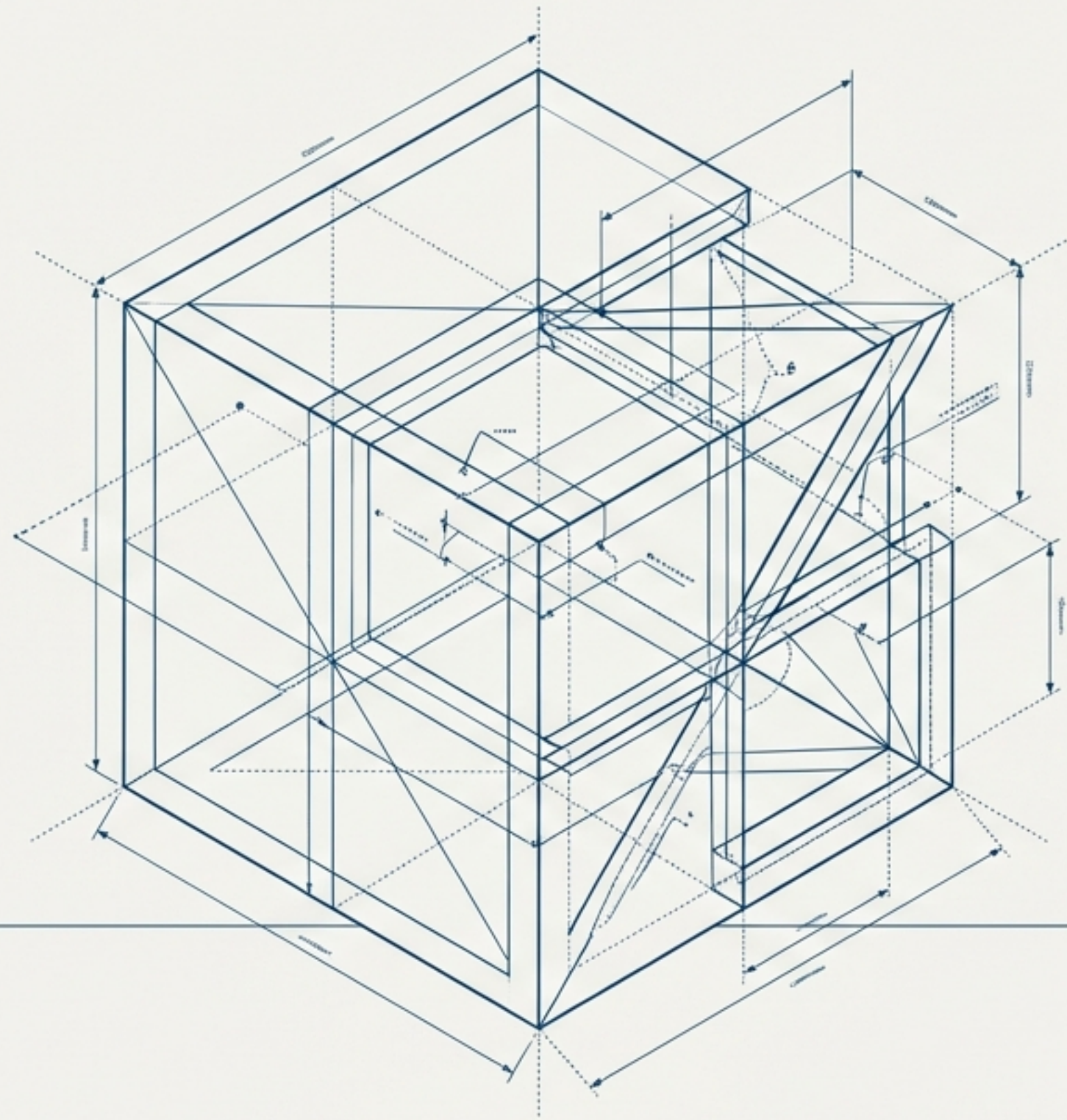




授業デザインの基本

H.A.サイモンの「システムの科学」から学ぶ、教育における**設計論**

講師：生田孝至（岐阜女子大学大学院・教授）

出典：『システムの科学』（The Sciences of the Artificial）



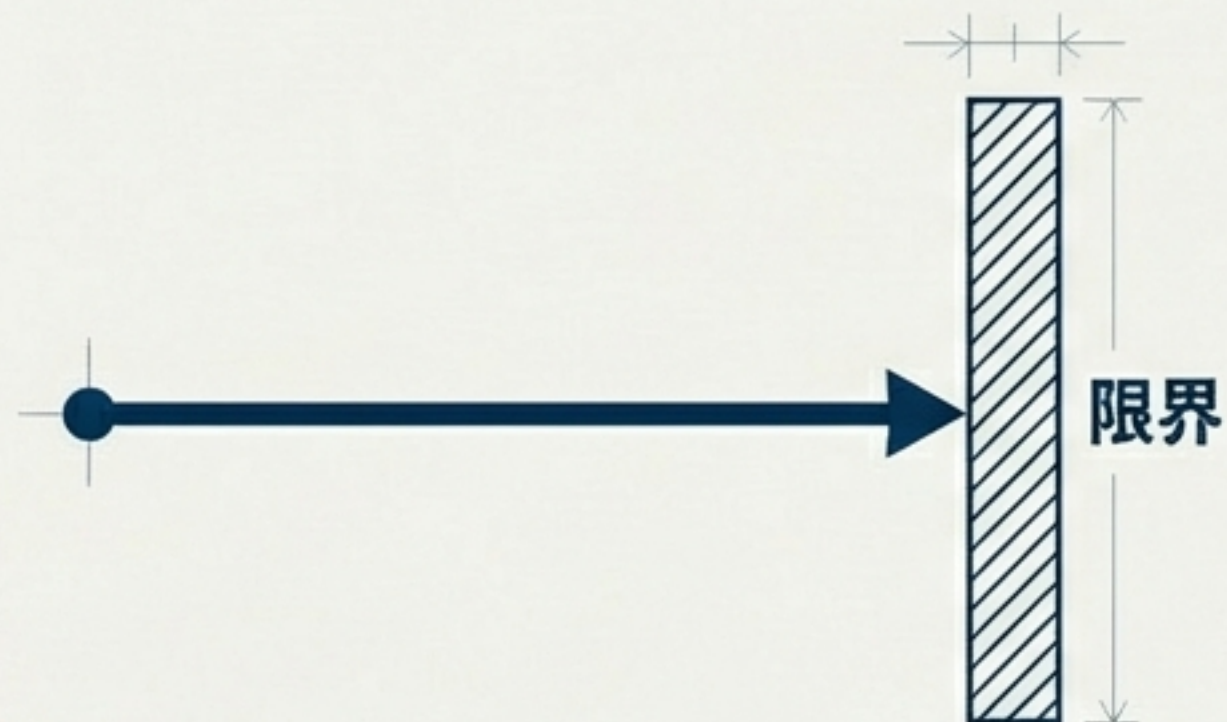
デザインとは「人工システム」の創造である

教育におけるデザインとは、美術的な装飾ではありません。それは「人の願望や意図、目的を実現するための人工システム（Artificial System）」を構築することです。自然物とは異なり、人工システムには必ず「人間の意図」が介在します。

「デザインの質は、利用可能なデータの質に大きく依存する。問題は、データなしでデザインすることではなく、データの質の評価結果をデザイン過程自体の中に織り込んでいくことである。」

