

学校教育のDX推進に向けた有識者会議 (令和8年10月19日 第2回会議資料)

令和8年10月
東京都教育委員会

目 次

1.有識者会議 第1回の振り返り	
1-1.計画改定の背景と方向性 【第1回資料(再掲)】	3
1-2.有識者会議 第1回の振り返り:各委員の発言要旨	4
2.東京都学校教育情報化推進計画 改定について	
2-1.改定を検討するにあたっての前提	10
2-2.都教育庁の重点取組	23
(1) AI時代に求められる資質・能力と学び方のあり方	
(2) 「新たな教育のスタイル」を踏まえた学習・評価データの利活用のあり方	35
(2-1)デジタル教科書・教材	37
(2-2)デジタルテスト(CBT)	40
(2-3)LMS	44
(3)教職員の働き方を支える校務DX環境のあり方	48
(3-1)都立学校の次世代校務DX	49
(3-2)区市町村の次世代校務DX	50
(3-3)都立AIの校務利用	53

1-1. 計画改定の背景と方向性

計画改定の背景

- 近年の生成AI等の新たなデジタル技術の進展や、東京都教育委員会において推進している「**新たな教育のスタイル**」を計画に反映させる必要(現行計画:令和6～10年度)
- 国においても、同計画を策定から3年経過後の令和7年度に見直し

都の現状・課題

- 都立学校では、生成AIを学習や校務に積極的に活用しており、その取組の蓄積を踏まえ、今後、**生成AIの活用を前提**に、学習・校務のあり方を変革していく必要
- 都立高校での「新たな教育のスタイル」の確立に向けて、今後、**次世代のデジタル基盤を構築**し、学び方や教え方を改革して、自立した学習者を育成していく必要
- 公立学校では、システムの導入により校務の効率化を進めており、今後、**システム間のデータ連携や基幹システムの共通化**に取り組み、教員の働き方を改革していく必要

改定の方向性

- 以下の3つを重点テーマとし、教育DXを一層加速させる新たな5か年計画(令和9～13年度)として改定

(1)

AI時代に求められる
資質・能力と学び方のあり方

(2)

「新たな教育のスタイル」を
踏まえた学習・評価データ
の利活用のあり方

(3)

教職員の働き方を支える
校務DX環境のあり方

都教育庁の重点取組 (1) AI時代に求められる資質・能力と学び方のあり方

発言要旨

AI時代に求められる資質・能力

- ・ AIに何を任せ何を自分で担うかを判断するマネジメント力や他者と合意形成するコミュニケーション能力の育成が求められる。AIの回答の妥当性を判断するための体系的な知識も必要であり、非認知能力と認知能力の双方を育むことが重要。
- ・ 都立学校AI Labのハッカソンプログラムは技術習得の場であると同時に、協働やマネジメントといった非認知能力を育成する場として大きな意義がある。
- ・ AIの活用においては、最後は人間が決めるという責任や倫理を学ぶことが必要。小学校段階からの段階的な学びが重要。
- ・ AIに何を問うかを設計するスキルや、AIの成果を評価し価値に変えるスキルの育成に加え、課題発見・課題解決を担う専門人材の育成が求められる。
- ・ 深い学びの実現と確かな知識習得が重要であり、資質・能力の育成を本質としてデジタルを活用することを現場の教員が理解することが必要。
- ・ 生徒が問いを立て、考えをまとめ、発表するなど、各教科の授業で教員が具体的なAI活用イメージを持てるようにすることが必要。
- ・ AI上級プログラムだけでなく、初級プログラムの充実も重要と考える。AIを活用して自らの学習を精緻化する力や自分が分かっていないことを把握するメタ認知力の育成に加え、教科横断的に学び方そのものを学ぶことも重要。
- ・ 生徒が自分の思考の過程を客観的に認識して、学習の進め方を自ら調整するプロセスが重要であり、AIはそのプロセスを支援できるとよい。

AI時代に求められるリテラシー教育

- ・ AIの技術的特性の理解と、AIの出力を疑い根拠を確認する批判的読解が重要。各教科の日常的な授業の中でリテラシーを育成し、学習プロセスのどの段階でAIを活用するか設計することが必要。
- ・ まずは自分で考える等AIを使うタイミングの設計や、AIの誤りを見抜く経験の蓄積が重要。

都教育庁の重点取組 (1) AI時代に求められる資質・能力と学び方のあり方

発言要旨

AI活用の影響への対応

- ・ AI活用による思考力・判断力・表現力や基礎学力への影響が懸念されており、AI依存によるリスクを整理した上で議論することが必要。
- ・ (AIの利用によって影響が及ぶ可能性のある資質・能力を整理した上で)エビデンスを踏まえた丁寧な議論が必要。
- ・ 教員によるAI活用が常態化する中で、専門的な判断の質をどのように担保するかが重要な論点。

技術進展への対応・外部人材活用

- ・ 技術進展の速い分野に対応するため、技術動向を継続的に反映し、教材内容を更新し続ける体制が必要。
- ・ AI分野は技術進展が速く、教員だけで最新動向を把握し続けることは容易ではないため、外部専門人材の活用を短いサイクルで行い、最新技術に触れる機会の拡充が重要。

個別最適な学習環境の整備

- ・ 現場において多様性の包摂へのニーズが高まる中、すべての学校において、個別最適な学びと多様性の包摂を支える環境デザインの推進が望ましい。
- ・ 知的障害のある児童・生徒も含め、すべての児童・生徒が活用できるよう、テキスト以外の表現等の対応が必要。

発言要旨

デジタルを活用した学習成果の把握・評価

- ・ 総括的評価だけを重視すると生徒の学習行動がテスト対策に偏るリスクがあるため、学習改善につながる形成的評価にも重心を置くことが望ましい。
- ・ 形成的評価の観点では、即時フィードバックや回答に至るプロセス(回答時間、試行回数、苦手な問題の系統)の情報蓄積が有用。教員負担を軽減できるよう分析・示唆の自動化が前提。
- ・ デジタルテスト(CBT)の結果も取り込みながら、日常的な形成的評価・総括的評価を蓄積し、児童・生徒と教員の双方が学習の進捗を把握できる仕組みが必要。
- ・ テスト結果だけでなく、探究成果や学習履歴を蓄積・可視化するポートフォリオの活用も有効。
- ・ Can-doステートメント(何ができる、何ができない)等で測るべき資質・能力を明確化した上で、IRT(項目反応理論)を活用した適応型出題等により個別最適化を推進することが重要。
- ・ 目指すべき資質・能力を踏まえたテスト設計が望ましい。
- ・ 知識習得型から価値創造・課題解決型への転換を踏まえ、学習プロセスや成果を評価する仕組みが必要。
- ・ デジタル学習指導要領を活用した、資質・能力の育成や評価の実践支援があるとよい。
- ・ どのような状態になれば教育効果・学習効果があったと言えるのかを明確にした上で、デジタル活用によって実現したい学びの姿を定義することが重要。

デジタルを活用した学習改善

- ・ デジタル教科書・デジタルテスト(CBT)・LMSのサイクルは一方向ではない。デジタルテスト(CBT)の結果から教材を改善することや、教員が教え方を見直すきっかけにもなる。LMSで何を見せたいかによってテストの在り方も変わる。
- ・ 正誤の結果だけでなく、どこで躓いたか、どうすれば理解できるのか等のプロセスを児童・生徒自身が理解できることが重要であり、そのようなプロセスを支援する仕組みが望ましい。
- ・ LMSは授業小テスト、デジタルテスト(CBT)は中間・期末テストのような役割が想定される。生徒の学び直しの仕組みとして活用できる。
- ・ 問題作成において、選択式の活用やUIの工夫による教員負担の軽減に加え、授業改善に活用できる問題作成が望ましい。

