経済産業省
「未来の教室」とEdTech研究会

資料５－１

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。

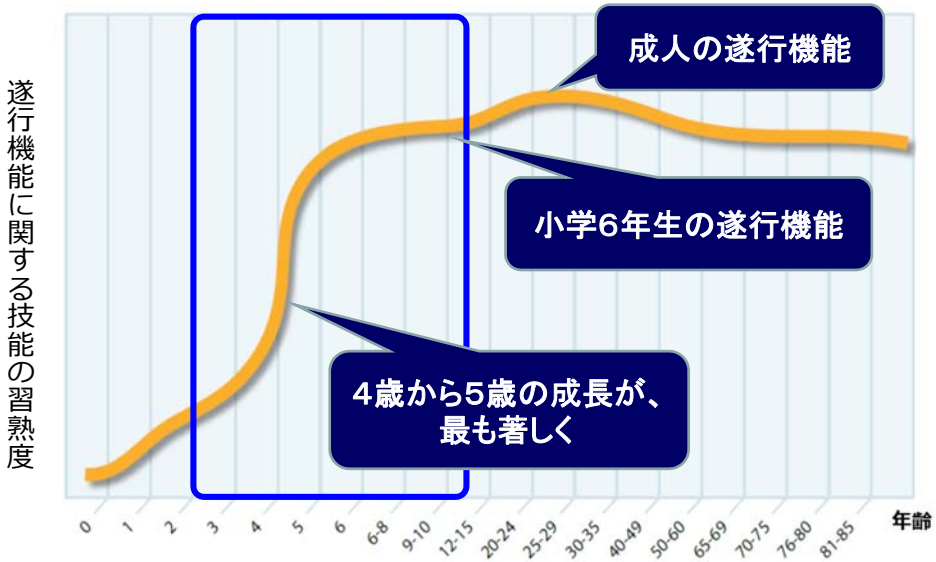
100億円以上の私財を投じ、大学改革に乗り出した永守氏が、入学式で新入生に向けた「激励」をお届けする。

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）

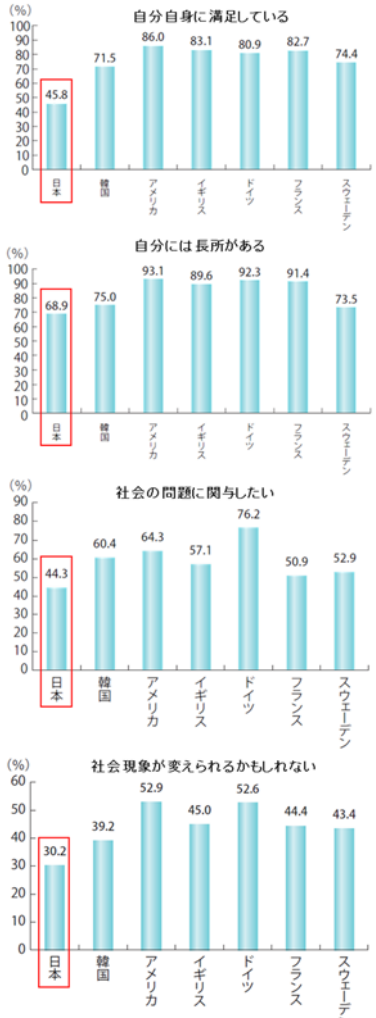
https://newspicks.com/news/3803085/body/?ref=search

Copyright© 2019 Atech Kumahira Co., Ltd.

