

## 動きを変化させる機械 ～リンク機構～ 指導計画

モノを作るとうエンジニアリングの視点を中心に探究活動を体験します。

### ○生徒が理解すること・できるようになること

生徒が「理解する」・「できるようになる」こと	該当時間
① 工学分野で利用されるリンク機構は、様々な場面で利用されていることを理解する。	1
② デザイン思考の過程を「導かれた探究」として体験する中で、デザイン思考におけるモノづくりを理解し、実際にできる。	1～4 6～8
③ 特定の動きをするモノをモデル化し、表現できる。	1～3
④ 自分の意見や相手の意見を、批判的思考を持って考えることができる。	2～4
⑤ 自分の考えを提案し、相手の考えを精査し、より最適な考えを導くことができる。	4

### ○単元計画

時間	段階	内容	STEAM 要素
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リンク機構とは</li> <li>・てこクランク機構の作成とその成立条件 1</li> </ul>	①リンク機構の利用について知る ②正方形のリンク機構を作成する。 ③正方形のリンク機構をもとにてこクランク機構を作成する。	S視点 T視点 A視点
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・てこクランク機構の作成とその成立条件 2</li> </ul>	①てこクランク機構の成立条件を考える。 ②周りの仲間と情報を共有し、その成立条件をさらに深く考える。	E視点 M視点
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>・てこクランク機構の作成とその成立条件 3</li> <li>・発表の準備</li> </ul>	①てこクランク機構の成立条件を考え、提案する準備をする。	E視点 M視点
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発表</li> </ul>	①てこクランク機構の成立条件を発表会で発表する。 ②他班の提案を聞き、情報を精査し、自班の提案を踏まえ最終提案を行う。	
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>・レゴの基本 (Spike)</li> </ul>	①レゴの基本的な使い方を学ぶ。 ・二足歩行ロボットを作成する	E視点 T視点
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>・レゴでてこクランク機構を作成 1</li> </ul>	①レゴで手動のてこクランク機構を作成する。 ②レゴでモーター駆動のてこクランク機構を作成する。	E視点 T視点
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>・レゴでてこクランク機構を作成 2</li> </ul>	①レゴでモーター駆動のてこクランク機構を作成する。 ②レゴでモーター駆動のてこクランク機構で自由な作品を作る。	E視点 T視点
(8)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発表会</li> <li>・単元の振り返り</li> </ul>	①前回の授業で作成したものを発表する。 ②単元を振り返る。	

# 動きを変化させる機械～リンク機構～

(指導案) 1 時間目

本時の目標

- 動きを変換する仕組みのリンク機構について知る。
- デザイン思考にそって正方形のリンク機構を作成し、改善点を考える。

本時のデザイン思考：**アイデアを創出⇒プロトタイプを作成⇒テストを実施**

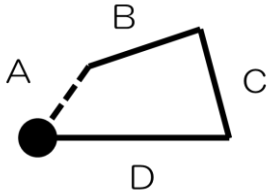
配時	活動	主な発問(「」)と指導上の留意点(*)	評価
導入 10	1. スライド	<p>○身近なリンク機構について(スライド)</p> <p>「リンク機構という言葉を知っていますか？」</p> <p>スライド1：リンク機構とは</p> <p>スライド2：リンク機構を利用した芸術作品 <b>(テオ・ヤンセンのピースト機構)</b></p> <p>スライド3～：課題の提示 と 作成の方法</p>	
展開 30	2. てこクラック機構	<p>○てこクラック機構(4節リンク機構)の作成</p> <p><b>課題</b> 4つの辺(節)を使って、四角形を作り、1つの辺を固定した場合、固定した辺と連結する2つの辺の内、1つが回転し、同時にもう1つはてこの動き(ワイパーの動き)をする条件をみつけてください。</p> <p>*上手く回転させるためには 4 辺の重なり順番も考える必要が、これは、生徒から何らかの発言があるまで言わない。</p> <p><b>ワークシート A</b> [ 以下、ペアでの作業 ]</p> <p>【作成材料】 工作用厚紙4色(B5程度)・ハサミ・ハトメ・カーペット鋸(30mm)・発泡スチロールレンガ・ハトメパンチ</p> <p>【手順】 先ずは練習として、正四角形を作る。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ワークシート A に設計図を描く</li> <li>1. 4色の工作用厚紙で幅2マス程度の短冊を作成する。 (1回目は、全て同じ長さにする。)</li> <li>2. それらをハトメパンチで結合する。</li> <li>3. 固定する節を決め、ハトメの穴にカーペット鋸を通し、発泡スチロールレンガに固定する。</li> <li>4. 動きを確認する。</li> </ol> <p>「何が起きていますか?どう改良したよいか考えましょう。」</p> <p><b>ワークシート B</b></p> <p>○時間がある班から改良を考え、作成にとりかかる。</p>	ワークシートA
まとめ 10	3. 情報の共有	○次回に向けて、他の班と情報を共有する。	