発言要旨

AIによる個別最適な学習支援

- ・ 一人ひとりの理解度や特性に応じた学びを実現するため、フィードバックだけでなく、AI等を利活用して理解が進む支援を仕組みとして整理することが望ましい。
- ・ 生徒へのフィードバックにAIを活用することは、多様性の包摂の観点でも重要。テキストの理解が難しい生徒に対して、テキストだけではないアウトプットを児童・生徒が選択できるようにすることが望ましい。
- ・ 企業で求められる力は正解のある問題への対応だけではなく価値創造である。記述式や探究的な学習、AIによる評価も活用しながら、問題解決能力や自分の強みを理解できる仕組みが必要。
- ・ 苦手な分野の分析や克服のための問題を提案する等の仕組みが必要。また、欠席情報等を含めたデータ活用により伴走型支援が可能になると考える。
- ・ 生徒自らデータを確認して、自分の得意なことや強み、あるいは弱みや課題を含めて自ら認識して自律的に学習できる仕組みをAIで実現できるとよい。
- ・ 認知発達段階に応じたデジタル活用が必要。

活用促進・横展開

- ・ 学校間で活用状況や知見に差があるため、デジタルを活用した学習効果の確認等について、事例共有による都全体での活用促進が望ましい。
- ・ データを見るだけでなく授業改善や学習支援につなげるため、ダッシュボードやLMSのデータ活用方法を教員に示すことが重要。

データ連携のための規格・体系

- ・ デジタル教科書・教材、デジタルテスト(CBT)、LMSを連携して活用するため、データ連携の粒度・コード体系の統一が重要。国際標準規格への準拠と、データポータビリティの確保の明記を調達要件に含めることが必要。

都教育庁の重点取組 (3)教職員の働き方を支える校務DX環境のあり方

発言要旨

業務改革・業務再設計

- ・ AIを導入するだけでは十分な効果が得られないため、業務見直しと併せて進めるべきであり、廃止する業務や簡素化する業務の整理が必要。
- ・ 校務業務の棚卸しや帳票見直しなど、不要業務や重複業務を見直した上でのAI活用が重要。
- ・ AI時代に対応した業務の再設計が重要であり、業務の在り方そのものを見直すべき。

現場でのDX推進・活用支援

- ・ DXが現場に浸透するためには教員の理解と納得が不可欠であり、現場が腹落ちできるようビジョンを具体化することが重要。
- ・ AIを校務で利用して削減した時間を児童・生徒への伴走支援等に活用する等の目的を明確にすることが重要。
- ・ 現行計画の基本方針も踏まえ、DXを支える人材確保を進めることが望ましい。
- ・ 現場の教員の困りごとを把握して、それを解決するものになっているかが重要。
- ・ DX推進に向けて、管理職を含むトップ層の意識改革が重要。
- ・ 好事例の共有による利活用促進ができるとよい。

AIによる校務支援

- ・ 校務の負担の多くは情報検索や転記、確認作業にあるため、それらを一連で支援するAIエージェントの活用が有効。導入にあたっては、影響が大きい重要な処理においては人が確認・承認する仕組みも必要と考える。
- ・ AIエージェントにより、教員がAIを意識せずとも自然に活用できる環境の整備が重要。
- ・ 教員の負担軽減のため、指導要録や特別活動等のデータを活用し、AIが調査書作成を支援し、教員が最終確認を行う仕組み等が考えられる。
- ・ 個人情報や著作権、ハルシネーションへの対応等について、AIとの対話を通じて確認しながら活用できる仕組みがあるとよい。

発言要旨

AIによる情報活用支援

- ・ 必要な情報の所在が分からず活用できていない現状があるため、AIを活用することで、教員が必要な情報に迅速にアクセスできる環境づくりが重要。
- ・ 都からの通知等の情報をまとめるようなことができるとうい。
- ・ RAGだけでは自分から何かを聞かないと情報を得られないが、何を聞くべきかわからないことが共通的な課題となっていると考える。
- ・ AIが必要な情報の提案や気づきを提供する仕組みがあるとよい。
- ・ 個人情報や著作権などを確認しながらAIを活用できる仕組みが必要。

データ連携

- ・ 切れ目のない児童・生徒支援を実現するため、小・中(区市町村)から高(都)へのデータ連携は全国的に見ても先進的であり意義が大きい。帳票や運用ルール等、業務の標準化が必要。中長期的には教育分野以外のデータ連携が望ましい。
- ・ 生徒の情報が転校の際などに、区市町村間で情報連携されれば、生徒の支援がしやすくなるため、連携の仕組みは必要。小・中(区市町村)から高(都)へのデータ連携においても不登校傾向等の情報で生徒の支援がしやすくなる。

校務データ活用による児童・生徒支援

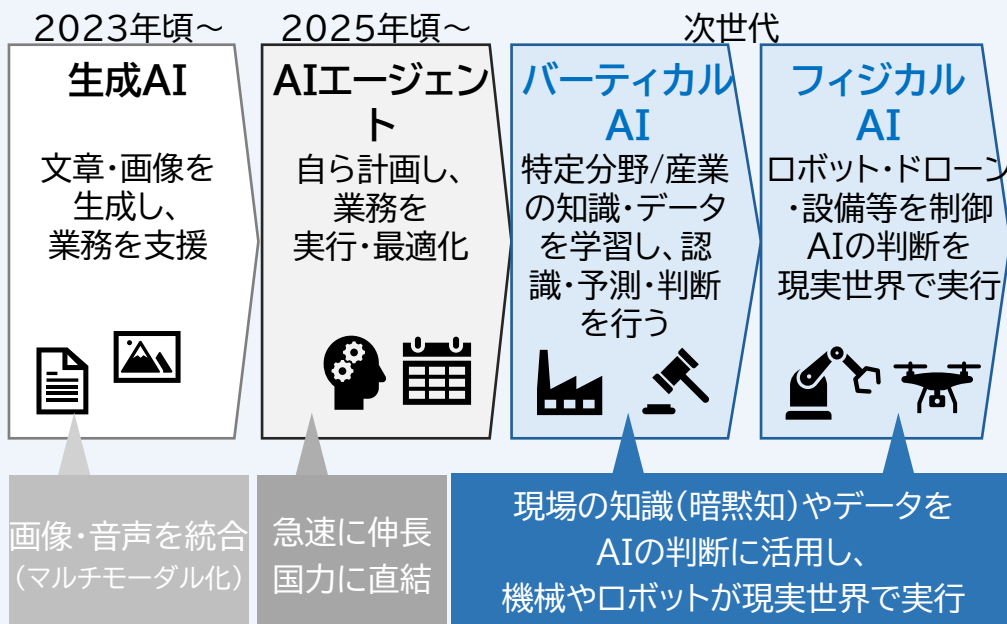
- ・ 不登校やいじめ等の兆候を早期に把握し支援につなげるため、出欠・保健・成績等のデータを活用することで児童・生徒の変化の兆しを把握し、個別支援につなげることが望ましい。データを入力する教員自身が効果を実感できる仕組みとすることが重要。
- ・ 各データが標準化され活用可能となれば、SOSの早期発見につながると考える。
- ・ 標準化が進むほど、目的外利用への懸念が高まるため、利用目的の限定、児童・生徒本人・保護者への説明、保存期間や統計利用時の匿名加工の扱い等の整理も必要。

【社会全般の変化】 ①-1 生成AIに関する国の動向

- AI技術の急速な進展に伴い、生成AI・AIエージェントから、**バーティカルAI・フィジカルAI**による社会実装の段階へ移行
- **国はバーティカルAIとフィジカルAIを日本の重点領域に位置づけ、関連分野への投資を拡大**

