

# 情報機器およびデジタル教材の活用

## 第1回

室田真男

リベラルアーツ研究教育院

環境・社会理工学院 社会・人間科学コース

murota@ila.titech.ac.jp



2024年10月16日

0

### 今日の目標



- 授業の概要・進め方を理解する
- IDに基づく授業設計法を説明できる（復習）
- 現代社会に求められる能力を説明できる
- 初等・中等教育における学びの変化を説明できる

1

## 今日の内容



1. 授業の概要、担当教員
2. 新しいメディアへの期待と幻想
3. ID復習
4. 現代社会とは
5. 主体的・対話的で深い学び
6. ICT活用をめぐる状況
7. 適応的熟達化
8. クロージング

2

2

## 教職課程コアカリキュラムでの位置づけ



- 教育の方法論
  - これからの社会を担う子供たちに求められる資質・能力を育成するために必要な教育の方法を理解する。
- 教育の技術
  - 教育の目的に適した指導技術を理解し、身につける
- 情報機器及び教材の活用
  - 情報機器を活用した効果的な授業や情報活用能力の育成を視野に入れた、適切な教材の作成・活用に関する基礎的な能力を身につける

3

3

2

## 授業の到達目標



- 情報技術と教育との関わりについて、授業改善の視点と情報教育の視点との両面から理解し、実際に授業を設計し、実践することができるようになる。
- 特に、  
**新しい学力観に立つ学習指導法**、ならびに  
**デジタル教科書や電子黒板等のメディアを活用した指導法**を、実践をとおして身につける。

4

4

## 授業日程等



### 授業日程

- 水曜日：7, 8限, 15:25-17:05
- 10/16、10/30、12/25、01/08、01/15、01/22、01/29

### 関連科目・履修の条件等

- 本授業は、「教育工学」と「教育課程編成の方法」の単位を取得した者のみ履修を認める。

### 成績評価

- 指導案および模擬授業（60%）、最終レポート（40%）

5

5

## 授業日程



### 第1回 10/16 オリエンテーション／現代の学び

第2回 10/30 デジタル教科書や電子黒板等の  
メディアを活用した指導法

第3回 12/25 模擬授業第1回 part1

第4回 01/08 模擬授業第1回 part2

第5回 01/15 模擬授業の振り返り

第6回 01/22 模擬授業第2回 part1

第7回 01/29 模擬授業第2回 part2、まとめ

6

6

## 参考書



- 鈴木克明, 美馬のゆり編 (2018) 学習設計マニュアル, 北大路書房
- 堀田龍也, 佐藤和紀 (2019) 情報社会を支える教師になるための教育の方法と技術, 三省堂
- 松田稔樹, 星野敦子, 波多野和彦 (2013) 学習者とともに取り組む授業改善 -授業設計・教育の方法および技術・学習評価-, 学文社
- 高橋 純, 寺嶋浩介 (2018) 初等中等教育におけるICT活用, ミネルヴァ書房
- 三宅なほみ ほか (2014) 21世紀型スキル: 学びと評価の新たなかたち, 北大路書房

7

7

## 担当教員紹介

8

### 担当教員

**室田 真男（むろた まさお）**

#### 東京科学大学での所属

リベラルアーツ研究教育院 研究教育院長 教授  
環境・社会理工学院 社会・人間科学系/コース（担当）

#### 研究分野 教育工学

#### 経歴

東工大 学士～博士まで（電気・電子工学専攻）工学博士  
東芝 研究開発センター 6年間  
東工大 大学院社会理工学研究科 准教授 → 教授  
東工大 リベラルアーツ研究教育院 教授  
東京科学大学 リベラルアーツ研究教育院 研究教育院長 教授

#### 学会役員

日本教育工学会（JSET）副会長、理事

9

## 教育工学について

10

## 教育と工学

### 工学とは（東, 1976）

- 実際的な問題の解決に資する
- 学間の体系につながる
- 他人に使えるもの、言いかえれば、  
**exportableなもの**であること

11

11

## 教育工学の特徴やおもしろさ



- ・学問としてのディシプリンをもたない
- ・教育工学は「研究領域・分野」
- ・目的は、教育や学びの現場を、教育的によくすること
- ・テクノロジーやあらゆる知識を動員して、  
学びの場をつくりあげる

特定課題研究を、教育工学のテーマで取り組むことができます。  
ただし、系に依存するので、確認して下さい。  
大学院では、社会・人間科学系に教育工学を専門とする研究室が  
複数あります（室田、木村、永原、栗山）。

12

12



情報機器およびデジタル教材  
なぜ利用する？

13

## 新しいメディアへの期待と幻想

14

## テクノロジーはめざましく進化



教育にテクノロジーを活用することは必要？

新しい先進的なメディアを教育に使えば、  
時代に沿ったよりよい学びが実現する？

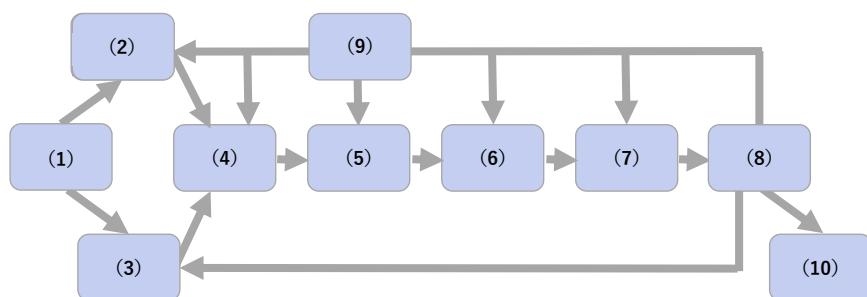
26

26

## IDの復習

29

## グループで相談して用語を選択してみよう



教授分析を実施、教授を改善、教授方略の開発、教材の選択と開発、  
教育目標を記述、教育の目的を同定、初期状態の同定、  
形成的評価、総括的評価、評価問題を作成

