青森県高等学校教育研究会「情報部会」
第１回　研究大会（2004.9.29）

「情報的な見方･考え方」の育成と　評価の留意点

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

お話しすることの概要

- 普通教科「情報」のポイント～再確認
  - 問題解決能力としての情報活用能力
  - 「情報」という視点でものごとを見る
- 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」の評価の留意点
  - 情報を適切に扱うという観点から見直す
  - 生徒の学習を軌道修正するための評価

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。

教科の目標＝情報活用能力

- 情報活用の実践力

  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･伝達できる能力
- 情報の科学的な理解
- 情報社会に参画する態度

教科の目標＝情報活用能力

- 情報活用の実践力
- 情報の科学的な理解

  情報活用の基礎となる情報手段の特性の理解と、情報を適切に扱ったり、自らの情報活用を評価･改善するための基礎的な理論や方法の理解
- 情報社会に参画する態度

教科の目標＝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

  社会生活の中で情報や情報技術が果たしている役割や及ぼしている影響を理解し、情報モラルの必要性や情報に対する責任について考え、望ましい情報社会の創造に参画しようとする態度

普通教科「情報」のポイント

■「生きる力」⟵「情報活用能力」

–自ら学び、自ら考える力（自己学習力 問題解決力）

–豊かな人間性や社会性等

✓溢れる情報の中から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を養う。

✓感性、人間性、社会性などを人や自然、社会との触れ合いを通じて培う基礎として、表現、コミュニケーション能力を高める。

普通教科「情報」のポイント

■「問題解決能力」⇔「情報活用能力」

- 「自然も社会も存在それ自体が情報」
- 「何かを情報として捉えられるかどうかはその人の捉え方の問題」梅棹(1985)

■「表現・伝達能力」⇔「情報活用能力」

- 情報として捉える＝情報として表現する
- 情報を処理する＝情報を変換する
- 情報を伝達する＝対象を制御する

普通教科「情報」のポイント

■「問題解決能力」⇔「情報活用能力」

- 「自然も社会も存在それ自体が情報」
- 「何かを情報として捉えられるかどうかはその人の捉え方の問題」梅棹(1985)

■「表現・伝達能力」⇔「情報活用能力」

- 情報として捉える＝情報として表現する
- 情報を処理する＝情報を変換する
- 情報を伝達する＝対象を制御する

よく見えないから緊張しないで済むな

表情（反応）に応じて話が進められるな

普通教科「情報」のポイント

■「問題解決能力」⇔「情報活用能力」

- 「自然も社会も存在それ自体が情報」
- 「何かを情報として捉えられるかどうかはその人の捉え方の問題」梅棹(1985)

■「表現・伝達能力」⇔「情報活用能力」

- 情報として捉える＝情報として表現する
- 情報を処理する＝情報を変換する
- 情報を伝達する＝対象を制御する

~~よく見えないから緊張しないで済むな~~

~~表情（反応）に応じて話が進められるな~~

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

■物理のテストで

–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

「もの／対象」の認知 ＝ 情報

■高層ビルの高さは測らなくても存在する

捉え方～高い、100m以上ある、60階、224m

- 情報の変換（測定＝情報収集、直接→間接）
  - ・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

情報の発生 → 表現・変換

情報の発生

	時刻1	時刻2	…
場所1	x11	x12	
場所2	x21	x22	
…			

情報の取捨選択

いつ	どこで	何が	どう	誰が	いつ報告
T1	P1	W1	X11	A	t11
T1	P2	W1	X21	B	t21
T1	P1	W1	X11'	C	t12
…	…	…	…	…	…

情報の発生 → 表現・変換

情報の発生

	時刻1	時刻2	…
場所1	x11	x12	
場所2	x21	x22	
…			

情報の取捨選択

いつ	どこで	何が	どう
T1	P1	W1	X11
T1	P2	W1	X21
T1	P1	W1	X11'
…	…	…	…

情報の変換
(並び替え)

