っていない力の現象について調査する。

## 2. 速度

車の速度を上げる要素を調査し、未来の動きを予想する。

## 3. 頑丈な構造

レゴ®ブロックを使って組み立てた地震シミュレーターを使い、地震に強い建物の特徴を調査する。

## 4. カエルの成長

レゴブロックを用いてカエルの変態モデルを制作し、それぞれの段階の特徴を理解する。

## 5. 植物と受粉を助ける生き物たち

レゴブロックを用いて、繁殖期における昆虫などと、花の関係を表すモデルを制作する。

## 6. 洪水を防ごう

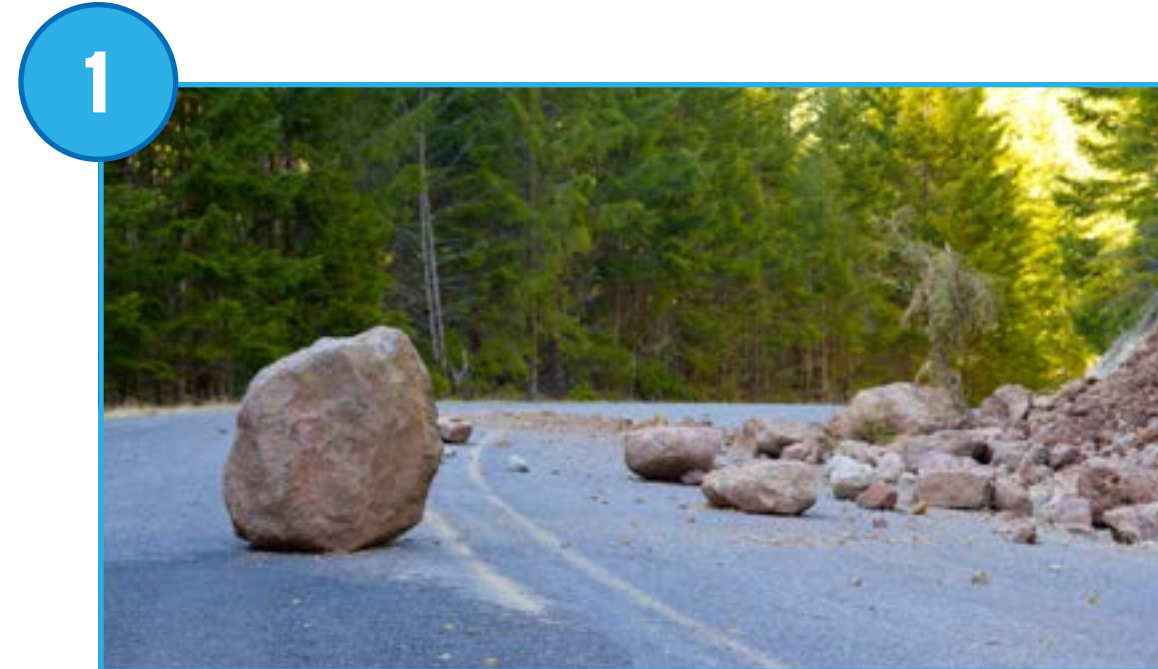
レゴブロックを用いて、降水パターンに応じて、水量を調節する自動開閉式の水門をデザインする。

## 7. 防災と救助

気象災害によって被害を受けた地域における人、動物、環境への影響を抑える装置をデザインする。

## 8. リサイクル・ゴミの分別

物体の形や大きさなど、物理的性質を利用して、物体を分別する装置をデザインする。







## 発展プロジェクトの概要

### 9. 生命のつながり

レゴ®ブロックを用いて、数種類の捕食動物と被食動物の行動を表すモデルを制作する。

### 10. 動物のからだのはたらき

レゴブロックを用いて、動物たちが使う様々なコミュニケーション手段を表すモデルを制作する。

### 11. 生き物のくらしと環境

レゴブロックを用いて、生息地の環境が一部の生き物の生存におよぼす影響を表すモデルを制作する。

### 12. 宇宙での探索活動

レゴブロックを用いて、遠く離れた惑星の探索に適した探査機の試作品をデザインする。

### 13. 災害警報

レゴブロックを用いて、暴風雨の被害を抑えるための気象警報装置の試作品をデザインする。

### 14. 海のお掃除

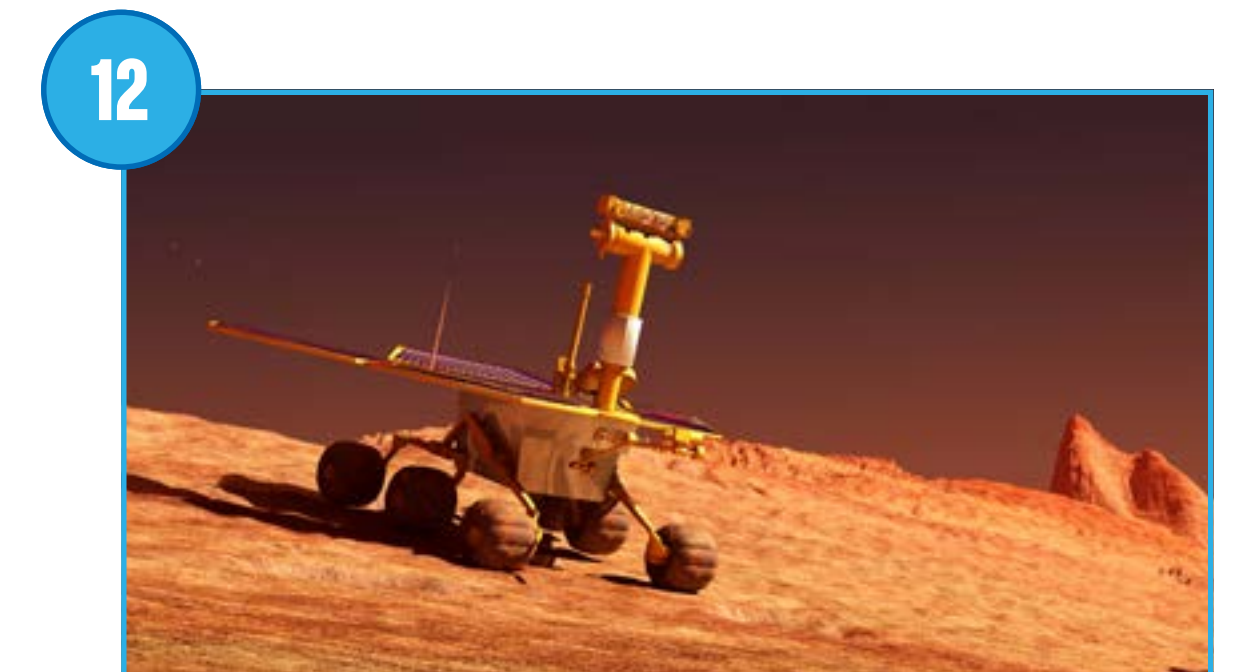
レゴブロックを用いて、海のプラスチックゴミの回収に役立つツールの試作品をデザインする。

### 15. 野生動物の保護

レゴブロックを用いて、絶命危惧種の動物たちが道路や危険エリアを安全に通行できるような通道路の試作品をデザインする。

### 16. ものの運搬

レゴブロックを用いて、特定の物体を安全かつ効率的な方法で運搬する装置の試作品をデザインする。







# 基礎プロジェクトのカリキュラムの概要

	1 引く力	2 速度	3 頑丈な構造	4 カエルの成長	5 植物と受粉を助ける生き物たち	6 洪水を防ごう	7 防災と救助	8 リサイクル・ゴミの分別
生物分野				<ul style="list-style-type: none"> <li>身近な自然の観察 (第3学年)</li> <li>季節と生物 (第4学年)</li> <li>動物の誕生 (第5学年)</li> <li>生物と環境 (第6学年)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>季節と生物 (第4学年)</li> <li>植物の発芽・成長・結実 (第5学年)</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>生物と環境 (第6学年)</li> </ul>
地学分野			<ul style="list-style-type: none"> <li>土地のつくりと変化 (第6学年)</li> <li>火山と地震</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>流水の働き (第5学年)</li> <li>洪水のメカニズム</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>天気の変化</li> <li>流水の働き (第5学年)</li> <li>気象観測</li> </ul>	
物理分野	<ul style="list-style-type: none"> <li>電気の働き (第4学年)</li> <li>電気の利用 (第6学年)</li> <li>摩擦、力のつりあい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電気の働き (第4学年)</li> <li>電気の利用 (第6学年)</li> <li>摩擦</li> </ul>						<ul style="list-style-type: none"> <li>素材の分別</li> </ul>
工学、技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>プログラミング</li> <li>歯車</li> <li>モデルの製作、比較</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>速さの計算</li> <li>プログラミング</li> <li>車輪、車軸、プーリー</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プログラミング</li> <li>耐震構造</li> <li>リンク装置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プログラミング</li> <li>回転運動</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プログラミング</li> <li>センサーの働き</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プログラミング</li> <li>歯車</li> <li>モデルの製作、比較</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プログラミング</li> <li>プーリー、滑車</li> <li>モデルの製作、比較</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プログラミング</li> <li>プーリー、リンク装置</li> <li>解決案のモデル設計、製作</li> </ul>





# 発展プロジェクトのカリキュラムの概要

	9 生命のつながり	10 動物のからだのはたらき	11 生き物の暮らしと環境	12 宇宙での探索活動	13 災害警報	14 海のお掃除	15 野生動物の保護	16 ものの運搬
生物分野	<ul style="list-style-type: none"> <li>身近な自然の観察(第3学年)</li> <li>生物と環境(第6学年)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生物と環境(第6学年)</li> <li>動物のコミュニケーション</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>身近な自然の観察(第3学年)</li> <li>生物と環境(第6学年)</li> <li>生物の進化</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>生物と環境(第6学年)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>身近な自然の観察(第3学年)</li> <li>生物と環境(第6学年)</li> </ul>	
地学分野				<ul style="list-style-type: none"> <li>月と星(第4学年)</li> <li>月の表面の様子(第6学年)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>天気の変化(第5学年)</li> </ul>			
物理分野						<ul style="list-style-type: none"> <li>素材の分別</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>電気の働き(第4学年)</li> <li>電気の利用(第6学年)</li> <li>摩擦、力のつりあい</li> </ul>
工学、技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>プログラミング</li> <li>歯車、プーリー、リンク装置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プログラミング</li> <li>センサーの働き</li> <li>歯車</li> <li>LEDライト</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プログラミング</li> <li>クランク、滑車</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プログラミング</li> <li>車輪、回転運動</li> <li>モデルの製作、比較、テスト、改善</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プログラミング</li> <li>歯車、回転運動</li> <li>センサーの働き</li> <li>モデルの製作、比較</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プログラミング</li> <li>回転運動</li> <li>モデルの製作、比較</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プログラミング</li> <li>回転運動</li> <li>問題把握と調査</li> <li>解決モデルの製作と比較</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プログラミング</li> <li>車輪・車軸、滑車</li> <li>センサーの働き</li> <li>問題把握と調査</li> <li>解決モデルの製作と比較</li> </ul>





## WeDo 2.0を使った学習目標:その1

### 生物分野

- 植物の成長に、太陽の光と水が必要であることを証明する調査を計画し、実施することができる。
- 植物の種子の飛散や、受粉を助ける生き物の役割を、再現する簡単なモデルを制作することができる。
- 異なる場所で、植物と動物を観察し、種の多様性を比較することができる。

### 物理分野

- 異なる物質について、観察できる性質をまとめ、それを元に、物質を分類するための調査を計画し、実施することができる。
- 異なる物質を試験して得られたデータを分析し、使用目的に最も適した性質の物質を特定することができる。
- 観察に基づき、少数の要素で構成された物質を分解して、完全に違う物体に組み替える方法を、証拠を示しながら説明することができる。
- 過熱または冷却によって生じる変化には、元に戻せるものと、戻せないものがあること、証拠を示しながら説明することができる。

### 地学分野

- 複数のソースから収集した情報を用い、地球上で発生する事象には短期的なものや長期的なものがあることを根拠を示しながら説明することができる。
- 水や風による地形の変化を、小さくしたり、無くしたりする複数の解決策を比較することができる。
- 1つの地域の地形や地質、水域を再現するモデルを制作することができる。
- 地球上の水がどこにあるかを調べ、水が固体でも液体でも存在していることを理解することができる。

### 工学、技術

- 人々を変えたいと思っている状況について調べ、観察し、情報を収集して、何らかの新しい物体やツールの開発、または改善によって解決できる簡単な問題を特定することができる。
- 問題の解決をするために、その形がどのように働きを助けるかについて、説明するために、簡単なスケッチ、図面、または実際のモデルを制作することができる。
- 1つの問題を解決するために制作した2種類のツールを試験し、データを分析してそれぞれの長所と短所を比較することができる。





## WeDo 2.0を使った学習目標:その2

### 物理分野

- 物の運動において、力のバランスがとれた時と、力のバランスがとれていない時の現象について、根拠を得るために、実験を計画し実施することができる。
- 物体の運動に対する観察や計測を行い、規則性を用いて、未来の運動を予測できる理論を提示することができる。
- 互いに接していない、2つの物体の電氣的または、磁氣的相互作用について調べ、原因と効果の関係性を見つけることができる。
- 磁石の科学的概念を応用することによって解決できる、簡単なデザイン上の問題を定義することができる。

### 地学分野

- 特定の季節に、一般的に見られる気象について、データを表や図で表すことができる。
- 世界の異なる地域の気象に関するデータを収集し、説明することができる。
- 気象災害の影響を抑えることができる解決策の利点について、自分の意見をまとめることができる。

### 工学、技術

- 素材や時間、費用の制限など、具体的な成功の条件があり、特定のニーズや要望が反映された、デザイン上の簡単な問題を定義することができる。
- 1つの問題に対する複数の解決策を制作し、成功の条件や制限をどれほど満たしているか比較することができる。
- 変数が制御され、不具合点を把握することができる公平な試験を行い、モデルまたは試作品の改善点を見つけることができる。

### 生物分野

- 一部の動物は、生存のために群れを形成するという考えを支持する理論をまとめることができる。
- 化石から集められたデータを分析・解釈し、過去に存在した生命体と当時の環境を示す証拠を提示することができる。
- 特定の生息地で、種によって生存率の高低に差があり、生存できない種もあるとする理論を、証拠を使ったまとめることができる。
- 環境の変化と、そこに住む動植物の性質の変化によって起こる問題に対する解決策の利点に関する主張を書くことができる。
- 種の寿命はそれぞれに異なるが、誕生、成長、繁殖、死という変化は共通することを説明するモデルを制作することができる。
- データを分析・判断し、植物や動物には親から受け継いだ特質があり、同一の種においても、これらの特徴には、個体間でばらつきがあることを根拠を示しながら説明することができる。
- 生物の特質は、環境に影響されるという理論を支持する考えを、根拠を示しながら、説明することができる。
- 同一の種における特質のばらつきが、種の存続、パートナー探し、繁殖において有利であるとする考えを根拠を示しながら説明することができる。





## WeDo 2.0を使った学習目標:その3

### 物理分野(エネルギー)

- 物体の速度が、その物体の持つエネルギーに比例するとする理論を、例をあげて説明することができる。
- 観察を通して、エネルギーを音、光、熱、電流に変換させることができることを例をあげて説明することができる。
- 物体同士が衝突する際に生じるエネルギーの変化について考え、結果を予測することができる。
- 科学的概念を応用して、エネルギーを1つの形から別の形へ変化させる装置のデザイン、試験、改善を行うことができる。
- エネルギーと燃料が、天然資源から得られており、その使用が、まわりの環境に影響を与えているという事実を調べ、自分の考えを発表することができる。

### 技術(構造、機能、情報処理)

- 物体によって反射された光が、眼に入ることによって、その物体を見ることができるしくみを、説明するモデルを制作することができる。
- 植物と動物には、存続、成長、行動、繁殖を可能にする内部構造と外部構造があることを調べ、考えをまとめることができる。
- 動物が、五感によって様々な情報を得て、頭脳で処理し、それに対する様々な行動をとることをモデルを用いて説明することができる。

### 物理分野(波:波と情報)

- 振幅と波長における規則性と、波が物体を動かすことができることを示す波モデルを制作することができる。
- 波の規則性を用いて、情報を伝達する解決策を複数制作し、比較することができる。

### 地学分野

- 岩石の形成における規則性や岩の層に存在する化石などから、時間の経過に伴う地形の変化に関する理論の根拠を見つけることができる。
- 観察や測定を行い、風化作用または水、氷、風、植物による浸食速度を示す証拠を示すことができる。
- 地図から得られた情報を分析・判断して、土地の性質における規則性を説明することができる。
- 地球上の自然現象による人間への影響を抑えるための解決策を、複数制作し、比較することができる。

### 工学

- 素材や時間、費用の制限など、具体的な成功の条件があり、特定のニーズや要望が反映された、デザイン上の簡単な問題を定義することができる。
- 1つの問題に対する、複数の解決策を制作し、成功の条件や、制限をどれほど満たしているか比較することができる。
- 変数が制御され、不具合点を把握することができる公平な試験を行い、モデルまたは試作品の改善点を、見つけることができる。





# 科学的・工学的学習方法による基礎プロジェクトのカリキュラム概要

	1 引く力	2 速度	3 頑丈な構造	4 カエルの成長	5 植物と受粉を助ける生き物たち	6 洪水を防ごう	7 防災と救助	8 リサイクル・ゴミの分別
<b>手法1:</b> 質問をし問題を特定できる	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>手法2:</b> モデルを作り、使用することができる				●	●			
<b>手法3:</b> 調査を計画し、実行することができる	●	●	●					
<b>手法4:</b> データを分析し、理解することができる	●	●	●					
<b>手法5:</b> 数学と、計算論的思考を使用することができる	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>手法6:</b> 説明を考え、解決策をデザインすることができる						●	●	●
<b>手法7:</b> 根拠を使って、議論をすることができる	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>手法8:</b> 情報の取得、評価、伝達を行うことができる	●	●	●	●	●	●	●	●





# 科学的・工学的手法による発展プロジェクトのカリキュラム概要

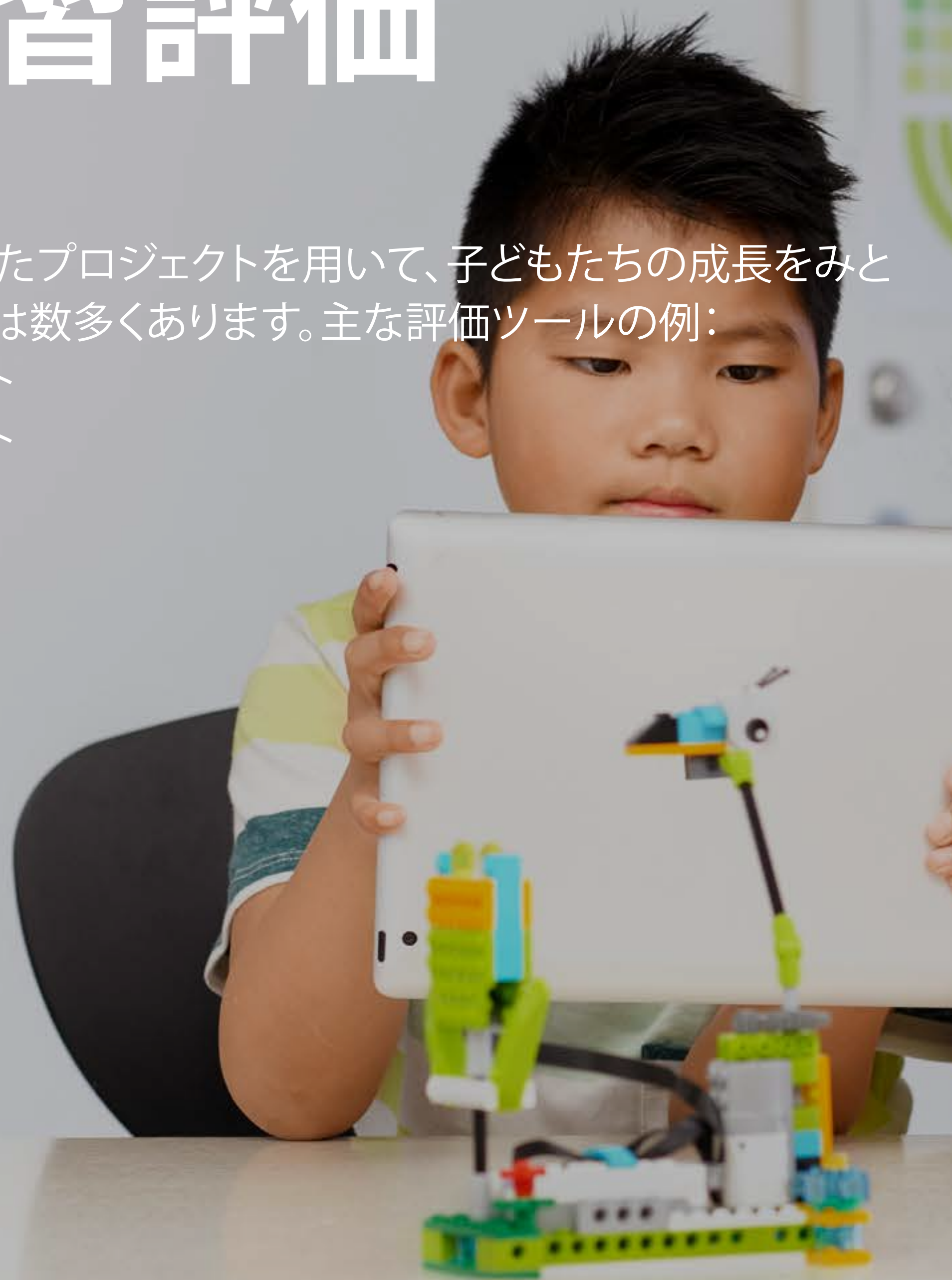
	9 生命のつながり	10 動物のからだのはたらき	11 生き物のくらしと環境	12 宇宙での探索活動	13 災害警報	14 海のお掃除	15 野生動物の保護	16 ものの運搬
<b>手法1:</b> 質問をし問題を特定できる	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>手法2:</b> モデルを作り、使用することができる	●	●			●			
<b>手法3:</b> 調査を計画し、実行することができる								●
<b>手法4:</b> データを分析し、理解することができる								
<b>手法5:</b> 数学と計算論的思考を使用することができる	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>手法6:</b> 説明を考え、解決策をデザインすることができる			●	●		●	●	●
<b>手法7:</b> 根拠を使って、議論を行うことができる	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>手法8:</b> 情報の取得、評価、伝達を行うことができる	●	●	●	●	●	●	●	●



# WeDo 2.0を使った学習評価

WeDo 2.0を使ったプロジェクトを用いて、子どもたちの成長をみとり・評価する方法は数多くあります。主な評価ソールの例：

- 実例記録シート
- 観察基準シート
- 記録ページ
- 自己評価文







## 教師による学習評価

子どもたちの科学的・工学的スキルを育むには、時間とフィードバックが必要です。学習過程において失敗がプロセスの一部として考えられるように、評価は、何がよくできたか、何を改善しなければいけないかを子どもたちに知らせるものでなければなりません。

問題解決を中心とした学習では、成功か失敗かは重要ではありません。大切なのは、積極的に学び、継続的に学習に対するイメージを膨らませて実際に試してみることにあります。

### 実例記録シート

実例記録シートでは、それぞれの子どもの学習状況を記録します。必要に応じて、次のページにあるテンプレートを使って、子どもたちに学習進捗についてのフィードバックをしましょう。







# 学習記録シート

名前:

クラス:

プロジェクト:

学習のはじめ	学習の途中	学習のおわり	学習終了後

注意事項:





## 教師による学習評価

### 観察基準シート

基礎プロジェクトに、ルーブリックのシートの使用例が載っています。それぞれの子どもまたは、チームに対して、次のように、ルーブリックのシートを利用することができます。

- 各ステップにおける、子どもたちの学習成果を評価する。
- 子どもたちの成長を助ける建設的なフィードバックをする。

基礎プロジェクト内にあるルーブリックのシートは、必要に応じて使い分けることができます。ルーブリックのシートは、下のような学習経過に基づいています。

### 評価例：

#### 1. 学習のはじめ

学習内容に対する知識を持ち、内容を理解し、応用しようとする力があり、常に学習に対して考えようとしている。

#### 2. 学習の途中

基本的な知識(例えばボキャブラリーなど)があるが、内容に対する知識を応用したり、新しい概念に対して理解することができない。

#### 3. 学習のおわり

提示される内容とその概念に対する確固とした理解があり、学習する項目、内容、または概念を適切に説明することができる。議論に参加したり、学習した内容以外に応用させることはできない。

#### 4. 学習終了後

学習した概念や、考えを次の段階に進め、概念を他の状況に応用したり、情報を組み合わせて、応用し、発展させて議論に用いることができる。これには、自分の考えの発展も含める。

### ▶ おすすめ

次のページにある、ルーブリックのシートを使って、子どもたちの成長の記録をつけることもできます。







# 観察基準シート

クラス:		プロジェクト					
名前	科学的な見方・考え方			言語活動			
	調べる	組み立てる	発表する	調べる	組み立てる	発表する	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							



「基礎プロジェクト」の章に記載のルーブリックのシートの説明に従って、使用してください(1.学習のはじめ、2.学習の途中、3.学習のおわり、4.学習終了後)。





## 子どもたち自身が行う評価

### 記録ページ

各プロジェクトの最後に、子どもたち自身が、自分の学習の成果をまとめる記録を作成するように、メッセージが書かれています。完成度の高い科学レポートを作成するには、重要なポイントがあります。

- 様々な種類のメディアを使って記録する。
- プロセスの、全ステップを記録する。
- 記録に記載する内容をまとめ、入力する時間をとる。

最初の記録は、完成度があまり高くないかもしれませんが、学習を重ねるごとに、上達していくでしょう。

- 時間を十分に与え、どこを変えればさらに良くなるか、フィードバックを返す。
- 子どもたち同士で、完成した記録を共有させる。自分たちの発見した科学的事実について、情報を交換することで、科学者の実際の仕事を体感する。

### 自己評価文

プロジェクトの最後に、子どもが、自分の作品を振り返る時間を設けましょう。次のページを使って、プロジェクトの振り返りと、次のプロジェクトの目標について考えさせて下さい。







# 学習者用自己評価シート

名前:

クラス:

プロジェクト:

	調べる	組み立てる	発表する
	質問や問題について、自分でできる範囲内で最良の推論をして、これを記録することができた。	モデルの組み立て、プログラミング、改造をして、問題や質問を上手く解決することができた。	プロジェクトの重要なアイデアや証拠を記録し、皆の前で上手く発表することができた。
1			
2			
3			
4			

## プロジェクトの反省

よくできた点:

次回は改善したい点:



# 授業の運営

この章では、授業でのWeDo 2.0のスムーズな導入に役立つ情報とガイダンスをご覧ください。

授業を成功させるには、いくつかの秘訣があります。

- 綿密な教材準備
- 良好な教室配置
- 綿密なWeDo 2.0プロジェクト準備
- 優れた指導







## 教材の準備

### 教材の準備

1. コンピューターまたは、タブレットに、ソフトウェアをインストールする。
2. レゴ® WeDo 2.0基本セットを開き、パーツを分類する。
3. 仕分けトレイの仕切りに、パーツ名を示すラベルを貼る。
4. ボックス、スマートハブ、モーター、センサーに、まとめて同じ番号ラベルを貼ってもよい。こうすることで、子どもたちやチームに、番号管理されたキットを配布することができる。教室内に、パーツ一覧表を掲示してもよい。
5. スマートハブに単三電池2本を入れるか、補助ツールのスマートハブ用充電池を使う。

### ▶ おすすめ

授業の効果を高めるために、接続センターからそれぞれのスマートハブに名前を付けることをおすすめします。

接続センターを開き、次の手順に従ってください。

1. スマートハブのボタンを押す。
2. リストの中から任意のスマートハブを見つける。
3. 名前を変更したいスマートハブを長押しする。
4. 名前を変更する。

下の例のようなコード名にしてもよいでしょう。

- WeDo-001
- WeDo-002
- など

こうすることで、対応するスマートハブを見つけやすくなります。





## プロジェクトを始める前に

### 良好な教室配置

1. 棚や車輪付きのカートなど、授業が終わってからセットを収納できるスペースを設ける。
2. 定規やメジャーなどの測定ツールと、データ収集や表作成のための紙が教室にない場合はこれを集めて箱に用意しておく。
3. 教室に、プロジェクトに必要なスペースが、十分にあることを確認する。
4. プロジェクトを計画する際、授業の後に子どもたちが、モデルやパーツを箱に入れて戻す時間を、十分に確保する。

### 指導準備

1. セットに含まれるブロックに親しむ時間をとり、WeDo 2.0教材を使った授業内容の基礎となる、主な目標をいくつか決めておく。
2. 1時間ほど時間を取り、子どもたちの立場になって、「プロジェクトの入門」に取り組む。
3. 「発展プロジェクト」の章にある概要とプロジェクトの説明を読み、実施するプロジェクトを選ぶ。
4. 選んだプロジェクトの計画を見直す。

これで準備は完璧です！







## 子どもたちの指導

WeDo 2.0やデジタル機器を使った授業を行う際には、良好な授業管理の習慣が出来上がっていることが重要です。

チームの役割を、あらかじめはっきり決めておくのもよいでしょう

- WeDo 2.0プロジェクトは、2人1組のチームによる作業が最も適している。
- 子どもたちが、グループの中でそれぞれの強みを生かすよう促す。
- 新しいスキルの習得や、さらなる成長が期待できるチームのために、課題内容を調整する。
- それぞれのチームメンバーに、役割を与えるか、子どもたち同士で、決めさせる。

### ▶ おすすめ

チーム内で共同作業や協力のスキルが身につくよう、子どもたち全員に、何らかの役割を与えるとよいでしょう。役割の例：

- 組み立て係—ブロックを選ぶ
- 組み立て係—ブロックを組み立てる
- プログラミング係—プログラムストリングを作る
- 記録係—写真やビデオを撮る
- 発表係—プロジェクトについて説明する
- チームキャプテン

学習途中や、プロジェクト毎、役割を交代して、子どもたち全員が、プロジェクト内の全ての要素を体験し、幅広いスキルを身に着ける機会を設けるとよいでしょう。



# プロジェクトの入門

科学探査機:マイロ  
41-45



マイロのモーションセ  
ンサー  
46-47



マイロのチルトセンサー  
48-49



共同作業  
50-51





プロジェクトの入門パートA

# 科学探査機： マイロ

このプロジェクトでは、人間が行けない場所を調査するために、科学者やエンジニアが使う探査機について学びます。







## 概要：プロジェクトの入門パートA

### 準備：30分

- ・「授業の運営」の章に記載された、共通準備項目を確認する。
- ・プロジェクトのテキストを読み、やらなければならないことをよく理解する。
- ・プロジェクトを、子どもたちに導入するための準備を行う。
- ・自分の目標と、子どもたちの目標を定める。
- ・プロジェクトの最終成果を、定める。ただし、全員が組み立て、プログラミング、記録を行えるようにする。
- ・目標を達成する時間が、十分にあることを確認する。

### 調べる：10分

- ・導入ビデオで、プロジェクトをスタートする。
- ・グループ内で、話し合いをさせる。

### 組み立てる：20分

- ・組み立て説明書に従って、最初のモデルを組み立てさせる。
- ・サンプルプログラムを使って、プログラミングに取り組ませる。
- ・子どもたちが、プログラムのパラメーターに様々な数値を試し、変更する時間を設ける。
- ・自分たちで、新しいプログラミングブロックを見つけるよう、子どもたちに提案する。

### 発表する：10分

発表のアイデア：

- ・必ず、モデル作品の写真を撮らせる。
- ・必ず、ノートツールに、名前とコメントを書かせる。
- ・プロジェクトの結果を出力させ、保護者と共有する。

### ▶ 重要

4つある「プロジェクトの入門」すべてを、一度に実施することをお勧めします。難しい場合は、子どもたちが、教材に十分親しむことができるよう、他のプロジェクトに進む前に、すべてを完了するようにしてください。4つのプロジェクトの入門の所要時間は次の通りです。

- ・パートA: 科学探査機：マイロ：40分
- ・パートB: マイロのモーションセンサー：15分
- ・パートC: マイロのチルトセンサー：15分
- ・パートD: 共同作業：15分





## 調べる

### 導入ビデオを見る

科学者やエンジニアは、遠く離れた場所を調査し、新しい発見をしようと長い間、挑戦を続けてきました。そうして開発されたのが、人間の代わりに、こういった場所へ行き、データを収集してくれる宇宙船や探査機、衛星、ロボットです。科学者たちは、これまでに数多くの成功をおさめ、また失敗も重ねてきました。失敗は、新しいことを学ぶチャンスなのです。以下のアイデアを使って、科学者のように考えてみましょう：

1. 火星の調査には、探査機が使われている。
2. 水中調査には、潜水艦が使われている。
3. 火山の調査には、無人飛行機が使われている。

### 話し合いのための質問

1. 調査したい場所に、自分たちで行くことができない場合、科学者やエンジニアはどうしますか？  
科学者やエンジニアは、こういった状況を課題として捉え、解決に取り組みます。まず、適切な情報と努力によって、見えそうな試作品を、いくつか開発し、その中から、一番優れたものを選びます。







## 組み立てる

### マイロの組み立てと、プログラミング

組み立て説明書に従って、科学探査機マイロの組み立てを行います。

#### 1. 科学探査機マイロを組み立てる

このモデルでは、WeDo 2.0を使った「初めてのモデル作り」を体験することができます。

#### ▶ 重要

モーター、スマートハブ、モバイルデバイス間の接続を、全員ができるようにしてください。

#### 2. マイロのプログラミング。

このプログラムでは、モーターが出力8でスタートし、2秒間前進してから停止します。

モーターは、回転方向、停止の有無、回転速度、運転時間(秒設定)を任意に変更することができます。

#### ▶ おすすめ

子どもたちが、プログラムストリングのパラメーターを、変更する時間を設けてみましょう。サウンドの追加などの新しい機能を見つけよう促してください。

この機会を利用して、子どもたちを、デザインライブラリへと誘導し、他のプログラムストリングに対するヒントを与えましょう。







## 発表する

### 発表する

次の、「プロジェクトの入門」へ進む前に、子どもたちに、自己表現の場を与えましょう。

- 科学や工学における様々な機器について、子どもたちと簡単な話し合いをする。
- なぜ、科学探査機が、人間の役に立つかを子どもたちに説明させる。

### 記録する

- ノートツールの使い方を学ばせる。
- モデルと一緒に、チームの写真を撮らせる。



プロジェクトの入門パートB

# マイロのモーションセンサー

ここでは、モーションセンサーを使って、惑星に生息している植物を、発見する方法について学習します。







## モーションセンサーを使う

### 調べる

探査機を、遠隔地に送る際には、常に人間が制御しなくても、任務を実施できるよう、センサーが必要になります。

### 話し合いのための質問

1. 科学者たちの任務にとって、科学機器は、どのような意味で重要なのでしょうか？  
遠隔地に探査機を送る場合、どこへ行き、どこで停止するかなどの決定を自分で行うためにセンサーを備えることが必要です。

### 組み立てる

ここで、子どもたちは、組み立て説明書を見ながら、マイロが自分で植物サンプルを発見できるように、モーションセンサーを使ったアームの組み立てに取り組みます。この時、一緒にレゴ®ラウンドプレートの上に、植物サンプルを組み立てます。

ここでは、探査機を前進させ、植物サンプルを検知したら、停止するストリングを用います。停止時には、サウンドも出るようになっています。

この機会に、子どもたちに、オリジナルのサウンドを、録音させてみましょう。

### 発表する

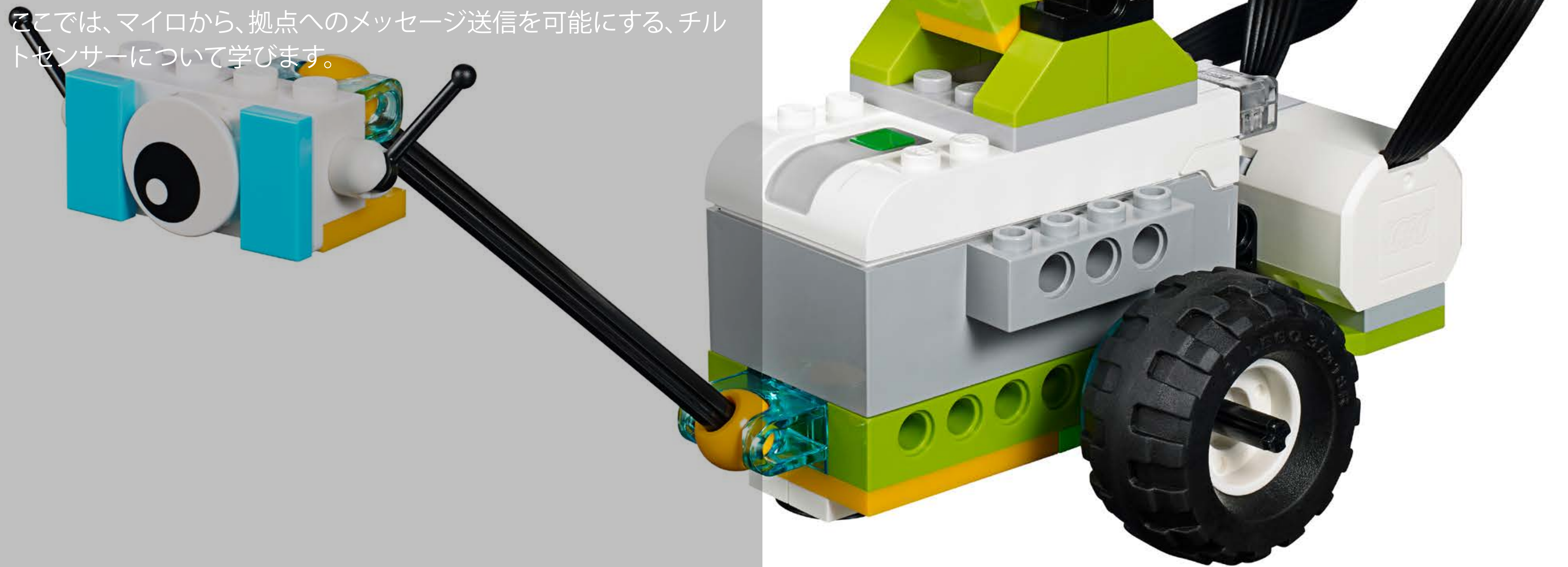
ここでは、子どもたちに自分たちの学習を記録するビデオを、撮影するよう指示します。カメラの操作や、撮影の練習をすることで、今後のプロジェクトにも役立ちます。





# プロジェクト入門パートC マイロのチルトセ ンサー

ここでは、マイロから、拠点へのメッセージ送信を可能にする、チルトセンサーについて学びます。







## チルトセンサーを使う

### 調べる

探していた物体を発見した探査機は、拠点にメッセージを送信します。

### 話し合いのための質問

1. 探査機と拠点との間の通信は、なぜ重要なのでしょうか？  
探査機が、任務を成功させたとしても、結果を報告できなければ意味がありません。通信は、遠隔地での任務と、拠点との間をつなぐ役割を担っています。
2. 探査機と通信する方法には、何があるのでしょうか？  
現在、拠点と探査機の間では、人工衛星を使った無線通信が行われています。

### 組み立てる

ここで、子どもたちは、組み立て説明書を見ながら、チルトセンサーを利用して、拠点にメッセージを送信する装置を、組み立てます。

チルトセンサーが、検知する角度に応じて、探査機に、次の2種類の行動をとらせるストリングを用います。

- 下向きの傾斜ー赤いLEDが点灯。
- 上向きの傾斜ーデバイスにメッセージを表示。

### 発表する

子どもたちに、完成したプログラムの、スクリーンキャプチャをとるよう指示します。プロジェクトで使った、プログラムストリングを記録する練習をさせましょう。





プロジェクトの入門パートD

# 共同作業

ここでは、プロジェクトでの、共同作業の重要性について学びます。







## 他の探査機との共同作業

### 調べる

探査機は、無事に、植物のサンプルを発見することができました。あとは、拠点に持ち帰るばかりです。でも、ちょっと待って!重すぎて、1機では、運べないようです!もう1機の探査機と共同して、一緒に、サンプルを運ぶことはできるでしょうか。

### 組み立てる

任務の最終段階となるこの課題では、チームをペアにして取り組みます。

1. 2機の探査機を連結した運搬装置を、組み立てるよう指示します。
2. 植物サンプルを、A地点から、B地点まで移動させる、オリジナルのプログラムストリング作りに取り組みます。A地点とB地点の位置は、どこでも構いません。右ページに示すストリング例を用いてもよいでしょう。
3. 全員の作品が完成したら、慎重に植物サンプルを移動します。

### ▶ おすすめ

チームが、単独で作業を行う場合、最大3台のスマートハブを、同一のタブレットに、接続できます。詳しいやり方については「ツールボックス」の章をご覧ください。

### 発表する

子どもたちに、自分たちの学習について話し合うよう促します。

- なぜ問題解決には、共同作業が重要なのだろう?
- チーム間の、良いコミュニケーションの例を挙げる

最後に、ノートツールを使って、重要な情報を整理して、記録を完成させるよう指示してください。

### ▶ 重要

それぞれのチームに配布された WeDo 2.0 のモーターは、同じでないため、チーム間の共同作業なしに成功できないようになっています。





# 基礎プロジェクトの概要





## プロジェクト1

# 引く力

このプロジェクトでは、物の運動における釣り合っている力と、釣り合っていない力の現象について学びます。







## カリキュラムリンク

### WeDo 2.0を使った学習目標

- 物の運動において、釣り合っている力と釣り合っていない力の現象を示す証拠を得るための調査を計画し、実施することができる。

### 言語活動の目標

- 学習項目についての知識を増やし、簡単な調査プロジェクトを行うことができる。
- 自己の今までの体験から、情報を思い出したり、本やデジタル情報から、情報を収集することができる。情報源についての簡単なメモを取り、得られた証拠を指定された種類ごとに分類することができる。
- 与えられた教材を読み、話し合いに備えて、予習をすることができる。話し合いにおいて、学習項目に関連する予習内容や、その他の情報に明確に言及し、概念を探究することができる。
- 話し合いにおいて、自分の考えと、理解したことを説明することができる。







## 概要：WeDo 2.0 を使ったプロジェクトを計画する

### 準備：30分

- ・「授業の運営」の章に、記載された共通準備項目を確認する。
- ・プロジェクトのテキストを読み、やらなければならないことをよく理解する。
- ・プロジェクトの導入方法を定める。WeDo 2.0 ソフトウェアに収録されたビデオか、自分で用意した教材を使う。
- ・発表と記録に移るパラメーターとなる、プロジェクトの最終成果を定める。
- ・目標を達成する時間が十分にあることを確認する。

### ▶ 重要

このプロジェクトの種類は「調査」です。調査方法の詳しい説明については「WeDo 2.0 を使った学習のカリキュラム」の章をご覧ください。

### 調べる：30-60分

- ・導入ビデオで、プロジェクトをスタートする。
- ・グループ内で話し合いをさせる。
- ・子どもたちに、マックスとミアの質問に対する自分の考えを、ノートツールを使って記録させる。

### 組み立てる：45-60分

- ・組み立て説明書に従って、最初のモデルを組み立てさせる。
- ・サンプルプログラムを使って、プログラミングに取り組ませる。
- ・様々な物体を使って、別のプログラムを試す時間を設ける。起こっている現象を、つり合っている力とつり合っていない力を使って説明する。

### 組み立てる(追加)(オプション)：45-60分

- ・必要に応じて、学習が進んでいる子どもたち、または、年上の子どもたちのために利用する。

### 発表する：45分以上

- ・子どもたちが、すべての試験の結果を、記録するよう指導する。
- ・調査で得られた証拠に基づいて、気づいた点を、子どもたち同士で共有させる。
- ・重さを追加すると、どのような結果になるか子どもたちに予測させる。
- ・最終的な、プレゼンテーションを作成させる。
- ・様々な手段を使って、結果を共有させる。
- ・プロジェクトを、発表させる。

### ▶ おすすめ

このプロジェクトの後に、以下の発展プロジェクトを、見てみましょう。

- ・海のお掃除
- ・宇宙での探索活動





## このプロジェクトの特徴

このプロジェクトから、始めることをおすすめします。

プロジェクトを成功させるために、モデルの組み立てと、プログラミングについて以下のような指導を行うことを検討してください。

- モーターの使い方を、説明する。
- 簡単なプログラムストリングについて、説明する。
- 調査の実施方法を、説明する。
- 引く力や摩擦など、注目すべき要素を定義する。

また、発見した事柄の発表や、記録の方法について、具体的な基準を設けてください（チーム間で発表会を行うなど）。

### 追加の調査

追加の課題として、子どもたちが、作ったデザインやモデル、プログラムで実験する時間を設けましょう。これによって、押す力と引く力の原則について、さらに探究することができます。

また、追加の調査として、ロボットの綱引き大会を行って、ロボットの力を比較するよう促してみてください。きっと盛り上がりますよ！

### 子どもたちがしがちな誤解

子どもたちは、物体が動いていないときには、そこに何の力も働いていないと考えてしまいがちです。ハンドブレーキをかけたまま、車を動かそうとする時を例に出して説明するとよいでしょう。車が動いていないから何の力も働いていないと思いがちですが、この時も力は存在しています。物が静止している時は、いくつかのつり合っている力が、はたらいている状態であることが科学的に証明されています。

## 語彙

力

物体にかかる押す力、または引く力

合力

物体にかかる力の合計

摩擦

2つの物体が、接触する時の抵抗力

静摩擦

2つの物体が、互いの位置に対して動いていない時に生じる力（例：床の上に静止している机）

転がり摩擦

ある物体が、別の物体の上を転がる時に生じる力（例：道路を走る車）

動摩擦または滑り摩擦

2つの物体が、接しながら互いの位置に対して、動いている時に生じる力（例：雪の上を走るソリ）

平衡

すべての力がそれに反する力によってバランスが保たれ、相殺されている状態。この場合の合力は0となる。





## プロジェクトの評価基準

以下の評価基準を、「WeDo 2.0を使った学習評価」の章にある観察基準シートと合わせて使うこともできます。

### 調べる

「調べる」では、すべての子どもたちが、話し合いへの積極的な参加、質問、回答の他、押す力、引く力、力、摩擦といった語彙の正しい使用ができていないか確認してください。

1. 質問への回答、話し合いへの適切な参加、押す力と引く力という概念の適切な説明、これらが力だという関連付けを行うことができない。
2. 助けを借りて、質問への回答、話し合いへの適切な参加、力としての押す力と引く力という概念の説明をすることができる。
3. 質問に対する適切な回答、クラス全体の話し合いへの参加、力としての押す力と引く力という概念の説明をすることができる。
4. 話し合いにおいて、意見をさらに展開させ、押す力と引く力を使って力の概念を詳しく説明することができる。

### 組み立てる

「組み立てる」では、すべての子どもたちが、チームの一員として取り組み、結果の予測、「調べる」で得た情報の活用ができていないか確認してください。

1. チームの一員として作業を行い、結果を予測し、情報を活用することができない。
2. 助けを借りて、チームの一員として作業を行い、調査結果の予測をすることができる。
3. 指導の下に情報の収集と活用を行い、チームの一員として作業し、チームの話し合いに貢献し、結果を予測し、調査結果の発表のための情報収集をすることができる。
4. チームの一員として作業を行い、リーダーシップを発揮し、結果予測の正当性を通し、情報に基づいて押す力と引く力の説明をすることができる。

### 発表する

「発表する」では、すべての子どもたちが、モデルに起こっている現象を力に関連付けて説明でき、様々な条件で試験を行い、結果を予測でき、プロジェクトの重要な情報をまとめて、最終レポートを作成できているか確認してください。

1. 調査に関する話し合いへの参加、力の概念を使ったモデルの説明、情報を活用した最終レポートの制作をすることができない。
2. 助けを借りて、力に関する話し合いへの参加、複数の試験の実施とそれに基づいた結果予測、得られた情報の一部を活用した最終レポートの制作ができる。
3. 力に関する調査についての話し合いへの参加、試験から得られた情報を活用した最終レポートの制作ができる。
4. トピックについてのクラス全体の話し合いへの積極的な参加、得られた情報と自ら発見した要素を活用した最終レポートの制作ができる。





## 言語活動：プロジェクトの評価基準

以下の評価基準を、「WeDo 2.0を使った学習評価」の章にある観察基準シートと合わせて使うこともできます。

### 調べる

「調べる」では、すべての子どもたちが、質問に対する自分の考えや理解を効果的に説明できているか確認してください。

1. 「調べる」で出される質問に関する自分の考えを説明できない。
2. 助けを借りて、「調べる」で出される質問に関する自分の考えを説明できる。
3. 「調べる」で出される質問に関する自分の考えを適切に説明できる。
4. 「調べる」で出される質問に関する自分の考えを詳しく説明できる。

### 組み立てる

「組み立てる」では、すべての子どもたちが適切な選択をし(スクリーンキャプチャ、画像、ビデオ、文など)、決められた基準に従って発見内容を記録できているか確認してください。

1. 調査全体を通して、発見内容の記録ができていない。
2. 発見内容をまとめた記録を作成できるが、内容が不完全であるか、決められた基準のうち一部に従っていない。
3. 調査の全ての段階について発見内容をまとめた適切な記録を作成し、適切なツール選択をすることができる。
4. 様々な適切な手段を用い、定められた基準を超える完成度で記録をつけることができる。

### 発表する

「発表する」では、すべての子どもたちが、発見事実に基づいた根拠を使って、自分の理論の正当性を説明でき、決められた基準に従って、クラスの前で調査結果を、発表できているか確認してください。

1. 発見事実に基づいた根拠を自分の意見の説明に生かせておらず、決められた基準に従っていない。
2. 発見事実に基づいた根拠の一部が説明に生かされているが、自分の考えに対する説明が不十分である。決められた基準のほとんどに従うことができているが一部抜け落ちがある。
3. 適切な根拠を用いて自分の発見事実の正当性を説明し、決められた基準に従って発表することができる。
4. 決められた基準に従いながら、自分の発見事実を完全に述べ、適切な根拠を用いて自分の理論の正当性を説明することができる。





## 調べる

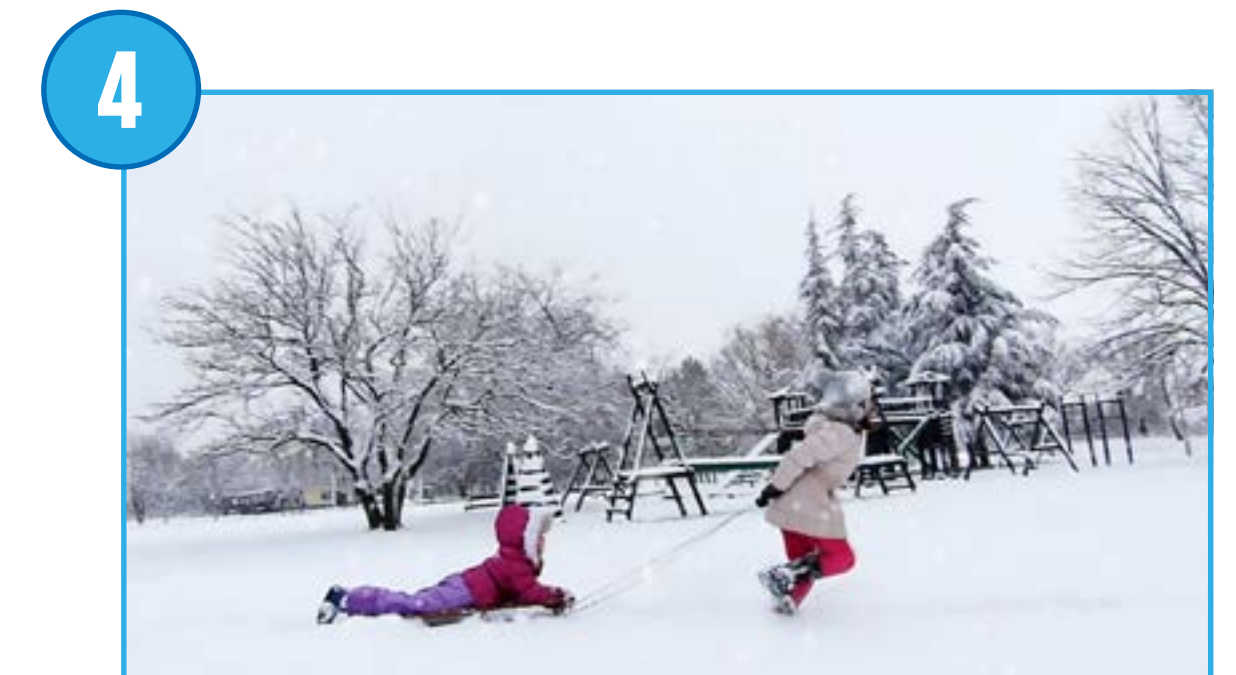
導入ビデオを利用して、以下の内容について子どもたちに考えさせ、話し合いをしてみましょう。