30

30

## ディックとケアリーのIDモデル



### 1. 教育目標の同定

- 当該教育の修了後に学習者が何ができるようになっているかを定義する。

### 2. 教授分析の実施

- 教育目標を達成するために学習者が行うことを分析し、学習開始前に必要となる前提知識・スキル・態度を決定する。

### 3. 初期状態の同定

- 学習者の現在のスキル・好み・態度、学習者がスキルを学ぶ状況、学習者が学んだスキルを使う状況を分析する。

### 4. 教育目標を記述

- 教育修了後に学習者ができるようになることを具体的に記述する。これは、上記2、3を経て、上記1を具体化したものと言える。

31

31

## ディックとケアリーのIDモデル



### 5. 評価問題を作成

- 教育目標に基づき、目標を達成する能力を測定するための評価を開発する。

### 6. 教授方略の開発

- 以上の5つのステップから得られる情報に基づき、目標達成のための教授方略を同定する。  
教育実施前の活動、教育内容の提供、学習者の参加、テスト、フォローアップ活動などが含まれる。

### 7. 教材の選択と開発

- 教授方略を使って、実際に教育を行うため、新しい教材を開発ないし既存の教材を選択する。  
ここでいう教材は、広義のもので、印刷教材のみならず、マルチメディア教材やWebページ等あらゆる形態のものを含む。

32

32

## ディックとケアリーのIDモデル

### 8. 形成的評価

- 以上により教育の案を作成した後、実際に教材を使ってもらうなどして、教育を改善するためのデータを得る評価を行う。

### 9. 教授を改善

- 形成的評価のデータを使って学習者が目標を達成する上で経験した困難を特定し、その困難を教育の欠陥に関連付ける。これに基づき、教育を見直し、改定する。見直し・改定の対象は、教材や教授方略にとどまらず、パフォーマンス目標や評価基準にまで及び得る。

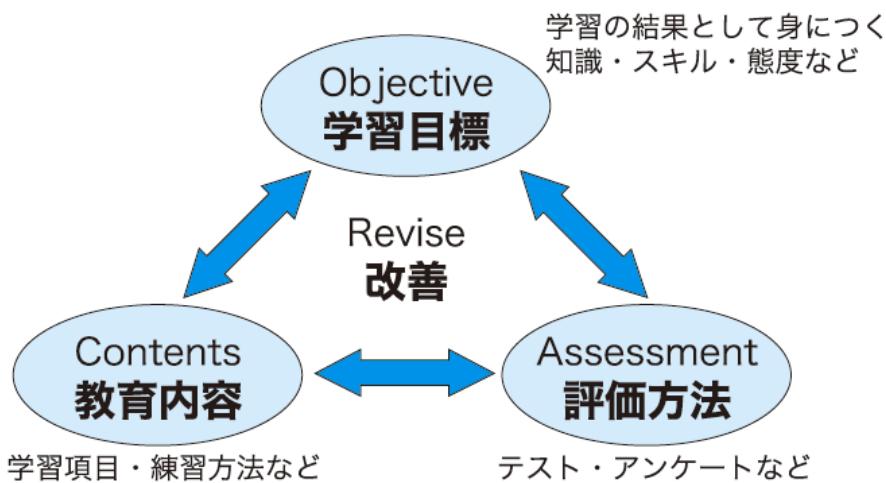
### 10. 総括的評価

- 教育の実施後に行われる、教育の効果に対する総合的な評価であり、当該教育の絶対的又は相対的な価値を評価するものである。通常は独立した評価担当者が関与する。

33

33

## 授業デザインの3要素



鈴木克明（2008）「インストラクショナルデザインの基礎とは何か：科学的な教え方へのお誘い」『消防研修』（特集：教育・研修技法）第84号（2008年9月）52-68

34

34

## 3要素のとらえ方



ロバート・メガー (Robert F. Mager) の 3 つの質問

### 学習目標

Where am I going? (どこへ行くのか?)

### 評価方法

How do I know when I get there?

(そこにたどりついたかどうかをどうやって知るのか?)

### 教育内容

How do I get there? (どうやってそこへ行くのか?)

### 学習目標と評価方法は表裏一体

35

35

## 目標を明確にするための3要素



### 目標行動・評価条件・合格基準

#### 目標行動:行動で目標を表す

学習者の「行動で」目標を表すこと。「・・・を理解する」「・・・を知る」「・・・に気づく」というような目標は、学んでほしいことをそのまま記述している反面、うまく教えられたかどうかをどうやって確かめたらよいのかが明確でない。評価方法が分かるように行動化する。

#### 評価条件:評価の条件を示す

目標行動が評価される条件を明らかに示すこと。条件には「電卓を使って」や「辞書持ち込み可で」のように、学習者が目標行動を行うときに何を使ってよいのか、あるいはどのような制限があるのかを示す。丸暗記だけが授業の目標ではない。

#### 合格基準:合格基準を示す

合格基準を記述すること。「全問正解」とか、「与えられた5つの目標の中で4つ以上は」など。その他の基準として、「1分以内で泳ぐ」のような速さや「誤差5%以内で測定する」のような正確さを明らかにするものを目標に含める場合がある。

36

36

## どんな授業が「良い授業」？



### 効果

- ・学生の実力がつく
- ・「できなかった」ことが「できる」
- ・「わからなかった」ことが「わかる」

### 効率

- ・短時間で無駄なく（時間を無駄に使わない）
- ・学生も教員も省エネ

### 魅力

- ・さらに勉強したいと思うようになる（継続動機）
- ・成長の実感

37

37

## 授業設計法のビデオ教材



渡辺雄貴先生（東京理科大学）による授業設計法のビデオ（各約10分）

URLの再配布禁止

- 001.授業設計の理論 <https://youtu.be/ztUKBxtztkM>
- 002.学習成果の5分類 <https://youtu.be/1VBAzTodUBk>
- 003.授業における必要条件 <https://youtu.be/SSIheWrJf34>
- 004.授業設計の主要モデル <https://youtu.be/tVJxFomnhQc>
- 005.学習意欲 前編 <https://youtu.be/uIVvIVandA4>
- 006.学習意欲 後編 [https://youtu.be/RjG8PTdMw\\_I](https://youtu.be/RjG8PTdMw_I)
- 007.アクティブラーニング -求められる能力 前編 <https://youtu.be/wpDMSi8eon0>
- 008.アクティブラーニング -求められる能力 後編 <https://youtu.be/ciEBBmFnKVk>
- 009.アクティブラーニング -アクティブラーニングの理論 [https://youtu.be/Q\\_5X7\\_9qgbU](https://youtu.be/Q_5X7_9qgbU)
- 010.アクティブラーニング -アクティブラーニングの実践に向けて [https://youtu.be/ymmVe5i4\\_NE](https://youtu.be/ymmVe5i4_NE)

