

資料構成

	ページ番号
【資料 5 - 1】熊平委員 提出資料	P. 2～17
【資料 5 - 2】中島委員 提出資料	P. 18～33
【資料 5 - 3】木村委員 提出資料	P. 34～39
【資料 5 - 4】井上委員 提出資料	P. 40～45
【資料 5 - 5】筒井委員 提出資料	P. 46～57
【資料 5 - 6】佐藤座長代理 提出資料	P. 58～71

【資料 5 - 1】熊平委員提出資料

第9回「未来の教室」とEdTech研究会 4つのご提案

- 提案1: 大学では遅すぎることを経済界が理解する
- 提案2: システム思考の習慣を幼児期から身に着ける
- 提案3: シチズンシップ教育を幼児期から始める
- 提案4: 子どもの多様性を前提に教育を設計する

2019年5月15日

昭和女子大学ダイバーシティ推進機構
キャリアカレッジ学院長
熊平美香

提案1

大学では遅すぎることを経済界が理解する

大学では遅すぎる

経済界は、高等教育に期待を寄せる傾向があるが、幼児・小学生の教育が鍵を握ることを認識する必要がある。人間の脳は、生まれてから5年間、最も早く、最も著しく成長し、この期間に、「遂行機能」と「自制心」を発達させることが、生涯にわたるウェルビーイング(幸福)につながると考えられている。

【永守重信】 一流大学卒も、二流大学卒も、 全員「役立たず」だ



「今の大学は、社会に役立たない人間ばかり出している」

新年度が始まって早々、そう喝破する人物がいる。敏腕経営者として知られる、総合モーター大手・日本電産の永守重信会長だ。

1973年の創業以来、同社を率いてきた永守氏は、2018年に社長の座を譲るとともに、「教育改革」という新たな分野に足を踏み入れた。

日本電産の地元にある京都先端科学大学(旧称:京都学園大学)の理事長に就任。NewsPicks編集部は、同大学の入学式を取材。

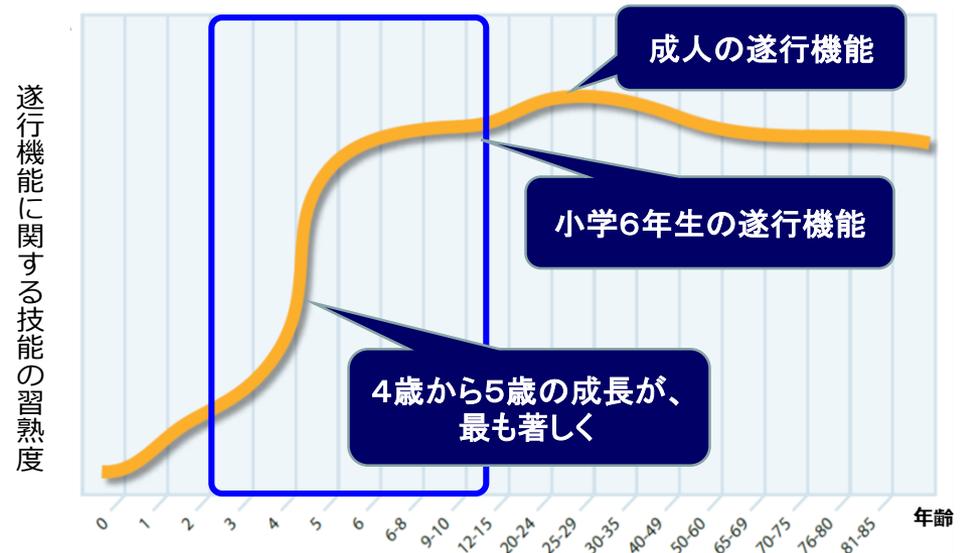
100億円以上の私財を投じ、大学改革に乗り出した永守氏が、入学式で新入生に向けた「激励」をお届けする。

時価総額4兆円超えの企業を一代で築いた永守氏が今、求める人材とは。

2019年4月7日NewsPicks

永守重信 (ながもり・しげのぶ) 日本電産 代表取締役会長
1944年京都府生まれ。1973年に28歳で日本電産を創業。2018年6月に社長を退任し、会長に。
2018年3月からは京都学園(現・永守学園)の理事長に就任。

〔幼児期に発達する遂行能力〕



※Harvard University Center on the Developing Child
(ハーバード大学子ども発達センター)

提案2

システム思考の習慣を幼児期から身に着ける

経産省委託事業「未来の教室」実証事業

『就学前からのチェンジ・メイカーを育てる「システム思考」教育実証』 クマヒラセキュリティ財団

実証事業では、ウォータース財団(米国に本拠を置くシステム思考教育における世界のリーダー的存在)の協力を得て、先行事例を調査研究し、3園で、幼児を対象にしたシステム思考教育を行った。その結果、海外の先行事例同様に、日本においても、幼児は楽しみながらシステム思考を習得できることが明らかになった。米国ワシントン州では、2010年より、理科の学習指導要領にシステム思考教育が加わり、幼児期からシステム思考を開始している。子どもたちは、幼児期からシステム思考を段階的に学ぶことで、中学校では、システムを分析し、高校では、予期せぬ出来事が起きるシステムを考察する授業が行われている。システム思考は、複雑化する社会の中で、前例を踏襲しない創造的な問題解決や、アイデアの創出に必要な思考法として、その活用が広がっている。システム思考の提唱者ピーター・センゲ氏(マサチューセッツ工科大学上級講師)は、「人間はみんな生まれつきシステム思考家としての素養を持っている(People are all innate systems thinkers.)」と主張しており、幼児期から、その素養を段階的に育み続ける教育が日本でも広がることを期待したい。

〔実施協力園〕

- ・昭和女子大学付属昭和こども園
- ・幼稚園 First Classroom 世田谷

〔開発協力園〕

- ・みんなのみらいをつくる保育園東雲



実証事業のテーマ：時系列変化パターングラフの活用方法

絵本の場面で、登場人物の気持ちがどう変化したかを、グラフに表し、X軸の要素が、時間の経過とともに変化することや、その変化(結果)の理由(原因)について理解を深める。グラフを活用することで、物語を振り返ることが容易になる。グラフを媒介に話し合いを行うことで、語彙が増え、お話の仕方にも変化が見られる。

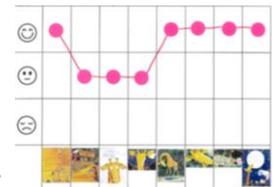
時系列変化パターングラフを活用するメリット

- ・一つひとつの出来事を理解するだけでなく、時間の経過とともに変化するものを捉えられる。
- ・変化とその原因を結びつけることができる。
- ・何が起きているのか、それはなぜなのかを、深く考えることができる。
- ・アイデアを視覚的に表現し、人に伝えられる。
- ・話し合いに活用できる。
- ・語彙が増える。

絵本「きりんはダンスをおどれない」をもとに、
子どもが作成した時系列変化パターングラフ

〔学習の流れ〕

- ・変化を視覚化する。
- ・簡単なグラフで表す。
- ・自分で書いてみる。
- ・プロセスに焦点をあてる。
- ・対話のツールとして使う。



チェンジメーカーは、システム思考者である

世界93カ国3500人のチェンジ・メイカーのネットワークを構築している非営利団体アショカは、システムック・チェンジ(課題の根本原因を特定し、抜本的な課題解決に取り組むこと)を起こす人々を発掘し、その取り組みを広く世界に紹介している。その内容から社会にインパクトを与えるチェンジ・メイカーは、システム思考者であることが分かる。

システムとは

何かを達成するように一貫性を持って組織されている、相互につながっている一連の構成要素。システムは、「要素」と「相互のつながり」、そして「機能」または「目的」の3種類のものにより成立している。



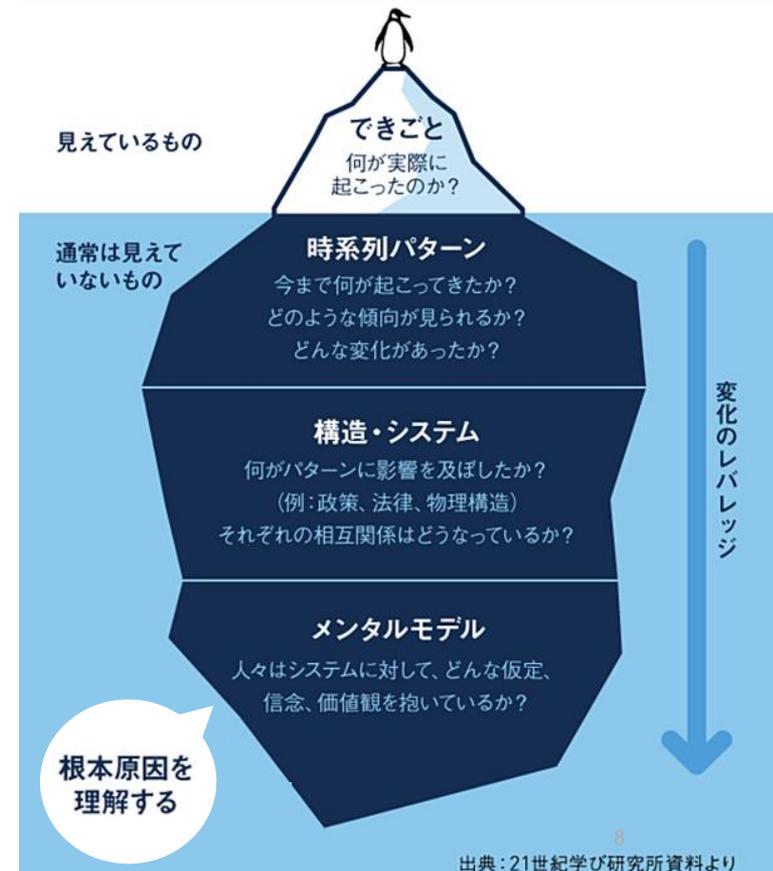
※世界はシステムで動く/ドネラ・H・メドウズ (英治出版)

システム思考のアプローチ

何が起きたのかという、目に見える「できごと」のみを見て物事を判断するのではなく、今まで何が起こっていたのか、それによりどのような変化があったかといった「時系列パターン」を探り、何がそのパターンに影響を及ぼしたのかという「構造・システム」を考え、さらに、人々はそのシステムに対して、どんな価値観を持っているかという「メンタルモデル」にまで思考を深掘りすることで、問題の根本的な原因を探るアプローチ。環境問題をはじめとする複雑な問題を解決する手法として活用されている。

※<https://newspicks.com/news/3804117/body/?ref=index>

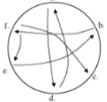
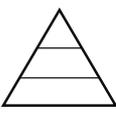
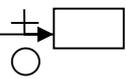
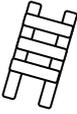
〔冰山モデル〕



出典: 21世紀学び研究所資料より

システム思考の6つのツール

システム思考には、6つの代表的なツールがある。実証事業で取り組んだ時系列変化パターングラフおよび、ストック&フローは、幼児期からの習得が可能であり、それ以外のツールも、小学校で習得できることが、海外の先行事例から明らかになっている。

<p>コネクテッド・サークル</p> 	<p>サークルを描く目的は、複雑な問題の根本的な原因を理解すること。サークル上に要素を並べ、そのつながりを描くことで、要素間の関係性を可視化することができる。その上で、因果関係を表すループを見つけ、原因と結果の関係性を明らかにすることで、変化を起こす道筋を見出すことが可能になる。子どもが、フィードバック・ループを学ぶ導入段階で、使用することが多い。</p>
<p>幼児も実践可 時系列変化 パターングラフ</p> 	<p>システムの主要な要素（目標とするアウトプット、インプット、活動量、資本・資源、影響など）の過去から現在、未来までのパターンを折れ線グラフで描く。中でも関心の高い要素に関しては、未来に向かって「望ましいパターン」「このままのパターン」など複数のパターンを描く。定量的な分析を行う際には、ループ図などのシステム図と相互に行き来しながら、量的なレベルについての検討に活用する。 ※チェンジ・エージェントHP/システム思考のツールより引用</p>
<p>フィードバック・ループ</p> 	<p>「今までのパターン」「このままのパターン」がなぜ起こるかについて、システムの主要な要素及びそれらに影響を与える要素、影響を受ける要素を列挙し、要素間の因果関係を矢印で結びながら、要素間の相互作用（フィードバックループ）を見出すためのツール。今起きているパターンを説明し、関係者が納得できるループ図を描いたら、対話によって理解を深め、効果的な働きかけを探るためにも用いる。 ※チェンジ・エージェントHP/システム思考のツール</p>
<p>冰山モデル</p> 	<p>物事の全体を捉える、システム思考の基本的なフレームワークのひとつ。変化を実現する際に、認識しておかなければならないことは、目に見えている事柄は、氷山の一角であるということ。時系列変化パターングラフ、フィードバック・ループ、推論のはしご等のシステム思考のツールを活用することで、冰山モデルの全体を捉えることができる。冰山モデルを活用することで、現象としての課題に対処するのではなく、根本的な原因を理解し、課題解決に取り組みことが可能になる。</p>
<p>幼児も実践可 ストック&フロー</p> 	<p>システムの中で蓄積する要素（ストック）と、その蓄積を決定する要素（フロー）の構造は、フィードバックループと並んでシステムのダイナミクスを理解する上で重要な役割を果たす。さまざまな要素間で、このストックやフローを共有したり、その連鎖の一部となっていることで、互いに影響を与え合うことがしばしばである。ストックとフローを理解し、他の要素とかけ分けたり、ストックとフローの適切な境界を再設定することで効果的な働きかけを見出す。成長の限界をつくる供給源や吸収源もまた、ストックの一種である。 ※チェンジ・エージェントHP/システム思考のツール</p>
<p>推論のはしご</p> 	<p>推論のはしごは、人の思考プロセスを表した概念。人は、事実や経験に対して評価判断を行い、その結果、価値観（判断の尺度）を確立する。経験を通して確立された判断の尺度は、物事を捉える際のレンズの役割を果たす。推論のはしごを活用することで、どのようなレンズを持っているのか、どのような判断の尺度を活用しているのかを客観視することが容易になる。その結果、新たなものの見方を手に入れることも可能になる。</p>

