青森県高等学校情報科教育講座
（2010.8.10）

情報活用の実践力を高める教科指導の在り方

松　田　稔　樹
東京工業大学大学院社会理工学研究科
人間行動システム専攻

成功の鍵を握る導入実習

- 普通教科における基本的な授業展開
  - →1)動機付けを与えるための導入実習
  - →2)知識・理解や見方・考え方の学習
  - →3)理解定着、自己学習力育成の実習
- 導入実習では
  - 学習のねらいを具体的にイメージさせる
    - より良く解決する、情報技術と関わる文脈
  - 「学ぶ価値がある！」と実感させる
    - 情報的な見方・考え方の有効性を示す
    - 科目・単元の導入では「関連づけ」が重要

次の学習へ繋げる定着実習

- 普通教科における基本的な授業展開
  - →1)動機付けを与えるための導入実習
  - →2)知識・理解や見方・考え方の学習
  - →3)理解定着、自己学習力育成の実習
- 定着実習では
  - 「学んでよかった」と思わせる
    - 学んだことが身に付き、問題解決力が向上
  - 「もっと学ばなきゃ！」と思わせる
    - 学んだこととの実践的重要性を再確認
    - 不十分な点、より実践力を高める指針を提供

「3種の知識」による情報モラル指導
（玉田・松田 2004）

ねらい：・道徳教育の学習成果を活かせる枠組み
・技術の進展に対応できる考え方の枠組み

	事例中心（従来）	3種の知識（本研究）
指導法	ルール重視 心情重視	考え方の枠組み
範囲	情報技術を使う全て →範囲が明確でない	情報技術に起因する問題に限定 →必要最小限に厳選
時間	時間がかかる	短時間で効率的に

出典：「ネット社会の歩き方」（http://www.cec.or.jp/net-walk/）

「3種の知識」とは

道徳的規範知識
原則の知識

情報技術の知識
状況の知識

合理的判断の知識
判断のための見方・考え方

情報モラルの判断

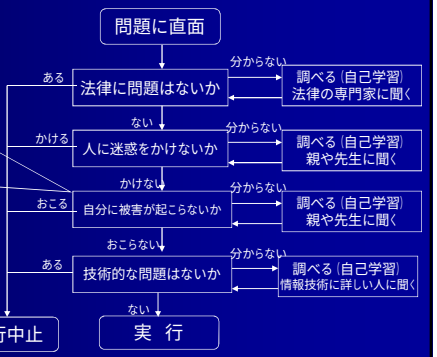
←村井実(1987) 道徳判断のための3種の知識

「合理的判断の知識」

×ギリギリまで権利を行使する → ○トラブルを避ける

①観点別に問題点を切り分ける

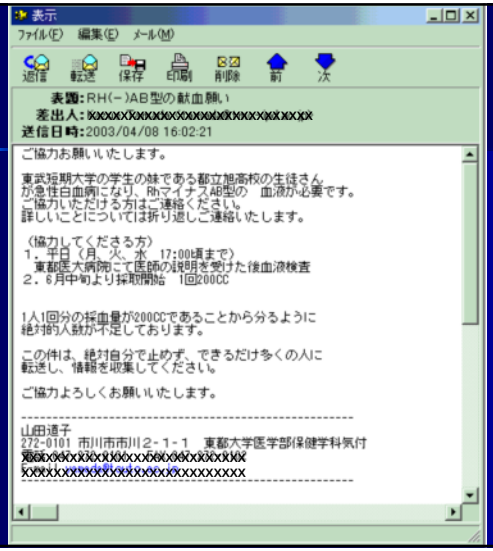
②各観点別に
- 目標・条件の明確化
- 問題要因の検討
- 代替案の検討
- 事後学習の必要性
- アドバイスの求め方