38

38

13

## 現代社会とは

39

## 現代社会とは

- 人口爆発・グローバル化
  - 日本は、少子化、高齢化
- 情報化社会
  - コンピュータ高速化、情報過多
  - インターネット（IOT）
- 指数関数的社会
- 知識基盤社会
- 新型コロナウイルス感染症の影響

**シフトの時代  
予測不能な未来**

40

40

## Society 5.0



- サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会（Society）
  - 狩猟社会（Society 1.0）、農耕社会（Society 2.0）、工業社会（Society 3.0）、情報社会（Society 4.0）
- **特徴**
  - IoT (Internet of Things) で、全ての人とモノがつながり、新たな価値が生まれる社会
  - AIにより必要な情報が、必要な時に提供される社会
  - イノベーションにより様々なニーズに対応できる社会
  - ロボットや自動走行車などの技術で人の可能性が広がる社会
- 日本は、少子高齢化が進み、労働人口が激減していく。

41

41

## 現代社会は大変革時代



### VUCA化する社会

<b>V</b> : Volatile	不安定
<b>U</b> : Uncertain	不確実
<b>C</b> : Complex	複雑
<b>A</b> : Ambiguous	曖昧



「正解を出す力」の無意味化  
= 「20世紀的優秀さ」の終焉

**何をどう学べばよいのか？**

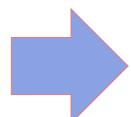
42

42

## VUCA社会では

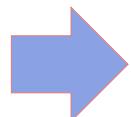


- 問題は複雑化、高度化
- 今までに起こったことのない問題に  
対処しなければならない



転移可能な知識が必要

- 一人では解決できない問題がほとんど



チームで解決する力が必要

43

43

主体的・対話的で深い学び



44

16

of  
NCE TOKYO

**主体的・対話的で深い学びの実現**  
(「アクティブ・ラーニング」の視点からの授業改善)について(イメージ)

「主体的・対話的で深い学び」の視点に立った授業改善を行うことで、学校教育における質の高い学びを実現し、学習内容を深く理解し、資質・能力を身に付け、生涯にわたって能動的(アクティブ)に学び続けるようにすること

**【主体的な学び】**

学ぶことに興味や関心を持ち、自己のキャリア形成の方向性と関連付けながら、見通しを持って粘り強く取り組み、自己の学習活動を振り返って次につなげる「主体的な学び」が実現できているか。

**【例】**

- 学ぶことに興味や関心を持ち、毎時間、見通しを持って粘り強く取り組むとともに、自らの学習をまとめ振り返り、次の学習につなげる
- 「キャリア・パスポート(仮称)」などを活用し、自らの学習状況やキャリア形成を見通したり、振り返ったりする

**【対話的な学び】**

子供同士の協働、教職員や地域の人との対話、先哲の考え方を手掛かりに考えること等を通じ、自己の考えを広げ深める「対話的な学び」が実現できているか。

**【例】**

- 実社会で働く人々が連携・協働して社会に見られる課題を解決している姿を調べたり、実社会の人々の話を聞いたりすることで自らの考えを広める
- あらかじめ個人で考えたことを、意見交換したり、議論したり、することで新たな考え方方に気が付いたり、自分の考えをより妥当なものとしたりする
- 子供同士の対話に加え、子供と教員、子供と地域の人、本を通して本の作者などとの対話を図る

**【深い学び】**

習得・活用・探究という学びの過程の中で、各教科等の特質に応じた「見方・考え方」を働きながら、知識を相互に関連付けてより深く理解したり、情報を精査して考えを形成したり、問題を見いだして解き方を考えたり、思いや考えを基に創造したりすることに向かう「深い学び」が実現できているか。

**【例】**

- 事象の中から自ら問い合わせを見いだし、課題の追究、課題の解決を行う探究の過程に取り組む
- 精査した情報を基に自分の考えを形成したり、目的や場面、状況等に応じて伝え合ったり、考えを伝え合うことを通して集団としての考え方を形成したりしていく
- 感性を働かせて、思いや考えを基に、豊かに意味や価値を創造していく

[http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afolderfile/2017/10/24/1397727\\_001.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afolderfile/2017/10/24/1397727_001.pdf)

45

45

Institute of  
SCIENCE TOKYO

## 主体的な学び

- 学ぶことに興味や関心を持ち、自己のキャリア形成の方向性と関連付けながら、見通しを持って粘り強く取り組み、自己の学習活動を振り返って次につなげる「主体的な学び」が実現できているか。
- 子供自身が興味を持って積極的に取り組むとともに、学習活動を自ら振り返り意味付けたり、身に付いた資質・能力を自覚したり、共有したりすることが重要である。

中央教育審議会答申（平成28年12月）より

46

46

17

## 主体的な学びを表すキーワード



- 動機づけ  
「内発的動機づけ」「外発的動機づけ」
- キャリア形成
- 目標設定、学習方略、振り返り  
= 自己調整学習
- メタ認知

47

47

## 対話的な学び



- 子供同士の協働、教職員や地域の人との対話、先哲の考え方を手掛かりに考えること等を通じ、自己の考えを広げ深める「対話的な学び」が実現できているか。
- 身に付けた知識や技能を定着させるとともに、物事の多面的で深い理解に至るためには、多様な表現を通じて、教職員と子供や、子供同士が対話し、それによって思考を広げ深めていくことが求められる。

中央教育審議会答申（平成28年12月）より

48

48

## 対話的な学びを表すキーワード



- 対話 = 知識の外化
  - 熟達者の考え方を外化
  - 自分の理解を外化
  - 外化し他者と共有し、よりよくしていく
- 構成主義（ジャン・ピアジェ）
  - 学習者が環境と関わりながら主体的に知識を構成していく。
- 構築主義（シーモア・パパート）
  - 学び手が環境と関わりながら主体的に知識を構成していく
  - 学習理論を元に、構成した知識を具体的な人工物として構築していく。
- コラボレーション
 