いつ	どこで	何が	どう
T1	P1	W1	X11
T1	P1	W1	X11'
T1	P2	W1	X21
…	…	…	…

変換 → 複写・参照／式・マクロ

いつ	どこで	何が	どう
T1	P1	W1	X11
T1	P1	W1	X12
T1	P2	W1	X11'
…	…	…	…

代表値
||
情報の
縮減

	T1	T2	T3	…
P1	x11	x12	x13	
P2	x21	x22	x23	
P3	x31	x32	x33	
…				

オリジナル情報を残す
⇨複写・参照
変換過程を残す
⇨式・マクロ

変換 → 複写・参照／式・マクロ

いつ	どこで	何が	どう
T1	P1	W1	X11
T1	P1	W1	X12
T1	P2	W1	X11'
…	…	…	…

代表値
||
情報の
縮減

	T1	T2	T3	…
P1	x11	x12	x13	
P2	x21	x22	x23	
P3	x31	x32	x33	
…				

直接

場所別の平均値

変換して

求める

オリジナル情報を残す
⇨複写・参照
変換過程を残す
⇨式・マクロ

複数代替案
手作業も

コミュニケーションか制御か

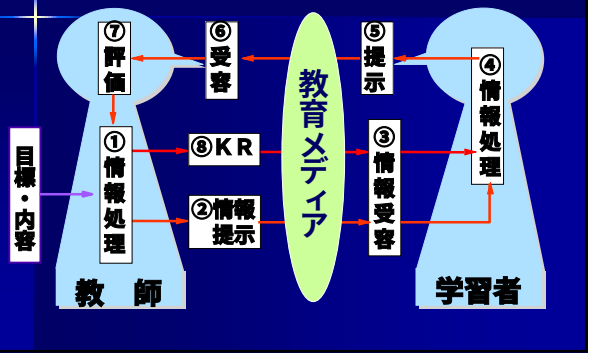
教授か学習支援か

伝達　記憶　統制・喚起　思考　行動

放送教育とメディア教育

TV　伝達　TV　扇動

学習指導→情報の制御



教科の目標＝情報活用能力

- 情報活用の実践力
  - 情報に着目して問題解決できる能力
- 情報の科学的な理解
  - 「なぜ情報や情報手段をそのように活用するのがよいのか」を説明できる能力
- 情報社会に参画する態度
  - 「情報」に着目して世の中の仕組みや人間関係を解釈・デザインできる能力

結果の説明ではなく、設計・計画の説明

「情報」の評価観点の趣旨

- 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。

「情報」の評価観点の趣旨

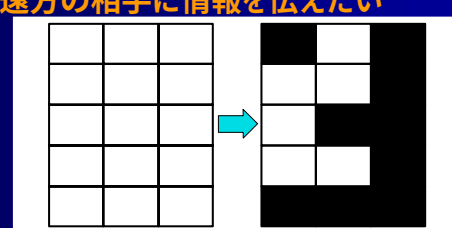
- 関心
  び情報
  に主体的に対応しようとする。
- 思考・判断：情報活用の方法を工夫したり改善したりするともに，情報モラルを踏まえた適切な判断をする。
- 技能・表現：情報の収集・選択・処理を適切に行うとともに，情報を目的
- 知識・理解：情報及び
  の基礎的・基本的な知識
  現代社会における情報の意義や役割を理解している。

