平成１５年度
青森県高等学校情報科教育講座

教科『情報』の学習評価と教材開発について

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

まず最初に…

これから、
映画 「評決のとき」
のラストシーンを見て頂きます。

後で、このシーンに基づいて、
「評価」や「情報教育」
について考察して頂きます。

あらすじ

黒人差別のある町で、黒人の女の子が白人の男達に暴行される事件が起こった。
裁判で男達が無罪になる可能性が高いことを危惧した女の子の父親は、自らの手で男達に制裁を加え、逮捕された。
父親の裁判が始まり、差別意識のある判事と検察官に、若き弁護士が挑む。
陪審員全員が白人、弁護士の周囲の人が襲われるという事態の中で裁判は結審に

作業1

今見た映画のラストシーンから、
評価について
あるいは、
情報教育について
考察できることを何でも結構ですから自由に書いて下さい。

お話しすることの概要

- 「情報技術」の前に「情報活用」あり
  - 問題解決 ← 情報の活用 ← 技術の活用
  - 「情報」を見る ⇒ 「情報」に着目して見る
- 普通教科「情報」で重視すべき観点
  - 「情報的な見方・考え方」
- 普通教科「情報」の授業のあり方
  - 「見方・考え方⇔思考・判断」を養う指導
  - 問題解決プロセスの重視、発想力の重視

普通教科「情報」のポイント

- 「生きる力」←「情報活用能力」
  - 情報技術教育や情報処理教育ではない
  - 普通教科であり、職業専門教科ではない

・あふれる情報の中から、自分に本当に必要な情報を選択し、主体的に自らの考えを築き上げていく力などは、「生きる力」の重要な要素である。

・感性、人間性、社会性などは、人と人との交わりや、自然や社会の現実に触れる体験を通して培われる。そのためには、コミュニケーションや表現活動が重要な役割を担う。

普通教科「情報」のポイント

- 「生きる力」←「情報活用能力」
  - 情報技術教育や情報処理教育ではない
  - 普通教科であり、職業専門教科ではない

普通教科(特に、必履修科目)
- 誰もが身につけるべき資質・能力を育成
- 履修の義務づけ（全ての生徒）が対象
  - ⇨興味・関心や自己学習力を重視

職業専門教科
- 収入を得るために必要な資質・能力を育成
- 自ら選択した一部の生徒が対象
  - ⇨専門知識、職業的技能、実践的問題解決力

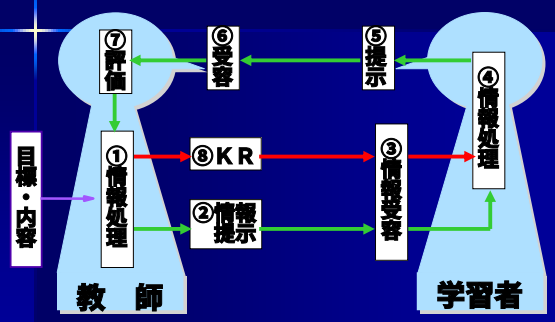
普通教科「情報」のポイント

- 「生きる力」←「情報活用能力」
  - 情報技術教育や情報処理教育ではない
  - 普通教科であり、職業専門教科ではない
- 「情報」は物事を捉える基礎概念である
  - 情報技術の「情報」＝知らせ、信号
  - 情報産業論の「情報」＝諸産業を「情報」という視点に着目して捉え直す → 情報学

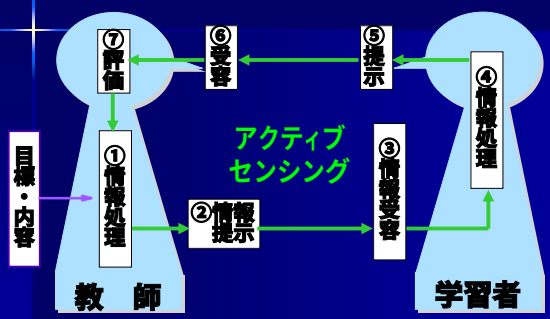
「評決のとき」のラストシーン

- 情報は他の情報と関連づけて解釈される
  - 人はある立場・見方に立って情報を解釈する
    - ✓しかし、本人はそれに気づいてない
- 評価には相互コミュニケーションが必要
  - 自己評価の危うさ→ＦＢの必要性
  - 隠れた情報を引き出すには、仕掛けが必要
    - ✓「あなたは気づいていない」という事実情報
    - ✓気づきを誘発する状況設定と働きかけが必要
  - 評価と指導の一体化
    - ✓自分の状態の認知と学習が同時に生起