「共同（協同）」と「協調」

49

49

## 深い学び



- 習得・活用・探究という学びの過程の中で、各教科等の特質に応じた「見方・考え方」を働きかせながら、知識を相互に関連付けてより深く理解したり、情報を精査して考えを形成したり、問題を見いだして解決策を考えたり、思いや考え方を基に創造したりすることに向かう「深い学び」が実現できているか。
- 子供たちが、各教科等の学びの過程の中で、身に付けた資質・能力の三つの柱を活用・発揮しながら物事を捉え思考することを通じて、資質・能力がさらに伸ばされたり、新たな資質・能力が育まれたりしていくことが重要である。教員はこの中で、教える場面と、子供たちに思考・判断・表現させる場面を効果的に設計し関連させながら指導していくことが求められる。

中央教育審議会答申（平成28年12月）より

50

50

## 深い学びを表すキーワード



- 学びは人の**能動的な心の働き**を介して成立する
  - アクティブ・ラナー
- 知識は構造化されている（スキーマ）
- 外界を解釈し、外界と相互作用しながら知識を構築していく。
- 学習することでその構造が変化していく。
  - 誤概念がそれを邪魔する
- 意味のあるかたまりとして整理して記憶された知識は、自分の置かれた状況にあわせて「モデル化して動かしながら」利用される。
- 学習の転移
  - 学習したことを別の場所や別の時間で活用する・応用する

51

51

## 転移可能な知識



- 様々な領域に応用可能な知識
- 既習の知識を、  
自分なりに、様々な観点から、  
考え方直す、整理し直す、学習活動を繰り返す

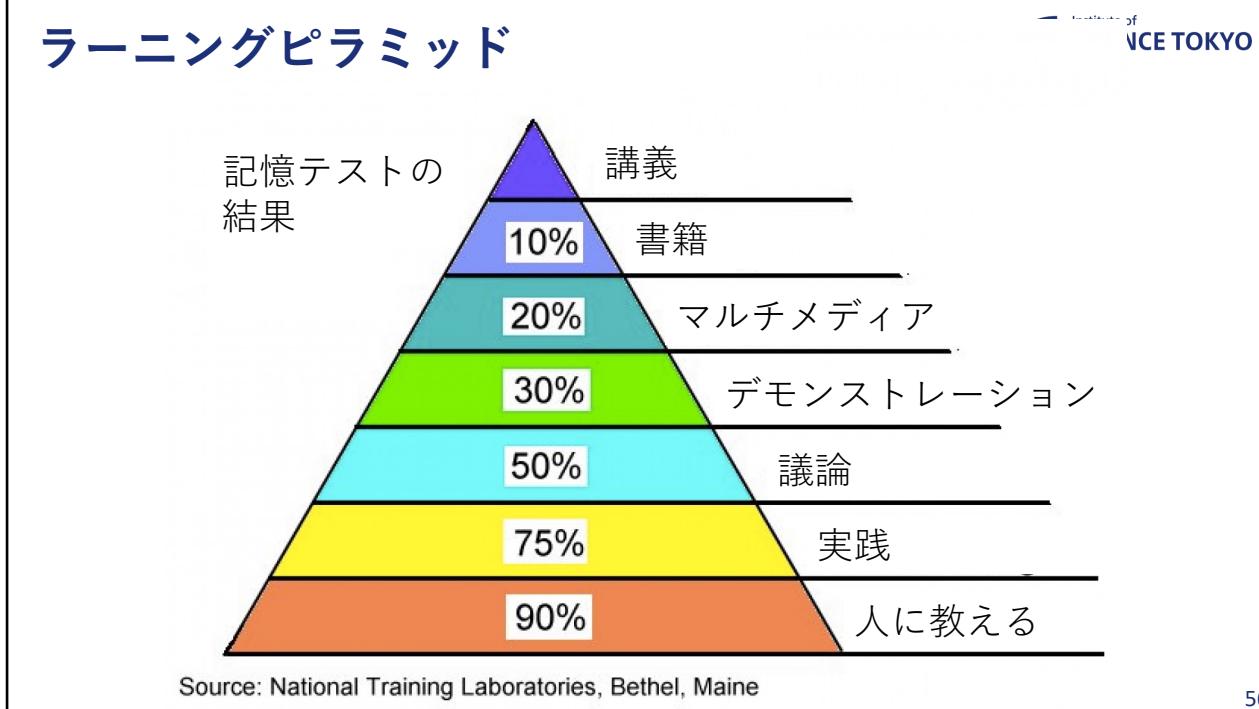
自らの知識の練り直し  
知識の本質が浮かび上がる

それを授業内で実現する技法が

アクティブラーニング

55

55



56



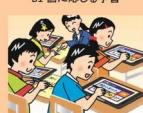
57

## ICTを活用した指導方法 by 学びのイノベーション



### 3 ICTを活用した指導方法の開発

〈学習場面ごとのICT活用を類型化し、そのポイント及び実践事例を掲載〉

A 一斉学習			B 個別学習		C 協働学習	
挿絵や写真等を拡大・縮小、画面に書き込み等を活用して分かりやすく説明することにより、子供たちの興味・関心を高めることができる。			デジタル教材などの活用により、自らの疑問について深く調べることや、自分に合った速度で学習することが容易となる。また、一人一人の学習履歴を把握することにより、個々の理解や関心の程度に応じた学びを構築することが可能となる。		タブレットPCや電子黒板等を活用し、教室内の授業や他地域・海外の学校との交流学習において子供同士による意見交換、発表などお互いを高めあう学びを通じて、思考力、判断力、表現力などを育成することが可能となる。	
A1 教員による教材の提示  画像の拡大表示や書き込み、音声、動画などの活用	B1 個人に応じる学習 	B2 調査活動 	C1 発表や話し合い  グループや学級全体での発表・話し合い	C2 協働での意見整理  複数の意見・考えを議論して整理	C3 協働制作  グループでの分担、協働による作品の制作	C4 学校の壁を越えた学習  遠隔地や海外の学校等との交流授業
B3 思考を深める学習  シミュレーションなどのデジタル教材を用いた思考を深める学習	B4 表現・制作  マルチメディアを用いた資料、作品の制作	B5 家庭学習  情報端末の持ち帰りによる家庭学習				

