

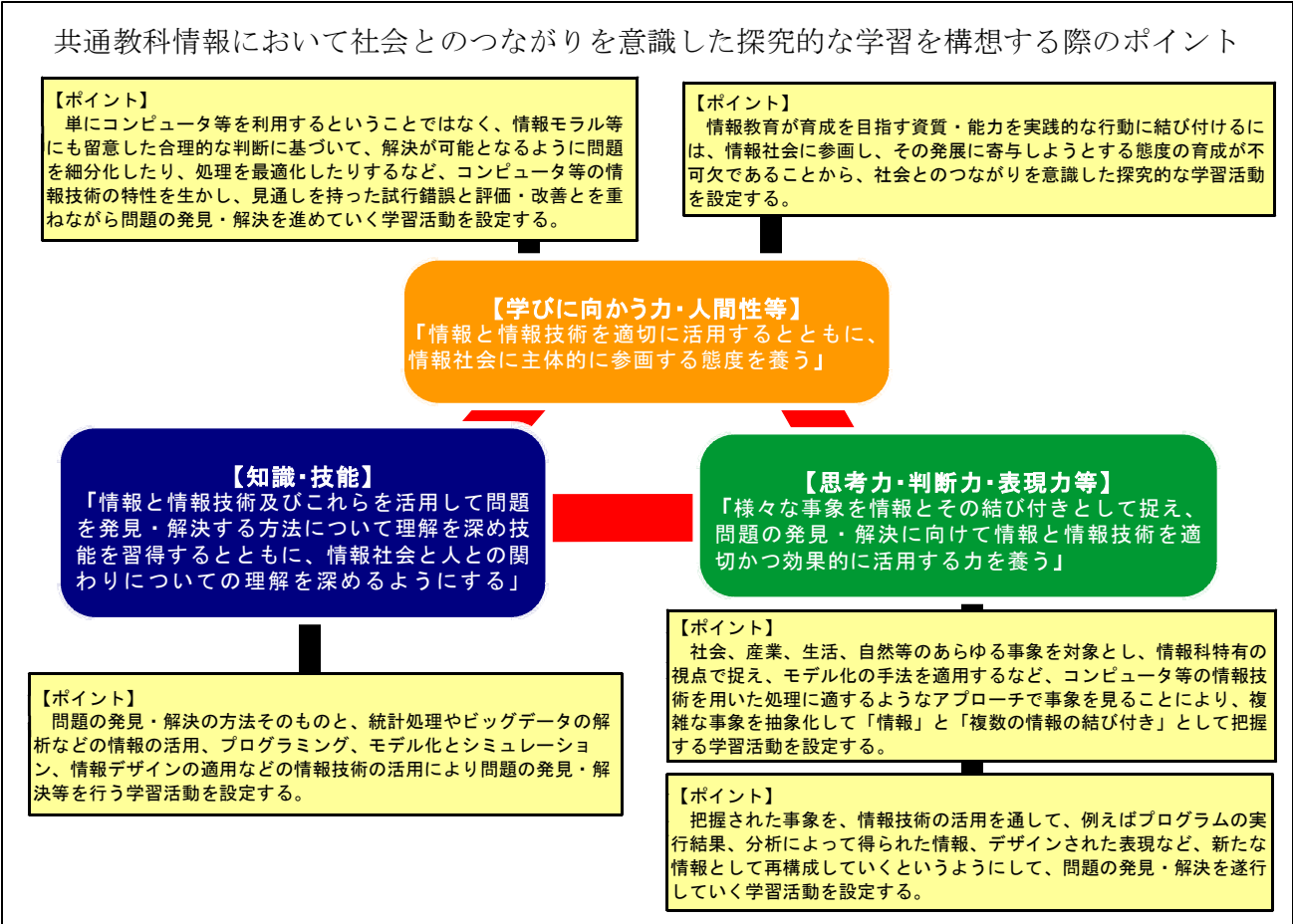
1 学習指導及び学習評価の改善・充実

(1) 社会とのつながりを意識した探究的な学習の推進

学習指導要領では、学習内容を人生や社会の在り方と結び付けて深く理解し、これからの時代に求められる資質・能力を身に付け、生涯にわたって能動的に学び続けることができるようにするために、これまでの優れた教育実践の蓄積も生かしながら、学習の質を一層高める授業改善の取組を推進していくことが求められている。