— H.A. サイモン

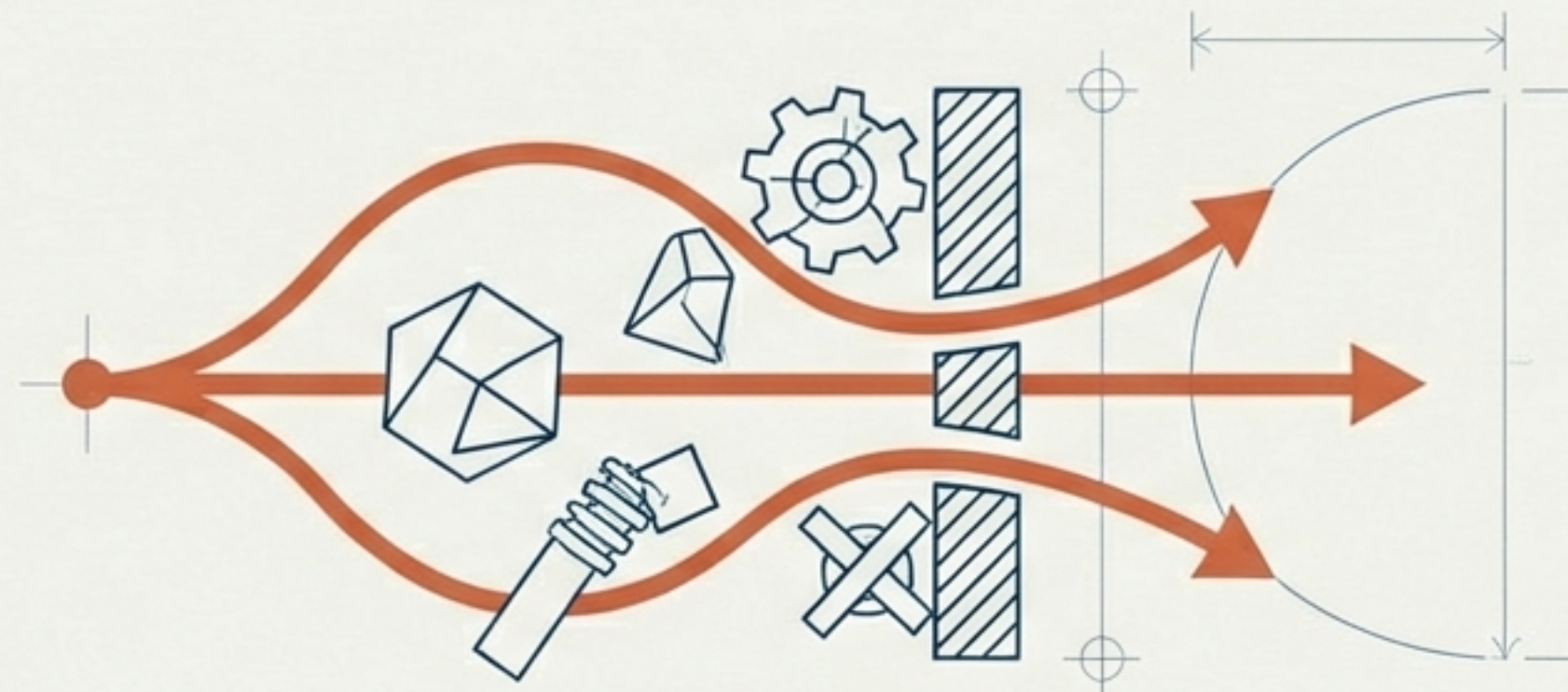
予測よりも、代替的なシナリオを



従来予測

予測の限界

未来（人口過剰や資源枯渇など）を完全に予測することは不可能です。良い予測には「理論的理解」と「現象の規則性」が必要ですが、複雑な世界では後者が満たされないことが多いからです。