①AIの進化

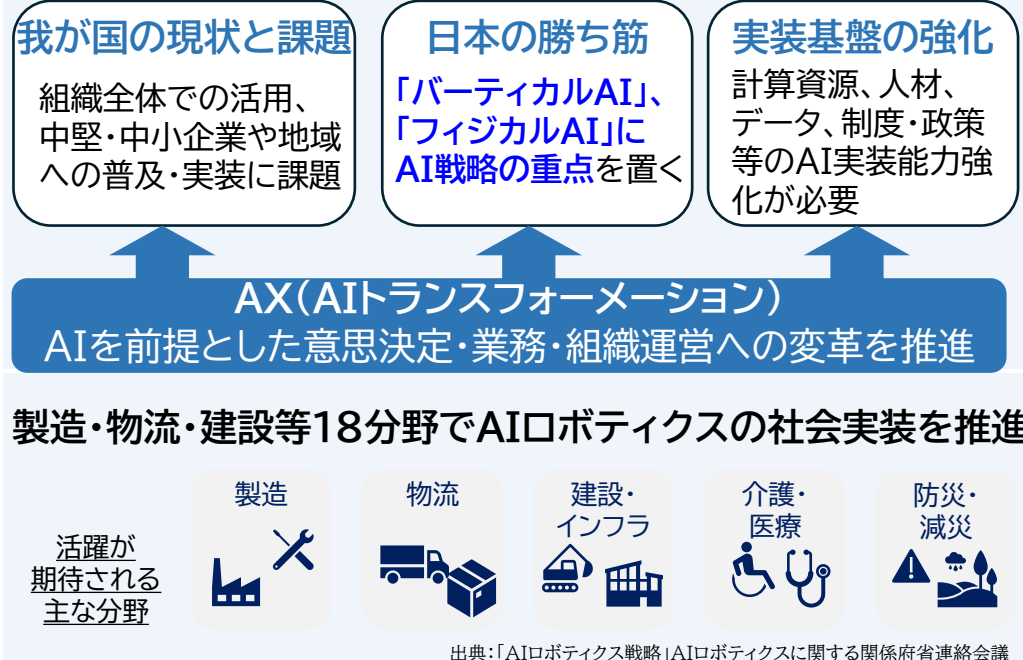
「業務支援ツール」から「意思決定・実行主体」に急速に進化。
それに伴い、求められる知識・スキルも継続的に変化



出典：「AIロボティクス戦略」AIロボティクスに関する関係府省連絡会議

企業・大学等の外部専門人材との連携を通じ、教員の専門性向上や生徒の高度な学びの実現が可能

②国の戦略の柱（「人工知能基本計画」内閣府を踏まえた整理）



出典：「AIロボティクス戦略」AIロボティクスに関する関係府省連絡会議

AI・ロボティクス関連分野への投資を拡大

- フィジカルAIは2050年の市場規模として50兆ドルが見込まれるとの見方(NVIDIA社)もあり、**国はバーティカルAI・フィジカルAI分野への投資を拡大**
- AIロボットで世界シェア3割超の獲得を通じ、**2040年に20兆円の市場獲得を目指す**

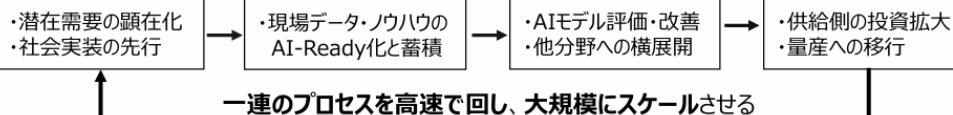
出典：「戦略17分野における「主要な製品・技術等」の官民投資ロードマップ」

【社会全般の変化】 ①-2 生成AIに関する国の動向

- 産業界では**現場データを活用した開発・導入が本格化**
- 現場課題を理解し、**AI・データ・ロボティクスを組み合わせ**て社会実装できる**人材の育成**が求められている

③産業界の動向

- **現場データの収集・活用から開発・実装までの循環**を通じて、AIロボティクス市場の需要と供給の拡大を推進



出典:「AIロボティクス戦略」AIロボティクスに関する関係府省連絡会議

- 8月に新宿で開催された「AI博覧Summer2026」では、「**フィジカルAI・ロボットゾーン**」が新設
- ロボットだけでなく、模倣学習データの収集やシミュレーションによるデータ生成など、**フィジカルAIの学習・開発を支える基盤技術への注目**が高まる



出典:<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000830.000053344.html>

④フィジカルAI社会に向けた人材育成

人材育成の重要性

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{需要} \\ \hline \text{約782万人} \\ \hline \end{array} - \begin{array}{|c|} \hline \text{供給} \\ \hline \text{約443万人} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{不足} \\ \hline \text{約339万人} \\ \hline \end{array}$$

AI・ロボット等の利活用人材の大幅な不足が見込まれる

出典:「2040年の就業構造推計(改訂版)」経済産業省 商務情報政策局

フィジカルAI時代に求められる能力



出典:World Economic Forum “Physical AI: Powering the New Age of Industrial Operations” (2025) を参考に整理

教育現場との接続

- AIロボティクスの担い手を育成するため、高専等において産業界のニーズを踏まえたAI・ロボット人材の育成を推進

出典:「AIロボティクス戦略」AIロボティクスに関する関係府省連絡会議

都立産業技術高専

ロボティクス、情報技術、AI等に関する実践的な教育・研究を実施

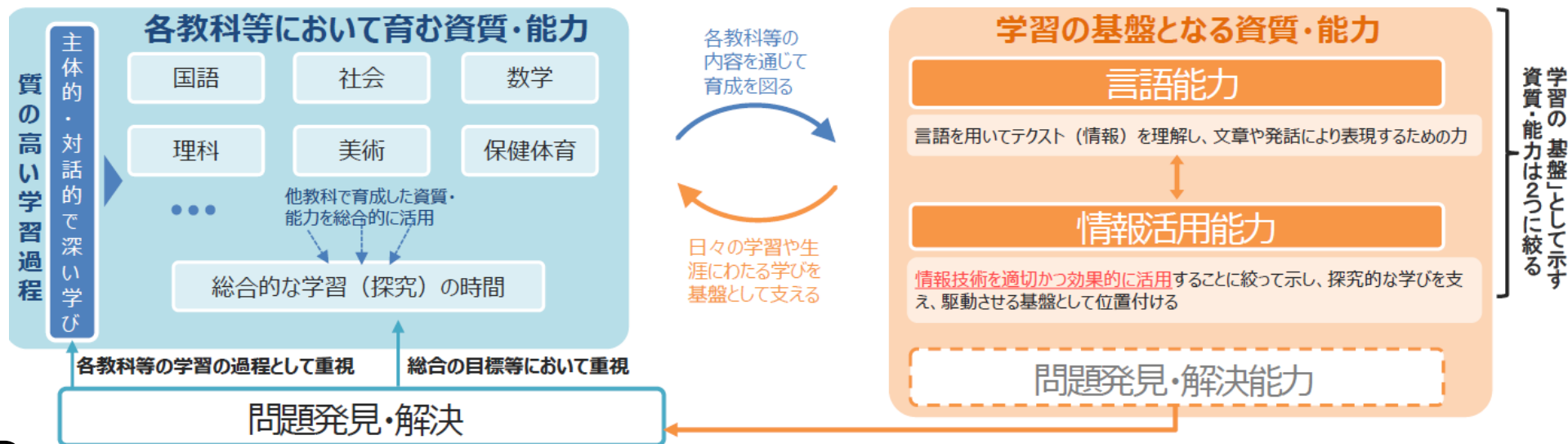
画像出典:都立産業技術高専HP



【教育分野の変化】 ② 次期学習指導要領における資質・能力の全体像

- 生成AI時代において、「言語能力」と「情報活用能力」は、「学習の基盤となる資質・能力」として、どの教科でも必要とされ、問題発見・解決の過程においても発揮される。
- 質の高い探究的な学びに不可欠な「問題発見・解決能力」は、「各教科等の学習の過程で問題発見・解決が重視される」。

資質・能力の全体像



問題発見・解決

問題発見・解決

- 児童生徒が取り組む課題に伴って能力の具体が変わる
- 本人にとって意義のある文脈で質の高い問題発見・解決を繰り返す中で発揮できるようになる
- 各教科等で培った資質・能力を総動員し、個々の関心等に応じて問題を発見、解決する力の重要性は増加
- 探究的な学びの充実は、「問題発見・解決」の要素と不可分