### 導入ビデオ

人間が、初めて大きな物体を動かそうとしたのはずっと昔のことです。古代文明から現代にかけて、物を押したり引っ張ったりするための様々な道具が発明されてきました。

1. 何かを引っ張っても動かさない時、その物体は反対の方向にそれ以上の強さで引っ張られている。
2. 物が動く時、動いている方向に働く力が逆方向に働く力よりも大きい。
3. 地球上ではこの仕組みに摩擦も関係している。
4. 摩擦力が低い場所では、同じ重さの物体でも、凹凸のある場所よりも簡単に物を引っ張ることができる。

力と運動の関係は、17世紀にアイザック・ニュートンによって解明されました。彼が定義した物理法則は、皆さんも毎日体験しています。







## 調べる

### 話し合いのための質問

1. 物を動かすには、どのような方法がありますか？  
引っ張る、押すなど、何らかの力を加えます。
2. 摩擦とは、何か説明できますか？ 普通の面よりも、滑りやすい面に置いてある物の方が、簡単に動かせますか？  
これは、摩擦に関する質問です。凹凸のある面よりも滑りやすい面に置いてある方が、物を簡単に動かすことができます。その物の質量によっては、滑りやすい場所では、押したり、引っ張ったりがしづらくなるため、動かすのが難しくなる場合もあります。
3. ある方向の引く力が別の方向よりも強いとどうなるか予測してみましょう。  
この質問に対する子どもたちの答えは、学習前の子どもたち自身の予測に基づいています。つまり、この時点では、不正解である場合があります。授業の後には、引く力、または押す力が一番大きい方向に、物が動くという事実を、説明できるようになっているはずです。

ノートツールを使って、自分の答えを記録するよう指示してください。

### その他の質問

1. つり合った力と、物が動くという現象との間に、どのような関係があるか推測できますか？  
つり合っていない力は、その物体の動作に変化を生じさせます（加速、減速など）。





## 組み立てる

### プルロボットの組み立てと、プログラミング

組み立て説明書に従って、プルロボットを作ります。プルロボットは、バスケットに入れられた物体を、引っ張るロボットです。木やカーペットなど、どのような材質の表面で、試験を行っても構いません。ただし、プロジェクト全体を通して、同じ材質の上で試験を行うようにしてください。

#### 1. プルロボットを組み立てる。

このプロジェクトで使うウォブルモジュールには、ベベルギア(傘歯車)を使用します。ベベルギアは、回転軸を、縦から横に変化させて、モーターの動きを車輪に伝えるパーツです。

バスケットには、摩擦を減らすために、スライディングブロックを用いています。

#### 2. ロボットに、引く動作をプログラミングする。

このプログラムは、3、2、1と表示した後に、モーターを出力10で2秒間回転させます。

### ▶ おすすめ

調査に取り組む前に、子どもたちが、プログラムの仕組みを、完全に理解できるよう、パラメーターを変更する時間を設けてみてください。







## 組み立てる

### プルロボットを試験する

このモデルを使って、引く力についての調査を実施します。

#### 1. 小さなものから始めて、ロボットが動かなくなるまで、バスケットに入れる物をだんだん重くしていく調査を行う。

普通の表面上で試験した場合、ロボットは、約300gの重りで動かなくなります。何をバスケットに入れても構いませんが、この調査の目的は、力が釣り合ったとき(平衡点)を見つけることにあるため、重すぎない物を選んでください。ロボットが、動かなくなったら、力が釣り合った状態(平衡力)を達成できたことを意味します。力の方向性を表すために、矢印を使ってもよいでしょう。

バスケットに、小さなタイヤを入れても構いません。こうすると、バスケット側の摩擦が大きくなります。

#### 2. ブロックの量は変えず、大きなタイヤをモデルに取り付け、どのような結果になるか試験する。

子どもたちに、プルロボットにタイヤを取り付けさせます。これによって、ロボットのタイヤと床面との摩擦が大きくなり、ロボットの引く力が、大きくなります。それまで、保たれていた力のバランスが崩れます。

これが、引く力が、それに反する力よりも、大きくなるときに、物体が動くという考えを、裏付ける証拠となります。

#### 3. タイヤをつけたモデルが、引くことのできる一番重い物体を見つける。

この最後のステップの結果は、試験を行っている床面の材質によって異なります。







## 組み立てる

オプションとして、プロジェクト内にある「追加の調査」のセクションを使って、発展課題を出すこともできます。「調査」セクションを、さらに発展させた、年上の子どもたちや、学習が進んでいる子どもたち向けの内容となっている点に注意してください。

### 追加の調査

試験に使っているプルロボットには、モーターの回転によって、生じた動作の方向を変えるベベルギアが使われています。このギアには、力を大きく増幅させる機能はありません。

#### 1. 別のプルロボットを組み立てる。

子どもたちに、プルロボットの別のデザインを、考えさせてみましょう。自分たちでモデルを組み立てさせ、最初のプルロボットと同じ試験を実施して、結果を比較させます。ヒントが欲しい場合は、デザインライブラリを参考にします。

### おすすめの共同作業

#### クラスで一番力が強いロボットを探そう

チームでの試験が終わったら、ロボット同士の綱引き大会を行いましょう。

- 2つのチームをペアにする。
- レゴ® チェーンをつかって、ロボットの背面を連結する。
- あらかじめ、重量と質量が同じ物体を、バスケットに入れておく。
- 合図に合わせて、ロボットのエンジンをスタートさせ、前進させる。どちらの方が強いかな？







## 発表する

### 記録を、完成させる

子どもたちに、様々な方法を使って、プロジェクトの記録を制作させます(以下に例を示す)。

- 試験結果の、スクリーンキャプチャをとる。
- スクリーンキャプチャと、実際の画像を比較させる。
- クラスの前で、自分たちのプロジェクトについて、解説する様子をビデオに記録するよう促す。

### ▶ おすすめ

図表形式または、集計表形式でデータを記録させることもできます。試験結果から、グラフを作成してもよいでしょう。

### 結果の発表

プロジェクトの最後に、調査の結果を発表させます。

発表内容を向上させるコツ:

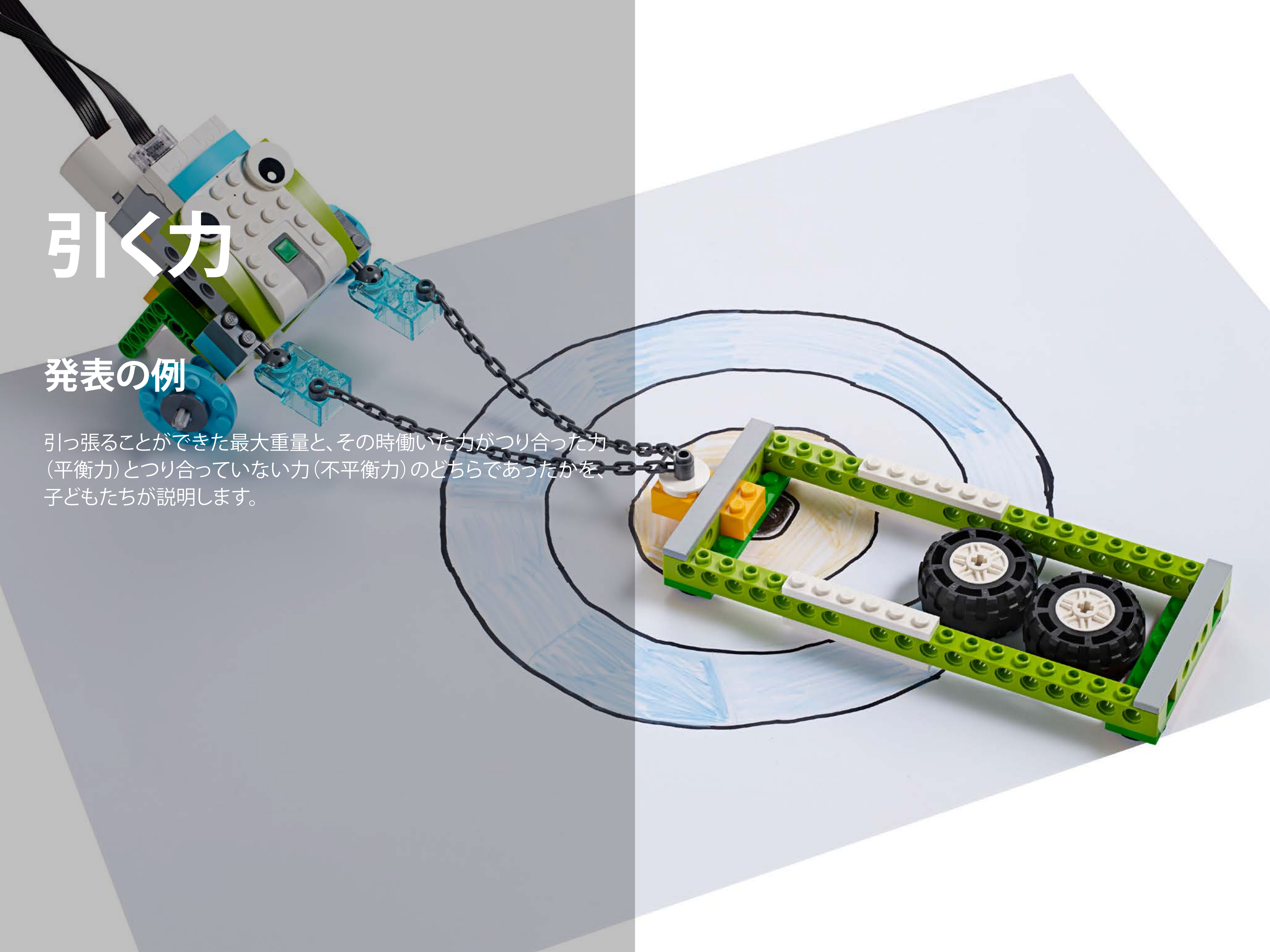
- つり合った力(平衡力)、つり合っていない力(不平衡力)、押す力、引く力、摩擦、重さなどの語彙を使うよう指導する。
- 力を、矢印で表すよう促す。
- 背景を交えて、説明するよう促す。
- つり合った力(平衡力)とつり合っていない力(不平衡力)が見られる実際の状況に関連付けて、プロジェクトを分析するよう促す。
- 子どもたちの発見内容と、こういった状況との関係性について話し合う。



# 引く力

## 発表の例

引っ張ることができた最大重量と、その時働いた力がつり合った力（平衡力）とつり合っていない力（不平衡力）のどちらであったかを、子どもたちが説明します。





プロジェクト2

# 速度

このプロジェクトでは、車の速度を上げる要素を調査し、未来の動きを予想します。







## カリキュラムリンク

### WeDo 2.0を使った学習目標

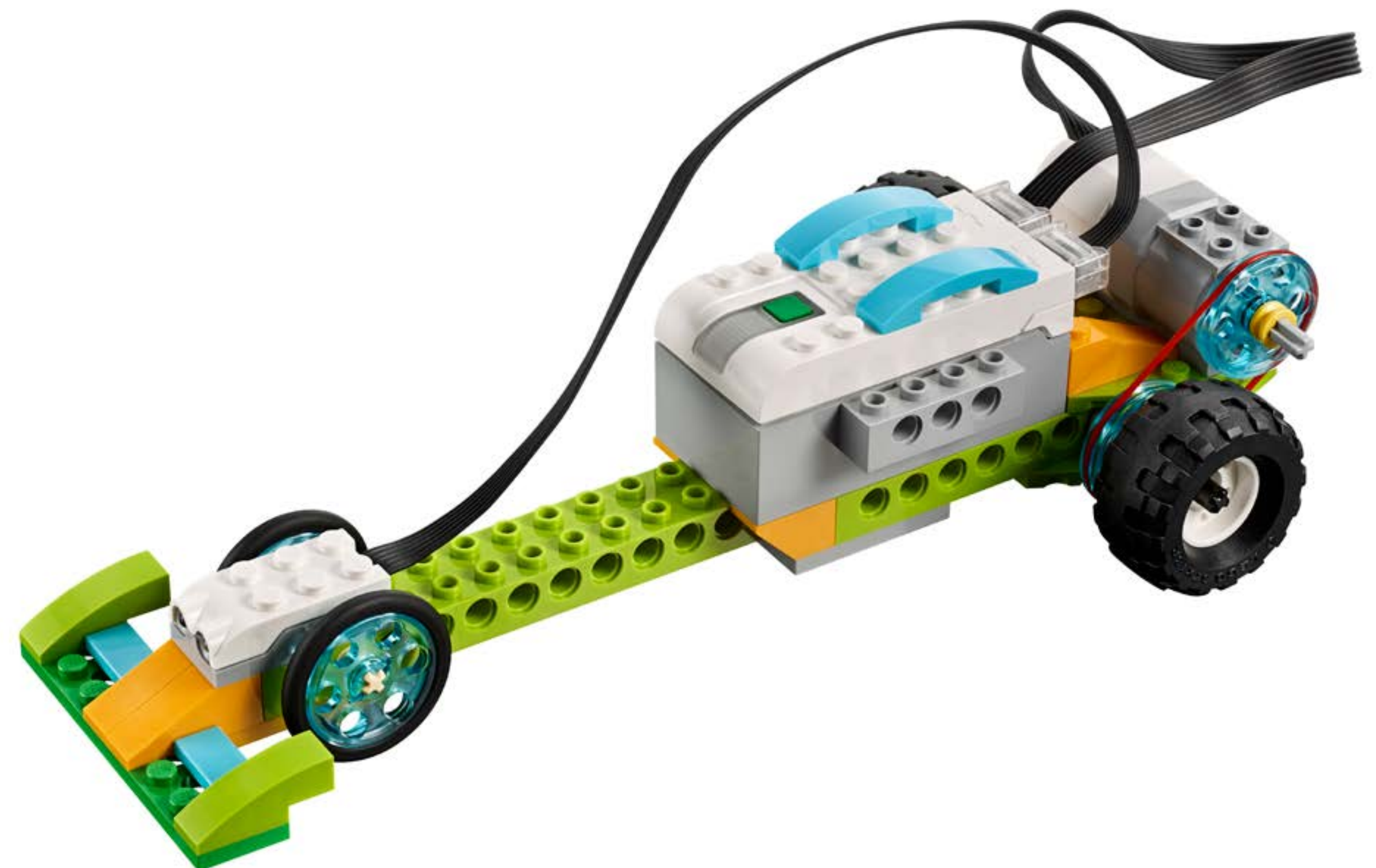
- 1: 物体の運動に対する観察や計測を行い、規則を用いて、未来の運動について、例を挙げながら説明することができる。
- 2: 物体の速度が、その物体の持つエネルギーに比例するということを、例を挙げながら説明することができる。

### 複数の科目にまたがる概念

規則性

### 言語活動の目標

- 1: 与えられた教材を読み、話し合いに備えて予習をすることができる。話し合いの時は、トピックに関連する予習内容や、その他の情報を明確に言及し、概念を探究することができる。
- 2: 話し合いにおいて、学習で理解した内容と、自分の考えを説明することができる。
- 3: 自分の体験から、情報を思い出したり、出版物やデジタルソースから情報を収集することができる。情報源についての簡単なメモを取り、得られた証拠を、提示されたカテゴリーに分類することができる。







## 概要：WeDo 2.0 を使ったプロジェクトを計画する

### 準備：30分

- ・「授業の運営」の章に記載された、共通準備項目を確認する。
- ・プロジェクトのテキストを読み、やらなければならないことをよく理解する。
- ・プロジェクトの、導入方法を定める。WeDo 2.0 ソフトウェアに収録されたビデオか、自分で用意した教材を使う。
- ・発表と記録に移るパラメーターとなるプロジェクトの最終成果を定める。
- ・目標を達成する時間が、十分にあることを確認する。

### ▶ 重要

このプロジェクトの種類は「調査」です。調査方法の詳しい説明については、「WeDo 2.0 を使ったカリキュラム」の章をご覧ください。

### 調べる：30-60分

- ・導入ビデオで、プロジェクトをスタートする。
- ・グループ内で、話し合いをさせる。
- ・子どもたちに、マックスとミアの質問に対する自分の考えを、ノートツールを使って記録させる。

### 組み立てる：45-60分

- ・組み立て説明書に従って、最初のモデルを組み立てさせる。
- ・2m以上の距離で、試験するように指示する。必ずスタート地点に印をつけ、車を止めることのできる障壁を設けさせる。
- ・サンプルプログラムを使って、プログラミングに取り組ませる。
- ・別のプログラムを使って、車の速度を上げることができるか試す時間を設ける。

### 組み立てる(追加)(オプション)：45-60分

- ・必要に応じて、学習が進んでいる子どもたち、または、年上の子どもたちのために利用する。

### 発表する：45分以上

- ・子どもたちが、すべての試験の結果を記録するよう指導する。
- ・調査で得られた証拠に基づいて、気づいた点を、子どもたち同士で共有させる。
- ・距離を2倍にした場合の結果と、規則性を予測するよう促す。
- ・最終的なプレゼンテーションを作成させる。
- ・様々な手段を使って、結果を共有させる。
- ・プロジェクトを発表させる。

### ▶ おすすめ

このプロジェクトの後に、以下の発展プロジェクトを見てみましょう。

- ・宇宙での探索活動
- ・ものの運搬





## このプロジェクトの特徴

プロジェクトを成功させるために、モデルの組み立てとプログラミングについて、以下のような指導を行きましょう。

- 調査の実施方法を、説明する。
- 車輪の大きさ、モーターの出力、プーリーの設定など、注目すべき要素を定義する。

また、発見した事柄の発表や、記録の方法について、具体的な基準を設けてください。

### 追加の調査

追加の課題として、子どもたちが作ったデザインやプログラムで、調査を行う時間を設けましょう。これによって、速度に影響を与える別の要素について、考えさせることができます。

### 子どもたちがしがちな誤解

子どもたちは、時々、速度と加速度を混乱させがちです。よくある誤解は、速度が一定の時は、加速度も一定だというもの。速度と加速度は互いに関連した2つの異なる概念です。速度に変化がない場合は、加速度または減速度は0になります。

### 語彙

速度

物体が、基準点に対して、移動する速さを表す単位。移動した距離を、移動にかかった時間で、割って求める。

加速度

速度の変化を表す単位。





## プロジェクトの評価基準

以下の評価基準を、「WeDo 2.0を使った学習評価」の章にある観察基準シートと合わせて、使うこともできます。

### 調べる

「調べる」では、すべての子どもたちが、話し合いへの積極的な参加、質問、回答、車の速度に影響を与える要素の説明が、できているか確認してください。

1. 質問に対する適切な回答、話し合いへの参加、速度に影響を与える要素の説明ができない。
2. 助けを借りて、質問に対する適切な回答、話し合いへの参加、速度に影響を与える要素の説明ができる。
3. 質問に対する適切な回答、クラス全体の話し合いへの参加、速度に影響する要素の説明をすることができるが、詳細に欠けている。
4. 話し合いにおいて、意見をさらに展開させ、速度に影響を与える要素を詳しく説明することができる。

### 組み立てる

「組み立てる」では、すべての子どもたちが、チームの一員として取り組み、各要素ごとに試験を行って速度への影響を特定し、探索ステージで得られた情報を活用できているか、確認してください。

1. チームの一員として作業を行い、それぞれの要素の試験を完了させ、得られた情報を利用することができない。
2. 助けを借りて、チームの一員として作業を行い、それぞれの要素の試験を完了させ、得られた情報を利用することができる。
3. チームの一員として作業を行い、チームの話し合いに貢献し、それぞれの要素の試験を完了させ、得られた情報を利用することができる。
4. チームの一員として作業を行い、リーダーシップを発揮し、速度に影響する要素の試験を、課題の条件以上に展開させることができる。

### 発表する

「発表する」では、すべての子どもたちが、調査についての話し合いに参加し、自分の発見内容を説明し、プロジェクトの重要な情報を使って、最終レポートを作成できているか確認してください。

1. 調査についての話し合いへの参加、試験から得られた情報を活用した、最終レポートの制作ができない。
2. 助けを借りて、調査についての話し合いへの参加、試験から得られた情報の一部を活用した基本的な最終レポートの制作ができる。
3. 調査についての話し合いへの参加、試験から得られた情報を活用した最終レポートの制作ができる。
4. トピックについて、クラス全体の話し合いへの積極的な参加、得られた情報と、自ら発見した要素を活用した最終レポートの制作ができる。



## 言語活動：プロジェクトの評価基準

以下の評価基準を、「WeDo 2.0を使った学習評価」の章にある、観察基準シートと合わせて使うこともできます。

### 調べる

「調べる」では、すべての子どもたちが、質問に対する自分の考えや、理解を効果的に説明できているか確認してください。

1. 「調べる」で出される質問に関する自分の考えを、説明できない。
2. 助けを借りて、「調べる」で出される質問に関する自分の考えを、説明できる。
3. 「調べる」で出される質問に関する自分の考えを、適切に説明できる。
4. 「調べる」で出される質問に関する自分の考えを、詳しく説明できる。

### 組み立てる

「組み立てる」では、すべての子どもたちが、適切な選択をし（スクリーンキャプチャ、画像、ビデオ、文など）、手順に従って、発見内容を記録できているか確認してください。

1. 調査全体を通して、発見内容の記録ができていない。
2. 発見内容をまとめた記録を作成できるが、内容が不完全であるか、決められた基準のうち一部に従っていない。
3. 調査の全ての段階について、発見内容をまとめた適切な記録を作成し、適切なツール選択をすることができる。
4. 様々な適切な手段を用い、定められた基準を超える完成度で、記録をつけることができる。

### 発表する

「発表する」では、すべての子どもたちが、発見事実に基づいた根拠を使って、自分の理論の正当性を説明でき、決められた基準に従って、調査結果を発表できているか確認してください。

1. 発見事実に基づいた根拠を、自分の意見の説明に生かせていない。決められたガイドラインに従っていない。
2. 発見事実に基づいた根拠の一部が、説明に生かされているが、自分の考えに対する説明が不十分である。決められた基準のほとんどに従うことができているが、一部抜け落ちがある。
3. 適切な根拠を用いて自分の発見事実の正当性を説明し、決められた基準に従って、発表することができる。
4. 決められた基準に従いながら、自分の発見事実を完全に述べ、適切な根拠を用いて、自分の理論の正当性を説明することができる。





## 調べる

導入ビデオを利用して、以下の内容について、子どもたちに考えさせ、話し合わせましょう。

### 導入ビデオ

ビデオの話合わせるポイントの例：

1. 車を使うと、1つの地点から別の地点へ、短時間で移動することができる。しかし、昔の車は、馬よりも速度が遅かった。
2. 車の性能を改善するため、自動車エンジニアは、車の速度に影響を与える要素を研究した。
3. エンジニアは、より頑丈なエンジンと構造を作るために、車のすべての部品を研究した。
4. エンジニアは、車輪とタイヤの大きさと材質を変えて、性能を改善させた。
5. 現在の車は、最高時速400 kmで走ることができる。







## 調べる

### 話し合いのための質問

授業の前と後に、子どもたちに、次の質問をしてみましょう。

1. 車が、より速くなるように実施された改善には、何がありますか？

車の速度に影響する要素は、たくさんあります。代表的なものには、車輪の大きさ、モーターの馬力、空気力学、重さなどがあります。車の色、ブランド、または運転者の経験は、このプロジェクトでは考察の対象外とします。

2. 車が、一定の距離を移動するのにかかる最短時間を決める要素には、何がありますか？

この質問への答えには、授業で扱う内容についての子どもたちの現時点での知識が、反映されます。つまり、授業前の生徒の回答は、不正解である場合があります。授業が終わるころには、正確な回答ができるようになっていくはずですよ。

授業の後に、上記の質問に対する回答を文章と画像を使って、ノートツールに記録するよう指示しても良いでしょう。

### その他の質問

1. 車輪の大きさと、一定の速度を移動するのにかかる時間との間にはどのような関係があるでしょう？  
他の全ての要素が同じである場合、車輪が大きければ大きいほど移動にかかる時間は短くなります。
2. プーリーの構成の仕方が、車が移動にかかる時間に影響していることに、気づきましたか？  
片方の構成には、車の速度を上げる効果が、もう片方の構成には速度を下げる効果があります。
3. 物体の速度を測るには、どうしたらよいでしょう？  
速度は、移動した距離を、移動にかかった時間で割ると、求めることができます。速度が表わす数字は、一定の時間内に移動することができる距離を示します。



## 組み立てる

### レースカーの組み立てとプログラミング

組み立て説明書に従って、レースカーを作ります。レースカーとは、できる限り早く走ることができるように、デザインされた車です。

#### 1. レースカーを組み立てる。

このプロジェクトで使う駆動モジュールには、プーリーが使われています。プーリーシステムは、低速位置(小プーリーから大プーリー)と、通常速度位置(大プーリーから大プーリー)の2通りに、組み立てることができます。

#### 2. 時間を測る機能を、プログラミングする。

車の前に、手を置いた状態で、プログラムをスタートさせます。まず、数字の「0」が表示され、スタートの合図を待ちます。手を取り除くと、プログラムは、モーターをスタートさせ、レースカーが、最高出力で発車します。これを繰り返し、表示は、「1」に切り替わります。レースが終わるまで、同じプログラムが、反復されます。モーターの電源が、自動的に切れます。

#### ▶ 重要

このプログラムでは、プログラムストリングを実行する前に、子どもたちに、レースカーの前に手を置くように、指示してください。前方から、手を取り除かれると、レースカーが発車します。

#### ▶ 重要

この調査では、すべての試験に、同じ条件を用いることが重要です。この試験方法では、要素を1つずつ分離して試験することができます。

- スタートラインから、ゴールまでの距離は常に同じに保ち、ゴールは壁や箱を使う。
- スタートから、ゴールまでの距離は、2 m以上にする。







## 組み立てる

### 速度決定要素を調査する

このモデルを使って、速度を決める様々な要素を1つずつ試験することができます。信頼性のあるデータを収集するために、試験には2 m以上の距離を用います。

#### 1. 車輪小、モーター出力「10」による走行試験。

試験中、子どもたちに、ディスプレイに表示される数字を、記録させてください。結果には、一貫性があることを確認するため試験を3回行います。

3回の試験のうち、1回の結果が大幅に異なる場合は、4回目を実施してください。記録された数値が、レースカーが試験距離を移動するのにかけたおおよその時間となります。

#### 2. 車輪大、モーター出力「10」による走行試験

車輪の交換により、レースカーの速度が上がり、試験距離を移動するのにかかる時間は短くなります。試験を3回行くと、結果に一貫性があることを確認することができます。3回の試験のうち、1回の結果が大幅に異なる場合は、4回目を実施してください。

### ▶ おすすめ

より正確な結果を得るには、試験数を増やす、平均値を求めるなどの方法を利用してください。

#### 3. 2倍の距離を移動するのにかかる時間を予測する。

モーターの出力レベルと車輪の大きさはそのまま、距離を前回の2倍にした場合、移動時間は2倍になるはずですが。





## 発表する

子どもたちの学習進度に対して、適切だと判断できる場合は、オプションとして、プロジェクト内にある「追加の調査」のセクションを使って発展課題を出すこともできます。「調査」セクションをさらに発展させた、年上の子どもたちや、学習が進んでいる子どもたち向けの内容となっている点に注意してください。

### 他の速度決定要素を調査する

同じレースカーモデルと同じ試験条件を用いて、車の速度に影響している可能性のある要素について仮説を立て、試験することもできます。

#### 1. モーター出力を変える。

モーターの出力レベルを「10」から「5」に変更すると、同じ距離を移動するのにかかる時間が長くなります。

#### 2. 駆動機構(プーリーの設定)を変える。

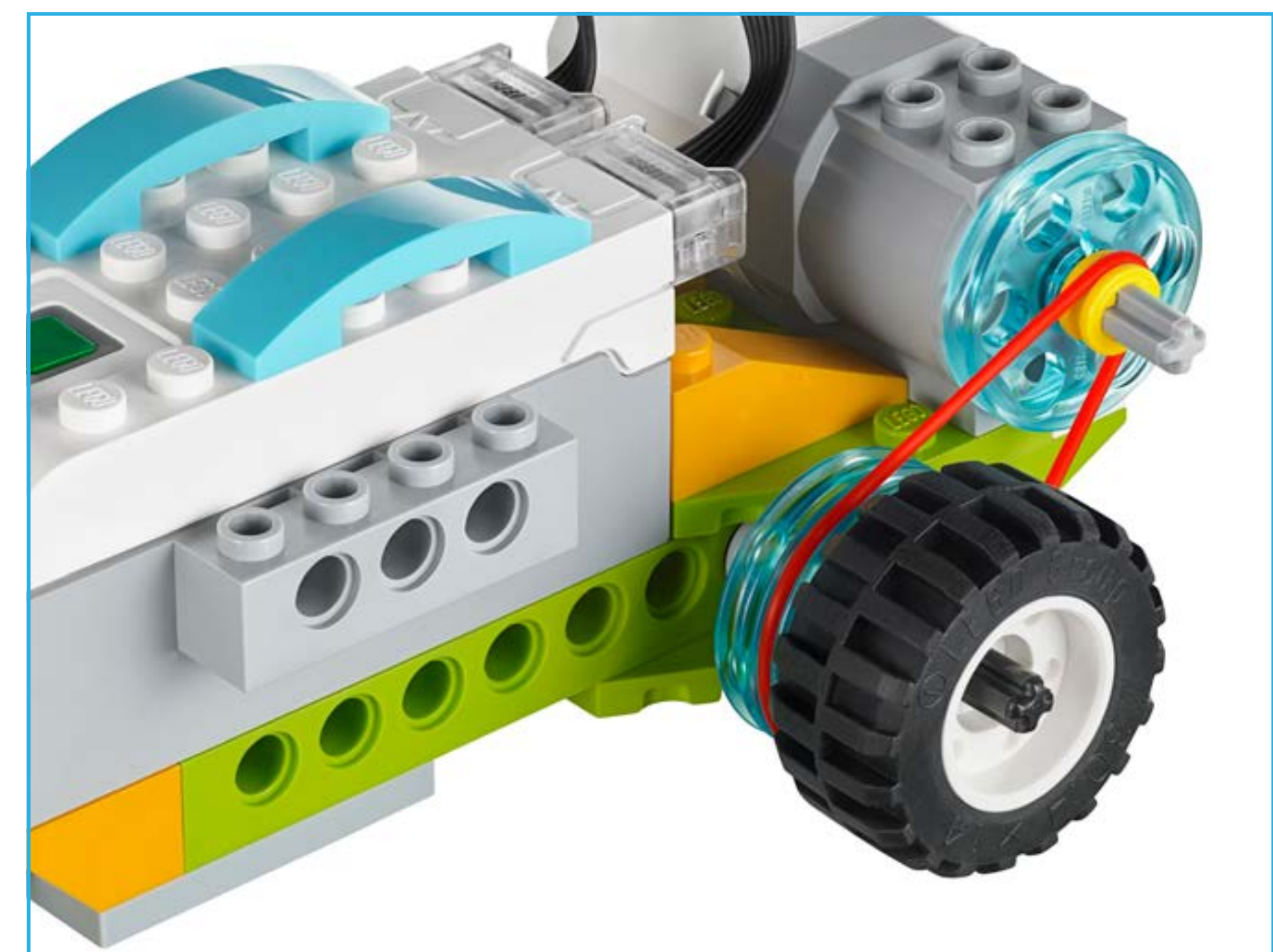
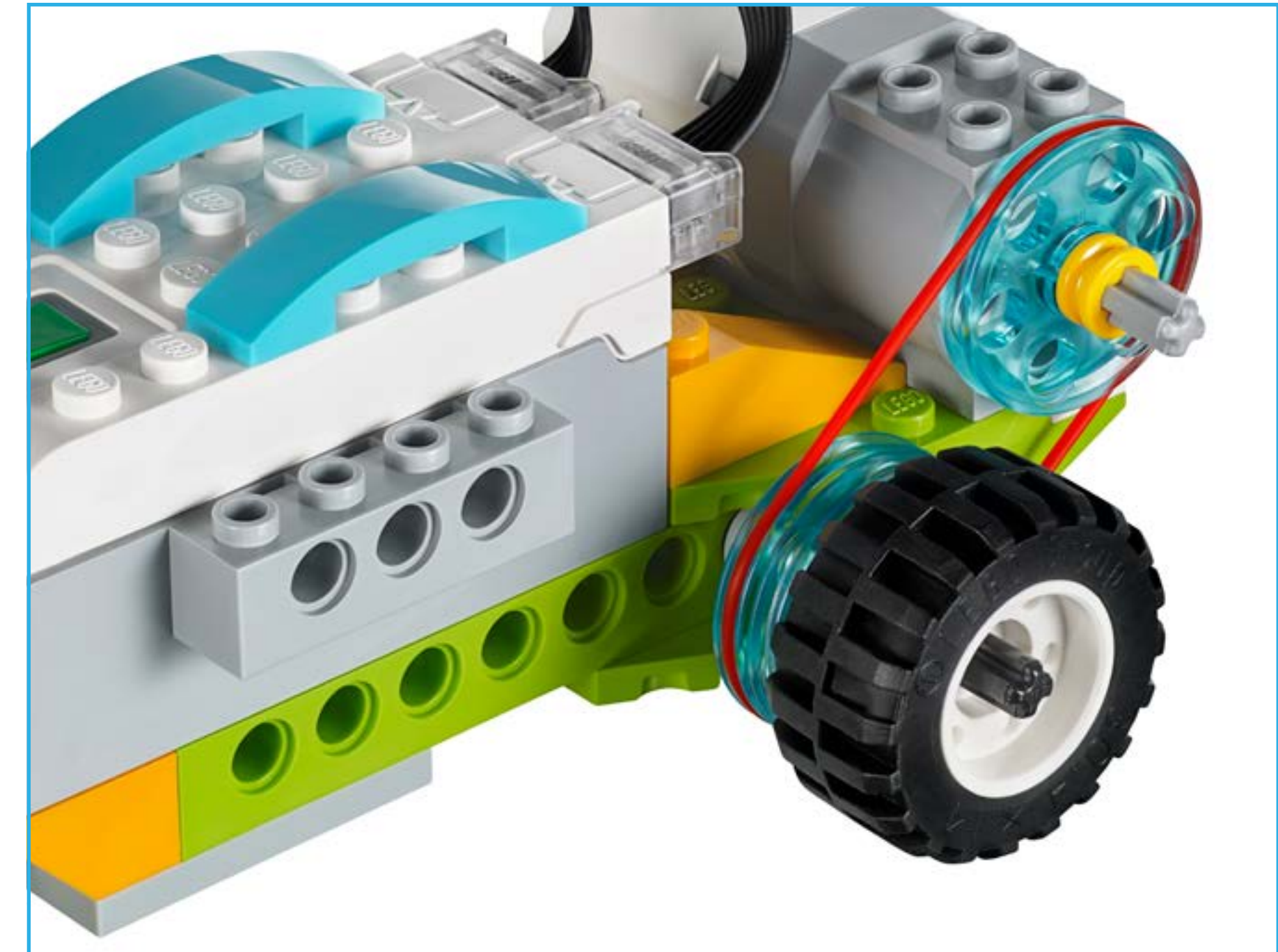
駆動機構を通常位置から低速位置に変更すると、同じ距離を移動するのにかかる時間が長くなります。

#### 3. 他の速度決定要素を調査する。

速度に影響すると思われるそのほかの要素を、レースカーの幅、長さ、高さ、重さ、その他、の中から子どもたちに1つ選ばせ、試験させましょう。

### おすすめの共同作業

試験で学んだことを生かして、できる限り速度の速い究極のレースカーを自分たちでデザインし、組み立てる時間を設けても良いでしょう。クラス全員でレースを行い、どのチームのレースカーが一番早いか競争させましょう。







## 発表する

### 記録を完成させる

子どもたちに、様々な方法を使ってプロジェクトの記録を制作させます(以下に例を示す)。

- 試験結果の、スクリーンキャプチャをとる。
- スクリーンキャプチャと、実際の画像を比較させる。
- 自分たちのプロジェクトについて解説する様子を、ビデオに記録するよう促す。

### ▶ おすすめ

図表形式、または集計表形式で、データを記録させることもできます。試験結果から、グラフを作成してもよいでしょう。

### 結果の発表

プロジェクトの最後に、車の速度に影響する要素について発表する時間を設けてください。結論には、車輪の大きさ、モーターの大きさ、モーターの出力の3つの要素が速度と比例するという点が含まれていなければなりません。

発表内容を向上させるコツ:

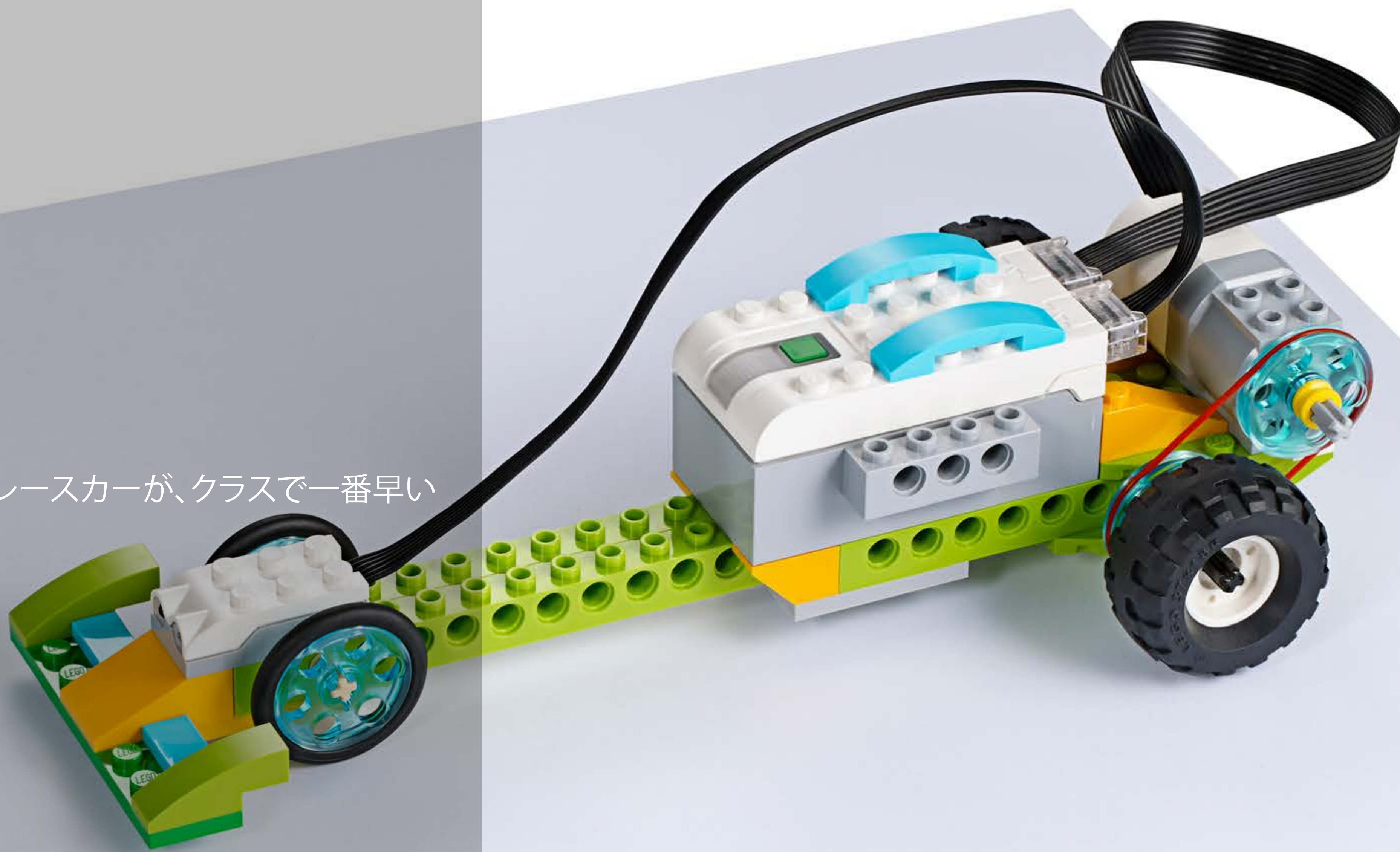
- 背景を交えて、説明するよう促す。
- 速度を、1つの要素として観察することができた実際の状況を分析するよう促す。
- 子どもたちの発見内容と、こういった状況との関係性について話し合う。



# 速度

## 発表の例

この学習では、レースを行い、どのレースカーが、クラスで一番早い  
か競い合います。





## プロジェクト3

# 頑丈な構造

このプロジェクトでは、レゴ®ブロックを使って組み立てた地震シミュレーターを使い、地震に強い建物の特徴を調査します。







## カリキュラムリンク

### WeDo 2.0を使った学習目標

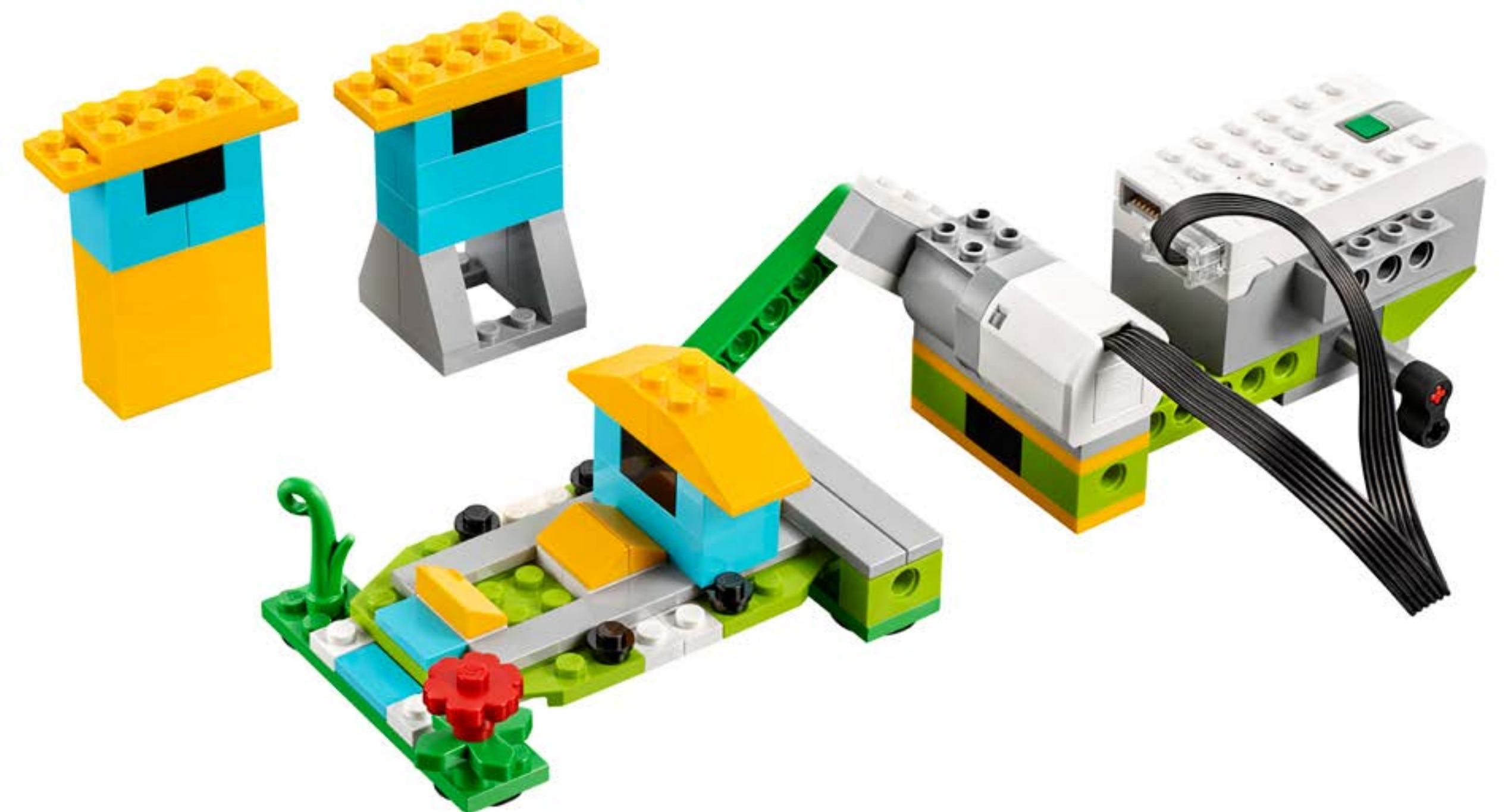
- 1: 変数が制御され、不具合点を把握することができるように、きちんと試験を行い、モデルまたは試作品の改善点を見つけることができる。
- 2: 地球上で、自然に発生する地震による人間への影響を抑えるための解決策を複数制作し、比較することができる。

### 複数の科目にまたがる概念

結果と原因

### 言語活動の目標

- 1: 文章を読み、そこに書かれている過去の出来事、科学的な概念やコンセプト、技術的な作業の手順などの関係性を、説明することができる。
- 2: 歴史、科学、または技術に関する文章を読み、そこに書かれている出来事、手順、概念、またはコンセプトを、何がなぜ、起こったのかを含めて、文章中の具体的な情報を用いて、説明することができる。







## 概要：WeDo 2.0を使ったプロジェクトを計画する

### 準備：30分

- ・「授業の運営」の章に記載された共通準備項目を確認する。
- ・プロジェクトのテキストを読み、やらなければならないことをよく理解する。
- ・プロジェクトの導入方法を、定める。WeDo 2.0ソフトウェアに収録されたビデオか、自分で用意した教材を使う。
- ・発表と記録に移るパラメーターとなる、プロジェクトの最終成果を定める。
- ・目標を達成する時間が、十分にあることを確認する。

### ▶ 重要

このプロジェクトの種類は「調査」です。調査方法の詳しい説明については「WeDo 2.0を使った学習カリキュラム」の章をご覧ください。

### 調べる：30-60分

- ・導入ビデオで、プロジェクトをスタートする。
- ・グループ内で話し合いをさせる。
- ・子どもたちに、マックスとミアの質問に対する自分の考えを、ノートツールを使って、記録させる。

### 組み立てる：45-60分

- ・子どもたちに、組み立て説明書を見ながら、地震シミュレーターと、3つの建物を組み立てるよう指示する。
- ・サンプルプログラムを使って、プログラミングに取り組ませる。
- ・プログラムの仕組みを十分に理解できるよう、パラメーターを変更して、プログラムを試験する時間を設ける。

### 組み立て(追加)(オプション)：45-60分

- ・必要に応じて、学習が進んでいる子どもたちまたは、年上の子どもたちのために利用する。

### 発表する：45分以上

- ・3つの建物の試験中、必ず作業内容を記録するよう指導する。
- ・様々な手段を使って、子どもたちに試験の結果を共有させる。
- ・最終レポートを制作し、プロジェクトの発表を行う。

### ▶ おすすめ

このプロジェクトの後に、以下の発展プロジェクトを見てみましょう。

- ・災害警報
- ・ものの運搬





## このプロジェクトの特徴

プロジェクトを成功させるために、モデルの組み立てと、プログラミングについて、以下のような指導を行うことを、検討してください。

- 調査の実施方法を説明する。
- 証拠を使って、理論を組み立てる。
- 変数を分離して、仮説を試す方法に親しむ時間を設ける。

また、発見した事柄の発表や、記録の方法について、具体的な基準を設けてください。

### ▶ おすすめ

学習が進んでいる子どもたちには、モデルの組み立てと、プログラミングの時間を多めにとり、自分の疑問を生かして、オリジナルの調査を計画させてみましょう。地震シミュレーターのレベルなどのパラメーターや建物の材質、建物を建てる床面の種類など、パラメーターを変更して試験することもできます。

### 追加の調査

レベル8の地震に耐えられる、できるだけ高い建物をデザインします。これまでの調査で、学んだ知識を応用した課題です。

### 子どもたちがしがちな誤解

子どもたちは、地震が発生する場所には、何の規則性もないと考えている場合があります。地球上で発生する地震のほとんどは、構造プレートの境界に集中しています。また、地震や地すべり、地盤破壊によって浅い割れ目が生じることはあっても、断層線に沿って地面が「開く」ことはありません。

### 語彙

地震

地球の構造プレートが、互いにぶつかる時に発生する地面の揺れ

構造プレート

地殻を形成する複数の層。その下に存在するマントルの対流によって動いている

マグニチュード

地震で放出されるエネルギーを、対数値で表したもの

変数

科学実験において、変更、制御、計測が可能な要素

試作品

コンセプトを試験するために使われる、初期のサンプルまたはモデル



## プロジェクトの評価基準

以下の評価基準を、「WeDo 2.0を使った学習評価」の章にある、観察基準シートと合わせて使うこともできます。

### 調べる

「調べる」では、すべての子どもたちが、話し合いへの積極的な参加、質問、回答のほか、地震に対する質問について、自分の言葉で答えることができているか確認してください。

1. 質問に対する適切な回答、話し合いへの適切な参加ができない。
2. 助けを借りて、質問への回答、話し合いへの適切な参加、建物の耐震強度に影響する可能性のある要素について、説明をすることができる。
3. 質問への適切な回答、クラスでの話し合いへの参加、建物の耐震強度に影響する可能性のある要素について、説明をすることができる。
4. 話し合いにおいて、意見をさらに展開させ、建物の耐震強度に影響する可能性のある要素について、詳しく説明することができる。

### 組み立てる

「組み立てる」では、すべての子どもたちが、ノートツールを使って、予測と結果を記録し、1度に1種類の変数のみを変更して、調査ができているか確認してください。

1. 調査全体にわたって、必要な記録を完成させておらず、調査においては、1度に1種類の変数のみを変更するという規則をほとんど守れていない。
2. ノートツールを使ってはいるが、重要な情報が一部欠けており、調査においては、1度に1種類の変数のみを変更するという規則を守れていないことがある。
3. 適切にノートツールを使って、予測や結果を記録しており、調査においては、1度に1種類の変数のみを変更するという規則をほぼ完全に守れている。
4. ノートツールを使って、巧みに予測や結果を記録しており、調査においては、1度に1種類の変数のみを変更するという規則を完全に守れている。

### 発表する

「発表する」では、すべての子どもたちが、記録と口頭発表の両方を効果的に使って、地震シミュレーターで起こっている現象と試験の結果から、導くことができる結論について説明ができているか確認してください。