非認知能力の発達は幼児期から始まる

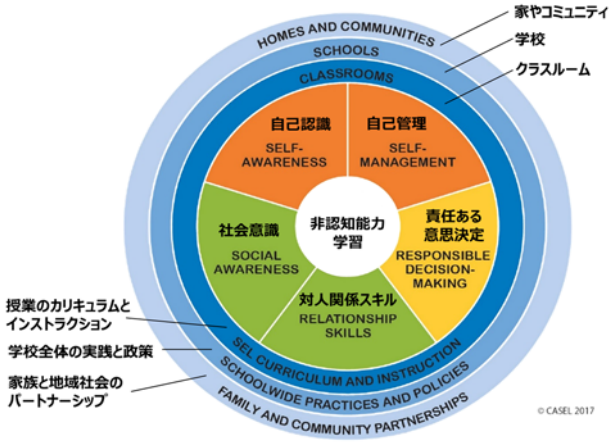
認知能力を生かす上で、土台となる非認知能力の発達は幼児期から始まる。社会人に求められるコミュニケーション力、チェンジメーカーに必要な自己肯定感や自己効力感を育む上でも、幼児期における非認知能力の開発が鍵を握る。

〔若者の自己肯定感・自己効力感〕



※ 平成26年版　子ども・若者白書/特集　今を生きる若者の意識～国際比較から見えてくるもの

〔米国 SEL(社会情緒的)コンピテンシー〕



〔未来教育会議　人一生の育ちマップ〕

https://miraikk.jp/cat-01/3416

自己認識	自己管理	社会意識	対人関係スキル	責任ある意思決定
自分自身の感情、思考、価値観、そしてそれらが行動にどのように影響するかを正確に認識する能力。信頼感、楽観主義、「成長の考え方」を基盤として、自分の強みと限界を正確に評価する能力。	効果的にストレスを管理し、感情をコントロールし、自分の動機づけ行う。状況に合わせて、自分の感情、考え、行動を管理する能力。個人的、学問的目標を設定し、それを達成する能力。	多様な背景や文化を持つ人々を含む、他人と視点を共有し、共感する能力。行動の社会的および倫理的規範を理解し、家族、学校、コミュニティのリソースとサポートを認識する能力。	多様な個人やグループとの健全で有益な関係を確立し維持する能力。明確にコミュニケーションを取ったり、よく聞いたり、他の人と協力したり、不適切な社会的圧力に抵抗したり、建設的に紛争を交渉したり、必要に応じて助けを求めたり提供する能力。	倫理基準、安全上の懸念、社会規範に基づいて個人の行動や社会的相互作用について建設的な選択をする能力。さまざまな行動の結果の現実的な評価、自分自身や他者の福利を考慮する能力。
• 感情の特定 • 正確な自己認識 • 強みの特定 • 自信 • 自己効力	• 感情のコントロール • ストレスマネジメント • 自己規律 • セルフモチベーション • 目標の設定 • 組織力	• 大局観 • 共感 • 多様性の尊重 • 他人の尊重	• コミュニケーション • 社会参画 • 関係構築 • チームワーク	• 問題の特定 • 状況の分析 • 問題を解決する • 評価する • 反射 • 倫理的責任

https://casel.org/core-competencies/

Copyright© 2019 Atech Kumahira Co., Ltd.

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、ウォーターズ財団（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、アイディ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
- 幼児園 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

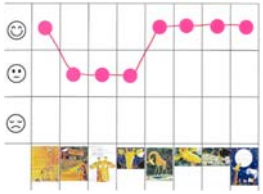
実証事業のテーマ：時系列変化パターングラフの活用方法

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。
- アイディ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。



Copyright© 2019 Atech Kumahira Co., Ltd.

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、システミック・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