3方向コミュニケーションモデル

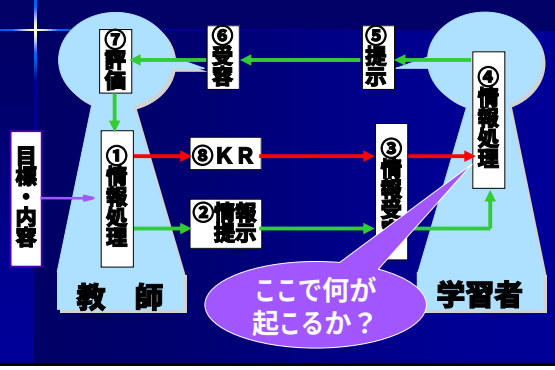


3方向コミュニケーションモデル



タクトとマンド＝伝達／制御のための働きかけ

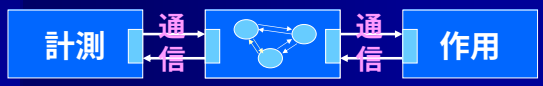
3方向コミュニケーションモデル



極端な例で分かりやすく

脱線：B (4) ア 通信と計測・制御

- この「と」をどう解釈するか？
  - 「通信」を教え、「計測・制御」を教える？
    - ✓両者を別個の内容として認識
  - 「通信」と「計測・制御」との組み合わせで柔軟なシステムが構成できることを扱う？
    - ✓両者をシステムの構成要素として認識



Smalltalk → 処理＝メッセージ伝達 → Agent

脱線：B (4) ア 通信と計測・制御

- この「と」をどう解釈するか？
  - 「通信」を教え、「計測・制御」を教える？
    - ✓両者を別個の内容として認識
  - 「通信」と「計測・制御」との組み合わせで柔軟なシステムが構成できることを扱う？
    - ✓両者をシステムの構成要素として認識
  - 「通信」と「計測・制御」との両面性を扱う？
    - ✓「情報」が果たす機能／役割に着目

コミュニケーションか制御か

教授か学習支援か

放送教育とメディア教育

「評価」を情報的に見ると

- 「評価」の過程を「情報」的に分解すると
  - 評価に必要な情報を収集
  - それを「評価ロジック」に適用して情報処理
  - 処理した評価結果を情報伝達
- この前後を考えるのが「情報」の先生

「評価」を情報的に見ると

- 「評価」の過程を「情報」的に分解すると
  - 評価に必要な情報を収集
  - それを「評価ロジック」に適用して情報処理
  - 処理した評価結果を情報伝達

昔の人曰く
「言霊伝説」

- 「情報」は必ず評価（解釈）される
  - 情報受信者による解釈と「評価」の信頼性の評価
  - 情報発信者や評価ロジックに対する態度の決定と評価結果に基づく学習

生徒の行為や判断は…

- 「評価」を評価するための情報を収集
  - 情報の信頼性を発信者に聞いても無駄
  - 同じ状況で発信された情報を収集、比較
- 「一貫した評価ロジックがあるか」を検証
  - 情報に対する評価の確定
- 情報の信頼性 ⇔ 情報源の信頼性
  - 普段からの信頼関係→評価への信頼
  - 評価に対する不信感→先生への不信感

ポートフォリオ評価の本質

- ポートフォリオ ＝ 紙ばさみ、書類入れ
  - 学習過程の全記録をポートフォリオ化
    - それら全てを評価の基礎データとする
    - 成果だけでなく、過程の資料を大事に
    - 自己評価（反省的思考）を重視する
- しかし、より大事なのは
  - (自己)評価への(教師)評価→学習支援
  - 教師と児童生徒との評価ルールの共有
  - 評価を通じて教師自身の成長も目指す

より良く評価するためには？

- 「情報活用の実践力」が大事だ！
  - 課題や目的に応じて
  - 情報手段を適切に活用することを含めて、必要な情報を主体的に収集・判断・表現・処理・創造し、
  - 受け手の状況などを踏まえて発信・伝達する