情報活用能力

- 現在の「情報を活用」する力は各教科等の特質に応じて指導するものとして切り出し、「情報技術の活用」に絞って示す
- 各教科のみならず、探究的な学びを支え、駆動させる基盤として位置づける

言語能力

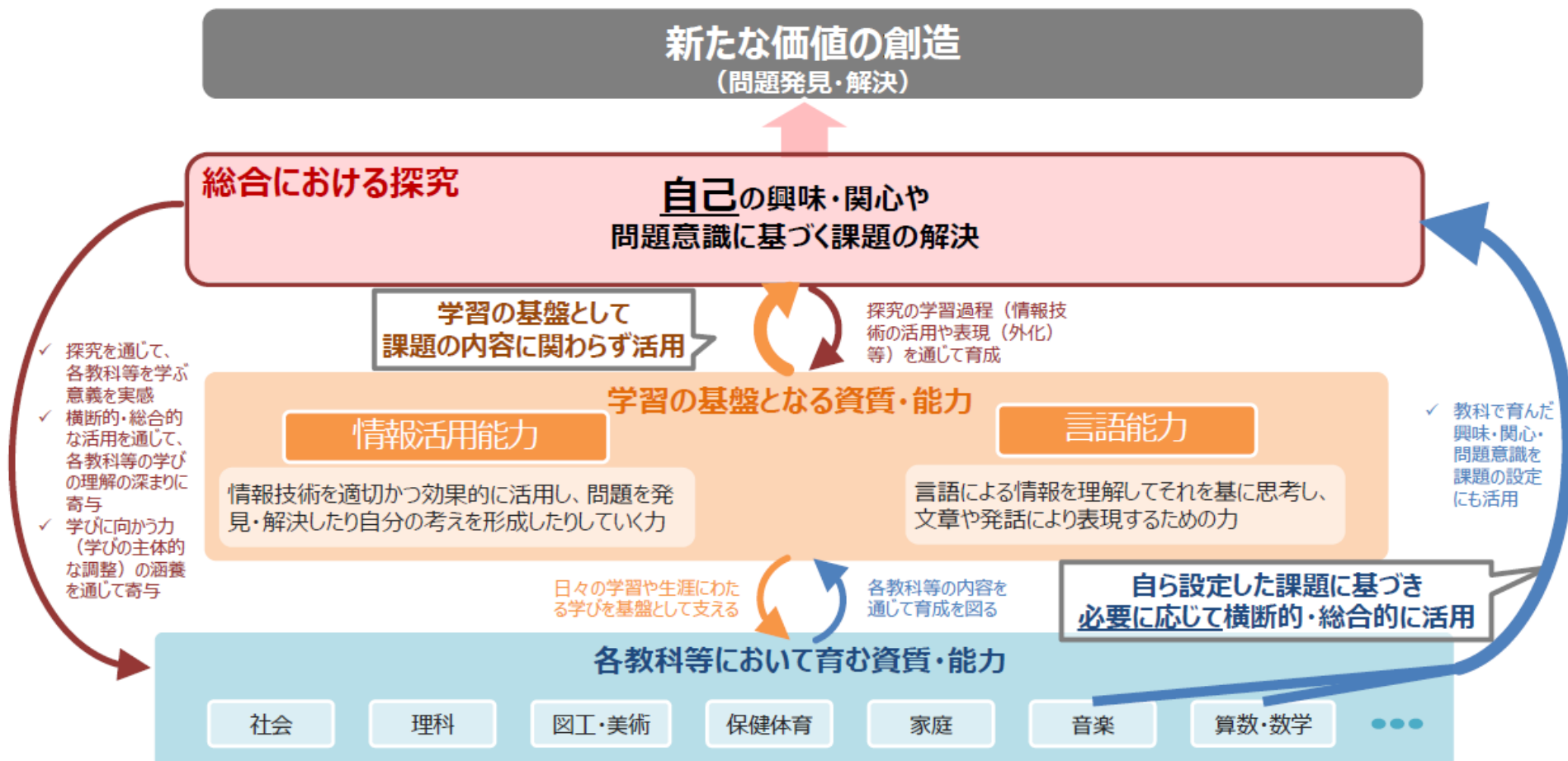
- 「全ての学習を支える基盤として重要な役割を果たす」現行整理を前提とする

各能力の定義にかかわる検討の状況

【教育分野の変化】 ③ 次期学習指導要領における問題発見・解決について

- 「総合における探究」では、「自己の興味・関心や問題意識に基づく課題の解決」を行うことで、新たな価値を創造
- 「情報活用能力」と「言語能力」は、探究をよりよく駆動するための基盤として、課題に関わらず活用
- 「各教科等において育む資質・能力」は、自ら設定した課題に基づき必要に応じて横断的・総合的に活用

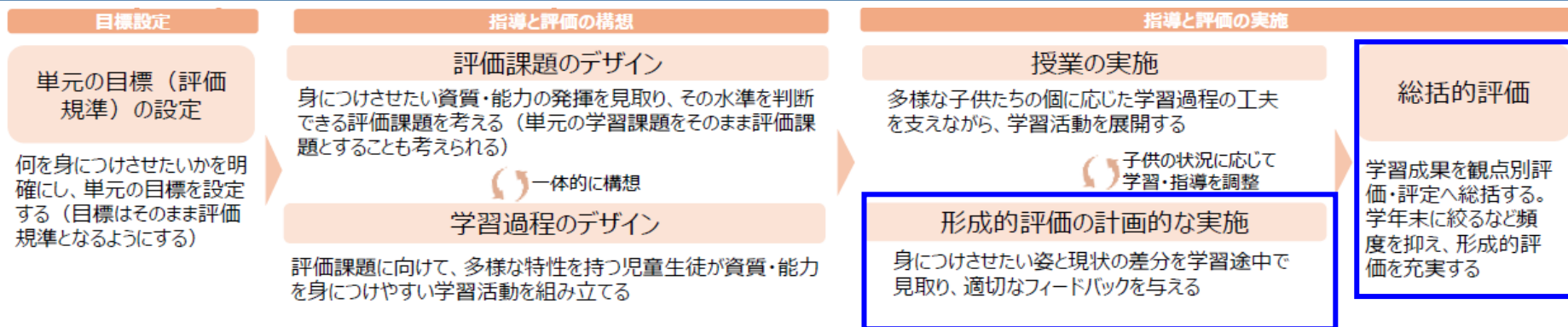
問題発見・解決能力と総合における探究



【教育分野の変化】 ④ 次期学習指導要領における学習評価のプロセスの再整理

- 「深い学び」の実現、生成AI時代における自己調整学習、学習成果の判断等において重要な、学期中の形成的評価の充実に向けて、総括的評価と形成的評価の適切な役割分担について明確化。

次期学習指導要領における学習評価のプロセスの再整理案



各学校で行う学習評価の手順例

形成的評価

- ✓ 目的：教員が生徒個々人に対する指導・学習内容を調整する
- ✓ 評価内容：目標・評価基準を到達点としつつ、生徒のこれまでの学習状況と照らして、生徒の成長を評価する

評価材料の収集

生徒個々人に合わせた学習プログラムの経過・成果

評価の実施

生徒の過去の学習状況と照らして評価

評価結果の活用

生徒個々人に対する指導・学習内容の調整

総括的評価

- ✓ 目的：教員が一定期間における生徒の理解度に対して評定を作成する
- ✓ 評価内容：テストや課題の成果を、学習指導要領に示す目標・評価基準に基づいて評価する