動きを変化させるき機械～リンク機構～  
(指導案) 2時間目

本時の目標

- ・前時の改善点を参考にてこクランク機構を作成する。
- ・てこクランク機構が成り立つ条件を見いだす。

本時のデザイン思考：**アイデアを創出⇒プロトタイプを作成⇒テストの実施**

配時	活動	主な発問(「」)と指導上の留意点(*)	評価
導入 14	1. 前回の復習	<p>○ペアで前回までの活動を振り返る。[4分]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・前回までの活動で気付いたことや見出しことをワークシートAとBに書く。</li> <li>A：正方形で作ったときに気付いた点</li> <li>B：自分たちで作ったときに気付いた点</li> </ul> <p>○他の班と前回の活動で気付いたことや見出したことを共有する。[4分]</p> <p>○全体で、前回の活動で気付いたことや見出したことを共有する。[4分]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・様子を見て代表の1組に発表をしてもらう。[2分]</li> </ul>	ワークシートB
展開 30	2. てこクランク機構	<p>[以下、ペアでの作業]</p> <p>てこクランク機構が出来た組から<b>ワークシートC</b>を配布</p> <p>【作成材料】</p> <p>工作用厚紙4色(B4程度)・ハサミ・ハトメ・ カーペット鋺(30mm)・発泡スチロールレンガ・ ハトメパンチ(2組で1つ)</p> <p>○てこクランク機構(4節リンク機構)を作成する。 できたペアは・・・↓</p> <p>○てこクランク機構(4節リンク機構)の成立条件を考える。 <u>・導入で共有した情報を使っててこクランク機構を作る。</u></p>	ワークシートC
まとめ 6	3. 情報の共有	<p>○見出しことを共有し、次回の作業につなげる。</p> <p>【次の5つが出ればよい】</p> <p>① <math>A + B \leq C + D</math></p> <p>② <math>D - A \leq C + B</math></p> <p>③ <math>B - A \leq C + B</math></p> <p>④ <math>A + D \leq B + C</math></p> <p>⑤ 回転するAとCがDよりも上にあり、BがDよりも上にある(Bが一番上)ときにひっかからずに回転する。</p> <p>*生徒たちに答えは、示さない。</p> 	

動きを変化させる機械～リンク機構～  
 (指導案) 3 時間目

本時の目標

- 改善点を参考にてこクランク機構を作成する。
- てこクランク機構が成り立つ条件を見だし、モデル化する。(数学の言葉で示す)
- モデル化の過程で、自分の考えを批判的に考える。