実証事業：学習の到達目標とループリックの範囲の決定

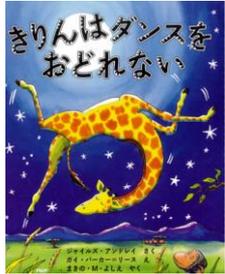
実証事業は、システム思考のツールのひとつである時系列変化パターングラフの活用に絞り行った。XとY軸の設定は指導者が行い、子どもたちは、絵本のストーリーをもとに、時系列変化パターングラフを描き、お話を振り返った。

到達目標：時系列変化パターングラフを作成できるようになり、できごとを時間軸に沿って原因や理由を含めながら説明できるようになる。

段階	変数の変化（Y軸）の理解	時間軸（X軸）の理解	グラフの作成	グラフの説明
レベル4	<ul style="list-style-type: none"> システムの中で変化する重要で具体的な変数を、定量的（例：人口）または、定性的（例：幸福）に表すことができる。 要素と適切な変化のスケールを特定し、スケールにラベルを付けることができる。（例：うれしい、幸せ、恍惚状態） 	<ul style="list-style-type: none"> 変数に合わせた時間の枠組みとパターンを特定できる。 変数に適した時間の単位を特定できる。（例：時間、年、章） グラフを見る人が理解しやすい方法で時間の単位を表す。（写真など） 	<p>以下の方法を活用し、変数が、時間の経過とともに変化するのを線を使ってグラフに表すことができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 変化のパターンを、線を使ってグラフに表す。 トレンドを表す複数の線で表す。 	<p>以下のうち、一つ以上の方法で、変数が時間の経過とともにどのように変化しているのかを説明することができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 現在の傾向から、将来を予測する。 変数の定性的変化（例：幸福）と、定量的変化（例：人口）が説明できる。 変数が、時間の経過とともに変化するスピードがどう変わるのかが説明できる。
レベル3	<ul style="list-style-type: none"> システムの中で変化する重要で具体的な変数を、定量的（例：人口）または、定性的（例：幸福）に表すことができる。 要素に対して適切な変化のスケールを特定できる。（例：低い、中くらい、高い） 	<ul style="list-style-type: none"> 変数に合わせた時間の枠組みを特定できる。 変数に適した時間の単位を特定できる。（例：時間、年、章） 	<ul style="list-style-type: none"> 変数が、時間の経過とともに変化するのを線を使ってグラフに表すことができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 変数が時間の経過とともにどのように変化しているのかを説明することができる。
レベル2	<ul style="list-style-type: none"> システムの中で変化する具体的な事柄を、一般化することができる。（例：幸福 → 気持ち） 複数の変数が存在する変化のスケールを定義する。（例：悲しい、怒り、幸福） 	<ul style="list-style-type: none"> 時間の枠組みが、長すぎる、または、短すぎる。 変数の変化と時間の枠組みが一致しない。 	<ul style="list-style-type: none"> 時間の経過とともに変化する変数について、出来事を点でグラフに表し、線をつなぐことができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 変数が変化するパターンを理解し、個別の出来事を、時間の経過と結び付けて説明できる。
レベル1	<ul style="list-style-type: none"> 時間の経過とともに変化する要素ではなく、個別の出来事を特定する。（例：衣服を着替えた） 要素の変化に関係のない変化のスケールを特定する。 	<ul style="list-style-type: none"> 時間の単位を設定できない。 時間の単位をグラフに描けない。 	<ul style="list-style-type: none"> 時間の経過とともに変化する変数について、出来事を点でグラフに表すことができる。（線で表すことはできない） 	<ul style="list-style-type: none"> 変数が変化するパターンを、個別の出来事と結びつけて説明することはできないが、時間の経過との関係は説明できない。

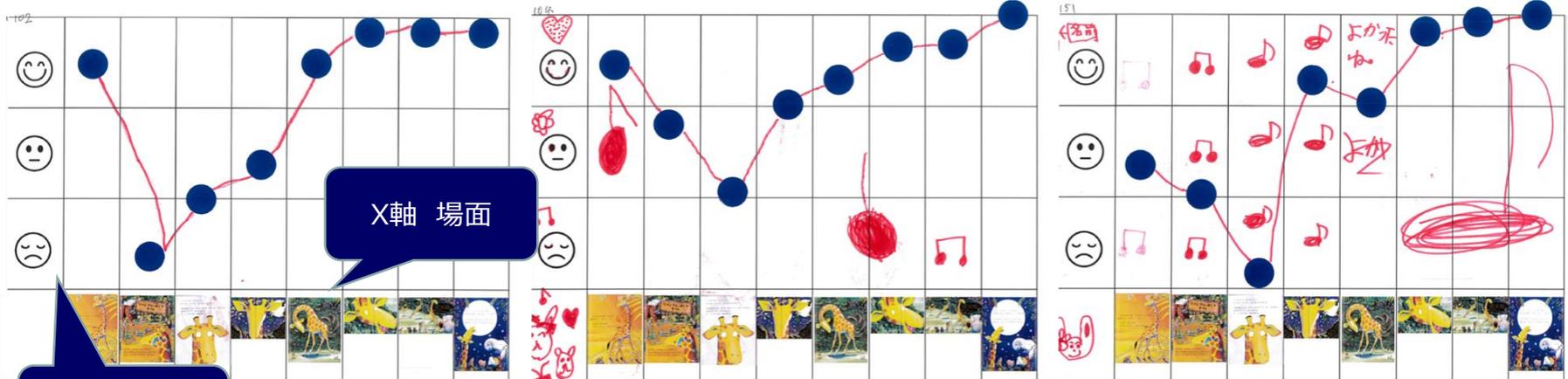
本実証事業の到達目標

実証事業：5歳児が作成した時系列変化パターングラフ



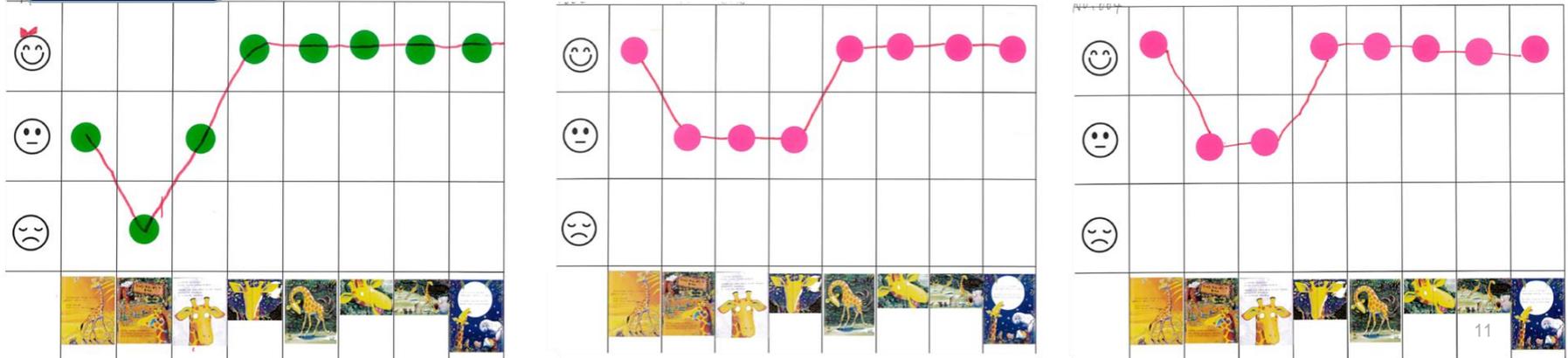
物語の概要

ジャングル・ダンスまつりで、ダンスが踊れないキリンさん。一人で寂しそうにしていると、こうろぎさんがバイオリンを奏で、キリンさんの体は自然と動き出す。ジャングルのみんなからも拍手喝采。「大好きな音楽をみつけたら、だれもが、ダンスを上手に踊れるんだね」というお話。



X軸 場面

Y軸
キリンの気持ち



提案3

シチズンシップ教育を幼児期から始める

シチズンシップ教育を幼児期から始める

シチズンシップ教育の目的は、社会の多様性を前提に、自立し、共生する社会を創る市民を育てること。シチズンシップ教育は、非認知能力の発達においても重要な役割を果たす。子どもたちは、シチズンシップ教育を通して、民主的な社会は対立を前提としていることを学び、その上で、けんかではなく話し合いで問題を解決する力を育む。日本でも、誰もが、対立を話し合いで乗り越える力を幼児期から磨き、多様な人々が幸せに共生する社会に貢献する力を習得するシチズンシップ教育を始めることを強く提唱したい。

〔シチズンシップ教育の類型と学習目標〕

シチズンシップ教育の類型

社会的正義を守る市民（チェンジ・メーカー）

社会的、政治的、経済的な構造に対して、自ら課題を発見し、より善い社会にするために、新たなアイデアを生み出すことができる。また、そのアイデアを実行に移すことができる。

参加的市民

共同体の活動に対して、積極的に参加し、物事を変革し、改良することができる。また、政府の制度がどのように機能するかを知っている。しかし、参加的市民の段階では、システムそのものに対して批判的に考え、アイデアを生み出すことはできない。

個人的な責任を持つ市民

法を遵守し、共同体に対しての責任を持っている。より良い目標に向かって生きており、緊急事態には進んで助け合うことができる。大半のシチズンシップ教育プログラムは、このタイプの市民の育成を目指す。しかし、個人の責任だけであれば、独裁体制でも求められる。

シチズンシップ教育の学習目標

民主的な意思決定

意見を持つ
根拠を持って議論する
誰か他の人の立場に立ってみる
妥協する
同意しない人を尊重する
批判的思考

対立の解消

ウィン・ウィン解決
交渉する
調停する
見方を変える
コンフリクトが起きた時の怒りを処理する

社会的責任

お互いに責任を持ちあう
思いやりのある態度
助け合い
イニシアチブを取る
参加する
一緒に働く

多様性の受容

寛容
言論の自由
他の文化や宗教などを尊重する

民主制のリテラシー

民主的社会の諸原則
選挙
代表制
民主的制度

基本的な社会的・情緒的能力

【内省的】

自尊心
自制心

【間人間的(社会的)】

共感
他者の立場に立つ

シチズンシップ教育の事例①: 対立への対処方法を学ぶ

真の民主性はコンフリクト(対立)に基づく

賛成



反対



意見が違ってても友達でいてよい！！

コンフリクト(対立)の対処方法を学ぶ

コンフリクト(対立)した時に、①赤い帽子、②黄色い帽子、③青い帽子の3つの対処方法があることを学び、黄色い帽子で対処できる力を磨く。

ケンカする



叩いたり、自分の意見を強く主張することで、自分の意見を押し通すと、すぐにケンカになってしまいます。

話し合いで解決する



対立した時には、話し合いによる解決を目指すとお互いより良い解決策を求めて話し合います。

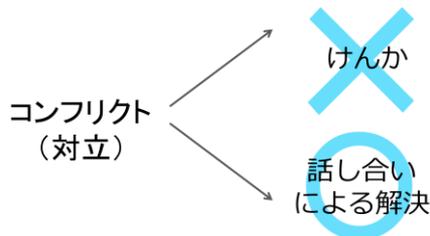
我慢する



自分の意見や考えを相手に伝えず、相手の言いなりになると、ケンカにはなりません、どちらか一方が満足し、譲歩した方の望みは叶いません。

コンフリクト(対立)とけんかを区別する

コンフリクト(対立)は悪いことではない。多様な人々が共生する社会では、コンフリクト(対立)が起きるのが自然である。民主的な社会を実現する人は、コンフリクト(対立)を、話し合いにより解決する。



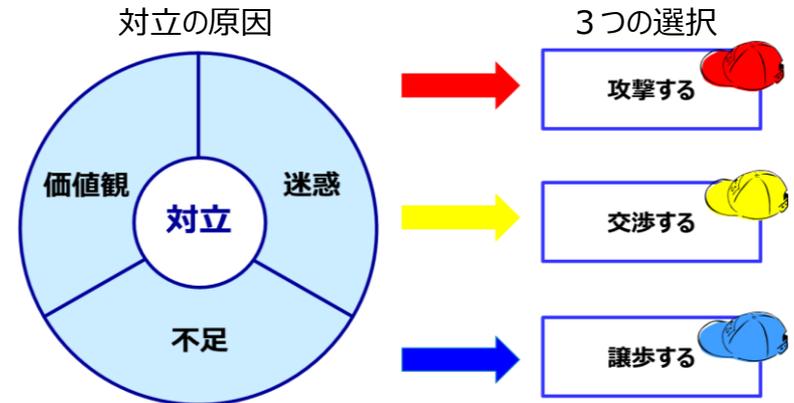
妥協という概念を持つ

対立を解決する時にはお互いが満足する「ウィン・ウィン解決」を目指すことが大事であること、どうしても「ウィン・ウィン解決」ができない時は「妥協」することも時には必要であることを知る。