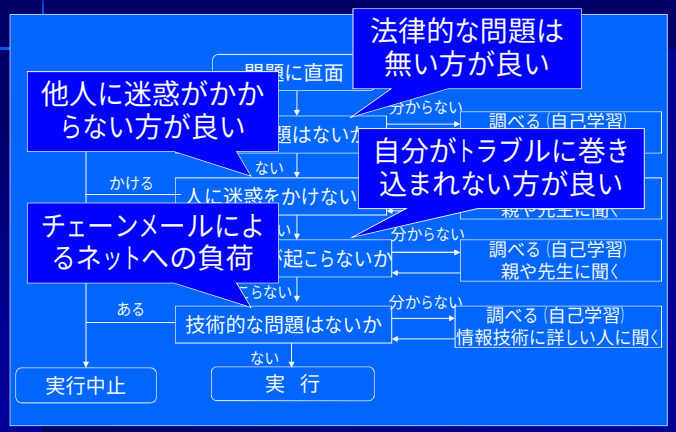
指導展開

座学：50分

①学習内容の確認
②道徳的規範知識の想起・確認
③問題提起
④関連する情報技術の知識解説
⑤判断の枠組みの解説：
　a.ヒント図を示して、観点設定の解説
　b.観点別の検討方法を解説
⑥定着：　類例、新規事例での演習



情報の信憑性を確認する方法



事例中心指導との効果比較

内容：著作権 プライバシー
情報伝達の意義

課題テーマ：自由

内容：情報真偽 セキュリティ
責任ある情報発信

課題テーマ：環境問題

事例中心指導との効果比較

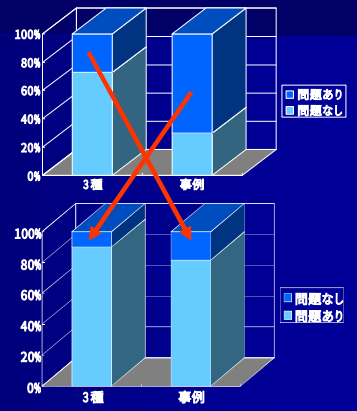
態度の比較

プレゼンテーション作成
問題行為件数（道徳高群）
有意差あり（P<.01）

事例中心
＋
3種の知識

3種の知識
＋
事例中心

Web作成
問題行為件数（道徳高群）
有意差なし（P>.1）



情報の信憑性を確認する方法

法律的な問題は無い方が良い

他人に迷惑がかからない方が良い

自分がトラブルに巻き込まれない方が良い

チェーンメールによるネット

もし本当なら協力したいという目的意識がある？

問題に直面

調べる（自己学習）

人に迷惑をかけない

実行中止

実行

手術しその時

多様な良さ
システム的に
情報の活用
セキュリティ
・・・

より速く伝える
可能性のある人に限定的に
情報の信憑性を維持する
必要な情報が欠けない
コストや手間がかからない
不要になった時点で止まる
回答が確実に届く

多様な代替案
- ITを使う
- 使わない

トレードオフ

意思決定の権利と責任

目標： 献血協力者を必要数確保
補助的標： 他人に迷惑をかけない、混乱を招かない
条件： 制限時間内（手術前）に、○○が使える／使えない

問題解決と情報モラル

法律的な問題は無い方が良い

他人に迷惑がかからない方が良い

自分がトラブルに巻き込まれない方が良い

より多くの人に、より速く、より確実に、より正確により手間をかけず、より安く

問題に直面

調べる（自己学習）

人に迷惑をかけない

実行中止

実行

問題解決と情報モラル

- より多くの人に
- より速く
- より確実に
- より手間をかけず
- より安く
- より正確に
- より適切な人に

- 法律に反しない
- 他人に迷惑をかけない
- 自分がトラブルに巻き込まれない
- 情報技術固有の問題を起こさない

トレードオフを考え、マイナス面を克服しながら、問題解決する

情報教育の目標＝情報活用能力

■情報活用の実践力

■情報の科学的な理解

■情報社会に参画する態度

情報的な見方･考え方

1. 問題解決の様々な場面で情報の活用を考える
2. システム的な観点で問題を捉える
3. 多様な「良さ」があることに着目しながら，より良い問題解決を考える
4. 「良さ」の間のトレードオフ関係を考える
5. 解決方法の工夫を情報の収集や処理方法の工夫という観点から考える
6. 解決方法には多様な代替案が存在すること，その1つにICTの活用があることを意識して発想する
7. 多くの代替案の中から「良さ」に応じた選択をする
8. 意思決定の権利を行使する際に，決定がもたらす結果への責任や他者への影響を自覚して判断を行う