本時のデザイン思考: アイディアを創出⇒プロトタイプを作成⇒テストを実施

配時	活動	主な発問(「」)と指導上の留意点(*)	評価
導入 3	1. 今日の予定	○段階に合わせて次のように目標を分け、活動をする。 A) てこクランク機構が完成している。 ⇒作成したてこクランク機構を観察しながらその条件を見出す。 B) てこクランク機構がまだ完成していない。 ⇒てこクランク機構の完成を目指す。 ⇒完成したら目標 A を行う。	
展開 30	2. それぞれの活動	○グループ A、B それぞれ活動する。 目標 A ・ <u>考えた条件と反するものを作り、その動きを確認し真偽を確かめる。</u> [批判的な思考] ・作成したてこクランク機構を並べて比較しながらてこクランク機構の条件を見出す。 目標 B ・なぜ、てこクランク機構が作れないでいるのかを考える。	
展開 15	3. 発表準備	○現在の自分たちの状態を発表する準備をする。 ワークシートD ＊プレゼンテーションの条件 ・2人で協力して発表する。 ・実際に作った作品をプレゼンに用いる。 ・てこクランク機構が成り立つための条件は、配布した <b>ワークシートD</b> にマジックで分かりやすく記載する。 ⇒分かりやすく⇒図を B4 用紙に描く ・3分程度の発表を考える。	
まとめ 2	4. まとめ	○次回の予告	

舞 STEAMs Ⅲ) 動きを変化させる機械～リンク機構～  
(指導案) 4時間目

本時の目標

- ・他の班に見出したことを分かりやすく伝える。
- ・他の班の意見を適切に取捨選択し、自班の意見と合わせて最適な解を導ける。

本時のデザイン思考：**結論・提示**

配時	活動	主な発問(「」)と指導上の留意点(*)	評価
導入 5	1. 今日の予定	○次の流れで授業を行います。 ①プレゼンテーションの最終準備 ②プレゼンテーションの時間 ③最終的な提案を行う。 ○プレゼンテーションのやり方を説明	
展開 10	2. プレゼンテーションの準備	○プレゼンテーションの最終準備[10分] *プレゼンテーションの条件 ・2人で協力して発表する。 ・実際に作った作品をプレゼンに用いる。 ・てこクラック機構が成り立つための条件は、配布した <b>ワークシートD</b> にマジックで分かりやすく記載する。 ⇒分かりやすく⇒図をB4用紙に描く ・3分程度の発表を考える。	ワークシートD
展開 25	3. プレゼンテーション	○各班のテーブルに4人の内プレゼンテーションをする1組を残し、1組はプレゼンテーションを聞きに行く。 ・各セッション(前半/後半)は、10分。 ・10分の間、自由にプレゼンと聴講を行う。 ・プレゼンテーションをする人は、呼び込みをする。 ・聴衆は、自由にテーブルを選択する。 ・聴衆は、 <b>ワークシートC</b> をメモ用紙として持っていく。 ・授業の最後に最終提案を行う。	
展開 10	4. 最終提案	○最終的にてこクラック機構が成り立つための条件をペアで話し合い、結論を出し、 <b>ワークシートE</b> に記載する。 ・ <b>ワークシートEは、後日、掲示するの実物を回収する。</b> ・ <b>ワークシートDとEを上下に並べてTemasで提出。</b> *その改善点を評価する。	ワークシートE
まとめ 5	5. まとめ	○次回の予告	

舞 STEAMs Ⅲ) 動きを変化させる機械～リンク機構～  
(指導案) 5時間目

本時の目標

・レゴブロック SPIKE の基本的な使い方を理解する。[知識の獲得]