1. 記録の作成においても、口頭発表でも、説明することができない。
2. 効果的な形ではないが、記録と口頭発表を使って、シミュレーターの現象と結論を説明することができる。説明には不完全または、不正確なものもある。
3. 記録と口頭発表を効果的に使って、シミュレーターの現象と結論を説明することができる。
4. 記録と口頭発表を効果的に使って、シミュレーターの現象と結論を正確かつ巧みに説明することができる。





## 言語活動：プロジェクトの評価基準

以下の評価基準を、「WeDo 2.0を使った学習評価」の章にある、観察基準シートと合わせて、使うこともできます。

### 調べる

「調べる」では、すべての子どもたちが、質問に対する自分の考えや理解を効果的に説明できているか、確認してください。

1. 「調べる」で出される質問に関する自分の考えを、説明できない。
2. 助けを借りて、「調べる」で出される質問に関する自分の考えを、説明できる。
3. 「調べる」で出される質問に関する自分の考えを、適切に説明できる。
4. 「調べる」で出される質問に関する自分の考えを、詳しく説明できる。

### 組み立てる

「組み立てる」では、すべての子どもたちが、適切な選択をし（スクリーンキャプチャ、画像、ビデオ、文など）、決められた基準に従って、発見内容を記録できているか確認してください。

1. 調査全体を通して、発見内容の記録ができていない。
2. 発見内容をまとめた記録を作成できるが、内容が不完全であるか、決められた基準のうち一部に従っていない。
3. 調査の全ての段階について、発見内容をまとめた記録を作成し、適切な選択をすることができる。
4. 様々な適切な手段を用い、定められた基準を超える完成度で記録をつけることができる。

### 発表する

「発表する」では、すべての子どもたちが、自分で記録した文書やビデオに基づいた根拠を用いて、何がなぜ起こったのかを含めて、自分の考えを説明できているか確認してください。

1. 自分で記録した文書や、ビデオに基づいた根拠を用いておらず、何がなぜ起こったのかを含めて、自分の考えを説明することができない。
2. 自分で記録した文書や、ビデオに基づいた根拠の一部を用いているが、何がなぜ起こったのかを含めて、自分の考えを完全に説明することができない。
3. 自分で記録した文書や、ビデオに基づいた根拠を用いて、何がなぜ起こったのかを含めて、自分の考えを説明することができる。
4. 自分で記録した文書や、ビデオに基づいた様々な根拠を用いて、何がなぜ起こったのかを含めて、自分の考えを詳しく説明することができる。





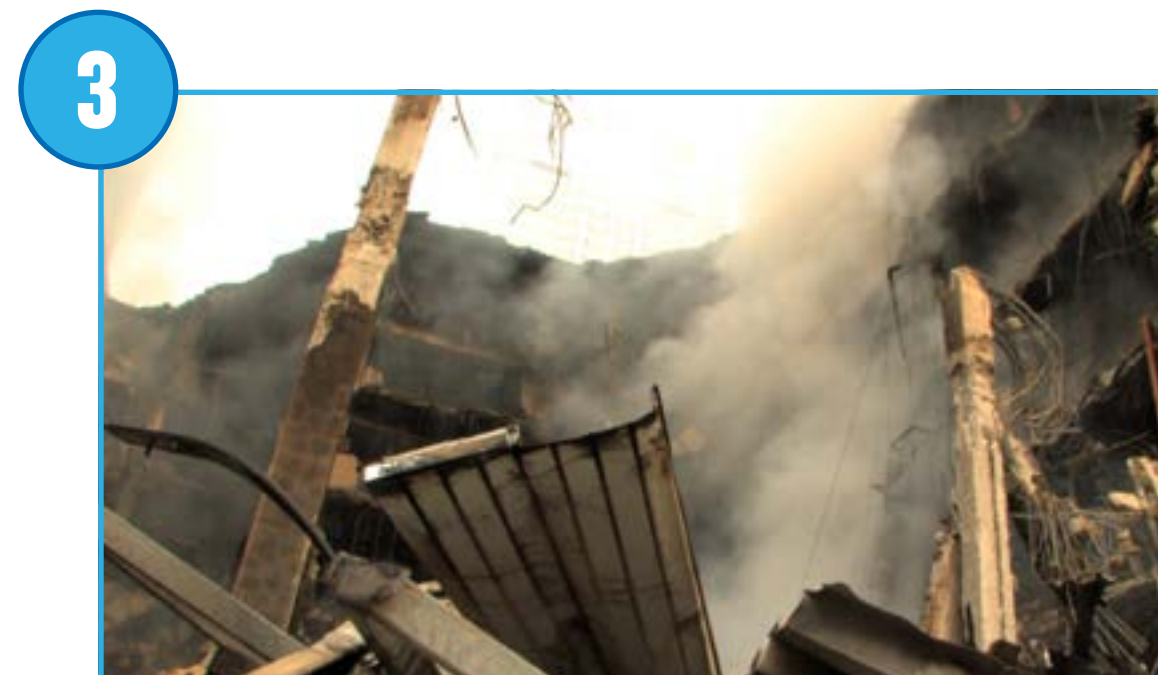
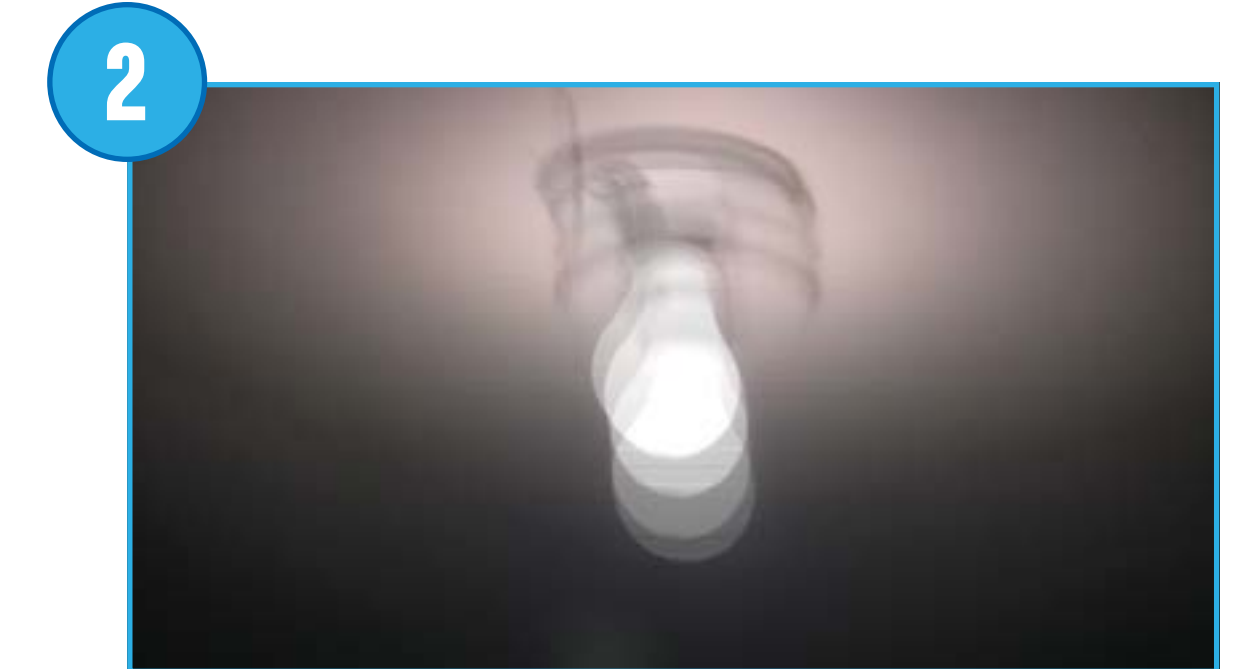
## 調べる

導入ビデオを利用して、以下の内容について、子どもたちに考えさせ、話し合いをさせてみましょう。

### 導入ビデオ

ビデオを使った話し合いポイントの例：

1. 地球は、誕生してから常に変化を続けている。地殻を形成するプレートは、蜂蜜の上に浮かべたクッキーのように動いており、互いに擦れたりぶつかったりしている。
2. この時に生じる摩擦が、地上に揺れを生じさせている。
3. 地震が発生すると、揺れの強さやその他の要因に応じて、建物などの建造物の損傷または崩壊が起きる。
4. 現在は、科学の進歩によって、建物のデザインが改善されており、数十年前よりも地震に強い建物を建設することが可能になっている。







## 調べる

### 話し合いのための質問

「調べる」では、以下の質問を使って、トピックに対する子どもたちの考えを聞き出し、授業前の知識をまとめて、プロジェクトの学習目標を検討してください。

その時点での、自分の理解を記録するよう指示し、「調べる」の作業中と終了後に同じ質問をしてみましょう。

1. 地震の原因は何ですか？また、地震によって起こる危険には、どのようなものがありますか？  
地震は、プレートの動きによって生じる地殻の揺れです。
2. 科学者たちは、地震をどのように格付けしていますか？  
科学者たちは、地震の格付けにマグニチュードという等級を使っています。1から10までの数字で表され、数字が大きいほど揺れが強いことを示します。
3. 建物の耐震強度に影響する要素には、どのようなものがありますか？  
この質問に対する答えには、子どもたちの、現時点での仮説が反映されています。つまり、この時点では、不正解である場合があります。

ノートツールを使って、自分の答えを記録するよう指示してください。

### その他の質問

1. 建物の底面積、高さ、耐震強度の関係において、何か気づくことはありましたか？  
底面積が小さく、高さのある建物は、多くの場合そうでない建物よりも安定性が低く、横揺れが発生すると、崩壊する可能性が高くなります。
2. 公平に試験を行うには、どうしたらよいですか？  
1回につき、1種類のパラメーターのみを変更する。
3. その他、調査するとよい重要な要因には、何がありますか？  
建物の耐震強度試験においては、構造的なデザインや、建材などの要因も重要です。
4. 現代の建物を地震に強くするために、どのような工夫がされていますか？  
建築家やエンジニアは、構造、物理法則、シミュレーションなどを使って、モデルの強度を試験しています。
5. 「地震に強い」とは「頑丈」だということでしょうか？  
それは、様々な要因によって異なります。柔軟な構造や建材の方が、硬くて丈夫なものよりも、地震に強いことがあります。





## 組み立てる

地震シミュレーターと、建物のモデルを組み立て、プログラミングします。

組み立て説明書にしたがって、地震シミュレーターを作ります。この装置を使ってデータを収集し、どの建物が耐震試験に合格できるかを調査します。

### 1. 地震シミュレーターを組み立てる。

このプロジェクトで使用する振動モデルには、試験用のプレートを押したり、引いたりするピストンが使われています。地震の大きさは、プログラムのモーター出力レベルによって、決まります。

### 2. シミュレーターのプログラミング。

このプログラムでは、まずディスプレイに、数字の0が表示されます。その後、動作が5回反復されます。まず、ディスプレイに、マグニチュードを表す数字の1が表示され、モーターがスタートして2秒間揺れ、1秒間停止します。

### ▶ 重要

このプログラムでは、反復回数を重ねるごとに、マグニチュードが上がるため、試験したいレベルに合わせて、反復回数を変更します。自分たちで、考えたプログラムを使ってもよいでしょう。







## 組み立てる

### 建物のデザインを調査する

地震シミュレーターの使い方に慣れたところで、様々な要因を1つずつ分離して調査してみましょう。

#### 1. 建物の高さを変える。

底面積が小さい、低い建物と高い建物を用意します（建物A、建物B）。

高い建物を振動ベースに取り付け、マグニチュードを何以上に設定すると、建物が倒れるかを調べます。同じプログラムを用いて、同じ底面積の低い建物の強度を試験します。

底面積が同じ場合、高さが低い建物の方が地震に強いことがわかるはずです。

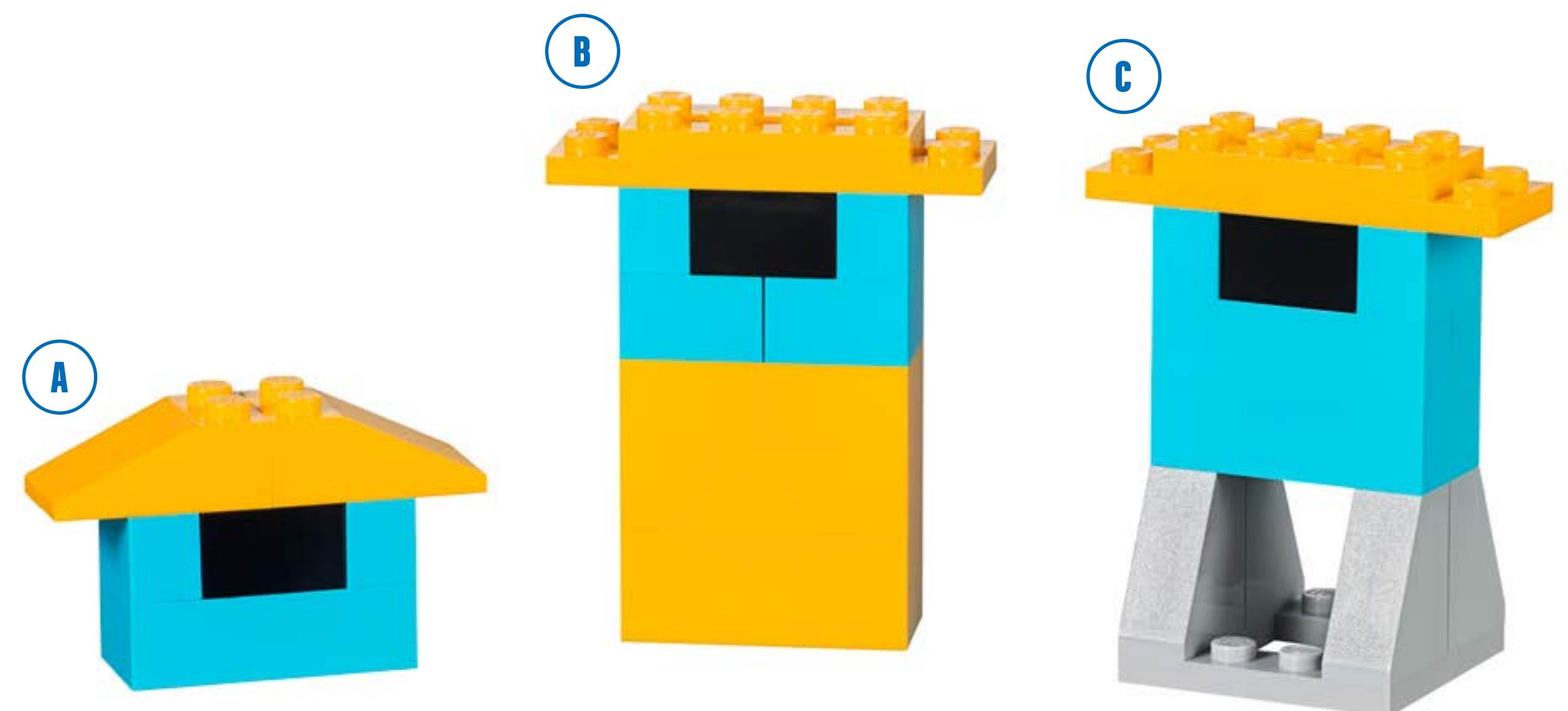
#### ▶ 重要

モーターの動作にはばらつきがあるため、それぞれのチームで、試験結果のマグニチュードが異なる場合があります。

#### 2. 底面積を変える。

同じプログラムを使って、底面積の小さい高い建物（建物B）と、底面積の大きい高い建物（建物C）のどちらがより地震に強いかを調べます。

高い建物でも、底面積が大きいとより地震に強くなることがわかるはずです。





## 組み立てる

オプションとして、プロジェクト内にある「追加の調査」のセクションを使って、発展課題を出すこともできます。「調査」セクションをさらに発展させた、年上の子どもたちや、学習が進んでいる子どもたち向けの内容となっている点に注意してください。

### 地震シミュレーターを使った追加の調査

建物の耐震強度に影響する他の要因について、調べる時間を設けましょう。

#### 1. マグニチュードを変える。

マグニチュードを、8まで引き上げていくと、建物 A、B、C に何が起こるか、子どもたちに予測させてみましょう。

すべての建物について予測と結果を記録します。

#### 2. 建物の構造を変える。

底面積が大きいほど、地震に強いという事実を応用して、マグニチュード 8 の地震に耐えられる、できるだけ高い建物を、組み立てるよう子どもたちに促します。

様々な建物構造を試すよう、指示しましょう。

- 建物の形を、変えてみる。
- 建物の材質を、変えてみる。

### おすすめの共同作業

チーム同士で、完成した建物のデザインを比較する時間を、設けましょう。それぞれのチームに、相手チームの作品を解説し、試験するよう促します。

- この建物の、強みは？
- この建物の、弱点は？
- 耐震試験に、耐えられるか？





## 発表する

### 記録を完成させる

子どもたちに、様々な方法を使って、プロジェクトの記録を制作させます。

- 自分たちの結論を、証明する証拠として、実施するすべての試験を、ビデオに撮るよう促す。
- 導き出した結論を、現実の事例と比較するよう促す。

### ▶ おすすめ

図表形式または、集計表形式でデータを記録させることもできます。

試験結果から、グラフを作成してもよいでしょう。

### 結果の発表

プロジェクトの最後に、調査の結果を発表させて下さい。

発表内容を向上させるコツ：

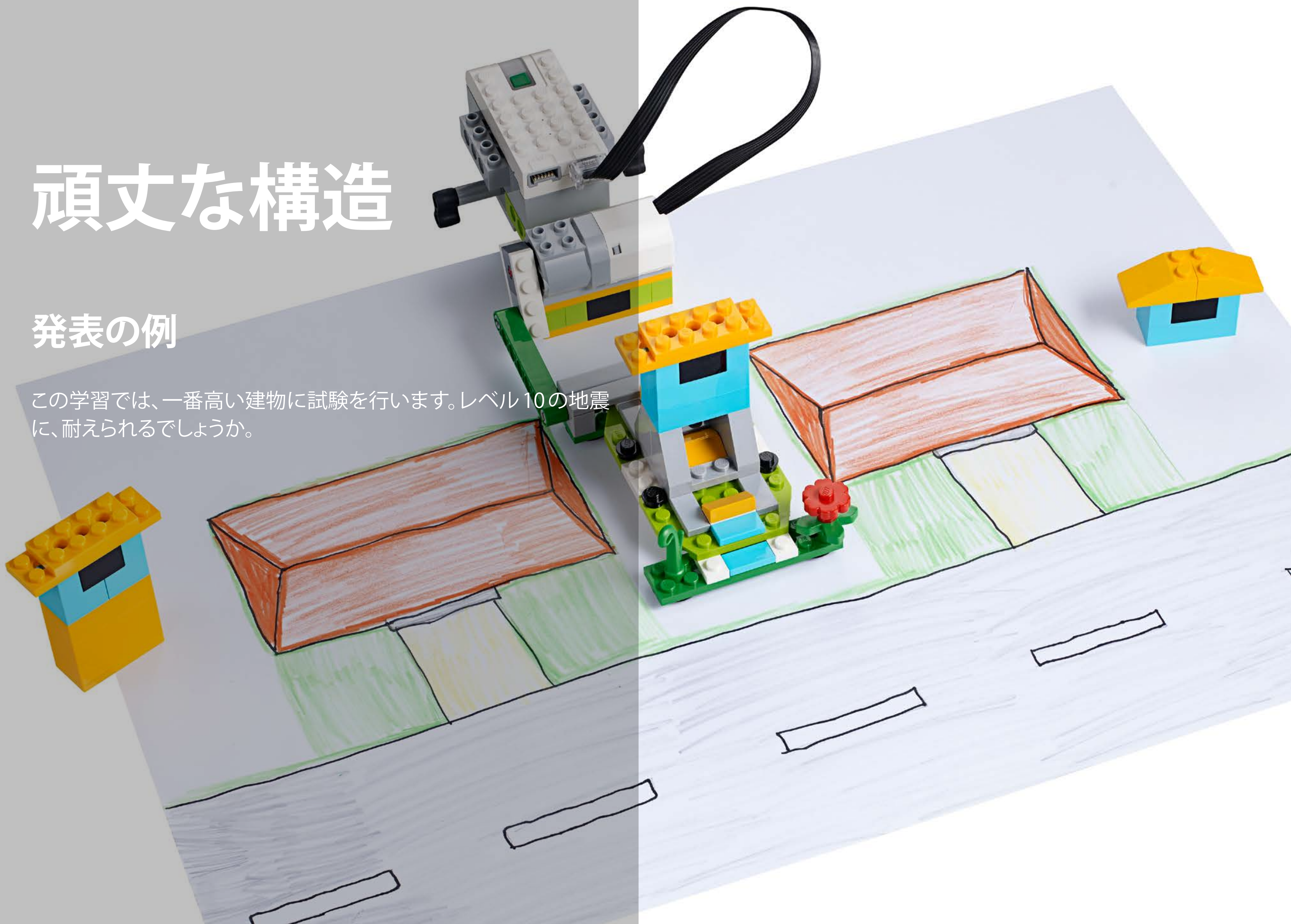
- 建物の安定性に影響する要因について、説明するよう促す。
- 上記の要因についての理論と、試験結果を比較するよう促す。
- 背景を交えて、説明するよう促す。
- 自分たちの結論を、まとめるよう促す。
- 試験結果が、現実と一致しているか議論する。



# 頑丈な構造

## 発表の例

この学習では、一番高い建物に試験を行います。レベル10の地震に、耐えられるでしょうか。





# プロジェクト4 カエルの の成長

このプロジェクトでは、レゴ®ブロックを用いてカエルの変態モデルを制作し、それぞれの段階の特徴について学びます。







## カリキュラムリンク

### WeDo 2.0を使った学習の目標

- 1: 種の寿命は、それぞれに異なるが、誕生、成長、繁殖、死、という変化は、共通することを解説するモデルを、制作することができる。
- 2: データを分析・解釈し、植物や動物には、親から受け継いだ特質があり、同一の種においても、これらの特徴には、個体間でばらつきがあることの例を、提示することができる。
- 3: 生物の特質は、環境に影響されるという理論を支持する意見を、例をあげて組み立てることができる。

### 複数の科目にまたがる概念

規則性：結果と原因

### 言語活動の目標

- 1: 少人数または、大人数のグループで、同級生または、大人と2年生向けのトピックや文章について、協調的な会話を行うことができる。
- 2: 文章を読んで、そこに書かれた過去の出来事、科学的な概念やコンセプト、技術的な作業の手順を、時間、順番、結果と原因を表す言葉を使って説明することができる。\*

\*動物の生涯について書かれた文章を、補助教材として使うと、子どもたちに、この学習内容に取り組ませることができます。







## 概要：WeDo 2.0 を使ったプロジェクトを計画する

### 準備：30分

- ・「授業の運営」の章に記載された、共通準備項目を確認する。
- ・プロジェクトのテキストを読み、やらなければならないことをよく理解する。
- ・プロジェクトの導入方法を、定める。WeDo 2.0ソフトウェアに収録されたビデオか、自分で用意した教材を使う。
- ・発表と、記録に移るパラメーターとなる、プロジェクトの最終成果を定める。
- ・目標を達成する時間が、十分にあることを確認する。

### ▶ 重要

このプロジェクトでは、現実世界のコンセプトを再現するモデル作りに、取り組みます。モデル制作方法の詳しい説明については、「WeDo 2.0を使った学習カリキュラム」の章をご覧ください。生活環の例として、カエルの一生について学んでいきます。このプロジェクトは、植物や、動物の生活環についての生徒の知識を応用することを、目的としています。プロジェクトそのものを、学習評価として用いることも可能です。

### 調べる：30-60分

- ・導入ビデオで、プロジェクトをスタートする。
- ・グループ内で、話し合いをさせる。
- ・子どもたちに、マックスとミアの質問に対する自分の考えを、ノートツールを使って記録させる。

### 組み立てる：45-60分

- ・組み立て説明書に従って、最初のモデルを組み立てさせる。
- ・サンプルプログラムを使って、プログラミングに取り組ませる。
- ・カエルの子供を、完全に成長したカエルの成体に、組み替える時間を設ける。このステップでは、「調べる」で話し合った内容に基づいて、カエルモデルを組み立てられるよう指導する。

### 組み立て(追加)(オプション)：45-60分

- ・必要に応じて、学習が進んでいる子どもたち、または年上の子どもたちのために利用する。

### 発表する：45分以上

- ・すべての子どもたちが、カエルモデルの変化を記録し、カエルの変態における様々な段階の変化を、どのようにモデルに反映させたかを説明できるよう指導する。
- ・様々な手段を使って、結果を共有させる。
- ・最終的なプレゼンテーションを、作成させる。
- ・プロジェクトを、発表させる。

### ▶ おすすめ

このプロジェクトの後に、以下の発展プロジェクトを見てみましょう。

- ・生命のつながり
- ・生きもののくらしと環境





## このプロジェクトの特徴

プロジェクトを成功させるために、モデルの組み立てとプログラミングについて、以下のような指導を行うことを検討してください。

- カエルの後ろ足を長くする方法、前足を作る方法
- 眼を変えて、外見を変える方法
- モーションセンサーを使って、敵となる動物を感知し、逃げる機能をもたせる方法

また、発見した事柄の発表や、記録の方法について、具体的な基準を設けてください(チーム間で発表会をするなど)。

### ▶ おすすめ

学習が進んでいる子どもたちに対しては、組み立てとプログラミングの時間を長く設けて、別の生物のモデル作りにも、取り組ませてみましょう。モデルが完成したら、異なる生物の生活環を比較するよう促します。

おたまじゃくしのモデルに戻って、動く尾を作る方法を探しても良いでしょう。デザインライブラリにある、ターンベーステーブルのモジュールを参考にしてください。

### モデルをさらに活用する

組み立てたモデルをさらに活用するには、カエルの生活環(ライフサイクル)に影響する可能性のある外的要素と、それによって、カエルの外見にどのような変化が生じるか調べるよう促します。こういった要素には、汚染影響、敵となる動物の消滅、人口の変動などがあげられます。

### 子どもたちがしがちな誤解

子どもたちは、すべての生き物が、カエルと同じように成長(変態)すると誤解しているかもしれません。生物の生活環(ライフサイクル)には、非常によく似ているものと全く異なるものがあります。例えば、哺乳類と昆虫の生活環(ライフサイクル)は大きく異なりますが、馬と猫は両方とも哺乳類であるため、生活環(ライフサイクル)が非常によく似ています。生活環(ライフサイクル)について説明する際には、次の語彙にも触れてみましょう。

### 語彙

生活環(ライフサイクル)

生物の成長の段階による重要な変化が一通り出現する周期

変態

生物の体に生じる大幅な変化。多くの場合生息地や行動の変化を伴う

不完全変態

トンボなど、生活環(ライフサイクル)に3つの段階しかない生き物

完全変態

蝶やカエルなど、生活環(ライフサイクル)に4つの段階がある生き物

幼生

変態する生物の子ども(カエルの幼生はおたまじゃくし)





## プロジェクトの評価基準

以下の評価基準を、「WeDo 2.0を使った学習評価」の章にある観察基準シートと合わせて、使うこともできます。

### 調べる

「調べる」では、すべての子どもたちが、話し合いへの積極的な参加、質問、回答ができ、「カエルの一生に起こる段階とは何か?」といった質問に対する答えを、自分の言葉で、文章または口頭で述べることができているか確認してください。

1. 「調べる」で出される質問に関する話し合いに参加できず、自分の考えを記録することもできない。
2. 「調べる」で出される質問に関する話し合いにほとんど貢献できず、自分の考えの一部しか記録することができない。
3. 「調べる」で出される質問に関する話し合いに十分に貢献し、自分の考えを適切に記録することができる。
4. 「調べる」で出される質問に関する話し合いに積極的に貢献し、自分の考えを記録することができる。

### 組み立てる

「組み立てる」では、すべての子どもたちが計画、デザイン、必要に応じた再デザインを通して、解決策としての調査に積極的に取り組み、カエルの生活環(ライフサイクル)についての理解を、モデルに応用することができているか確認してください。

1. 学習内容を理解して、カエルの生活環(ライフサイクル)モデルを作ることができない。
2. 学習内容の部分的に理解をし、カエルの生活環(ライフサイクル)モデルを作ることができる。
3. 学習内容の十分な理解を示し、カエルの生活環(ライフサイクル)モデルを作ることができる。
4. 学習内容への高度な理解を示し、カエルの生活環(ライフサイクル)モデルを作ることができる。

### 発表する

「発表する」では、すべての子どもたちが、カエルの生活環(ライフサイクル)と成長(変態)について説明でき、自分のモデルの限界(実物を上手く再現している点と実物と異なる点)を特定でき、プロジェクトの重要な情報を使って、最終レポートを作成することができているか確認してください。

1. モデルの限界や、カエルの生活環(ライフサイクル)について説明することができない。得られた情報を使って、最終レポートを作成することができない。
2. 助けを借りて、モデルの限界や、カエルの生活環(ライフサイクル)について、部分的に説明することができる。得られた情報の一部を使って、最終レポートを作成することができる。
3. モデルの限界や、カエルの生活環(ライフサイクル)について、適切に説明することができ、必要な情報すべてを使って、最終レポートを作成することができる。
4. モデルの限界や、カエルの生活環(ライフサイクル)について詳しく論じることができ、得られた情報すべてを使って、最終レポートを作成することができる。





## 言語活動：プロジェクトの評価基準

以下の評価基準を、「WeDo 2.0を使った学習評価」の章にある観察基準シートと合わせて、使うこともできます。

### 調べる

「調べる」では、すべての子どもたちが、同級生との共同作業を通して、自分の考えを効果的に説明できているか確認してください。

1. 「調べる」で出される質問に関する自分の考えを説明できず、同級生との共同作業もできていない。
2. 助けを借りて、「調べる」で同級生との共同作業を通して、自分の考えを説明することができる。
3. 「調べる」で同級生との共同作業を通して、自分の考えを適切に説明することができる。
4. 「調べる」で同級生との共同作業を通して、洞察力のある考えを詳しく説明することができる。

### 組み立てる

「組み立てる」では、すべての子どもたちが、正確な言葉遣いと適切な語彙、適切な選択を用いて、学習内容をノートツールで表現できているか確認してください。

1. 正確な言葉遣いと適切な語彙、適切な選択を用いて、学習内容をノートツールで表現することができない。
2. 助けを借りて、適切な語彙の一部を用い、ほとんどの場合において、適切な選択を行って、学習内容をノートツールで表現することができる。
3. 正確な言葉遣いと適切な語彙、適切な選択を用いて、学習内容をノートツールで表現することができる。
4. 正確な言葉遣いと高度な語彙、適切な選択を用いて、学習内容をノートツールで表現することができる。

### 発表する

「発表する」では、すべての子どもたちが、モデルとカエルの生活環(ライフサイクル)に関連する科学的概念との関係を、適切な語彙を用いて説明できているか確認してください。

1. モデルと、カエルの生活環(ライフサイクル)に関連する科学的概念との関係も、効果的に説明することができない。
2. モデルと、カエルの生活環(ライフサイクル)に関連する科学的概念との関係を説明することができるが、間違いが含まれていたり、関連情報が欠けていたりする。
3. モデルと、カエルの生活環(ライフサイクル)に関連する科学的概念との関係を、適切な語彙を用いて適切に説明することができる。
4. モデルと、カエルの生活環(ライフサイクル)に関連する科学的概念との関係性を、高度な語彙を用いて詳しく説明することができる。





## 調べる

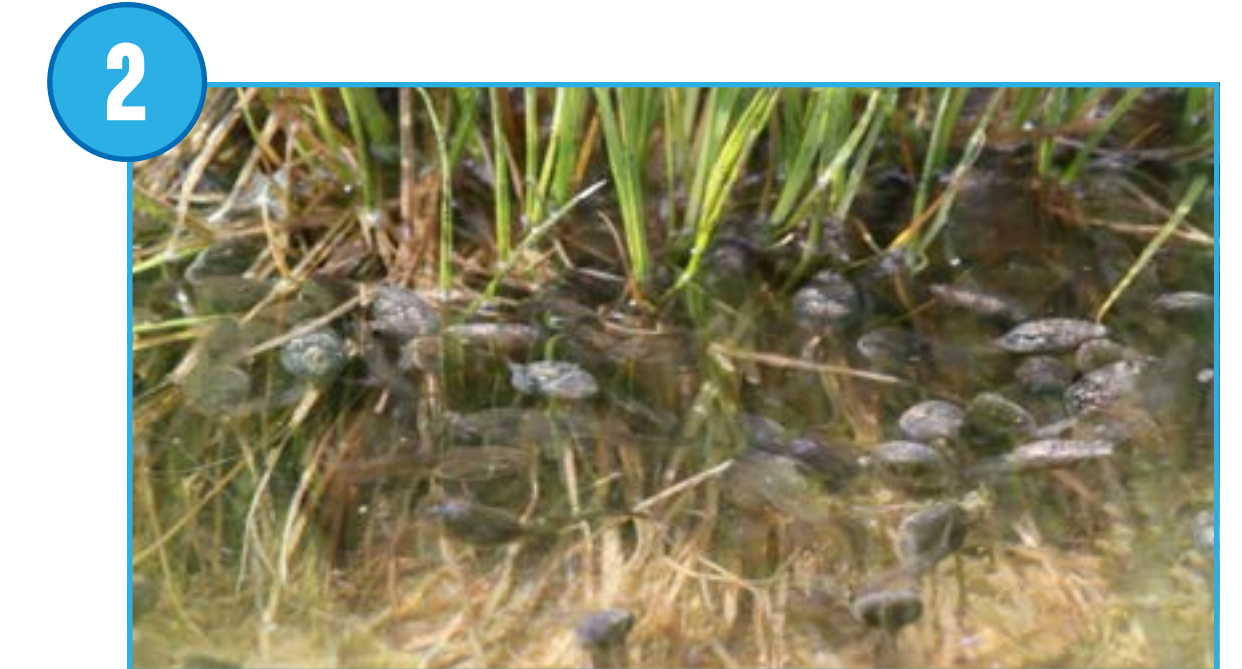
導入ビデオを利用して、以下の内容について子どもたちに考えさせ、話し合いをさせましょう。

### 導入ビデオ

哺乳類と異なり、カエルの一生には変態が起こります。

1. カエルは卵で生まれる。多くは敵となる動物に食べられてしまうため、すべての赤ちゃんが生き延びることはできない。
2. 卵がかえって、おたまじゃくしになると食べ物を探しに行く。
3. おたまじゃくしに徐々に足がはえ、カエルの子どもになる。
4. ほとんどの種類のカエルが、約12週間後に成体になり、ジャンプしたり、ハエを食べたり、繁殖したりできるようになる。

カエルの種類によって差がありますが、誕生から成体までの一般的なカエルの変態は約16週間かかります。成体になると、繁殖活動を行うことができます。カエルの中には、2年も生きられないものもあれば、15年以上生きるものもあります。







## 調べる

### 話し合いのための質問

1. カエルの赤ちゃんが、おたまじゃくしから成体に成長するまで、どのような体の変化がありますか？  
あごの形が変わり、尾がなくなり、ハエを捕まえるための舌が発達し、後ろ足と前足が生え始め、エラがなくなって肺ができます。これは、カエルの変態で見られる主な変化の例であり、完全な説明ではありません。
2. カエルの体の変化と、生息地との間にはどのような関係がありますか？  
動物は新しい環境で生き延びるために姿を変えます。多くの場合、おたまじゃくしは、カエルの成体へと成長する過程で、水の中から陸地へと移動するため、水の中とは異なる食事、呼吸、動作ができるようにならなければなりません。

ノートツールを使って、自分の答えを記録させてもよいでしょう。

### その他の質問

1. 植物の生活環(ライフサイクル)と動物の生活環(ライフサイクル)の共通点には何がありますか？  
植物の生活環(ライフサイクル)とカエルの生活環(ライフサイクル)は、どちらも一生のうちに姿が変わるという点と、成体とは全く異なる姿をしている時期があるという点で似ています(カエルの場合はおたまじゃくし、植物の場合は苗)。
2. カエルの一生にはどのような段階がありますか？  
カエルの場合は、卵→;おたまじゃくし→;子どものカエル→;大人のカエル(成体)です。他の動物の場合は、種によって答えが異なります。
3. 一生のうちに変態を遂げる生き物は、カエルだけですか？  
いいえ、チョウやガは、完全変態に、トンボや多くの魚(およびその他多数の生き物が)は不完全変態に該当します。
4. 人間には変態がありますか？また、なぜそうだとわかりますか？  
人間は一生の間に大きくなりますが、形は変わりません。





## 組み立てる

### 1. おたまじゃくし(幼生)のモデルを組み立てる。

まずは、目と長い尾のみのおたまじゃくしを組み立てさせ、次の段階で、前足を付け足します。記録のために、この段階のモデルの写真やスケッチを描かせてから、子どものカエルへと変化させていきます。

### 2. 子どものカエルのモデルを組み立てる。

組み立て説明書を見ながら、おたまじゃくしをプログラムで動かすことのできるカエルの子どもに変身させます。モデルの成長段階ごとに、どんな変化に気づくか子どもたちに尋ねてみましょう。

子どものカエルに見られる重要な変化の一つは、後ろ足の発達です。このプロジェクトで使う歩行モジュールにはギアが使われており、このギアによって後ろ足が動かせる仕組みになっています。

ここでも、写真やスケッチを使って、モジュールの記録をつけるよう指導してください。

### 3. 子どものカエルのプログラミング。

このプログラムは、モーターを1方向に出力レベル8でスタートさせ、3秒後に停止させます。

## ▶ おすすめ

モデルの改造に取り組む前に、子どもたちが、プログラムの仕組みを完全に理解できるよう、パラメーターを変更する時間を設けてみてください。







## 組み立てる

### 子どものカエルから大人のカエル(成体)への成長(変態)

子どものカエルを組み立てたら、子どもたちの好きなように、大人のカエルに改造するよう指示します。

様々なモデルが完成するはずですが、下にいくつか例をあげます。

#### 1. 前足と後ろ足の両方を変える。

子どものカエルには、前足と後ろ足の両方が生えてきます。後ろ足を大きくし、前足を作るとよいでしょう。また、脚の位置を変えて、大人のカエルがする動きを再現することもできます。新しく作った足が動かせるよう、既存のプログラムを改造したり、新しく作り直しても構いません。

#### 2. その他の外見の変化

その他の変更には、尾を取り去る、完全に成長した舌を取り付ける、目の位置を変える、体に模様をつけるなどがあります。

#### 3. 大人のカエルの行動を再現する。

サウンドや、モーションセンサーを使って、カエルの行動を変えることもできます。例えば、モーションセンサーをカエルの頭部に取り付け、手など何らかの物体を感知すると、後退するようにプログラムします。

### ▶ 重要

子どもたちが、制作するモデルはそれぞれに異なるため、このプロジェクトでは、組み立て説明書や、サンプルプログラムがないことに注意してください。







## 組み立てる

オプションとして、プロジェクト内にある「モデルをさらに活用する」のセクションを使って、発展課題を出すこともできます。「モデルを活用する」セクションをさらに発展させた、年長の子どもたちや、学習が進んでいる子どもたち向けの内容となっている点に注意してください。

### モデルをさらに活用する

カエルは、周囲の環境に敏感な両生類です。例えば、カエルの肌には毛穴があり、そこから入る化学物質によって、体の発達が影響します。

有害な外的要因がカエルの生活環(ライフサイクル)に与える影響について調べてみるよう促してください。例えば：

- 生息地への変化(被害や破壊など)：パートナーが見つけれられず、行動が制限され、必要な食べ物が見つからないなどの状況が起こる。
- 汚染や病気：突然変異が生じ、脚の数が多いまたは少ない個体が生まれる。

子どもたちに、こういった外的要因が、カエルの行動や生活環(ライフサイクル)に及ぼす影響を、モデルに表すよう指示します。

### ▶ おすすめ

科学教育の枠組みでは、植物と動物には、生命の過程と変化、成長に関連する予測可能な特徴があることが、強調されています。動物と植物は、成長過程が似ており、若い世代には、その前の世代から受け継いだ先天的な特徴が現れます。他の植物や動物を取り入れて、モデル制作のプロジェクトを発展させてもよいでしょう。

### おすすめの共同作業

チーム間で、互いの発見内容を比較・共有させ、外的要因がカエルに与える影響について、意見を交換させます。





## 発表する

### 記録を完成させる

子どもたちに、様々な方法を使って、プロジェクトの記録を制作させます。

- 制作したすべての段階のモデルを写真に撮り、カエルの成長(変態)がいかに再現されているかを説明する準備をするよう促す。
- 自分のモデルの写真と、実際のカエルの写真を、比較するよう促す。
- プロジェクトについて解説をしている様子を、ビデオにとるよう促す。

### 結果の発表

プロジェクトの最後に、学習内容を発表させて下さい。

発表内容を向上させるコツ：

- カエルの生活環(ライフサイクル)について説明させる。
- それぞれの成長の段階について、説明するよう指導する。
- カエルの生活環(ライフサイクル)と他の動物の生活環(ライフサイクル)を比較させる。
- 自分たちのモデルの限界について説明させる。
- カエルの成長(変態)を背景と合わせて解説するために、まわりの背景を作るよう促す。



# カエルの成長

## 発表の例

この学習では、成体へと変態を遂げることで、カエルが水中から陸上へと移動することができることを、子どもたちが説明します。





## プロジェクト5

# 植物と受粉を助ける生き物たち

このプロジェクトでは、レゴ® ブロックを用いて、植物の繁殖期における受粉を助ける生き物たちと花の関係を表すモデル制作に取り組みます。







## カリキュラムリンク

### WeDo 2.0を使った学習目標

- 1: 植物の種子を運んだり、受粉をさせる生き物のかかわりを再現する簡単なモデルを制作することができる。
- 2: 植物と動物には、存続、成長、行動、繁殖を可能にする内部構造と、外部構造があるとする概念を組み立てることができる。

### 複数の科目にまたがる概念

システム、システムモデル、構造、機能。

### 言語活動の目標

- 1: 大人からの指導とサポートを受けて、様々なデジタルツールを用いて、文章を書いて発表することができる（同級生との共同作業によるものも、含める）。
- 2: 事実や詳細によって、根拠が示された理由を述べることができる。的確な言葉遣いと、その分野の語彙を用いて情報を伝えたり説明したりすることができる。







## 概要：WeDo 2.0を使ったプロジェクトを計画する

### 準備：30分

- 「授業の運営」の章に記載された、共通準備項目を確認する。
- プロジェクトのテキストを読み、やらなければならないことをよく理解する。
- プロジェクトの、導入方法を定める。WeDo 2.0ソフトウェアに収録されたビデオか、自分で用意した教材を使う。
- 発表と記録に移るパラメーターとなる、プロジェクトの最終成果を定める。
- 目標を達成する時間が、十分にあることを確認する。

### ▶ 重要

このプロジェクトでは、現実世界のコンセプトを再現するモデル作りに取り組みます。モデル制作方法の詳しい説明については、「WeDo 2.0を使った学習カリキュラム」の章をご覧ください。

### 調べる：30-60分

- 導入ビデオで、プロジェクトをスタートする。
- グループ内で、話し合いをさせる。
- 子どもたちに、マックスとミアの質問に対する自分の考えをノートツールを使って記録させる。

### 組み立てる：45-60分

- 組み立て説明書に従って、最初のモデルを組み立てさせる。
- サンプルプログラムを使って、プログラミングに取り組ませる。
- 様々な種類の花と、それに対応する受粉を助ける昆虫たちのモデルを作る時間を設ける。生徒が、花と受粉を助ける昆虫たちとの関係を、説明できるよう指導する。

### 組み立て(追加)(オプション)：45-60分

- 必要に応じて、学習が進んでいる子どもたちまたは、年上の子どもたちのために利用する。

### 発表する：45分以上

- 子どもたちが、すべての花と受粉を助ける生き物たちのモデルについて、作業内容を記録するよう指導する。
- 様々な手段を使って、子どもたちに、学習内容とそれに対する自分の考えを共有させる。
- 最終レポートを制作し、プロジェクトの発表を行う。

### ▶ おすすめ

このプロジェクトの後に、以下の発展プロジェクトを見てみましょう。

- 動物のからだのはたらき
- 野生動物の保護





## このプロジェクトの特徴

プロジェクトを成功させるために、モデルの組み立てとプログラミングについて、以下のような指導を行うことを検討してください。

- 受粉を助ける生き物たち(送粉者)のリストと写真を用意する。
- 花の特徴を表したリストを、用意する。

花の組み立て方法は、厳密にせず、最も重要な特徴である、花のおおまかな形と色に意識してください。

また、発見した事柄の発表や、記録の方法について、具体的な基準を設けてください(チーム間で発表会をするなど)。

### ▶ おすすめ

学習が進んでいる子どもたちには、組み立てとプログラミングの時間を長く設けて、雄しべや雌しべの柱頭、花びらなどの部位を使って、実物にできるだけ近い花モデルを作らせてみましょう。

### モデルをさらに活用する

モデルをさらに活用するには、種子の散布など、受粉後の生活環で発生する段階について、調べるよう促してみましょう。

### 子どもたちがしがちな誤解

子どもたちは、受粉を助ける生き物たち(送粉者)が、自分の意思で、植物の繁殖を行っている、と考えているかもしれません。この現象は意識的なものではなく、偶然の産物です。送粉者は、栄養のある食べ物を得るという目的で、花にやってきます。花粉の運搬は、間接的な結果にすぎません。

### 語彙

花粉

植物の繁殖に必要な粉のような物質

蜜

植物が、生き物をひきつけるために作り出す、糖分が高い液体

種子

保護された殻に覆われた植物の胚

雄しべ

花にある、花粉を作る部位

柱頭

花にある、花粉を受け取る部位

送粉者

花粉の運搬に関わる生き物

他家受粉

種類の異なる植物間の受粉





## プロジェクトの評価基準

以下の評価基準を、「WeDo 2.0を使った学習評価」の章にある観察基準シートと合わせて、使うこともできます。

### 調べる

「調べる」では、すべての子どもたちが、話し合いへの積極的な参加、質問、回答のほか、「受粉を助ける生き物たち(送粉者)が、花を正しく選ぶことができるのはなぜか」といった質問について、自分の言葉で答えることができているか確認してください。

1. 質問への回答、話し合いへの適切な参加、「調べる」で出される質問に対する回答をすることができない。
2. 助けを借りて、質問への回答、話し合いへの適切な参加、「調べる」で出される質問の一部または、全てに回答することができる。
3. 質問への適切な回答、クラス全体の話し合いへの参加、「調べる」で出される質問に対する、自分の言葉を使った回答をすることができる。
4. 話し合いにおいて、説明を展開させることができ、「調べる」で出される質問に対して、自分の言葉を使って回答することができる。

### 組み立てる

「組み立てる」では、すべての子どもたちが、種子の散布と、受粉といった送粉者の機能を適切に再現したモデルを作れているか、確認してください。

1. 種子の散布と、受粉といった送粉者の機能を再現したモデルを、組み立てようとする試みがほとんど見られない、またはまったく見られない。
2. 種子の散布と、受粉といった送粉者の機能を再現したモデルを、組み立てようとする試みが行われているが、モデルに部分的な欠如または誤りがある。
3. 種子の散布と、受粉といった送粉者の機能を適切に再現したモデルを作ることができる。
4. 種子の散布と、受粉といった送粉者の機能を適切に再現した優れたモデルを作ることができる。

### 発表する

「発表する」では、すべての子どもたちが、花の受粉時期に起こる現象について、説明することができ、モデルの限界(実物を上手く再現している点と、実物と異なる点)を特定できているか確認してください。

1. 受粉時期に起こる現象について、全くまたはほとんど説明することができず、モデルの限界を特定することができない。
2. 助けを借りて、受粉時期に起こる現象について、正確に説明することができるが、モデルの限界を特定することが、できる時とできない時がある。
3. 受粉時期に起こる現象について、正確に説明することができ、モデルの具体的な限界を特定することができる。
4. 受粉時期に起こる現象について、十分に正確に説明することができ、モデルの具体的な限界を明確に特定することができる。





## 言語活動：プロジェクトの評価基準

以下の評価基準を、「WeDo 2.0を使った学習評価」の章にある観察基準シートと合わせて、使うこともできます。

### 調べる

「調べる」では、すべての子どもたちが、質問に対する自分の考えや理解を、効果的に説明できているか、確認してください。

1. 「調べる」で、出される質問に関する自分の考えを、説明できない。
2. 助けを借りて、「調べる」で、出される質問に関する自分の考えを、説明できる。
3. 「調べる」で、出される質問に関する自分の考えを、適切に説明できる。
4. 「調べる」で、出される質問に関する自分の考えを、詳しく説明できる。

### 組み立てる

「組み立てる」では、すべての子どもたちが、正確な言葉遣いと適切な語彙、適切な選択を用いて、学習内容をノートツールで、表現することができるか確認してください。

1. 正確な言葉遣いと、適切な語彙、適切な選択を用いて、学習内容をノートツールで、表現することができない。
2. 助けを借りて、適切な語彙の一部を用い、ほとんどの場合において、適切な選択を行って、学習内容をノートツールで、表現することができる。
3. 正確な言葉遣いと、適切な語彙、適切な選択を用いて、学習内容をノートツールで、表現することができる。
4. 正確な言葉遣いと、高度な語彙、適切な選択を用いて、学習内容をノートツールで、表現することができる。

### 発表する

「発表する」では、すべての子どもたちが、生き物が植物の生活環(ライフサイクル)に貢献する様子を、モデルでどのように再現したか、受粉に関する科学的事実によって、根拠が示された理由を用いて、説明できているか確認してください。

1. 生き物が、植物の生活環に貢献する様子を、モデルでどのように再現したか、受粉に関する科学的事実によって、根拠が示された理由を用いて説明することができない。
2. 生き物が、植物の生活環に貢献する様子を、モデルでどのように再現したか、受粉に関する科学的事実によって、根拠が示された理由を1つだけ用いて説明することができる。
3. 生き物が、植物の生活環に貢献する様子を、モデルでどのように再現したか、受粉に関する科学的事実によって、根拠が示された2つ以上の理由を用いて説明することができる。
4. 生き物が、植物の生活環に貢献する様子を、モデルでどのように再現したか、受粉に関する科学的事実によって、根拠が十分に示された複数の理由を用いて説明することができる。