情報的な見方･考え方

9. 状況や判断する人によって解決方法に求める「良さ」の観点が変わり，代替案の「良さ」の評価も変わりうることを意識する
10. 情報技術を効果的に活用するために，人が行うべき工夫を考える
11. これまで解決が困難と思われてきた状況や分野でこそ情報技術を活用した新たな解決方法を発想する
12. 想定外のケースや，誤りを犯す危険性を考慮し，変化や突発的な事態への対応方法を準備しておく
13. 間違い防止や失敗の改善のために，解決手順の明確化やルールの共有化、その確認方法を考える

情報活用の実践力と情報的な見方･考え方

■課題や目的に応じ

■情報手段を適切に活用

1.情報の活用を考える

2.システム→要素分解
3.多様な良さ
4.トレードオフ

■必要な情報を主体的
現･処理･創造し、

■受け手の状況等を踏まえて発信･伝達

情報活用の実践力と情報的な見方･考え方

- 課題や目的
- 情報手段を適切に活用することを含め
- 必要な情報を主体的に収集･判断･表現･処理･創造
- 受け手の状況等を踏まえて発信･伝達

6.ICT活用を含め、多様な代替案
7.良さに応じた代替案の選択

8.意思決定の権利と責任

5.収集や処理の工夫

成功の鍵を握る導入実習

- 普通教科における基本的な授業展開
  - →1)動機付けを与えるための導入実習
  - →2)知識･理解や見方･考え方の学習
  - →3)理解定着、自己学習力育成の実習
- 導入実習では
  - 学習のねらいを具体的にイメージさせる
    - より良く解決する、情報技術と関わる文脈
  - 「学ぶ価値がある！」と実感させる
    - 情報的な見方･考え方の有効性を示す
    - 科目･単元の導入では「関連づけ」が重要

次の学習へ繋げる定着実習

- 普通教科における基本的な授業展開
  - →1)動機付けを与えるための導入実習
  - →2)知識･理解や見方･考え方の学習
  - →3)理解定着、自己学習力育成の実習
- 定着実習では
  - 「学んでよかった」と思わせる
    - 学んだことが身に付き、問題解決力が向上
  - 「もっと学ばなきゃ！」と思わせる
    - 学んだこととの実践的重要性を再確認
    - 不十分な点、より実践力を高める指針を提供

「社会と情報」の内容構成

1. 情報の活用と表現
   - ア　情報とメディアの特徴
   - イ　情報のディジタル化
   - ウ　情報の表現と伝達
2. 情報通信ネットワークとコミュニケーション
   - ア　コミュニケーション手段の発達
   - イ　情報通信ネットワークの仕組み
   - ウ　情報通信ネットワークの活用とコミュニケーション
3. 情報社会の課題と情報モラル
   - ア　情報化が社会に及ぼす影響と課題
   - イ　情報セキュリティの確保
   - ウ　情報社会における法と個人の責任
4. 望ましい情報社会の構築
   - ア　社会における情報システム
   - イ　情報システムと人間
   - ウ　情報社会における問題の解決

「社会と情報」の内容構成

1. 情報の活用と表現
   - ア　情報とメディアの特徴
   - イ　情報のディジタル化
   - ウ　情報の表現と伝達

⇨中学校での学習活動を踏まえて，情報及び情報手段を効果的に活用するために，ア、イと関連づけて，簡単なコンテンツを作成させるなどの実習を通して体験的に理解させる。
⇨情報の信頼性，信憑性，著作権などの知的財産，個人情報やプライバシーなどに十分配慮する
⇨内容の(4)のウの問題解決の学習との関連に配慮する。