…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

知識が大事か、発想か？

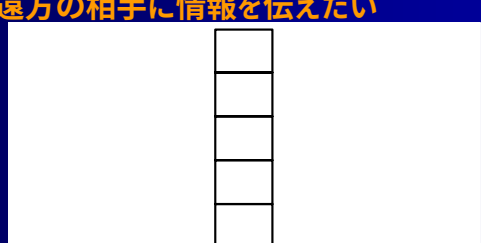
- 下のマス目に白／黒のパネルをはめて、遠方の相手に情報を伝えたい



⇨0～9までの数を表すには？
⇨0～15までの数を表すには？

知識が大事か、発想か？

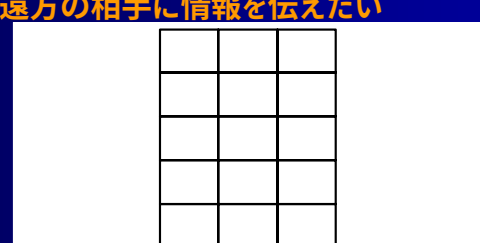
- 下のマス目に白／黒のパネルをはめて、遠方の相手に情報を伝えたい



⇨0～15までの数を表すには？

もっと大きな数を表したい！

- 下のマス目に白／黒のパネルをはめて、遠方の相手に情報を伝えたい

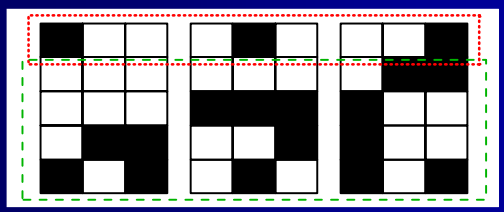


⇨9桁の整数まで表したい。さて？

タネあかし～発想の転換

■パネルを3度提示する

⇨何番目の情報かを伝える

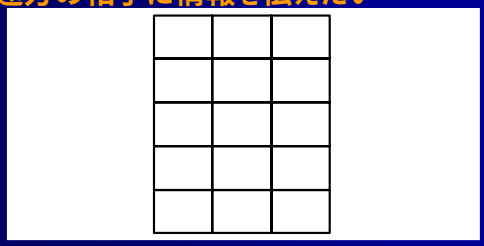


⇨各列は、2進数で0～9を表す

✓本当は、0～Fまで表せますね

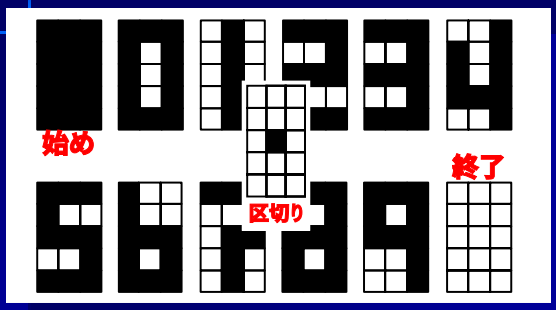
もっと大きな数を表したい！

■下のマス目に白／黒のパネルをはめて、遠方の相手に情報を伝えたい



⇨999桁の整数まで表したい。さて？

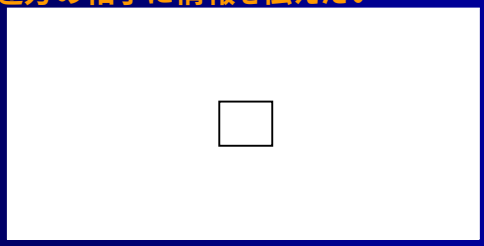
2進数にこだわる理由は無い！



⇨「始め」‥何桁でも表せる‥「終了」

応用問題

■下のマス目に白／黒のパネルをはめて、遠方の相手に情報を伝えたい



⇨999桁の整数まで表す。さて、何マス必要？

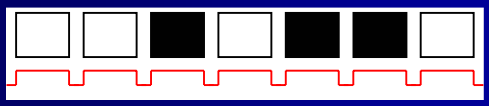
応用問題

■多くの情報を表す ← 空間／時間的配置

–空間的表現には物理的制約がある

–時間的表現には、タイミングコードが必要

✓1マスではタイミングコードを表せない



✓同期（＝クロック）信号を併用する

■整数を表すことに限定している点に注意

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

■物理のテストで

–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

「表」の設計

情報の発生

	時刻1	時刻2	…
場所1	x11	x12	
場所2	x21	x22	
…			

いつ	どこで	何が	どう
T1	P1	W1	X11
T1	P2	W1	X21
T1	P1	W1	X11'
…	…	…	…

いつ	どこで	何が	どう
T1	P1	W1	X11
T1	P1	W1	X11'
T1	P2	W1	X21
…	…	…	…

「表」の設計

情報の発生

どんな情報が発生するのか？

何を記録しておけばいいのか？

後でどう処理し、どう使うのか？

「表」の設計

情報の

情報を扱うこと ＝ 意識しているか否かによらず、意思決定の連続である。

結果の影響を考えると、より適切に扱うために、意識して行うことが大切である

「情報の表現」を考える

- 情報を表現する方法はたくさんある
  - ✓文字、何番目(位置)、2進コード、・・・
- 情報の表現は変換可能である
  - ✓実は、「表現する」ことも「変換」の一種
- 表現はルールを工夫すれば拡張可能
  - ✓空間(場所)や時間を分割して情報を記述
  - ✓表現・解釈ルールの共有が必要不可欠
- どの表現を選ぶか⇒何を重視するか次第
  - ✓人間に都合が良い ≠ 機械に都合が良い
- トレードオフ、意思決定の権利と責任