## 調べる

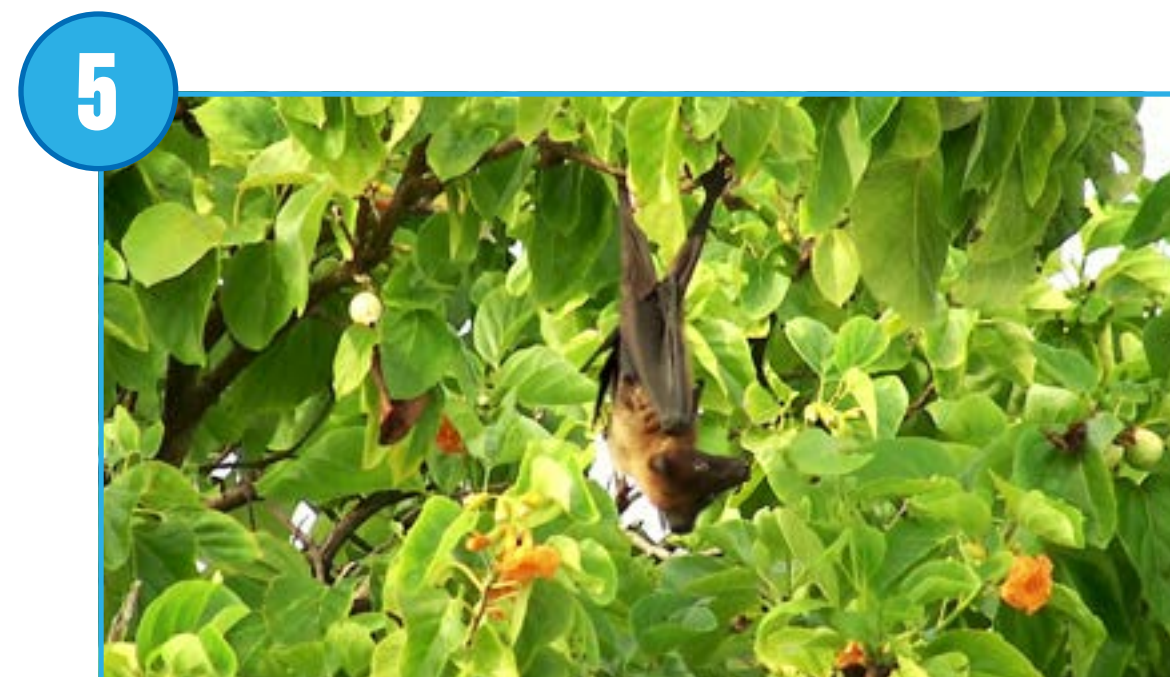
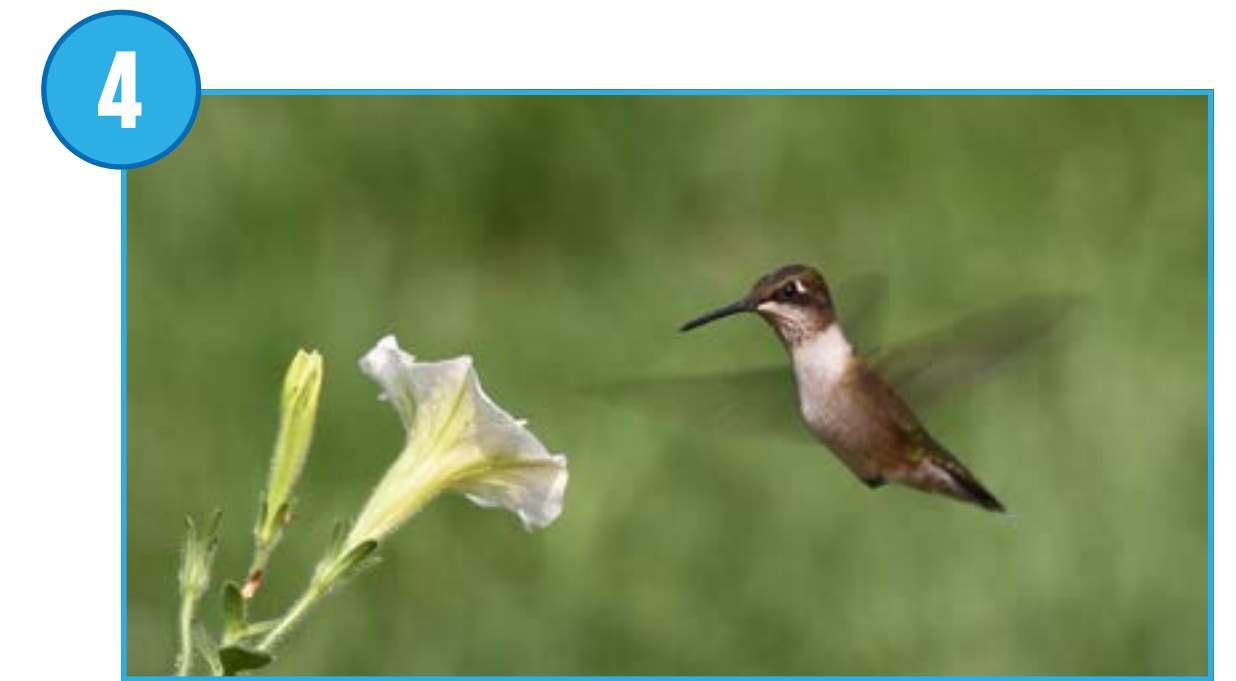
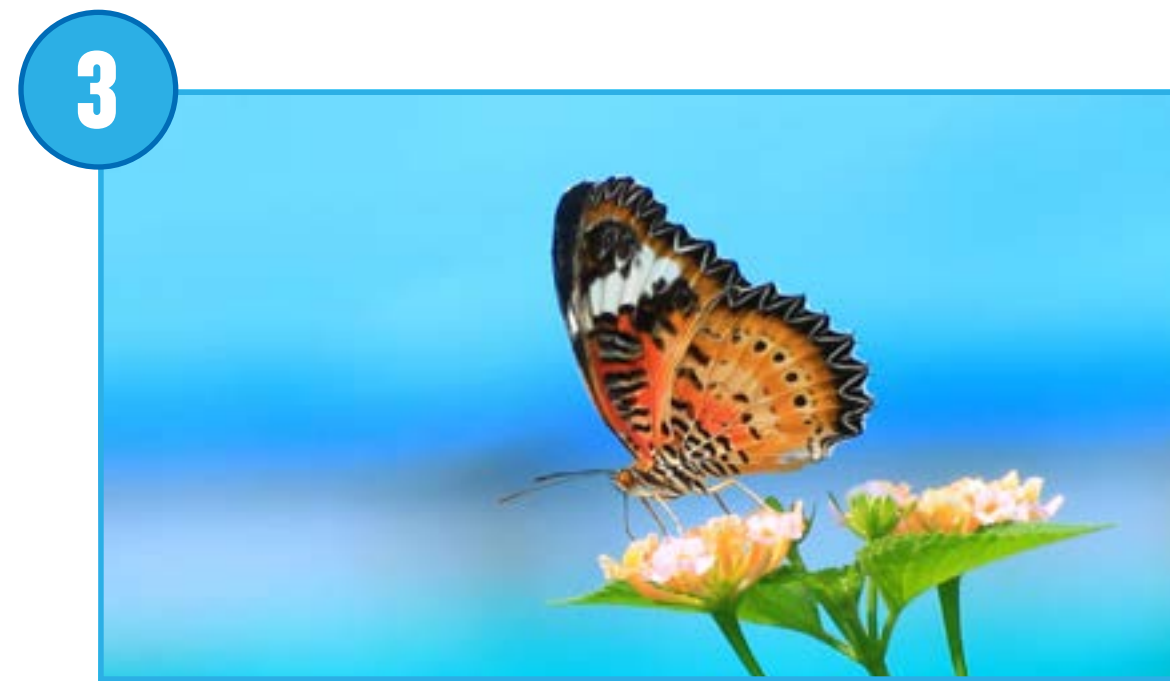
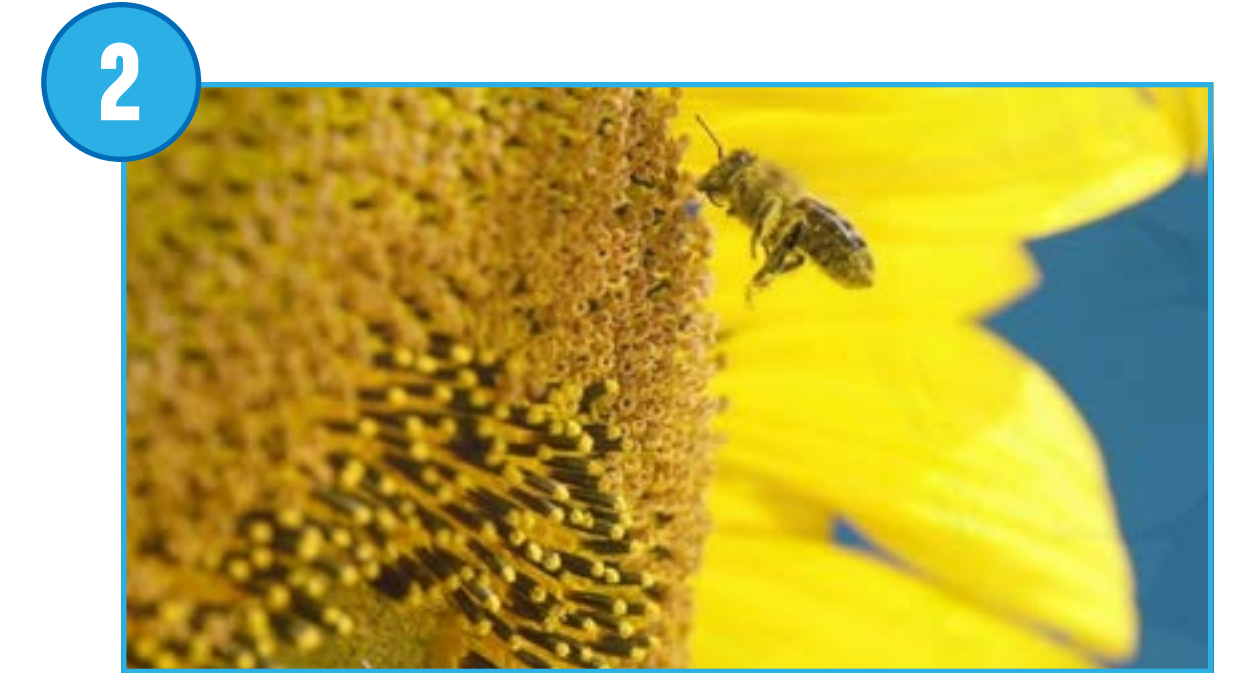
導入ビデオを利用して、以下の内容について、子どもたちに考えさせ、話し合いをさせてみましょう。

### 導入ビデオ

受粉は、花が、外的要因に頼って、花粉を柱頭に運ぶ、重要なプロセスです。

1. 花は、風や生き物など、外的要因に頼って繁殖する。
2. 植物の花は、生き物をひきつけるように作られている。色、大きさ、香り、蜜はすべて生き物をひきつけるための道具である。
3. 蝶や蛾には、長い舌があるため筒状の花を好み、鮮やかな赤い花を好む。
4. ハチドリは、筒状の花の奥にある蜜を食べるのに適した長いくちばしを、もっている。
5. コウモリも、主に夜間に長い舌を使って花の蜜を食べ、植物の受粉に貢献している。

受粉は、花をつける植物の生活環の1つの段階に過ぎません。受粉が終わると、植物には果実または、種子ができます。ここで、植物はまたしても生き物や風、雨などの外的要因の力を借りて種子を散布します。







## 調べる

### 話し合いのための質問

1. 花にはどのような部位がありますか？  
やく、雄しべ、柱頭、花柱、花粉、蜜
2. 植物の繁殖に、生き物がどのように貢献しているか説明しなさい。  
送粉者となる生き物は、蜜を求めて花に触れ、しばしば花粉を体に着けて（通常は）1つの花から別の花へと花粉を運びます。花をつける植物のほとんどは、受粉を生き物に頼っており、種子の散布にも、生き物が貢献しています。
3. こういったプロセスは何と呼ばれていますか？  
植物の繁殖方法は、受粉と呼ばれています。地球上で起こる受粉のうち、90%が生き物によるものです。これを動物送粉と言います。

ノートツールを使って、自分の答えを記録するよう指示してください。

### その他の質問

1. 花をつける植物の一生における3つのステージの名前は何ですか？  
種子、苗、花がついた成体
2. 花の役割とは何ですか？  
花は、植物が繁殖と種子の生成のために、生き物をひきつけることを目的として発達させる組織です。
3. すべての花の受粉が、送粉者によって行われますか？  
一部の受粉は、風や雨によって起こります。





## 組み立てる

### 受粉モデルを組み立てる

組み立て説明書を見ながら、ミツバチと巨大な花のモデルを組み立てます。

#### 1. 受粉のシナリオを作る。

このプロジェクトのモデルには、ギアが使われています。ギアは、ミツバチが取り付けられている軸に、動きを伝えます。花にはモーションセンサーがついていて、花にミツバチがのると検知することができます。

#### 2. ミツバチと花のプログラミング。

このプログラムでは、モーターが一定の方向にスタートし、ミツバチが花の上に到達したことが検出されるまで回転を続けます。ミツバチが検出されるとモーターは停止し、ミツバチのサウンドが鳴ります。

透明のブロックで花粉を作るよう指示しましょう。

### ▶ おすすめ

モデルの改造に取り組む前に、子どもたちが、プログラムの仕組みを完全に理解できるよう、パラメーターを変更する時間を設けてみてください。







## 組み立てる

### 受粉のシナリオを説明する

最初のモデルのアイデアを使って、送粉者と花のモデルを別の種類に組換えることができます。

子どもたちが、ミツバチのモデルを完成させたら、別の種類の花とその花を好む送粉者のモデルを考えてみるよう課題を出します

デザインを計画し、試験するよう促してください。

#### 1. 新しい花を組み立てる。

例えば、筒形でカラフルな、大きな花などが考えられます。花をデザインする際は以下の点に注意するよう指導します。

- 新しい花の中に、モーションセンサーを組み入れる。
- 透明のブロックで花粉を作る。
- 花の種類にふさわしい送粉者をデザインする。

#### 2. 新しい送粉者を組み立てる。

例えば、ハチドリ、蝶、昆虫、コウモリ、その他、子どもたちが知っているどの送粉者でも構いません。送粉者をデザインする際は、以下の点に注意するよう指導します。

- 新しい送粉者モデルを軸に取り付ける。
- 送粉者の種類にふさわしい花をデザインする。

#### 3. 新しいシナリオのプログラミング。

例えば、2番目の花を使って、他家受粉の様子を再現することができます。その場合は以下の点に注意してください。

- 2番目の送粉者モデルが、最初のモデルとは異なる行動をとるようプログラミングする。

### ▶ 重要

子どもたちが制作するモデルは、それぞれに異なるため、このプロジェクトでは、組み立て説明書や、サンプルプログラムがないことに注意してください。

### おすすめの共同作業

複数のチームと一緒に作業をする場合は、あるチームの送粉者が、別のチームの花の受粉をしたり、この逆をしたりすることが可能かどうか話し合わせます。





## 組み立てる

オプションとして、プロジェクト内にある「モデルをさらに活用する」のセクションを使って、発展課題を出すこともできます。「モデルを活用する」セクションをさらに発展させた、年上の子どもたちや、学習が進んでいる子どもたち向けの内容となっている点に注意してください。

### モデルをさらに活用する

花が受粉すると、植物には種子や果実ができます。

#### 1. 種子の散布のシナリオを組み立て、プログラミングする。

花を受粉させた後、植物のモデルを改造するよう促しましょう。種子の散布の様々な方法について、調べさせます。その中から、1つを選ばせ、それを再現するモデルを作るよう指示します。

例えば：

- 果実の中に隠された種子が、生き物に食べられる
- 種子が、そのほかの生き物や鳥に運ばれる
- 種子が、風や雨に運ばれる
- 自分で種をばらまくしくみがある種子





## 発表する

### 記録を完成させる

最終レポートに、受粉プロセスのすべての段階の写真を入れるよう指示しましょう。

- 写真と、実際の画像と比較させる。
- 植物の繁殖に、生き物がどのように貢献するかを解説する様子をビデオに記録するよう促す。

### 結果の発表

プロジェクトの最後に、学習内容を発表させて下さい。

発表内容を向上させるコツ：

- 植物の生活環における送粉者と花の関係を、モデルを使って説明するよう指示する。
- 送粉者が、受粉プロセスに重要な役割を果たす理由と、その方法を説明できるよう指導する。
- 花がある場所、季節などの情報を交えて、背景も解説するよう指示する。



# 植物と受粉を助ける生き物たち

## 発表の例

この学習では、子どもたちが、モデルを使って、ミツバチが花の受粉をする様子を説明します。





## プロジェクト6

# 洪水を防ごう

このプロジェクトでは、レゴ®ブロックを用いて、降水パターンに応じて水量を調節する自動開閉式の水門を制作します。







## カリキュラムリンク

### WeDo2.0を使った学習目標

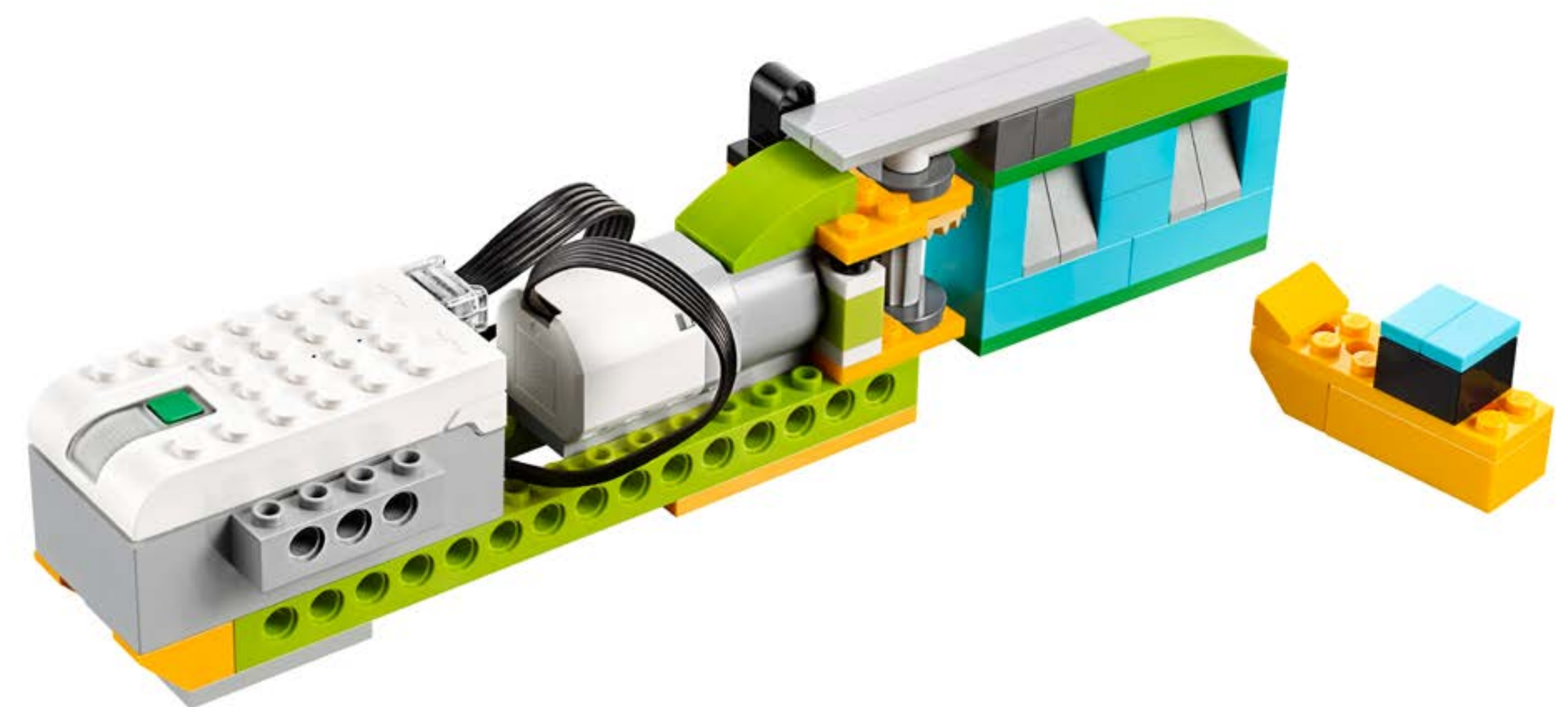
- 1: 水や風による地形の変化を、減速または防止させる複数の解決策を比較することができる。
- 2: 特定の季節に、一般的に見られる気象についてのデータを表や図で表すことができる。
- 3: 気象災害の影響を抑えることができる解決策のメリットについて、自分の考えを書くことができる。
- 4: 地図から得られた情報を分析・解釈して、土地の性質における規則性を説明することができる。

### 複数の科目にまたがる概念

規則性、安定性、変化

### 言語活動の目標

- 1: 共同の調査プロジェクトや作文プロジェクト（例：あるトピックについて何冊か本を読んでレポートを書く、観察の記録の作成など）に参加することができる。
- 2: 与えられた教材を読むか勉強し、話し合いに備えて、予習をすることができる。話し合いにおいて、トピックに関連する予習内容や、その他の情報に明確に言及し、概念を探究することができる。
- 3: イラスト（例：地図、写真など）から得られた情報と、文章内の言葉を使って、文章に書かれた内容に対する理解を示すことができる。







## 概要：WeDo 2.0を使ったプロジェクトを計画する

### 準備：30分

- 「授業の運営」の章に記載された共通準備項目を確認する。
- プロジェクトのテキストを読み、やらなければならないことをよく理解する。
- プロジェクトの導入方法を定める。WeDo 2.0 ソフトウェアに収録されたビデオか、自分で用意した教材を使う。
- 発表と記録に移るパラメーターとなる、プロジェクトの最終成果を定める。
- 目標を達成する時間が、十分にあることを確認する。

### ▶ 重要

これはデザイン概要プロジェクトです。デザイン方法の詳しい説明については「WeDo 2.0を使った学習カリキュラム」の章をご覧ください。

### 組み立てる：30-60分

- 導入ビデオで、プロジェクトをスタートする。
- グループ内で、話し合いをさせる。
- 子どもたちに、マックスとミアの質問に対する自分の考えを、ノートツールを使って記録させる。

### 組み立てる：45-60分

- 組み立て説明書にしたがって、最初のモデルを組み立てさせる。
- サンプルプログラムを使って、プログラミングに取り組ませる。
- 自動扉のための、様々な装置を組み立てる時間を設ける。

### 組み立てる(追加)(オプション)：45-60分

- 必要に応じて、学習が進んでいる子どもたち、または年上の子どもたちのために利用する。

### 発表する：45分以上

- センサーの使用、子どもたちが、作業内容を記録するよう指導する。
- 様々な手段を使って、子どもたちに試験の結果を共有させる。
- 最終レポートを制作し、プロジェクトの発表を行う。

### ▶ おすすめ

このプロジェクトの後に、以下の発展プロジェクトを見てみましょう。

- 災害警報
- 生き物のくらしと環境





## このプロジェクトの特徴

プロジェクトを成功させるために、モデルの組み立てとプログラミングについて、以下のような指導を行ってください。

- センサーの使い方を説明する。
- それぞれの季節の降水パターンを、子どもたちと共に定義し、注目すべき雨の降り方を選ぶように助言する。
- 工学に基づいた、デザインプロセスとは何か説明する。

また、発見した事柄の発表や、記録の方法について、具体的な基準を設けてください（チーム間で発表し合うことなど）。

### ▶ おすすめ

学習が進んでいる子どもたちに対しては、組み立てとプログラミングの時間を長く設けて、より複雑な装置作りに取り組みさせてみましょう。すべてのモデルを、デザインプロセスを使って説明するよう促しましょう。

### 別の解決策をデザインする

この他の解決策をデザインするには、コントロールの対象となる水流や、山、街、湖の位置について、水門や様々な水源に関する知識を使って説明するよう促します。水門のその他の機能やその他の種類の自動扉などを取り入れて、デザイン方法を発展させる時間を設けましょう。

### 子どもたちがしがちな誤解

子どもたちは、地面は静的で安定した、不変的なものだとして誤解しがちです。岩も風化作用によって、姿が変わったり、摩耗したりするということを、信じがたいと感じることが多いようです。また、ダムや水門が、土壌の保護において担っている役割についても、理解が難しいことがしばしばあります。

### 語彙

水門

水流を制御するために用いる調節式の門

水路

水門によって制御される水が流れる通路

堤防

水の流れを遮るための壁

上流

水源に向かう方向

下流

水源から水が流れる方向

降水

雨、雪、みぞれ、霰など、地上に降ってくるあらゆる形状の水

ダム

水または地下水の流れをせき止める障壁

浸食

水、風、氷などによって土壌が削られること

自動化、オートメーション化

人間の操作なしに、機械またはコンピューターによって稼働できるようにすること





## プロジェクトの評価基準

以下の評価基準を、「WeDo 2.0を使った学習評価」の章にある観察基準シートと合わせて、使うこともできます。

### 調べる

「調べる」では、すべての子どもたちが、話し合いへの積極的な参加、質問、回答、それぞれの季節の降水パターンのグラフ作成ができているか確認してください。

1. 質問に対する回答、話し合いへの適切な参加、それぞれの季節の降水パターンのグラフの作成ができない。
2. 助けを借りて、質問に対する回答、話し合いへの適切な参加、それぞれの季節の降水パターンのグラフの作成ができる。
3. 質問に対する適切な回答、クラス全体の話し合いへの参加、それぞれの季節の降水パターンのグラフの作成ができる。
4. 話し合いにおいて、説明を展開させることができ、それぞれの季節の降水パターンのグラフを作成することができる。

### 組み立てる

「組み立てる」では、すべての子どもたちが、チームの一員として作業し、自分の解決策の正当性を説明し、「調べる」で得た情報を活用できているか確認してください。

1. チームの一員としての作業、解決策の正当性の説明、取得した情報の活用をすることができない。
2. チームの一員として作業し、助言または助けを借りて情報を収集・活用し、話し合いの正当性を説明することができる。
3. チームの一員として作業し、チームの話し合いに貢献し、解決策の正当性を説明し、学習内容についての情報を収集・活用することができる。
4. チームの一員として作業し、リーダーシップを発揮し、情報の収集・活用を行いながら解決策の正当性を説明し、詳しく解説することができる。

### 発表する

「発表する」では、すべての子どもたちが、新しい水門デザインをどのように作ったか説明でき、水門の制御にセンサーを使用し、プロジェクトの重要な情報を使って、最終レポートを作成できているか確認してください。

1. デザインに関する話し合いへの参加、センサーを使ったモデルの説明、情報を活用した最終レポートの制作を、行うことができない。
2. 助けを借りて、水門のデザインやセンサーの使用に関する話し合いに参加し、情報の一部を活用して、最終レポートを制作することができる。
3. 水門のデザインやセンサーの使用に関する話し合いに参加し、収集した情報を活用して、最終レポートを制作することができる。
4. トピックについてのクラス全体の話し合いに積極的に参加し、得られた情報と自ら発見した要素を活用して、最終レポートを制作することができる。





## 言語活動：プロジェクトの評価基準

以下の評価基準を、「WeDo 2.0を使った学習評価」の章にある、観察基準シートと合わせて使うこともできます。

### 調べる

「調べる」では、すべての子どもたちが、質問に対する自分の考えや理解を、効果的に説明できているか確認してください。

1. 「調べる」で出される質問に関する自分の考えを、説明できない。
2. 助けを借りて、「調べる」で出される質問に関する自分の考えを、説明できる。
3. 「調べる」で出される質問に関する自分の考えを、適切に説明できる。
4. 「調べる」で出される質問に関する自分の考えを、詳しく説明できる。

### 組み立てる

「組み立てる」では、すべての子どもたちが、適切な選択をし（スクリーンキャプチャ、画像、ビデオ、文など）、決められた基準に従って、発見内容を記録できているか確認してください。

1. 調査全体を通して、発見内容の記録ができていない。
2. 発見内容をまとめた記録を作成できるが、内容が不完全であるか、決められた基準にそって、一部できていない。
3. 調査の全ての段階について、発見内容をまとめた記録を作成し、適切な選択をすることができる。
4. 様々な適切な手段を用い、定められた基準を超える完成度で記録をつけることができる。

### 発表する

「発表する」では、すべての子どもたちが、発見事実に基づいた根拠を使って、自分の理論の正当性を説明できているか確認してください。

また、決められたガイドラインに従って、クラスの前で、調査結果を発表できるよう指導してください。

1. 発見事実に基づいた根拠を、自分の意見の説明に生かせていない。決められたガイドラインに従っていない。
2. 発見事実に基づいた根拠の一部が、説明に生かされているが、自分の考えに対する説明が不十分である。決められたガイドラインの殆どに従うことができているが、一部抜け落ちがある。
3. 適切な根拠を用いて、自分の発見事実をの正当性説明し、決められたガイドラインに従って発表することができる。
4. 決められたガイドラインに従いながら、自分の発見事実を完全に述べ、適切な根拠を用いて、自分の理論の正当性を説明することができる。





## 調べる

導入ビデオを利用して、以下の内容について子どもたちに考えさせ、話し合いをさせてみましょう。

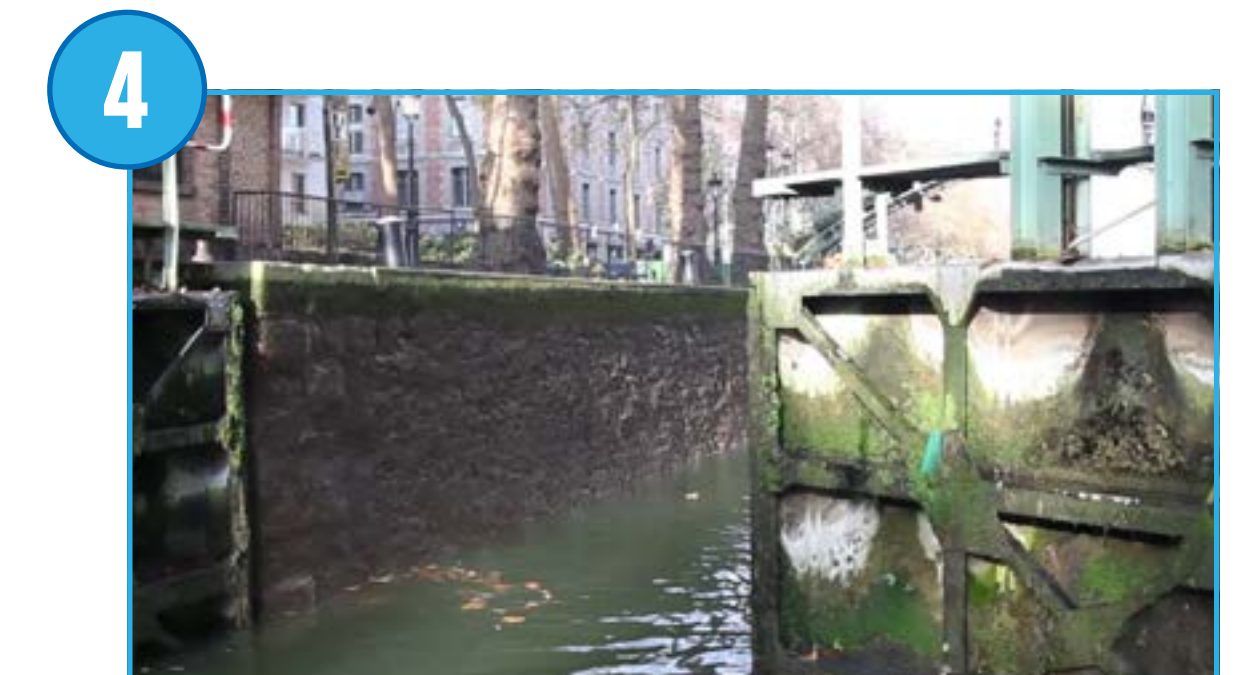
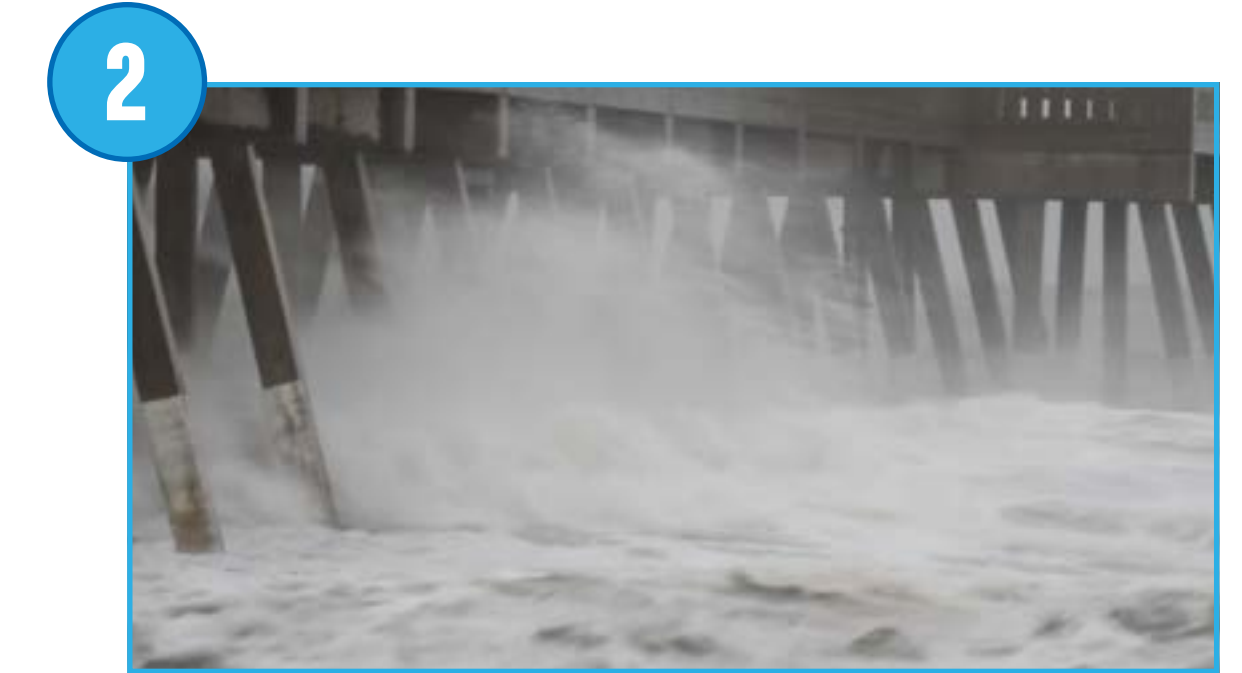
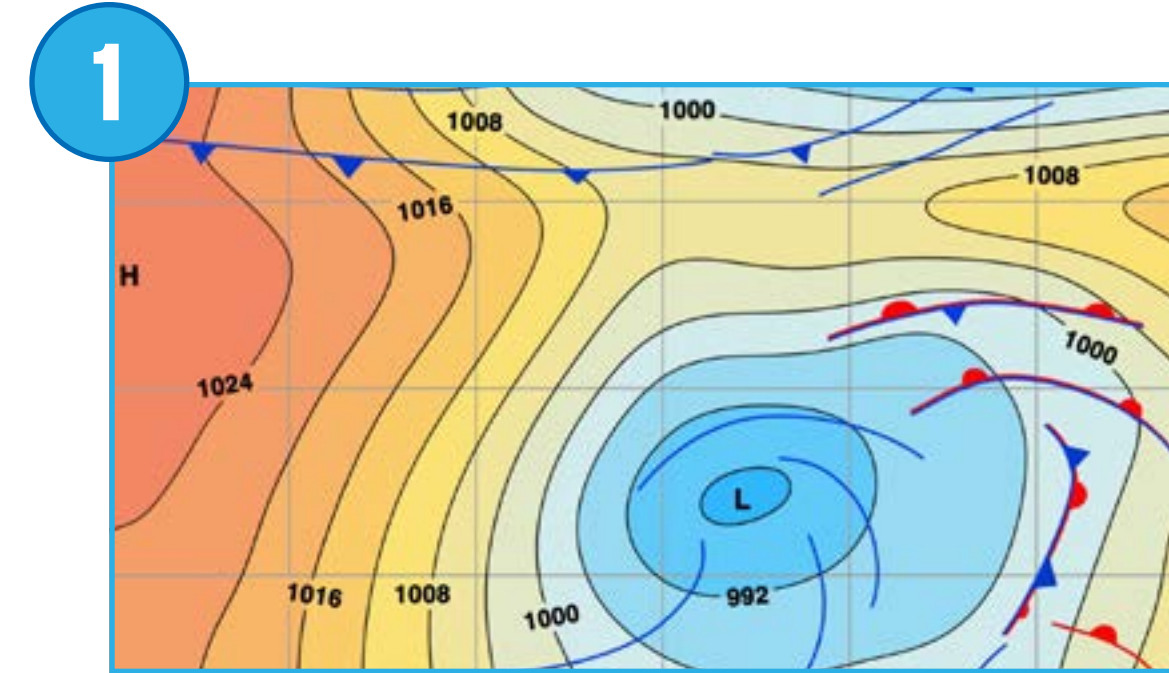
### 導入ビデオ

何世紀にもわたって、人間は居住地への水の流入を防ぐ装置を作ってきました。

1. 一年を通して、気象の変化に伴って、様々な降水パターンが見られる。
2. 降水量が多すぎて、川が氾濫することがある。
3. 浸食とは、降水量が多い地域でよく見られる自然現象である。
4. 水門は、運河や川で、水を下流に流す機能をもつ装置である。
5. 定期的に降水があるときは、貯水位が上がりすぎないように水門を開放する。
6. 降水量が多い時は、貯水量を増やすために水門を閉じる。

水門の機能を、浴槽にお湯をためる時と比較してもよいでしょう。

- 水門を開放すると、上流から下流に流れる水の量を増やすことができ、これは蛇口から浴槽、排水溝へと水が流れるのに似ている。
- 水門を完全に閉じると、水の流れが止まり、水門より上流で水があふれることになる。これは、浴槽に水がたまるのと似ている。







## 調べる

### 話し合いのための質問

1. 棒グラフを使って、自分が住む地域のそれぞれの季節の降水量を説明しなさい。  
この質問の答えは、お住まいの地域によって異なります。多雨期、少雨期、洪水などの用語を使いましょう。棒グラフでは低、中、高の3種類の降水量のいずれかを表すようにします。
2. 降水量は、川の水位にどのように影響しますか？  
降水量は、河川の水位に影響する唯一の要因ではありませんが、一般的に次のような影響があります。
  - 降水量が増えると水位が上がる。
  - 降水量が減ると水位が下がる。
3. 洪水を防止する方法を挙げなさい。  
堤防、ダム、排水溝、森林再生など、洪水を防ぐ方法はたくさんあります。
4. 洪水を防ぐことのできる装置を考えてみましょう。  
この質問への答えを、デザインプロセスへとつなげていきます。

ノートツールを使って、自分の答えを記録するよう指示してください。

### その他の質問

1. 浸食とは何ですか？  
浸食とは、水の力によって、土地の形状が変化する自然現象をいいます。
2. この棒グラフはあ、あなたが住んでいる地域のものとどう異なりますか？  
この質問の答えは、子どもたちが、住む地域によって異なります。





## 組み立てる

### 水門の組み立てと、プログラミング

組み立て説明書に従って、水門を作ります。モーターを使って、開閉を行う仕組みになっています。

#### 1. 水門を組み立てる。

プロジェクトで使うモジュールには、ベベルギア (傘歯車) を使用します。ベベルギアは回転軸を変え、水門の開閉を可能にします。

#### 2. 水門を開閉させるプログラムを作る。

このプログラムでは、降水の画像が表示された後に、モーターが、一定の方向に2秒間回転します。その後、太陽の画像が表示され、もう1つのスタートブロックを押すと、モーターが逆方向に2秒間回転します。

#### ▶ 重要

棒グラフを使うことで、なぜ、水門の開鎖や開放が、必要なのか、子どもたちが説明する手助けとなるはずです。

#### ▶ おすすめ

解決策のデザインに取り組む前に、子どもたちが、プログラムの仕組みを完全に理解できるよう、パラメーターを変更する時間を設けてみてください。







## 組み立てる

### 水門を自動化する

先ほどのモデルに、センサーを組み入れて、水門が周りの環境に合わせて、自動で機能するようにします。以下の中から、1つ以上を使いましょう。

#### 1. チルトセンサーハンドルによる水門操作機能。

チルトセンサーハンドルを使うと、地上オペレーターが扉を開閉することができます。

#### 2. モーションセンサーによる水位上昇検出機能。

モーションセンサーを使うことで、水位に合わせて扉を開閉することができます。自分の手の平やレゴ® ブロックを使って、様々な水位を再現してみましょう。

#### 3. サウンドセンサー入力による緊急時シナリオの実行。

緊急時シナリオを使って、サウンド、ライトの点滅、テキストメッセージの送信、水門の閉鎖などを行うことができます。

### ▶ 重要

子どもたちが、制作するモデルはそれぞれに異なるため、このプロジェクトでは、組み立て説明書や、サンプルプログラムがないことに注意してください。

### ▶ おすすめ

子どもたちが、このようなパーツの使い方について、ヒントが必要な場合は、デザインライブラリを参考にさせてください。





## 組み立てる

オプションとして、プロジェクト内にある「新しい解決策をデザインする」のセクションを使って、発展課題を出すこともできます。「解決策のデザイン」セクションをさらに発展させた、年上の子どもたちや学習が進んでいる子どもたち向けの内容となっている点に注意してください。

### 別の解決策をデザインする

洪水や浸食は、どこでも起きるわけではありません。

#### 1. 陸地や川など、水門がある場所の地図を描く。

- 山、谷、街など周辺の要素も含めた川の地図を作るか、掲示用ポスターを作るよう子どもたちに指示する。
- どこに、水門を設置すべきか子どもたちに説明させる。
- 水がどこからどこへ流れているのかを図示させる。

#### 2. 水門のほかの使い方を見つける。

水門は、洪水以外にも使うことができます。門や扉といった大きな概念で考えるよう促してください。

### おすすめの共同作業

水門は、運河内の移動にも使われています。2チームをペアにして、ボートの移動で何が起るかを説明させます。

#### 3. 2つの水門を使って、川の一部の水の出し入れを制御できるようプログラミングする。

水門を操作する順番を考えてから、プログラミングするよう指示します。





## 発表する

### 記録を完成させる

子どもたちに、様々な方法を使って、プロジェクトの記録を制作させます。

- 制作したすべてのモデルの写真を撮るよう促す。その中で、どれが一番優れた解決策か、理論に対する根拠を交えて説明させる。
- 写真と実際の画像を、比較させる。
- プロジェクトについて、解説をしている様子をビデオにとるよう促す。

### 結果の発表

ここでは、自分が作った水門が、センサーとの組み合わせにより、どのように機能するかを発表させてください。

発表内容を向上させるコツ：

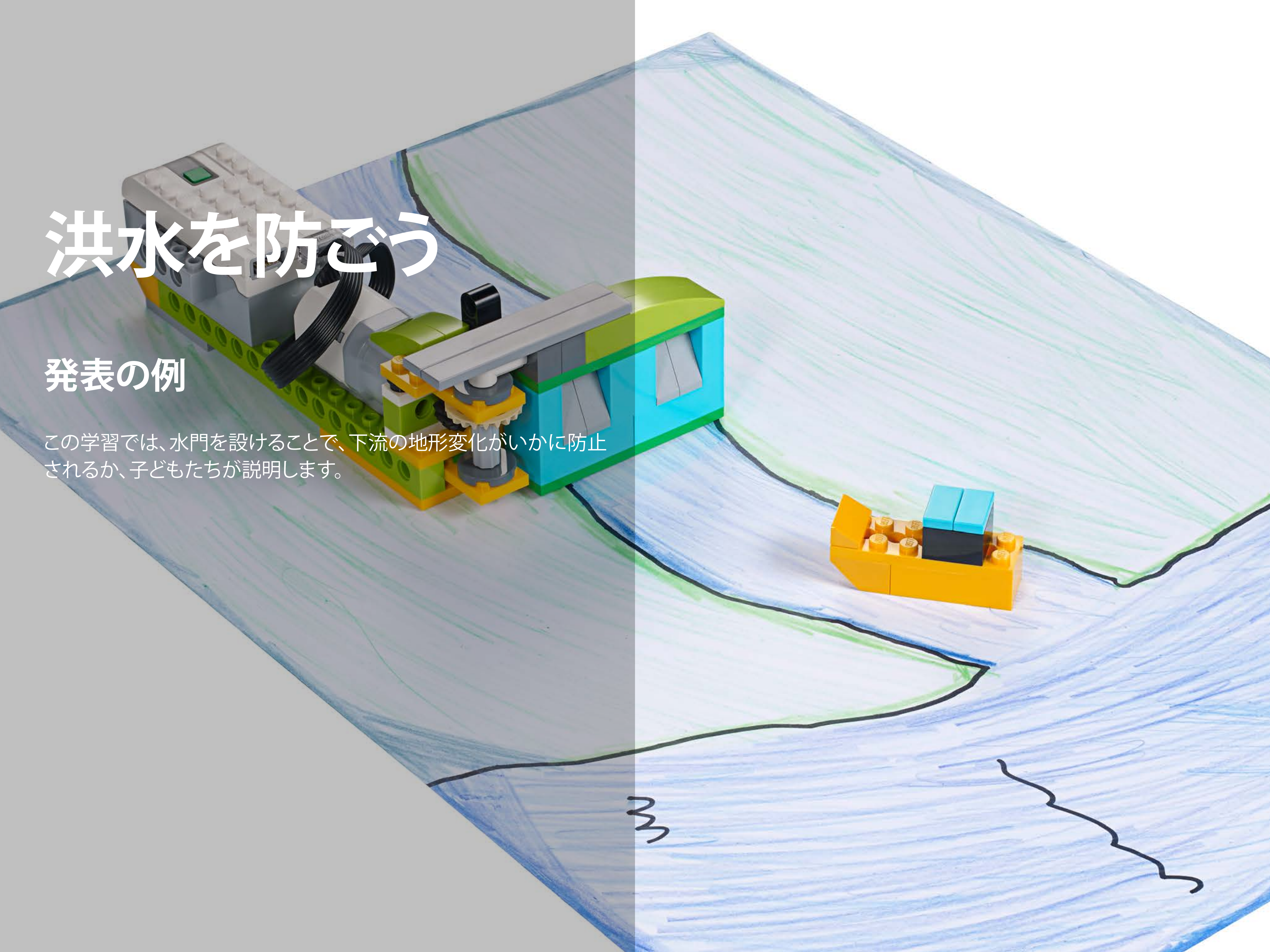
- その水門を使うことで、水による地形の変化が、どのように防止できるかを説明できるよう指導する。
- 背景を交えて、説明するよう促す。その現象が、どこで起こっているのか、どの季節か、どのような状況か、など。



# 洪水を防ごう

## 発表の例

この学習では、水門を設けることで、下流の地形変化がいかに防止されるか、子どもたちが説明します。





プロジェクト7

# 防災と救助

このプロジェクトでは、暴風災害によって、被害を受けた地域における人、動物、環境への影響を抑える装置のデザインに取り組みます。







## カリキュラムリンク

### WeDo 2.0を使った学習目標

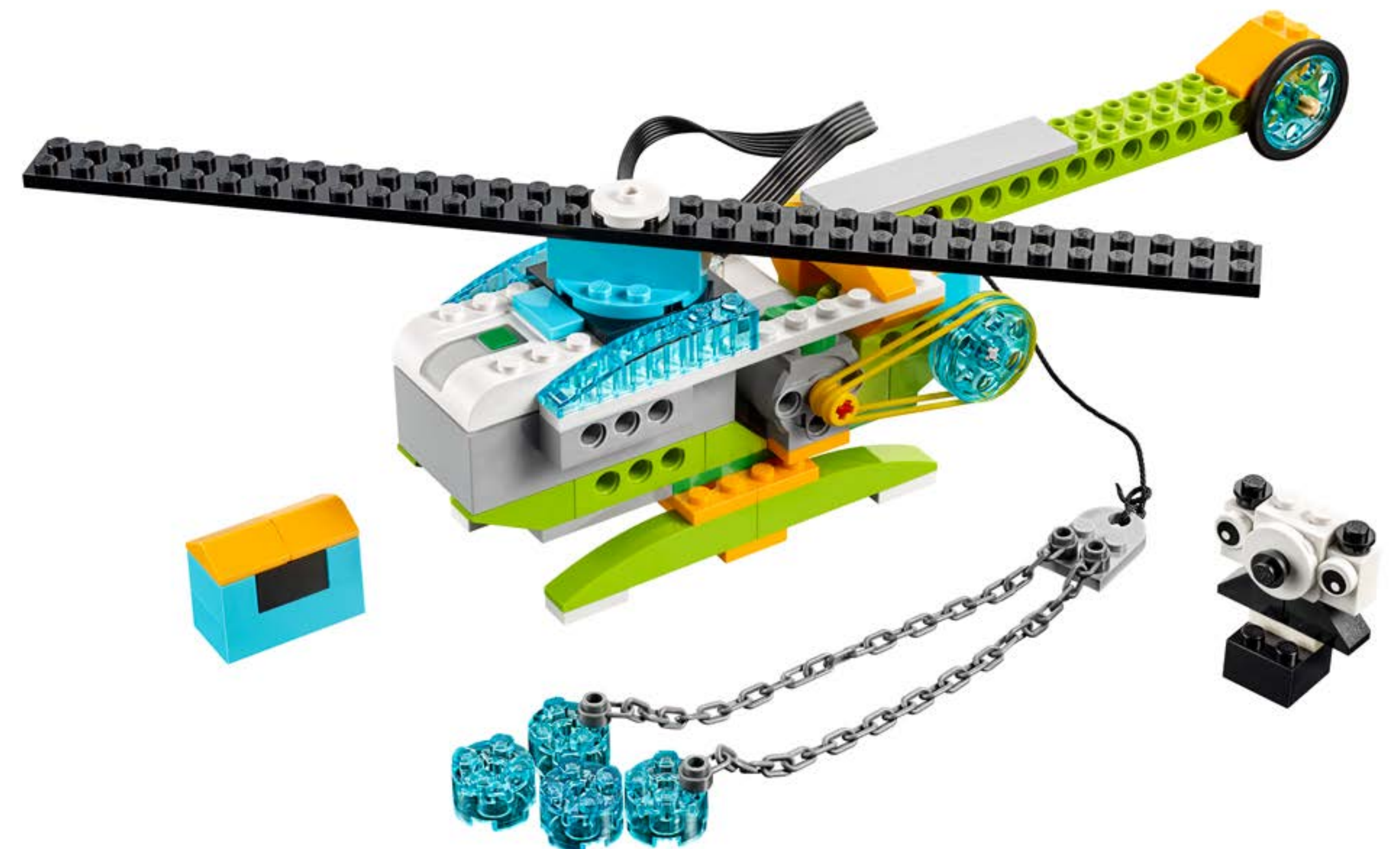
- 1: 気象災害の影響を抑えることができる解決策案の利点について、考えを書くことができる。
- 2: 1つの問題に対する複数の解決策を制作し、成功の条件や、制限をどれほど満たしているか比較することができる。

### 複数の科目にまたがる概念

結果と原因

### 言語活動の目標

- 1: トピックについての知識を増やす、簡単な調査プロジェクトを行うことができる。
- 2: 自己の体験から、情報を思い出したり、出版物や、デジタルソースから、情報を収集することができる。情報源についての簡単なメモを取り、得られた証拠を、指定されたカテゴリーに分類することができる。
- 3: 与えられた教材を読むか勉強し、話し合いに備えて、予習をすることができる。話し合いにおいて、トピックに関連する予習内容やその他の情報に明確に言及し、概念を探究することができる。
- 4: 話し合いにおいて、自分の考えと理解を説明することができる。







## 概要：WeDo 2.0 を使ったプロジェクトを計画する

### 準備：30分

- ・「授業の運営」の章に記載された、共通準備項目を確認する。
- ・プロジェクトのテキストを読み、やらなければならないことをよく理解する。
- ・プロジェクトの導入方法を定める。WeDo 2.0ソフトウェアに収録されたビデオか、自分で用意した教材を使う。
- ・発表と記録に移るパラメーターとなる、プロジェクトの最終成果を定める。
- ・目標を達成する時間が、十分にあることを確認する。

### ▶ 重要

これは、デザイン概要プロジェクトです。デザイン方法の詳細な説明については「WeDo 2.0を使った学習カリキュラム」の章をご覧ください。

### 調べる：30-60分

- ・導入ビデオで、プロジェクトをスタートする。
- ・グループ内で、話し合いをさせる。
- ・子どもたちに、マックスとミアの質問に対する自分の考えを、ノートツールを使って記録させる。

### 組み立てる：45-60分

- ・組み立て説明書に従って、最初のモデルを組み立てさせる。
- ・サンプルプログラムを使って、プログラミングに取り組ませる。
- ・危険にさらされている動物を、移動させる。上空から支援物資を供給する、上空から放水して、火災を消す。の3つの救助活動の中から、1つを選び、試作品を2点デザインする時間を設ける。

