

平成17年度 石川県研修講座
高等学校情報科 [情報A・B・C]

普通教科情報の教科目標 とその評価

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

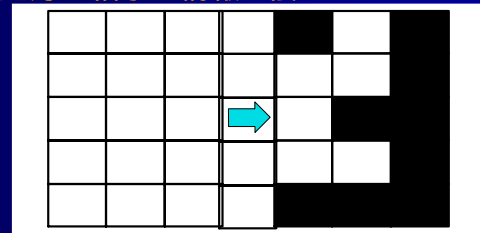
お話しすることの概要

- 「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」として見る
- 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

日付	担当	内容	評価
14日	事前準備	この学校のPC環境、標準的なPC環境の構成、OS	
21日	03ア	「台座席の手帳(課題)導入実習(編入実習)」	適宜実施
28日	03ア	「台座席の手帳(課題)導入実習(編入実習)」	
5月1日	03ア	「台座席の手帳(課題)導入実習(編入実習)」	
14日	03ア	「台座席の手帳(課題)導入実習(編入実習)」	
21日	03ア	「台座席の手帳(課題)導入実習(編入実習)」	
28日	03ア	「台座席の手帳(課題)導入実習(編入実習)」	
5月4日	03ア	「台座席の手帳(課題)導入実習(編入実習)」	
11日	03ア	「台座席の手帳(課題)導入実習(編入実習)」	
18日	03ア	「台座席の手帳(課題)導入実習(編入実習)」	
25日	03ア	「台座席の手帳(課題)導入実習(編入実習)」	
1日	03ア	「台座席の手帳(課題)導入実習(編入実習)」	
8日	03ア	「台座席の手帳(課題)導入実習(編入実習)」	
15日	03ア	「台座席の手帳(課題)導入実習(編入実習)」	
22日	03ア	「台座席の手帳(課題)導入実習(編入実習)」	
29日	03ア	「台座席の手帳(課題)導入実習(編入実習)」	
5月6日	03ア	「台座席の手帳(課題)導入実習(編入実習)」	
13日	03ア	「台座席の手帳(課題)導入実習(編入実習)」	
20日	03ア	「台座席の手帳(課題)導入実習(編入実習)」	
27日	03ア	「台座席の手帳(課題)導入実習(編入実習)」	
3月1日	03ア	「台座席の手帳(課題)導入実習(編入実習)」	
8日	03ア	「台座席の手帳(課題)導入実習(編入実習)」	
15日	03ア	「台座席の手帳(課題)導入実習(編入実習)」	
22日	03ア	「台座席の手帳(課題)導入実習(編入実習)」	
29日	03ア	「台座席の手帳(課題)導入実習(編入実習)」	
5月6日	03ア	「台座席の手帳(課題)導入実習(編入実習)」	
13日	03ア	「台座席の手帳(課題)導入実習(編入実習)」	
20日	03ア	「台座席の手帳(課題)導入実習(編入実習)」	
27日	03ア	「台座席の手帳(課題)導入実習(編入実習)」	
3月1日	03ア	「台座席の手帳(課題)導入実習(編入実習)」	
8日	03ア	「台座席の手帳(課題)導入実習(編入実習)」	
15日	03ア	「台座席の手帳(課題)導入実習(編入実習)」	
22日	03ア	「台座席の手帳(課題)導入実習(編入実習)」	
29日	03ア	「台座席の手帳(課題)導入実習(編入実習)」	