より良い解決→2つの異なる視点がある

- 制限時間内に「より良い解」を得る
- 作業の効率、費用、正確さ、…が良い

⇨表現や伝達における良さと条件

- ✓説得力、了解性、視認性、訴求力、独自性、簡潔性、要閲覧時間、楽しさ、目が疲れない、再利用のしやすさ、……
- ✓制作時間、費用、スライドの枚数、著作権の遵守、分担のしやすさ、……

国語的工夫　美術･音楽的工夫　情報的工夫

「情報の表現と伝達」の課題

■今から数年後…..イベントの案内に掲載する地図を作成しなければならない。作成方法を１０通り以上挙げなさい。

■以下の状況ではどの方法が良いか？

- ✓5分以内に作成して案内板に掲示する
- ✓同じ地図をWeb、チラシなど、さまざまな媒体に掲載したり、次回以降も使い廻す
- ✓参加者全員の携帯電話に送る
- ✓いろいろなMLに参加者募集の案内を送る

「社会と情報」の内容構成

1. 情報の活用と表現
   - ア　情報とメディアの特徴
   - イ　情報のディジタル化
   - ウ　情報の表現と伝達

⇨中学校での学習活動を踏まえて，情報及び情報手段を効果的に活用するために，ア、イと関連づけて，簡単なコンテンツを作成させるなどの実習を通して体験的に理解させる。
⇨情報の信頼性，信憑性，著作権などの知的財産，個人情報やプライバシーなどに十分配慮する
⇨内容の(4)のウの問題解決の学習との関連に配慮する。

「社会と情報」の内容構成

4 望ましい情報社会の構築
- ア　社会における情報システム
- イ　情報システムと人間
- ウ　情報社会における問題の解決

⇨問題の発見と明確化，分析，解決策の検討，実践，結果の評価などの問題解決の基本的な流れを理解させ，身の回りにある具体的な問題を解決する例題や実習によって，･･･問題を解決する方法に関する基礎的な知識と技能を習得させる。

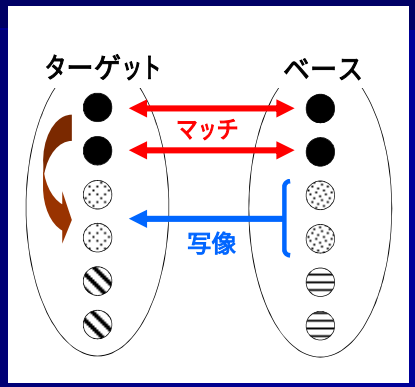
⇨内容の(1)のウで扱う内容などとも関連付け，問題を解決するためには，このように具体的な手順を考えることが重要であることを理解させる。

問題解決の手順

「情報」	ものづくり	経営・管理	総合的な学習	システム工学
⇨ 問題の発見・明確化	⇨Plan	⇨Plan	⇨課題設定	⇨分析 ⇨目標設定
⇨ 分析			⇨情報収集	⇨評価方法決定
⇨ 解決策の検討			⇨整理・分析	⇨代替案生成 ⇨評価・選択
⇨ 実践	⇨Do	⇨Do	⇨まとめ	⇨実行
⇨ 結果の評価	⇨See	⇨Check ⇨Action		⇨改善