実践の前に ← 思考・判断

- 課題や目的に応じて
  - 評価の目的や条件は？
  - 評価がうまくいったとは？（「良さ」を考える）
- 情報手段を適切に活用することを含めて、必要な情報を主体的に収集・・・処理・・・し、
  - 評価に必要な情報は？
  - それを集める方法や処理する方法は？
- 受け手の状況などを踏まえて発信・伝達する
  - 評価はどう解釈される？（予測と対策）

「情報」の評価観点

- 関心・意欲・態度：情報や情報社会に関心をもち，身のまわりの問題を解決するために進んで情報及び情報技術を活用し，情報社会に主体的に対応しようとする。
- 思考・判断：情報活用の方法を工夫したり改善したりするともに，情報モラルを踏まえた適切な判断をする。
- 技能・表現：情報の収集・選択・処理を適切に行うとともに，情報を目的に応じて表現する。
- 知識・理解：情報及び情報技術を活用するための基礎的・基本的な知識を身に付けるとともに，現代社会における情報の意義や役割を理解している。

普通教科「情報」の目標

- 情報及び情報技術を活用するための知識と技能の習得を通して，
- 情報に関する科学的な見方や考え方を養うとともに，
- 社会の中で情報及び情報技術が果たしている役割や影響を理解させ，
- 情報化の進展に主体的に対応できる能力と態度を育てる。

「思考・判断」力を養う

- 問題
  び情報技術を活用して主体的に対応しようとする。
- 思考・判断：情報活用の方法を工夫したり改善したりするとともに，情報モラルを踏まえた適切な判断をする。
- 技能・表現：情報の収集・選択・処理を適切に行うとともに，情報を目的に
- 知識・理解：情報及び情報技術の基礎的・基本的な知識を理解し，現代社会における情報の意義や役割を理解している。

…の習得を通して、…見方や考え方を養うとともに，…を育てる。

「養う」の主語は教師
→明示的に指導する

普通教科「情報」のポイント

- 「生きる力」←「情報活用能力」
  - 情報技術教育や情報処理教育ではない
  - 普通教科であり，職業専門教科ではない
- 「情報A」～2　内容　(1)ア
  問題解決を効果的に行うためには，目的に応じた解決手順の工夫とコンピュータや情報通信ネットワークなどの適切な活用が必要であることを理解させる。…ための内容を扱う
- 目標達成のために内容を指導する

「思考・判断」力を養う指導

- 指導内容
  - 「情報的な見方・考え方」
    ⇨内容と言っても「知識・理解」ではない

情報的な見方・考え方

- 問題解決のさまざまな場面で情報の活用を考える
- システム的な観点で問題を捉える（対象を要素に分解し、それら要素間の関係を考える～問題解決の条件と目標とを区別するといったことも含まれる）
- 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
- 「良さ」の間のトレードオフ関係を認識して判断する
- 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
- 解決方法には多様な代替案が存在することを意識し、また、その代替案として常に情報技術の活用という方法があることを意識して発想する

情報的な見方・考え方

- 「良さ」を考え、代替案を発想した上で「良さ」に応じた代替案を選択する
- 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（全てを情報技術で解決するのでなく、人との共同作業で効果的に解決することを考える）
- 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」の評価が変わることがあることを考慮する
- より良い問題解決には、手順の明確化やルールの共有化が必要であり、その方法を考える・・・等

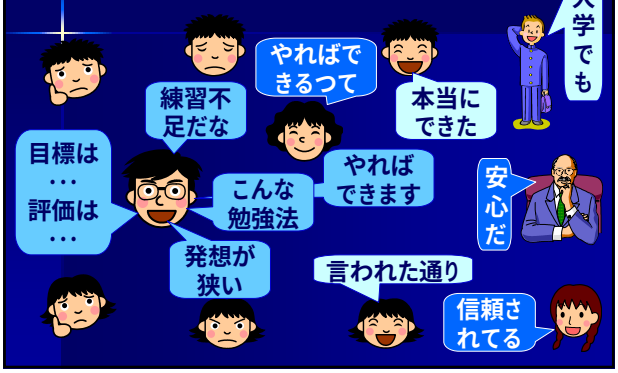
「思考・判断」力を養う指導

- 指導内容
  - 「情報的な見方・考え方」
    ⇨内容と言っても「知識・理解」ではない
- 指導方法
  - 導入実習 → 座学 → 定着実習
  - 「情報的な見方・考え方」が必要になる課題
    ⇨導入実習：その必要性を実感させる
    ⇨定着実習：どう適用し何を考えたか評価