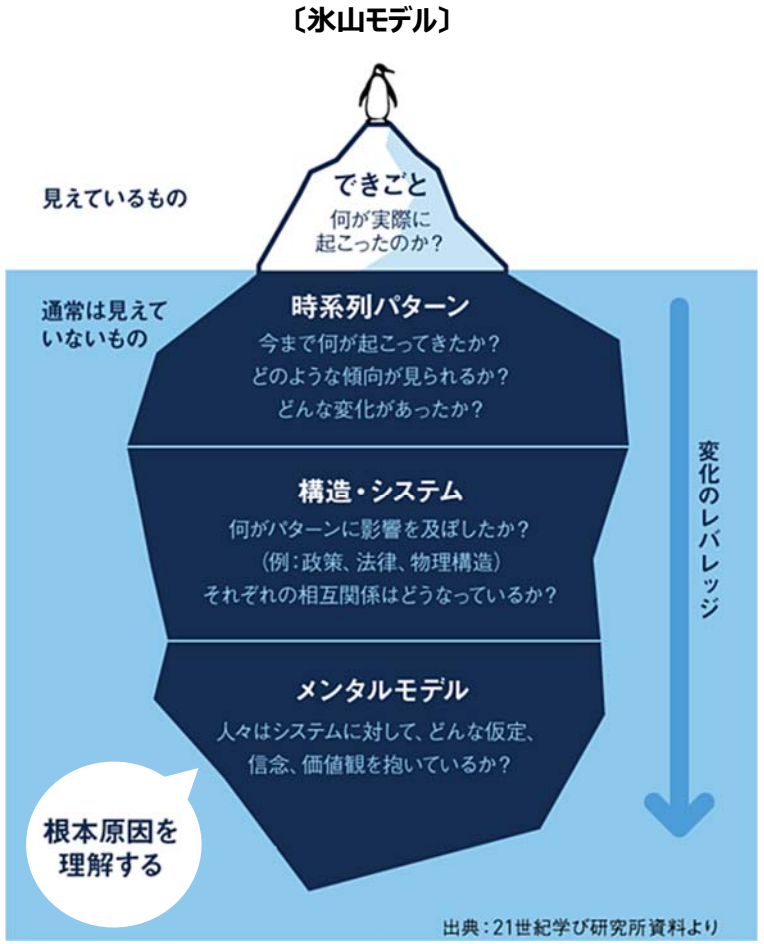
何かを達成するように一貫性を持って組織されている、相互につながっている一連の構成要素。
システムは、「要素」と「相互のつながり」、そして「機能」または「目的」の3種類のものにより成立している。

※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」にまで思考を深堀りすることで、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。

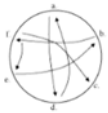
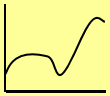
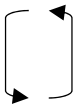
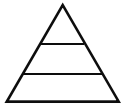
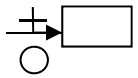
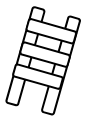
※https://newspicks.com/news/3804117/body/?ref=index



Copyright© 2019 Atech Kumahira Co., Ltd.

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。

コネクテッド・サークル 	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。
幼児も実践可 時系列変化パターングラフ 	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
フィードバック・ループ 	「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
氷山モデル 	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、氷山モデルの全体を捉えることができる。氷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。
幼児も実践可 ストック＆フロー 	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、他の要素とかき分けたり、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
推論のはしご 	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。

Copyright© 2019 Atech Kumahira Co., Ltd.

