



## 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と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

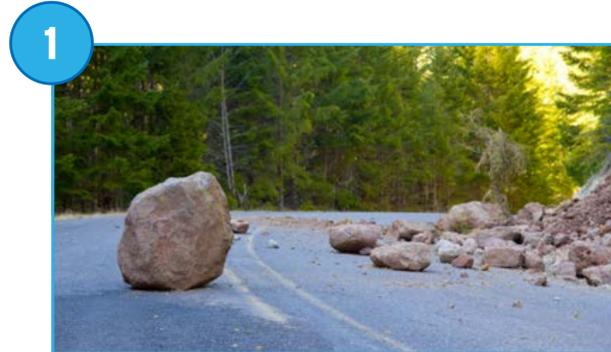
レゴブロックを用いて、降水パターンに応じて、水量を調節する自動開閉式の水門をデザインする。

## 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	●	●	●	●	●	●	●	●