Aの意見 100%	ウィン・ルールズ		ウィン・ウィン
Aの意見の一部		妥協	
Aの意見 0%	ルールズ・ルールズ		ウィン・ルールズ
	Bの意見 0%	Bの意見の一部	Bの意見 100%

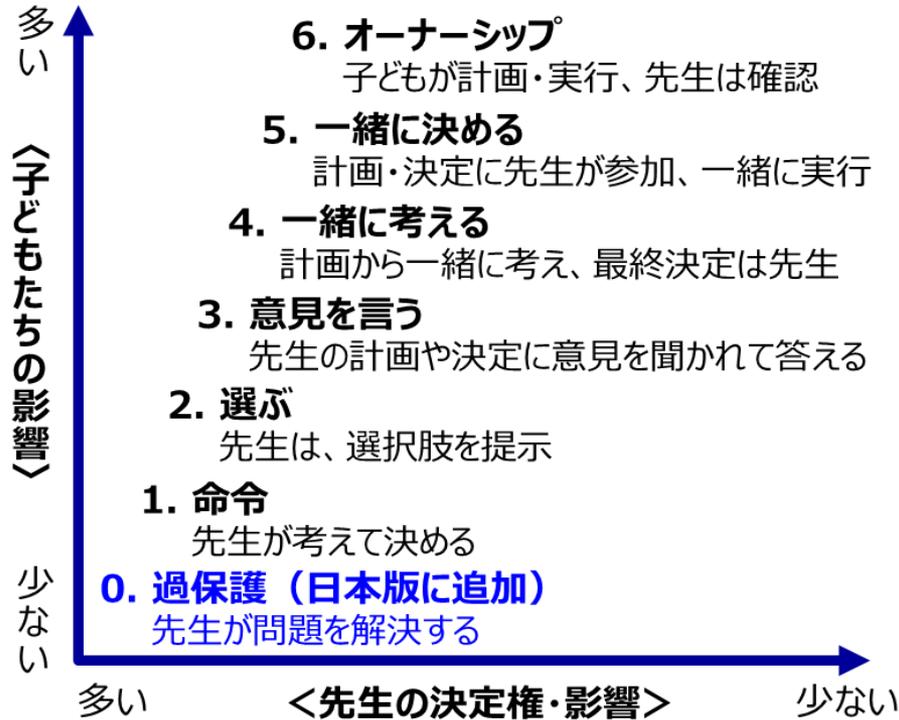
世界の紛争や対立

世界の紛争や対立の原因は3つに分類される。その対応にも、赤、黄色、青の帽子を当てはめることができる。



シズンシップ教育の事例②：主体性を育む

「主体性」を育む 先生と子どもの関わり方の指標



先生の決定権・影響を少なくすることで、
子どもは、主体性を高める練習を行うことができる。

子どもたちがイニシアチブを取る



- **主体になる**
子どもが自分たちであることを考えて、自分たちで計画し、自分たちで実行する。
- **一緒に決める**
何をするかを、先生と子どもと一緒に考えて、決定する。
- **一緒に考える**
先生が子どもにアドバイスを求めるが、何をするかは先生が決める。
- **選ぶ**
先生がいくつかすることを考えて、子どもにたずねて、選ばせる。
- **課題をもらう**
先生がすることを考え、誰がなにを担当するか決める。

〔子どもへのメッセージ〕

「わたしたちはみんな小さな一石を投じて少しずつ助け合います」

「一石を投じる」というのは、何かを手伝うことです。「わたしたちはみんな小さな一石を投じる」というのは、みんなが積極的に参加するということです。

このクラスでは、子どもたち一人一人が自分のやり方でクラスに貢献することが理想です。

一人は片付けが得意で、もう一人は話して何かを解決するのが得意、また別の子は装飾、慰めなど、それぞれの得意分野を活かします。大事な事は、全員が積極的に参加をすることです。

みなさんは様々な方法で参加をすることができます。先生に片付けを手伝って欲しいと頼まれたら一緒に片付ける、というように、何か頼まれたことを実行することができます。あるいは、何かするべきこと、改善できることを自分で考え、自分なりの方法で実行することもできます。それが自分でイニシアチブを取るということです。イニシアチブを取る人は、何かを提案したり、それをやり始めたりします。そうすると、それは、自分から出たこととなり、先生から言われたからということではなくなります。

提案4

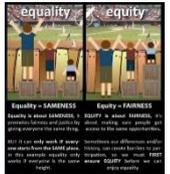
子どもの多様性を前提に教育を設計する

子どもの多様性を前提に教育を設計する

誰もが、同じ授業で同じように学ぶことができるという幻想を捨て、誰もが、教室で学び、自立して生きる力を育む学校教育を実現することが重要である。そのためには、子どもたちの多様性を前提に教育を設計することが不可欠であり、その実現においては、教員一人の力に依存するのではなく、EdTechを活用することが必須である。

EdTechが教育の未来を変える

多様な子どもたちに対して、同じ教育を提供することが、公正ではない。

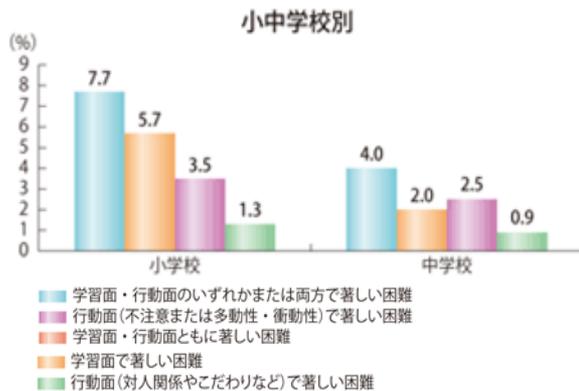


教室の多様性

先生の授業がちょうどよいと感じている子どもたち

吹きこぼれている子どもたち

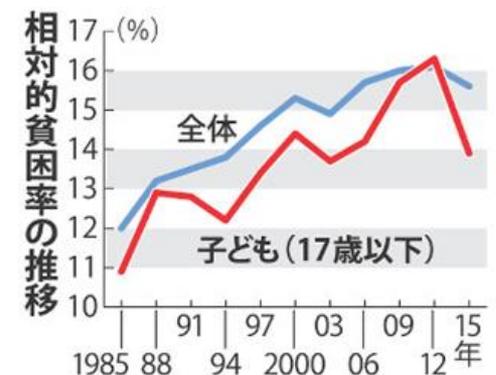
発達障害を持つ子どもたち



親が日本語を話せない外国にルーツを持つ子どもたち



困難な子どもたち



注) 落ちこぼれている子どもたちに合わせた教育を行うと学級崩壊が起きるとというのが教育界の常識。落ちこぼれている子どもたちは、既存の教室では学べない。教室は、彼らにとって、自信を喪失する刷り込みの場でもある。

【資料 5 - 2】中島委員提出資料

STEAM LIBRARY 構想について

未来の教室&EdTech 研究員
ジャズピアニスト/数学者/STEAM 教育者
steAm, Inc. 代表/follow your MUSE 共同代表/STEAM Sports Laboratory 取締役

中島 さち子

STEAM とは？



- ❖ 知を受け取る学びではない。 **知を創り出す学び**
- ❖ ワクワドキドキする好奇心を起点に。発見・試行錯誤(遊び)・創造・共有・振り返りへ
- ❖ 正しい答えを得ることが目的ではない。試行錯誤のプロセスの中に、学びがあふれている
- ❖ 楽しい！面白い！やってみたい！
- ❖ 脳だけでなく、心や五感、身体性を通して全身で学ぶ(遊ぶ)
- ❖ できる・できないではなく、自分自身の発想で(間違っても良い)自由に考え、
自由に試し、自由に探検できる環境・文化が大切
- ❖ 多様な考え方、多様な道、多様な作品を
- ❖ Open Question が極めて大切
- ❖ 先生や親も間違えても失敗してもわからなくても良い/一緒になって探検する冒険家
- ❖ 創造力、創造の喜び、創造への自信(アイデンティティや自負心)を育むもの

STEAM LIBRARY とは？

1) STEAM の具体事例 (Lesson Plan など) に出会える場所

イメージ: NASA STEM Lessons from Space / STEAM books in U.S.

* 注: マニュアル化しない・余白があるレッスンプラン・創造性・自由性・多様性がある・Playful!!!

最先端研究や実践例とのリンクで好奇心を刺激・写真や色などで感性を刺激! (女性目線での刺激も)

★一定品質のものがたまったら、いろんな先生や子ども、一般の方がどんどん案をアップロードできる仕組みにしたい

(品質保持のため、STEAM 専門家の審査のもと公開へ。認定されたプログラムには STEAM 認定書が付与される)



2) STEAM の基本スキルをワクワクまとめたもの (先の創造の世界に行くためのベース)

イメージ: p5.js を紹介する Daniel Shiffman の youtube “the Coding Train”

* 注: 語り手がワクワクしている・インタラクティブ・難しすぎない (構築型)・作品イメージがどんどん湧いてくる

動画などをみるだけで無数のゴール/作品例が見えてくる (早速作りたくなる)・個々のペースで学べる



3) STEAM 探究者の作品発表/シェアリングの場・コミュニティ

テーマごとに学び手の作品共有・互いに評価/コメント・探究者コミュニティ・コンテストもあり!

4) STEAM 探究者のための社会との出会いの場所

探究テーマによって本や論文、研究室や企業/地域の開発者・担当者へリンク (検索可能)

5) STEAM ファシリテーター同士のコミュニティ

ファシリテータのコミュニティ・ファシリテーションの極意など・イベント/コンテストもあり!

テーマごと
プログラム案(事例)
プロジェクト案(事例)

スキルごと
動画など

活動

人

学び手(探究者)
コミュニティ
(作品共有・コンテスト)

ファシリテーター
コミュニティ
(イベント・活動共有・コンテスト)



企業や大学の研究者
アーティスト
様々なプロフェッショナル



バーチャルな場

STEAM LIBRARY & STEAM PLAYGROUND

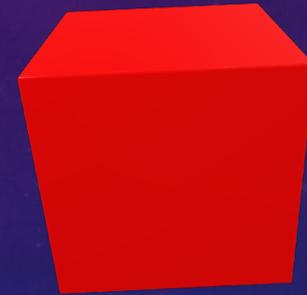
Playful Creative STEAM 環境
Spirit / Mindset / Culture



STEAM Library
(Virtual Space)



STEAM Community
(Event / Contest / Cafe)



STEAM Playground
(Space / Tools)



【STEAM 教育・STEAM の学びについて】

<STEAM 教育・STEAM の学びとは何か・何を目的とするのか>

STEAM の学びは（既存の正しい）知識・スキルを受け取る学びではない。

STEAM の学びとは、**<知を創り出す>ことを自ら喜び・実感・アイデンティティ（個性・自信）をもって主体的に体感する学び**。創造の喜びやワクワクドキドキ・共感性は STEAM が STEAM たるための絶対条件。一人一人がアーティストであり、科学者であり、数学者であり、ものづくりのプロであり、テクノロジストである。その底流に流れる創造思考/姿勢・喜び・アイデンティティを、各々の個別の体験を通じて醸成することが大切と考える。

別の言い方をすれば、21 世紀という時代において、**未来を描き出す力（ビジョンを描くだけでなく具体的な形にするまでの力）/問いを立てる力/創造的な課題解決力を育成するための学びのモデルが STEAM である。**そこには、**根本的なモチベーション（その人なりのワクワク、喜び、心踊らせる力）**を育てることも含まれる。技術がどんなに進化しても、数理モデルや科学的枠組み、素材やアート・デザイン手法がどれだけ（新しい発見・発明とともに）変わっても、色褪せない、一人一人の**「（新しい）知を創り出す力・喜び（誰かを喜ばせる喜びを含む）・自信（アイデンティティ）」**を育むこと。それこそが 21 世紀 STEAM が目指すべきものである。

*要素として、Science（科学）、Technology（技術）、Engineering（光学・ものづくり）、Arts（アート・デザイン・人文学・社会）、Mathematics（数学）があるが、そうした S/T/E/A/M の世界の深みや醍醐味を底流に持ちつつ、身体性や五感を用いた、主体的に知を創り出す自由な探検過程や喜びそのものが STEAM となる。STEAM の究極の目的は、人が生きる喜び・創造の喜びを、各自の中から（多彩に/独創的に）引き出し、育むこと。そこには、他者との関わり、他者や他の存在を喜ばせたいという気持ちも深く結びつく。なお、その発見や創造は間違っていたり、失敗していても良い。むしろ、試行錯誤や失敗を通じてこそ、視点が広がり、多角的になり、学びが深まる。さらにいえば、生きるとは何か。創造とは何か。人間・自然・宇宙とは何か、といった 21 世紀の根源的な問いかけと STEAM は密接に呼応する。

（つまり、STEAM の学びとは、児童だけのものではなく、現代を生きる全ての人にとって意義をもつものである。その学びは職業選択と完全に一致するものでもなく、どんな人生を歩むにしても必要となるものと考える）

<STEAM の学びの鍵>

五感を用いた、「発見・試行錯誤・創造・共有・振り返り・・・」の喜びこそが、STEAM を支える大事な鍵であると考ええる。

つまり、STEAM には、学び手自身の（遊びながらの）自由なゴールデザインと、そこまでの独創的な（五感を用いた）自由な探検が必要である。

自ら新しい発見をしたり（間違っているでもいい）、試行錯誤を繰り返したり、創ったり、誰かと共有して誰かの心を揺り動かしたり…そうした「発見・試行錯誤・創造・共有・振り返り」を、喜びを持って身体や心や脳をフルに使いながら繰り返し体験する中で、自分なりの知を構築していく。