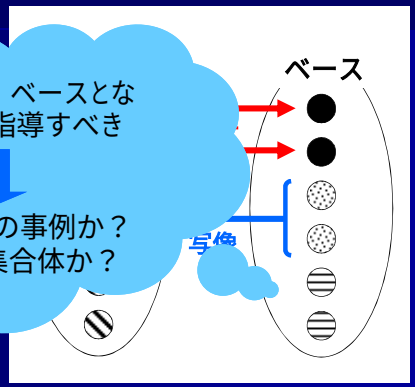
類推のプロセス

①ターゲットの表現
②ベースの検索
③写像
④正当化
⑤学習



類推のプロセス

①タ
⑤学習



学校教育では、ベースとなるべきものを指導すべき

ベースは単一の事例か？
複数事例の集合体か？

「情報の表現と伝達」の課題

- 今から数年後.....イベントの案内に掲載する地図を作成しなければならない。作成方法を１０通り以上挙げなさい。
- 以下の状況ではどの方法が良いか？
  - ✓5分以内に作成して案内板に掲示する
  - ✓同じ地図をWeb、チラシなど、さまざまな媒体に掲載したり、次回以降も使い廻す
  - ✓参加者全員の携帯電話に送る
  - ✓いろいろなMLに参加者募集の案内を送る

より良い解決プランを立てる

- 今から数年後..
  する地図を作成
  成方法を１０通り
- 以下の状況ではどの方法が良いか？
  - ✓5分以内に作成して案内板に掲示する
  - ✓同じ地図をWeb、チラシなど、さまざまな媒体に掲載したり、次回以降も使い廻す
  - ✓参加者全員の携帯電話に送る
  - ✓いろいろなMLに参加者募集の案内を送る

- ･1.情報の活用を考える

過去に使った案内資料
地図として利用できるソース
案内板の数･大きさ･設置場所
携帯電話の仕様やＭＬの規定
地図の作成･配布方法のヒント
費用発生事項とその経費

より良い解と解決プランを立てる

- 今から数年後..
  する地図を作成
  成方法を１０通り
- 以下の状況ではどの方法が良いか？
  - ✓5分以内に作成して案内板に掲示する
  - ✓同じ地図をWeb、チラシなど、さまざまな媒体に掲載したり、次回以降も使い廻す
  - ✓参加者全員の携帯電話に送る
  - ✓いろいろなMLに参加者募集の案内を送る

- ･2.システム→要素分解

目的：地図で何を伝えたいか？
条件：最低限含むべき情報、作業の期限、経費の上限、解像度や大きさ、著作権遵守、再利用や使い回しが可能

より良い解と解決プランを考える

- 今から数年後..
  する地図を作成
  成方法を１０通り
- 以下の状況ではどの方法が良いか？
  - ✓5分以内に作成して案内板に掲示する
  - ✓同じ地図をWeb、チラシなど、さまざまな媒体に掲載したり、次回以降も使い廻す
  - ✓参加者全員の携帯電話に送る
  - ✓いろいろなMLに参加者募集の案内を送る

- ･3.多様な良さを考える

視認性、了解性、正確さ、簡潔さ、再利用性、容量、受信者の負担、保存性、.....
制作時間、再利用の容易さ、費用、作業分担のしやすさ、.....

より良い解と解決プランを考える

・4.良さの間のトレードオフ

視認性↑→容量↑→受信者の負担↑
簡潔さ↑→了解性↑→正確さ↓
再利用性↑→容量↑→保存性
……
制作時間↓→再利用性↓、費用↑

■今から数
する地図
成方法を

■以下の状況では の方法が良いか？
- ✓5分以内に作成して案内板に掲示する
- ✓同じ地図をWeb、チラシなど、さまざまな媒体に掲載したり、次回以降も使い廻す
- ✓参加者全員の携帯電話に送る
- ✓いろいろなMLに参加者募集の案内を送る

多様な代替案を発想する

・5.収集の工夫と処理の工夫

収集：
地図：地図、実写写真、模式図
機器条件：携帯会社、本人、……
処理：
変換ソフト、機器、手作業、……
ファイル形式、複数に分解、……

6.トレードオフ解消のためのICTの活用を発想

基本地図→手書き追記
手作業→読込→合成
複数地図→URLを送り読む側に選択してもらう

7.「良さ」に応じた代替案の評価・選択

■今から数年後.
する地図を作成
まこと 法が良いか？
成して案内板に掲示する
eb さまざまな媒
に掲載した い廻す
✓参加者全員の る
✓いろいろな に参加者募集の案内を送る