### 組み立てる(追加)(オプション)：45-60分

- ・必要に応じて、学習が進んでいる子どもたちまたは、年上の子どもたちのために利用する。

### 発表する：45分以上

- ・子どもたちが、すべての救助活動の結果を、記録できているか確認する。
- ・それぞれの救助活動に対して、なぜその試作品をデザインしたのか理由を述べさせる。
- ・工学に基づいた設計プロセスと、試作品をどのように改善・調節したかについて説明させる。
- ・最終的なプレゼンテーションを、作成させる。
- ・様々な手段を使って、結果を共有させる。
- ・プロジェクトを、発表させる。

### ▶ おすすめ

このプロジェクトの後に、以下の発展プロジェクトを見てみましょう。

- ・海のお掃除
- ・宇宙での探索活動





## このプロジェクトの特徴

プロジェクトを成功させるために、モデルの組み立てと、プログラミングについて、以下のような指導を行うことを検討してください。

- 解決しなければならない問題を、しっかり理解できているか確認する。
- 問題の内容を、文章に書くか、口頭で説明する様子をビデオに撮らせる。
- 工学に基づいた設計プロセスとは何か、説明する。
- センサーの使い方を、説明する。

また、発見した事柄の発表や記録の方法について、具体的な基準を設けてください（チーム間で共有発表会をするなど）。

### ▶ おすすめ

学習が進んでいる子どもたちに対しては、紐の上下運動の制御に、チルトセンサーを使ってみよう促します。

### 別の解決策を設計する

この他の解決策を設計する際には、子どもたちに、ヘリコプターから離れて全く別の解決策を考えてみるよう促します。

### 子どもたちがしがちな誤解

子どもたちは、自分が住んでいる環境下で、想像できる災害のみを取り上げるかもしれません。例えば、海岸沿いの地域では、海難救助以外の意見は出にくいでしょう。別の環境にいと想像して、幅広い解決策を探索するよう促しましょう。

## 語彙

担架

怪我をした、または危険な状態にある人や動物を運ぶための道具

救助

人の命を助けたり、災害地域の住民にそれ以上の危険が、及ぶのを防止するための災害後の活動

試作品

コンセプトを試験するために使われる初期のサンプルまたはモデル

天気

温度、気圧、風、湿度など、日々の大気の状態

気象災害

気象によって引き起こされる自然災害





## プロジェクトの評価基準

以下の評価基準を、「WeDo 2.0を使った学習評価」の章にある観察基準シートと合わせて使うこともできます。

### 調べる

「調べる」では、すべての子どもたちが、話し合いへの積極的な参加、質問、回答、それぞれの救助活動で解決しなければならない問題に対する、自分の言葉による説明ができていないか確認してください。

1. 質問への回答、話し合いへの適切な参加、それぞれの救助活動で解決しなければならない問題の説明をすることができない。
2. 助けを借りて、質問への回答、話し合いへの適切な参加、それぞれの救助活動で、解決しなければならない問題の詳細を交えた説明をすることができる。
3. 質問への適切な回答、クラス全体の話し合いへの参加、それぞれの救助活動で解決しなければならない問題の説明をすることができる。
4. 話し合いにおいて、説明を展開することができ、それぞれの救助活動で、解決しなければならない問題の説明をすることができる。

### 組み立てる

「組み立てる」では、すべての子どもたちが、チームの一員として作業でき、それぞれの救助活動にどの解決策が一番適しているか、自分の考えを述べることができ、「調べる」で得た情報を用いて、救助活動に対する解決策案を、提案できているか確認してください。

1. チームの一員として、問題解決、それぞれの救助活動に最も適した解決策についての議論、工学設計プロセスを用いた問題解決を行う能力を示すことができない。
2. チームの一員として問題解決、それぞれの救助活動に最も適した解決策についての議論ができ、助けを借りて、工学設計プロセスを用いた情報の収集と、活用による問題解決を行う能力を示すことができる。
3. チームの一員として、話し合いに貢献し、工学設計プロセスを用いた情報の収集と活用による問題解決を行う能力を示すことができる。
4. チーム内でリーダーシップを発揮し、工学設計プロセスの活用を発展させて情報を収集・活用し、問題に対する複数の解決方法を見つけることができる。

### 発表する

「発表する」では、すべての子どもたちが、それぞれの救助活動に対して制作したすべての解決策を解説することができ、その中の1つが救助活動の問題解決にいかにも有効であることを説明し、プロジェクトの重要な情報を使って、最終レポートを制作することができているか確認してください。

1. 救助活動や、設計に関する話し合いへの参加、問題に対する解決策の説明、情報を活用した最終レポートの制作を、することができない。
2. 助けを借りて、設計のプロセスに関する話し合いに参加し、情報を活用して現実的な問題の解決と、プロジェクトの制作を行う能力の一部を示すことができる。
3. 設計のプロセスに関する話し合いに参加し、収集した情報を活用して、問題に対する解決策を提案する最終レポートを制作することができる。
4. トピックについて、クラス全体の話し合いに積極的に参加し、得られた情報と自ら発見した要素を活用して最終レポートを制作することができる。





## 言語活動：プロジェクトの評価基準

以下の評価基準を、「WeDo 2.0を使った学習評価」の章にある観察基準シートと合わせて使うこともできます。

### 調べる

「調べる」では、すべての子どもたちが、質問に対する自分の考えや理解を、効果的に説明できているか確認してください。

1. 「調べる」で、出される質問に関する自分の考えを、説明できない。
2. 助けを借りて、「調べる」で、出される質問に関する自分の考えを、説明できる。
3. 「調べる」で、出される質問に関する自分の考えを、適切に説明できる。
4. 「調べる」で、出される質問に関する自分の考えを、詳しく説明できる。

### 組み立てる

「組み立てる」では、すべての子どもたちが、適切な選択をし（スクリーンキャプチャ、画像、ビデオ、文など）、決められた基準に従って、発見内容を記録できているか確認してください。

1. 調査全体を通して、発見内容の記録ができていない。
2. 発見内容をまとめた記録を作成できるが、内容が不完全であるか、決められた基準のうち一部に従っていない。
3. 調査の全ての段階について、発見内容をまとめた適切な記録を作成し、適切なツール選択をすることができる。
4. 様々な適切な手段を用い、定められた基準を超える完成度で、記録をつけることができる。

### 発表する

「発表する」では、すべての子どもたちが、発見事実に基づいた根拠を使って、自分の理論の正当性を説明できているか、確認してください。また、決められたガイドラインに従って、クラスで調査結果を、発表できるよう指導してください。

1. 発見事実に基づいた根拠を、自分の意見の説明に生かしていない。決められたガイドラインに従っていない。
2. 発見事実に基づいた根拠の一部が説明に生かされているが、自分の考えに対する説明が不十分である。決められた基準のほとんどに従うことができているが一部抜け落ちがある。
3. 適切な根拠を用いて自分の発見事実をの正当性説明し、決められたガイドラインに従って発表することができる。
4. 決められたガイドラインに従いながら、自分の発見事実を完全に述べ、適切な根拠を用いて自分の理論の正当性を説明することができる。





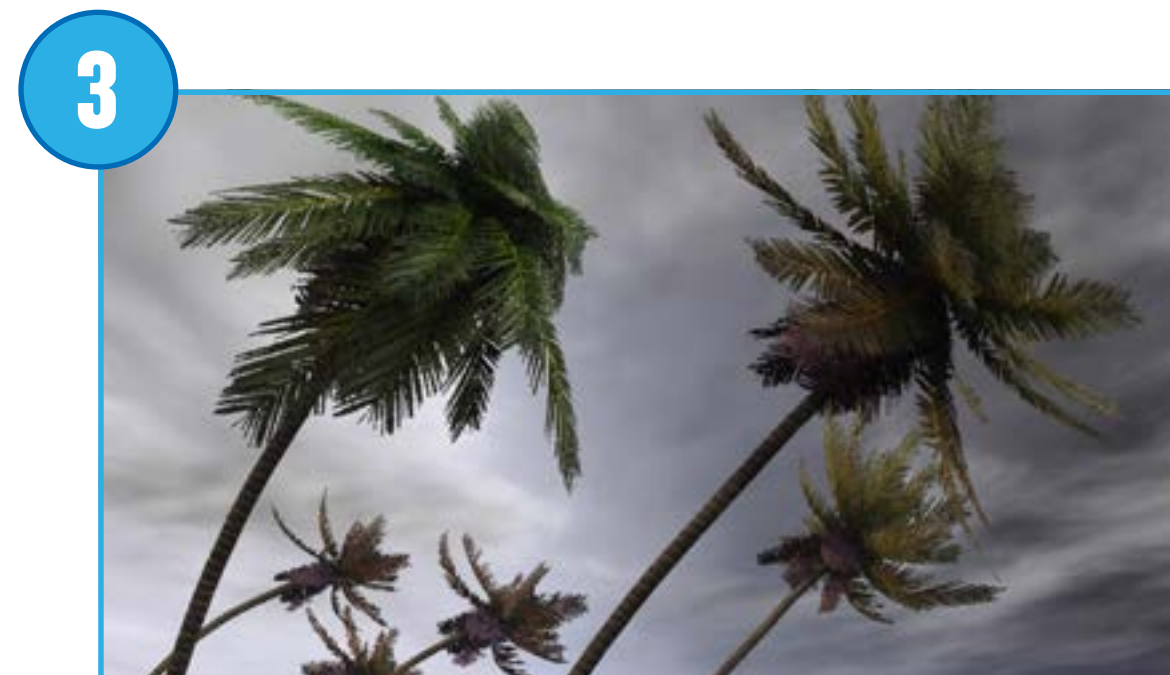
## 調べる

導入ビデオを利用して、以下の内容について子どもたちに考えさせ、話し合いをさせましょう。

### 導入ビデオ

深刻な気象災害は、被災地域を、短時間のうちに激しく崩壊させてしまうこともあります。このような場合は、その地域に住む動物や住民が危険にさらされる可能性があります。

1. 雷を伴う嵐によって、自然火災が多く発生している。
2. 火災が発生すると、人や動物がすむ地域が短時間で破壊されることがある。
3. 強風や洪水も、危険な災害となることがある。
4. 極端な場合には、政府による救助隊が派遣される。
5. ヘリコプターは、危険な場所から、動物や人を引き上げて運搬したり、支援物資を供給するのに使うことができる。







## 調べる

### 話し合いのための質問

1. あなたの住む地域や、そのほかの地域では、どのような気象災害がありますか？  
この質問への答えは、お住まいの地域によって異なりますが、森林火災、洪水、ハリケーン、竜巻などが挙げられます。
2. 気象災害は、動物や人に、どのような影響を及ぼしますか？  
この質問への答えは、お住まいの地域によって異なりますが、機器や機械、ロボットなどの使用が挙げられます。
3. 気象災害における、ヘリコプターの様々な使い方を、説明しなさい。  
ヘリコプターは、様々な地域に行くことができるため便利です。人を乗せて運んだり、物資を運ぶことができます。

ノートツールを使って、自分の答えを記録するよう指示してください。





## 組み立てる

### 救助用ヘリコプターの組み立てとプログラミング

組み立て説明書に従って、救助用ヘリコプターを作ります。

#### 1. ヘリコプターを組み立てる。

このプロジェクトでは、モーター軸の回転動作を紐が巻かれている軸に伝達するプーリーを使っています。

#### 2. ヘリコプターが紐の上を上下に動くようプログラミングする。

最初のスタートブロックを押すと、モーターが一定の方向に2秒間回転します。2番目のスタートブロックを押すと、モーターが逆方向に回転し始めます。

### ▶ おすすめ

解決策の設計に取り組む前に、子どもたちが、プログラムの仕組みを、完全に理解できるよう、パラメーターを変更する時間を設けてみてください。







## 組み立てる

このモデルを応用すれば、災害と救助を行うオリジナルの装置を、作成することができます。

ヘリコプターを改造して、災害による被害を受けた地域で使用でき、安全で操作しやすく、指定された用途向けの、最も優れた装置を作るよう指示します。この課題には、複数の答えが考えられますが、上記の条件を満たすものほど高く評価するものとします。

1つの課題に対し、2つ以上の解決策を制作させ比較させましょう。

### 1. 危険にさらされている動物を移動させるための装置を組み立てる。

動物を輸送するプラットフォーム、箱、担架などが回答として挙げられます。輸送中に動物が落下しないよう注意します。

### 2. 困っている人々の元へ支援物資を運ぶ装置を組み立てる。

この改造では、モーターで紐を動かす代わりに、水ブロックを落下させるなど、ヘリコプター本体を設計変更しなければならない場合もあります。

### 3. 上空から放水する消火装置を組み立てる。

この改造では、モーターで紐を動かす代わりに、水ブロックを落下させるなど、ヘリコプター本体を設計変更しなければならない場合もあります。

#### ▶ 重要

子どもたちが、制作するモデルはそれぞれに異なるため、このプロジェクトでは、組み立て説明書やサンプルプログラムがないことに注意してください。

#### ▶ 重要

上記の課題のうち、1つに対し、2種類以上の解決策を制作するよう指示してください。出来上がった作品を、上記の条件下で比較させます。





## 組み立てる

オプションとして、プロジェクト内にある「別の解決策をデザインする」のセクションを使って発展課題を出すこともできます。「モデルを活用する」セクションをさらに発展させた、年上の子どもたちや、学習が進んでいる子どもたち向けの内容となっている点に注意してください。

### 別の解決策をデザインする

場合によっては、救助活動にヘリコプターが使用できないこともあります。

どのような状況が考えられるか、また、ヘリコプターに代わる新しい解決策は何か、子どもたちに考えさせて下さい。状況の例：

- 竜巻発生中の救助活動。
- 雪崩後の救助活動。
- 干ばつ中の支援物資の供給。

プロジェクトの前半で、学習したことをもう一度振り返るよう促してください。解決方法を見つける力が、どのように向上したか子どもたちに説明させましょう。

### おすすめの共同作業

複数のチームを同じ課題に取り組ませたい場合は、様々な救助活動が求められる状況を提示し、それに対する解決策をデザインするよう指示しましょう。例えば、1つのチームはがれきの撤去、2番目のチームは動物や住民の運搬というように焦点を変えて取り組ませます。





## 発表する

### 記録を完成させる

子どもたちに、様々な方法を使って、プロジェクトの記録を制作させます。例をいくつか挙げます。

- 制作した全てのモデルの写真を撮るよう指示し、一番優れていると思うものを選ばせ、その理由を述べさせる。
- 写真と、実際の画像を比較させる。
- プロジェクトについて、解説をしている様子をビデオにとるよう促す。

### 結果の発表

このプロジェクトでは、制作したデザインのうち2点について発表させ、条件を満たしているかどうか、またそれはなぜかを説明するよう促してください。

発表内容を向上させるコツ：

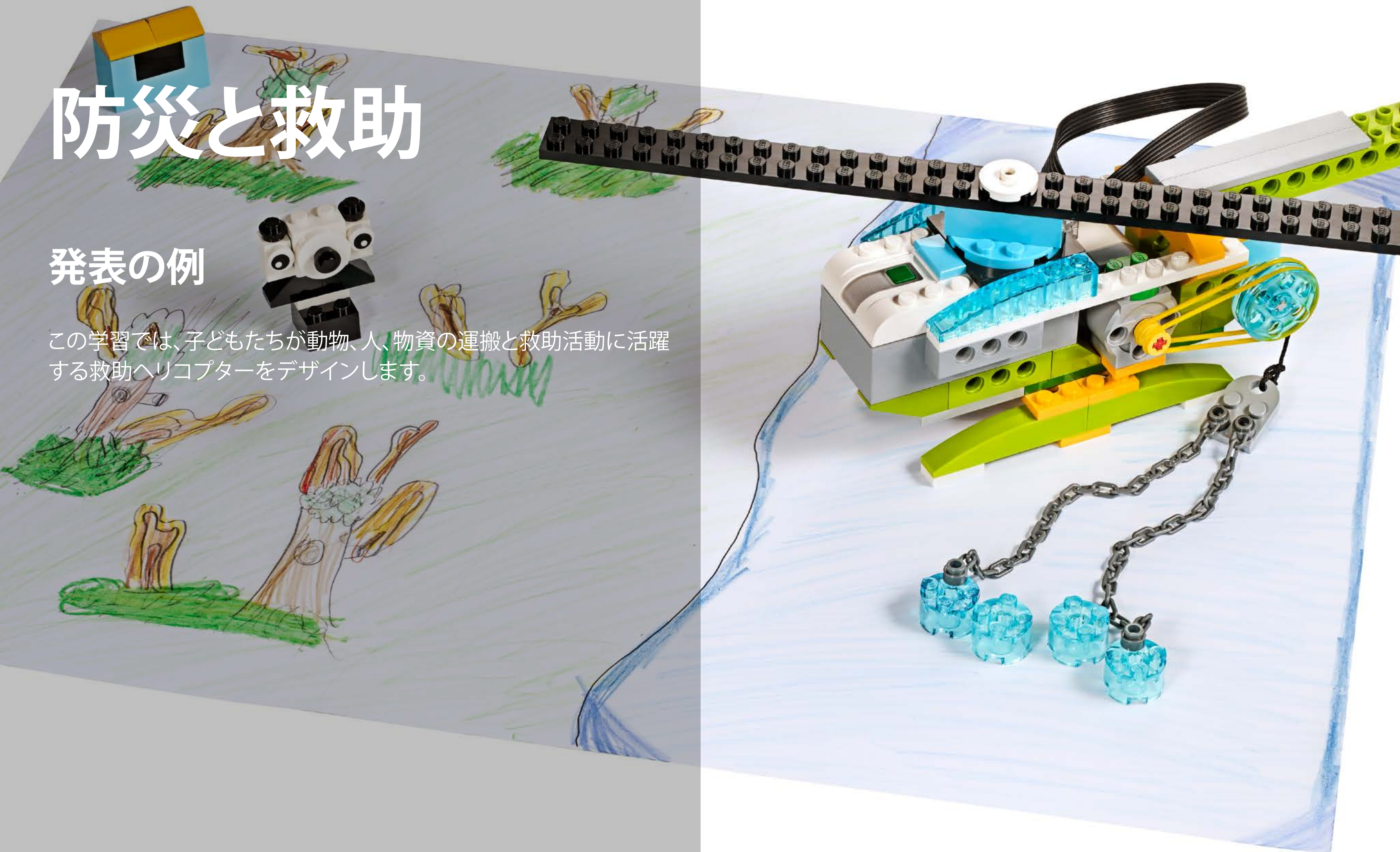
- 解決策が、その救助活動にどのように使われるか説明するよう促す。
- 背景を交えて、説明するよう促す。
- 場所、状況、注意しなければならない安全上の問題などについても触れるよう指示する。



# 防災と救助

## 発表の例

この学習では、子どもたちが動物、人、物資の運搬と救助活動に活躍する救助ヘリコプターをデザインします。







プロジェクト8

# リサイクル・ ゴミの分別

このプロジェクトでは、形や大きさなど、物体の物理的性質を利用して物体を分類する装置のデザインに取り組みます。





## カリキュラムリンク

### WeDo 2.0を使った学習目標

- 1: あるツールの形が、問題の解決にいかに関係を發揮するかを、説明するスケッチ、図面、または、実際のモデルを制作することができる。
- 2: 異なる物質について、観察できる性質をまとめ、それによって、分類する調査を計画し実施することができる。

### 言語活動の目標

- 1: 適切な事実や、関連のある描写などを交えて、物語または体験談を、筋の通ったわかりやすい文章で、明瞭に話すことができる。







## 概要：WeDo 2.0を使ったプロジェクトを計画する

### 準備：30分

- プロジェクトのテキストを読み、やらなければならないことをよく理解する。
- プロジェクトの導入方法を定める。WeDo 2.0ソフトウェアに収録されたビデオか、自分で用意した教材を使う。
- 発表と記録に移るパラメーターとなる、プロジェクトの最終成果を定める。
- 目標を達成する時間が、十分にあることを確認する。

### ▶ 重要

これはデザイン概要プロジェクトです。デザイン方法の詳しい説明については、「WeDo 2.0を使った学習カリキュラム」の章をご覧ください。

### 調べる：30-60分

- 導入ビデオで、プロジェクトをスタートする。
- グループ内で話し合いをさせる。
- 子どもたちに、マックスとミアの質問に対する自分の考えを、ノートツールを使って記録させる。

### 組み立てる：45-60分

- 組み立て説明書に従って、リサイクルトラックを組み立てさせる。
- サンプルプログラムを使って、プログラミングに取り組ませる。
- 2種類の異なる物体を分類する、何種類かの方法を考えさせる時間を設ける。
- プロジェクトの一部として、自分で考えたデザインや、改善点をスケッチするよう指示しても良い。

### 追加の組み立てる(追加)(オプション)：45-60分

- 必要に応じて、学習が進んでいる子どもたちまたは、年上の子どもたちのために利用する。

### 発表する：45分以上

- 試作品について、何が上手くいき、何が失敗だったかを記録させ、難しかった点について、説明するよう指導する。
- 様々な手段を使って、生徒に試験の結果を共有させる。
- プロジェクトを発表させる。
- 最終的なプレゼンテーションを作成させる。

### ▶ おすすめ

このプロジェクトの後に、以下の発展プロジェクトを見てみましょう。

- 海のお掃除
- 動物のくらしと環境





## このプロジェクトの特徴

プロジェクトを成功させるために、モデルの組み立てとプログラミングについて、以下のような指導を行うことを検討してください。

- 最初の試作品の機能と操作を、しっかり理解する時間を長めに設ける。
- 試作品を、1点以上制作する時間を設ける。
- 工学に基づいた、設計プロセスとは何か説明する。

また、発見した事柄の発表や記録の方法について、具体的な基準を設けてください（チーム間で発表会をさせるなど）。

### 別の解決策をデザインする

学習が進んでいる子どもたちに対しては、組み立てとプログラミングの時間を長く設けて、基本以外の方法で、物体を分類する様々な装置作りに取り組みさせてみましょう。すべてのモデルについて、設計プロセスを使って説明するよう促しましょう。

### 子どもたちがしがちな誤解

子どもたちは、重量と質量、体積を混乱させていることがしばしばあります。このような子どもたちは、重い物体ほどサイズも大きいと、考えてしまいます。また、重力を今回の学習内容に関連づけることも難しいでしょう。必ず、重量、質量、体積についての方程式を、系統立てて説明してください。

### 語彙

物理的性質

外見や匂い、高さなど、その物体の科学的な構成を変えずに観察・測定できる性質のこと

リサイクル

ゴミを、資源に変えること

分類・分別

種類によって、グループに分けること

効率的

無駄がないこと

ごみ

それ以上、利用価値がないとして捨てられたもの





## プロジェクトの評価基準

以下の評価基準を、「WeDo 2.0を使った学習評価」の章にある観察基準シートと合わせて使うこともできます。

### 調べる

「調べる」では、すべての子どもたちが、話し合いへの積極的な参加、質問、回答、物体の性質を利用した分類方法の説明を、することができることを確認してください。

1. 質問への回答、話し合いへの適切な参加、物体の性質とその分類方法の適切な説明をすることができない。
2. 助けを借りて、質問への回答、話し合いへの適切な参加、物体の性質とその分類方法の適切な説明をすることができる。
3. 質問への回答、クラスの話合いへの参加、物体の性質とその分類方法の適切な説明をすることができる。
4. 話し合いにおいて、説明を展開させることができ、物体の性質とその分類方法を、説明をすることができる。

### 組み立てる

「組み立てる」では、すべての子どもたちが、チームの一員として作業し、工学設計プロセスと情報の収集・活用によって、問題を解決できることを確認してください。

1. チームの一員として問題解決に取り組み、工学設計プロセスによって、問題を解決することができない。
2. チームの一員として、問題解決に取り組むことができ、助けを借りて、工学設計プロセスによって、情報の収集と活用を行い、問題を解決することができる。
3. チームの一員として、問題解決に取り組むことができ、工学設計プロセスによって、情報の収集と活用を行い、問題を解決することができる。
4. チーム内でリーダーシップを発揮し、工学設計プロセスの活用を発展させ、情報を収集・活用し、問題に対する複数の解決方法を見つけることができる。

### 発表する

「発表する」では、すべての子どもたちが、問題を解決した方法を説明し、また、物体の大きさを利用した分類方法について、発表できることを確認してください。

1. 問題を解決した方法を説明できず、また、物体の大きさを利用した分類方法について、発表することができない。
2. 問題を解決した方法を部分的に説明し、また、助けを借りて、物体の大きさを利用した分類方法について、部分的に発表することができる。
3. 問題を解決した方法を適切に説明し、また、物体の大きさを利用した分類方法について、発表することができる。
4. 問題を解決した方法を詳しく説明でき、また、物体の大きさを利用した分類方法について、明瞭かつ完全に発表することができる。





## 言語活動：プロジェクトの評価基準

以下の評価基準を、「WeDo 2.0 を使った学習評価」の章にある観察基準シートと合わせて使うこともできます。

### 調べる

「調べる」では、すべての子どもたちが、質問に対する自分の考えや理解を、効果的に説明できているか確認してください。

1. 「調べる」で、出される質問に関する自分の考えを、説明できない。
2. 助けを借りて、「調べる」で出される質問に関する自分の考えを、説明できる。
3. 「調べる」で出される質問に関する自分の考えを、適切に説明できる。
4. 「調べる」で出される質問に関する自分の考えを、詳しく説明できる。

### 組み立てる

「組み立てる」では、すべての子どもたちが、適切な選択をし（スクリーンキャプチャ、画像、ビデオ、文など）、決められた基準に従って、発見内容を記録できているか確認してください。

1. 調査全体を通して、発見内容の記録ができていない。
2. 発見内容をまとめた記録を作成できるが、内容が不完全であるか、決められた基準のうち一部に従っていない。
3. 調査の全ての段階について、発見内容をまとめた適切な記録を作成し、適切なツール選択をすることができる。
4. 様々な適切な手段を用い、定められた基準を超える完成度で、記録をつけることができる。

### 発表する

「発表する」では、すべての子どもたちが、発見事実に基づいた根拠を使って、自分の理論の正当性を説明できているか確認してください。また、決められたガイドラインに従って、クラスで、調査結果を発表できるよう指導してください。

1. 発見事実に基づいた根拠を、自分の意見の説明に生かしていない。決められたガイドラインに従っていない。
2. 発見事実に基づいた根拠の一部が説明に生かされているが、自分の考えに対する説明が不十分である。決められた基準のほとんどに従うことができているが一部抜け落ちがある。
3. 適切な根拠を用いて、自分の発見事実の正当性を説明し、決められたガイドラインに従って、発表することができる。
4. 決められたガイドラインに従いながら、自分の発見事実を完全に述べ、適切な根拠を用いて、自分の理論の正当性を説明することができる。





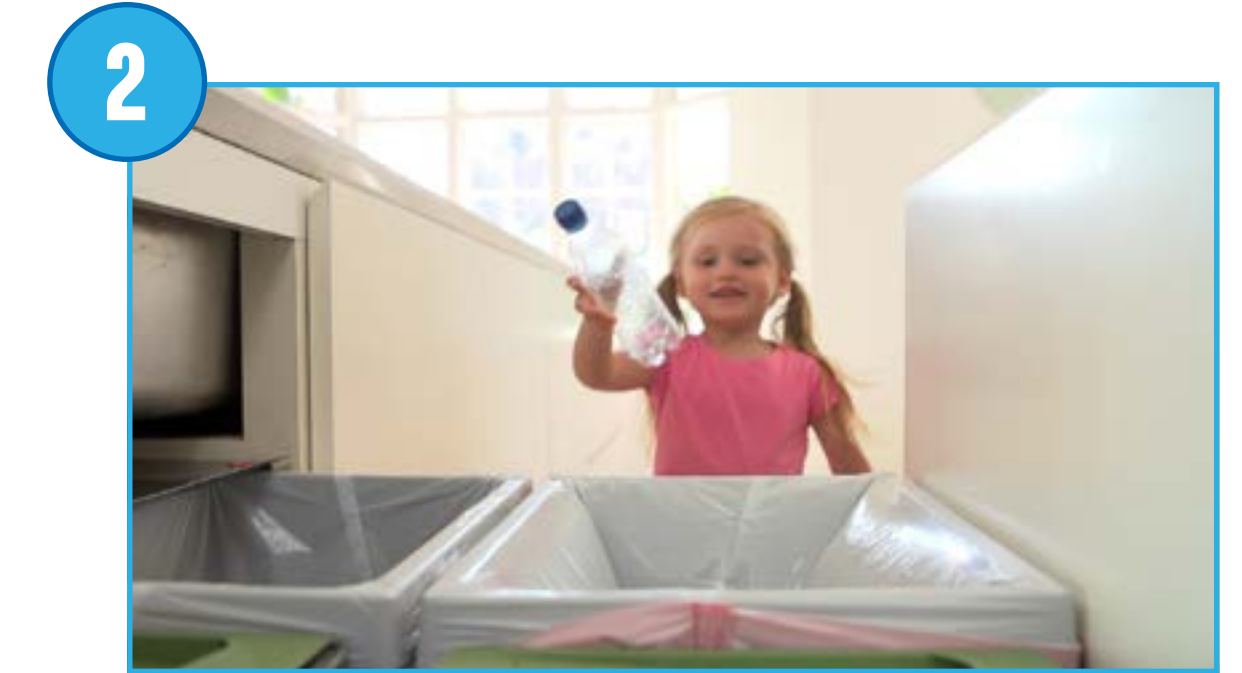
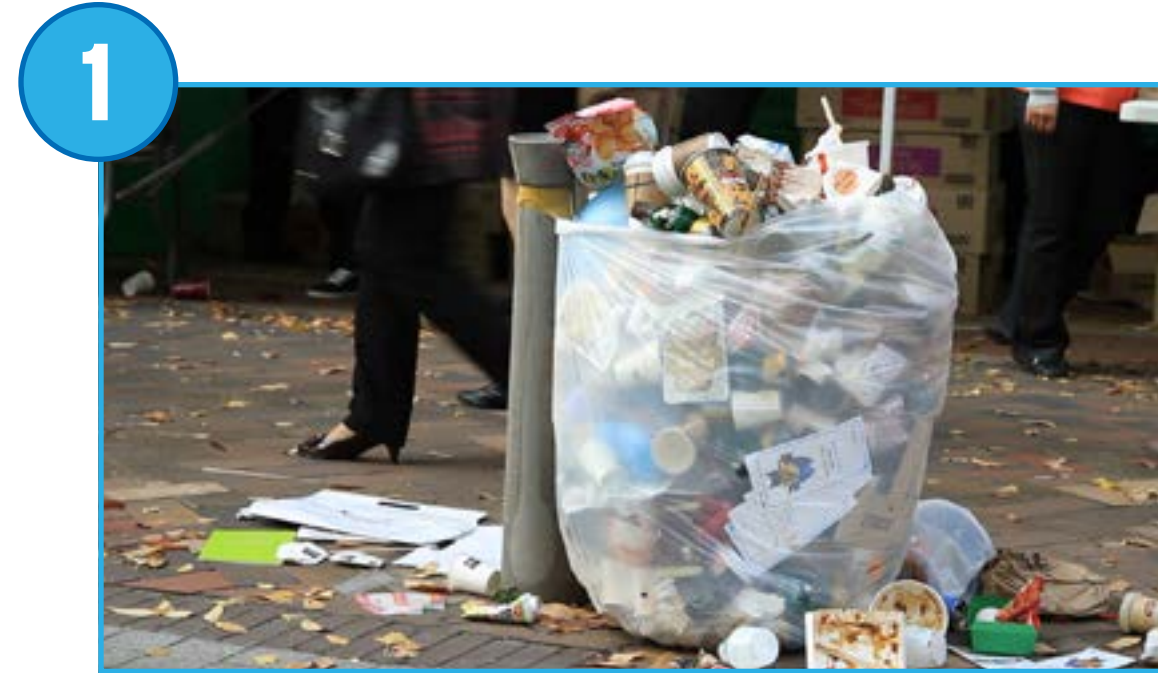
## 調べる

導入ビデオを利用して、以下の内容について、子どもたちに考えさせ、話し合いをさせましょう。

### 導入ビデオ

資源のリサイクルは、21世紀の最も大きな課題の1つです。リサイクルは、一度使用された資源を、もう一度利用できる状態に戻すことができます。継続的にリサイクルを行う人々の数を増やすことは、簡単なことではありませんが、より効率的な分類方法を考え出すことで、リサイクルの普及に役立ちます。

1. 私たちは、同じ場所に、すべてのゴミを捨てる行為を防止する行動を、身につけなければならない。
2. 多くの場合、リサイクルプロセスの始めに、資源ゴミの分類をしなければならず、資源ごみの多くが、複数の種類が混ざった状態でリサイクルセンターに運ばれてくる。
3. 人の手または機械によって、資源ゴミを紙、プラスチック、ガラスなどの種類によって分別してまとめる。
4. 資源ゴミの分別に機械を用いる場合は、いずれかの物質の重量、大きさ、形、磁性などの性質を利用して処理する。







## 調べる

### 話し合いのための質問

1. リサイクルとは何ですか？  
リサイクルとは、捨てられた資源を新しいものに生まれ変わらせることです。紙、プラスチック、ガラスなどが一般的にリサイクルされています。
2. あなたの地域では、資源ゴミは、どのように分別されていますか？  
子どもたちと一緒に、資源ゴミが、人の手と機械のどちらによって、分別されているか話し合ってください。家庭でリサイクルをしているか、分別しているゴミがあるか尋ねてください。
3. ゴミを形で分別できる装置を想像してみましょう。  
この質問への答えを、デザインプロセスへとつなげていきます。

ノートツールを使って、自分の答えを記録するよう指示してください。

### その他の質問

1. 資源ゴミは、どこへ運ばれていきますか？  
この質問への答えは、地域によって異なりますが、多くの場合は、各地域のリサイクル施設へ運ばれます。リサイクルできないゴミは、埋め立て地や焼却炉など別の場所に運ばれます。





## 組み立てる

### 資源ゴミを分別する機能をもったトラックの組み立てと、プログラミング

組み立て説明書に従って、分別トラックと分別対象の物体を作ります。

#### 1. 分別トラックを組み立てる。

このプロジェクトで使うモデルには、トラックの荷台を傾けるプーリーシステムが使われています。まず、形が異なる2種類の物体が、両方通過できる仕組みを作ります。次に、物体が大きさによって、分別されるようデザインを改造する課題に取り組ませます。

#### 2. トラックの荷台をプログラミングする。

このプログラムではまず、トラックの荷台が、完全にリセット位置にあるよう、モーターを一定の方向に1秒間回転させます。子どもたちが、箱を荷台に積む間3秒間待機し、機械のサウンドが鳴って荷台が傾き、箱が地面に落ちます。

#### ▶ 重要

プログラムをうまく機能させるには、モーターの出力を調節する必要があるかもしれません。モーターの性能は、それぞればらつきがあります。

#### ▶ おすすめ

調査に取り組む前に、子どもたちが、プログラムの仕組みを完全に理解できるよう、パラメーターを変更する時間を設けてみてください。







## 組み立てる

### 別の解決策をデザインする

このモデルを改造すれば、箱を、2つの大きさに分けて搭載できる荷台に作り替えることもできます。子どもたちには、柔軟に考えさせてください。この課題では、簡単なものから、分別装置やプログラム、または、両方の改造を必要とする複雑なものまで、様々な解決策が可能です。

### 解決策のアイデア

#### 1.トラックを改造して、箱を分別する機能を持たせる。

トラックのレゴ® バックプレートを取り外すと、箱の形が異なるため、1つだけが最初の穴を通り抜け、残りの箱は荷台から滑り落ちます。同じように機能できる他のデザインもあるでしょう。

#### 2. モーションセンサーを使って分別する。

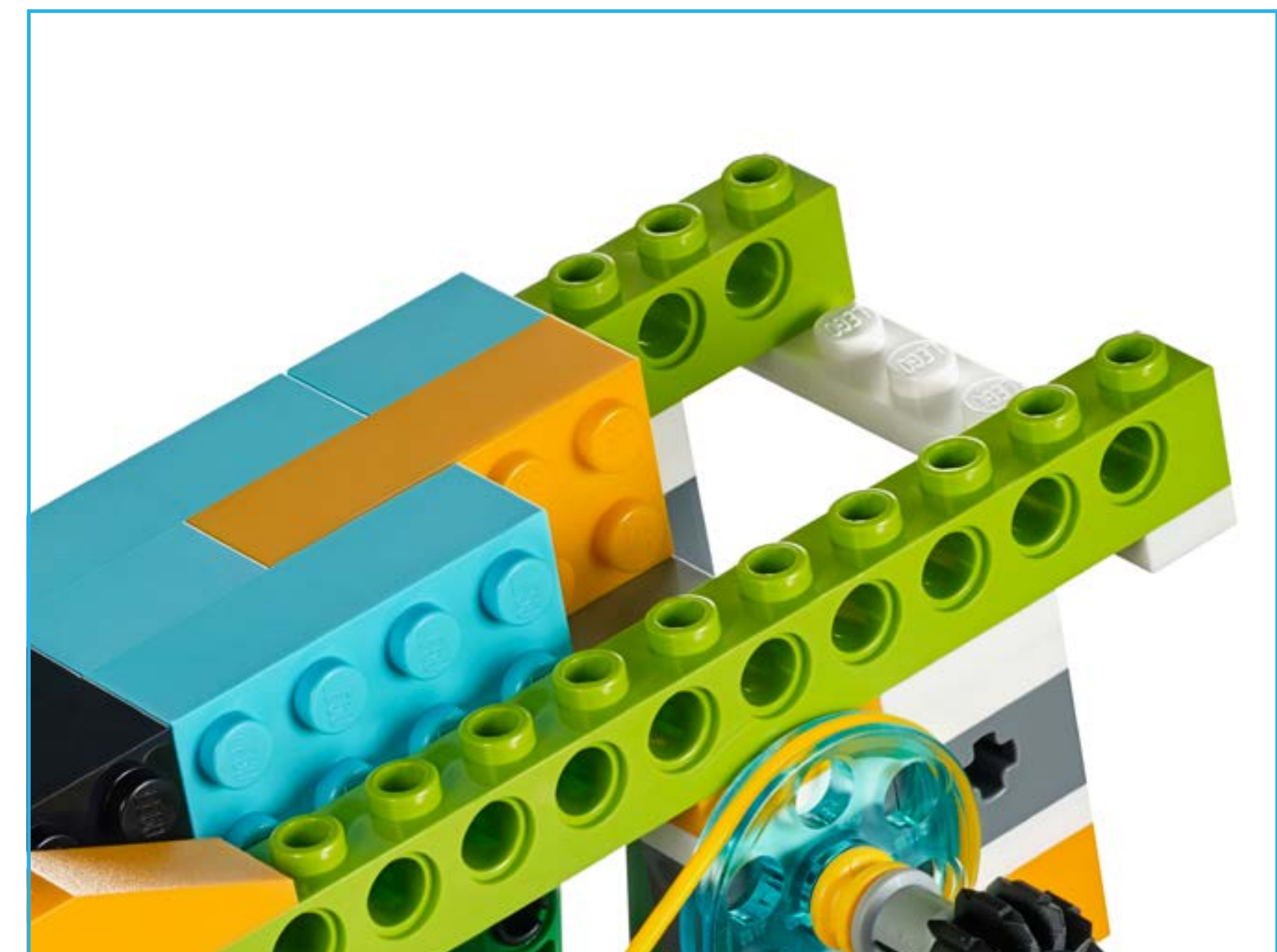
モーションセンサーを、荷台側面の適切な位置に取り付け、適切なプログラムを作ると、センサーで、特定の大きさの物体を検出できるようになります。

#### 3. トラックの外で箱を分別する。

この解決策では、トラック以外の装置の組み立てが必要です。箱をリサイクル工場に運び、そこで、別の方法によって分別することも可能です。

### ▶ 重要

子どもたちが制作するモデルは、それぞれに異なるため、このプロジェクトでは、組み立て説明書や、サンプルプログラムがないことに注意してください。







## 組み立てる

オプションとして、プロジェクト内にある「別の解決策をデザインする」のセクションを使って、発展課題を出すこともできます。「モデルを活用する」セクションをさらに発展させたもので、年上の子どもたちや、学習が進んでいる子どもたち向けの内容となっている点に注意してください。

このデザインプロジェクトの次のステップとして、より複雑な問題に対する解決策のデザインを課題に出してみましよう。

### 別の解決策をデザインする

分別する物体を、3種類に増やすよう促します。3種類の物体を分別するには、トラックではない別の装置を、デザインする必要があります。

1. コンベヤーベルトを使って分別する。
2. ロボットアームを使って分別する。
3. 2種類の異なる装置を使って分別する。

装置が完璧に機能しなくても、適切な解決方法が見つからなくても重要ではないということを忘れないでください。それよりも、子どもたちが、工学設計の原則を応用することができ、分別の原則が明確な理論に基づいていることが重要です。

### おすすめの共同作業

複数のチームでグループを作ると、分別方法の幅が広がります。1つのチームが、第1段階の分別を行い、2番目のチームが、第2段階の分別を行うというやり方も可能です。例えば、最初のチームが、大、中、小のゴミの中から、小サイズのものだけを分別します。2番目のチームは、中サイズと大サイズを分別します。





## 発表する

### 記録を完成させる

子どもたちに、様々な方法を使って、プロジェクトの記録を制作させます。

- 制作したすべてのモデルを写真に撮り、最も成功した、または最も成功に近い解決策を選んで、それについて、説明するよう促す。
- チーム間で、デザインを比較させる。
- 物体を形で分別する方法、また、その解決策において、物体の形が重要な理由を記録に含めるよう指示する。

### 結果の発表

それぞれの解決策を使って、物体を形で分別するやり方を解説します。

発表内容を向上させるコツ：

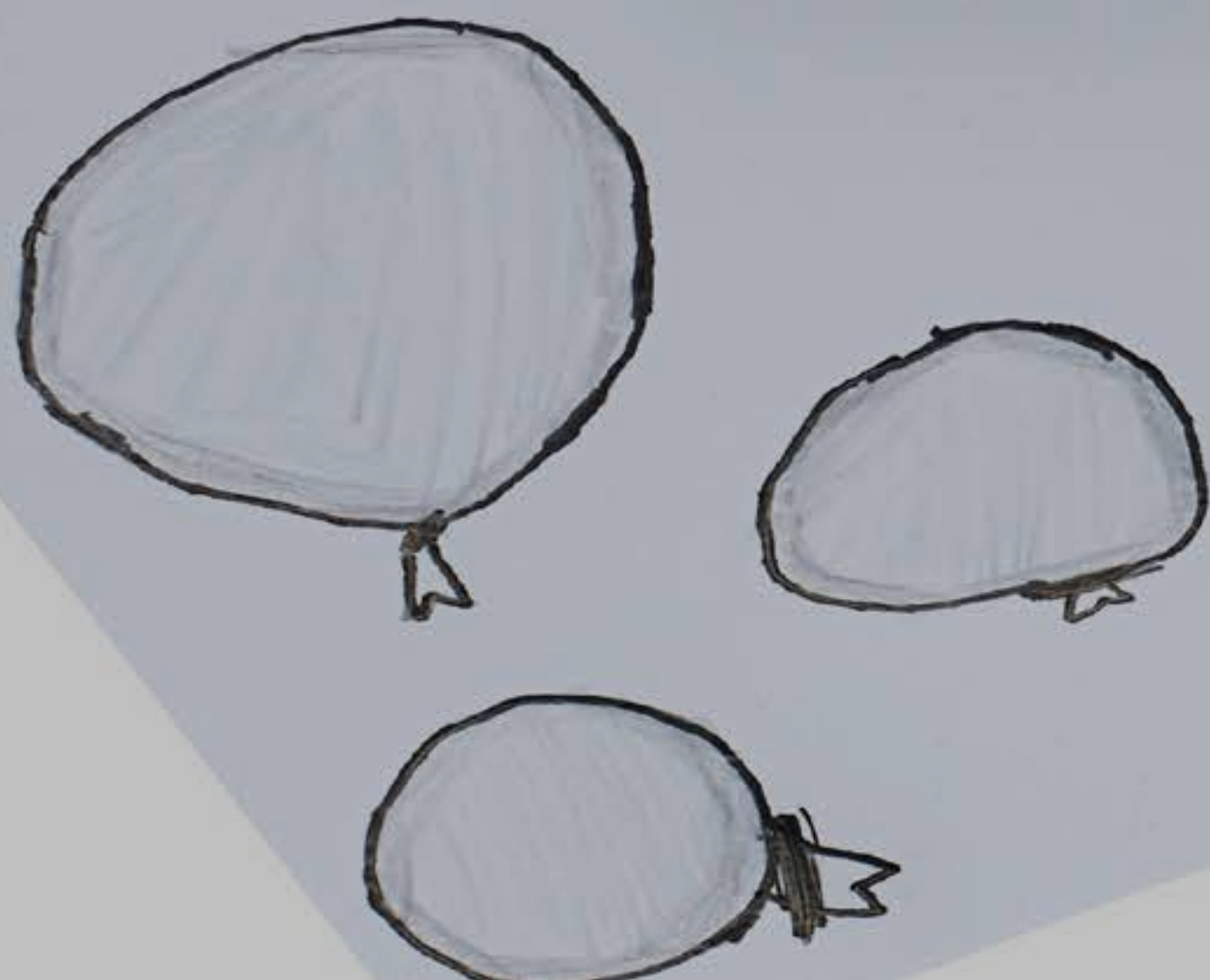
- 問題解決にどのように取り組んだかを、発表させる。
- 難しかった点と、デザインとプログラムをどのように改造して、それを克服したかを説明させる。
- 説明に、背景を交えるよう指示する。
- その解決策が、実生活に応用できるかを議論する。



# リサイクル・ ゴミの分別

## 発表の例

この学習では、子どもたちが、物体を様々な形に応じて分別する装置を、デザインします。





# 発展プロジェクトの概要

9. 生命のつながり  
158-160



10. 動物のからだのはたらき  
161-163



11. 生き物のくらしと環境  
164-166



12. 宇宙での探索活動  
167-169



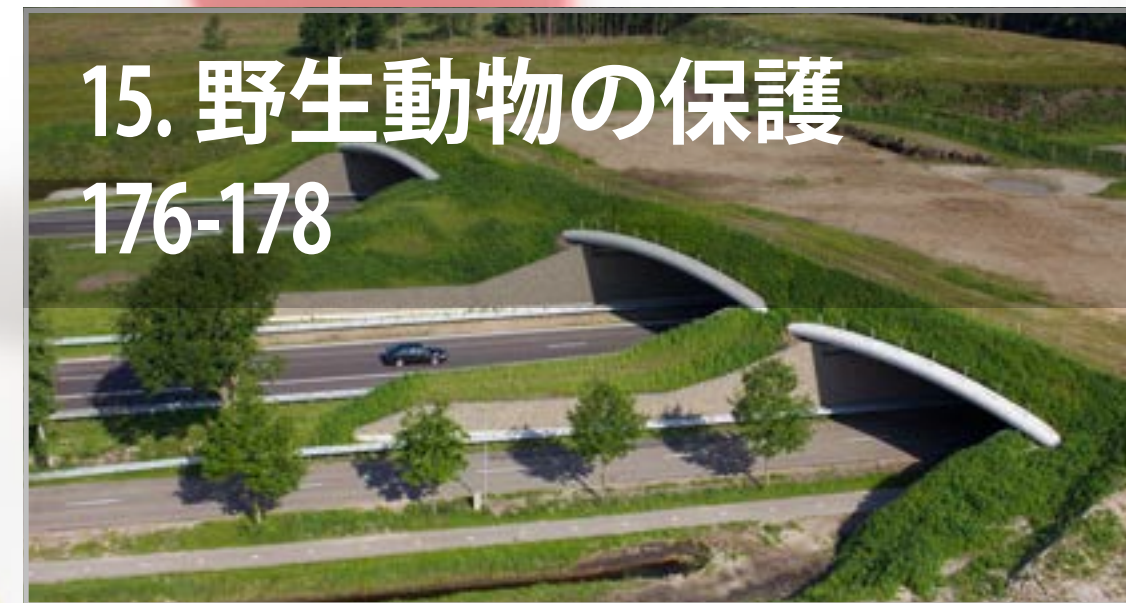
13. 災害警報  
170-172



14. 海のお掃除  
173-175



15. 野生動物の保護  
176-178



16. ものの運搬  
179-181





プロジェクト9

# 生命のつながり

このプロジェクトでは、レゴ®ブロックを使って、捕食動物と被食動物の行動を再現するモデルを制作します。







## カリキュラムリンク

### WeDo 2.0を使った学習目標

- 特定の生息地で、種によって生存率の高低に差があり、生存できない種もあるとする議論を、証拠を用いて組み立てることができる。

### 言語活動の目標

- 1: 話し合いにおいて、自分の考えと理解を説明することができる。
- 2: 意見の根拠となる理由を述べることができる。

### 複数の科目にまたがる概念

結果と原因

## 調べる

捕食動物は、被食動物と非常に興味深い動的関係を築いています。捕食動物は、獲物を狩り、捕える能力を向上させるため、何世紀にもわたって、進化を重ねてきました。そして、被食動物は捕食動物から逃げ、生き延びるために、その変化に順応してきたのです。

様々な捕食動物と被食動物の組み合わせの関係について調べさせてみましょう。





## 組み立てる

捕食動物と被食動物との関係を再現するために、捕食動物または被食動物のモデルを制作します。

デザインライブラリから、ヒントになるモデルを選ばせましょう。子どもたちが選んだ基本モデルを改造して、様々なデザインを試し、自分なりの解決策を作る時間を設けてください。