その過程にこそ、学び手の真の生きた学びが生まれ、それは現代の「未来を描く力・喜び・自信」へとつながっていく。

<STEAM の学びデザインの鍵>

- ・誰しものがストレスなくプレイフルに取り組める、楽しさに溢れた学びから始まること（**low floor**；遊びの中に学びがあふれている）
- ・情熱があれば、さらに深みへ深みへと探究でき、冒険の喜びが深まっていくことができる余白があること（**high ceiling**）
- ・多様で個性的な表現・作品ができ、自己表現や多様な存在がいることの喜びを共有できること（**wide wall**）

が、STEAM Learning Design の際の3つの大切な要素と考える。

<STEAM の学びの大切な特徴>

原則、STEAM の学びは、先にあげているような STEAM の根本的な思想・目的・精神（マインドセット）に基づいた上で、学習モデルとしては、

Project Based Learning：プロジェクト型学習（課題解決型学習）※1

Inquiry Based Learning：探究型学習※2

をベースにするものが多い。

※1：自ら問題を発見し解決する力を育む、プロジェクト型の学びのモデル。学び手自身の自発性、興味・関心、能動性を引き出すことが先生・親の役割であり、助言者・ファシリテーター・共同研究者として学びのサポートをする。正しい答えに行き着き正しく解決することが重要ではなく、試行錯誤の過程の学びが大切と考える。20世紀初頭米国の教育学者ジョン・デューイが初めて実践したとされる。

※2：学び手の好奇心を掻き立てるところ、そして学び手自身が、何かをふしぎに

思う・対象をより理解したいと思う主体的・能動的な探究の姿勢、好奇心から始まる。自ら問いや仮説を立てて試行錯誤し、さらなる問いや仮説を立てながら、自らの考え方や自分なりの理解を（仮説を元に）深め、試行錯誤の体験を通して新たな発見・研究を深めていく、学びのモデル。情報調査だけの学びとは異なる。

別の視点から見ると、STEAM の学びの中には、以下の3つの特徴があることが（特に日本の今の教育の文脈の中で）大切と考えられる。

- 1) **実践的な学びであること**；社会や生活、あるいは最先端の研究など、リアルな（従来の意味では大人の）現場とのリンクがあることが大切。大人から見ても高い価値がある、本質的な本物の学び・創造・研究につながることで、真の創造の力、学びの喜び、アイデンティティ（自信・個性・自負心）、心の震え・感動（他の存在のために尽力するマインドセット）などが生まれてくると考える。
- 2) **横断的な学びであること**：特に日本では科目分断、文理分断の溝が深く、STEAM が楽しい、リアルな（実践的な）学びとして広がりにくい大きなハードルとなっている。が、STEAM が（生きた）知を創り出す学びである限り、一つの世界のみに閉じた学びはありえない。多くの世界の深みにまたがりながら、何か新しいもの・新しい視点・新しい価値を生み出していく。その越境的な試行錯誤こそが現代 STEAM の学びに価値を与える一つのとても大事な要素である。
- 3) **多様性が溢れていること**：知を創り出す過程でとても大事なことの一つは、世界にはさまざまなものの見方があることを知り、自ら（恐れず）新しい世界のものの見方を生み出し、その固有の喜び、アイデンティティ（自信・個性・自負心）や他者へのリスペクト（異なる多様な考え方があることへの尊敬や喜び）などを育むことである。そのためにも、創造のゴールや過程ができるだけ自由にデザインでき、できるだけ自由に試行錯誤・探検し、できるだけ自由に個性を発揮して多彩な作品（結果）に至る、ということが大切であり、中でも多様性（多角的視点の価値）というものは、STEAM の学びが伝える一つのとても大事な要素である。それは個性の発揮・自由な創造の喜び・他者への尊敬に自然とつながっていく。

まとめると、STEAM の学びをデザインする際に、大事なことは、

- 創造、創造の喜び、創造のアイデンティティ（自信・個性・自負心）が生まれているか（そもそものSTEAMの意義・目的との連動）
- 自発的・主体的な、五感を用いた「発見・試行錯誤・創造・共有・振り返り」が生まれているか（キープロセス要素レビュー）
*プロセスの起点は、ワクワクや何かをふしぎに思う心（好奇心）であり、そこから主体的・協働的な問いかけ（発見、仮説）が生まれているか
- low floor / high ceiling / wide wall がデザインされているか（学びの仕組みデザインの基本）
- 実践的・横断的・多様になっているか（学びの満たすべき3特徴）
- Open Question が適宜差し込まれ、さまざまなインタラクションが起こり、互いに好奇心や探究心、共感力を刺激し学びを広げているか（他者からのインタラクションによる価値創造デザイン：次頁参照）

などの視点である。

<参考> 敢えて否定的な学習設計の形を（抽象的に）書いてみると、

- ・ 問いかけやゴール、途中のプロセスも全て設計されている学び
- ・ 問いかけやゴールが予め与えられており、プロセスは与えられていないものの、プロセス設計がとても簡単でせいぜい数個の多様性しか得られない学び
 - 従来型の知識やスキルを受け取る学びであり、科学実験やプログラミングを題材に扱っていたとしても STEAM の学びとはいえない（創造の喜びがない）
 - 多様性がない/正しい答えへの到達が目的となっており、STEAM spirit がない
- ・ 一見遊びや楽しいゲームなどをベースにしているが、遊びが一時的に楽しい「体験」に終わってしまい、遊びや学びを深めることがしづらい
 - 受け身型の活動になっている / 遊び本来の主体性・創造性・真剣さが十分生かされていない/high ceiling がない/「体験」が、振り返りを伴い深まる「経験」に変換されていない/創造の力・喜び・自信が余り育たない
- ・ 自主的な問いを立てるところから始まっているが、問いに対する答えを PC や本で調べることで終わってしまう（探究学習と調査学習の違い）
 - 試行錯誤の過程でさらに問いが生まれ、仮説を立て、調べるだけでなく仮説をああでもないこうでもない検証する体験的な試行錯誤がない（他者からのインタラクション・Open Question・刺激の設計が弱い）

<STEAM の学びにおける教師・親の役割/環境・文化: STEAM Spirit>

・子どもたちがワクワク STEAM に向かうためには、先生や親が専門家、研究者、科学者である必要はない。あるいは、各々の言葉の定義を大きく緩やかにし、子どもたちも先生も親も「誰しものがアーティスト・研究者・科学者（数学者/テクノロジスト/ものづくりのプロ）・発明家!」（STEAM Spirit/Mindset）として、ストレスなく楽しく自負心を持って臨むと良い。

・STEAM とは、ほとんど色々な探究の旅（探検）そのもの、あるいはそうした探究の旅（探検）から得られる学びのこととあってよい。だから、親も先生も、むしろ、五感や心や脳をフルで使いながら、（子どもと）一緒になって探検・冒険してあげれば良い。（STEAM Spirit/Mindset）

・各々の世界での概念や知識を正しく理解することが目的ではない。彼ら自身が彼らなりに自分の探究の旅ができるように、なるべく多くの自由を与えること。そのように変なプレッシャーをとりのぞくことこそが、彼らの未来予測力、発見力、クリティカルな思考力を刺激し、育むことにつながる。
（STEAM learning 環境・文化）

・彼らの疑問について、一緒に話をしたり、色々跟他们の試行錯誤に対して反応する（interact する）ことで、彼らの探究心や好奇心を刺激し、鼓舞し、さらに広げていくことができる。ご飯の時などに、色々こうした創造の試行錯誤ややりたいこと、今何に挑戦しているかなどを話したり、フィードバック（大人側の考えや感想を伝える）することによっても、彼らの考えをさらに整理したり、考えの過程を深めていくことができる。

・**Open Question**（答えがない問いかけ）はSTEAM のような知を創り出す学びの中では、とても重要な役割を果たす。良い Open Question は、子どもたちのSTEAM の学び（体験）を促し、時に新しい意味を与え、広げていく。よき Open Question は、新しい知を発見する喜び・自信・さらなる深い理解へ、とつながり、驚くべき、ワクワクする学びの旅路が始まることも。（STEAM learning 環境・文化）

・科学や数学、技術、工学、アートにおいて、全てのことに正しく答えられる必要は一切ない。もしあなたが、そうした分野に対し「正しく自分が疑問に答えられない」ことなどへ恐怖感などを覚えていたとすると、それは子ども達にも伝染し、子ども達に創造の喜びや自信が伝わることはまずない。

そのため、**STEAM の旅路はまず、先生や親の方々がそうした自身の凝り固まったマインドセットを変えることから始まる。**マインドセットが創造の喜びを肯定し、期待し、自信・自負心などを持つ形 (STEAM Mindset) に変化した時、こども達の学んでいる姿を見る視点が変わり、先生や親の皆様は、よきパートナー、ファシリテーター、共同研究者・共同創作者へと変わる。

・一番大事なことは、21 世紀の学び手たちにも、(その学びに関わる) 全てのことができる・全てのことを知っている必要はないよ、と伝えること (STEAM Spirit/Mindset)。例えば、プロのアーティストや研究者も、アートや研究にまつわる、全てのことができる・全てのことを知っている人では決してない。むしろ、永遠に独創的な探究・創造を続ける夢見る人である。だからこそ、皆、「**一人一人がアーティスト・研究者・科学者・発明家!**」として堂々と考え、感じ、試行錯誤し、生み出し、共有し、振り返る、といった創造的な学びを、自信を持って遂行できるような (心理的な面を含めた) 環境・文化・場を整えることが大切。 (STEAM learning 環境・文化)

・遊びとは、本気の学びである。夢中になる遊びや楽しさの中にこそ、豊かな学びがあふれている。そして、STEAM とは、めちゃくちゃ楽しい playful で自由な遊びの世界である。遊びを深めていくほど、それは新しい知の発見・創造・発明へとつながっていく。**21・22 世紀を生きるこどもたち (人間) にとっての生きる力・生きる喜びは、**(身体性や五感を含めた) STEAM、ないし STEAMS (STEAM + Sports/Shintaisei) のような、創造の喜びにあふれた自由でプレイフルな学び・遊びの過程で育まれていく。

ただし、遊びがただの一時的な楽しい遊び体験に終わらず、より深い遊び (学び) へと深まっていくためには、**自分たちの発見や創造の価値化と発展、Open Question を通じた「楽しい」や喜びの深掘りが必要になる。**

<STEAM(S) 各要素について補足>

STEAM(S) の学びはあくまでも横断的・越境的なものであるが、各々の世界の深さ・世界観も大切なものである。ここでは、あえて、S/T/E/A/M (/S) について、各々の基本思考姿勢や大切にしている考え方などを整理しておく。

Science (科学) :

身の回りの世界についての学びや考え方の基礎となる世界。さまざまな問いを立て、観察し、予測し、自分なりのアイディアを人に説明することを促すことで、科学的な探究・冒険の旅路がどんどん深まっていく。**何かをふしぎ**

に思い、問いを立て、観察し、さらに探究していく過程は、全ての科学にとって大切な基本スキルであり、同時に、いわゆる「科学」に閉じるものではない。例えば数学、アート、社会、技術、工学（ものづくり）などと掛け合わされながら、さらに深い、ワクワクする探究の旅路が始まっていく。

科学は、現実世界を模写することから始まり、（深く数学や数理モデルと結びつきながら）ある予測のもと実験を通して考えを振り返る、などのサイクルを経ながら構築していくことができる。サイクルの根源（出発点）は好奇心であり、何かをふしぎに思う心、何かを知りたいと感じる心である。

Technology（技術）：

「テクノロジー」は、こどもたちの創造過程をサポートするテクノロジーの導入をも意味する。こどもたちは、時に新しいテクノロジーの動きに刺激され、何かものを構築したり創ったりすることを楽しむ。テクノロジーは、物事がどのように構築されているかを解き明かすことそのものも意味する。古いパソコンやテレビ、動くおもちゃを分解して何が中に入っているのを見ることは、テクノロジーへのさまざまな興味を掻き立てるはず。ただし、時にこうした部品は怪我しやすいもの、毒性あるものも含むため、注意（監督）が必要である。

テクノロジーとはハードウェア、ソフトウェア、アプリ、動画などのみを指すという誤解もあるが、本来の「テクノロジー」とは、より緩やかで広い定義を持っており、新しい知を獲得したり、作業をより効率的にしたり、あるいは革新的なアイデアを生み出す際などに必要なさまざまな道具・スキルのことを指す。例えばクレヨン、はさみ、画用紙などに始まり、デジカメやタブレットなどのより洗練された機器も含む。特に幼少期は抽象的な思想よりも具体的な体験を通して学びを深める。そのため、ただ紙やパソコンやテレビから知識を受け身で得るのではなく、こうしたテクノロジーを通して、五感や身体性を用いながら体験する学びを通してこそ、抽象的なコンセプトなどを体験的に理解していくことができる。

Engineering（工学）：

こどもたちが、何か実際の現場での課題などを、テクノロジーやアート・デザインの力を用いて解決し、何かより良いものを生み出していく・・・そうした行為がエンジニアリング（工学、ものづくり）であり、そこでは創造性の発揮、クリティカル思考などが問われる。実際に、何か作りたいものやその背景に流れるストーリーをデザインし、五感をフルで用いながら実際にアイデアを形にするところまで行うことにより、ものづくり（エンジニアリング）の基本的なスキルや考え方が得られる。ものづくりは、身体性や五