実証事業：学習の到達目標とルーブ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。

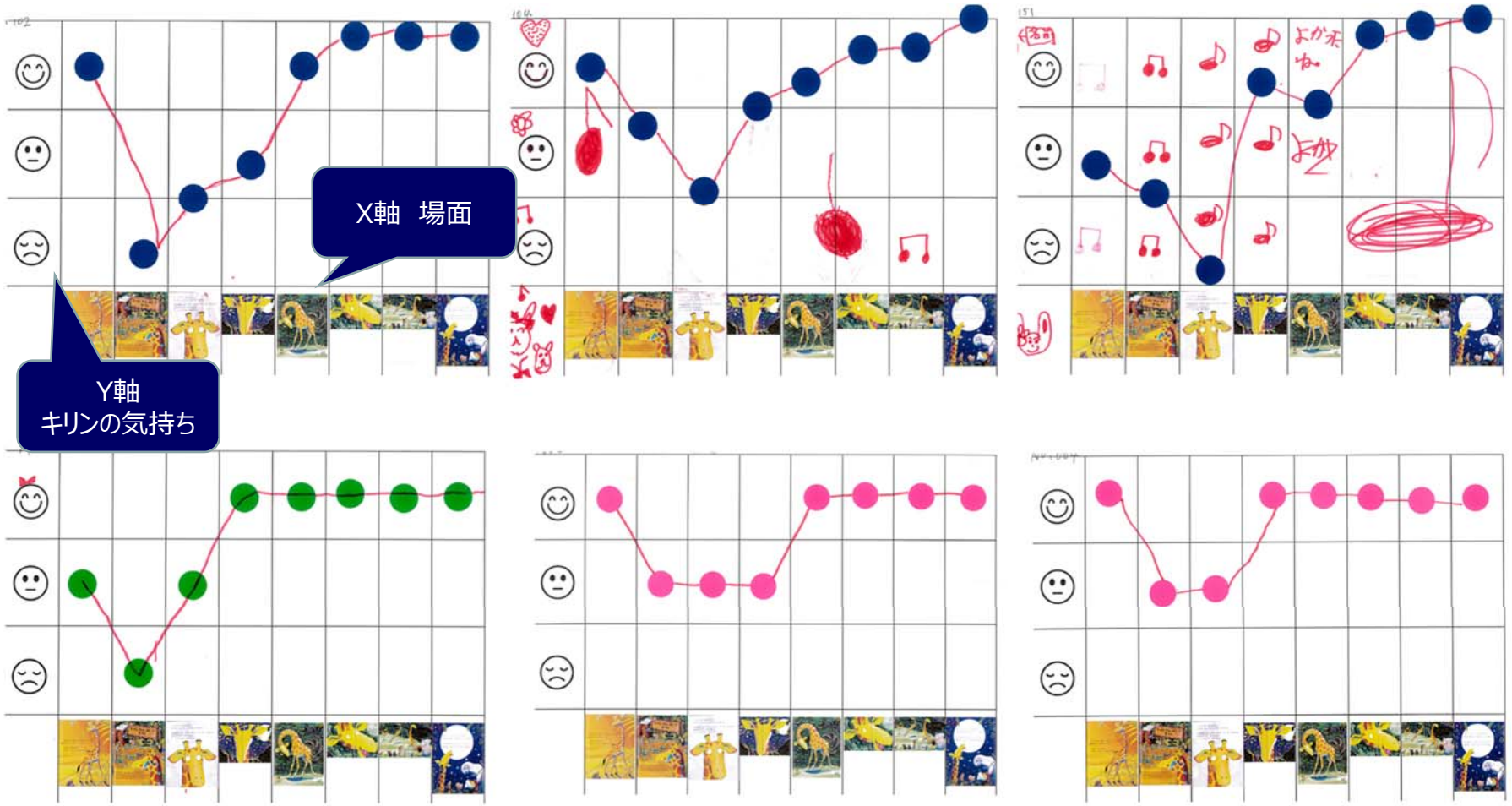
段階	変数の変化（Y軸）の理解	時間軸（X軸）の理解	グラフの作成	グラフの説明
レベル4	• システムの中で変化する重要で具体的な変数を、定量的（例：人口）または、定性的（例：幸福）に表すことができる。 • 要素と適切な変化のスケールを特定し、スケールにラベルを付けることができる。（例：うれしい、幸せ、恍惚状態）	• 変数に合わせた時間の枠組みとパターンを特定できる。 • 変数に適した時間の単位を特定できる。（例：時間、年、章） • グラフを見る人が理解しやすい方法で時間の単位を表する。（写真など）	以下の方法を活用し、変数が、時間の経過とともに変化することを線を使ってグラフに表すことができる。 • 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。	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。 • 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	• 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）	• 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）	**• 変数が、時間の経過とともに変化することを線を使ってグラフに表すことができる。**	**• 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	• 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）	• 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。	**• 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、線でつなぐことができる。**	**• 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	• 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。	• 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。	**• 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）**	**• 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るが、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

Copyright© 2019 Atech Kumahira Co., Ltd.