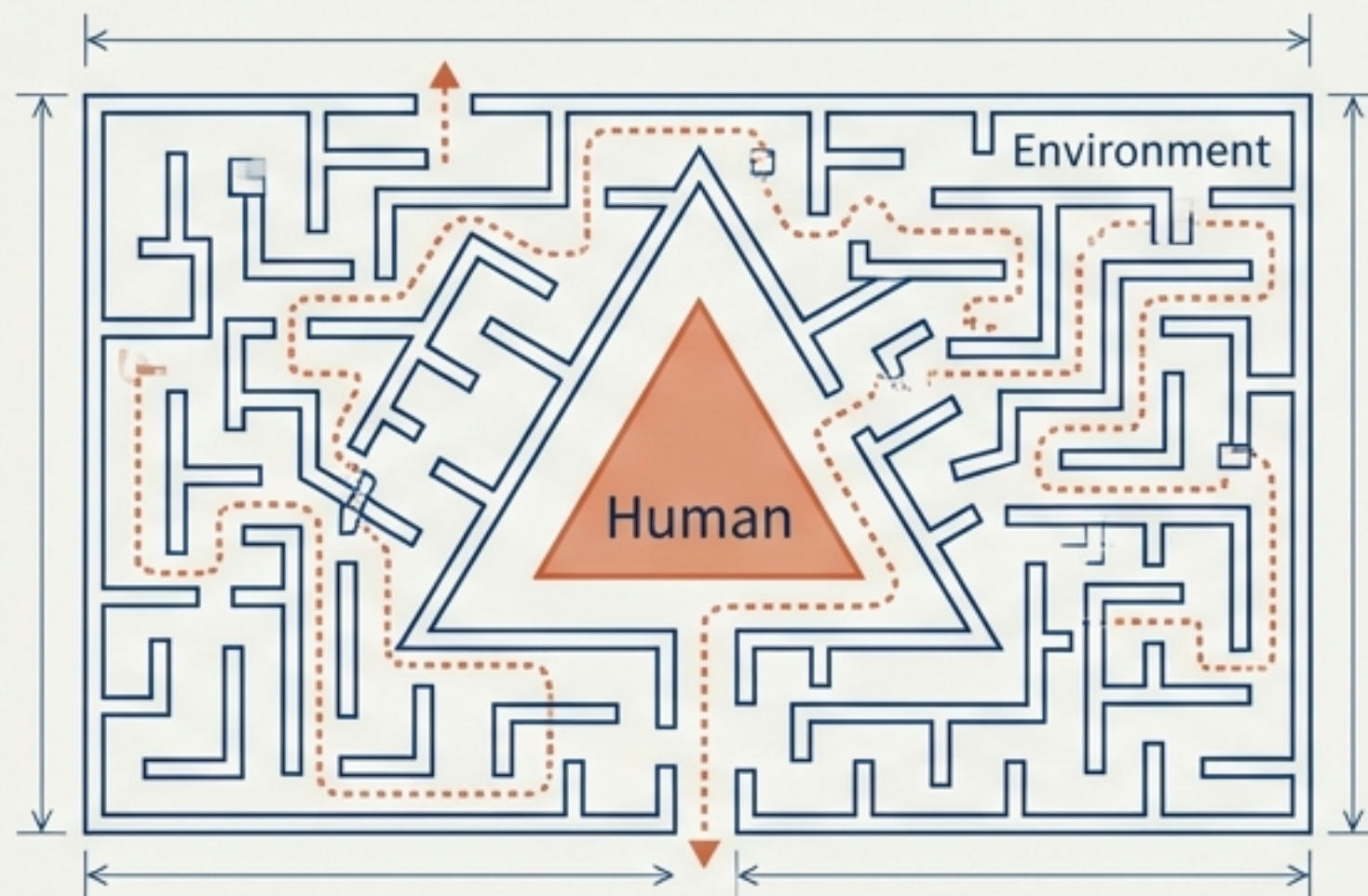


デザイン的アプローチ

デザインのアプローチ

未来を一点張りで予測するのではなく、代替的なシナリオを作成し、理論とデータに含まれる誤りについて「感度分析」を行うことこそが重要です。

複雑なのは「人間」ではなく「環境」である



H.A.サイモンの洞察：

- 人間の知的な側面は、実は比較的単純である。
- 人間行動の複雑さの大部分は、「環境」への適応や、優れたデザインを探索する努力から生じている。

【教育への示唆】

学習を改善するためには、人間（学生）を変えようとする前に、探索をガイドする「環境」をデザインしなければなりません。

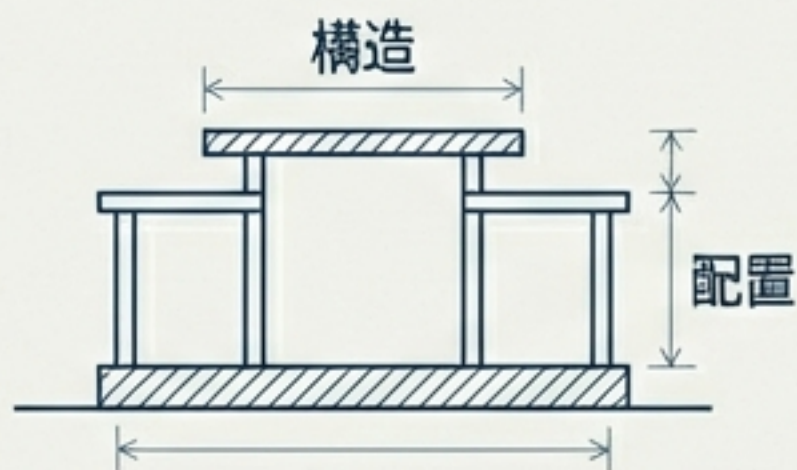