感の感性も伴うこと、ものづくりの過程で様々な（フィジカルな）難しさや失敗に出会いながら山谷乗り越えて作り上げるプロジェクトを体験できること、実際にものを作る楽しさがあること、さらにそれを誰かに体験してもらうことができること、ユーザを想像しながら共感力も大いに発揮し誰かのためのものづくりも楽しめること、自由にアートやデザインの力も発揮して独創的な作品を作れること、などなど、playful STEAM の醍醐味を集約している。同時に、背後には科学やアート、デザイン、社会、数学、テクノロジーなどとの深い繋がりもある。

The Arts (アート・デザイン/人文学・社会) :

発見・創造・発明・イノベーションにとって、アートの要素は非常に重要である。アートとは、世界を見る新しい視点を作り出すことであり、それは未来を描き出す力・それを形にする力にも直結する。また、他者のために何かをデザインする力、ストーリーテリングの力も大切であり、同時に、リベラルアーツ全般（人文学、国語、社会、哲学といった世界）も未来創造の際に欠かせない視点である。STEAM とは理系教育では全くない。ある視点から見れば文理融合の一つの形でもあるが、それ以上に、本来的な本質的な学びのあり方（何かを創り出す力や喜び、自信など、生きる力・生きる喜びを育てるもの）とはどうあるべきかを考えた際、アートは極めて重要である。

例えば、パフォーマンスアートの要素を取り入れたプログラムは、こどもたちの言語・修辭的なスキルを高めるだけでなく、イノベーション、リーダーシップ、社会コミュニケーション、創造的な表現などの分野の力も大いに育成することが知られている。

一方、学びが大きく変わろうとする今、アートの重要性が十分認識されていないことも多い。こどもたちはアートを創る時、素の自分自身を表現するということへ挑戦し、オリジナルであろうとすることにも挑戦する。これらは、多彩な世界にまたがって何かイノベーションを起こそうとするときに必要な挑戦である。アートには、ビジュアルアート、パフォーマンス、音楽、ダンスなどの要素が含まれる上、デザイン、人文学、国語、社会、哲学などの要素も含まれる。他の分野にアート要素をしっかりと差し込むことは、こどもたちが体験的に何か概念を学び理解しようとするときにも大いに役立つ。

Mathematics (数学) :

数学とは、科学やものづくり、アートなどでも自然と必要となる考え方や、何かを人に伝えるための言葉となる。基礎的な数学スキルとしては数字の感覚、測度の感覚、形、動き、パターンや並べ方、データ分析などを含

む。数学の概念は、実際の具体的な体験の中で培われ、1日の中の人のありとあらゆる活動の中に隠れている。

より深掘りすると、数学もアート同様、より自由な、新しい、世界を見る視点を生み出し、その視点に新たな価値を与える創造の世界であると言える。発見・創造こそが数学の本質であり、より美しい方法、より本質的な姿、より（まだ見えていない）自由な独創的な視点を探そうとする際には、背後の情緒の動き・発露が必要であり、数学とはまさに創造のために必要な情緒・感性を養う世界だと考えることができる。数学は、より文学的・哲学的な枠組みの中で、実際の主体的で協働的で自由な発見・創造の体験を通して、生き生きとしたその本質を捉えることができる。

現代では、機械学習やAIなどの文脈でも数学の要素がたくさん必要になっており、海外では数学の重要性が改めて強くフォーカスされている。スポーツやビジネスなどでもデータ分析（統計）は基本となりつつあり、一方で現実の様々な（生命に関わるものをも含む）事象をある種の数理モデルにより解き明かそうとする動き（生命と数学など）もどんどん広がっている。

なお、女性視点でのお洒落で多彩な数学要素も、もっとSTEAMの学び全般を彩るようになると良いだろう。

Sports/Shintaisei（スポーツ/身体性）：

中島は、2017年にカーレーサー/日産社外取締役の井原慶子さんとともにSTEAMS = STEAM + Sports/Shintaisei という考え方を打ち出した。STEAMという、21-22世紀における創造的でダイナミックな学びの中では本来、**五感や身体性が非常に重要**であり、そこを明示的に書き出したものである。

スポーツは**究極の遊び**であり、身体（や感性や脳）を使って楽しむものである。スポーツ、ないし身体性を通して、何らかの概念を、概念が言葉として意味を持たずとも**感覚としても理解することができる。**思考や感性のみならず五感や身体性を通じて得られた体験的な「理解」は、思考（脳）のみで行われる理解以上に深く複雑になる。身体感覚を用いた学びでは、新しい視点を発見し、新しい考え方を創造し、新しい理解の仕方を得る。また、21/22世紀で大切力のひとつに**即興力**がある。スポーツや身体性では、瞬時での認知・判断・実行が求められる。そうした力は、21-22世紀社会を生きる人間たちにとって（仕事などによらず）重要なものとする。

米国での調査によると、このような STEAM の学びに携わった子どもたちは、**探究の考え方、発見のメンタリティを強く育成できるとわかっている**とのこと。STEAM play (STEAM の学びではなく STEAM の遊び) は特に大きな意義を持ち、遊びの深掘りの中で、自分がワクワクしたものやふしぎに思ったものをどのように調べ、考え、オープンな遊びとして創り直すことができるか、を体験的に生き生き学ぶことができる。また、特に、**Multisensory (さまざまな感性・五感を用いた) Approach** での **playful STEAM コンセプトの導入**は、将来の学びにとって非常に強固な学びの喜びと創造 (学び) の基礎を育んでくれることがわかっている。

楽しい、自由な喜びにあふれた STEAM は、科学やテクノロジー、エンジニアリングやアート、数学などへの自信を育み、情緒や脳を育て、今後の人生において、STEAM 世界を縦横無尽に自由に用いた、未来ビジョン力・問いの発見力・課題解決の力 (越境力) などを支えてくれるはずである。それは、21/22 世紀という、ダイナミックで混沌とした、非常に人間的で創造的な、新しい時代の、地球規模のリベラルアーツとも言えるのではないだろうか。

以上、STEAM をテーマに、考え方などをまとめた。

未来の教室でもさらなる実証事業などが始まる際、そしてそれ以外の様々な現場でも新しい挑戦が日本・世界でどんどん生まれる大きな波の中で、改めて、何を目的にどんな学び (遊び) をなぜ今設計・開発するのか、を、ある程度、細かな定義はできなくとも共通認識・共通の言葉として (「言葉」から溢れ出す印象・ニュアンスを含め) 深めておきたい。

これは本当に STEAM の学びと言えるのか。そもそも、STEAM の言葉のニュアンスは、日本において、とても楽しい! 創る喜びやアイデンティティ (自信・自負心) にあふれたものになっているのか…。

こうした点も注視しながら、日本という創造的な国における、より躍動的で自由なものづくりの喜びにあふれた、日本なりの STEAM の学びを、改めて構築していきたいと考える (女性視点も大切にしつつ)。

新しい STEAM の学びを生み出す作業そのものが STEAM であり、非常に心躍るものである。多くの 21-22 世紀を生きる学び手、先生方、地域の方、保護者の方、企業の方、アーティスト、研究者、世界のどこかにいる誰か…等等が互いに尊敬しあいながらも、価値を掛け合わせ、新しい学び (STEAM) を生み出していくスリリングな挑戦をさらに展開していければと願う。

中島 さち子

ジャズピアニスト・STEAM 教育家/ steAm 代表/ follow your MUSE 共同代表

【資料 5 - 3】木村委員提出資料

STEAM Library のビジョンと展望

未来の教室で学ぼう！

LEARNING
INNOVATION



「未来の教室」とEdTech研究会委員
広尾学園中学校・高等学校
木村 健太



I N P U T

- We b 教材
- M O O C s



P R A C T I C E

- ワークショップ
- プロジェクト



O U T P U T

- 成果発表会
- コンテスト



研究・探究活動の進め方



アントレプレナーシップ・スタートアップ

提案

STEAM LiraryはINPUTのための教材だけでなく**実践**や**発信**に関わるイベント・コンテンツもキュレーションする

提案

学習者が**0 → 1**の**新しい価値**を生み出せるようになるために必要な**マインド**と**学び方**を修得できるコンテンツを追加する



INPUT

- 認定制度
 - ビジネス分野
 - プログラミング
 - (教科・科目)



PRACTICE

- 越境のためのツール
- プロセスの記録
 - 共有・FB
 - ポートフォリオ



OUTPUT

- ロールモデル
- キャリアパス
- 投稿とFBと
アワードの設定

提案

履修主義→修得主義へのシフト・並行の足がかりを掴むためにもSTEAM Library上での認定制度を設け、実証検証する

提案

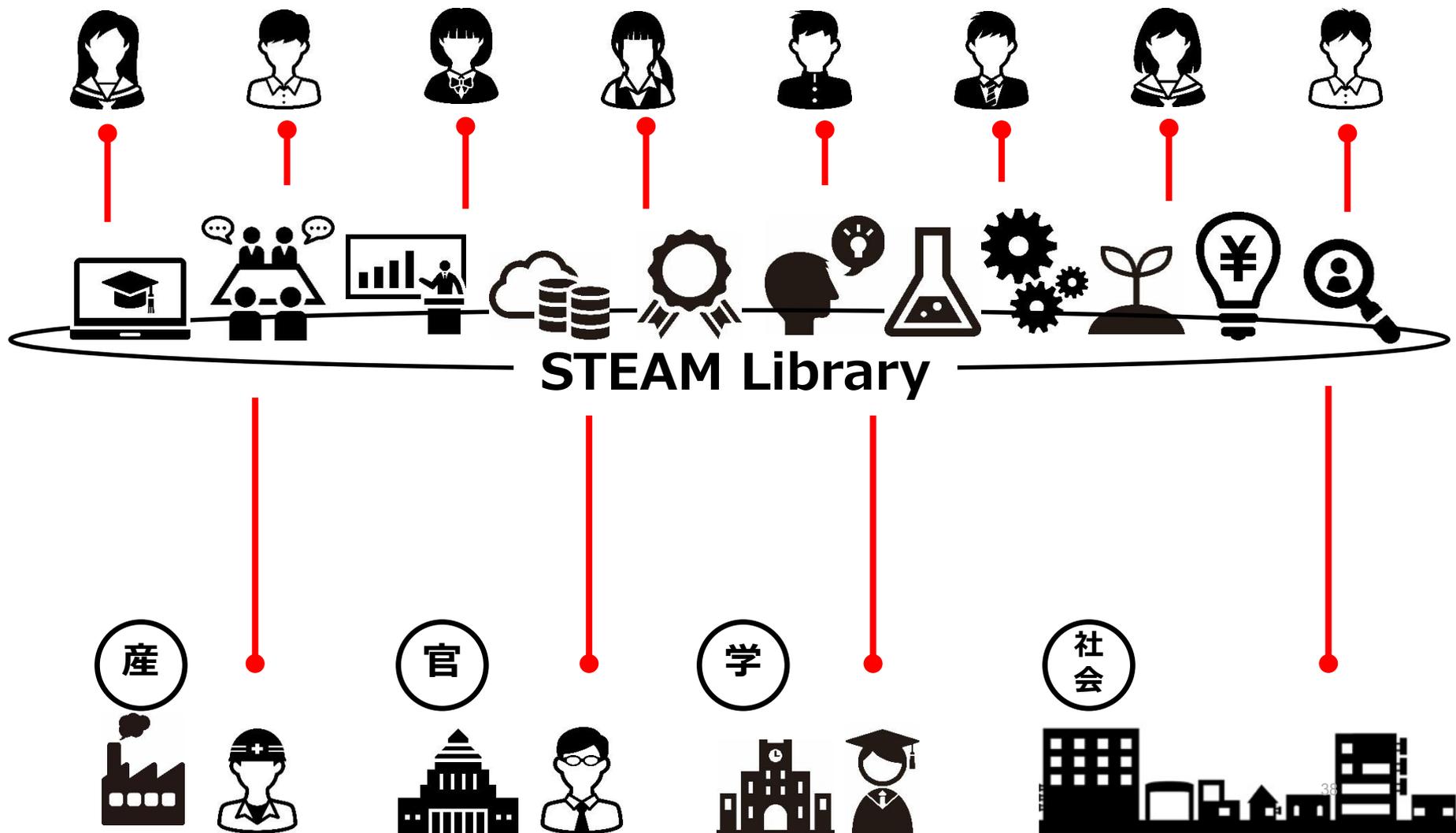
学習者の安全を担保しながら有機的且つ効果的に学外と繋がる場と手段を提供。プロセスを記録するツールも不可欠

提案

コンテストの場にはないと確認できない発表内容の共有、信頼性の高い審査の実現、Webベースの投稿・発表の場の構築

STEAM Library はプラットフォーム！（≠アーカイブ）

学習者



学び・アイデア・ヒト・機会がプールされたマッチングの場



アカデミアでの未着手のテーマ・埋もれているシーズ、企業のニーズ、地域課題等をプールすることでSTEAMのPBLのテーマとしてはもちろん、教育を媒介とした直接的な連携が生まれる



学習者が本物に触れることで本質的なキャリア観を醸成。また、既存の入試・採用試験だけでは測れない要素をもとに大学や企業の側から人材を選ぶルートを加え、適切なマッチングを実現



学校や地域、年齢や立場を超えた出会いによる多様な指導・協働・雇用の発生。実現可能性・持続可能性を担保するためのクラウドファンディングを含めた資金調達に加え、必要な政策も整備