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だす。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。



Copyright© 2019 Atech Kumahira Co., Ltd.

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	対立の解消	社会的責任	多様性の受容	民主制のリテラシー
意見を持つ	ウィン・ウィン解決	お互いに責任を持ちあう	寛容	民主的社会の諸原則
根拠を持って議論する	交渉する	思いやりのある態度	言論の自由	選挙
誰か他の人の立場に立ってみる	調停する	助け合い	他の文化や宗教などを尊重する	代表制
妥協する	見方を変える	イニシアチブを取る		民主的制度
同意しない人を尊重する	コンフリクトが起きた時の怒りを処理する	参加する		
批判的思考		一緒に働く		

基本的な社会的・情緒的能力

【内省的】	【間人間的(社会的)】
自尊心	共感
自制心	他者の立場に立つ

Copyright© 2019 Atech Kumahira Co., Ltd.

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

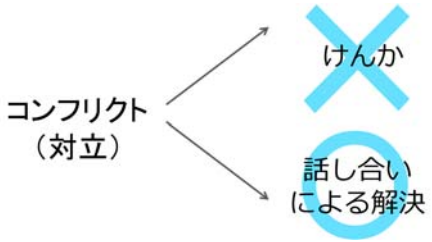
対立した時には、話し合いによる解決を目指すと、お互いより良い解決策を求めて話し合います。

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が、どちらか一方が満足し、譲歩した方の望みは叶いません。

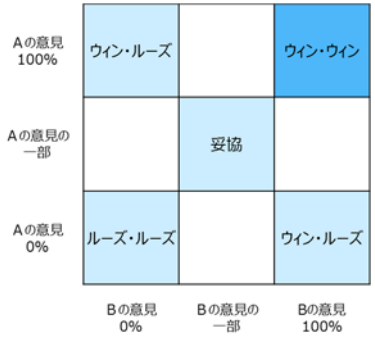
コンフリクト(対立)とけんかを区別する

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

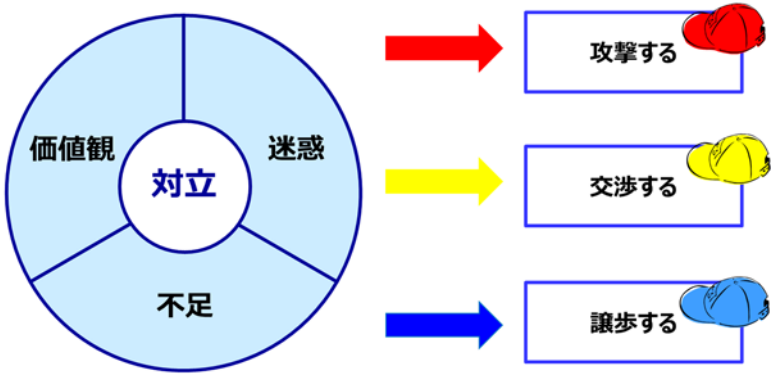
対立を解決する時にはお互いが満足する「ウィン・ウィン解決」を目指すことが大事であること、どうしても「ウィン・ウィン解決」ができない時は「妥協」することも時には必要であることを知る。