意思決定の権利と責任

誰の名前で情報を発信するのか？

■校長やＰＴＡ会長など：
- ⇨それらの責任者の事前許可や最終判断が必要

自分で責任を負えない時の対処法

■ユーザ／受信者の自己責任に任せる：
- ⇨情報の容量や形式をたくさん用意し、ユーザに選択させる
- ⇨選択に必要な参考情報を提供することが肝要

「社会と情報」の内容構成

2 情報通信ネットワークとコミュニケーション
- ア　コミュニケーション手段の発達
- イ　情報通信ネットワークの仕組み
- ウ　情報通信ネットワークの活用とコミュニケーション

⇨ウについては，実習を中心に扱い，情報の信憑性や著作権への配慮について自己評価させる活動を取り入れること。
⇨アクセス記録を残せる，それを様々な目的で活用できるなどの利点
⇨情報の送り手が誰か分かりにくい，なりすましなどの可能性，情報漏洩の危険性などの問題点
⇨両者のトレードオフ関係，問題を軽減する工夫

どちらがより適切な課題?

- 写真を友達に電子メールで送りたい。どのようにして送ったらよいか？
- 庭に珍しい花が咲いているので、写真に撮って遠方に住んでいる友達に見せたい。どうしたらよいか？

⇨何が本質的に違うか？
⇨その違いがなぜ重要か？

似ているが全く異なる問題

- 写真を友達に電子メールで送りたい。どのようにして送ったらよいか？
- 庭に珍しい花が咲いているので、写真に撮って遠方に住んでいる友達に見せたい。どうしたらよいか？

解決手段を限定→情報処理教育の発想

✓情報教育では、まず代替案を考え、それらを状況に応じて選択する考え方を学ぶべき

問題解決の状況を考える

「写真を友達に送る」状況とは？

- 送る写真とは？
  - 銀塩写真？　デジカメの写真？
- 送る目的は？
  - 写真を選んでもらう、保存用、見せたい
- どちらに送付方法の決定権があるか？
  - 依頼された、勝手に送る、業務命令
- 双方の情報環境は？
  - 機器、ソフト、ネットワーク環境
- その他に考慮すべき要因は？
  - 金銭的･時間的コスト、前提知識･技能

目的･状況に応じた手段選択

「写真を電子メールで送る」ことの前提として、多くの合意（決定）事項がある

- 送る側に写真を電子化する環境がある
- 自分も相手もどのような画像ファイルを送受信するかを認識している
  - 送る情報の質や量について合意がある
- 電子化して送らなければならない理由があるか、郵送ではダメな理由がある
  - 手間や費用等のコストを省きたいなど
  - ＦＤには収まらない（ＭＯなどが無い）

どんな場合にも必要なことは

- 解決方法は常に複数ある
  - そもそも電子メールで送る必要は無い
  - メールで送る方法もいろいろある
- 問題状況によって決定は変わる
  - 決定権者と責任の所在の明確化
  - 選択基準とそのトレードオフの明確化
- 個々の「良さ」と解決方法との関係
  - 求める結果に応じてどの方法を選ぶべきか

多様な状況に対応できてこそ問題解決力
通り一遍の方法では変化に対応できない

本質＝情報的な見方・考え方

静止画像を扱う身近な方法

- 具体的な機器レベルのバラエティ
  - 「いろいろなものがある」ことの確認
  - なぜ「いろいろなものがある」？
    - ✓良さの基準、トレードオフ、汎用vs独自
- 情報の表現方法レベルでのバラエティ
  - 「もの」から「情報」へ→観点の転換、抽象化
  - ある方法で表せる→別の方法でも表せる