評価材料の収集

一律のテスト・課題

評価の実施

目標・評価基準に基づいて評価

評価結果の活用

学習活動完了時に各評価を取りまとめ評定を作成

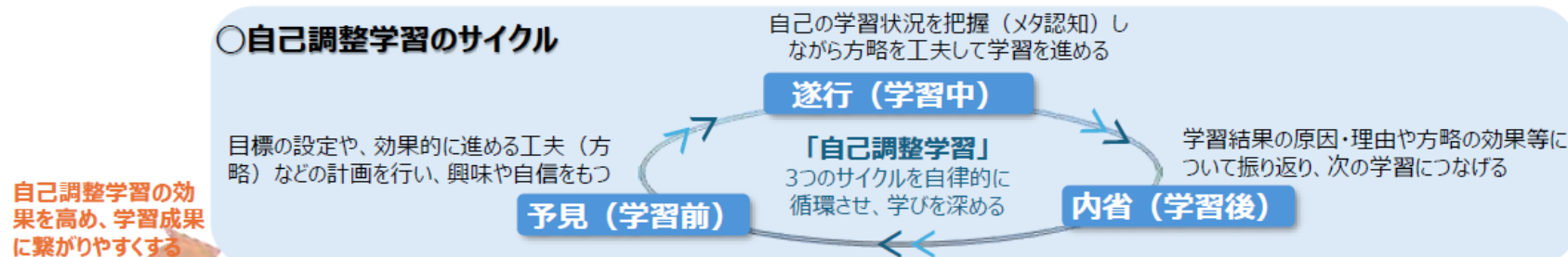
【教育分野の変化】 ⑤ 次期学習指導要領における学習過程の充実の方向性

- 児童生徒に主体的・対話的で深い学びを実現できるよう、**個に応じて学習過程の工夫**を図る
- デジタル学習基盤は、多様な特性等を有する児童生徒に主体的・対話的で深い学びを実現する基礎となる

個に応じた学習過程の充実等に盛り込む要素

- 個に応じた学習過程の工夫を図る際、児童生徒が学習の見通しを持ち、よりよく学ぶことができるよう方略を工夫し、振り返りながら**自らに適した学習過程となるよう調整できる機会を計画に取り入れる(自己調整学習)**
- 教師による学習環境の設定、指導方法、指導体制上の工夫改善等、**個に応じた指導の充実を図る**

○自己調整学習のサイクル



自己調整学習の効果を高め、学習成果に繋がりやすくする

○自己調整学習の効果を高める方略の例

参考資料⑧参照

動機づけ方略

質の高い学習を開始・継続することができるよう、自らの動機づけ（モチベーション）や感情を整える方略

学習方略

学習内容をよりよく理解し、定着させることができるよう学習中の情報処理の方法等を工夫する方略

メタ認知的方略

学習方略がうまく働きよりよい学習成果に結びつくよう、自身の学習過程の計画・把握・調整・振り返り等を適切に行う方略

(Usher&Schunk(2018))を基に作成

子供たちの方略の工夫・発揮を支える

○方略の指導に関する類型

※研究では、教師による方略の直接的な教授の有効性が示されている

直接的な指導

「～しましょう」等の形で発揮させたい方略を直接的に指導

間接的な指導

「～したいときはどうすればよいか」等の形で、方略を間接的に気づかせる

学習環境設定の工夫

教師による指導は行わず、子供自身が自然と方略を工夫するような学習環境を整える

(Dignath et al. (2022))を基に作成

【教育分野の変化】 ⑥ AI時代の教育に関する国の動向

出典:「第5期教育振興基本計画の策定について(諮問)」(令和8年8月21日)を参考に都にて作成 <https://www.mext.go.jp/content/20260821-mxt-soseisk01-000051747-01rr.pdf>

- 第5期教育振興基本計画の策定に係り、生成AI等の急速な発展と課題、AI時代に育成が求められる能力について諮問がなされている。

第5期教育振興基本計画の策定に係る諮問(概要)

社会的背景と主な検討観点

生成AI等の技術革新の急速な進展

AIリテラシーや人間力の育成、AIによる教育の質の向上

人口減少・少子高齢化の進行

地域における教育の維持・活性化、教育へのアクセス確保

社会・産業構造の変容

探究・文理横断・実践的な学び、留学等の越境体験の推進

我が国社会や教育現場の多様化

一人一人の可能性が開花する教育の実現

ウェルビーイングの重要性の高まり

「日本社会に根差したウェルビーイング」の更なる向上

諮問事項

- 今後の教育政策に関する基本的な方向性
- 今後5年間の教育政策の基本的な方針と主な施策
- 教育振興基本計画の実効性の確保・向上

「AI時代の人間力育成」の位置づけ

◇AI時代の新たな課題

AIは使い方によって人間の能力を補助・拡張し、可能性を広げる一方、思考や判断をAIに過度に依存することへの懸念、情報の真偽を見極めることの難しさや自ら考え判断する機会の減少など、新たな課題も生じている。

◇AI時代に育成が求められる力

- AI等を適切に活用するリテラシー
- 自ら問いを立てて学びを深める力
- 好奇心、意欲・志、粘り強さ等の「人間力」

「AI時代の人間力育成」以外の主な検討事項

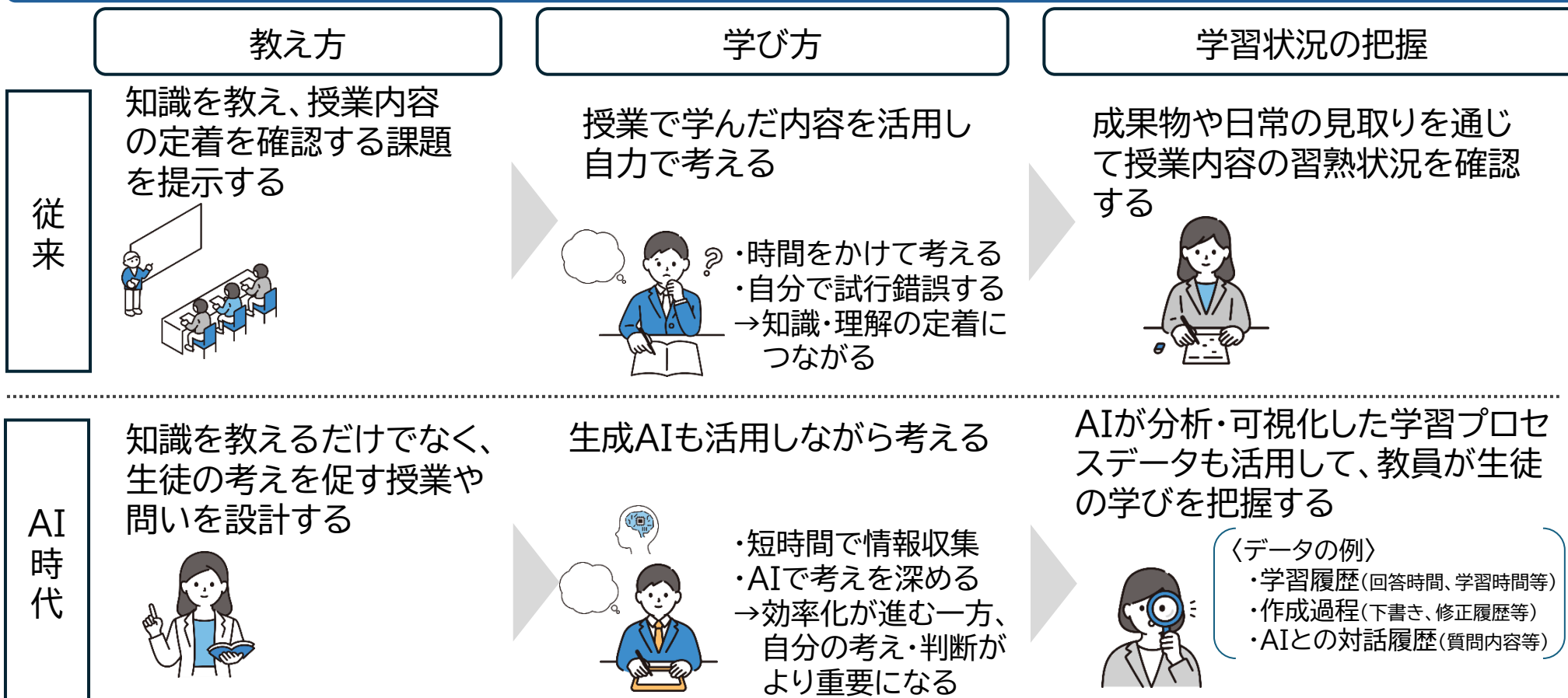
- 「デジタル」と「リアル」の最適な組み合わせ
- AI等の活用による教育そのものの質の向上を図る観点
- 理工・デジタル分野人材やエッセンシャルワーカーの育成
- 不登校児童生徒、特別な支援を要する児童生徒、外国人児童生徒を含めた一人一人の可能性が開花する教育の実現
- 教職の魅力向上と教職員確保に向けた環境整備
- 他者との対話を通じた合意形成や、失敗や対立・ジレンマ等を乗り越える経験を通じて民主的かつ公正な社会を築くための教育の在り方

