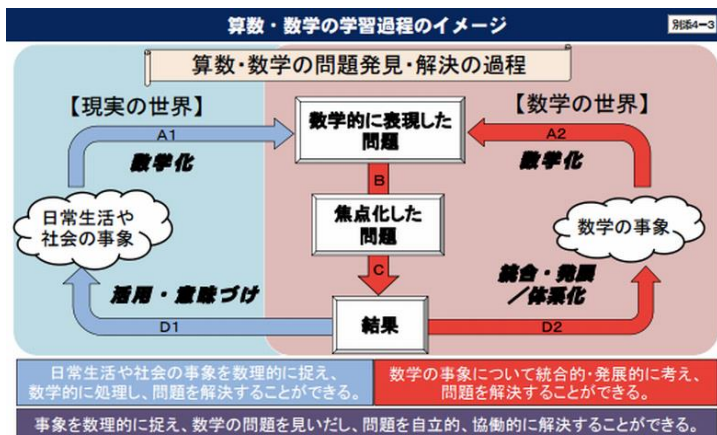




中学生を対象とした数学と理科の 統合型教材の成果と課題

京都市立洛南中学校 谷 陽良

<日本の教育動向>

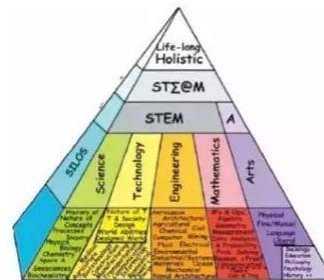


数学的活動における問題発見・解決の過程
中央教育審議会(2016)

<海外の教育動向>

科学, 技術, 工学, 芸術, 数学が関係する
現代社会の問題

各教科・領域固有の知識や考え方を
統合的に働かせて解決する学習

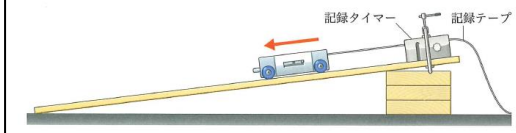


Yakman によるSTEAM
教育の枠組み
文部科学省初等中等教育
局教育課程課(2022)

関数教育における問題点

実験活動の不足

台車が斜面を下るとき、台車が動いた距離は、動きはじめてからの時間の2乗に比例します。



教科書内での記載

指導時間の確保



黒木・愛木(2008)など

指導時期のずれ

<数学>

9月: 関数 $y=ax^2$ の利用

<理科>

10月: エネルギー資源とその
利用

主体的な活動の導入, 先行研究の課題改善, カリキュラム編成への留意

⇒理科と数学を統合的に組み合わせた新しい教材開発

<研究目的>

数学と理科の事象を組み合わせ、先行研究の課題を改善しながら教材開発をし、その有用性について検証する

<研究目的に即した主な研究手順・項目>

1. カリキュラムや先行研究の課題改善に向けた教材を作成し、授業を構成する
2. 考案した教材で授業を行い、学力調査や意識調査を通じてその有効性について検討する

授業実践の内容(1時間目)

目標

- ・実験内容の確認
- ・役割分担

導入(2分)

- ・教科書内容の確認

展開①(5分)

- ・台車実験の説明
→タブレットの使い方
→SPARKvueの使い方
→役割分担(計測者など)

展開②(7分)

- ・4時間目の授業構想
→台車実験の条件を考案

まとめ(1分)

- ・次回授業の確認

＜展開① 台車実験の説明＞

スマートカートの使用 専用アプリ(SPARKvue)の使用



Bluetooth機能で専用
アプリ(SPARKvue)と接続

物体の運動をグラフ, 式化
⇒座標の打点を簡略化

＜展開② 4時間目の授業構想＞

4時間目に行く台車 オープンエンドな課題を
運動の条件を模索 生徒主体で提案

＜生徒から出た条件一覧＞

- A: 台車に厚紙をつけて扇風機で向かい風を吹かせる
- B: 滑りにくい斜面で台車を下ろす
- C: 台車に厚紙をつけて扇風機で追い風を吹かせる
- D: 台車におもりをつけて斜面をおろす
- E: 台車におもりと厚紙をつけて, 追い風を吹かせる