情報B (2)ア 情報の表現

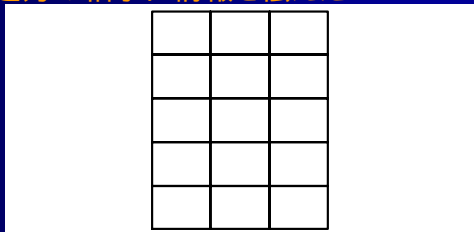
- 下のマス目に白/黒のパネルをはめて、遠方の相手に情報を伝えたい



⇒ 0 ~ 9 までの数を表示するには？

もっと大きな数を表示したい！

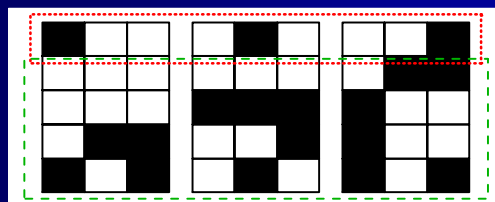
- 下のマス目に白/黒のパネルをはめて、遠方の相手に情報を伝えたい



⇒ 9桁の整数まで表示したい。さて？

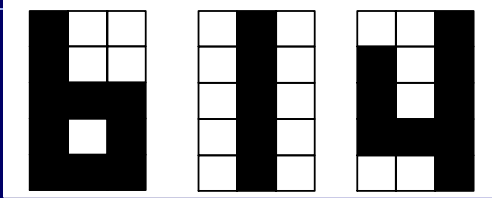
タネあかし～発想の転換

- パネルを3度提示する
- ⇒ 何番目の情報かを伝える

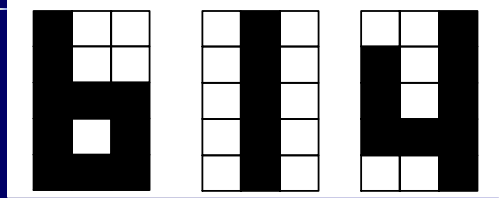


⇒ 各列は、2進数で0 ~ 9を表す
✓ 本当は、0 ~ Fまで表せますね

では、これはいくつ？



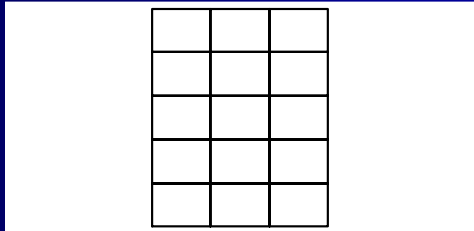
様々な表し方 様々な解釈



- ⇒2進数の「F570F0E2F」
- ⇒それとも、10進数の「614」
- ✓文字で数を、数で文字を表現可能

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？

情報の表現

- 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C (1)ア

(1)情報のデジタル化

ア 情報のデジタル化の仕組み

- 英語でやりとりされる情報をアルファベットを使わずに日本語で文字記録する方法を4つ以上考えなさい

ヒント

- 英語でやりとりされる情報をアルファベットを使わずに日本語で記録する方法を4つ以上考えなさい

1. "Hello!" は日本語で？
2. カタカナって何？
3. キーボードにアルファベットが無かったら？

導入実習の模擬体験

1. "Hello!" は日本語で ?
英語の意味 - {翻訳} 日本語の意味
2. カタカナって何 ?
発音(音声) 文字表記
✓SYSTEM システム
3. キーボードにアルファベットが無かったら ?
英文字表記 かな文字表記
✓SYSTEM トントカイモ
4. 第4の方法は ?

導入実習の模擬体験

1. "Hello!" は日本語で ?
英語の意味 - {翻訳} 日本語の意味
2. カタカナって何 ?
発音(音声) 文字表記
3. キーボードにアルファベットが無かったら ?
英文字表記 かな文字表記
4. 第4の方法は ?
独立した方法を組み合わせるという方法
✓文字情報は"かな"、音声情報は"カナ"で

情報の表現についてわかること

- 情報を表現する方法はたくさんある
- 言語、記号、図表、もの、...、その組合せ
- 日本語、英語、フランス語、...
- 情報の表現は変換可能である
- 言語 言語 ~ 音、文字、意味に着目
- 図表 記号(関数で表すなど)
- 実は、「表現する」ことも「変換」の一種
- 変換の多くは、「等価」変換ではない
- ライス = 「rice」? or 「lice」?
- 何を「良い」と考えて表現方法を選択?