【教育分野の変化】 ⑦ AI時代の「学び方」「教え方」「日常的な学習状況の把握」

出典：(OECD Digital Education Outlook 2026 | OECD)を参考に都にて作成

- 生徒が課題に取り組む際に、**自ら十分に思考せず生成AIを活用して成果物を作成する可能性**がある。
- そのため、**生徒本人が自ら考え学んだかを把握することがより重要**になると考えられる。
- あわせて、学習履歴等のデータも活用しながら把握する可能性が広がると考えられる。

AIの普及による日常的な学習の変化(イメージ)



※従来の教え方・学び方・学習状況の把握は、概念的なイメージを都にて作成したものである

【教育分野の変化】 ⑧ AI時代の「教え方」「学び方」「日常的な学習状況の把握」事例

- 生成AIの普及を前提としたうえで、生徒自ら考え学ぶことを支援するため、生成AIの利点を活かし、デジタルとリアルを最適に組み合わせた教育の実現が求められる。

生成AIの利点を活かしたデジタルとリアルの組み合わせ(イメージ)

〈事例1 外国語〉

- 発達の段階に応じてAIを活用し、AIに代替されない資質・能力を育成

デジタル

・発達の段階に応じてAIの適切な活用

リアル

・外化※や他者とのやりとりを通じて発信する

※外化:書く・話すなどの活動を通じ、知識の理解や頭の中で思考したことなどを表現すること

教え方

・英語で伝える機会の設計、
・学習の自己調整や学習方略の指導を通じて自律的に学び続ける力の育成を重視

学び方

AIを活用した自己調整学習とリアルでの発信

学習状況の把握

発信力と学習過程(自己調整の状況)を重視

〈事例2 総合的な探究の時間〉

- AIの効果的活用を図りつつ、AIに代替されない思考・判断・表現の主体的な過程を重視。

デジタル

・AI等を活用した情報収集

リアル

・現場体験、インタビュー
・他者との議論 等

教え方

・生徒自身による課題設定や試行錯誤の支援
・情報の真偽や意味を問い直し、現実の課題と関連付けて判断する力の育成を重視

学び方

AIとリアルを組み合わせた質の高い探究

学習状況の把握

形成的評価・生徒自身による評価を重視

【教育分野の変化】 ⑨ 生成AIは生徒の主体的な学びにどのような影響を与えるか

- OECDは生徒エージェンシー(Student Agency)を自ら目標を設定し、振り返り、責任をもって行動する力として重視している。※生徒エージェンシーの発揮には、認知スキルに加え、社会情動的スキル(一般に非認知能力と呼ばれる能力群)や態度・価値観等が基盤となる
- AIへの過度な依存による、エージェンシーの基盤となる資質・能力への影響が懸念されており、生徒エージェンシーを促す学習設計が重要とされている。

AIの影響が示唆される資質・能力

メタ認知能力(自己モニタリング・振り返り・評価・判断)



- AI回答をそのまま採用し、振り返りや試行錯誤による改善を省略

知識・学習成果の定着



- AI利用中は課題の成績が向上
- AIなし環境では効果が消失

記憶保持・内容理解



- AIを活用して小論文を作成した学生は内容の記憶保持や理解が限定的

批判的思考・分析的推論・意思決定



- AIへの依存(回答を疑わない)により自ら深く考え判断する機会が減少

当事者意識



- AI利用群は自ら作成した小論文に対するオーナーシップが低い傾向

生徒への影響を踏まえたAI活用の方向性

💡 AIを「答え」ではなく「思考の足場」として活用

✗ 回答のみを提供

⇒ **学習者に段階的な推論を促す形で支援する場合**、持続する学習成果や能力向上が確認されている

💡 AI利用前に考え、利用後に振り返りを行う

✗ AI回答を疑わずそのまま採用する

⇒ **AI利用前後に自身で考え、利用後に振り返ること**で、認知活動の維持や学習内容の定着が期待される

💡 AI活用能力と人間の能力形成を分けて考える

✗ AIを使ってできる＝自力でできる

⇒ **成果物と能力を区別して評価**することが重要

💡 学習成果だけでなく学習プロセスを重視

✗ 学習過程をAIで代替

⇒ **生徒がどのように考え学んだかに着目することが重要**

【教育分野の変化】 ⑩ OECDが示す教育におけるAI活用の方向性

- OECDは、教育における生成AI活用は生徒の学びを深める可能性があるとして評価している。
一方で、直接的な解答を提供する生成AIへの過度な依存による学習への影響も指摘している。
- 今後の方向性として、教育学に基づき適切に活用することが重要としている。

AIの活用方法と学習効果の事例

好事例

学習成果の向上
(ナイジェリアにおける英語の学習)

生成AIの活用方法

・教員からプロンプトを含む効果的な活用方法を指導
→ 教員の指導に基づいて放課後学習で生成AIを使用



生成AIの活用効果

・事後テストにてAI利用なしの生徒より学習成果が向上

※本研究の効果量(0.31標準偏差)は、コンピューター支援学習の有効な介入事例として報告されている効果量(0.18~0.63標準偏差)と同程度の水準である

出典: (From Chalkboards to Chatbots: Evaluating the Impact of Generative AI on Learning Outcomes in Nigeria) を参考に都にて作成

課題事例

テストでの成績低下
(トルコにおける数学の学習)

生成AIの活用方法

・制約なし
→ 生成AIに解答を求めて、書き写すケースが多かった



生成AIの活用効果

・学習中の演習では成績が向上したがテストにおいては学習にAI利用なしの生徒より17%低い成績

学習にて一般的なChatGPT(GPT-4)の利用の有無による結果 (%)

-17 ← AI利用無しでのテストの結果

0 ← 対照群の生徒

48 ← AI利用有りでの学習中の演習の結果

出典: (Bastani, H. et al. (2025) "Generative AI without guardrails can harm learning: Evidence from high school mathematics" (Proceedings of the National Academy of Sciences, 122(26))) を参考に都にて作成

「生成AI」と「確立された教授方法」の組み合わせによるAIの効果的な活用の方向性

- 特定の学習目標をもった活用
… 生成AIツールは特定の学習目標を達成するために教員が意図的に設計した学習シナリオの中で使用されるべき
- 学習科学に基づいた活用
… 「生成AI」と「確立された教授方法」を組み合わせ、段階的な推論に導く場合、学習効果の持続が示唆されている
※ソクラテス式問答、足場かけなど

【教育分野の変化】 ⑪ 学習分野におけるAI利用リスクを低減する教育用AI(ガードレール付きAI)

- 学習過程をショートカット、主体性を損なうといった教育特有のリスクを低減し、**生成AIにより生徒の学びの質を向上させるためには「教育用(ガードレール付き)AI」等の実装・利活用が重要**

国における課題認識とAI活用環境整備の方向性

【現状・課題】

- AIの利活用には、**過度に学習過程をショートカットすること、主体性を失うことなど教育特有のリスクも存在。**これらのリスクを踏まえた「**ガードレール付き**」のAI等の**実装・利活用を加速**させることが重要