次時の活動内容の整理, 教材に対する動機づけ

授業実践の内容(2時間目)

- 目標**
- ・iPad, アプリの説明と操作
 - ・等速直線運動

導入(5分)

- ・iPad, アプリの説明(再)

展開(35分)

- ・斜角をつけない台車運動

<予想>

どのようなグラフになるか

<実験>

「SPARKvue」を使って確認

<結果>

グラフの概形のまとめ

<考察>

xとyの関係性

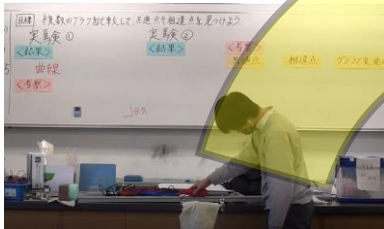
まとめ(5分)

- ・次回授業の確認

<展開 斜角をつけない台車運動>

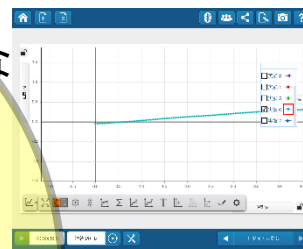
<①予想>

動き始めてからの時間をx秒, 動いた距離をymとします。このとき, どのようなグラフになるかを右の座標平面に表しなさい。



<②実験>

実際に実験をして確認してみましょう。台車をレール上で動かすと, どのようなグラフになるか「SPARKvue」を使って確認しなさい。



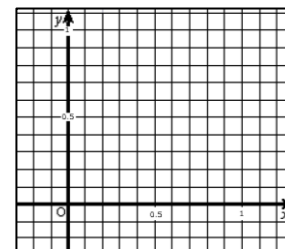
<④考察>

グラフをかいて, xとyがどのような関係になったか述べなさい。(記載例)

- ・xとyが比例の関係になっている。
- ・グラフが直線の形をしている。
- ・xが増えるとyが増える。

<③結果>

「SPARKvue」を使って表示したグラフを右の座標平面にかきなさい。また, 右でかいたグラフはそれぞれどのようなグラフになったか, 述べなさい。



3・4時間目授業のためのiPad・アプリ操作の習得

授業実践の内容(3時間目)

目標 ・斜角をつけた台車運動による2つの数量関係の理解

導入(5分)

・実験内容の説明

展開(35分)

・斜角をつけた台車運動

〈角材1段目〉

(予想)→(実験)

→(結果)→(考察)

〈角材2・3段目〉

(予想)→(実験)

→(結果)→(考察)

まとめ(5分)

・次回授業の確認

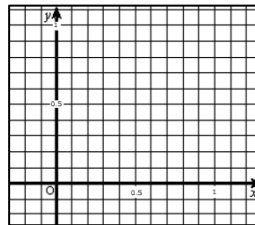
(1限目に考えた条件

付きの台車運動)

〈展開 斜角をつけた台車運動〉

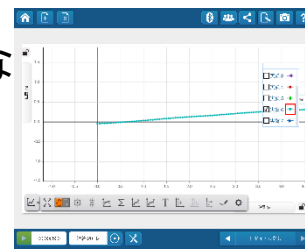
〈①予想〉

動き始めてからの時間を x 秒、動いた距離を y mとします。このとき、角材1段、角材2段、角材3段はどのようなグラフになるかを右の座標平面に表しなさい。



〈②実験〉

実際に実験をして確認してみましょう。台車をレール上で動かすと、どのようなグラフになるか「SPARKvue」を使って確認しなさい。



〈④考察〉

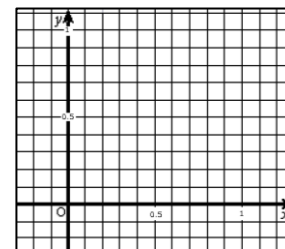
・式やグラフはどのように変化したか？

・グラフと式の間はどのような関係があるか？

動画視聴

〈③結果〉

「SPARKvue」を使って表示したグラフを右の座標平面にかきなさい。また、右でかいたグラフはそれぞれどのようなグラフになったか、述べなさい。



斜角を増やしたことによる比例定数の変化に着目・理解

授業実践の内容(4時間目)