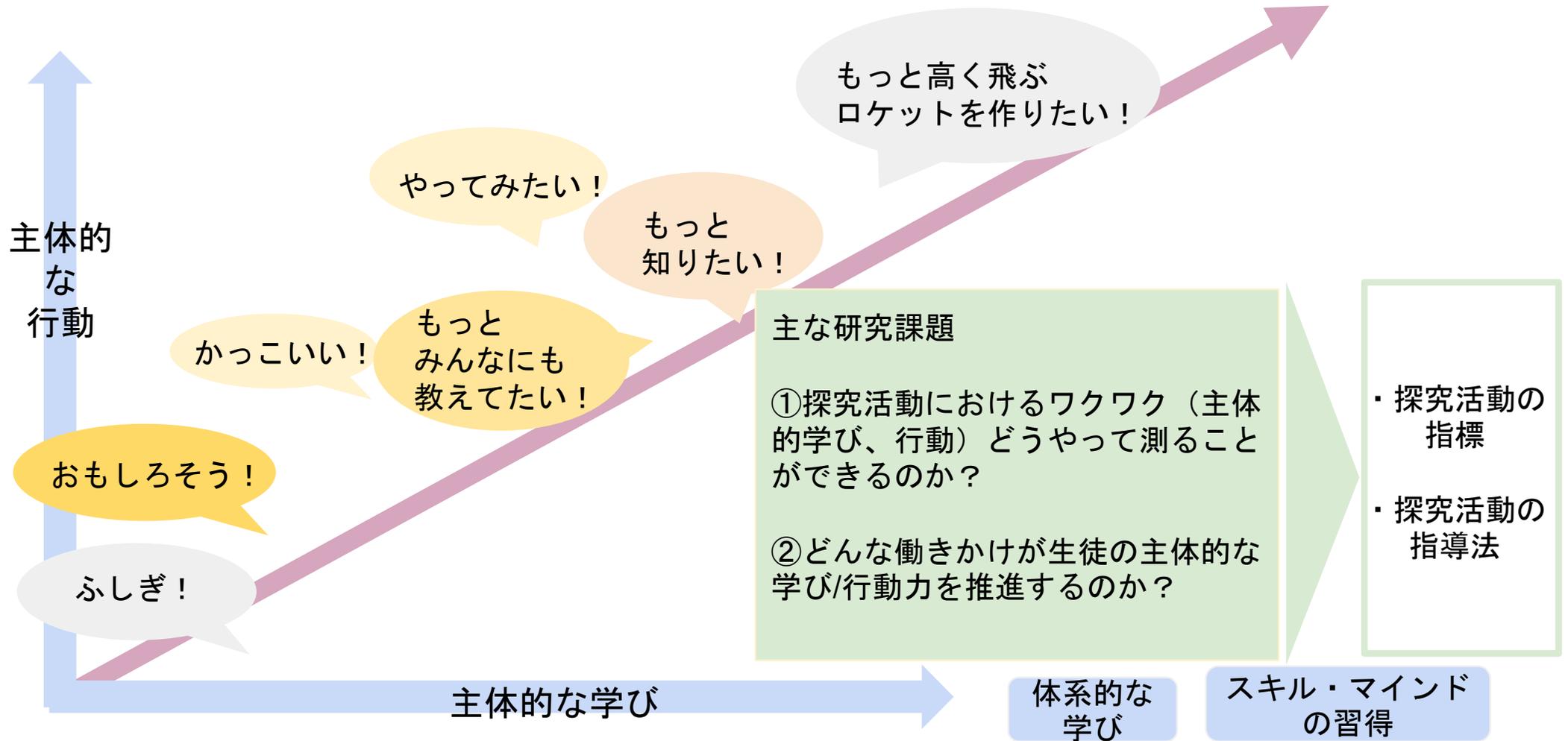
学習者を中心に、ステークホルダー全員がワクワクするような環境づくりを進めていきましょう！！！！

【資料 5 - 4】井上委員提出資料

興味関心と行動を促す ワクワクを解析する

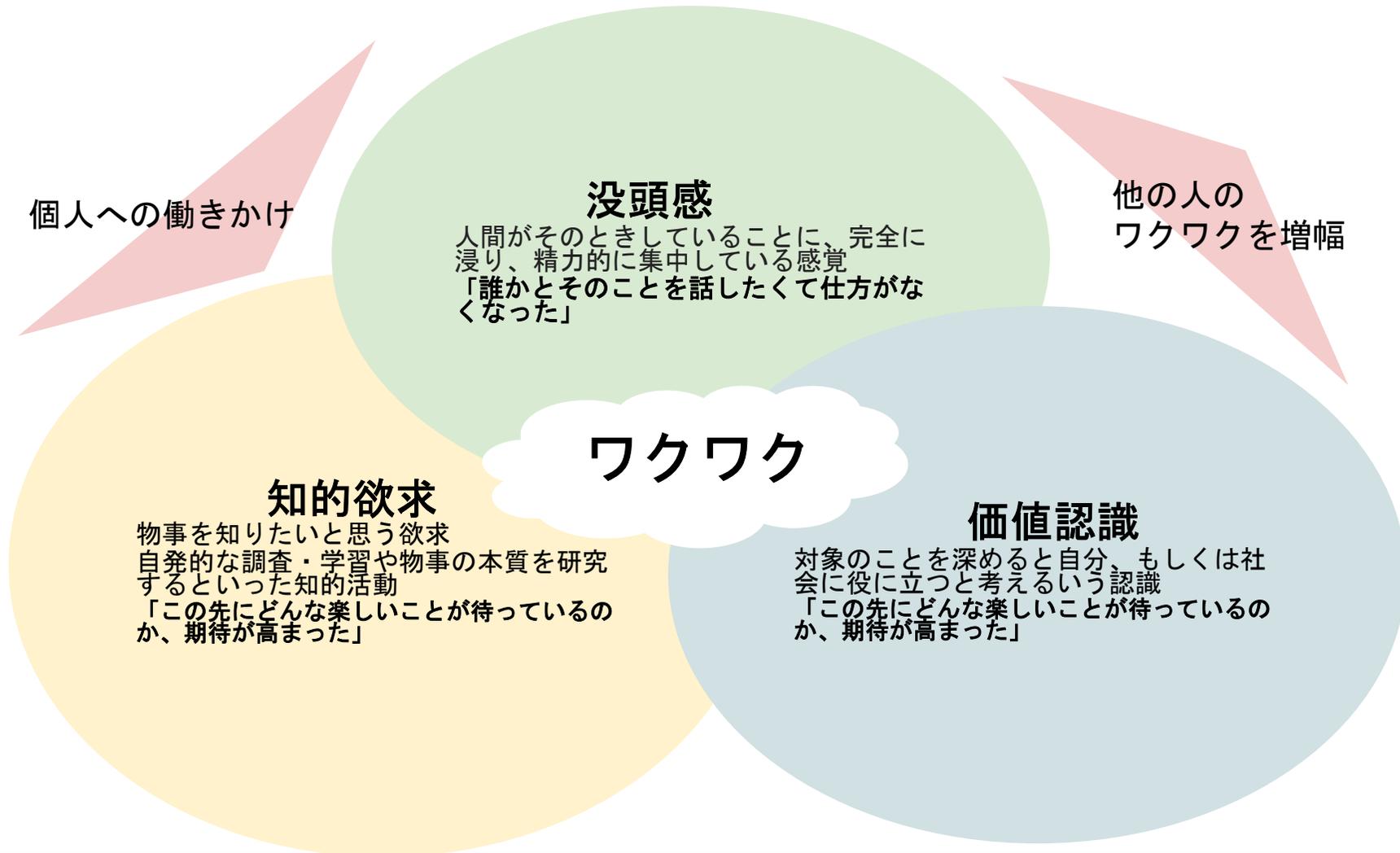
株式会社リバネス
代表取締役副社長CTO
井上 浄

ワクワクの解析 ~2つの研究課題~

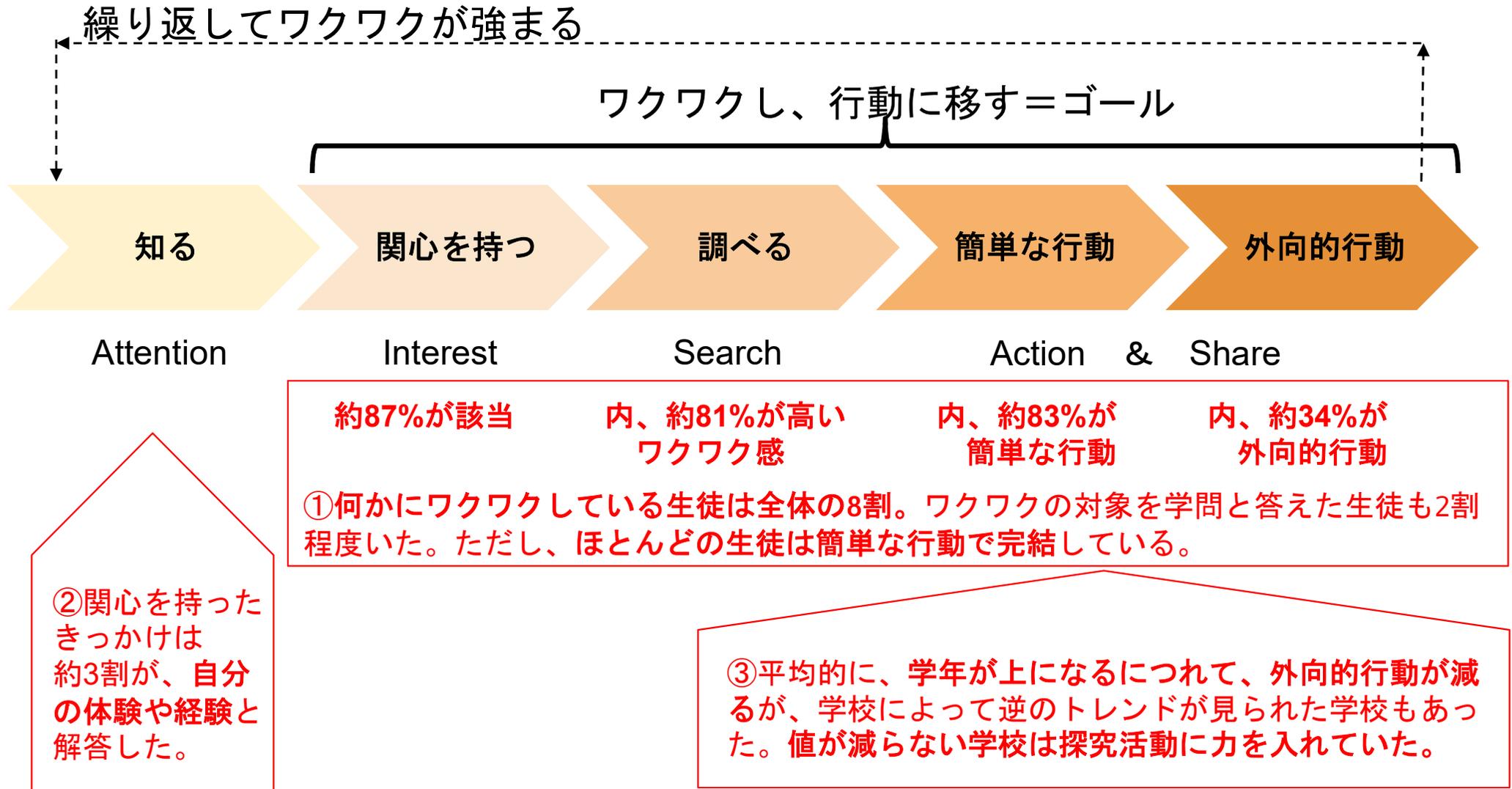


ワクワクの捉え方

興味関心があることに関して、もっと知りたい、やってみたいと自分から主体的に行動をする意欲がたくさんある状態。環境や個人への働きかけで増幅する。



ワクワクの解析から分かってきたこと



ワクワク感と行動の促進・抑制要因

		ワクワク感	行動
属性	学年	-	抑制
	協調性	-	抑制
性格	神経症傾向（情緒不安定性）	-	促進
	勤勉性（しっかりしていてまじめ）	やや抑制	-
	拡散的好奇心（新しいもの好き）	促進	-
環境	効力感・統制感（やればできる）	促進	促進
	受容感（周りが受け止めてくれる）	促進	-
	ワクワク感	-	強く促進