「情報の表現」に関する目標

- 「表現方法」は多様 固定観念で捉えない
- ある方法で表現可能 他の方法でも表現可能
- 「表現」の多様性 解釈の多様性(共有化)
- 多様 選択が必要 「良さ」を考える
- 「良さ」は多様で、トレードオフ関係がある
- 「良さ」の選択 人が決定(目的や状況を勘案)
- 「決定権」行使の代償として「責任」が発生
- 表現は変換可能 使い分けのべき
- 変換により失われるもの < メリット
- 変換を自動化可能 処理コストは無視可能
- 選択・決定したことをふまえて行動する
- 選択と整合した行動、想定外の状況を監視

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

課題に目的に応じて情報手段を適切に活用

- 情報活用能力の基礎となる情報手段の特性の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

「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。

「思考・判断」力を養う

- **関心・意欲・態度**：…の習得を通して、…見方や考え方を養うとともに、…を育てる。
の情報を活用し、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。

「養う」の主語は教師
明示的に指導する

「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

「思考・判断」力を養う指導

- 指導内容
 - 再起概念
 - ・バインディング
 - ・概念的、形式的モデル
 - ・整合性と完備性
 - ・進化
 - ・空間における順番
 - ・再利用
 - ・トレードオフとその結果
 - ・大規模問題の複雑さ
 - ・効率
 - ・抽象化のレベル
 - ・時間における順番
 - ・セキュリティ

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はなく、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

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

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」との関係性を問うべき
✓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

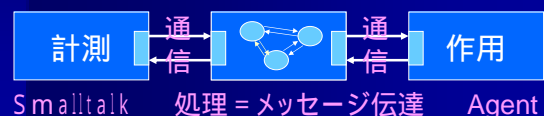
計測・制御 表現と処理

- | | |
|---------------------|-------------|
| - 情報の変換 | - 情報の変換 |
| • 情報の変換が可能 | • 文字 数値 .. |
| • 変換ルールが必要 | • 文字コード |
| • 計測と処理の組合せ | • 表現と(変換)処理 |
| - 技術の活用 | - 技術の活用 |
| • 困難を可能に | • 手作業 機械化 |
| • 変換の手間の軽減 | • デジタル化 |
| - 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 | |

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



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



評価を「情報」的に見る、考える

- 授業における評価も同様
 - 情報の変換(測定・観察可能な情報に)
 - ・理解しているなら ~ ...できる
 - ・考えているなら ~ ...できる
 - ・興味があるなら ~ ...できる
 - 技術の活用 ~ 効率化、共同作業支援、...
 - ・紙に書かせる Webで回答させる
 - ・観察 VTR記録、BBS上で議論
 - 目的・状況に応じた良さ、トレードオフ、決定

「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 / できるようにしておかないと」

「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

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
 - 情動的な見方・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

今、なぜ「情報」「情報教育」？

- 実践力、自己評価・改善、創造する態度
 - 説明できること(理学屋になること)ではなく、解決できること(工学屋になること)を目指す
 - 知識や技能よりも見方・考え方
 - ものごとを「情報」に着目して見る、考える
 - 未来を発想する 現状にとらわれない
 - 「情報技術の活用」は代替案の1つ
 - 「考慮」は必須、「活用」は必須ではない
- 微妙な違いを認識できる感性が必要

「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、総括的评价
 - ⇒ 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
 - ⇒ 観点が異なれば評価のための情報も異なる
 - ⇒ 問題解決に単一の正解があるか？
 - 多様な解が存在 プロダクトで評価可能？
- 多様な情報の総合的・整合的解釈が必要

「情報」における観点の重み

- 個人的な意見として
 - ~~「知識・理解」や「技能・表現」~~
 - > ~~「思考・判断」や「関心・意欲・態度」~~
- ✓ 問題解決においては、唯一の正解を求める以前に、多様な代替案を発想できること(また、その態度)が重要
- ✓ 知識や技能は専門家に頼ってもいい
- ✓ 学ぶ意欲を持たせることが教科目標

知識と発想のトレードオフ

- 個人的な意見として
 - ~~「知識・理解」や「技能・表現」~~
 - > ~~「思考・判断」や「関心・意欲・態度」~~
- ✓ 知識に縛られると発想が停滞する
 - ⇒ 人間は固定観念に縛られやすい
 - ⇒ 過去を絶対視 未来が発想できない
- ✓ 発想を助ける基礎知識とは 厳選
- ✓ 見方・考え方を重視 適用する練習

以上

ありがとうございました