情報は表現の変換や複写が可能

- 変換で得るものと失われるもの、合目的性

情報の信憑性を考えさせる

松田稔樹なる人物は、２０１０年８月９日に、奥入瀬渓流を訪問した。
どうしたらそれを証明できるか？

情報の信憑性を考えさせる

アリバイ崩しゲーム

- Ａ，Ｂの２チームに分かれて、アリバイ作り／アリバイ崩しゲームをする
- Ａチームは、自分が「Ｘ」という場所に行ったことを証明する方法を考える
- Ｂチームは、その方法では、「Ｙ」という場所にいても「Ｘ」にいるように装うことができる可能性があることを指摘する

「社会と情報」の内容構成

3.情報社会の課題と情報モラル
ア　情報化が社会に及ぼす影響と課題
イ　情報セキュリティの確保
ウ　情報社会における法と個人の責任

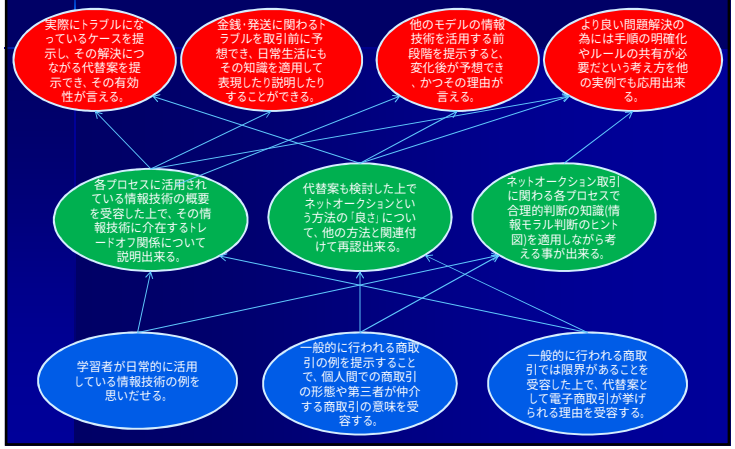
⇨イについては，情報セキュリティを確保するためには技術的対策と組織的対応とを適切に組み合わせることの重要性についても扱うこと。

ネットオークション･ゲーム

ゲームの流れ

- 落札者モード　20分
  欲しいものを探す → 商品チェック → 入札 → 出品者とやりとりする → 入金 → 商品到着 → 出品者を評価 → 取引終了
- ディスカッション　10分
- 出品者モード　15分
  売るものを探す → 出品準備 → 出品 → 落札者への連絡 → 入金確認 → 商品発送 → 落札者を評価 → 取引終了

ネットオークション･ゲーム



「社会と情報」の内容構成

3.情報社会の課題と情報モラル
ア　情報化が社会に及ぼす影響と課題
イ　情報セキュリティの確保
ウ　情報社会における法と個人の責任

⇨イについては，情報セキュリティを確保するためには技術的対策と組織的対応とを適切に組み合わせることの重要性についても扱うこと。
⇨ウについては，知的財産や個人情報の保護などについて扱い，情報の収集や発信などの取扱いに当たっては個人の適切な判断が重要であることについても扱うこと。

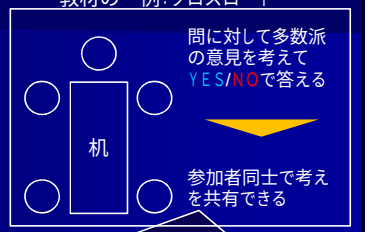
はじめに (田部井・松田2010)

態度変容を目的とした教材開発

社会性・人間性・倫理観を涵養する教育が必要とされている

環境教育・国際開発教育
広瀬ら (1997) 仮想世界ゲーム
技術者モラル教育
遠藤ら (2008) 技術者モラルゲーム
地震防災教育
吉川ら (2009) クロスロード

教材の一例：クロスロード



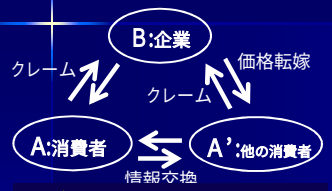
問に対して多数派の意見を考えて YES/NO で答える

参加者同士で考えを共有できる

貴方の立場：被災地の食料担当の職員
被災から数時間。避難所には3000人が避難していると
の確かな情報が得られた。現時点で確保できた食料は
2000食。以降の見通しはなし。2000食を配る？