- ・ 各学校・団体での解析が必要！
- ・ 先生・周囲の大人の解析が必要！

さあ
研究だ!!
Powered by Leave a Nest

【資料 5 - 5】筒井委員提出資料

医療現場に見るICT化の課題と 教育現場のICT化に関する提言

英進館株式会社
代表取締役社長 筒井 俊英

【医療現場】

「患者のため。患者の命を守るため。」

…働き方改革が進まない。

【教育現場】

「生徒のため。保護者が求めているから。」

…ガンバリズムが蔓延。



構図的に同様

→ → → 医療現場でのICT導入の先駆け
= **電子カルテ**の導入状況調査

今から約15年前…

九州大学附属病院

紙カルテ



電子カルテ

一斉全面切り替え

導入時、1000名近くの**医者には大不評**

「慣れ親しんだ紙のカルテで十分。」

「操作をゼロから覚えるのは億劫。」

「過去のデータ入力にうんざり。」等。

しかし、導入から数ヶ月足らずで、

全員が口を揃えて

「紙カルテにはもう戻れない！」

○紙カルテのデメリット

○紙カルテのデメリット

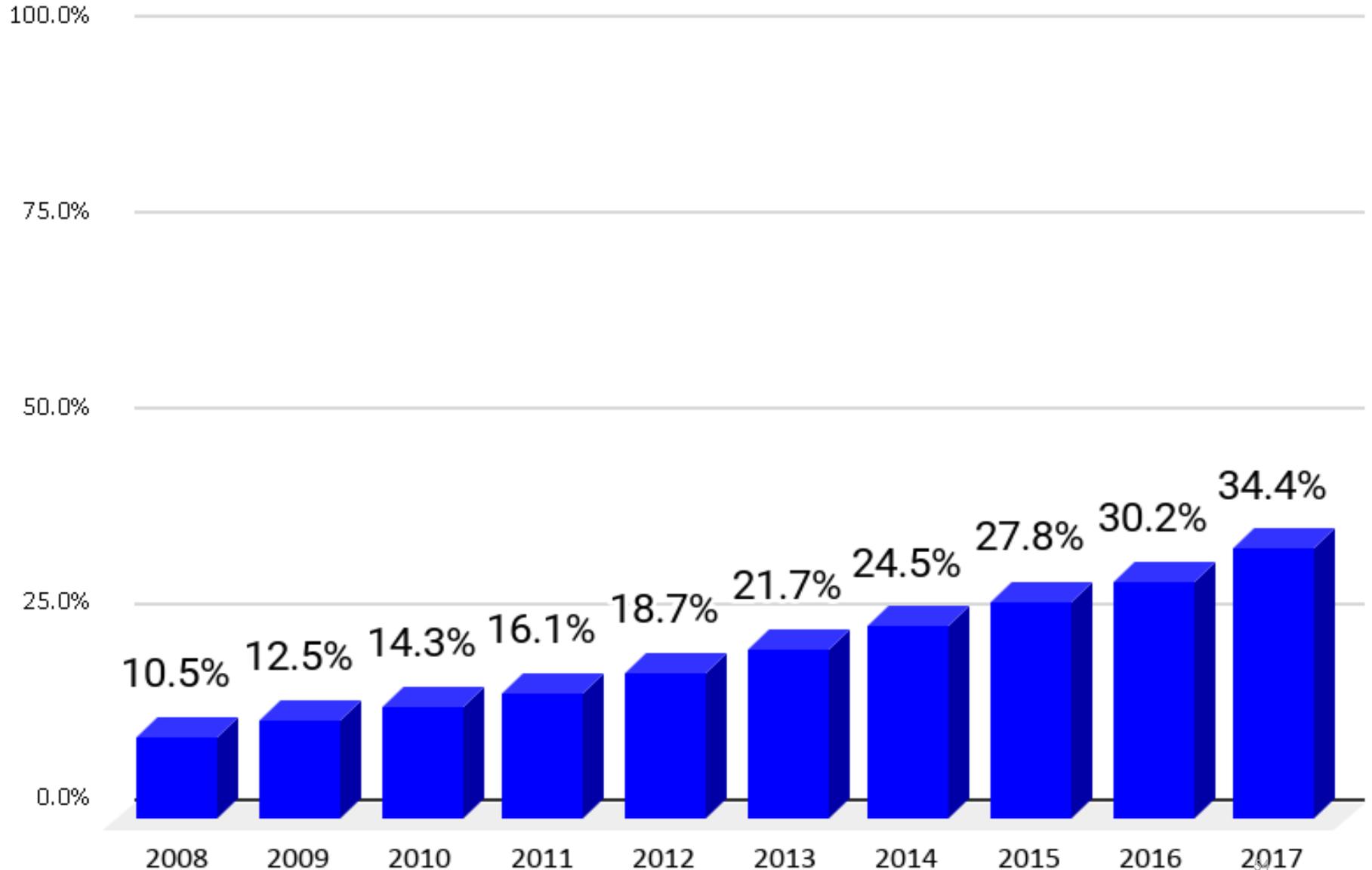
- 1 過去の病歴、治療経過を検索できない。
- 2 検査結果（血液検査、病理検査、培養検査）をハサミと糊で切り貼り。
- 3 コピーアンドペーストが出来ない。
（似た症例の患者さんの場合、カルテ、サマリー、紹介状は8割方同じであるケースが多い）
- 4 CT、X線写真等は現物を放射線科に借りに。
- 5 看護師、薬剤師、他の医者が使っている時は使用不可。
- 6 出張時など病院外からの閲覧不可。
- 7 他の医者が記入した内容が判読困難。（略語、英語、独語、日本語が入り混じり。字が汚ない。等）
- 8 カルテの所在を探すのに時間がかかる。
- 9 かさばる、スペースが必要。

○紙カルテの**メリット**

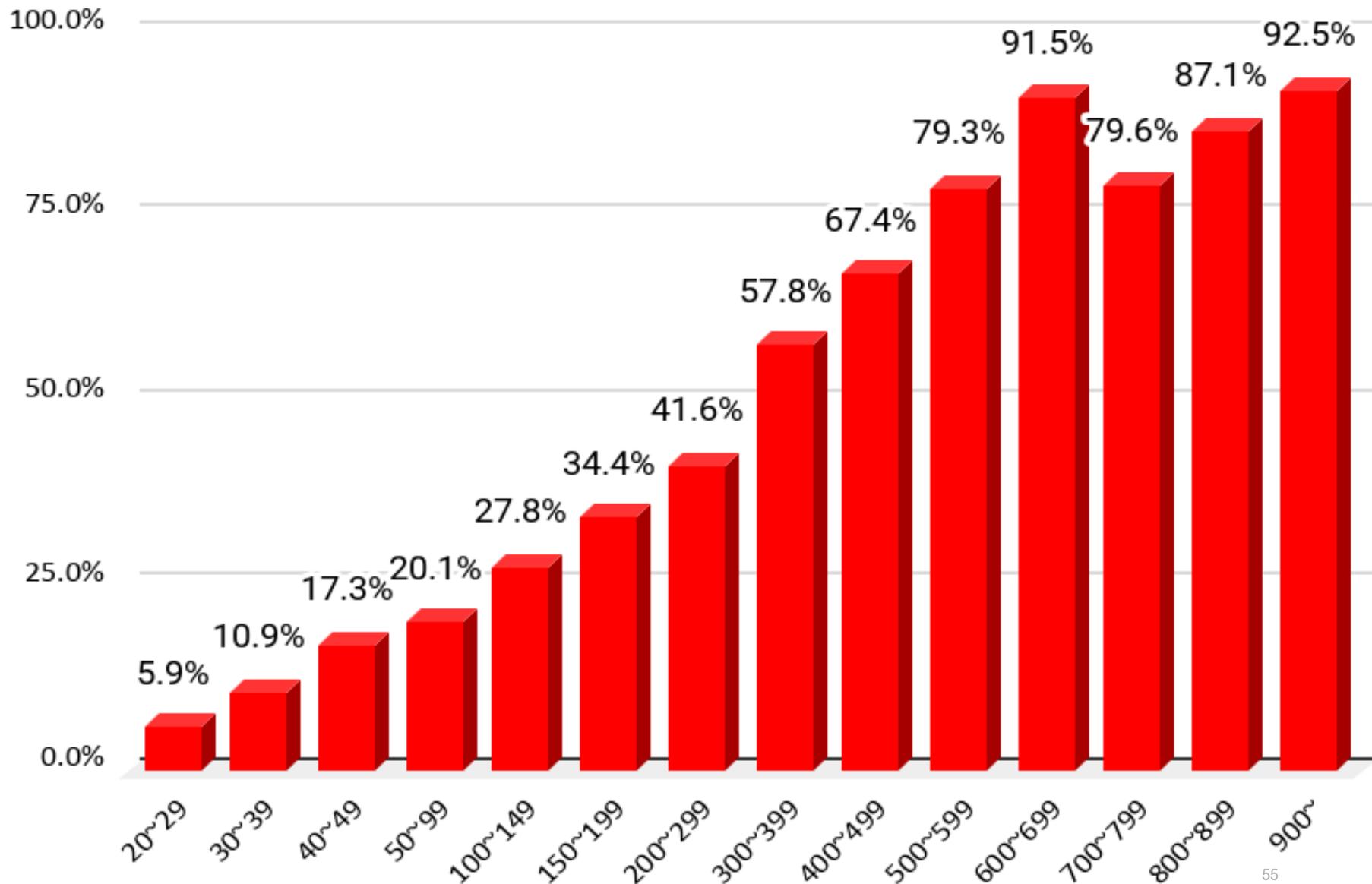
○紙カルテの**メリット**

- 1 停電時でも使用可能
- 2 初期投資不要？

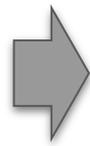
電子カルテ導入率 推移



病床規模別 電子カルテ導入率



紙カルテ



電子カルテ

- **圧倒的に便利で効率化が図れる**
- **電子カルテ誕生から約20年が経過**

にもかかわらず、

電子カルテ普及率…全国平均40%以下

大学病院等の大病院では、個々の医者の意思と無関係に一斉導入。90%以上の導入率。

問題は規模の小さな個人病院。

20年以上たっても導入は全く進まず。

現場の自主性に委ねていては**先に進まない!**
(人は環境の変化を厭う。環境改善には**強制力**が必要)

先生達が、

- **生徒に目を向け寄り添う時間を増やす**
- **生徒主体の教育を実現する**

そのために

- 国・自治体の**強力なイニシアティブ**で
エドテック全面導入。
生徒一人一台のPCの導入無しに、
全国100万人の**教師の働き方改革**は不可能。

強制力がなければ、大学病院でも電子カルテは導入されていなかった。
環境改善のための**強制力の行使**は、後々**絶対に感謝**される。

【資料 5 - 6】佐藤座長代理提出資料

第二次提言に向けた意見

～未来の教室実現に向けて〈スタディログの重要性〉～

Masahiro Sato
May15, 2019

4/26に提案した、EdTechを活用した「新しい教育のカタチ」(提案)

を実現するためには何が必要か。

→「スタディログに基づく個別学習計画が必須になる」

4/26提案

EdTech (デジタルテクノロジー) により通信制がアップデートされ、全日制が変革したイメージ (案)

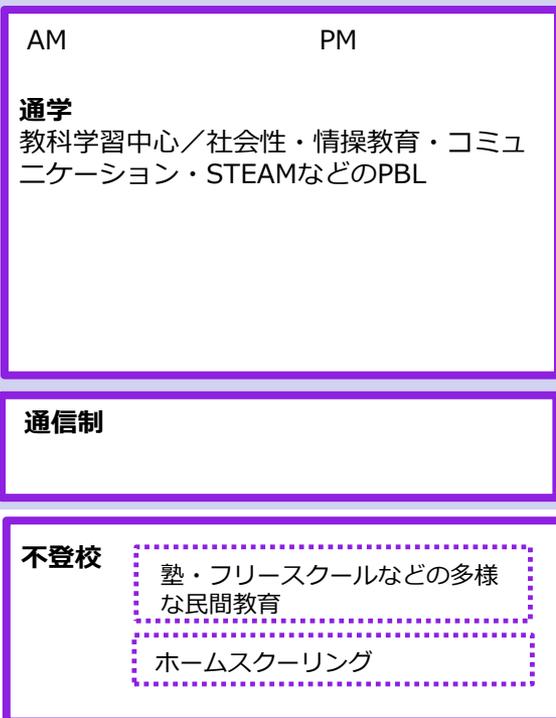
高等学校

人生100年時代に向けた通信制大学の活用

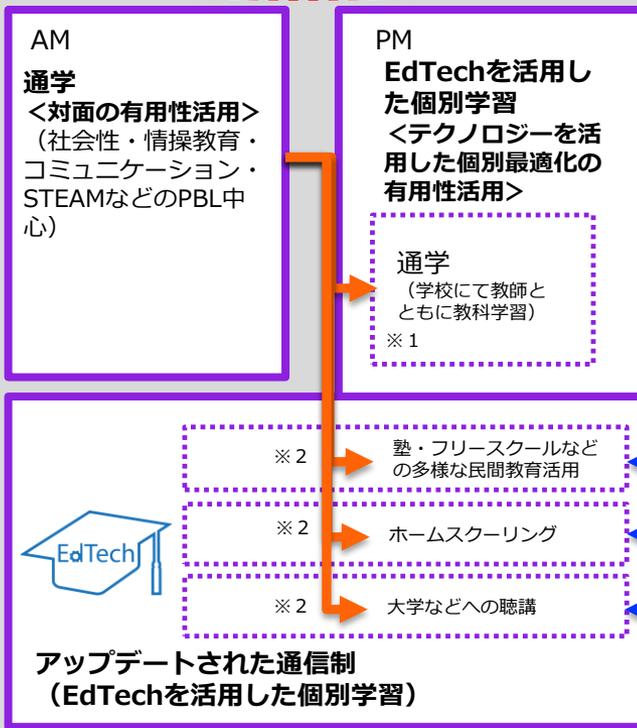
現状

今後

新学習指導要領



個別学習計画 (LMSやスタディログを活用し教育の質の担保を実施)