各教科においては、「探究」の名称が付されていない科目等についても、それぞれの内容項目に応じて、探究的な活動は取り入れられるべきものであり、生徒一人一人に社会で求められる資質・能力を育み、生涯にわたって探究を深める未来の創り手として送り出していくことが、これまで以上に重要となっている。

共通教科情報科の学習は、社会、産業、生活、自然等の種々の事象の中から問題を発見し、プログラムを作成・実行したりシミュレーションを実行したりするなど、情報技術を活用して問題の解決に向けた探究を行うという過程を通して展開される。具体的な問題の発見・解決に取り組むことを通して、日常生活においてそうした問題の発見・解決を行っていることを認識し、その過程における情報技術の適切かつ効果的な活用を探究していく中で、情報社会との適切な関わりについて考えるとといった質の高い深い学びにつなげることが重要である。



(2) 探究的な活動を取り入れた単元の評価の工夫

ア 探究的な学習活動の充実

指導計画の作成に当たっては、情報に関する科学的な見方・考え方を働かせ、情報と情報技術を活用して問題を発見し主体的、協働的に制作や討論等を行うことを通じて解決策を考えるなどの探究的な学習活動の充実を図ることが重要である。

イ 指導に生かす評価

指導と評価の一体化を図るためには、生徒一人一人の学習の成立を促すための評価という視点を一層重視し、教師が自らの指導のねらいに応じて授業での生徒の学びを振り返り、学習や指導の改善に生かしていくことが大切である。学習評価については、日々の授業の中で生徒の学習状況を適宜把握して指導の改善に生かすことに重点を置くことが重要である。

また、観点別学習状況の観点ごとの結果を用いて評定へ総括する際に、ある観点のみに偏った重み付けをするということは望ましいことではない。単元や学習活動の内容によっては、観点ごとに重み付けを工夫する場合が考えられるが、年間を通して各観点についてバランスよく評価できるよう工夫することが必要である。

ウ ICT活用による学習評価の充実

学習指導の準備や評価にICTを活用することで、例えば、クラウド上に生徒の学習履歴が蓄積、可視化されることで、生徒自身が学習を振り返り学習を改善していくことが可能となる。また、教師にとっては個々の生徒の学習状況の把握が容易になり、よりきめ細かい指導や学習評価の充実を図ることが可能となる。

2 指導と評価の計画例

○ 「モデル化とシミュレーション」の計画例


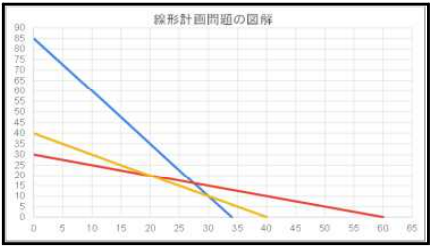
ア 単元の目標

- (ア) 社会や自然などにおける事象をモデル化する方法、シミュレーションを通してモデルを評価し改善する方法について理解する。
- (イ) 目的に応じたモデル化やシミュレーションを適切に行うとともに、その結果を踏まえて問題の適切な解決方法を考える。
- (ウ) プログラミングやシミュレーションによって問題を発見・解決する活動を通して、問題解決にコンピュータを積極的に活用しようとする態度、結果を振り返って改善しようとする態度、生活の中で使われているプログラムを見い出して改善しようとする事などを通じて情報社会に主体的に参画しようとする。

イ 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
社会や自然などにおける事象をモデル化する方法及びシミュレーションを通してモデルを評価し改善する方法について理解している。	目的に応じたモデル化やシミュレーションを適切に行うとともに、その結果を踏まえて問題の適切な解決方法を考えている。	身近な問題を解決するプログラムや、シミュレーションの結果を基に試行錯誤しながら粘り強く評価し改善しようとする事などを通じて情報社会に主体的に参画しようとしている。