配時	活動	主な発問(「」)と指導上の留意点(*)	評価
導入 5	1. 今日の予定	○授業の流れを確認する。 ①SPIKE の取り扱いについての注意点 ・部品が小さいので、無くさないに ・片付けはしっかりともとあった状態に	
展開 40	2. SPIKE の操作	○SPIKE の基本操作の理解 ①2人で1つ SPIKE を配布する ②アプリの立ち上げと Bluetooth 接続 1. アプリを立ち上げ、トレーニングを開始する 2. トレーニング 1 に Bluetooth 接続方法があるので行う *Bluetooth 接続は、アプリの準備⇒ハブの電源⇒Bluetooth の手順通りに行う 3. トレーニング 2 を続ける 4. トレーニング 2 を終えたペアから二足歩行のロボットをマニュアルに従って作成する *二足歩行のロボットを作るためのレゴブロックは、事前に分けておく(胴体・右脚・左脚のパーツをジブロックに分けて入れる) *二足歩行のロボットをスムーズに歩かせるためには、ギア、黄色のブロック、脚の接続する角度がそのことは生徒に告げず、気づかせる。 *SPIKE を歩かせるときは、落下に注意する	
まとめ 5	4. 後片付け	○SPIKE を分解し、もとの状態にする	

舞 STEAMs Ⅲ) 動きを変化させる機械～リンク機構～  
(指導案) 6時間目

本時の目標

- SPIKE で手動で動いてこクランク機構を作成する。
- SPIKE でモータで動いてこクランク機構を作成する。

本時のデザイン思考: アイディアを創出⇒プロトタイプを作成⇒テストを実施

配時	活動	主な発問(「」)と指導上の留意点(*)	評価
導入 3	1. 今日の予定	○授業の流れを確認する。 ①モータを組み込まない状態にてこクランクを作成 ②モータを組み込んだ状態にてこクランクを作成	
展開 15	2. モータなしにてこクランク	○初めにモータを使わないにてこクランク作成する ・自分たちの最終提案書とワークシートを参考にレゴブロックにてこクランクを作成する。 ・できたペアは、次に進む	
展開 25	3. モータありにてこクランク	○モータを組み込んだてこクランクを作成する ・モータありにてこクランク機構ができれば、動画を作り提出する。	
まとめ 7	3. 後片付け	○SPIKE を分解し、もとの状態にする モーター駆動にてこクランク機構が出来た班は↓ ○次回は、てこクランク機構を活用した作品を作ってもらいますので、アイディアを考えておきましょう。	

舞 STEAMs Ⅲ) 動きを変化させる機械～リンク機構～  
(指導案) 7時間目

本時の目標

- SPIKE でモータで動いてこクランク機構を作成する。
- SPIKE でこクランク機構を活用した自由作品を作成する。

本時のデザイン思考: アイディアを創出⇒プロトタイプを作成⇒テストを実施

配時	活動	主な発問(「」)と指導上の留意点(*)	評価
導入 3	1. 今日の予定	○授業の流れを確認する。 ①てこクランク機構の作成と改善 ②てこクランク機構を活用した作品の作成 ③次回に向けて発表の準備をする	
展開 30	2. 作品の作成	○前時でレゴでてこクランク機構を作れてない班は、引き続きチャレンジする ○てこクランク機構を活用した作品を作成する 【例】 ・スイッチセンサーを押すと動く ・赤い色に反応して動く ・歩行する など	
展開 10	3. 発表の準備	○作成した作品を紹介するための動画を撮影する	作品の動画
まとめ 7	4. 後片付け	○SPIKE を分解し、もとの状態にする	



舞 STEAMs Ⅲ) 動きを変化させる機械～リンク機構～  
(指導案) 8時間目

本時の目標

- 作品を発表する。
- 振り返りを行う。

本時のデザイン思考：結論・提示

配時	活動	主な発問(「」)と指導上の留意点(*)	評価
導入 2	1. 本時の流れ	○発表の流れを説明する <ul style="list-style-type: none"> <li>• 動画を用いて作品を見せ合う (5分)</li> <li>• ユニットⅢの振り返り (35分) スライド(15分) 書込み(20分)</li> <li>• アンケート(10分)</li> </ul>	
展開 5	2. 発表開始	○相互に作品を見せ合う	
展開 35	3. 振り返り	○スライドを使って振り返りを行う  ○ワークシートF振り返りシートに記載する	ワークシートF
まとめ 10	4. アンケート	○ONOS についてアンケートに答える	