研究目的

三方向相互作用モデルについて



通堂 (2009) が提案
消費者の行動が企業や他の消費者に直接的・間接的な影響を及ぼしている

相手の立場から考えられることが必要

単に、複数の立場を経験させるだけでは、効果は期待できない

モデルに基づいた設計原理

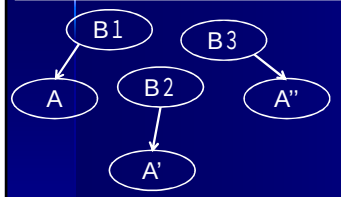
三方向相互作用モデルに基づいた教材開発を行うために他に必要な要素 (設計要素) を見つけ出し、体系化する

モデルを用いて教材の分析を行い、要素を抽出する

研究手段

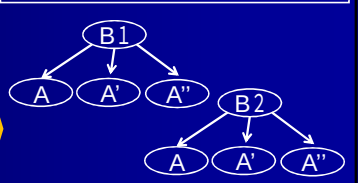
既存教材の分析 (地震防災教育：クロスロード)

学習者はBの立場になってAを考える (想定されるAは人それぞれ)



多様な立場・意見の共有が目的→地震防災に関する専門知識は提供されない

ディブリーフィングによってA, A', A'' の人についての情報を共有する



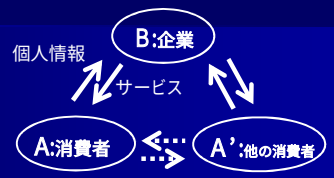
モデルとの比較から得られた要素
- 複数の立場を体験させるか否か
- 様々なタイプの相手役を想起させるか否か
- ディブリーフィング場面を設けるか否か
- プレイヤーに専門知識を提供するか否か

実践

ゲーム上での要素の表現

テーマ
オンラインショッピング
(個人情報収集について)

- 複数の立場を経験させる
  ゲーム1で消費者の立場
  ゲーム2で企業の立場
- 様々な相手役を想起させる
  企業側でショッピングサイトを改善する際に考えさせる
- 影響の程度をFBさせる
  サイトの改善案が適切だったか
- プレイヤーに専門知識を与える
  個人情報を収集する技術
  (Cookie,WEBビーコン)



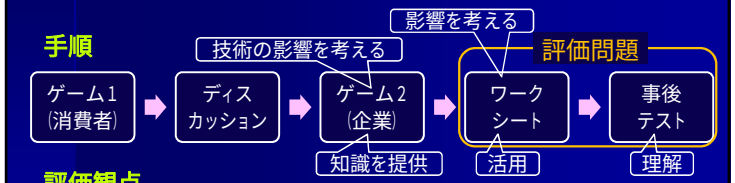
技術がもたらす効果・影響について相手の立場から考えられるか?

実践

概要

日時	2010/7/12
場所	東京工業大学附属科学技術高等学校
対象者	1年生　39名　(ゲーム終了者38名)

手順



評価観点

ワークシート　:技術の影響を相手の立場から考えられるか
事後テスト　　:専門知識 (情報技術) が理解できているか

結果

ワークシート・事後テスト結果

ワークシートの評価観点 (～が考えられるようになる)	事後テスト = 4,5 技術が理解できた	事後テスト ≦ 3 理解できなかった	フィッシャーの直接確率計算法
	できる / できない	できる / できない	
情報を収集しやすくする工夫	17 / 11	3 / 7	p > 5%
メリット・デメリット	21 / 7	8 / 2	p > 5%
デメリットの軽減策	19 / 9	3 / 7	p < 5%

相手の立場に立った対策まで考えられるようになるには、
情報技術を深く理解していることが必要であることが示唆される

三方向相互作用モデルに即してプレイヤーに専門知識を提供することで、技術を効果的に活用できる力がつくとも考えられる

以上

ありがとうございました