3

58

58

## GIGAスクール構想



- Global and Innovation Gateway for All
- コロナにより加速したICT環境
  - 1人1台端末
  - 高速ネットワーク
- ICTの整備・活用が低迷していた日本が、世界標準に追いつく
- 文部科学省のリーフレットから
  - 多様な子供たちを誰一人取り残すことなく、子供たち一人一人に公正に個別最適化され、資質・能力を一層確実に育成できる教育ICT環境の実現へ

59

59

22

## コロナ禍の3年間でおこったこと



はからずもコロナにより、

先生も生徒もオンライン授業の経験を得て、

- ICT活用をした授業を普通に行う下地ができた。
- 対面でないICTを活用した学びの可能性に気がついた。

今後の授業でどの様に活かしていくべきか？

60

60

## ICT活用の5分類



- 調査活動
- 思考活動
- 協働活動
- 制作活動
- 知識・技能の定着

61

61

## GIGAスクール時代の授業の工夫（1）



### ・調査活動の観点から

- ・インターネットから単純に入手できる表面的な知識を教えることは意味をなさない。その知識を活用した授業、その知識を深める授業をデザインする。

### ・思考活動の観点から

- ・言語活動、アウトプット、見える化など、「思考の外化」は重要な思考活動。
- ・ICTを含め、場面に応じてメディアを選択する。

### ・協働活動の観点から

- ・様々なツールやシステムの活用
  - ・ロイロノート
  - ・クラウドベースのツール Google Workspace、Google Officeなど

62

62

## GIGAスクール時代の授業の工夫（2）



### ・制作活動の観点から

- ・コンピュータを利用した文書や図表作成
- ・図工、美術、音楽学習のサポート
- ・プログラミング学習

### ・知識・技能の観点から

- ・「個別最適な学び」
  - ・「指導の個別化」と「学習の個性化」

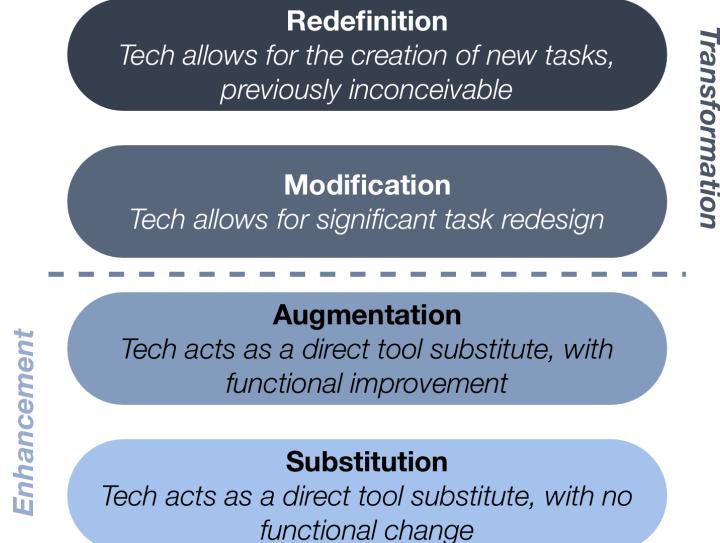
### ・授業づくりでめざすこと

- ・「個別最適な学び」と「協働的な学び」の一体化

63

63

## SAMRモデル

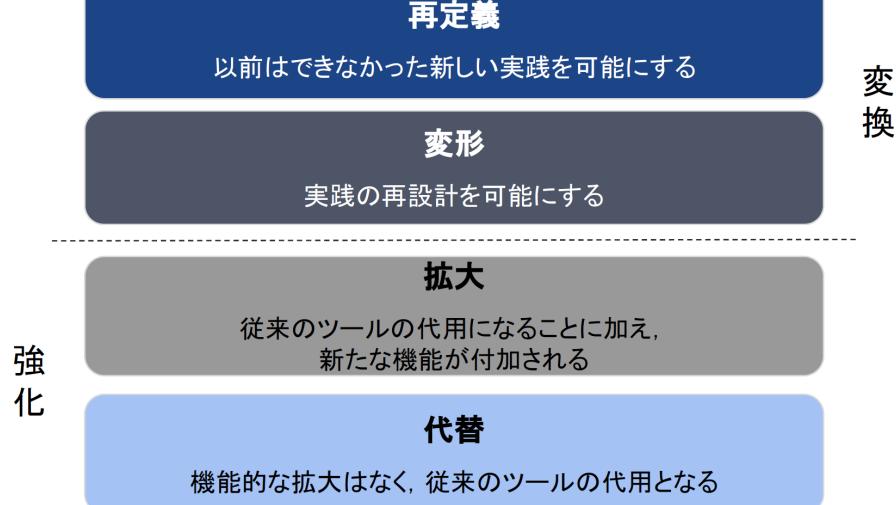


Ruben R. Puentedura 2010

64

64

## SAMRモデル



三井 (2014)

65

65

of  
INCE TOKYO

## ICTの文具化に向けて 戸田市版SAMRモデル

SAMRモデル (Ruben.R.Puentedura 2010) とは、ICTが授業にどのような影響を与えるのかを示す尺度でありSAMRの4文字のアクリニムによりいくつかの解釈がある。戸田市では以下のように捉え、令和4年度においては市内全校でA段階を当たり前に、M段階の実践の創出を推進し、引き続き、児童生徒の「学びと愛用」のPCとしてICTを文具化した活用を目指す。