デザインライブラリに収録されているおすすめの基本モデル：

- 歩く
- つかむ
- 押す

### ▶ おすすめ

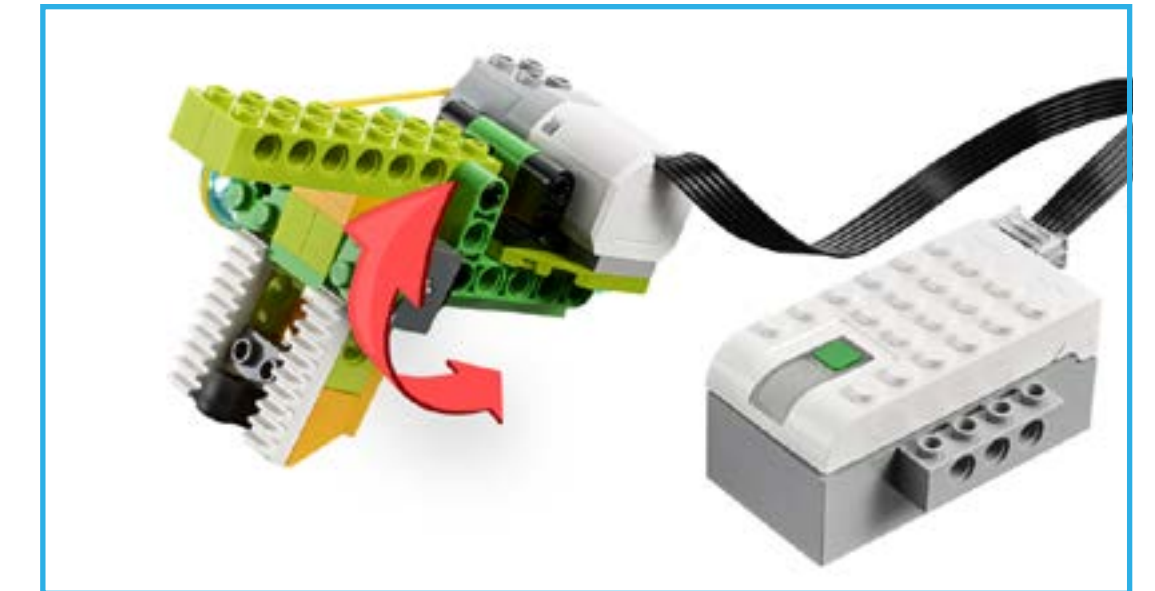
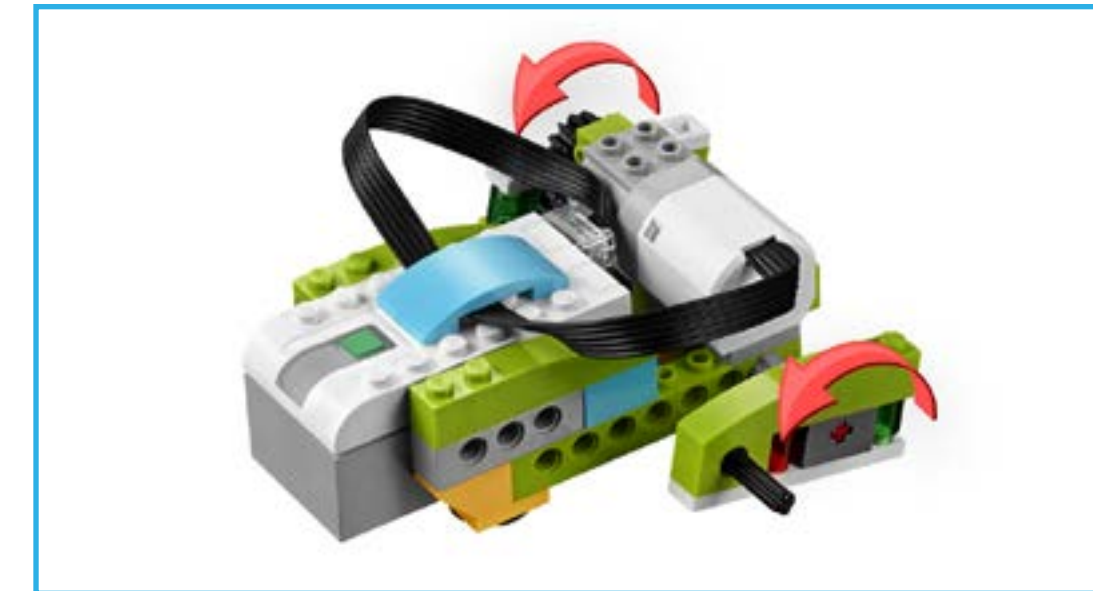
2チームをペアにして、片方のチームに捕食動物を、もう片方に被食動物を作るよう指示します。

## 発表する

2つの動物の関係が、どのように再現されているかを解説しながら、制作した捕食動物または、被食動物のモデル作品を発表させます。自分の意見や考えの根拠を示すものとして、調べた結果やポートフォリオなどの文書を使っても良いでしょう。

### 評価

自分が選んだ捕食動物が、獲物の誘導と捕獲に用いる様々な戦略について、説明することができるか確認してください。

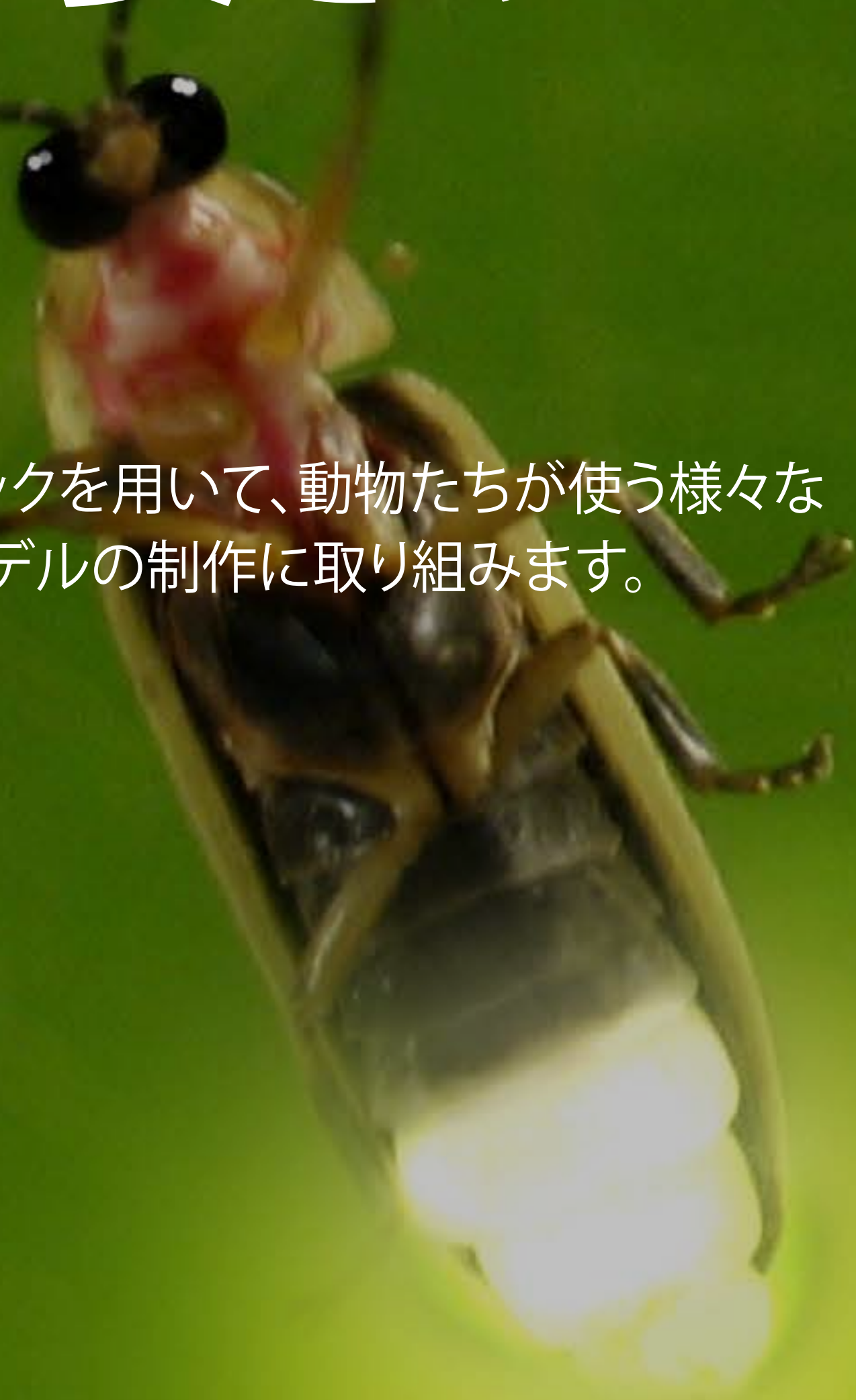




## プロジェクト 10

# 動物のからだの はたらき

このプロジェクトでは、レゴ®ブロックを用いて、動物たちが使う様々なコミュニケーション手段を表すモデルの制作に取り組みます。







## カリキュラムリンク

### WeDo 2.0を使った学習目標

- 1: 同一の種における特質のばらつきが、種の存続、パートナー探し、繁殖において有利であるとする理論を、証拠を用いて組み立てることができる。
- 2: 動物が五感によって様々な情報を得、頭脳で処理し、この情報に対する様々な行動をとることをモデルを用いて解説することができる。
- 3: 規則性を用いて、情報を伝達する解決策を複数制作し比較することができる。

### 言語活動の目標

- 1: 話し合いにおいて、自分の考えと理解を説明することができる。

### 複数の科目にまたがる概念

結果と原因、規則性

## 調べる

生物発光とは、蛍やエビ、深海魚などに見られる、生物が光を生成し、発射する現象のことです。生物発光をする生き物は、光る能力をカモフラージュや獲物の誘導、コミュニケーションなど様々な目的に使っています。光る能力がない生き物は、鳴き声や動きでコミュニケーションをとっています。

様々な生き物の仲間との交流について調べ、それが種の存続、パートナー探し、繁殖にどのように役立っているかを見つけるよう子どもたちに促しましょう。





## 組み立てる

生物のモデルを制作し、その生物が仲間とどのようにコミュニケーションをとっているか再現します。モデルには、発光、動き、サウンドなど、具体的な仲間との交流方法を再現する機能を1つ搭載していなければなりません。

デザインライブラリから、ヒントになるモデルを選ばせましょう。子どもたちが選んだ基本モデルを改造して、様々なデザインを試し、自分なりの解決策を作る時間を設けてください。

デザインライブラリに収録されているおすすめのモデル：

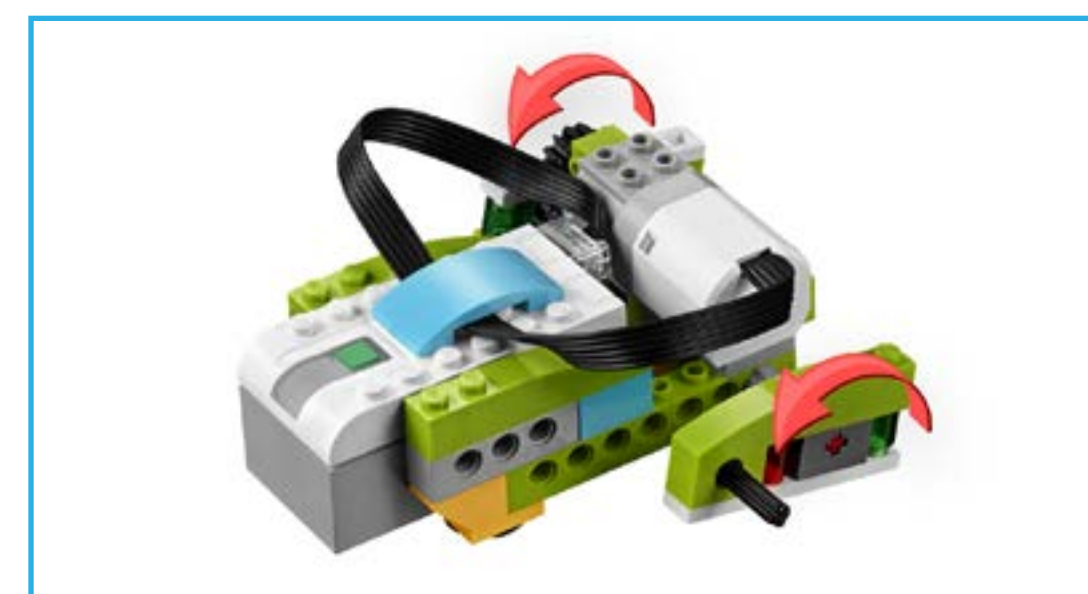
- かたむく
- よろよろ動く
- 歩く

## 発表する

その生き物のコミュニケーション方法を、どのように再現したか解説しながら、モデル作品を発表させてください。自分の意見や考えの根拠を示すものとして、調べた結果やポートフォリオなどの文書を使っても良いでしょう。

### 評価

そのコミュニケーション方法が、仲間との交流にどのように使われているか、説明できていることを確認してください。なぜ、仲間とこのように交流するのか、その理由についても触れるように言います。動物の社会における交流について、いづらか調べる必要がある場合もあるかもしれません。





プロジェクト11

# 生き物のくらしと 環境

このプロジェクトでは、レゴ® ブロックを用いて、生息地の環境が、一部の生き物の生存に及ぼす影響を表すモデルの制作に取り組みます。







## カリキュラムリンク

### WeDo 2.0を使った学習目標

- 1: 植物と動物を観察し、異なる生息地における種の多様性を比較することができる。
- 2: 生物の特質は、環境に影響されるという理論を支持する意見を証拠を用いて組み立てることができる。
- 3: 化石から集められたデータを分析・解釈し、過去に存在した生命体と当時の環境を示す証拠を提示することができる。

### 言語活動の目標

- 1: 話し合いにおいて、自分の考えと理解を説明することができる。
- 2: 意見の根拠となる理由を述べることができる。
- 3: 文章を読んで、そこに書かれた過去の出来事、科学的な概念やコンセプト、技術的な作業の手順を、時間、順番、結果と原因を表す言葉を使って説明することができる。

### 複数の科目にまたがる概念

結果と原因、規則性、規模、比率、量

## 調べる

化石からは、なぜ生き物がその土地で生きていくことができたのかを知る大きな手掛かりになります。生物の存続は、生息地、気候、食べ物、巣、利用できる資源などの条件によって決まります。

肉食動物と草食動物の両方について調べ、また化石から判明した事実についても調べるよう指示しましょう。存続するために、一部の生き物が、どのように進化したかを考えさせることもできます。例えば、木の中に巣を作って卵を守る翼竜や、木登り恐竜のモデルを作ったり、クロコダイルのモデルを作って、水際の生息地で生きるために、体や尻尾、あごをどのように使っているか、説明させてみましょう。

生息地と、そこに住む生き物との間の関係性を見つけることができれば、極端な環境の生息地や、想像上の生息地を取り扱っても構いません。





## 組み立てる

好きな動物とその生息地のモデルを作り、その動物が周囲の環境にどのように順応したかを再現します。

デザインライブラリから、ヒントになるモデルを選ばせましょう。子どもたちが、選んだ基本モデルを改造して様々なデザインを試し、自分なりの解決策を作る時間を設けてください。

デザインライブラリに収録されているおすすめモデル：

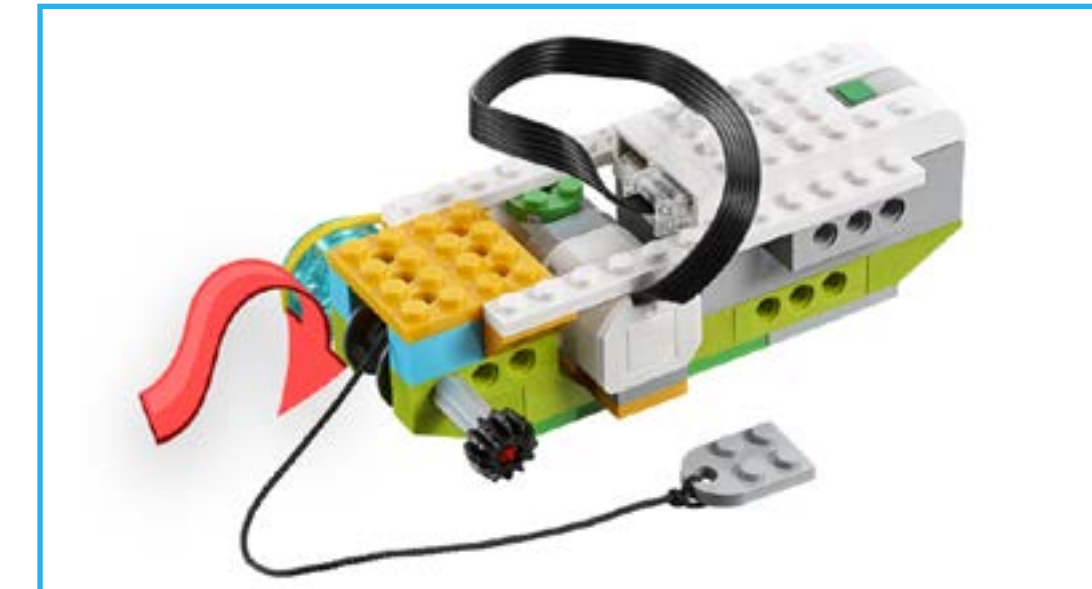
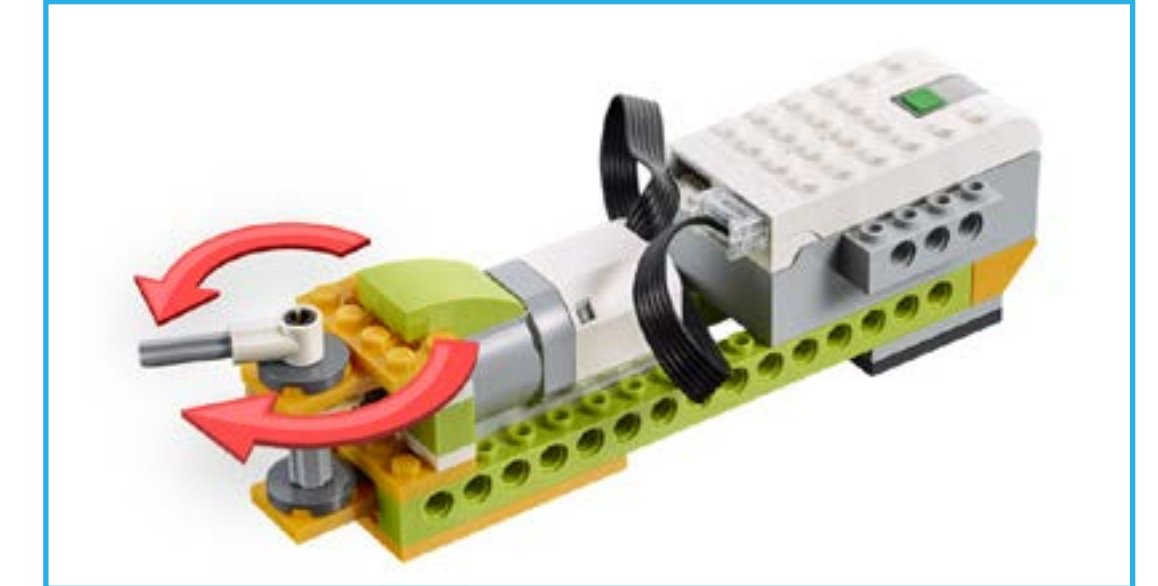
- クランクで回す
- 曲げる
- 巻き上げる

## 発表する

生息地が動物に与える影響を、どのように再現したか解説しながら、制作したモデル作品を発表します。自分の意見や考えの根拠を示すものとして、調べた結果やポートフォリオなどの文書を使っても良いでしょう。

### 評価

モデルの生物が、進化し存続していくために発達させた環境への順応や、ユニークな特徴を説明できていることを確認します。





プロジェクト12

# 宇宙での探索活動

このプロジェクトでは、レゴ®ブロックを用いて、遠く離れた惑星の探索に適した探査機の試作品デザインに取り組みます。







## カリキュラムリンク

### WeDo 2.0を使った学習目標

- 1: 1つの問題に対する複数の解決策を制作し、成功の条件や制限をどれほど満たしているか比較することができる。
- 2: 変数が制御され、不具合点を把握することができる公平な試験を行い、モデルまたは試作品の改善点を見つけることができる。

### 言語活動の目標

- 1: 話し合いにおいて、自分の考えと理解したことを説明することができる。
- 2: 意見の根拠となる理由を述べることができる。
- 3: トピックまたは文章についてのレポート、物語や過去の体験を、主意やテーマを支える適切な事実や関連のある詳細を交えて、組織立てて書くことができ、またわかりやすい速度で明瞭に話すことができる。

## 調べる

探査機とは、人間の操作なしに、天体の表面を探索することができる自動モーター車両です。地表や、興味深い特徴の調査、気象の分析、土壌や水など、物質の試験を行うことができます。

子どもたちに、探査機について調べさせ、興味深い特徴や、機能を見つけるよう促しましょう。その後、探査機の試作品に使う様々な機能のデザインに取り組みせます。





## 組み立てる

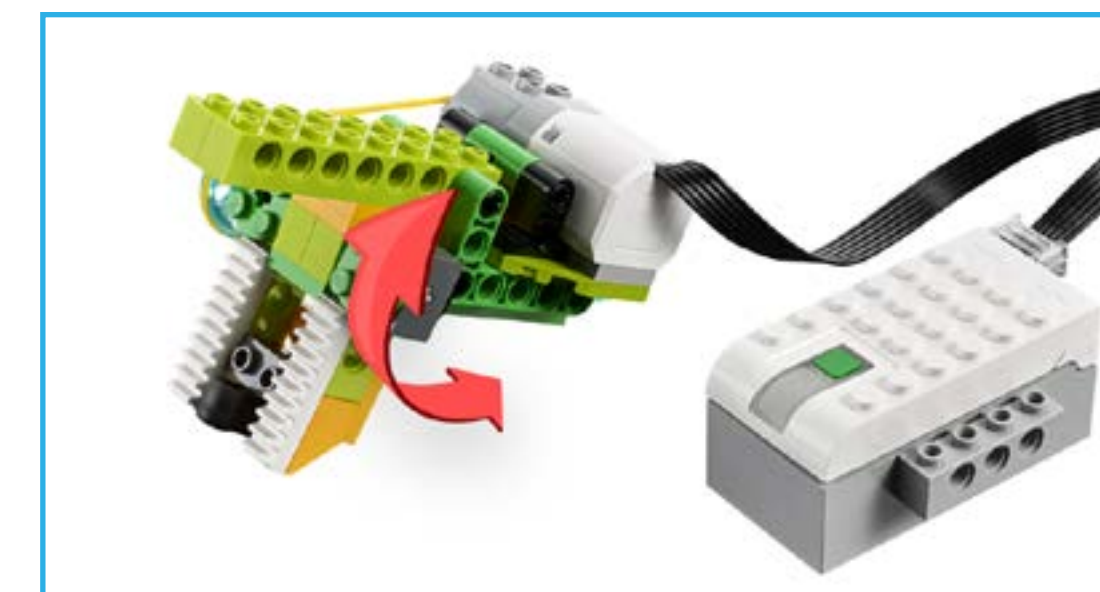
別の惑星で、以下のいずれかの任務を行うことができる探査機のデザイン、組み立て、試験に取り組みます。

- クレーターに出入りする。
- 岩のサンプルを収集する。
- 地面に穴を掘る。

デザインライブラリから、ヒントになるモデルを選ばせましょう。子どもたちが、選んだ基本モデルを改造して様々なデザインを試し、自分なりの解決策を作る時間を設けてください。

デザインライブラリに収録されているおすすめモデル：

- 駆動する
- つかむ
- 掃く



## 発表する

惑星探索任務を遂行できる探査機を作るために、どのようにデザインや試験を行ったかを解説しながら、制作したモデル作品を発表します。お互いのモデルを比較して、課題の制約や基準をどれだけ満たしているか、フィードバックを交換させましょう。

### 評価

それぞれの機能が、なぜ重要なのか、また、探査機が凹凸のある地面の上を移動して、任務を遂行できるよう、どのような工夫をしたか、説明できていることを確認します。



プロジェクト13

# 災害警報

このプロジェクトでは、レゴ®ブロックを用いて、暴風雨の被害を抑えるための気象警報装置の試作品をデザインします。







## カリキュラムリンク

### WeDo 2.0を使った学習目標

- 1: 1つの問題に対する複数の解決策を制作し、成功の条件や制限を、どれほど満たしているか比較することができる。
- 2: 気象災害の影響を抑えることができる解決策のメリットについて、主張を書くことができる。

### 言語活動の目標

- 1: 話し合いにおいて、自分の考えと理解したことを説明することができる。
- 2: 意見の根拠となる理由を述べることができる。
- 3: トピックまたは文章についてのレポート、物語や過去の体験を、趣旨やテーマを支える適切な事実や、関連のある詳細を交えて、組織立てて書くことができる。また、わかりやすい速度で明瞭に話すことができる。

## 調べる

日本にも気象庁があるように、アメリカ海洋大気庁 (NOAA) には、ストーム予報センター (SPC) があり、竜巻や森林火災などの危険を迅速かつ正確に予報することで、人々の安全を守っています。このような気象災害に対する早期警報システムは、建物や資産、人命の保護に貢献しています。

警報に使われる機器やシステムについて、子どもたちに調べさせてみましょう。





## 組み立てる

風、雨、火災、地震、その他の気象災害に対する警報装置のデザイン、組み立て、試験に取り組みます。教師の判断で、デザインに基準を設定するか、オープンエンドにするかを選んでください。

デザインライブラリから、ヒントになるモデルを選ばせましょう。子どもたちが選んだ基本モデルを改造して、様々なデザインを試し、自分なりの解決策を作る時間を設けてください。

デザインライブラリに収録されているおすすめモデル：

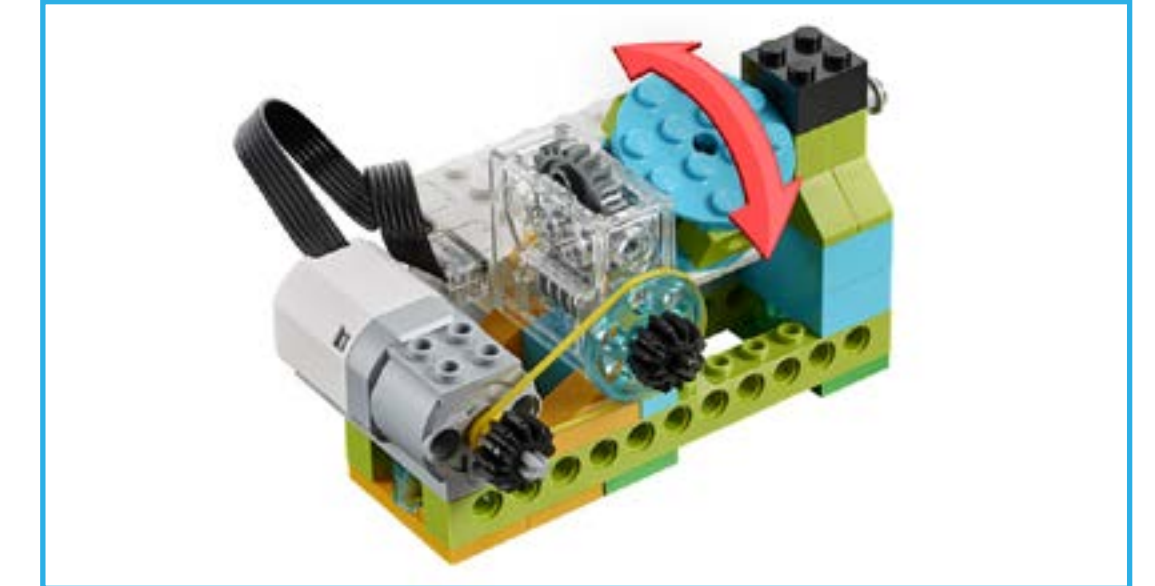
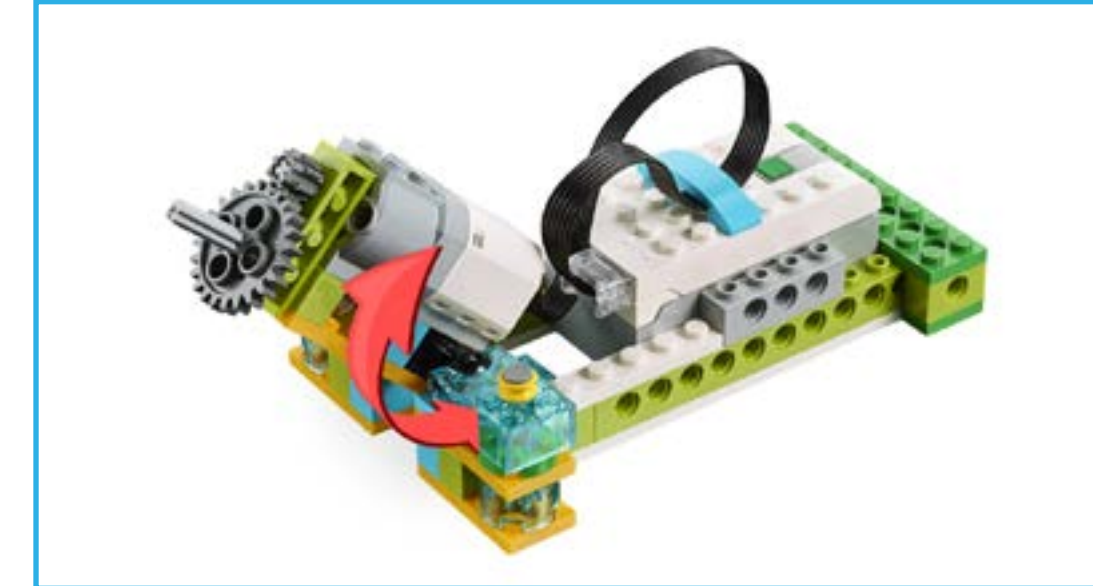
- スピンする
- 揺動する
- モーション

## 発表する

どのように、デザインと試験に取り組んだかを解説しながら、制作した危険警報装置モデルを、発表させてください。自分の意見や考えの根拠を示すものとして、リサーチ結果やポートフォリオなどの文書を使っても良いでしょう。

### 評価

なぜその警報が重要なのか、また、特定の災害の被害を抑え、人々に危険の可能性について警告するために、どのようにデザインと試験を行ったかを、説明できているか確認してください。





プロジェクト14

# 海のお掃除

このプロジェクトでは、レゴ®ブロックを用いて海のプラスチックごみを回収する装置の試作品のデザインに取り組みます。







## カリキュラムリンク

### WeDo 2.0を使った学習目標

- 1: 具体的な成功の条件があり、素材や時間、費用の制限など、特定のニーズが反映された、デザイン上の簡単な問題を定義することができる。
- 2: 1つの問題に対する複数の解決策を制作し、成功の条件や制限を、どれほど満たしているか比較することができる。

### 言語活動の目標

- 1: 話し合いにおいて、自分の考えと理解したことを説明することができる。
- 2: 意見の根拠となる理由を述べることができる。

## 調べる

近年、海に大量のプラスチックごみが流入するようになりました。海の生き物や魚、その生息地を危険にさらすプラスチック製の袋やボトル、容器などのごみを海から回収することは重要な課題です。

現在、プラスチックごみの回収に使用されている、または使用が提案されている技術や乗り物について調べさせてみましょう。





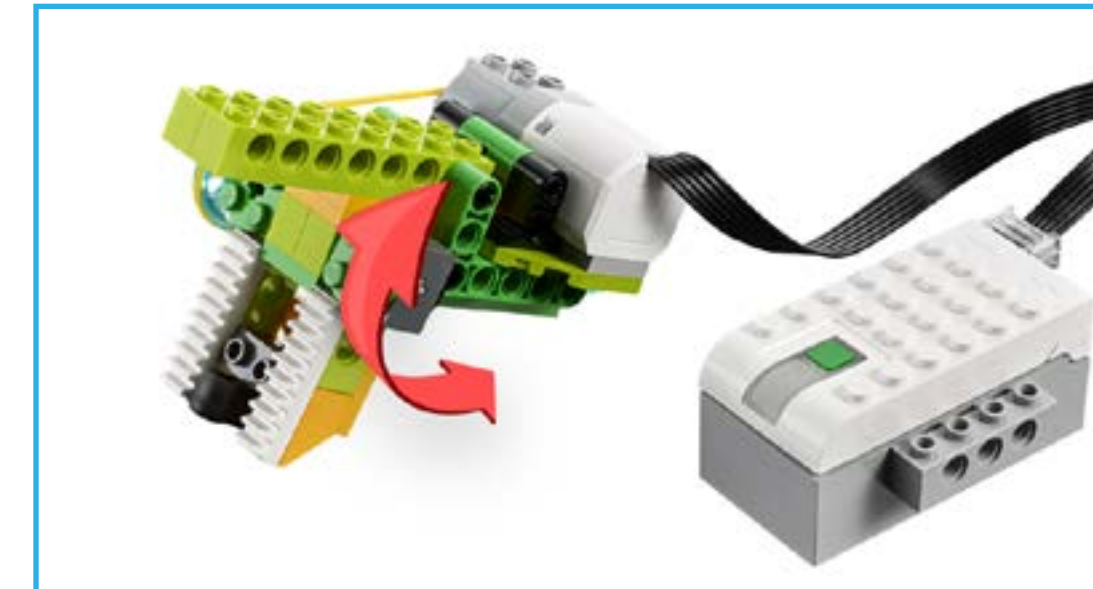
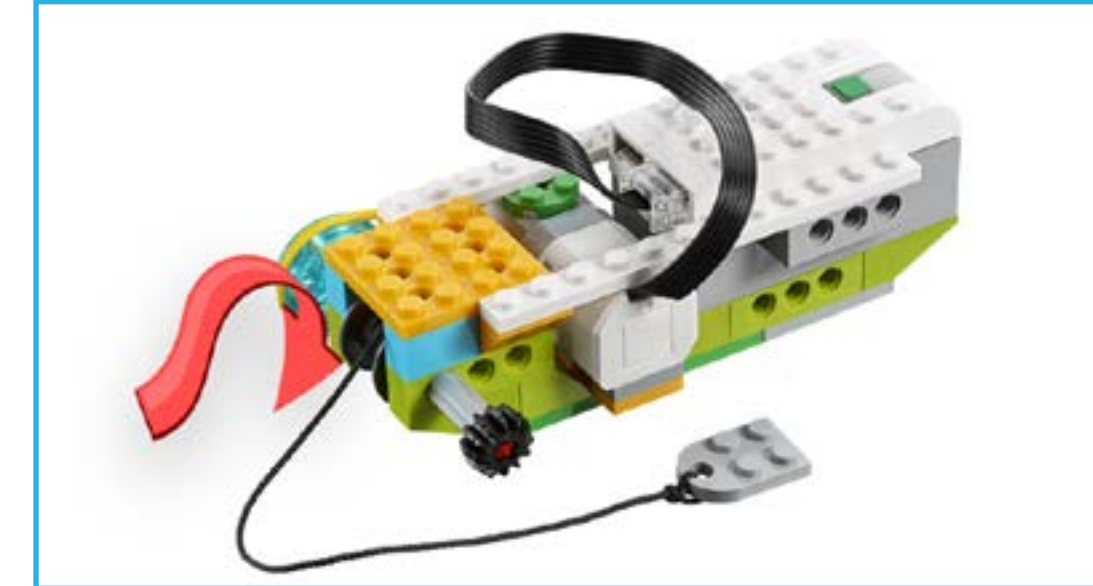
## 組み立てる

プラスチックゴミ回収船、または装置のデザインと組み立てに取り組みます。試作品ではあっても、できる限り、特定のプラスチックごみを回収できる機能を持たせるようにしてください。

デザインライブラリから、ヒントになるモデルを選ばせましょう。子どもたちが、選んだ基本モデルを改造して、様々なデザインを試し、自分なりの解決策を作る時間を設けてください。

デザインライブラリに収録されているおすすめのモデル：

- 巻き上げる
- 掃く
- つかむ



## 発表する

特定のプラスチックを回収できるよう、試作品モデルを、どのようにデザインしたか解説しながら、作品を発表させてください。自分の意見や、考えの根拠を示すものとして、調べた結果や、ポートフォリオなどの文書を使っても良いでしょう。

### 評価

なぜ海の清掃が重要なのか、また、制作した解決策が、問題解決にいかに関与するか、説明できていることを確認してください。



## プロジェクト 15

# 野生動物の保護

このプロジェクトでは、レゴ® ブロックを用いて、絶滅危惧種の動物たちが、道路や危険エリアを、安全に通行できるような通り道の試作品をデザインします。







## カリキュラムリンク

### WeDo 2.0を使った学習目標

- 1: 環境の変化と、そこに住む動植物に、発生する可能性のある変化によって、起こる問題に対する解決策のメリットに関する主張を書くことができる。
- 2: 人々が、変えたいと思っている状況について、質問をし、観察し、情報を収集して、何らかのものや、ツールの新規開発、または改善によって解決できる簡単な問題を、特定することができる。
- 3: 1つの問題を、解決するために制作した2種類のツールを試験し、データを分析して、それぞれの長所と短所を比較することができる。
- 4: 植物と動物を観察し、異なる生息地における種の多様性を比較することができる。

### 言語活動の目標

- 1: 文章を読み、そこに書かれている過去の出来事、科学的な概念やコンセプト、技術的な作業の手順などの関係性を説明することができる。
- 2: 共同の調査プロジェクトやレポートプロジェクト（例：あるトピックについて、何冊か本を読んでレポートを書く、観察の記録の作成など）に参加することができる。

### 複数の科目にまたがる概念

システムとシステムモデル

## 調べる

野生動物用歩道とは、人工的な障壁がある場所を、動物が安全に通過できるようにした構造物のことを指します。これには、地下道やトンネル、高架橋なども含まれます。極端な状況や、そのほかの手段が難しい場合は、救助車両が用いられることもあります。

地下道や家畜用の歩道など、現在、使用されている野生動物用歩道の例を調べさせましょう（特に地元での事例）。野生動物が、危険にさらされており、専用の歩道によって、問題が解決できる状況について、具体的な例を話すと、より理解しやすくなるでしょう。





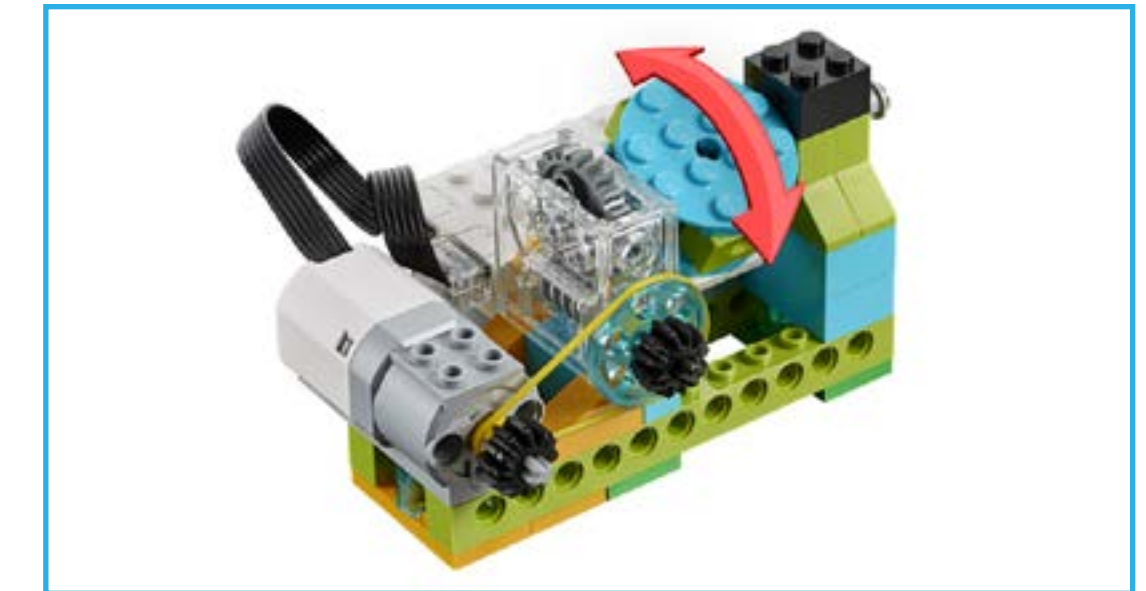
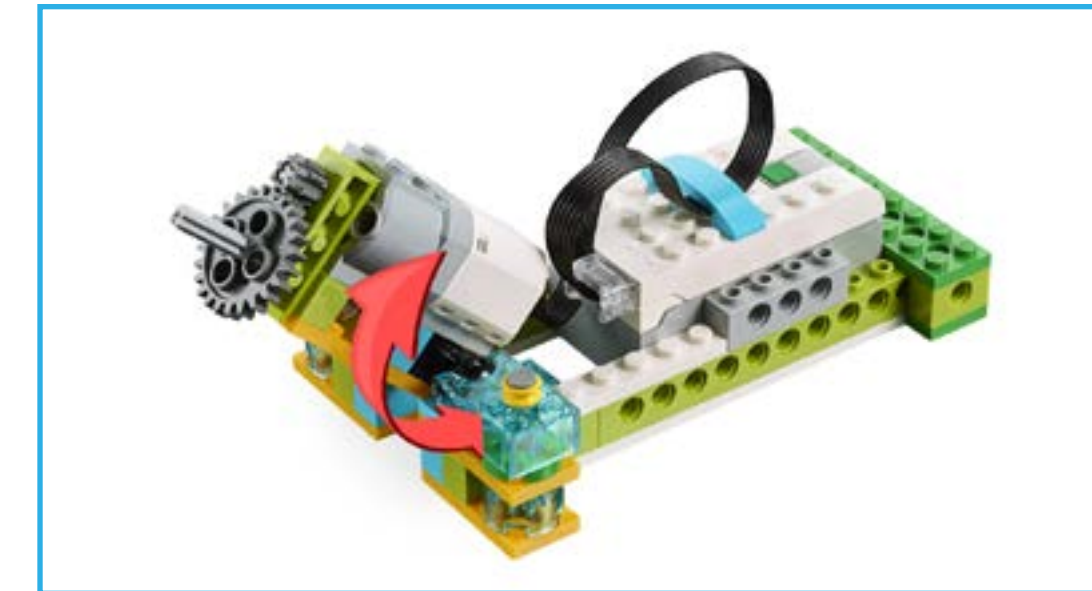
## 組み立てる

特定の動物向けの、野生動物用歩道のデザインと、組み立てを行います。歩道によって、回避する道路や、その他の危険エリアを、作っても良いでしょう。

デザインライブラリから、ヒントになるモデルを選ばせましょう。子どもたちが、選んだ基本モデルを改造して、様々なデザインを試し、自分なりの解決策を作る時間を、設けてください。

デザインライブラリに収録されているおすすめのモデル：

- スピンする
- 揺動する
- ヒンジ



## 発表する

選んだ動物が安全に通過できるよう、試作品モデルを、どのようにデザインしたか解説しながら、作品を発表させてください。自分の意見や、考えの根拠を示すものとして、調べた結果や、ポートフォリオなどの文書を使っても良いでしょう。

### 評価

絶滅危惧種の保護や、人間が動物の生息地に及ぼす影響に対する意識を、高めることがなぜ重要なのか、説明できていることを確認してください。



プロジェクト 16

# ものの運搬

このプロジェクトでは、レゴ® ブロックを用いて、特定の物体を、安全かつ効率的に運搬させる装置の試作品を、デザインします。







## カリキュラムリンク

### WeDo 2.0を使った学習目標

- 1: 観察を行い、数少ない要素で構成された物体を解体し、完全に違う物体に組み替えることができるという事実に対する、事実に基づいた説明を組み立てることができる。
- 2: あるツールの形が、問題の解決に、いかに効果を発揮するかを説明するスケッチ、図面、または実際のモデルを制作することができる。

### 言語活動の目標

- 1: 文章を読み、そこに書かれている過去の出来事、科学的な概念やコンセプト、技術的な作業の手順などの関係性を説明することができる。
- 2: 共同の調査プロジェクトやレポートプロジェクト（例：あるトピックについて、何冊か本を読んでレポートを書く、観察の記録の作成など）に参加することができる。

### 複数の科目にまたがる概念

エネルギーと物質

## 調べる

モーター駆動のフォークリフトは、重い物を持ち上げて、短距離を運搬するのに使われています。20世紀の初めに開発されましたが、普及したのは第二次世界大戦後のことです。今では、倉庫や製造工場に、欠かせない道具となっています。

フォークリフトトラックのデザインや、物を運搬するその他の装置について調べさせ、物を持ち上げて、運搬する仕組みについて、気づいた点をまとめさせます。

### ▶ 重要

このプロジェクトでは、物を移動する装置と、運搬するものの準備（パレットやコンテナに入れて重ねるなど）の両方に注目することもできます。





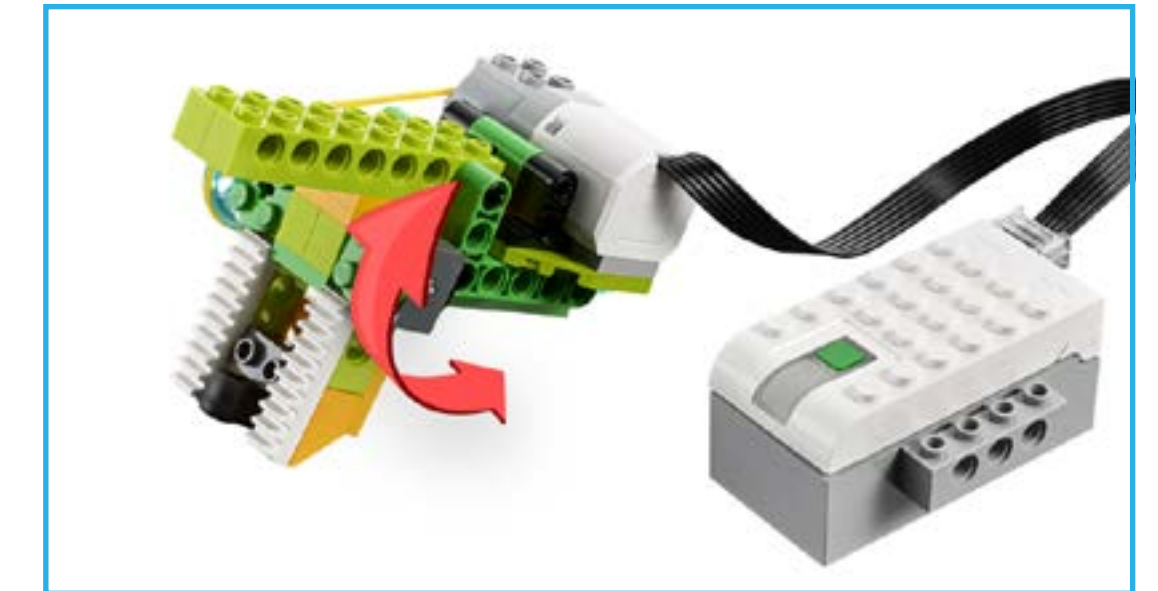
## 組み立てる

あらかじめ選んだ物体を持ち上げ、運搬や梱包する車両、または装置のデザインと組み立てに取り組みます。運搬しやすく、保管しやすい箱のデザインについても、考えさせてみてください。

デザインライブラリから、ヒントになるモデルを選ばせましょう。子どもたちが、選んだ基本モデルを改造して様々なデザインを試し、自分なりに解決策を作る時間を設けてください。

デザインライブラリに収録されているおすすめのモデル：

- ハンドルをまわす
- つかむ
- モーション



## 発表する

ものを運搬する機能を実現するために、どのようにデザインに取り組んだかを、解説しながら、制作したモデルを発表させてください。自分の意見や、考えの根拠を示すものとして、調査した結果やポートフォリオなどの文書を使っても良いでしょう。

### 評価

運搬しやすく保管しやすい箱のデザイン方法と、これによって、運搬作業がどのように効率化されるかを、説明できていることを確認してください。



# レゴ® WeDo 2.0 ツールボックス

WeDo 2.0ソフトウェア  
183-193

WeDo 2.0 を使ったプログラ  
ミング  
194-201

WeDo 2.0 を使ったモデル  
制作  
202-216





# レゴ® WeDo 2.0 ソフトウェア

この章では、子どもたちが、科学に命を吹き込むのに必要なプロジェクトやツール、助言を1つにまとめるWeDo 2.0ソフトウェアの機能についてご紹介します。







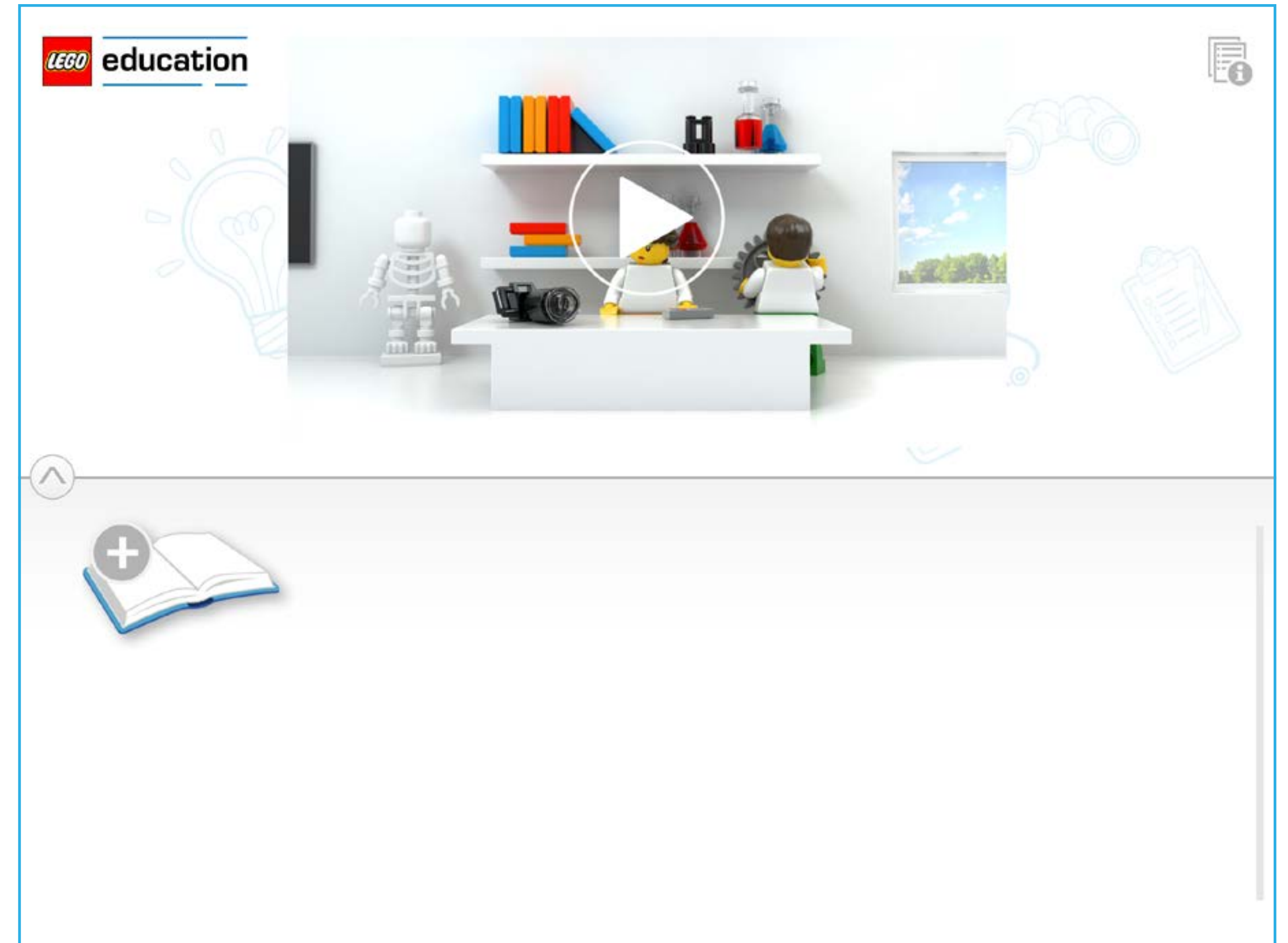
## 統合ツール

このソフトウェアは、すべての WeDo 2.0 プロジェクトの一部を構成します。使い方は簡単です。  
このソフトウェアからは、以下の作業を行います。

- 全プロジェクトにアクセスする。
- モデルをプログラミングする。
- モデルの組み立てやプログラミングについてのヒントを得る。
- 統合ノートツールを使う。

今ご覧になっている教師用ガイドにもアクセスできます。ガイドはお好みの PDF リーダーで閲覧いただけます。

以降のページで、本ソフトウェアの重要なエリアについて詳しくご紹介します。



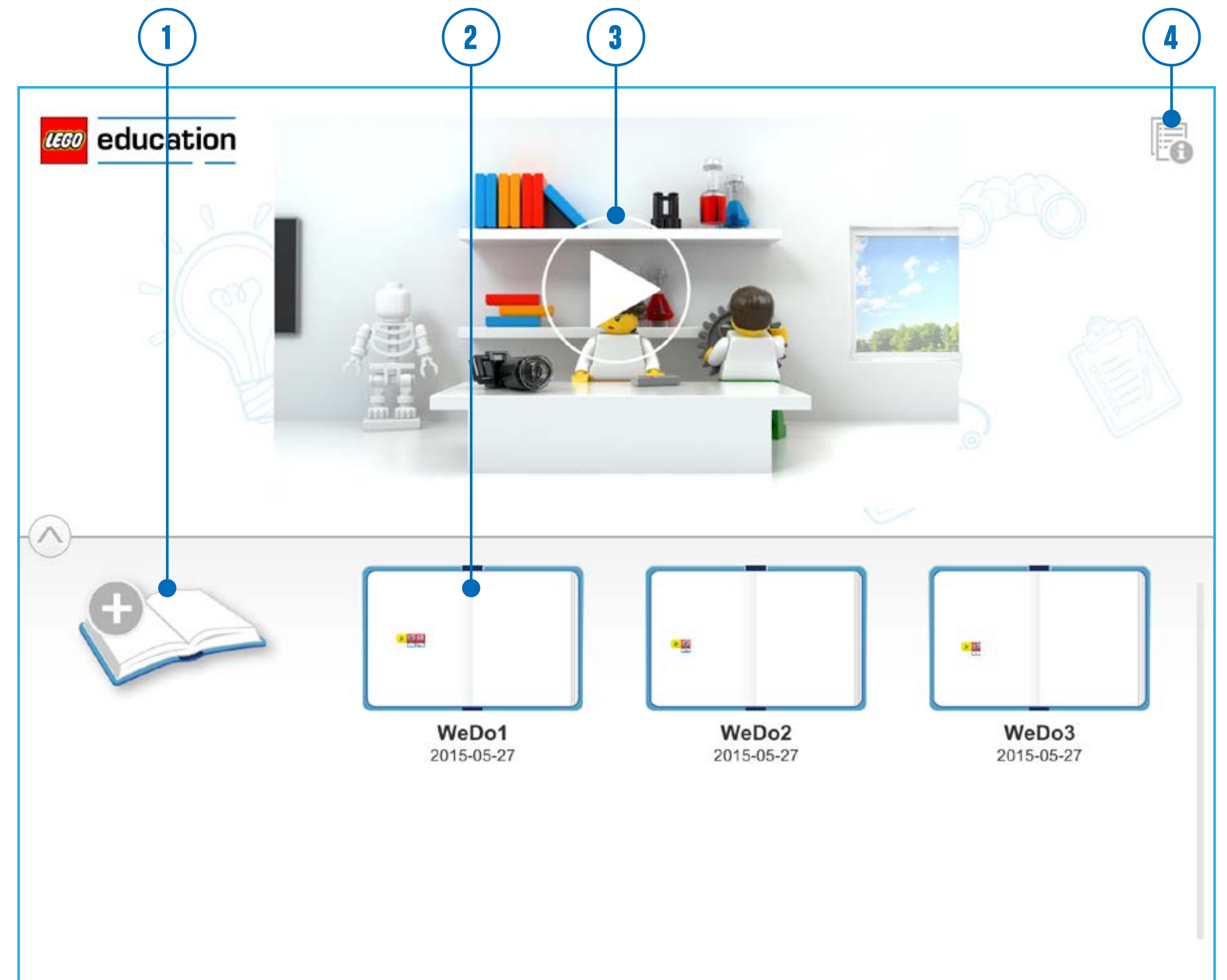




## サイエンスラボ・ロビー

ロビーから以下の機能にアクセスできます。

1. 「プロジェクト新規作成」ボタンを押して、新しいプロジェクトを作る。
2. 既存のプロジェクト名を押して、保存されたファイルを開く。
3. スタートアップビデオのボタンを押して、WeDo 2.0ソフトウェアの概要紹介を見る。
4. 情報アイコンを押して、教師用ガイドや、その他のサポート資料にアクセスする。