「情報の表現」を考える

- 情報を表現する方法はたくさんある
  - ✓文字、何番目(位置)、2進コード、・・・

情報を適切に扱う上で重要なこと

⇨思いこみや偏見を排する

⇨過去の経験との目的・条件（特に扱う情報）の違いに着目する

⇨はじめに技術・方法ありきは危険

- トレードオフ、意思決定の権利と責任

「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

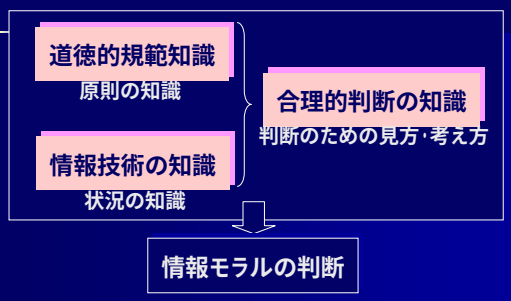
■指導方法
- 導入実習 → 座学 → 定着実習
- 「情報的な見方・考え方」が必要になる課題
  - ⇨導入実習：その必要性を実感させる
  - ⇨定着実習：どう適用し何を考えたか評価

「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

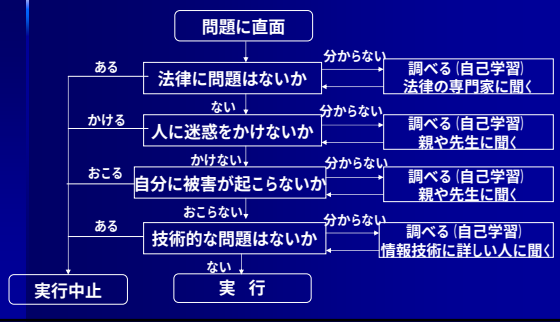
「3種の知識」とは



←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」

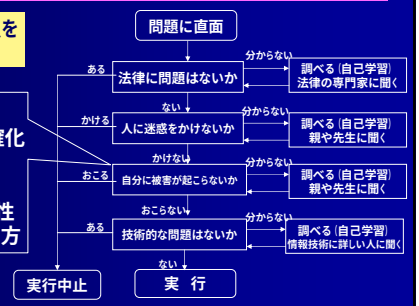


「合理的判断の知識」

×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

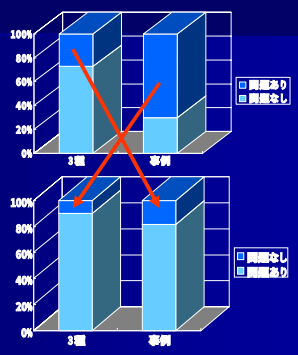
事例中心指導との効果比較

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）



評価＝情報の収集・処理・伝達

■生徒の状態を観察・測定（収集＝変換）
- 関心・意欲はテストで測れない？
- 観察、自己評価・相互評価を重視すべき？

■収集情報→観点別評価・評定（処理）
- 百点満点（点数）化の必要あり？
- 毎時間の評価を単純に加算していく？
- 関心・意欲は加点要素？　減点要素？

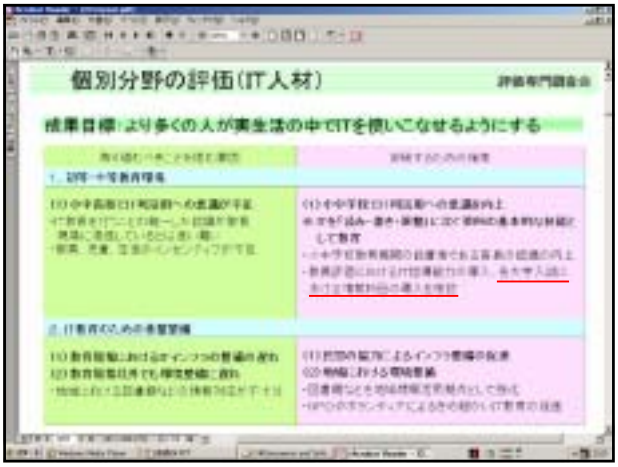
■評価結果を生徒に伝える（＝学習制御）
- 観点別評価を伝えずに評定のみを返す？