【方向性】

- 安全かつ主体的なAI活用に向けた環境整備や実証研究等を進め、先進事例の創出・横展開を図る。

【令和9年度主要事項要求】

9 億円

教育分野に特化したアプリケーションの実証研究事業

- 教育分野へのバーティカルAIの実証研究を、①深い学びの実装、②多様性の包摂、③教職員の負担軽減・学校現場における働き方改革、④先端技術・新たな技術の活用、の4領域で構成し、実証研究を大規模に実施。

ガードレール付きAI※の活用効果

【ガードレール付きAIの有用性に関する研究】

- トルコの高校生約1000人を対象に、「ガードレールなしのAI」「ガードレール付きAI」「AIなし」で学習した上で、AIなしでの数学のテストを実施。

※「ガードレール付きAI」:AIが単に答えを教えるのではなく、学習者が自ら考え、理解し、技能を獲得できるようにするための設計が施されたAI

- 「**ガードレールなしのAI**」を利用した生徒は学習中の成績は向上するが、**学習定着は悪化しテストの成績が低下。**
「**ガードレール付きAI**」を利用した生徒は**テストでも成績を維持。**

- **生成AIは学習中の成績を大きく向上させる一方、ガードレールがなければ学習そのものを阻害し、自力で解く能力を低下させる可能性**

【教育分野の変化】 ⑫ 学校の勉強における生徒の「AI利用頻度」と文科省の施策

OECD PISA2025 調査結果（概要）

出典：文部科学省・国立教育政策研究所「PISA2025のポイント」p37

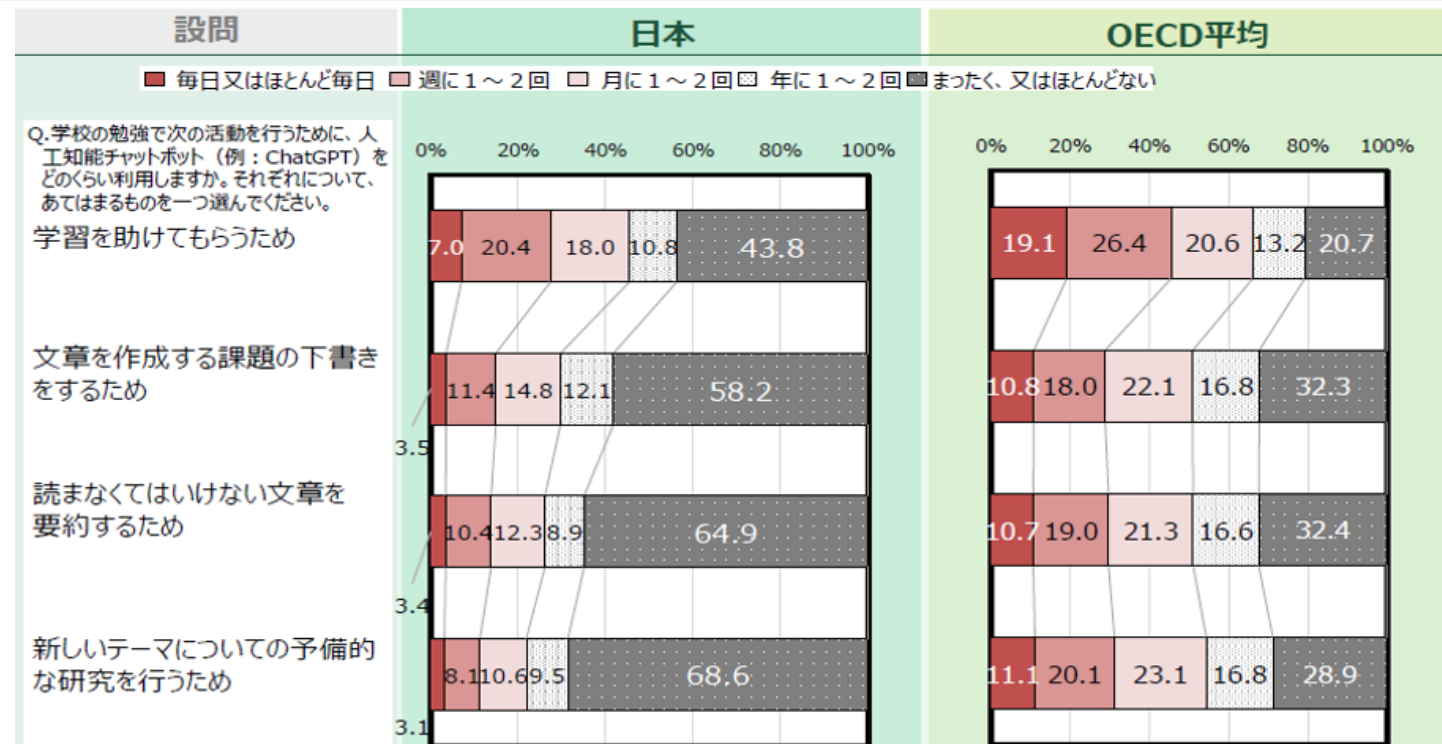
- 91か国・地域から約76万人が参加。
- 日本からは、全国の高等学校等の1年生のうち、国際的な規定に基づき抽出された183校、約6,500人が参加。
- 調査開始以降初めて3分野(科学コンピテンシー・読解力・数学的リテラシー)全てでOECD加盟国中1位。
- 生徒質問調査『学校の勉強における「AIの利用頻度」指標』は、OECD加盟国38か国中38位。

- 右記4項目の回答割合から指標値を算出

38位 日本 -0.69

OECD平均 0.00

※本設問に回答したOECD加盟国38か国の平均値が0.0、標準偏差が1.0となるよう標準化されており、**値が大きいほど、生徒が学校の勉強でAIを利用していることを意味。**



【文部科学省の施策】

学校現場において生成AIが適切に利活用されるよう、ガイドラインの改定を行うとともに、**安全かつ主体的にAIを活用できる環境の構築に向けた取組**（教育分野特化AIに関する実証研究等）を推進

生成AIを活用しながら、自ら課題を設定し、他者と協働しながら新たな価値を創造する学びを推進する必要があるとともに、生成AIを使いこなして新たな価値を創造し、社会や業務の変革(AI)を担う人材の育成に向けて、情報活用能力を基盤とした探究的・創造的な学びを推進する必要

a) 東京都教育委員会の取組 ①「都立AI」(都立学校用の生成AI利用環境)

Chat GPT 公開以降、国の動向に先んじ、
専用生成AI環境「都立AI」を構築し教職員、
児童・生徒16万人に提供

学習・校務に係るガイドライン、
マニュアルを整備し、
一層の活用を促進

● 都立AI構築(256校、16万人)

● 生成AI機能の高度化

● 生成AI研究校指定拡大(20校)

・【文科】初等中等教育段階における生成AIの利活用に関する
ガイドライン(Ver.2.0)策定

● 生成AI研究校指定(9校)

・【文科】初等中等教育段階における生成AIの暫定的なガイドライン(Ver.1.0)策定

教育庁生成AI勉強会実施

・Chat GPT公開

R4

R5

R6

R7

R8

◎ 普遍的なAIリテラシーとAIスキルを、各教科における学びの中で育成する

a) 東京都教育委員会の取組 ② AI時代に求められる情報活用能力育成のイメージ

②-4 AIリテラシーとAIスキルを前提とした探究的な学び
(AIを活用して問いを深め、課題の解決と価値創造につなげる探究的な学び)

課題発見 → 情報収集 → 整理・分析 → 検証・改善 → 価値創造



②-1 普遍的なAIリテラシー教育(初回授業)

生成AIの仕組みや特性、留意点を理解し、安全かつ適切に活用するための基礎を身に付ける



生成AIの仕組み
と特性の理解



ハルシネーション・
バイアスの理解



個人情報・著作権・
情報セキュリティ



適正利用の判断と
情報モラル



効果的な問い方と
基本的な活用方法

初回授業で共通基盤を形成し、各教科で繰り返し育成したAIリテラシーとAIスキルを、
探究的な学びにおいて統合・発揮する。

◎ 普遍的なAIリテラシーとAIスキルを、各教科における学びの中で育成する

a) 東京都教育委員会の取組 ②-1 普遍的なAIリテラシー教育(初回授業)