## WeDo 2.0 ツールバー

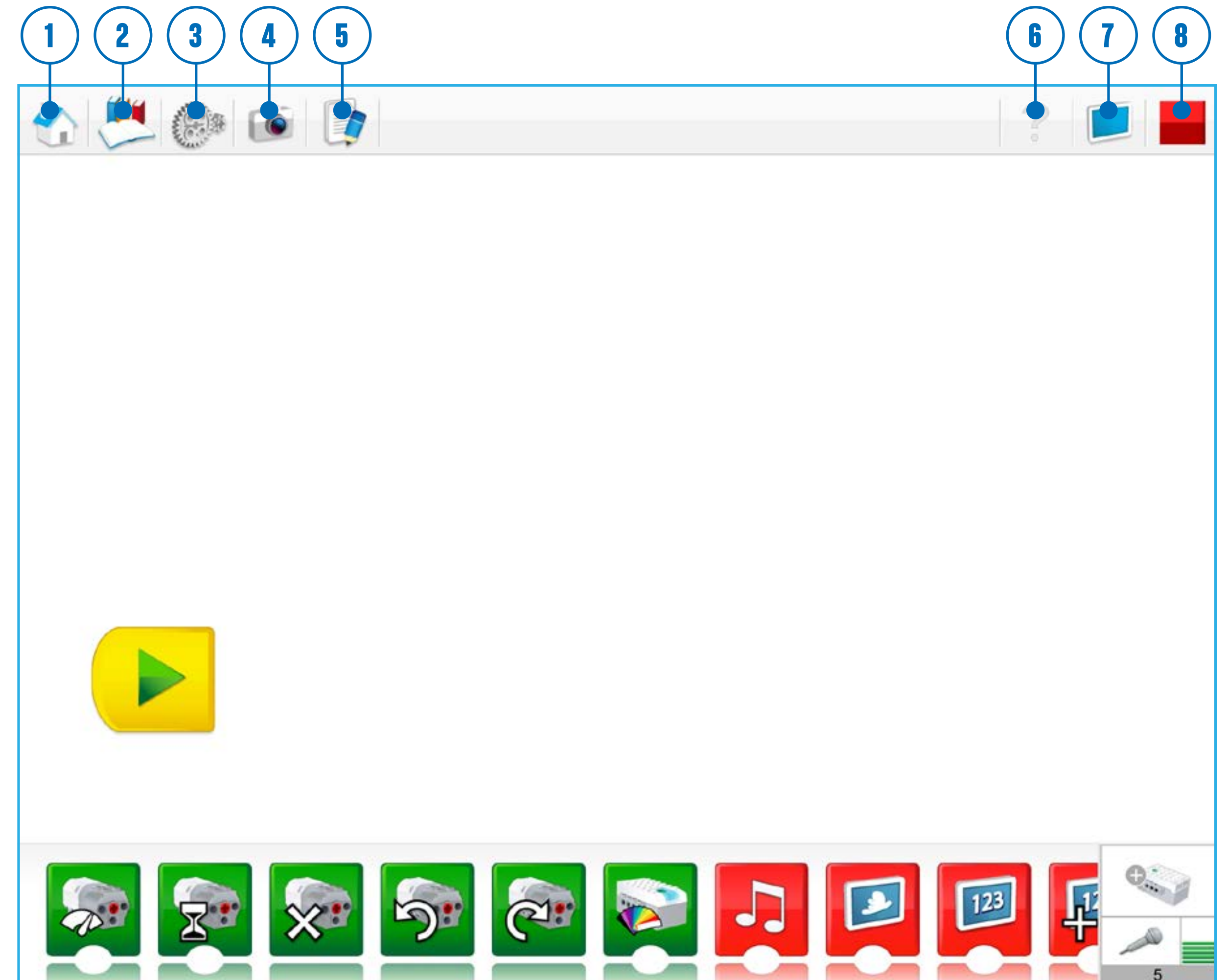
プロジェクトを開くと、ページ上部に、ツールバーが表示されます。

1. ホームアイコンを押すと、ロビーに戻ります。
2. プロジェクトライブラリアイコンを押すと、WeDo 2.0 プロジェクトにアクセスできます。
3. デザインライブラリを押すと、モデルやプログラムの例を見ることができます。
4. キャプチャツールアイコンを押すと、WeDo 2.0 ソフトウェアに搭載されたカメラ、ビデオ、スクリーンキャプチャツールにアクセスできます。
5. ノートツールのアイコンを押すと、プロジェクト記録にアクセスできます。
6. ヘルプアイコンを押すと、追加情報を見ることができます。
7. 表示アイコンを押すと、ディスプレイ上の文書や画像の表示・非表示を切り替えることができます。
8. 停止アイコンを押すと、プログラムのすべての動作が停止します。

ブロックを、プログラミング画面にドラッグ・アンド・ドロップして、プログラムストリングを制作します。プログラムストリングは、スタートブロックを押すと開始します。

### ▶ 重要

ツールバーアイコンをもう一度押すと、プログラミング画面に戻ります。





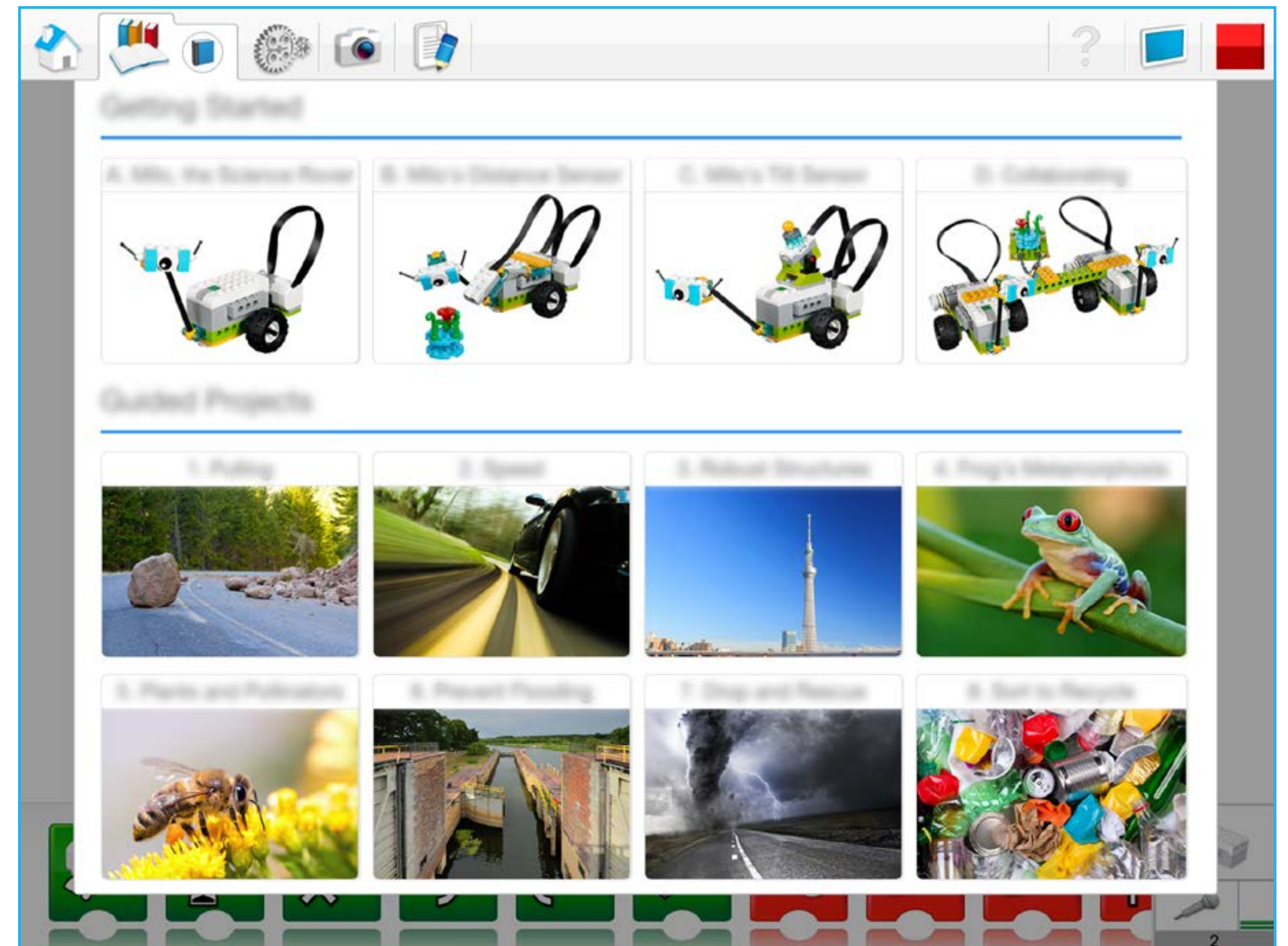


# プロジェクトライブラリ

プロジェクトライブラリには、以下のものが収録されています。

1. 4部構成のプロジェクト入門
2. 基礎プロジェクト8つ
3. 発展プロジェクト8つ

プロジェクトを開くとまず概要が表示され、そこからプロジェクト内容にアクセスできます。







# デザインライブラリ

デザインライブラリは、以下の2つのセクションに分かれています。

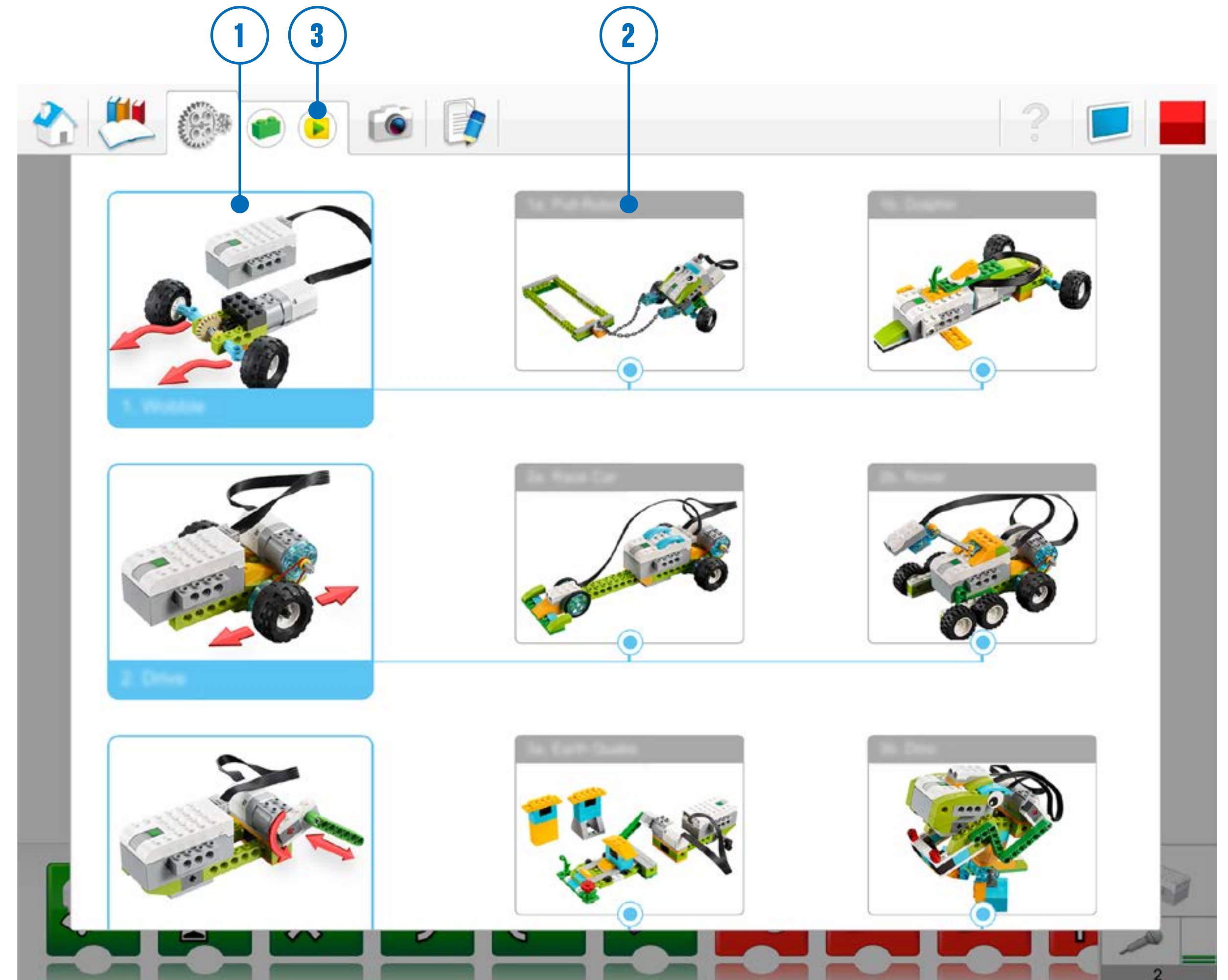
- モデルライブラリ
- プログラムライブラリ

モデルライブラリには、以下のものが収録されています。

1. 組み立て説明書、おおすすめのプログラムがついたベースモデル15点
2. 各基本モデルに基づいた、子どもたちに、ひらめきを与えるインスピレーションモデル2点の写真とおおすすめのプログラム

プログラムライブラリには、以下のものが収録されています。

3. 基本のプログラムストリング5点：自分のモデルが、正しく機能しているかどうか簡単に確かめることができる試験用プログラムです。





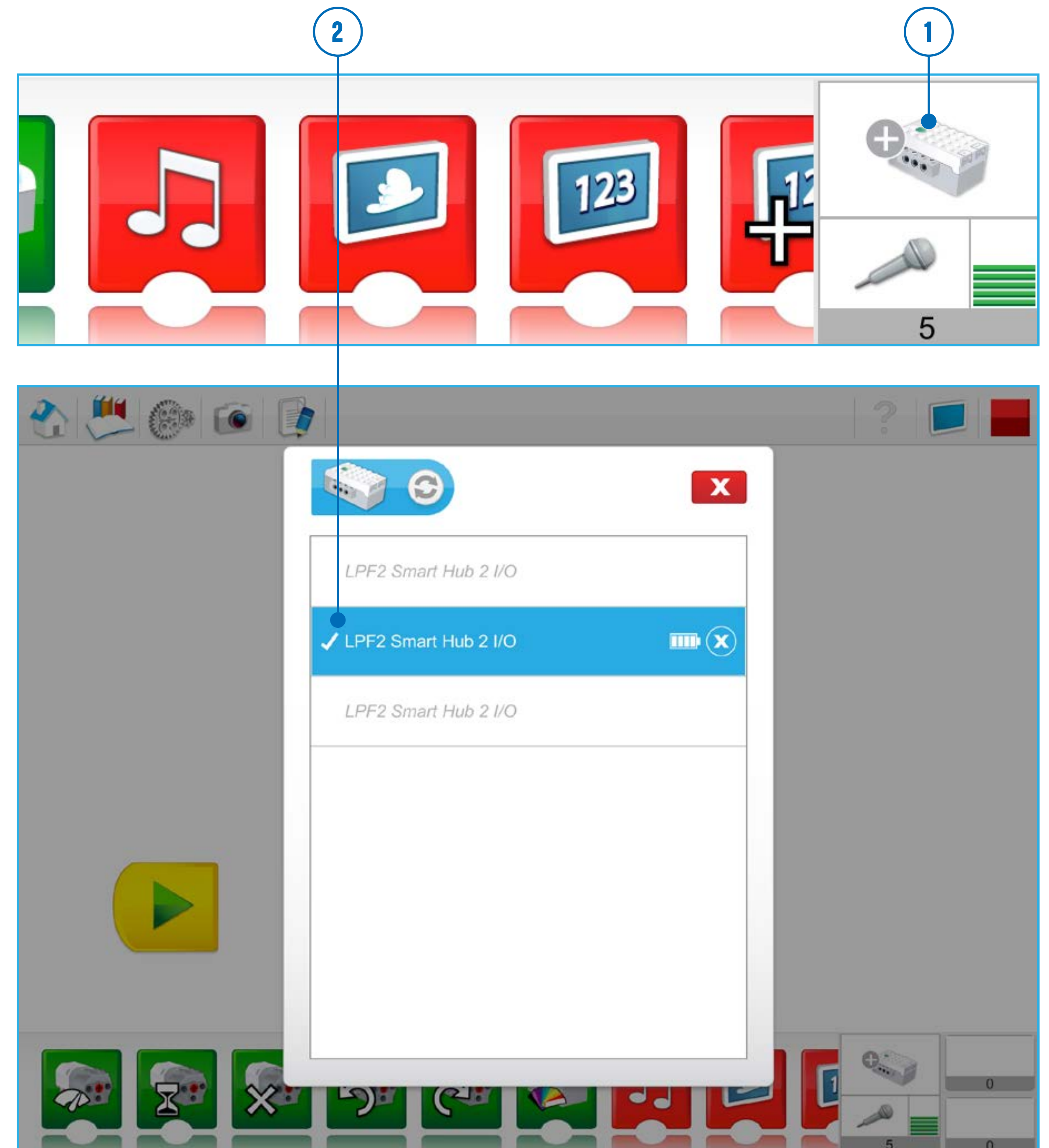


## コネクションセンター

プロジェクトを開くと、プログラミング画面の右下から、コネクションセンターにアクセスすることができます。

スマートハブと、任意のデジタルデバイスとの接続を管理するツールです。スマートハブを、デバイスに接続するには、まずスマートハブがオンになっていることを確認し、以下の手順に従ってください。

1. 「スマートハブの追加」ボタンを押して、接続できるデバイスのリストを表示する。
2. リストから、好きなデバイスを選ぶ。





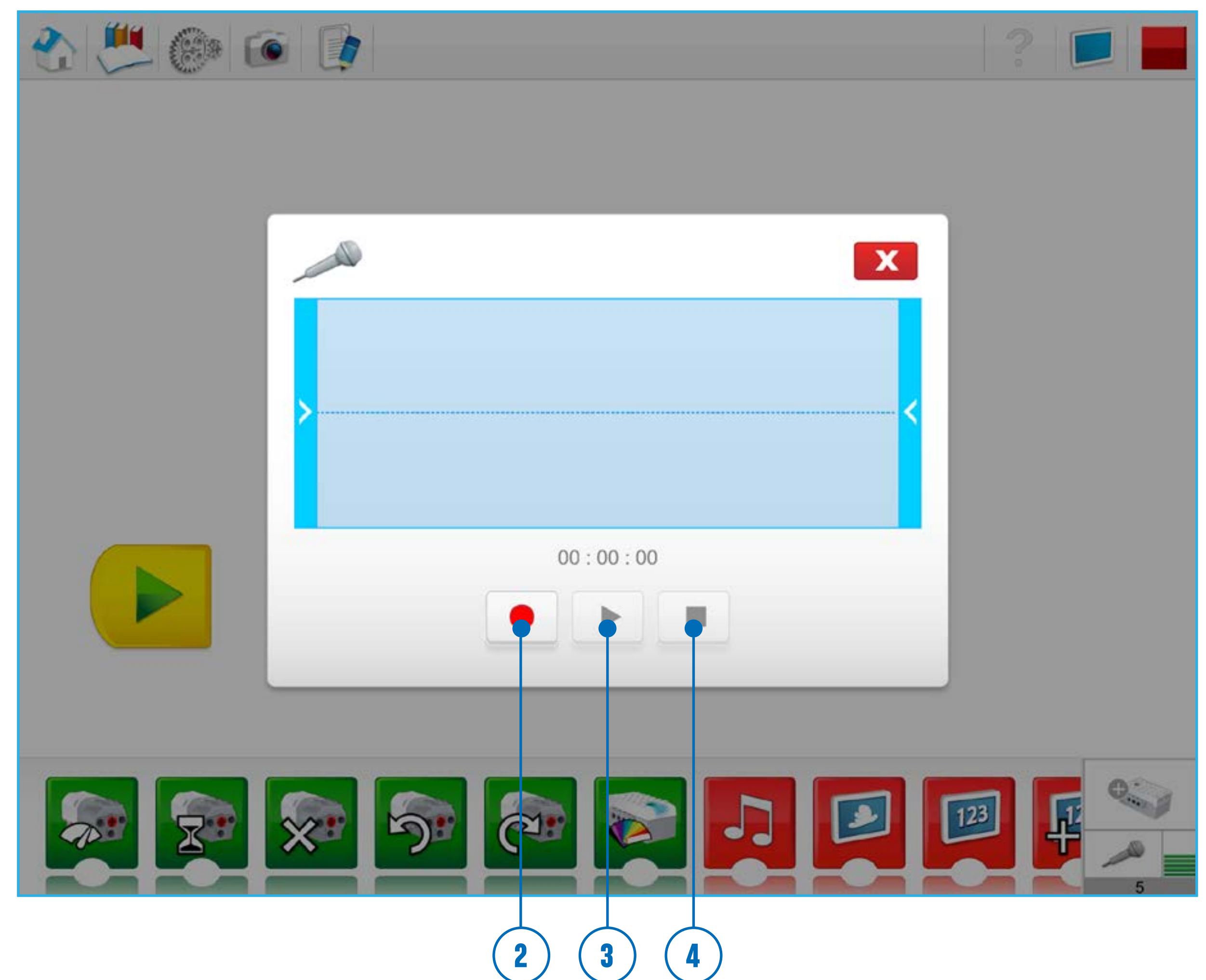


# サウンド録音ツール

プロジェクト内から、いつでも好きな時にサウンド録音ツールを使うことができます。

自分で作成したサウンドを録音できる機能です。最後に録音したサウンドがWeDo 2.0に保存され、プログラムストリングにサウンドブロックを追加して21を入力すると再生されます。

1. 「マイク」アイコンを押して、録音ブースにアクセスする。
2. 「録音」アイコンを押して、録音を開始する。
3. 「再生」アイコンを押して、録音を再生する。
4. 「停止」アイコンを押して、録音を停止する。







## キャプチャツール

キャプチャツールからは、以下のことが行えます。

1. 「キャプチャ」ボタンを押して…
  - 写真を撮る。
  - ビデオの録画の開始とストップ。
  - スクリーンキャプチャをとる。
2. 「画像キャプチャ」ボタンを押して、写真のキャプションを選択する。
3. 「ビデオキャプチャ」ボタンを押して、ビデオのキャプションを選択する。
4. 「画面キャプチャ」ボタンを押して、プログラミング画面のキャプションを選択する。



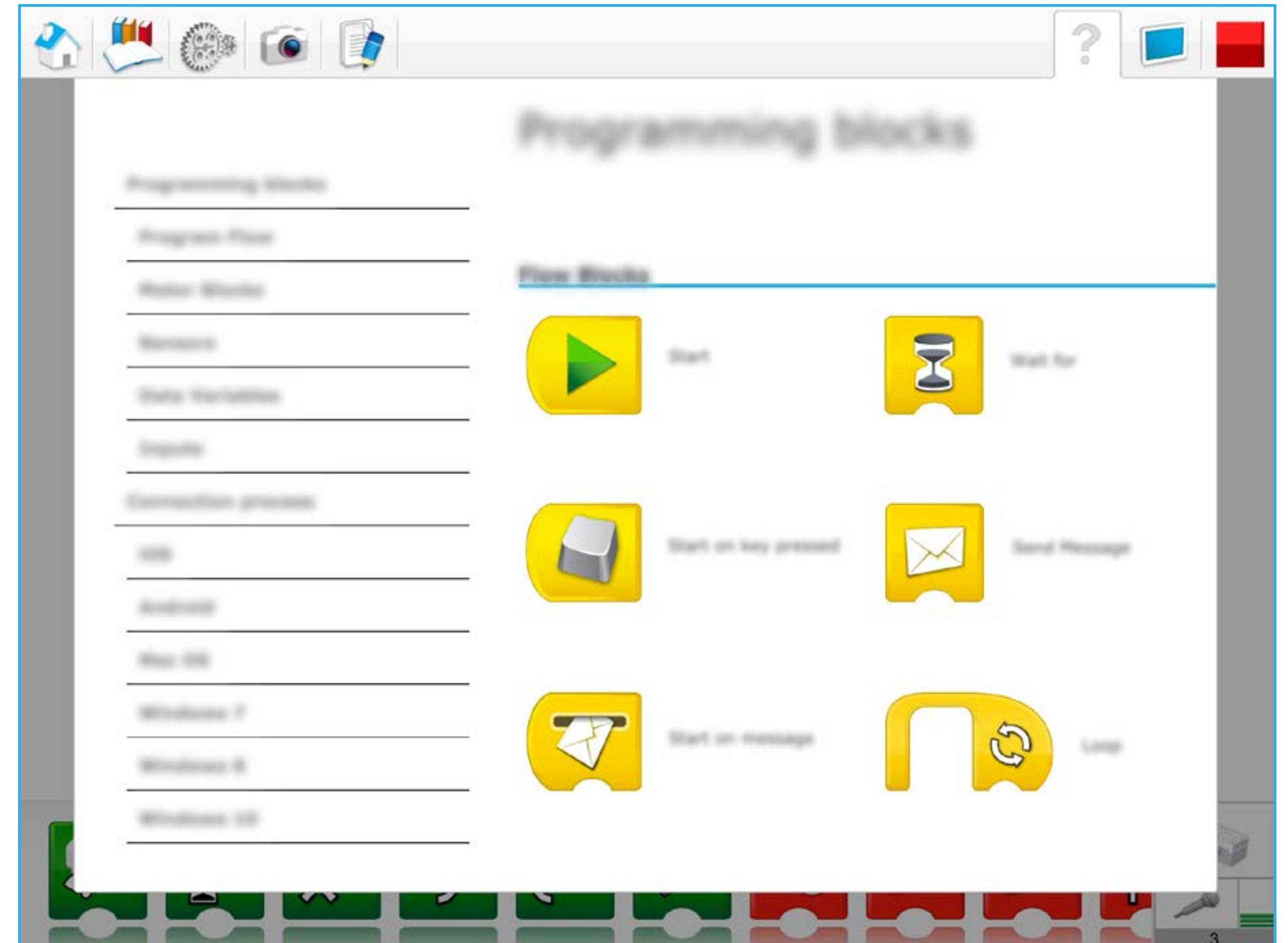




## ヘルプパネル

ヘルプパネル内には、ソフトウェアの各機能についてのガイダンスが収められています。

1. プログラミングブロックの名前
2. 接続プロセス







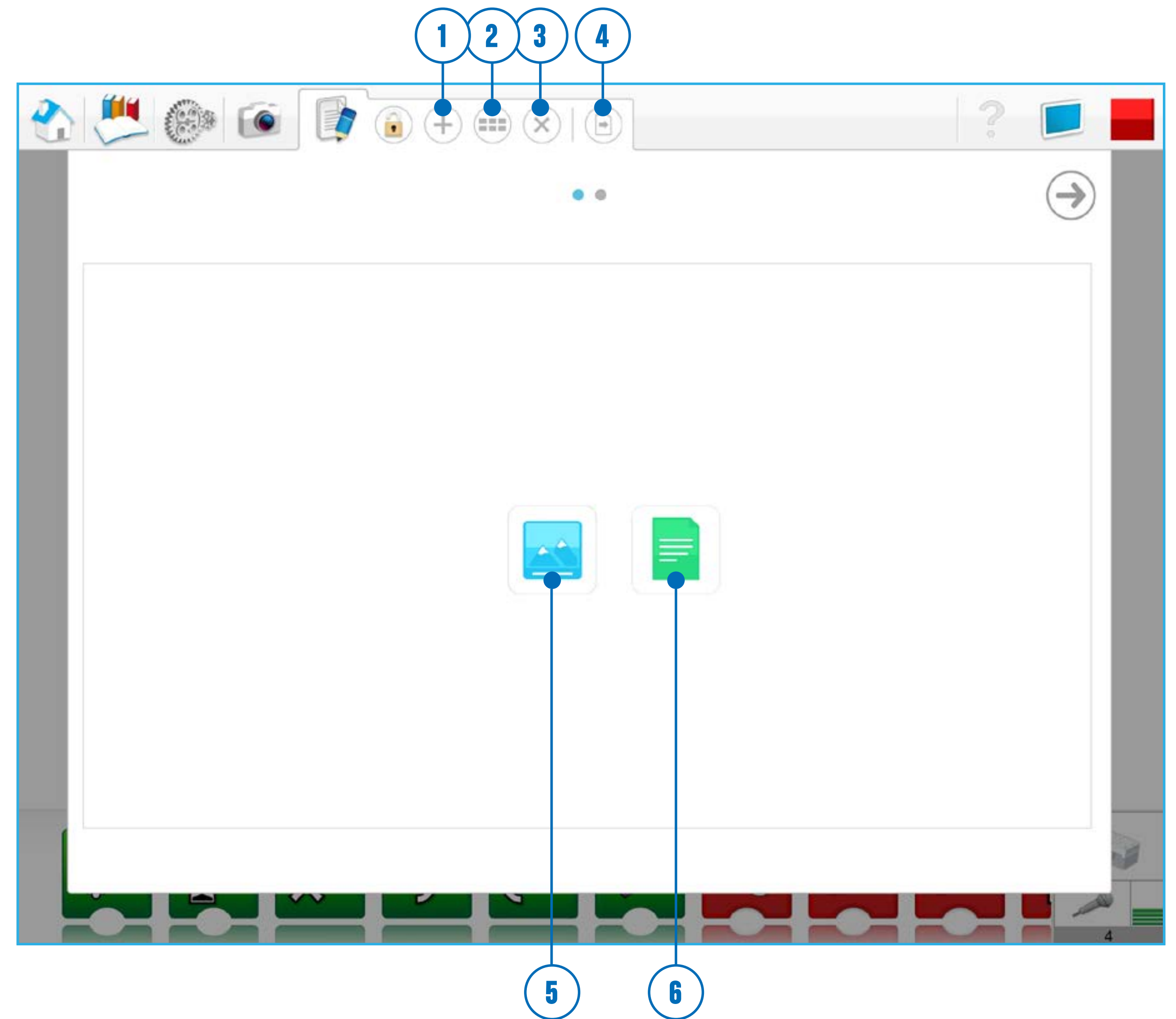
## ノートツール

ノートツール内では、文章、画像、ビデオなどを使って完成したプロジェクトの記録を作成することができます。

1. 「ページ追加」ボタンを押して、記録ファイルに、新しいページを追加する。
2. 「テンプレート選択」アイコンを押して、ページのテンプレートを選ぶ。
3. 「ページ削除」アイコンを押して、現在のページを削除する。
4. 「出力」アイコンを押して、作成した記録を、PDFまたは画像として保存する。

### 記録内のすべてのページでできること:

5. 「画像の挿入」アイコンを押して、デバイスに保存されている画像や、ビデオを挿入する。
6. 「テキストの挿入」アイコンを押して、デバイス上で文章を入力する。





# WeDo 2.0 を使ったプログラミング

プログラミングは、「21世紀型学習」の重要な一部であり、すべてのWeDo 2.0を使ったプロジェクトで不可欠な要素を構成しています。

プログラミングは、子どもたちが作り出すモデルに命を吹き込み、計算論的思考を育てることができます。







## WeDo 2.0 のプログラムストリングへの導入

モデルに、動く機能を与えようとするならば、ブロックをプログラミング画面に、ドラッグ・アンド・ドロップすれば、プログラムストリングを作成することができます。画面上では、プログラムストリングを、いくつでも作成することができますが、必ず、スタートブロックから始めるようにしてください。

### 重要な用語:

1. スタートブロック  
スタートブロックは、ストリングを実行するのに必要なブロックです。  
「実行」とは、設定された動作を開始し、完了することを指します。
2. プログラミングブロック  
プログラミングブロックは、WeDo 2.0ソフトウェアで、プログラムストリングの作成に使われるブロックを指します。文字コードの代わりに、シンボルのついたブロックで表示されます。
3. プログラムストリング  
プログラムストリングとは、プログラミングブロックで構成された列を指します。







## プログラムストリングトップ5

WeDo 2.0プログラムストリングの中で、最も重要な機能を持つプログラムストリングを、ご紹介します。先生方も子どもたちも、これらのストリングにしっかり慣れておくことをおすすめします。

### ▶ 重要

WeDo 2.0では、時間の単位は、秒に設定されています。よって、数値入力は以下のように機能します。

- 1を入力:モーターが1秒間回転
- 4.5を入力:モーターが4.5秒間回転

### プログラムストリング1

#### モーターは正常ですか？

このプログラムは、主にモーターの試験に用います。「スタート」を押すと、モーターの出力が10に設定され、モーターが一定の方向に、3秒間回転し、その後、逆の方向に3秒間回転して停止します。







## プログラムストリングトップ5

### プログラムストリング2

#### センサーは、反応していますか？

このプログラムを使うには、モーターとモーションセンサーを、スマートハブに接続します。プログラムを実行すると、モーターが一定の方向に回転しはじめ、物体（例えば手など）がモーションセンサーの前を通るまで、そのままの状態が続きます。センサーが動く物体を検出するとモーターが停止します。

待機ブロックに取り付けるブロックを変えれば、チルトセンサーや、サウンドセンサーを試験することも可能です。



### プログラムストリング3

#### ライトは、点滅していますか？

このプログラムでは、スマートハブのライトに、簡単な試験を行うことができます。プログラムを実行するとスマートハブのライトが1秒間点灯し、1秒間消灯します。この動作を繰り返して点滅します。







## プログラムストリングトップ5

### プログラムストリング4

デバイスから、音が出ていますか？

このプログラムでは、デバイスからサウンド1を再生します。



### プログラムストリング5

デバイスに、画像が表示されますか？

このプログラムでは、画像1と「WeDo」の文字を、画面に表示します。







## その他のプログラミング

頻繁に使用されるその他のプログラムをご紹介します。

トップ5のプログラムストリングに親しんだら、次に、以降のプログラムに慣れておくことをおすすめします。

### プログラムストリング6

#### ランダム入力の使用

このプログラムストリングでは、スマートハブのライトの色を、1秒ごとにランダムに変えることができます。







## その他のプログラミング

### プログラムストリング7

#### 2つのモーターを同時にスタートさせる

複数のモーターを同時に使う場合は、モーターブロックと、センサー入力ブロックにラベルを付けることができます。最高3点のレゴ® スマートハブを、同時に使うことが可能です。

ブロックや入力にラベルをつけるには、ラベルづけしたいブロックを長押しして、ラベルパネルを開きます。

- 1度押すと、ドット1点がラベルづけされる。
- 押す度に、ドットが2～6点に増える。
- 7回押すと、ラベルが消える。

モーターブロックが、ラベルづけされておらず、複数のモーターが、接続されている場合は、すべてのモーターが、同時にスタートします。センサー入力ブロックが、ラベルづけされておらず、複数のセンサーが、接続されている場合は、センサーのいずれかが検出すると、動作します。



### プログラムストリング8

#### サウンドセンサー入力の使用

このプログラムストリングは、デバイス上のマイクが、検出したサウンドのレベルにマッチする出力レベルで、モーターを回転させます。

- サウンドレベルが低いと、モーターはゆっくり回転する。
- サウンドレベルが高いと、高速で回転する。







## その他のプログラミング

### プログラムストリング9

#### カウントダウンをする

このプログラムストリングでは、スクリーンに5から1までの数字を1秒ごとに表示します。ストリングが5回反復され1に達するとサウンドが再生されます。



### プログラムストリング10

#### 2つの動作を同時にする

「再生」アイコンをタップすると、メッセージ1 (WeDo) がプログラミング画面に送られます。すると、メッセージ1 (WeDo) がついた、すべての「メッセージ受信スタートブロック」が動作し、右の例では、サウンドの再生と画像の表示が、同時に実行されます。





# WeDo 2.0を使ったモデル制作

WeDo 2.0 は、現実世界に深く関わる物や動物、車両のモデルや、試作品のスケッチ、組立、試験を実際に体験することができるようデザインされています。

体験型アプローチをとることで、デザインや、組み立てプロセスへの積極的な参加を促します。







## WeDo 2.0 のデザイン構築の重要性

WeDo 2.0プロジェクトでは、様々な機構をモデルに使用する方法を、学んでいきます。機構を組み入れることで、モデルに動きを与えることができます。

これらの機構は、デザインライブラリ内に機能名で並べられています。ソフトウェア内には、以下の機能を持つ機構の組み立て説明書が、収められています。

1. よろよろ動く
2. 駆動する
3. クランクで回す
4. 歩く
5. スピンする
6. 曲げる
7. 巻き上げる
8. 持ち上げる
9. つかむ
10. 押す
11. 揺動する
12. ハンドルをまわす
13. 掃く
14. 動作を検出する
15. 傾斜を検出する

これらの機能機構は、子どもたちが、解決策を考える際にヒントを与えることを目的としています。すべての機能が、簡単な機構で作られています。子どもたちと一緒にご覧になってください。







## 基本モデルの探索

### パーツ名: ギア

ギアとは、歯がついた円形パーツです。回転して別のパーツを動かします。自転車のチェーンと連結しているのもギアです。複数のギアが直接隣り合って並べられているものをギア列といいます。

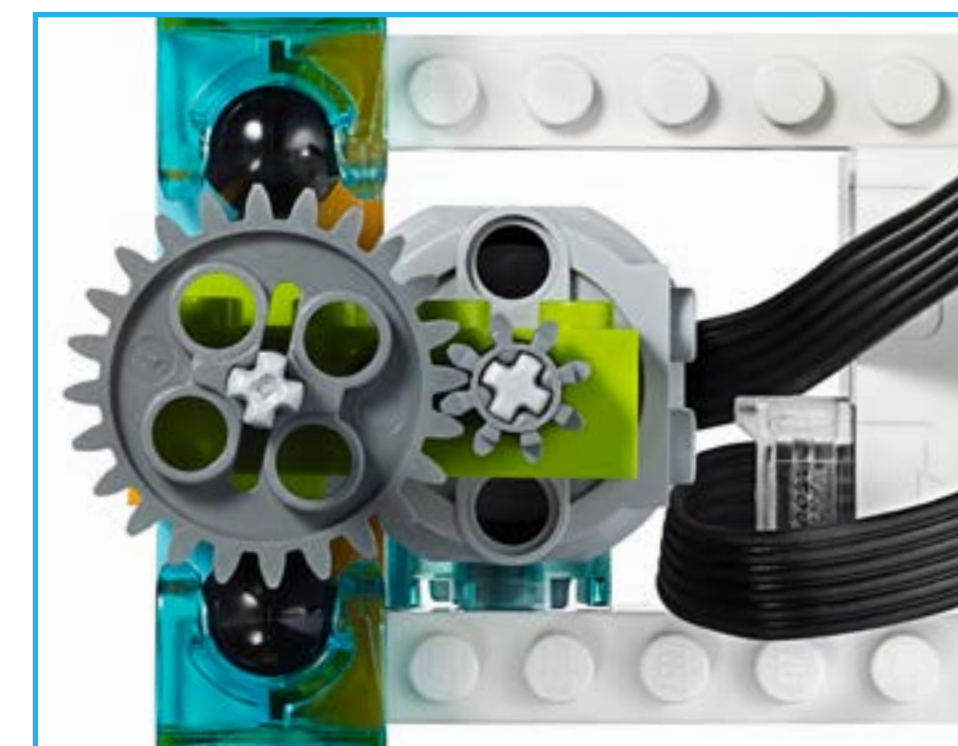
### ギア列の種類

**回転数増加ギア列:** 大きなギアが、小さなギアを動かして、回転数を増加させる仕組み。

**回転数減少ギア列:** 小さなギアが、大きなギアを動かして、回転数を減少させる仕組み。

この機構が使われているデザインライブラリの基本モデル:

歩く、スピンする

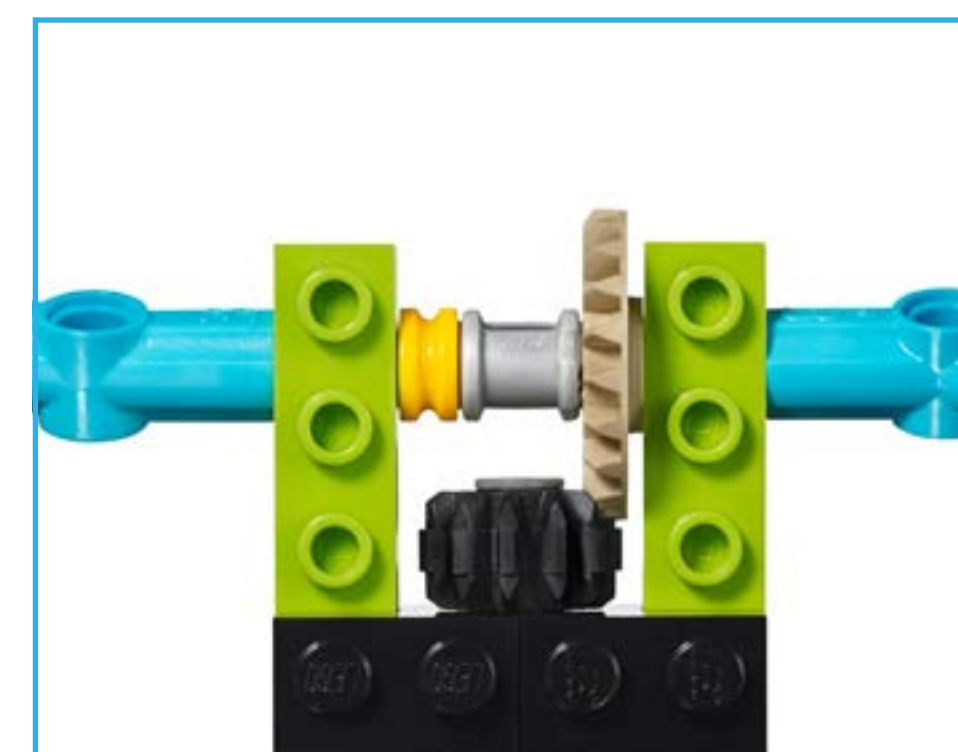


### パーツ名: ベベルギア

ベベルギアとは、傘のように角度がついたギアを指します。他のギアと斜めに連結し、動作の方向を変えるのに使用します。

この機構が使われているデザインライブラリの基本モデル:

曲げる、よろよろ動く、押す







## 基本モデルの探索

### パーツ名: ラック

ラックとは、円形ギアと組み合わせて使用される歯がついた細長いギアです。この場合、円形ギアはピニオンとも呼ばれます。この組み合わせにより、回転動作を直線動作に転換します。

この機構が使われているデザインライブラリの基本モデル:

押す

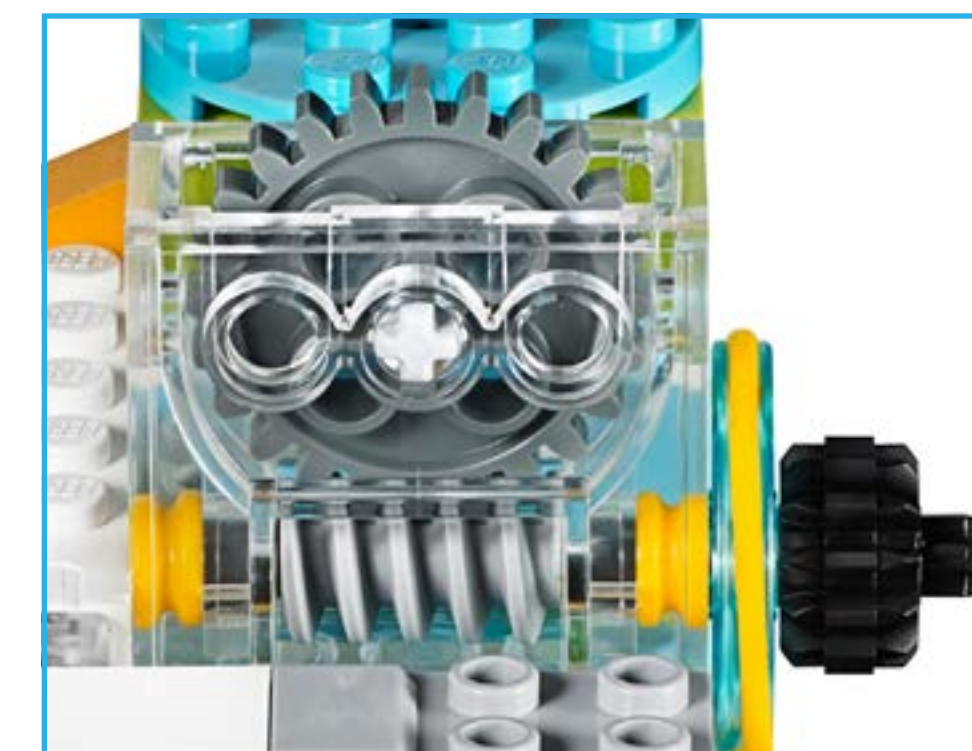


### パーツ名: ウォームギア

ウォームギアとは、円形ギアとかみ合って機能する、らせん状の溝が付いたねじのようなパーツです。ウォームギアが、円形ギアを回転させることができ、円形ギアが、ウォームを回転させることができない点を利用して、ブレーキとして機能します。

この機構が使われているデザインライブラリの基本モデル:

揺動する







## 基本モデルの探索

### パーツ名: ビーム

回転パーツに取り付け、ピストンとして機能するパーツです。ピストンとは機械の可動機構のことで、モーターが、作り出したエネルギーを、上下または前後の動きに、転換させる仕組みのことを言います。ピストンは、同じ機械の中にあるパーツを押ししたり、引いたり、駆動したりすることができます。