評価＝情報の収集・処理・伝達

■生徒の状態を観察・測定（収集＝変換）
- 関心・意欲はテストで測れない？

情報を適切に扱う上で重要なこと
- ⇨思いこみや偏見を排する
- ⇨過去の経験との目的・条件（特に扱う情報）の違いに着目する
- ⇨はじめに技術・方法ありきは危険

■評価結果を生徒に伝える（＝学習制御）
- 観点別評価を伝えずに評定のみを返す？

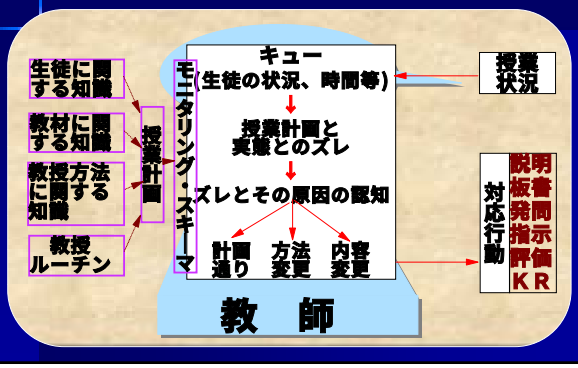


評価する ⇔ 目標を明確にする

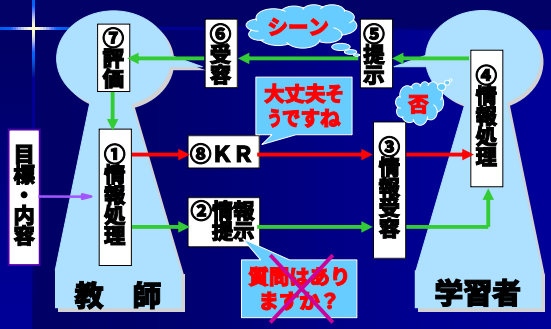
- 「わかる・理解する」ってどういうこと？
  - 目標の分類学（ブルーム）→領域とレベル
    - ✓知識～再生
    - ✓把握～翻訳、解釈、外挿
    - ✓応用～概念・定理・方法の利用
    - ✓分析～内容を要素に分解し関係を明確化
    - ✓総合～独自伝達内容の制作、計画の立案
    - ✓評価～目的に応じ資料や方法を価値判断

授業中の教師の意思決定

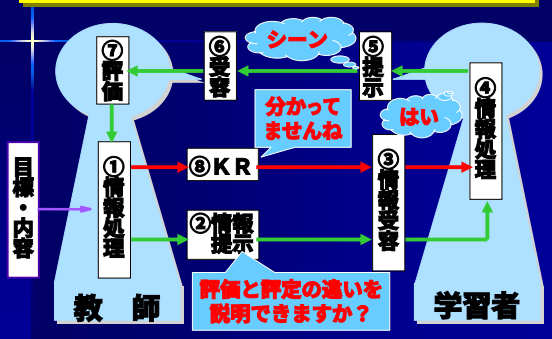
吉崎静夫「授業における教師の意思決定モデルの開発」より



何となく働きかけても無意味



予測（先験情報）の利用



「わかる授業」は「良い授業」？

- 理解を深める
  ＝同じ内容で△△のレベルを上げる
- あるレベルで満足したら深まらない
  - ✓わかりやすい授業→「ふーん、そうなの」
  - ✓「××とどう違うの？」
  - ✓「××したい時はどうすればいいの？」
  - ✓「なぜ、A→○○でB→××なの？」
  - ✓「これはどういう時に役立つの？」
  - ✓「覚えて／できるようになっておかないと」

「わかる授業」＝「良い授業」？

- ＡＲＣＳ動機付けモデル (J.M.ケラー)
  - 注意 (Attention)
    - ✓おもしろそう、何かありそう ← 不思議
  - 関連性 (Relevance)
    - ✓自分に関係がありそう ← 意義、価値
  - 自信 (Confidence)
    - ✓やればできそう ← 見通し、経験、慣れ
  - 満足感 (Satisfaction)
    - ✓やってよかった ← 達成感、評価、強化

「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

以上

ご静聴ありがとうございました