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。

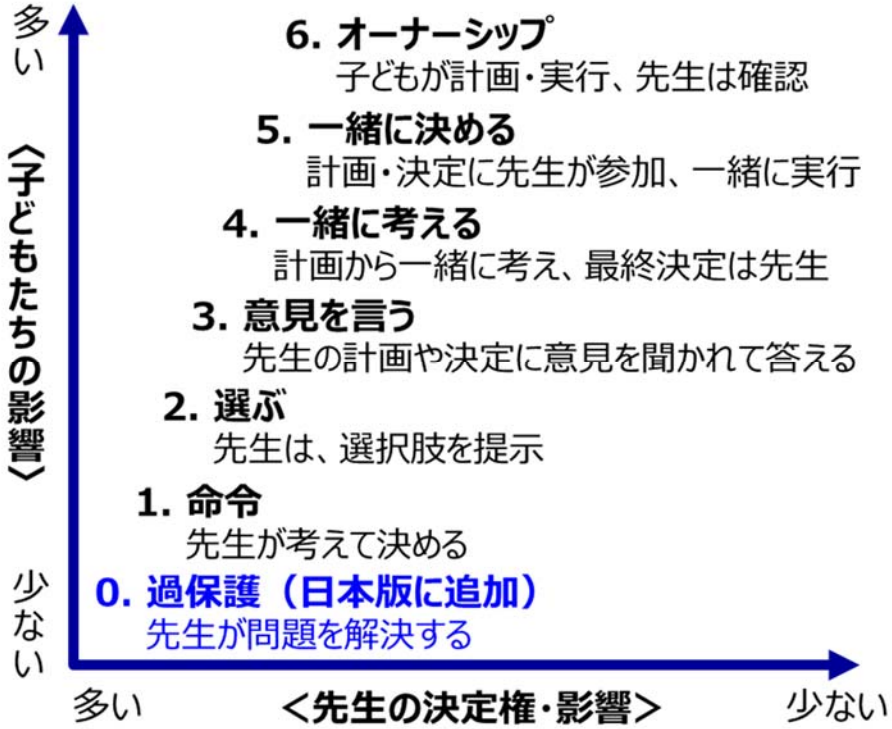
対立の原因　　３つの選択



Copyright© 2019 Atech Kumahira Co., Ltd.

シチ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することを考えて、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、先生と子どもで一緒に考えて、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するということではなくなります。

Copyright© 2019 Atech Kumahira Co., Ltd.

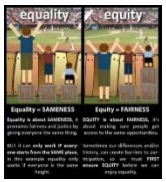
提案4
子どもの多様性を前提に教育を設計する

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。

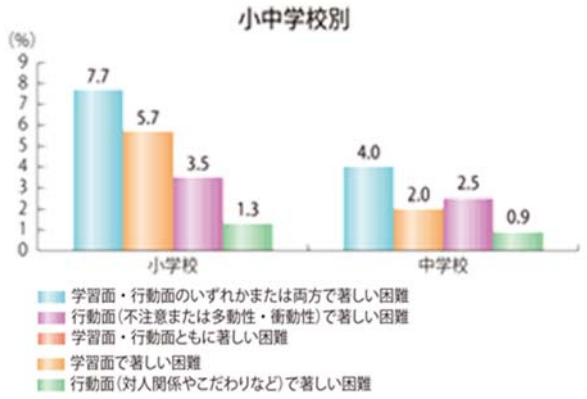


教室の多様性

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

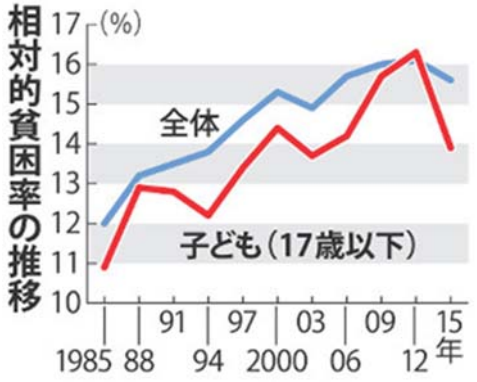


※内閣府 平成27年版　子ども・若者白書

親が日本語を話せない外国にルーツを持つ子どもたち

※内閣府 平成27年版　子ども・若者白書

困難な子どもたち



※厚生労働省2016年国民生活基礎調査

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。

Copyright© 2019 Atech Kumahira Co., Ltd.