世界を記述する2つの方法

科学の任務は、世界の重複性を利用して世界を分かりやすく記述することです。

1. 状態記述

State Description

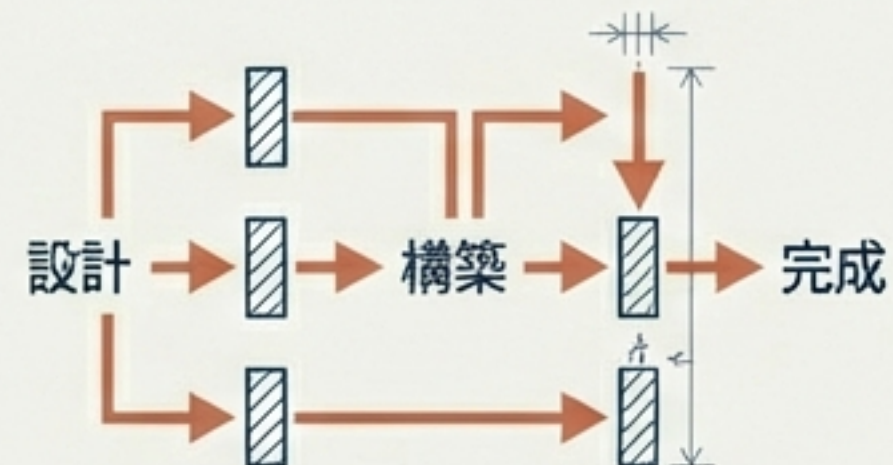
世界が「どうあるか」



2. 過程記述

Process Description

世界を「どう作るか」

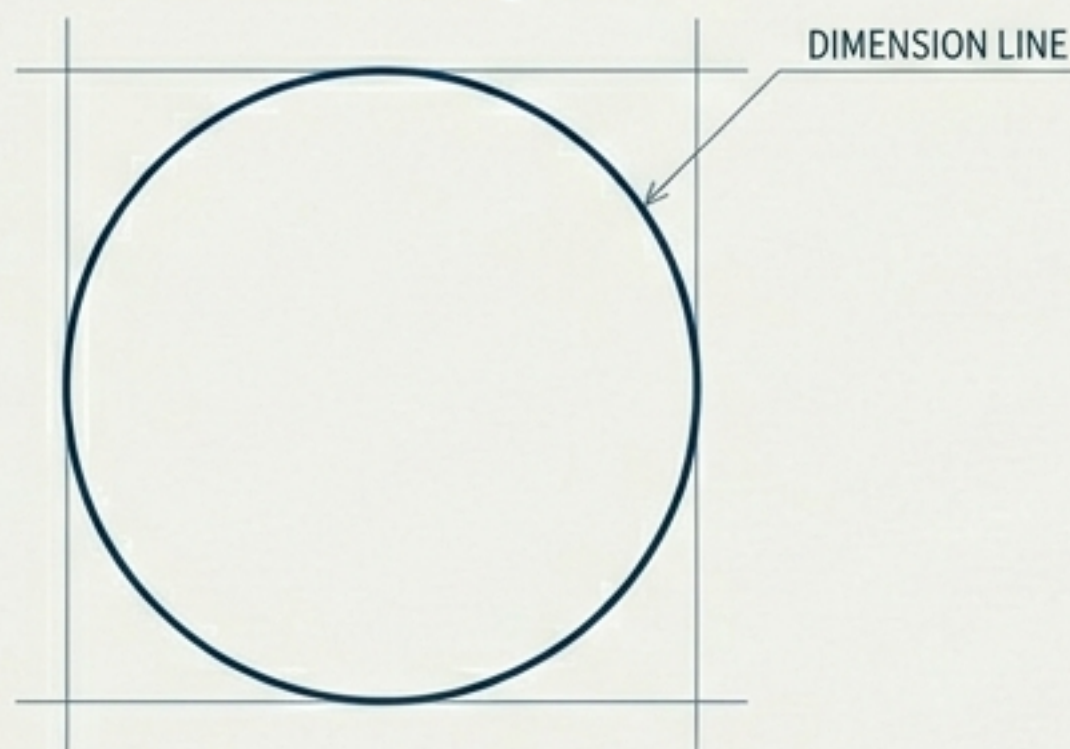


複雑なシステムを理解するために不可欠な両輪

「円」で理解する記述の違い

【状態記述】

State Description

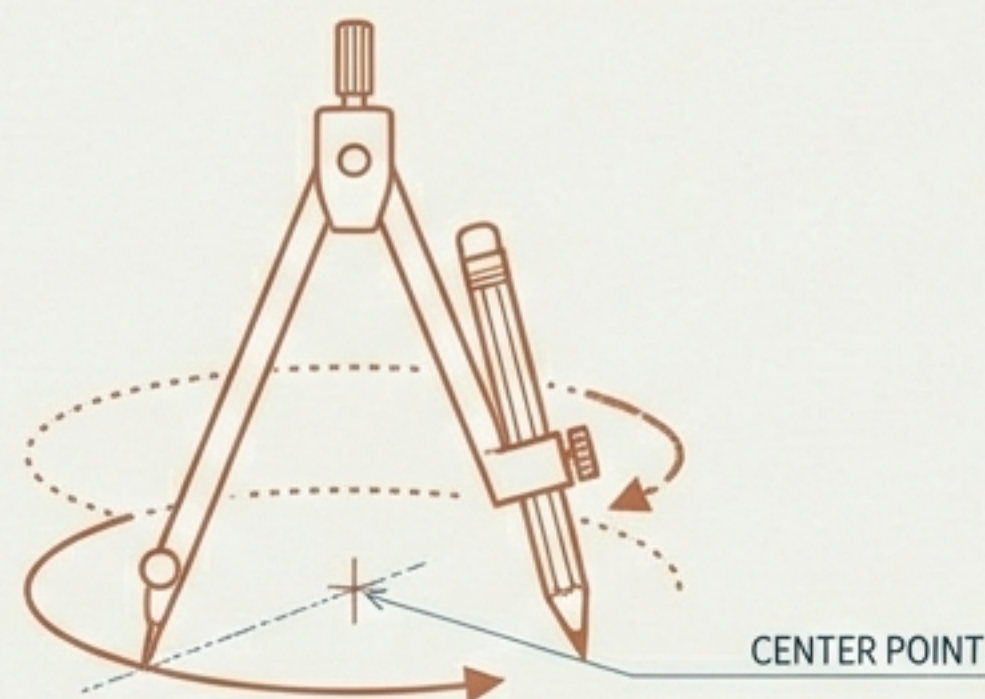


「円は、任意の一点から等距離にある点の軌跡である」

知覚の対象。特性の記述。

【過程記述】

Process Description



「円を描くには、コンパスの一方の脚を固定して、他方を一回転させるとよい」

行動の対象。作成方法の記述。

状態記述 (State Description) の機能

定義：

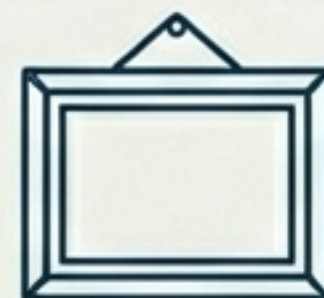
知覚の対象としての世界の特性を記述したもの。

役割：

事物を明らかにする「規準」を定める。あるいは、対象そのもののモデルを作る。

教育における意味：

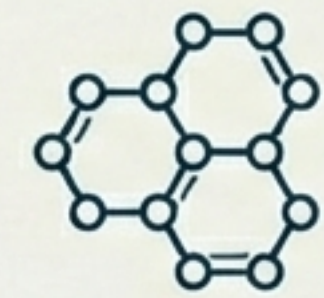
学習目標 (Goal State) 。



絵画



青写真 (設計図)