評価と情報的な見方・考え方

- システム的な観点で問題を捉える
  - 情報伝達の範囲・過程・影響を予測する
    - ✓教師→生徒→親や他の生徒→学校外
    - ✓生徒・親との信頼、進路元・先との信頼
  - 情報は単独で解釈されるわけではない
    - ✓観点別評価と評定、　自分と他の生徒、先生への信頼と評価への信頼、　高校時代の成績と大学での成績
  - 評価を教育活動のサブシステムと捉える
    - ✓評価次第で学習／離習に結びつく

情報の発信→システムの制御



評価と情報的な見方・考え方

- 多様な代替案の存在
  - 評価に使う情報を収集する際に
    - ✓「何をどう評価するか」を事前に明示する？
    - ✓「情報技術の活用で不可能を可能に」
  - 情報を処理（採点）する際に
    - ✓量的な評価と質的な評価
    - ✓観点別→評定、　評定の説明としての観点
  - 評価結果の情報を伝達する際に
    - ✓結果を知らせるのか、学習指導するのか
    - ✓点数か、　診断結果か

評価と情報的な見方・考え方

- 意思決定の権利と結果への責任の自覚
  - 評価（情報発信）すれば、評価される
    - ✓評価が教師の教育観を反映している
  - 評価について生徒や親に説明責任を果たそうとするかどうかは教師の考え方次第
    - ✓その意識・態度を生徒や親は評価する
  - 評価ルールを設計するのは教師の権利
    - ✓それが原因で発生した問題は教師の責任
    - ✓被評価者には知る権利（情報公開の責任）

評価と情報的な見方・考え方

- 手順の明確化やルールの共有化が必要

キャランドラのたとえ話

- 池田央「テストで能力がわかるか」より
  - 物理：気圧計の助けを借りて、高層ビルの高さを決める可能な方法を述べなさい
    - ✓ロープの先に気圧計をぶら下げて屋上から地上まで降ろし、ロープの長さを測る
    - ✓屋上から気圧計を落下させ、時間を測る
    - ✓地面に置いた気圧計の高さと影の長さ、および、ビルの影の長さを測る
    - ✓気圧計を物差し代わりにして階段を上る
    - ✓気圧計を紐に結んだ振り子を屋上と地上
    - ✓管理人さん、気圧計と交換にビルの高さを

評価と情報的な見方・考え方

- 手順の明確化やルールの共有化が必要
  - その課題で（その先生が）何を評価しようとしているのかが曖昧だから答の選択に困る
  - その課題で何が目的・条件なのかが曖昧
    - ⇨目的や状況に応じて適切な代替案を選択できるのが情報活用能力だから
  - ある先生と別の先生とでルールが異なる
    - ⇨その先生に当たったのも解決の条件？
    - ⇨一生その先生の下で問題解決する？

物理の評価 vs. 情報の評価

- 物理の評価としてはどうか分からないが…
  - 情報の評価としては、これだけ代替案を発想できることは Very Good !!
  - 「情報」としては、求める「良さ」と選択すべき「代替案」との関係を問うべき
    - ✓測定の正確さを重視した時、それぞれの測定方法で得られる情報の特性は？
    - ✓それぞれの測定方法で情報の収集・処理にかかる（時間的、金銭的、…）コストは？
- 気圧計に限定→「情報」の課題としては×

では、「情報」の課題として…

- 高層ビルの高さの測定方法を発想し、目的・状況に応じた選択を考えなさい
  - 情報の変換（ルールが必要、計測⇔処理）
    - ・他の長さ情報に～ロープ、物差し、…
    - ・時間情報に～自由落下、爆竹の音、…
    - ・角度、気圧、温度、周期などの情報に
  - 技術の活用～効率化、精度アップ、・・・
    - ・目測＋時計 → ＤＶ＋画像／信号解析
    - ・数値計算：手作業 → 電卓やパソコン
  - 目的・状況に応じた良さ、トレードオフ、決定

計測・制御 ⇔ 表現と処理

- 情報の変換 ・情報の変換が可能 ・変換ルールが必要 ・計測と処理の組合せ	- 情報の変換 ・文字→数値→・・ ・文字コード ・表現と（変換）処理
- 技術の活用 ・困難を可能に ・変換の手間の軽減	- 技術の活用 ・手作業→機械化 ・ディジタル化
- 多様な代替案を発想	- 複数の表現方法