ウ 単元の指導と評価の計画（5時間）

次 【時間】	ねらい、学習活動等 (学習活動の概要、主発問、指導上の留意点)	評価の観点		
		知	思	能
1次 【1時間】	<p>○ モデル化とシミュレーションの概要</p> <ul style="list-style-type: none"> モデル化とシミュレーションが社会でどのような役割を担っているかを共有し、問題の解決方法を考えることができるようにする。 モデル化とシミュレーションの意味や種類を理解するとともに、モデル化とシミュレーションの例を取り上げながら、モデル化の手順について理解する。 			○
2次 【1時間】	<p>○ 数式モデルを用いたシミュレーション</p> <ul style="list-style-type: none"> 確定モデルや確率モデルを用いてシミュレーションを行うとともにその結果から予測を行ったり、最適な解決方法を選択したりできるようにする。 	 <p>表計算ソフトを活用した例</p>		◎
3次 【1時間】	<p>○ 線形計画法を活用したモデルの評価と改善</p> <ul style="list-style-type: none"> 線形計画法について取り上げ、適切な数式モデルを考える過程で、適切な解決方法の発見や選択をできるようにする。 モデル化した事象を表計算ソフトやプログラムなどを用いて可視化し、モデルの妥当性を基に、モデルの評価や改善方法について話し合う。 	 <p>表計算ソフトを用いて可視化した例</p>		◎
4次 【2時間】	<p>○ 単元のまとめと振り返り</p> <ul style="list-style-type: none"> シミュレーションの結果を踏まえて、変数の値を変更するなど、シミュレーションを繰り返す。 モデル化とシミュレーションが社会でどのような役割を担っているか、モデル化のメリットと限界を踏まえながら、一連の学習活動を振り返る。 身近な問題をモデルの種類別に分類し、その状態を生徒自らモデル化するなど、探究的な学習へとつなげる。 			◎

◎ 記録を残す評価（評価の総括につながる評価）
○ 生徒の学習状況を把握し、指導の改善に活かす評価

○ 数式モデルとシミュレーションの結果について、生徒自身が思考した過程と結果を成果物として評価対象とする。

◎ あらかじめワークシートにあるデータからは、求める値を簡単に推測できないなど、生徒が思考できる工夫をする。

◎ 線形計画法の結果を基に、モデルの妥当性やモデルの評価・改善方法についてグループで話し合う。

◎ 生徒自らモデル化した成果物の提出と振り返りフォームを実施し、評価対象とする。

エ 学習指導案（4時間目／5時間中）

教科(科目)	情報（情報Ⅰ）		教科担任	××××	
使用教科書	〇〇〇〇（〇〇）		学年・組	1年〇組	
授業日時	2月〇日〇校時		使用教室	1年〇組	
単元名	モデル化とシミュレーション				
指導計画	3-3-1 モデル化とシミュレーションの概要 3-3-2 数式モデルを用いたシミュレーション 3-3-3 線形計画法を活用したモデルの評価と改善 3-3-4 単元のまとめと振り返り（本時）				
本時の目標	数式モデルを作成してシミュレーションを行い、条件を変えて最適解の変化を探る活動を通して、その過程を評価し改善するとともに、シミュレーションのメリットと限界を踏まえながら問題の適切な解決方法を考える。				
過程	時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点	学習形態	【評価の観点】 評価方法
導入	5分	本時は今までに学習したことを生かして問題演習を行うことと、この単元の学習の振り返りを行うことを説明する。	適切なモデル化の手法を選ばせる。モデル作成後にICTを活用しない場合とICTを活用して最適解を求める場合の違いについて考えさせる。	一斉	【指導に生かす評価】 【ICTの活用】 クラウド上に提出された解答をリアルタイムに把握し、必要があれば添削して返却する。
		【社会とのつながりを意識させる指導】 題材を学校祭の模擬店とすることで、モデル化とシミュレーションが実社会の問題解決に活用できることを意識させる。			
展開1	20分	問1の数式モデルによるシミュレーションの問題に取り組む。	モデルをグラフ上の直線で表し、直線の式を求め、表計算ソフトで計算させる。	個別	【思考・判断・表現】 クラウド上に提出された数式モデルと最適解。
展開2	20分	問2の線形計画問題に取り組む。	調理するクレープの種類と食材の関係を示す数式モデルを考え、グラフや連立不等式から最適解を求めさせる。さらに、表計算ソフトやプログラムで最適解を自動的に求めさせる。	個別	【思考・判断・表現】 クラウド上に提出された数式モデルと最適解。 【ICTの活用】 最適解を表計算ソフトやPythonのプログラムから確認させ、誤答の場合は数式モデルを見直させる。
まとめ	5分	次時は問2で余った食材をなくすために仕入れる食材の量を見直すこととモデル化とシミュレーションのメリットと限界について考察することを確認する。	生徒が線形計画法で最適解を求められたかを把握する。	一斉	
※授業後に生徒がクラウド上に提出した課題を確認し、生徒がつまづきやすい箇所を確認して指導の工夫・改善に生かす。 【指導に生かす評価】					