### この機構が使われているデザインライブラリの基本モデル:

クランクで回す



### パーツ名: 車輪

軸上で回転し、推進力を生む円形パーツです。

### この機構が使われているデザインライブラリの基本モデル:

よろよろ動く、駆動する、ハンドルをまわす







## 基本モデルの探索

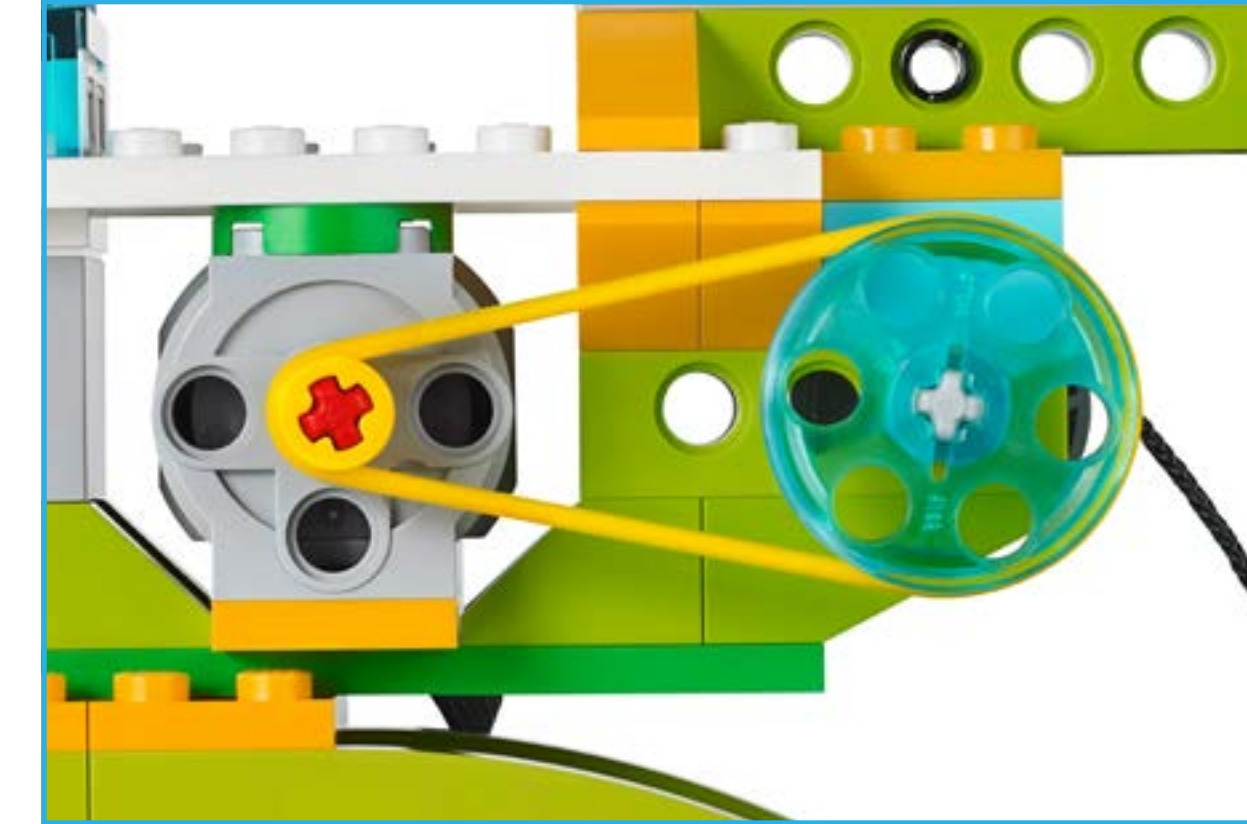
### パーツ名: プーリー

プーリーとはベルトを乗せる溝がついた車輪型パーツを指します。ベルトは小さな輪ゴムに似ており、モデルの回転部分と別の部分をつなげて回転運動を伝えます。

**回転数増加プーリー列:** 大きなプーリーが、小さなプーリーを動かして回転数を増加させる仕組み。

**回転数減少プーリー列:** 小さなプーリーが、大きなプーリーを動かして回転数を減少させる仕組み。

**プーリーツイスト:** 反対方向の回転している、平行に並んだ2つの軸を連結するのに使います。

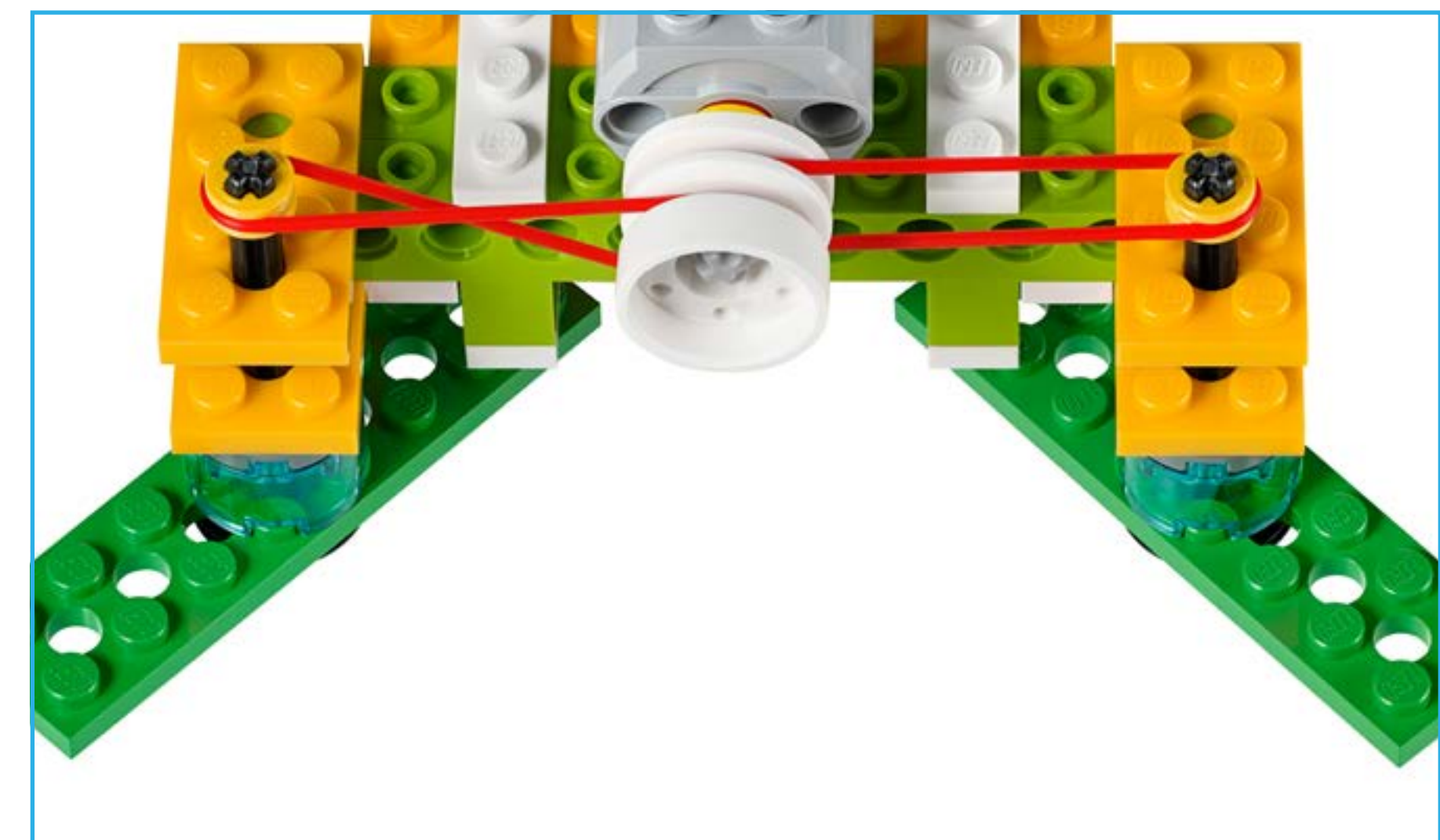


### この機構が使われているデザインライブラリの基本モデル:

巻き上げる、持ち上げる、駆動する、掃く、揺動する、つかむ

### ▶ 重要

プーリーのベルトは、何か障害があると外れるようになっているため、パーツの破損防止につながります。







## 電子パーツ

### スマートハブ

スマートハブは、デバイスとそのほかの電子パーツとの間を省電力Bluetooth LEで接続する役割を果たします。デバイスからプログラムストリングを受信し、実行します。

#### スマートハブの重要な機能:

- センサーやモーターを接続するポート2点
- ライト1点
- 電源ボタン

スマートハブには、単三電池か、補助パーツの充電電池を使います。

スマートハブとデバイス間のBluetooth接続の手順は、WeDo 2.0ソフトウェアで解説しています。

#### スマートハブは、ライトの色でステータスを表示します。

- 白色に点滅: Bluetooth接続中。
- 青色に点灯: Bluetooth接続済み。
- オレンジ色に点滅: モーターに供給される電力が残りわずか。







## 電子パーツ

### スマートハブ用充電電池

(補助パーツ)

スマートハブ用充電電池の主な使用規則:

- アダプターなしで長時間使用するには、使用する前に完全に充電する。
- 充電の回数に、特に規則はない。
- 涼しい場所での保管が、望ましい。
- スマートハブに入れたまま、1~2か月間使用しなかった場合、次に使用する前に、再度充電する。
- 長時間、充電器に入れたままにしない。



### パワーモーター M

モーターは、他のパーツを動かします。パワーモーター Mは、電気で、軸を回転させることができます。

モーターは、回転方向、停止の有無、回転速度、運転時間(秒設定)を任意に変更することができます。







## 電子パーツ: センサー

### チルトセンサー

このセンサー反応させるには、センサーを矢印の方向に傾けてください。次の6種類の傾斜を検出することができます。

- 右方向のかたむき
- 左方向のかたむき
- 上方向のかたむき
- 下方向のかたむき
- かたむきなし
- その他のたかむき

検出したい傾斜に該当する正しいアイコンを、プログラムに使用するよう注意してください。



### モーションセンサー

このセンサーは、検出範囲内にある物体との距離の3種類の変化を、検出します。

- 物体が近づいている
- 物体が遠ざかっている
- 物体の位置が変化している

検出したい傾斜に該当する正しいアイコンを、プログラムに使用するよう注意してください。







## パーツ名と主な機能

子どもたちに、ブロックを使わせる前に、セットに含まれるそれぞれのパーツの正しい語彙と機能について、話をするとよいでしょう。

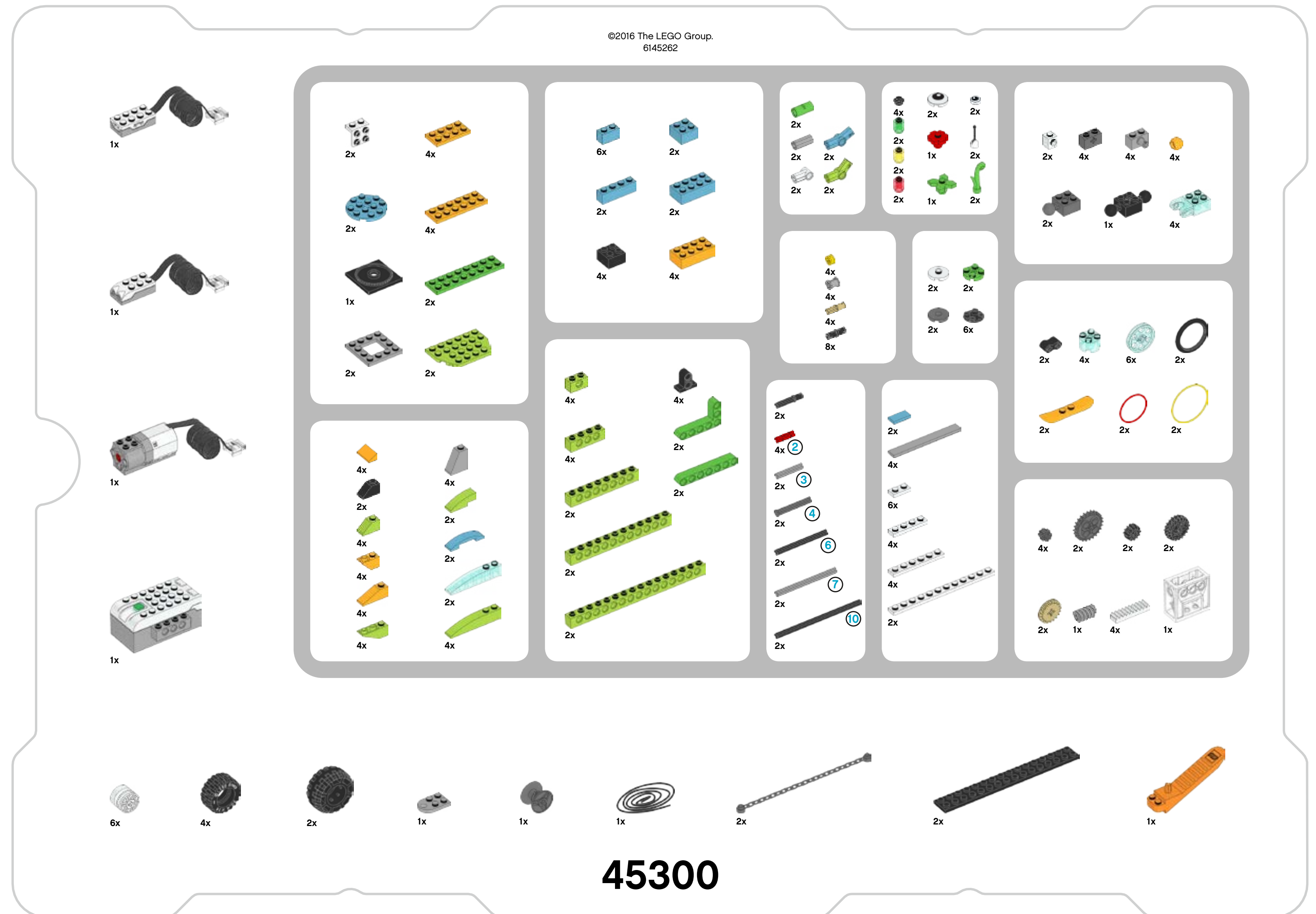
- モデルがバラバラにならないようにする構造パーツ。
- パーツ同士をつなげる接続パーツ。
- 動きを作るパーツ。

### ▶ 重要

上記のカテゴリーは、大まかなガイドラインにすぎません。一部のパーツは、機能や使い方がいくつもあります。

### ▶ おすすめ

段ボール箱を使って、WeDo 2.0 収納ボックスの中のパーツを、整理するとよいでしょう。見やすくなり、数の確認がしやすくなります。



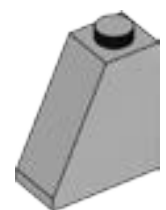




## 構造パーツ



2x - アンガルプレート、1x2/2x2、  
ホワイトNo.6117940



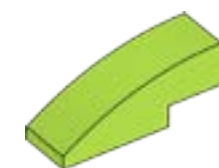
4x - ルーフブロック、1x2x2、  
グレー No.4515374



2x - タイル、1x2、  
アズールブルーNo.4649741



4x - ルーフブロック、1x2x45°、  
ライムグリーン No.4537925



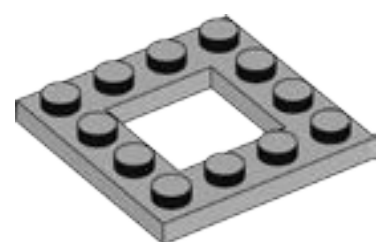
2x - 曲面ブロック、1x3、  
ライムグリーン No.4537928



4x - ルーフブロック、1x2x2/3、  
ブライトオレンジNo.6024286



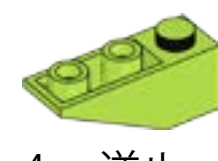
6x - プレート、1x2、  
ホワイトNo.302301



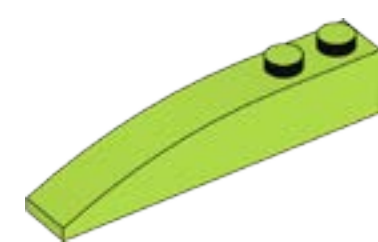
2x - フレームプレート、4x4、  
グレー No.4612621



6x - ブロック、1x2、  
アズールブルーNo.6092674



4x - 逆ルーフブロック、1x3/25°、  
ライムグリーン No.6138622



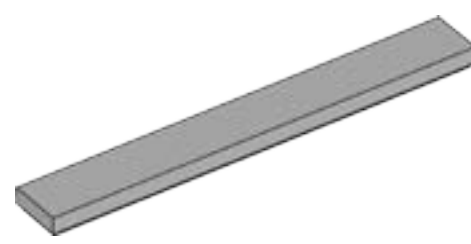
4x - 曲面ブロック、1x6、  
ライムグリーン No.6139693



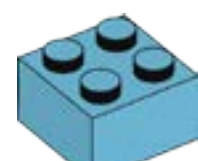
4x - 逆ルーフブロック、1x2/45°、  
ブライトオレンジNo.6136455



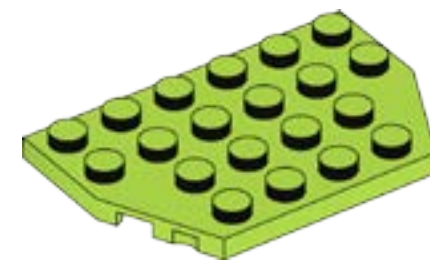
4x - プレート、1x4、  
ホワイトNo.371001



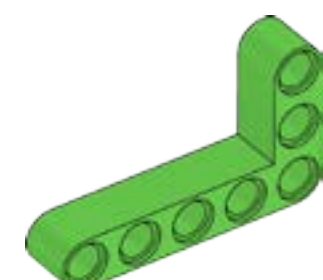
4x - タイル、1x8、  
グレー No.4211481



2x - ブロック、2x2、  
アズールブルーNo.4653970



2x - プレート、4x6/4、  
ライムグリーン No.6116514



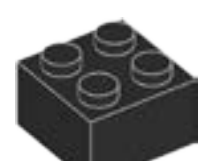
2x - アンガルビーム、3x5-モジュール、  
ブライトグリーンNo.6097397



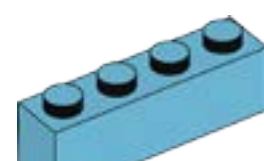
4x - ルーフブロック、1x3/25°、  
ブライトオレンジNo.6131583



4x - プレート、1x6、  
ホワイトNo.366601



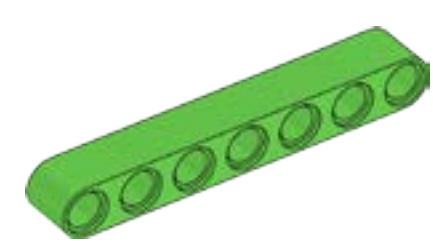
4x - ブロック、2x2、  
ブラックNo.300326



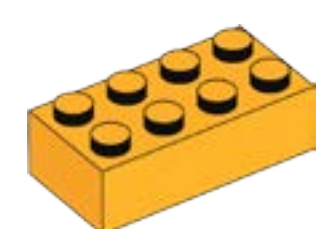
2x - ブロック、1x4、  
アズールブルーNo.6036238



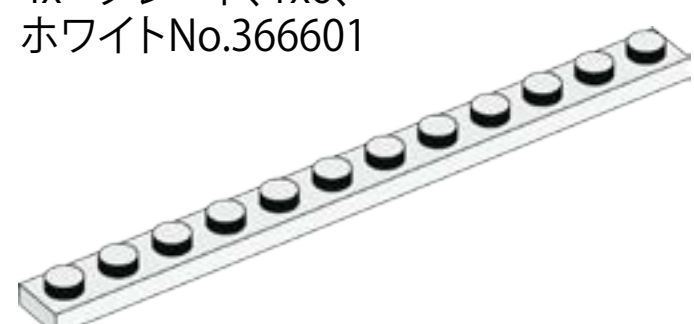
4x - ポッチ付きビーム、1x2、  
ライムグリーン No.6132372



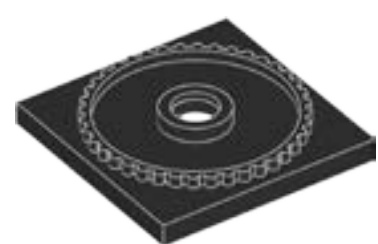
2x - ビーム、7-モジュール、  
ブライトグリーンNo.6097392



4x - ブロック、2x4、  
ブライトオレンジNo.6100027



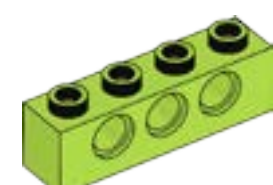
2x - プレート、1x12、  
ホワイトNo.4514842



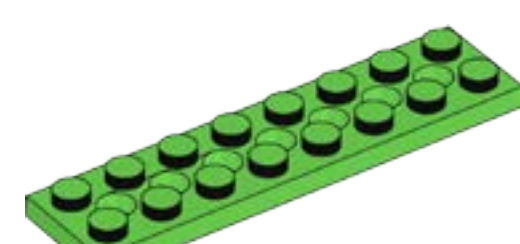
1x - ターンテーブルの底、4x4、  
ブラックNo.4517986



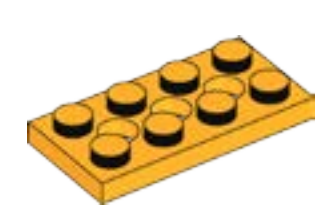
2x - ブロック、2x4、  
アズールブルーNo.4625629



4x - ポッチつきビーム、1x4、  
ライムグリーン No.6132373



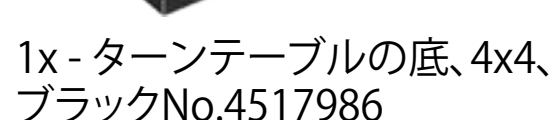
2x - 穴つきプレート、2x8、  
ブライトグリーンNo.6138494



4x - 穴つきプレート、2x4、  
ブライトオレンジNo.6132408



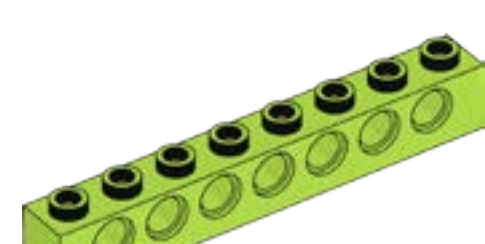
4x - プレートつきビーム、2-モジュール、  
ブラックNo.4144024



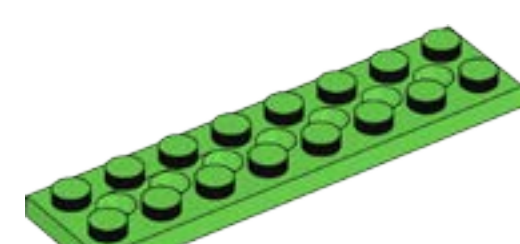
1x - ターンテーブルの底、4x4、  
ブラックNo.4517986



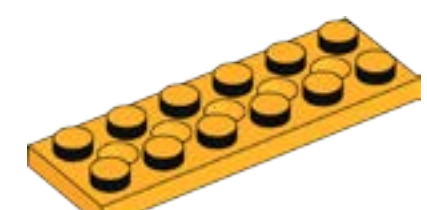
2x - 曲面プレート、1x4x2/3、  
アズールブルーNo.6097093



2x - ポッチつきビーム、1x8、  
ライムグリーン No.6132375



2x - 穴つきプレート、2x8、  
ブライトグリーンNo.6138494



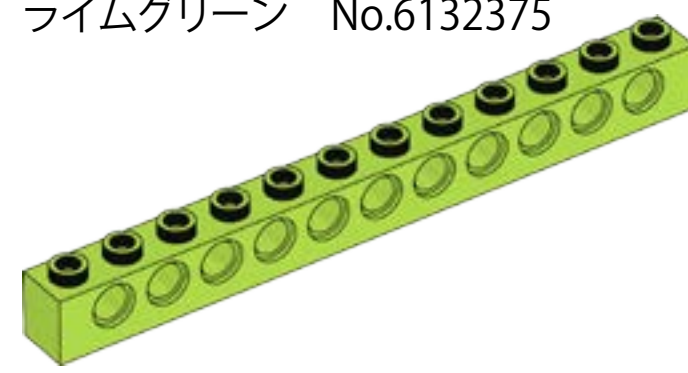
4x - 穴つきプレート、2x6、  
ブライトオレンジNo.6132409



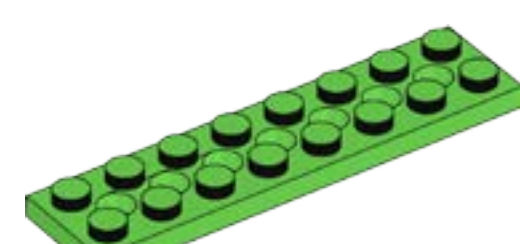
2x - ルーフブロック、1x2x45°、  
ブラックNo.4121966



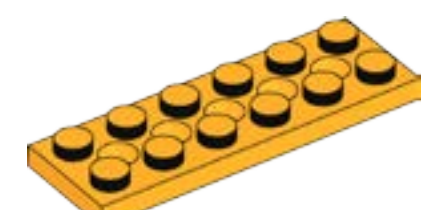
2x - ラウンドプレート、4x4、  
アズールブルーNo.6102828



2x - ポッチつきビーム、1x12、  
ライムグリーン No.6132377



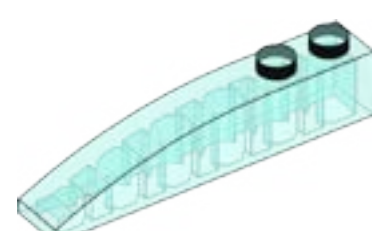
2x - 穴つきプレート、2x8、  
ブライトグリーンNo.6138494



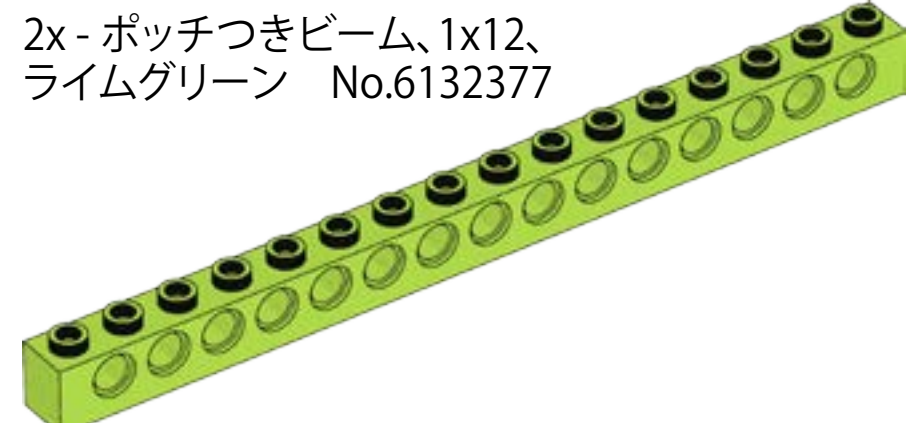
4x - 穴つきプレート、2x6、  
ブライトオレンジNo.6132409



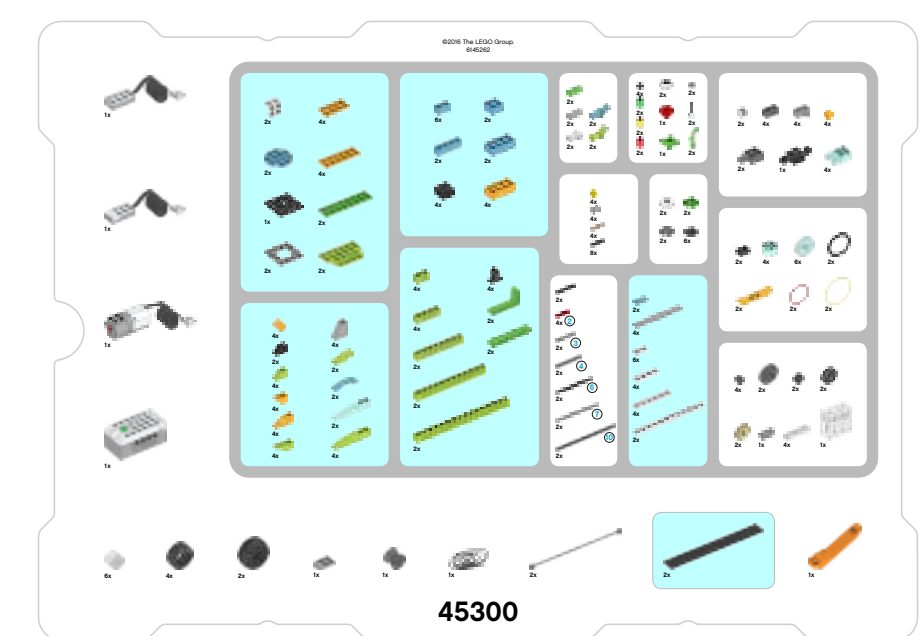
2x - プレート、2x16、  
ブラックNo.428226



2x - 曲面ブロック、1x6、  
透明の水色No.6032418



2x - ポッチつきビーム、1x16、  
ライムグリーン No.6132379







## 接続パーツ



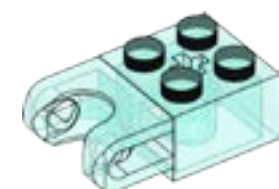
2x - 側面ポッチつきブロック、1x1、  
ホワイトNo.4558952



4x - プッシュ、1-モジュール、  
グレーNo.4211622



8x - 摩擦つき接続ペグ、  
2-モジュール、ブラックNo.4121715



4x - ボールベアリングつきブロック、2x2、  
透明の水色No.6045980



2x - アングルブロック 4、135°、  
ライムグリーンNo.6097773



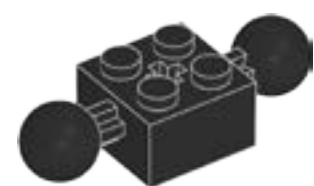
4x - 摩擦/車軸なし接続用ペグ、1-モジュール/  
1-モジュール、  
ページNo.4666579



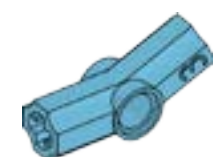
2x - アングルブロック 1、0°、  
ホワイトNo.4118981



2x - プッシュ/車軸エクステンダー、2 モジュール、  
グレーNo.4512360



1x - ダブルボールジョイントつきブロック、2x2、  
ブラックNo.6092732



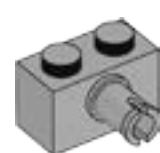
2x - アングルブロック 3、157、5°、  
アズールブルーNo.6133917



2x - チューブ、2-モジュール、  
ブライトグリーンNo.6097400



4x - 十字ホールつきボール、  
ブライトオレンジNo.6071608



4x - 接続用ペグつきブロック、1x2、  
グレーNo.4211364



1x - 紐、50 cm、  
ブラックNo.6123991



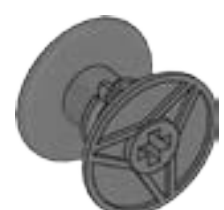
1x - 穴つきプレート、2x3、  
グレーNo.4211419



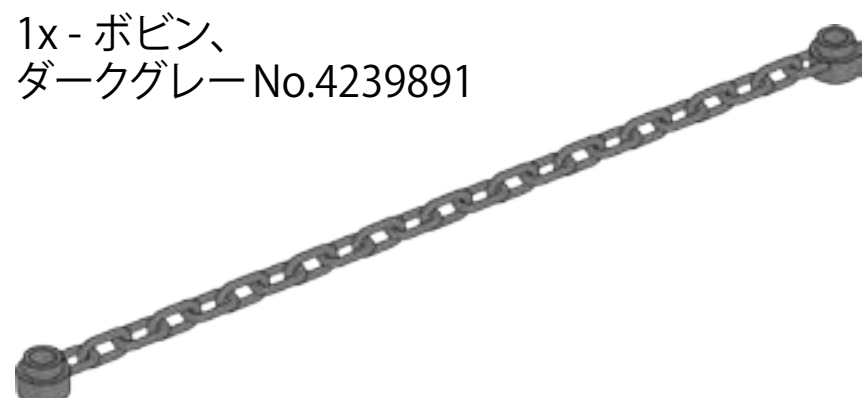
4x - 十字ホールつきポッチつきビーム、1x2、  
ダークグレーNo.4210935



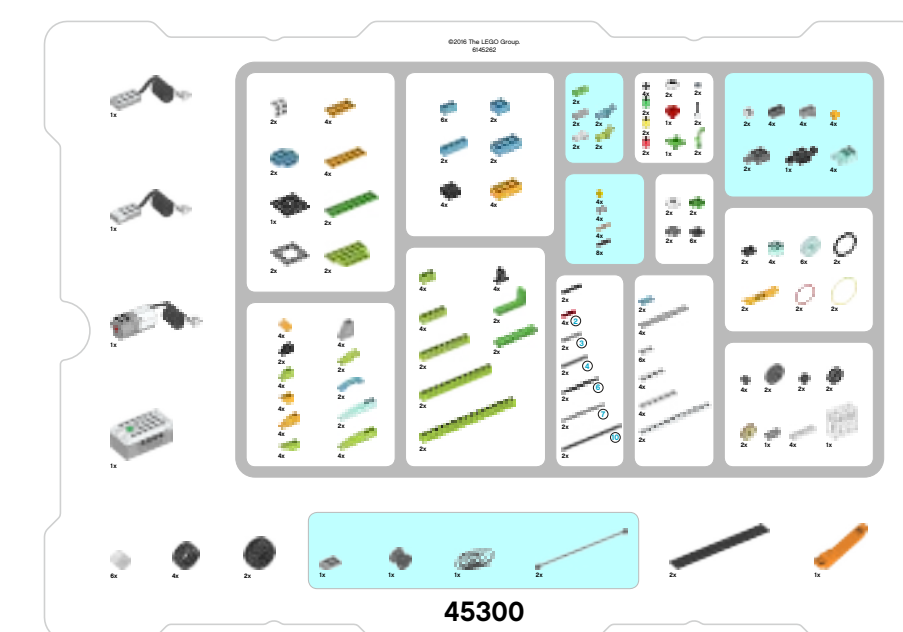
2x - ボールジョイントつきブロック、2x2、  
ダークグレーNo.4497253



1x - ボビン、  
ダークグレーNo.4239891



2x - チェーン、16-モジュール、  
ダークグレーNo.4516456







## 動作パーツ



6x - ハブ/プーリー、18x14 mm、  
ホワイト No.6092256



1x - ウォームギア、  
グレー No.4211510



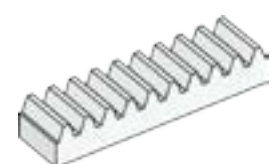
2x - 十字穴つきラバービーム、2 モジュール、  
ブラック No.4198367



4x - 車軸、2-モジュール、  
レッド No.4142865



2x - ベベルギア、20歯、  
ベージュ No.6031962



4x - ギアラック、10歯、  
ホワイト No.4250465



4x - ギア、8歯、  
ダークグレー No.6012451



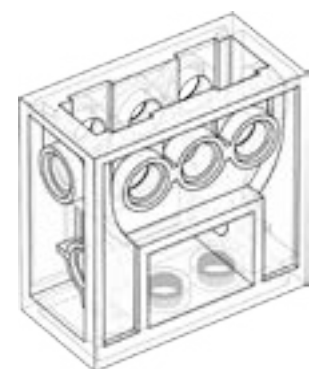
ダブル ベベルギア、12 歯、  
ブラック No.4177431



2x - 車軸付き接続用ペグ、3-モジュール、ブ  
ラック No.6089119



2x - ベルト、33 mm、  
イエロー No.4544151



1x - ギアブロック、  
透明 No.4142824



2x - ギア、24歯、  
ダークグレー No.6133119



2x - ダブルベベルギア、20歯、  
ブラック No.6093977



2x - 車軸、3-モジュール、  
グレー No.4211815



2x - スノーボード、  
ブライトオレンジ No.6105957



4x - ラウンドブロック、2x2、  
透明の水色 No.4178398



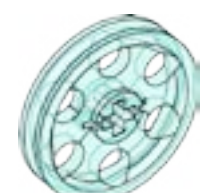
2x - タイヤ、30.4x4 mm、  
ブラック No.6028041



2x - 止め具付き車軸、4-モジュール、  
ダークグレー No.6083620



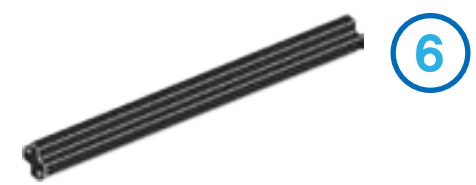
2x - ベルト、24 mm、  
レッド No.4544143



6x - ハブ/プーリー、24x4 mm、  
透明の水色 No.6096296



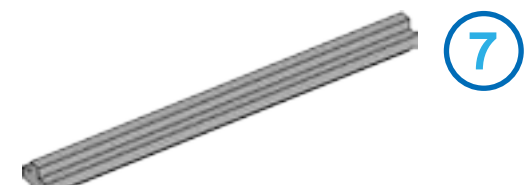
4x - タイヤ、30.4x14 mm、  
ブラック No.4619323



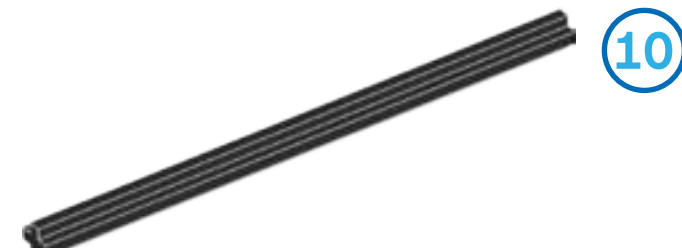
2x - 車軸、6-モジュール、  
ブラック No.370626



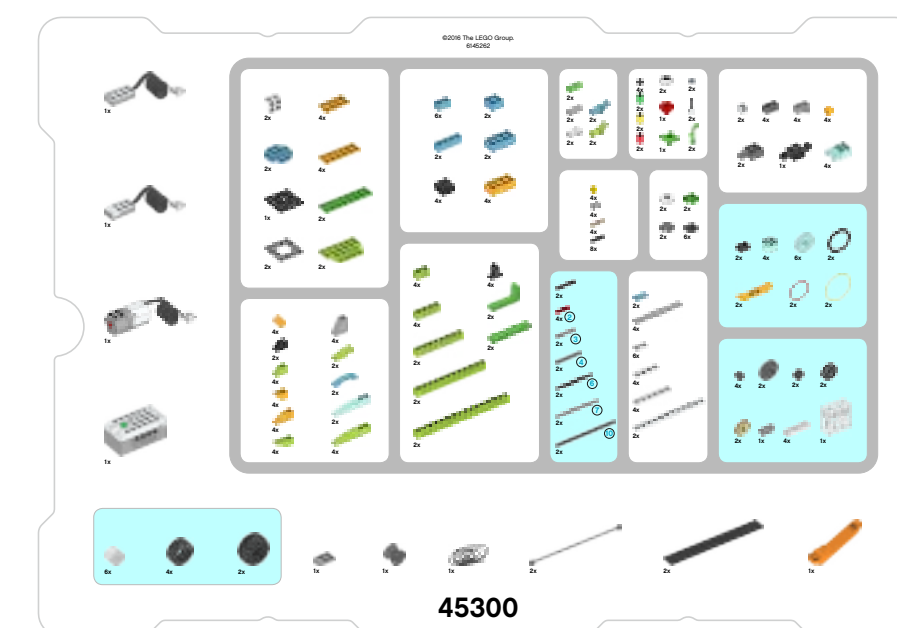
2x - タイヤ、37x18 mm、  
ブラック No.4506553



2x - 車軸、7-モジュール、  
グレー No.4211805



2x - 車軸、10-モジュール、  
ブラック No.373726







## 装飾パーツ



2x - アンテナ、  
ホワイト No.73737



2x - ラウンドブロック、1x1、  
透明なグリーン No.3006848



2x - ラウンドブロック、1x1、  
透明なイエロー No.3006844



2x - 眼つきラウンドタイル、1x1、  
ホワイト No.6029156



2x - 草、1x1、  
ブライツグリーン No.6050929



2x - ラウンドブロック、1x1、  
透明なレッド No.3006841



2x - 眼つきラウンドタイル、2x2、  
ホワイ No.6060734



2x - ラウンドプレート、2x2、  
ブライツグリーン No.6138624



1x - 花、2x2、  
レッド No.6000020



2x - ポッチつきラウンドプレート、2x2、  
ホワイト No.6093053



1x - 葉、2x2、  
ブライツグリーン No.4143562



2x - 眼つきラウンドタイル、2x2、  
ダークグレー No.6055313

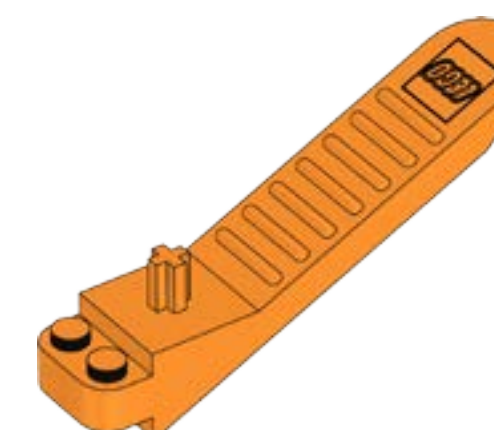


4x - ラウンドプレート、1x1、  
ブラック No.614126

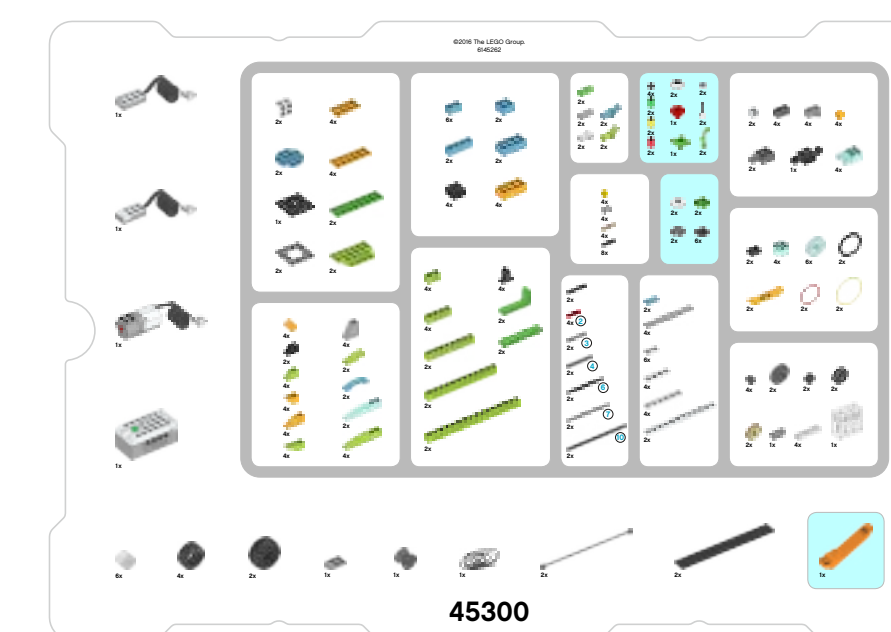


6x - スキッドプレート、2x2、  
ブラック No.4278359

## ブロックはずし



1x - パーツ外し、  
オレンジ No.4654448



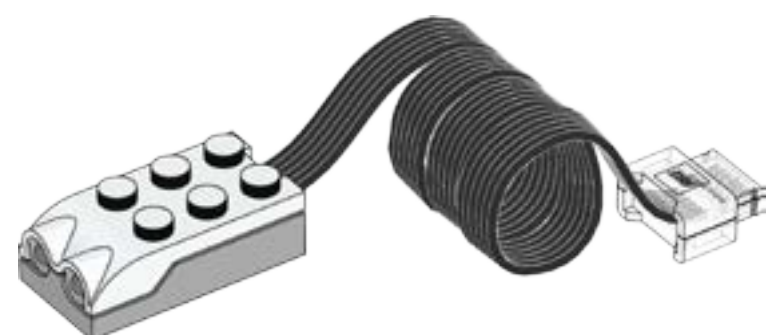




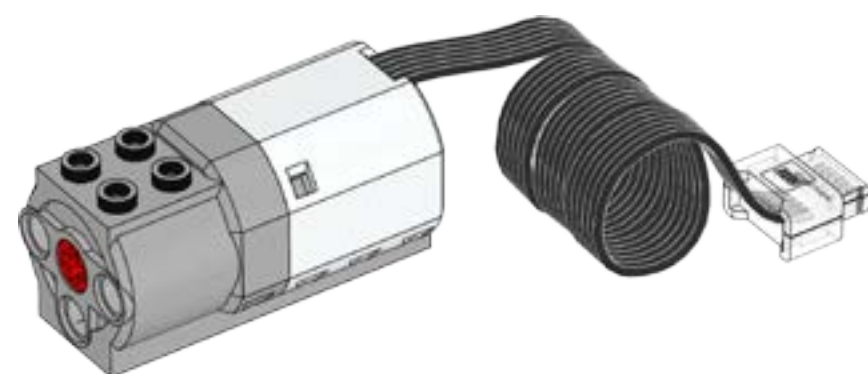
# 電子パーツ



1x - チルトセンサー、  
ホワイトNo.6109223



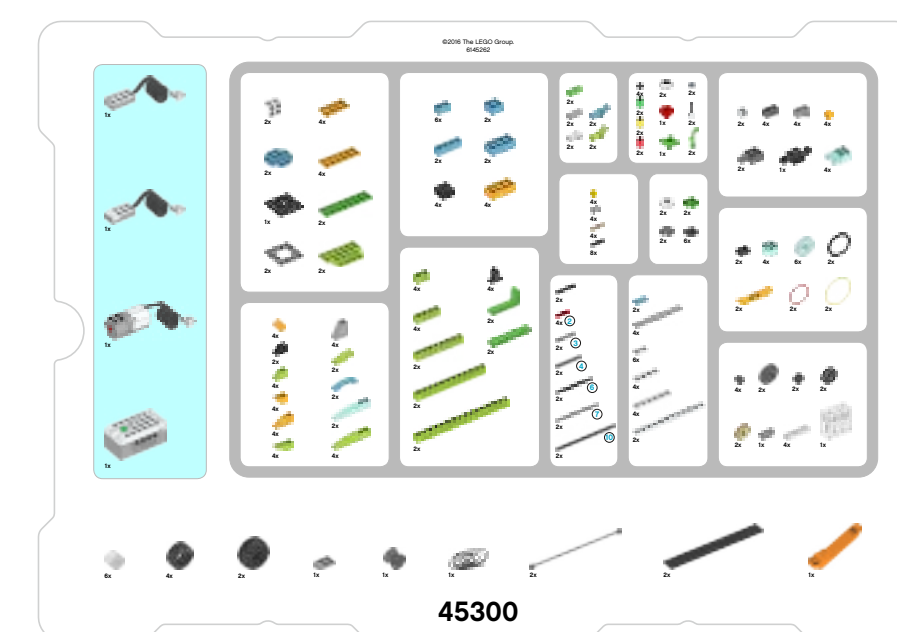
1x - モーションセンサー、  
ホワイトNo.6109228



1x - パワーモーターM、  
ホワイトNo.6127110

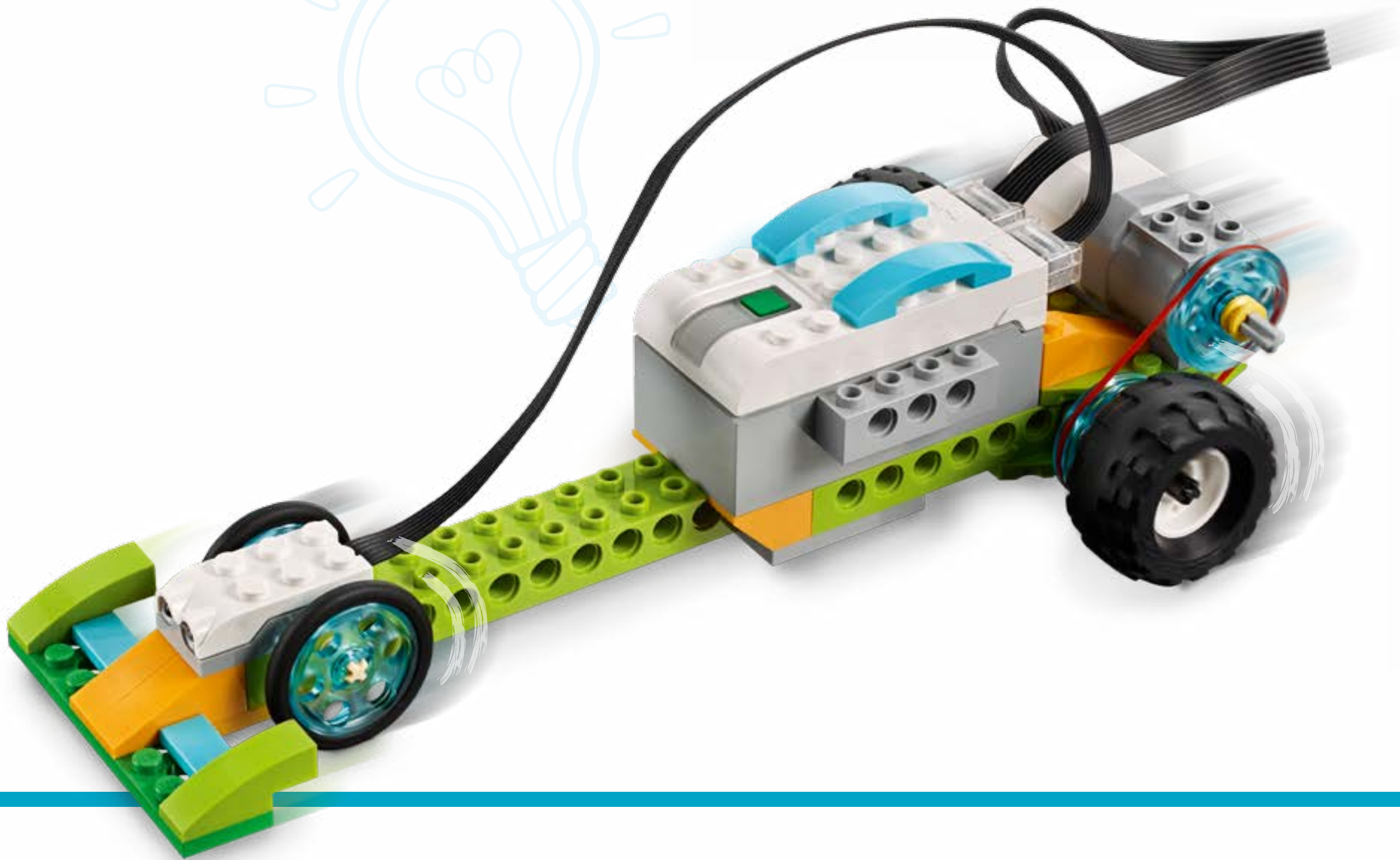
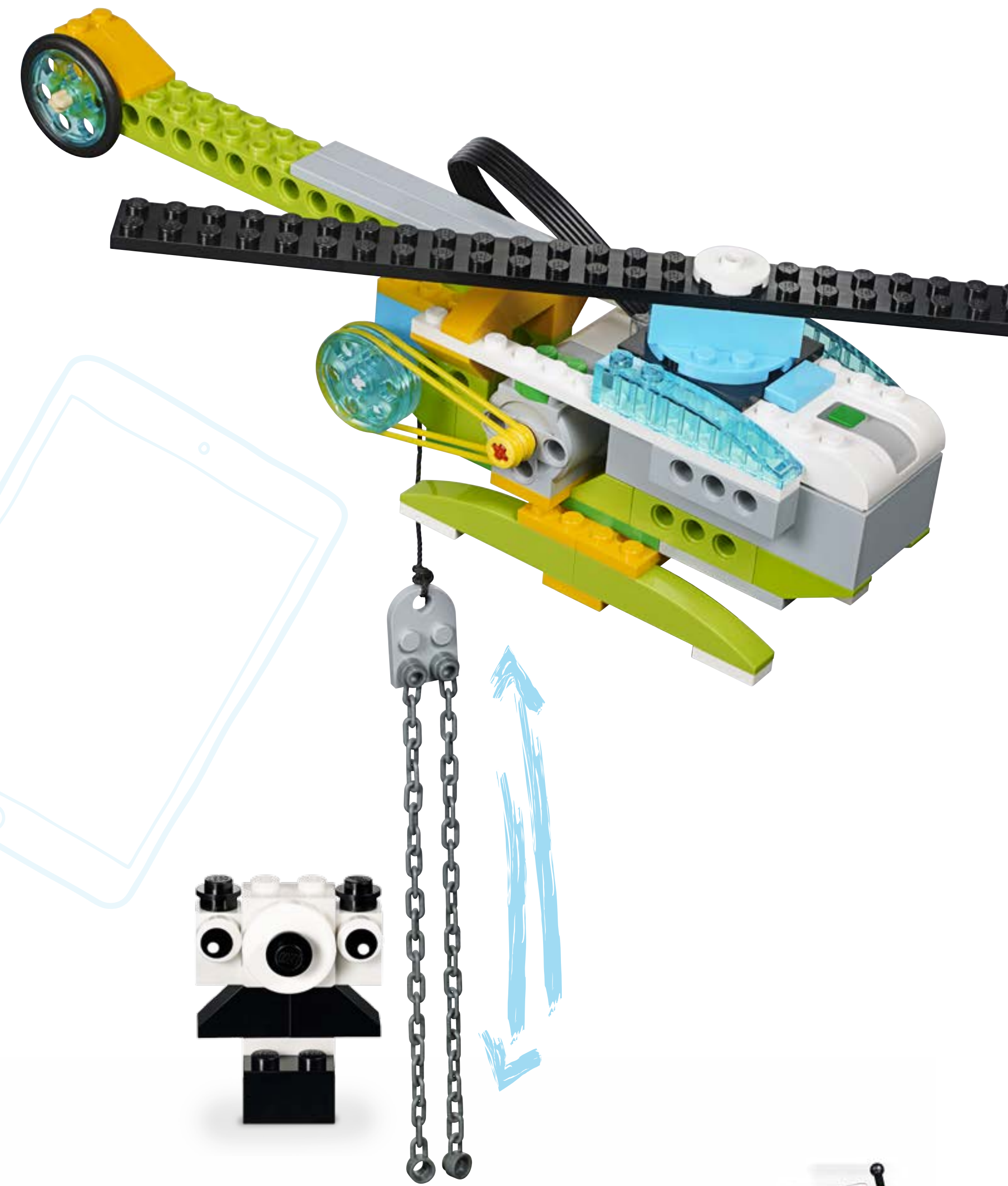


1x - スマートハブ、  
ホワイトNo.6096146





# LEGO® WeDo 2.0



LEGOeducation.com

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/son des marques de commerce du/son marcas registradas de LEGO Group.  
©2017 The LEGO Group. 2017.01.01. - VI.

**LEGO** education