- 目標**
- 条件をつけた台車運動の関数関係について理解させる

導入(5分)

- 実験内容の説明

展開(35分)

- 条件をつけた台車運動(予想)→(実験)→(結果)→(考察)
- 各班で行った実験の発表
色々な条件下で行った実験の全体共有
- ワークシートへ考察を記載
全体共有を通して気づいた2つの数量関係の整理

まとめ(5分)

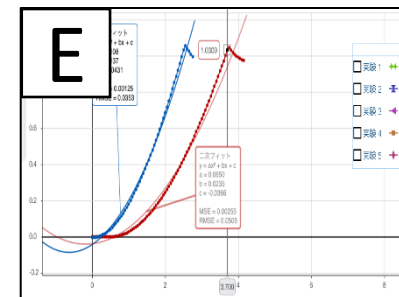
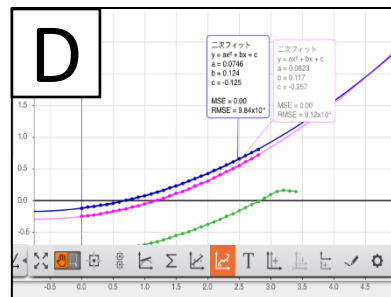
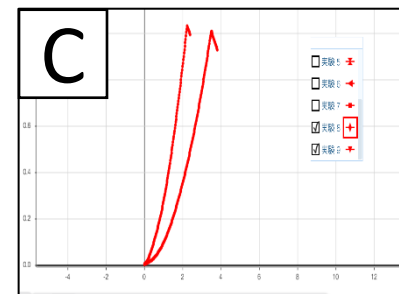
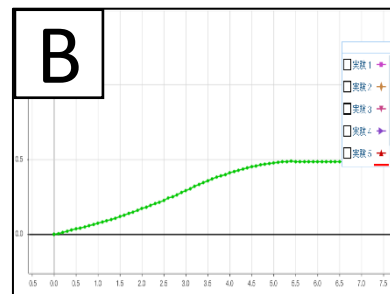
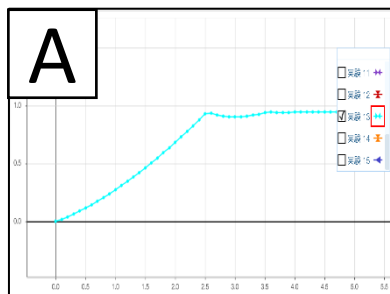
- 4回の授業のまとめ

<展開 条件をつけた台車運動>

生徒が1限目の時に考えた条件で実験を行う

<生徒から出た条件一覧>

- A: 台車に厚紙をつけて扇風機で向かい風を吹かせる
- B: 滑りにくい斜面で台車を下ろす
- C: 台車に厚紙をつけて扇風機で追い風を吹かせる
- D: 台車におもりをつけて斜面をおろす
- E: 台車におもりと厚紙をつけて、追い風を吹かせる



生徒が考えたオープンエンドの課題の解決、条件の変化に伴う比例定数の理解

研究目的：数学と理科の事象を組み合わせ、先行研究の課題を改善しながら教材開発をし、その有用性について検証する

＜今回の調査から解明した事項＞

- 先行研究で問題視されていた指導時間の確保をICT活用で改善し、生徒主体の活動時間に繋げることができた。
- 生徒自身が諸条件をつけて運動させるようなオープンエンドの活動を取り入れることが出来た。

＜今回の調査から出てきた課題＞

- ICTの活用方法の困難性や事前・事後調査の問題文の難しさを解消する必要がある。

＜今後の展望＞

- 数学と他領域・分野で統合した教材の開発