- 多様な良さ、トレードオフ、意思決定

「3種の知識」による情報モラル指導

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

「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

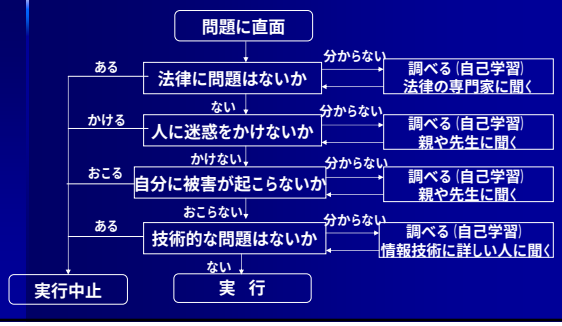
合理的判断の知識
判断のための見方・考え方

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」

村井的には知識、松田的には「見方・考え方」

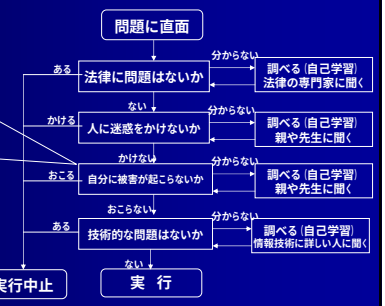


「合理的判断の知識」

×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

事例中心指導との効果比較

開　　始

事前調査

3種の知識 → プレゼンテーション＋事後調査1 → 事例中心

事例中心 → Web作成＋事後調査2 → 3種の知識

終　　了

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

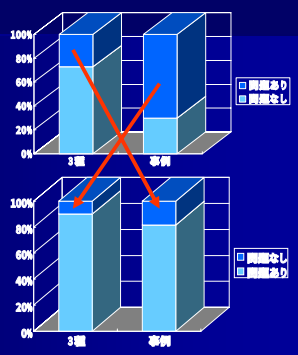
態度の比較

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）



量的な評価と質的な評価

例えば、
- 自転車に乗れるようになった時

を考えてみる。
次のどちらの評価が適切か？
- 乗れる距離によって定量的に評価する
- 乗り方の違いによって質的に評価する
  - ✓補助輪、誰かの支えで、補助無しで

量(テストの点数)を質(5段階)に変換する
という考え方は適切か？

量的な評価と質的な評価

別の例として、相撲について、
- 横綱、大関、関脇以下

の違いを考えてみる。
次のどちらの評価が適切か？
- 平均的な勝ち数の違いで量的に評価する
- 技や集中力などを質的に評価する

量的な評価は、横綱審議会(実は素人)向け
相撲のプロなら、質的な違いを評価すべき
- ✓実際、親方や相撲解説者は、そうしている

より良く評価するには

システム的な観点で問題を捉える
- ✓学習評価の目的は？
  - ・
  - ・
  - ・

多様な「良さ」
- ✓評価の「良さ」とは？
  - ・
  - ・
  - ・

より良く評価するには

✓ 学習評価の目的は？（以下は、例）
- 自分の状態を自覚させ、学習に導く
- 単に生徒だけでなく、教師にとっても
- 生徒の状態を知り、授業を改善する
- 相互の信頼関係を築く

✓ 評価の「良さ」とは？（以下は、例）
- 真の状態を浮き彫りにする(正確さ …)
- 納得感が高い(自己評価との一致度 …)
- 信頼性が高い(情報の整合性 …)
- 作業の効率性が高い(短時間で可能 …)

「情報」の授業の情報化

■ プロセスの評価 と プロダクトの評価
- 事前評価、形成的評価、総括的評価
  - ⇨これらは、「評価するタイミング」と「目的」の違いを言っている
- 「評価の対象」の違いを考える必要性
  - ⇨観点別評価する時、評価対象は同一？
  - ⇨問題解決に単一の正解がある？
    - → プロダクトで評価できる？

■ 多様な情報の総合的･整合的解釈が必要

「情報」の授業の情報化

■ 「より良い」評価を実現するために
- さまざまな場面で情報の活用を考える
  - ⇨プロダクトの他にプロセスの情報を収集
- システム的な観点で問題を捉える
  - ⇨問題解決のプロセスを分解、モデル化する
  - ⇨どこでどんな「情報的な見方･考え方」が必要
- 収集や処理という観点で解決を工夫する
- 代替案として常に情報技術の活用を考慮
  - ⇨情報技術を用いて指導と評価を一体化する