オ 授業改善につながる「指導に生かす評価」の工夫（評価時期、評価方法、評価結果のフィードバック） 評価問題等

(ア)問1の問題文とクラウド上に提出した生徒の解答とその添削

問題文

Aさんのクラスでは、学校祭の模擬店でクレープを販売することにした。学校祭には学校の生徒の他に保護者や地域の人々など毎年約2,000人が来ている。事前に生徒100人にアンケートしたところ100円ならば80人がクレープを買いたい、500円ならば誰もクレープを買いたくないと回答している。

問1 事前に生徒100人に行ったアンケートから、クレープの価格と販売数の関係を予測することとした。アンケートの結果からクレープの価格を x 、販売数を y としてその関係を平面座標上の2点間を通る直線の式で表しなさい。

提出
【ICTの活用】

+ 課題提出先を作成する

モデル化とシミュレーション

期限内

モデル化とシミュレーション

2023/07/19 10:00

課題

課題

課題

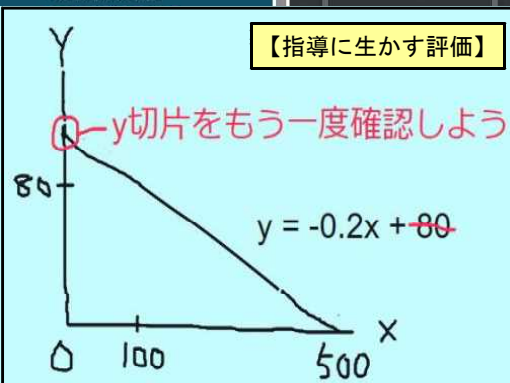
課題

課題

課題

【指導に生かす評価】

y切片をもう一度確認しよう



展開1でクラウド上に提出された課題の一覧表示

展開1で生徒の提出した課題と教員が添削した様子

(イ)問2の問題と表計算ソフトのソルバー機能で最適解を求めた例

問題文

問2 学校祭当日、クレープの生地は200枚、生クリームは4kg、チョコレートは450g、バナナは420切れ、いちごは270切れを用意することができた。これらの材料でできるだけ利益を多くするためには、バナナクレープ、いちごクレープをそれぞれいくつずつ作ればよいか。（バナナクレープは200円、いちごクレープは250円で販売するものとする。）なお、販売するクレープの種類と必要な食材は次のとおりである。

食材	バナナクレープ	いちごクレープ
生クリーム	20g	20g
チョコレート	2g	3g
バナナ	4切れ	
いちご		3切れ
利益	125円	145円

【社会とのつながりを意識させる指導】

【ICTの活用】

	A	B	C
1	食材と利益		
2	食材	バナナクレープ	いちごクレープ
3	生クリーム	20	20
4	チョコレート	2	3
5	バナナ	4	0
6	いちご	0	3
7	利益	125	145
8			
9	利益が最大となる調理数と利益		
10	バナナクレープ	105	
11	いちごクレープ	80	
12	最大利益	24725	
13			
14	制約条件		
15	食材	計算式	上限
16	生クリーム	3700	4000
17	チョコレート	450	450
18	バナナ	420	420
19	いちご	240	270

ソルバーのパラメーター
 目的セルの設定:(I)
 目標値: 最大値(M) 最小値(N) 指定値:(Y)
 変数セルの変更:(B)
 制約条件の対象:(L)