新学習指導要領

※1・2
アクティブラーナー制度などにより、場の有用性を活用しなくても学びを管理できる学習者のみ、※2を活用できる等の検討必要

オンライン
カウンセラー
などのサポート
センター

通信制
中学校検討

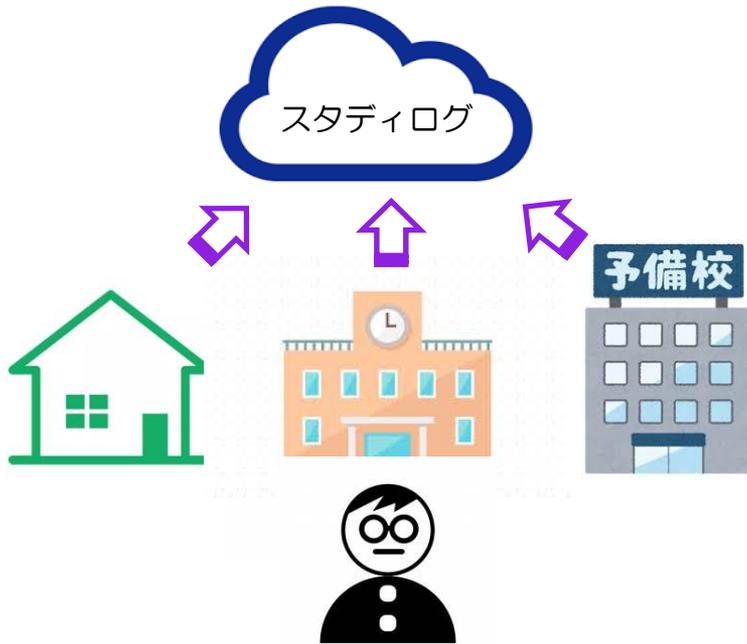


第二次提言に向けた 重要キーワードと3つの必須条件

～未来の教室実現に向けて〈スタディログの重要性〉～

重要キーワード

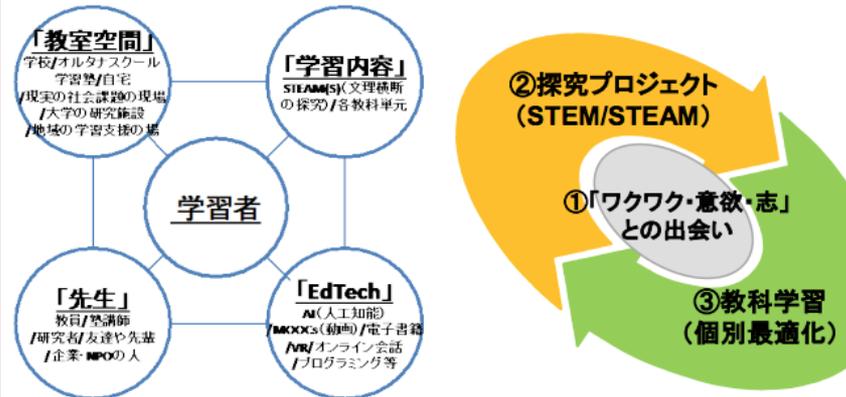
- ①スタディログによる学びの個別最適化
- ②個別最適化による学習者中心の学び



◇学習者を中心に家・学校・塾がシームレスにつながる

◇学習進捗管理が、「定点観測から常時観測」に変わるため、試験・入試等の再検討につながる

学習者が学び方をデザインする「学びの社会システム」



- ①幼児期から「50センチ革命×越境×試行錯誤」を始める
- ②どんな環境でも、「ワクワク」(遊び、不思議、社会課題、一流、先端)に出会える
- ③「自分に最適な、世界水準のプログラム」と「自分に合う先生」を幅広く選べる
- ④探究プロジェクト(STEM)で文理融合の知を使い、社会課題・身近な課題解決に試行錯誤
- ⑤常識・ルール・通説・教科書の記述等への「挑戦」を、(失敗も含め)「学び」と呼ぶようになる
- ⑥教科学習は個別最適化され、「もっと短時間で効果的な学び方」が可能になる
- ⑦「学力」「教科」「学年」「時間数」「卒業」等の概念は希釈化され、学びの自由度が増す
- ⑧「先生」の役割は多様化(教える先生、「思考の補助線」を引く先生、寄り添う先生)
- ⑨EdTechが「教室を科学」し、教室は「学びの生産性」をカイゼンするClass Labになる
- ⑩社会とシームレスな「小さな学校」に(民間教育・先端研究と協働、企業CSR/CSVが集中)

経産省「未来の教室」とEdTech研究会第一次提言より

重要キーワード

- ①スタディログによる学びの個別最適化
- ②個別最適化による学習者中心の学び

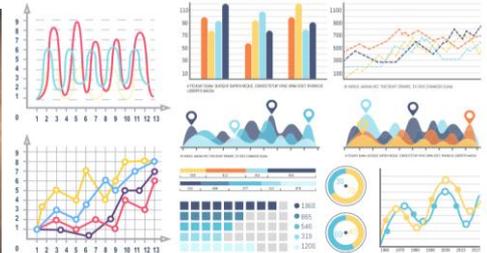
デジタルテクノロジーが教育に入るとどんなイノベーションが起こるか

現代のテクノロジーの進化・普及が進むと、驚くべきことが起こる可能性があります。

①学びの個別最適化

スタディログにより、

- ・学習者個々の特性、速度等に合わせた学びの提供
- ・学習履歴の可視化ができ、検証可能で、再現性のあるもの
(教育の科学)

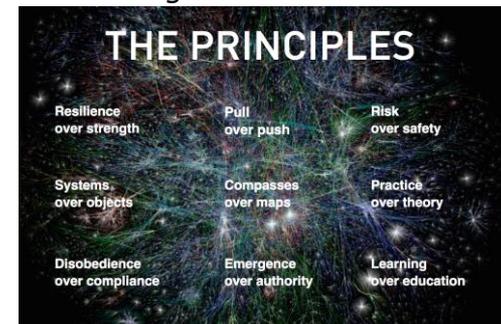


Shutterstock

②学習者中心の学び

- ・「教育」という仕組みを超えた「学び」が手に入る
- ・ラーナーセントリック（学習者中心）の加速
→学習者先行

Learning over Education



63

3つの必須条件

①スタディログによる学びの個別最適化②個別最適化による学習者中心の学びの実現に向けた3つの必須条件

<必須条件 1> インフラ化 (デジタルテクノロジーの学校インフラ化)

当たり前に関わり、当たり前に見える環境を小中学校100%即時構築

- ・ ストレスのないインターネット環境を小中学校100%敷設 (5Gを見据えたWi-Fi環境を)
- ・ クラウドバイデフォルトに基づく、セキュアで利便性の高いパブリッククラウドの活用
- ・ いつでもどこでも検索ができる、ひとり一台のパソコン (タブレット) 環境の構築
- ・ 生徒・教員の情報活用能力の必修化

<必須条件 2> デジタル化 (学校・学びのデジタル化)

全ての学習、校務情報のデジタル化の実現。情報を可視化、共有化でき、検証可能で、再現性のある状態にする (教育の科学)

- ・ 学習履歴のデジタル化 (スタディログ) による効果的な学習環境の構築
- ・ 紙やFAX文化の段階的廃止と学校BPRに基づく校務の見直しと効率化

<必須条件 3> ルール化 (スタディログ運用のルール化)

公教育という特性とsociety5.0の方向性を踏まえたルールの構築

- ・ 個人情報保護遵守基準などの安心・安全の確保 (行政ルールの見直しと民間団体との連携)
- ・ 運用技術の方針・標準化 (グローバルスタンダード、他業種 (医療・金融・農業等) のデータ化と歩調を合わせ、教育特化型にしないこと等)
- ・ 教育コンテンツの教育効果認証・指導・認証化 (民間コンテンツと連動した教育効果の検証、認証化など)

1. 学習履歴（スタディ・ログ）のプラットフォーム化に向けたデータの蓄積・管理主体
2. デジタル副教材への国の関与の在り方
3. データサイエンス等の新たな教育内容を踏まえたカリキュラム全体の見直し・取捨選択

1. 学習履歴(スタディ・ログ)のプラットフォーム化に向けたデータの蓄積・管理主体

【基本的な考え方】

- ・セキュアでポータビリティのあること
- ・データは学習者個人（保護者）に帰属し、学習者のメリットのために活用すること
- ・学習者データを学校を含む第三者が取り扱う場合、学習者からパーミッション（許可）を得て取り扱うこと
- ・できるだけ、グローバルスタンダードまたは、他業種（医療・金融・農業等）のsociety5.0型のデータ化と歩調を合わせ、教育特化型にしないこと

<蓄積のメリット（なぜスタディログなのか）>

- ① 学習ログを蓄積・可視化することにより、分析可能な状態になり、学びにとって重要なリフレクション（自己投影、振り返りによる気づき、深い学び）の獲得が可能
- ② 学校以外の学びの場においても、学習ログを第三者へアクセス権の許可（パーミッション）をすることにより、最適な学び・指導を得ることが可能（学校の履歴を塾に共有等）
- ③ 学習ログを蓄積・可視化することにより、分析可能な状態になり、優れた教員の職人芸依存や教育はこうあるべきという既成概念からの脱却
- ④ 個別最適化された「個別学習計画」が策定され、「どこにいても教育の質の担保が可能」になる。（不登校等の解消への可能性）

1. 学習履歴(スタディ・ログ)のプラットフォーム化に向けたデータの蓄積・管理主体

<蓄積方法の現状(データ・解析)>

■蓄積可能なデータ例

- ・入試等にも導入が決定しているeポートフォリオの蓄積データ



表2 eポートフォリオの内容と出願書類の対応

分類	項目	主な内容	調査書	活動報告書	
学習者情報	学習者情報	学習者に関する基礎情報	✓		
	学習ログ	正課内活動における行動・活動の履歴	✓	✓	
学習履歴	学習ログ	正課外活動における行動・活動の履歴	✓	✓	
	操作ログ	ICT機器の操作履歴			
	テスト・アンケート	テスト		✓	
		アンケート		✓	
		発問		✓	
	学習成果物	作品		✓	
		レポート		✓	
		日誌・報告書		✓	
		作業物・収集物		✓	
		実技・プレゼンテーション		✓	
学習記録	活動の様子・学習過程	観察の記録	✓	✓	
		活動の様子の記録	✓	✓	
	思考プロセス	学習の過程の記録	✓	✓	
		メモ・ノート・ワークシート	思考の記録	✓	✓
			判断の記録	✓	✓
評価記録		表現の記録	✓	✓	
		振り返りの記録	✓	✓	
	ゴール設定	対話・議論		✓	
		学習目標(ゴール)		✓	
		学習計画		✓	
	学習評価	自己評価の記録		✓	
		相互評価の記録		✓	
		教員評価の記録		✓	
		他者評価の記録		✓	
	成績・評定	成績		✓	✓
認証・資格	表彰・顕彰		✓	✓	
	検定・認定		✓	✓	
	資格・免許		✓	✓	

- ・データ取得段階のUI(ユーザインタフェース)も進化している。
- 手書き文字を学習ログとしてスムーズに取得。AIを活用し抽出・分析、新しい教育の実行が可能
- どんなデータを取得できるのか



株式会社ワコム
株式会社Cogent Labs

1. 学習履歴(スタディ・ログ)のプラットフォーム化に向けたデータの蓄積・管理主体

<データの蓄積・流通方法の現状 (システム) >

■ TinCan API (Experience API xAPI)

2013年4月に ADL (Advanced Distributed Learning)より発表された世界規格。あらゆるタイプの教育経験を記録するために教育コンテンツと教育システム間を相互にやりとりするためのソフトウェア仕様。SCORMの次世代規格。日本ではeラーニングコンソーシアムがLMSへの採用促進に動いている。



■ ブロックチェーン

2016年にJane McGonigalがEduBlockを活用した教育のブロックチェーン活用を提唱。同年、ソニー・グローバルエデュケーションが世界算数 | Global Math Challengeの修了証をブロックチェーンで発行。2017年にはMITがBlockcerts Walletというアプリケーションを活用してデジタル学位の発行をした。基本的にブロックチェーンのスマートコントラクト (コンソーシアム型) を活用



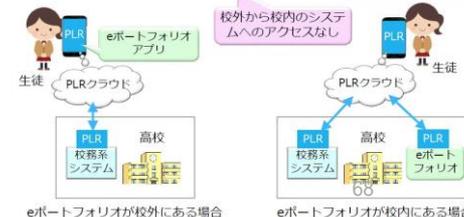
■ PDS (Personal Data Store) 分散PDS / PLR・教育用情報銀行

個人がデータを集めて必要な相手とデータを共有できるPLR (Personal Life Repository) を基に、eポートフォリオを実現する仕組みを考案 (東京大学大学院情報理工学系研究科ソーシャルICT研究センター橋田浩一教授)

※データ・フォーマットや仕様については、統一された方針 (標準) が必要。早急に議論を開始すべき

PLRによるeポートフォリオの運用

- 下記をすべて明確に満たす方法のうち最も安全で最も安価
- 1) データポータビリティ
 - 2) 校務システムとeポートフォリオとの連携 PLRクラウド経由
 - 3) 生徒による校務システムへの不正アクセス防止 生徒が見ても良いデータだけをPLRクラウドに
 - 4) 校外から校内のシステムへの不正アクセス防止



1. 学習履歴(スタディ・ログ)のプラットフォーム化に向けたデータの蓄積・管理主体

<管理主体>

- ・データの管理主体は基本、学習者本人（または保護者）
- ・データフォーマットの定義や標準化、個人情報保護管理、プラットフォーム事業者認定など実施・運用・管理する中間団体の設立が望ましい
（2. デジタル副教材（EdTech）への国の関与の在り方と関連）

<課題>

- 技術標準
 - ・公正なデータの取扱いを定義する必要性
- 国民への理解
 - ・データ蓄積によるメリットをどう伝えるか

最後に

経産省のみならず、文科省、総務省はじめ、各省庁および、民間教育機関と連動した「スタディログ構想」は、それぞれの立場や利益を超えなければならないため、個々の議論では、解決のハードルは高い。

そのためには、将来の全体利益を見据えた「スタディログ・グラウンドデザイン」の策定が必要となる。

まずは、国を挙げて、「スタディログ・グラウンドデザイン」を考える会議体などを作るべき。

「スタディログ構想」は、現状、他国では実現していないため、日本が、21世紀における教育先進国(課題解決先進国)になる可能性がある。

ここを目指すべきではないか。

ご清聴ありがとうございました。



masahiro.sato.1650



@satomasa1224



satomasahiro@dhw.ac.jp