化学構造式



地図

過程記述 (Process Description) の機能

定義：

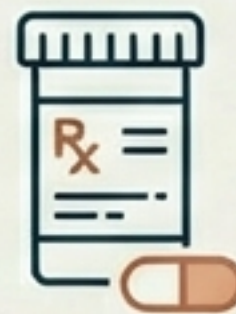
行動の対象としての世界の特性を記述したもの。

役割：

望ましい特徴を備えた事物をつくったり、生み出したりする「方法」を提供する。

教育における意味：

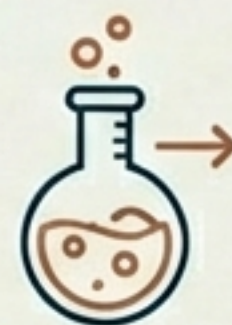
教授法・授業進行 (Teaching Methods) 。



薬の処方箋

$$\frac{dx}{dy} \int \frac{dy}{\int}$$

微分方程式



化学反応式



料理のレシピ

目的—手段分析：2つの記述を変換する

適応的な有機体（人間）の仕事は、知覚された世界（目標）と、過程の世界（行動）の間に相関関係を作り出すことです。



問題解決のサイクル：

1. 望ましい状態と現在の状態を把握する。
2. その2つの状態の差異を見出す。
3. その差異を解消するための過程を発見する。

この変換作業こそが、問題解決の本質です。

教授・学習過程への応用

授業（教授・学習過程）は複雑系であり、これまで科学的アプローチが難しかった領域です。しかし、サイモンのフレームワークを使えば、授業を科学的にデザインできます。

Translation Matrix	
サイモンの理論 (Simon's Theory)	教室での実践 (Classroom Practice)
状態記述 (State Description)	学習目標の達成状態 (Achievement State)
過程記述 (Process Description)	目標に到達する手段・方法 (Methods)