S <small>【代替】 Substitution</small>	A <small>【増強】 Augmentation</small>	M <small>【変革】 Modification</small>	R <small>【再定義】 Redefinition</small>
<b>アナログでできることをデジタルで代用</b> ★紙でもできる活用にとどまる  <b>デジタルの特性が発揮されていない</b> (例) 教師が… - デジタル教科書で本文を提示する - ファイルを共同編集させる - ドキュメントに作文を書きさせる - PPTで課題を配布・回収する - 大型提示装置を板書代わりに使う - ピンホールカメラの代わりに、端末で撮影させる - e-BOOKで読書させる ※これらを子供が自ら選択する場合は、A段階にある	<b>デジタルの特性を生かして、学習効果を増大</b> ★デジタルの利用により付加価値が加わる  <b>活用経験・スキルが蓄積</b> (例) 教師が… - 全員の考え方を共有して、思考させる - ファイルを共有して共同編集させる - コピペや修正の機能を使って文章を推敲せたり、繰り返し操作・試行錯誤せたりする - コメント機能で相互評価をする - データの同時に集計や可視化をする - 録画して技能をモニタリングせる - Web上の有用なコンテンツを活用させる	<b>授業デザインが変容し、新たな学びの実践へ</b> ★個別最適な学びや協働的な学びの実現に近く  <b>授業観・教師の役割の変容</b> (例) 子供が… - スタディ・ログを積み重ね、レポート機能等も活用しながら、学習調整を行う - 反応学習を行い、学校では対話や協働作業など活動を中心に行なう - プレナリィド・ラーニングの手法などにより主体的に学ぶ - 校外とオンラインでつながり、共同でPBLに取り組む - A段階までの取組を自ら選択して活用する	<b>実社会の課題解決や新たな価値の創造</b> ★実社会の課題解決や新たな価値を創造する  <b>社会に開かれた活用</b> (例) 子供が… - 学習成果をSNSやHPを通して社会にリースする - 最新テクノロジーを積極利用する - ICTによるスクール管理や相互コメント等によってプロジェクトを進行・完結する

※各段階(例)は一例であり、前後の段階においても行われることがある。ただし、各段階間の学びの質には差異がある。

教具的活用 教師が活用の指示 → 活用場面を子供を考える → 活用場面を子供が決める 文具的活用

情報モラル 心情規範・他律的・同一・自制 → 行動規範・自律的・多様・活用 デジタルシチズンシップ

Digitization Digitalization Digital Transformation

66

66

Institute of  
SCIENCE TOKYO

以下は、A・M段階の例である。「学びの質の向上」を目指し、従来の指導法に捉われず、ICTの様々な可能性を子供たちの学びに生かしていきたい。

### 「A(増強)」を当たり前に、「M(変革)」段階の実践の推進を

<b>A</b> <b>◆理科における実践の例</b> - グループごとの実験結果を、ファイル共有したGoogleスプレッドシートの表にまとめさせる。教師はその様子をリアルタイムで確認して支援を行い、子供に他グループの結果も比較、分析・考察させる。すべての結果は、即時にグラフにして可視化もできる。 - Web上のコンテンツを活用し、裸眼や双眼鏡で見ることのできる星空と同等のリアルな3Dコンテンツの星空を観察させる。	<b>M</b> <b>◆図画工作・美術における実践の例</b> - 年間を通して、Googleサイトに制作した作品をアップ（制作の過程や振り返り、コメント機能を活用した子供同士の相互評価などもあるとよい）する。単元のはじめや終わり等に振り返らせ、自己の変容や伸びを確認させる。	
--	---	--

◆総合的な学習の時間における実践例

- Web検索の他、Googleフォームによりアンケートをとったり、フィールドワークで画像・動画を撮影したりするなどして情報収集をする。  
 - 集めた情報を、思考ツール（共同編集）を使って整理したり、オンラインで外部つながり、活動への助言をもらったりする。  
 - 学習のアウトプットでは、プレゼンテーション以外にもプログラミングや動画、音楽表現、HP作成など多様な方法でまとめ・表現する。  
 ※これらを子供が指示なく行えている状態。

戸田市版SAMRモデル

67

67

一人一台端末の導入は、  
教師の心構えを  
**「学習者中心アプローチ」に**  
変えるチャンス

68

68

**「学習者中心アプローチ」**  
そして  
**「個別最適な学び」を実現するために**  
**重要なことは？**

69

69

原点回帰して  
学びをとらえ直す

70

70

技術を用いて人の学びを支援するには  
「学び」について知らなければならない

そして、一人一人の「学び」を  
捉えて支援していく

71

71

## 1970年代の学びのデザイン（1）



- 教えることのデザイン
  - 人に知識を注ぎ込む
  - 「どうすれば効率的かつ魅力的に教育内容、知識を伝達することができるのか」を科学的に解明し、その成果を教材や教授法のデザインに活かすことで、教育の最適化ができる。
- 「セサミストリート」の登場（1969年～）
  - **楽しさ**と教育を結びつける
  - 番組評価を行う専門家と番組制作者が**同じ立場で**、一緒に制作を行う
    - 子供たちの注視データを計測しグラフ化し、文字情報の提示位置などを**形成的評価**
  - 低所得者層だけでなく、より高所得者層に効果があった
    - 子供たちが母親や家族とともに、**語りあいながら一緒に**番組を見ていた

72

72

## 1970年代の学びのデザイン（2）



- **楽しさの中にこそ学びがある**
- 「学びをデザインしていくときには、まずプロトタイプをつくり、それを改善していく」という「**形成的評価と改善プロセス**」が重要
- 「準備した学びの場・学びの機会」を「完成形」としてとらえるのではなく、ファシリテーター やオーガナイザーである人々が、「今、この場で起こっている出来事、参加者の反応」を見ながら、適切にファシリテーションを行っていく。**オンゴーイングな環境**が重要。

73

73

## 1980年代の学びのデザイン（1）



- 「教授」から「構成」へ
  - どの様に知識を構築するか、に注目が集まる
  - 「人は自ら環境に働きかけ、考え、知識を構成することができる存在だ」という能動的な人間観
- 学習環境
  - 「教えること」から、「**知識を作るための環境**」に移る。
  - 例：ボストン・チルドレンズ・ミュージアム 「Don't touch」から「Please touch」へ

74

74

## 1980年代の学びのデザイン（2）



- 動機論
  - それまでは、もともと怠惰な存在である人間を、「いかにしてやる気にさせるか」という「外発的動機づけ」に主眼。
  - **やる気**は、個人の資質として決まっているものではなく、獲得されるもの、つまり「学習されるもの」とした考え方へ変化。
  - 自己統制感や達成動機など「内発的動機づけ」というコンセプトが主張され、「**人間はもともと自ら動機を喚起できる存在である**」という人間観が主張される。