 制約のない変数を非負数にする(K)
 解決方法の選択: シンプлекс LP

 制約のない変数を非負数にする(K)
 解決方法の選択: シンプлекс LP

ソルバー機能で最適解を求める

最大利益を求めるために次の計算式を入力する。
 $B7*B10+C7*B11$

バナナクレープといちごクレープをそれぞれ調理したときの食材の量を計算するために、例えばいちごの欄には次の計算式を入力する。
 $B6*B10+C6*B11$

生徒がICTを活用しないで求めた答えと表計算ソフトのソルバー機能で求めた答えが異なる場合は、数式モデルや計算結果などに誤りがないか確認させる。

展開2で表計算ソフトのソルバー機能で最適解を求めた例

(ウ)問2の問題の最適解をPythonのプログラムで求めた例

```

import pulp
problem = pulp.LpProblem('Crepe', pulp.LpMaximize)

bananaCrepe = pulp.LpVariable('x', 0, 150, 'Integer')
strawberryCrepe = pulp.LpVariable('y', 0, 150, 'Integer')

problem += 125 * bananaCrepe + 145 * strawberryCrepe
problem += 20 * bananaCrepe + 20 * strawberryCrepe <= 4000
problem += 2 * bananaCrepe + 3 * strawberryCrepe <= 450
problem += 4 * bananaCrepe <= 420
problem += 3 * strawberryCrepe <= 270

status = problem.solve()
#x_values = np.linspace(0, 200, 10)
#y_values =
print('bananaCrepe:', bananaCrepe.value())
print('strawberryCrepe:', strawberryCrepe.value())
print('profit:', 125 * bananaCrepe.value() + 145 * strawberryCrepe.value())

bananaCrepe: 105.0
strawberryCrepe: 80.0
profit: 24725.0
  
```

1行目でエラーが出る場合は、事前に「!pip install pulp」を実行する必要があります。

調理するバナナクレープの数はx、いちごクレープの数はyとする。

不等式をここに入力させる。

```

import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
x = np.arange(0, 200, 1)

y1 = -1 * x + 200
y2 = -2 / 3 * x + 150
y3 = np.zeros_like(x)
y4 = np.minimum(y2, y1)
plt.figure()
plt.plot(x, y1, label='y<=-x+200')
plt.plot(x, y2, label='y<=-2/3*x+150')
plt.fill_between(x, y3, y4, where=y4>y3, facecolor='yellow', alpha=0.5)
plt.ylim(0, 200)
plt.xlim(0, 200)
plt.grid()
plt.legend(loc=0)
plt.xlabel('X')
plt.ylabel('Y')
plt.show()
  
```

不等式をここに入力させる。

不等式が表す領域を表示するプログラムの例

最適解を求めるプログラムの例

生徒がICTを活用しないで求めた答えとPythonのプログラムで求めた答えが異なる場合は、数式モデルや計算結果などに誤りがないか確認させる。

プログラムで描画した不等式が表す領域。ただし食材の制約条件から調理できるバナナクレープの数xは105以下、同様にいちごクレープの数yは90以下となる。

展開2でPythonで不等号が表す領域を求めた例

【ICTの活用】

(エ)次時でシミュレーションを繰り返して仕入れる食材の量を見直した例

	A	B	C
1	食材と利益		
2	食材	バナナクレープ	いちごクレープ
3	生クリーム	20	20
4	チョコレート	2	3
5	バナナ	4	0
6	いちご	0	3
7	利益	125	145
8			
9	利益が最大となる調理数と利益		
10	バナナクレープ	107	
11	いちごクレープ	93	
12	最大利益	26860	
13			
14	制約条件		
15	食材	計算式	上限
16	生クリーム	4000	4000
17	チョコレート	493	493
18	バナナ	428	428
19	いちご	279	279

探究的な学習活動

各食材の量の上限の値を変えてシミュレーションさせる。

【ICTの活用】

【表計算ソフトウェアでソルバー機能を使用する際の設定】

- Microsoft Excelの場合
メニュー/開発/Excelアドイン/ソルバーアドインをチェックする。(開発メニューがない場合は、ファイル/オプション/リボンのユーザ設定で開発にチェックを入れる。)
- Googleスプレッドシートの場合
メニュー/拡張機能/アドオン/アドオンを取得/「Solver」で検索/「Solver」をインストールする。

次時で表計算ソフトで制約条件の上限の値を変えてシミュレーションした結果

(オ)モデル化とシミュレーションの学習活動を振り返り、モデル化やシミュレーションの有効性や限界について考察した例

【ICTの活用】

モデル化とシミュレーションのメリットについて考察しなさい。*

モデルをつくって試すことで、実際に行う前にどのような結果となるか予測できて有効だと思った。

モデル化とシミュレーションの限界について考察しなさい。*

クレープを作るときに、生クリームやチョコレートの量をぴったりとなるようにすることは現実的でないと思った。また、クレープを作っているときに失敗することもあるのではないかとと思う。そのような予想外のことまでシミュレーションすることは難しいと思った。

次時で生徒がクラウドのアンケート機能に考察したことを入力した例

※ 観点別学習状況の評価の総括については、令和4年度の手引を参照。