授業における「状態記述」

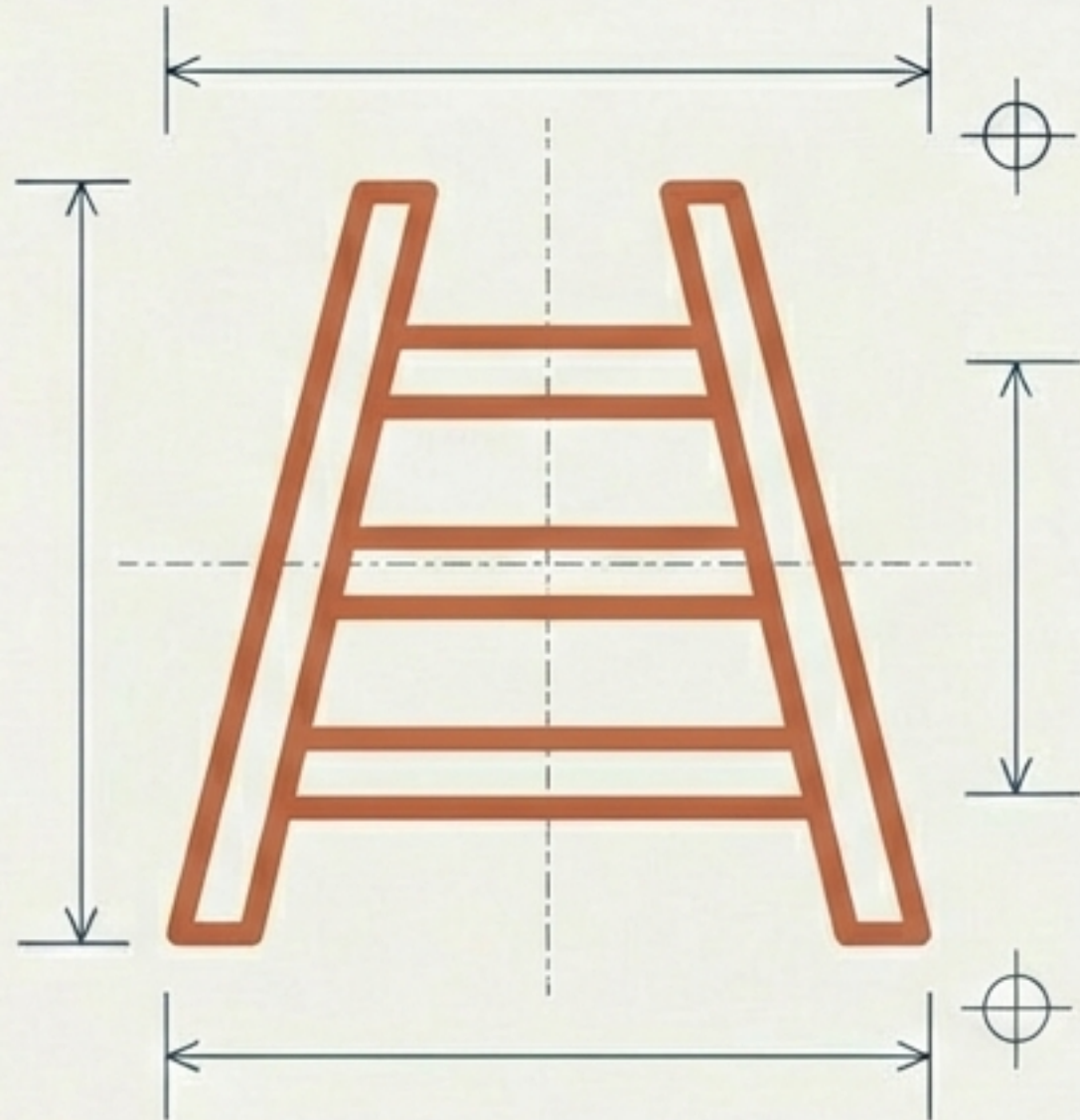


問い：学習者がゴールに到達した時、どのような状態になっているか？

内容：

- ・児童生徒の学習目標達成状態の明確な記述。
- ・単なるスローガンではなく、達成されたか否かを判定できる「規準」としての記述。
(例：～という概念を用いて、～の問題を自力で解くことができる)

授業における「過程記述」



問い：そのゴールに、どのような手順で到達させるか？

内容：

- ・ 学習目標に到達するための具体的なプロセス。
- ・ 教材の提示順序、発問、活動内容などの「手段・方法」の記述。

（例：具体例Aを提示し、共通点を発見させた後、定義Bを紹介する）

教師の役割は「関連性」の創造



- ☒ • 授業デザインとは、目標状態の記述 (State) と、それに至る過程状態の記述 (Process) を相関的に、分析的に組織することです。
- ☒ • 実施によって、その関係が科学的に説明可能でなければなりません。
- ☒ • カントが示した「事実への科学知の当てはめ」のように、教師の判断とはこの2つの記述の関連性を創造することにあるのです。

ワークショップ：自らの授業を再設計する

各自の授業を取り上げ、以下の観点でデザインを検討してください。

1. 【状態記述】

その授業のゴール（学習者の
変容）を、判定可能な状態で
記述できているか？



2. 【過程記述】

そのゴールへ至るプロセス
（手段）は、論理的に構成さ
れているか？



3. 【相関関係】

そのプロセスは、本当にそ
の状態を生み出すための最
適なルートになっているか？



教養としての「デザインの科学」

“「人間の固有の研究領域は、
デザインの科学にほかならない」”

H.A.サイモンは、「デザインの科学」を単なる技術教育の一分野ではなく、全ての教養人の中心的な学問の一つであると位置づけました。

教育という人工システムをデザインすることは、最も人間的で、
創造的な営みなのです。

Noto Sans JP

Basics of Instructional Design | Based on The Sciences of the Artificial