75

75

## 1980年代の学びのデザイン（3）



- キャロル・ドゥエック「認知的動機づけ理論」
  - やる気は、自分が持っている自己イメージや知能観、つまりセルフセオリーが大きく影響する。
    - 「自分の能力は伸びていく」と信じる成長的知能観を持っている子どもは、難しい課題であっても学ぶことに挑戦することができる。
    - 「自分の能力は変わることがない」と信じる固定的知能観を持っている子どもは、努力してもダメだと思い、自分が他人からどう評価されるかばかりを気にして、新しいことを学ぶことから逃げてしまう。
  - こうした知能観は長期にわたって学習されてしまう
    - 親から「あなたは頭が悪いから」と言われ続けた子どもは、「頭が悪い」自己イメージを学習してしまう。
    - 新しい課題を与えられても自信が持てず「やってみよう」と思えず、無力感につながる
  - モチベーションの源となっている源となっている知能観、セルフセオリーは、後天的に獲得されるもの。

76

76

## 1980年代の学びのデザイン（4）



- 学習デザインの主役が、テレビや教材から、「**学習環境**」という概念に移る。
  - 学習者からの働きかけを重視
- その「学習環境」という考え方には、**動機論**が加わる。
  - 認知的動機論では、「学習者が自らもつ知能観（自己の認知）こそが、動機を左右する」ことが主張された。
- unlearn = 一度獲得してしまった自己の認知を、何らかの環境を変えることで**学びほぐし**をしたり、ポジティブな方向へ持って行けるように変化させる
- 上記を統合して、「**学習者が、没頭できる活動の中で、試行錯誤を通して、スマートになり、かつさらに成長を願うような物理的環境・状況**」を創り出す。

77

77

## 1990年代の学びのデザイン（1）



- 学習環境がよりソーシャルでよりリアルなものに拡張されていく
  - 学習環境は、「ヒト・コト・モノ」へと広がり、空間のデザイン、ツール（道具）のデザイン、活動のデザイン、共同体（コミュニティ）のデザインなど、様々なものが学習環境デザインの対象となる
- 学習における**他者の存在**に目が向けられるようになった
  - 人は1人きりで学習する存在ではなく、**他者とコミュニケーションをすることで学ぶ**存在であるという人間観。
  - 学習はソーシャルなものであるという学習観、「社会的構成主義」と呼ぶ
  - 「発達の最近接領域」ヴィゴツキー
    - ヴィゴツキーの「発達の最近接領域」は、基本的に「能力を持つもの」と「能力を持たないもの」、いわば先生と生徒の間の垂直的な関係であったが、「ラーニングはそもそもソーシャルである」という考え方から、「他者との関係」「他者との協働」に開かれていく
  - 実践共同体、協調学習

78

78

## 1990年代の学びのデザイン



- 学習における**真正性（Authenticity）**
  - 子どもたちは、学習のために切り取られた「本物っぽくないもの」で学ぶのではなく、真正性の高いもの、つまり、社会の中で実際に用いられているものやできるだけ本物に近いもので、本物に近いものにつながりつつ、学ぶべきだ。
  - 科学の知識を教えることが学習なのではなく、科学者がやるのと同じような方法で、科学者が探求する様な課題を解いていくことが学習。
  - 上田信行氏の「教えないピアノ教室」では、基礎から始めるのではなく、いきなりミュージカルに挑戦し、音楽の楽しさを知った後で、必要な演奏技術を学んでいくという方法をとる。本格的なプロ機材を揃え、観客を集めて毎週ミュージカルを上演するなど、「本物の舞台」を用意する。
  - 人が「今の自分よりも少し背伸びした自分」をパフォーム（perform）しつつ、「将来の自分」をも作り上げるプロセスに注目が集まっている。

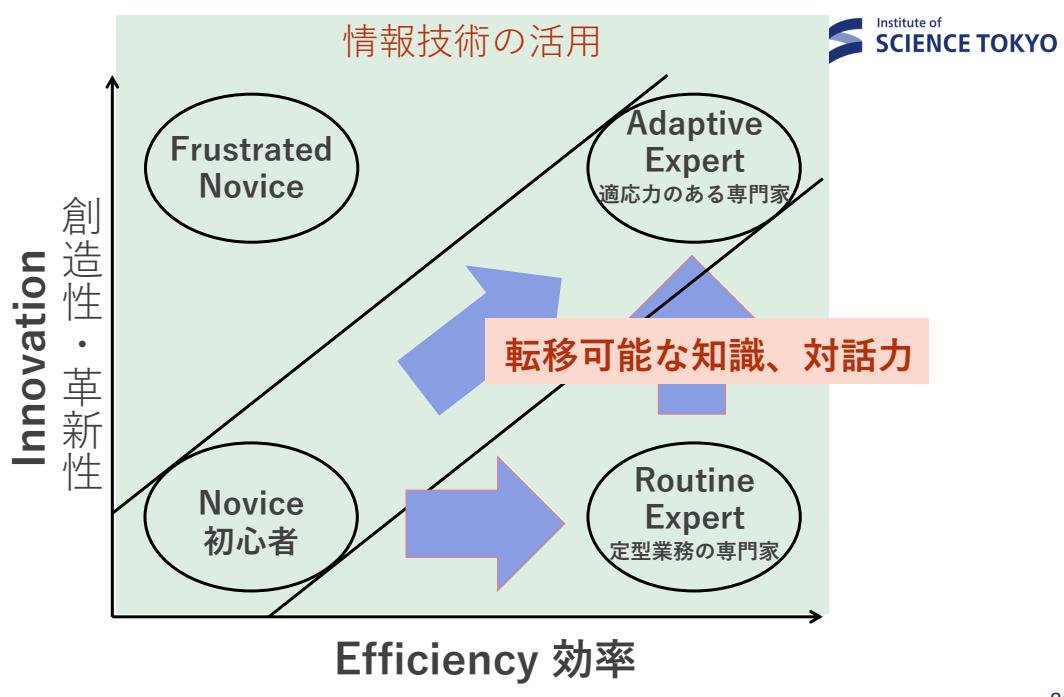
79

79

## 認知科学の基礎理論 適応的熟達化

Hatano & Inagaki (1986)、波多野（2001）をベースに

80



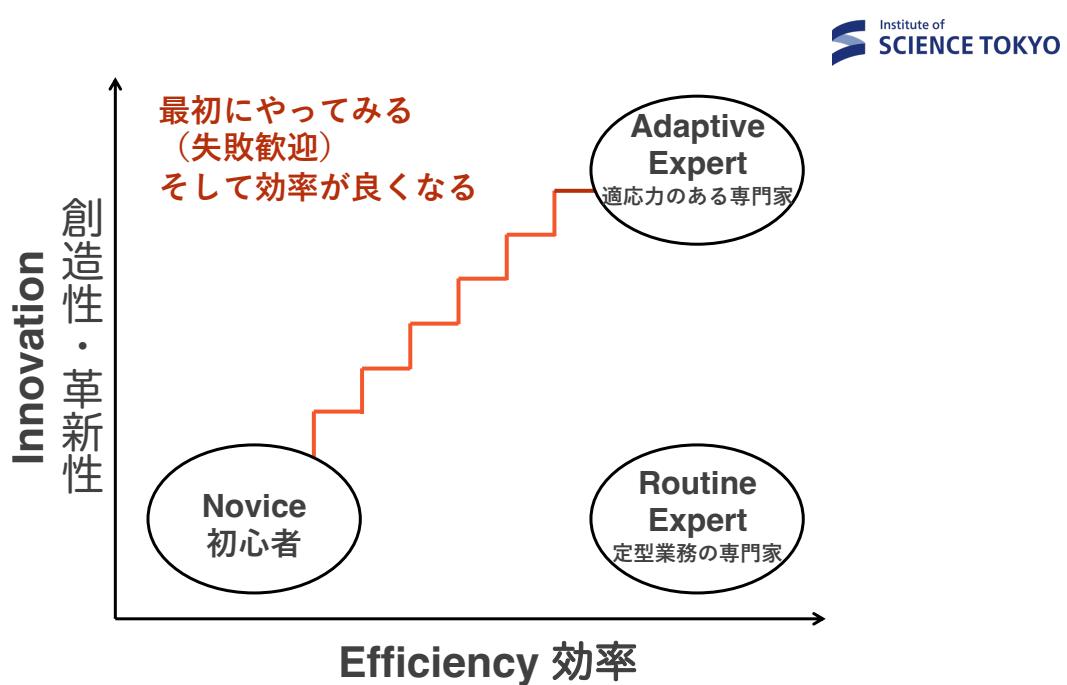
81

## 適応的熟達化

- 定型業務の専門家 (Routine Expert)
  - 決まったことを極めて効率的に正確に行うことができる熟達者。  
限定的な手続き的知識 (How) のみを有す。
- 適応力のある専門家 (Adaptive Expert)
  - 知識やスキルを他の意問題や領域に当てはめて、未知の状況でも新規な解法を創出できる熟達者。概念モデル (What) をもち、なぜその手続きがうまく働くかの構造的知識 (Why) も有す。
- 適応的な熟達者になるために
  - 絶えず新しい問題のバリエーションに出会い、斬新で適切な解決策を生み出す
  - 対話的な相互作用に従事する
  - 新しいものを認識し、そこから学ぶ
  - 古いルーチンを選択的に手放す
  - (しばらくの間は) 実験や間違いを厭わない
  - 理解のための時間が確保され、理解を重視するグループに所属する

82

82



83

83

34

横軸 「効率」 → 「解ける」

縦軸 「創造性・革新性」 → 「わかる」

84

84

やってみてわからうとすることが最初  
(失敗歓迎)  
そして  
効率的に解けるようになる

わかる

**Novice**  
初心者

**Adaptive Expert**  
適応力のある専門家

**Routine Expert**  
定型業務の専門家

解ける

85

85

## PFL Preparing for Future Learning

中学生を対象に、以下を比較

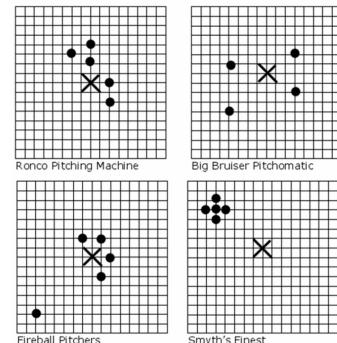
- ・統計学を協調的な発見学習で学ぶ**発見学習群**
- ・公式やその使い方を教わる**直接教示群**

### 問題

各ピッティングマシーンの「信頼性」を比較できる値を算出する

### 結果

発見学習群は、様々な試行錯誤をし、たとえ正解を生み出せなくとも、後で講義や説明を理解・活用できる**気づき (early knowledge)** を生み出し、未来の学習の準備となる



ピッティング・マシーン課題 (Schwartz & Martin, 2004)

Schwartz & Martin, 2004

86

86

やってみて考える思考ツール

+

協調して対話的な学習環境

SAMRモデルのAとMの間くらい

87

87

## クロージング

88

### この授業での設計・実践

- 模擬授業を行うにあたり、各自が1コマ分の指導案を作る  
そのなかからICTを活用する部分の模擬授業を実施する
- 2~3人でチームティーチング
- 第1回模擬授業（12/25、01/08）
  - 知識・技能の定着を目指し、わかりやすさを重視する授業設計
  - 模擬授業10分 + フィードバック5分
- 第2回模擬授業（01/22、01/29）
  - ICT活用の主体を教師から生徒に
  - 教科の学びを深める授業設計
  - 模擬授業15分 + フィードバック5分

89

89

## 課題



- ・ダン・メイヤー：「数学クラス改造計画」  
TED talk (11:23)  
[http://www.ted.com/talks/dan\\_meyer\\_math\\_curriculum\\_makeover](http://www.ted.com/talks/dan_meyer_math_curriculum_makeover)
- ・Dan Meyer氏は数学クラスをどのように変えようとしているのだろうか、深い学び、対話的な学び、主体的な学びの観点から考察しまとめよ。
- ・分量 A4用紙1枚程度
- ・締切 10月22日（火）中

90

90

## ふり返りの記入



- ・Googleフォームを利用 (T2SCHOLAにリンク掲載)
- ・授業を振り返り、「学んだこと」「感じたこと」「気づいたり発見したこと」など自由にフィードバックとして書いてください。  
(分量は200字から300字程度)
- ・締切は、**授業日の翌日中**とします。

<https://forms.gle/t8qbjEPq3VQ9WTET8>



91

91