生成AIの仕組みや特性、留意点を理解し、実際の利用を通じて出力を吟味・検証する経験を重ねることで、技術の進展に左右されない主体的かつ適切な活用力を育成する。

生成AIとの適切な関わりを通じた普遍的なAIリテラシーの育成



【はじめて】都立AI 初回授業用コンテンツ

生成AI初回授業の理解度を確かめよう

ttoai25002

今日

6610 回利用

709-6707 ☆

生成AIメニュー:

【はじめて】都立AI 初回授業用コンテンツ

【初回授業の内容】

- 生成AIの仕組みと特性の理解
- 生成AIの種類と活用例の理解
- ハルシネーションとバイアスの理解
- 個人情報・著作権・適正利用の理解
- 効果的なプロンプト作成と活用

生成AIの仕組み

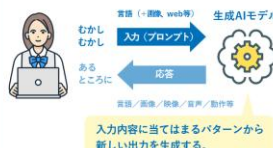
生成AIの基本的仕組みを
簡単に理解しよう！

データの学習プロセス

- 生成AIモデルが、データの特徴や推論することについて学習します。



- そのモデルが、指示内容に応じて最もふさわしいと思われる回答を出力します。



東京都教育委員会

生成AIの安全性

「ハルシネーション」って何？



生成AIが事実と異なる情報を生成する現象。
学習データの偏りや、古いデータや誤ったデータを学習することにより起こる。

- 誤った歴史や、不正確な科学情報を生成する。
- 質問の意図にそぐわない回答を生成する。

生成された情報をうのみにせず、自分で情報が正確かを判断しましょう。複数の資料に当たり事実を確認することも有効です。



東京都教育委員会

初回授業スライド:「生成AIについて学ぼう生成AIを正しく理解し、使いこなすために」

初回授業で得た知識や判断の観点を、各教科等の学習活動の中で繰り返し活用し、生成AIを主体的に使う習慣として定着を目指す。

2-2.都教育庁の重点取組

(1) AI時代に求められる資質・能力と学び方のあり方

(1) AI時代の 資質・能力、学び方

a) 東京都教育委員会の取組 ②-2 普遍的なAIリテラシー教育(AIを適切に判断・評価する力)

各教科の目標や評価の観点に位置付け、AIの回答を比較、検証、修正する学習活動を日常的に積み重ねる。

各教科の学びを通じた普遍的なAIリテラシーの育成



【開発】大正時代における
社会変化や時代背景

958-4319 ☆

対話例

(大正時代の女性の社会進出について多面的・多角的に考察するための役割設定を行った上で)

AI：女性の社会進出が進んだと考える根拠は何ですか？

生徒：職業婦人の登場は社会進出の進展ではないか。

AI：職業婦人の登場は進展を示しますね。ですが、職業や地位に制限がありました。教育面はどうでしたか？

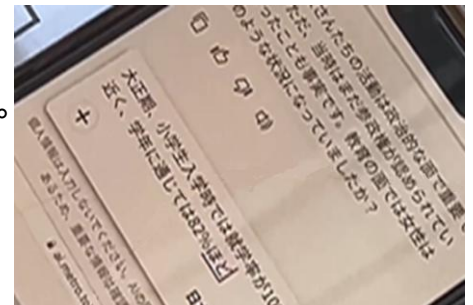
生成AIを活用した対話的な学びと多面的・多角的思考力の育成

生成AIを反論相手に設定し、生徒は資料を根拠に大正時代の社会変化や時代背景について考えを述べた。**生成AIからの反論について、生徒は妥当性を検証した上で、別視点から追加資料を用い再考した。**

授業のまとめでは、単元及び本時のねらいに沿った内容で生成AIと対話を行い、思考を深めた。

生成AIといつでもどこでもできる対話的な学び

生成AIの活用により、生徒は一人一人の思考に基づいた対話が可能となり、多面的・多角的な思考が促進された。また、課題終了後も対話を続けて学びを深めたり、家庭学習においても本課題を継続して追究したりするなど、学びの時間的・場所的制約を克服することができた。



生成AIの出力内容の妥当性を検証する力 等のAIリテラシーを、**独立したAI学習で育成するのではなく**、各教科の評価の観点に基づき、吟味・検証する経験の積み重ねを通して育成を目指す。

2-2.都教育庁の重点取組

(1) AI時代に求められる資質・能力と学び方のあり方

(1) AI時代の 資質・能力、学び方

a) 東京都教育委員会の取組 ②-3 普遍的なAIスキル教育(AIを活用して思考を深める力)

生成AIに答えを求めるのではなく、自ら問い、出力を確かめ、考えを再構築する学習を、都立AIの活用メニューを通じて日常の教育活動に組み込む。

各教科の学びを通じた普遍的なAIスキルの育成



【情報デザイン】ポスター振り返り

制作したポスターを情報デザインの視点から分析・改善するメニュー



945-5271



対話例

(ポスター画像を都立AIに読み込ませた上で)

AI：色づかいはいいですね。文字の情報量で工夫したことはありますか？

生徒：見る人に端的に伝わるよう説明を減らした。

AI：なるほど。他のポスターを見て参考にできそうなところは何ですか？

生徒一人一人の感性を言語化する「振り返り」活動

自分が作成したポスターを生成AIに読み込ませ、対話をとおして様々な視点から分析を行った。また、他の生徒のポスターから優れていると感じた点も同様に分析し、技術的な観点から整理した。その上で、自分のポスターの改善点を検討した。

「1対40」から「(1対1)×40」へ

従来の授業では、生徒一人一人の工夫点に着目し、きめ細かな振り返りを行うことは難しかった。生成AIの特性を生かし、生徒一人一人の工夫や努力に合わせたフィードバックを行うことで、振り返り活動を「(1対1)×40」にすることで、生徒の一人一人の感性や思考に寄り添った支援を実施できた。



AIを「使える」ことにとどまらず、生徒が使うべき場面を判断し、出力を確かめ、自らの学びに生かす力の育成を目指す。

2-2.都教育庁の重点取組

(1) AI時代に求められる資質・能力と学び方のあり方

(1) AI時代の 資質・能力、学び方

a) 東京都教育委員会の取組 ②-4 AIリテラシーとAIスキルを前提とした探究的な学び (AIを活用して問いを深め、課題の解決と価値創造につなげる探究的な学び)

普遍的なAIリテラシーとAIスキルを基盤として、生成AIを活用しながら、**自ら課題を発見し、多様な視点から考察し、よりよい解決策を導く探究的な学び**を推進する。

生成AIを活用しながら、課題を発見し、検証し、新たな価値を創造する力を育成



生成AIメニュー：
探究テーマ評価&アドバイスくんVer1.1

【総合的な探究の時間に係る生成AIメニュー】

- 登録生成AIメニュー数:137件
- 学習系メニュー内のカテゴリー別チャット数
➡ 上位5位以内で推移

【都立AIが探究の各段階を支援するイメージ】

【課題の設定】

問いを検証できる形に

・探究テーマの具体化や問いの改善を支援し、検証可能な研究課題への整理を促す

【まとめ・表現】

検証の振り返り

・考察を根拠に照らして検証し、追加調査や新たな問いによる探究の深化を支援

【情報の収集】

使える検証方法探し

・先行研究の検索やアンケート・インタビューなどの検証方法の検討を支援

【整理・分析】

データに合う見せ方

・収集したデータのグラフ化や分類・比較を通して、傾向や関係性を分析・可視化する過程を支援



児童・生徒が生成AIを活用しながら、**自ら問いを立て、多様な視点から探究を深め、新たな価値を創造できる学習者**となるよう、育成を目指す。

2-2.都教育庁の重点取組

(1) AI時代に求められる資質・能力と学び方のあり方

(1) AI時代の 資質・能力、学び方

a) 東京都教育委員会の取組 ③ ユニバーサルデザインの視点

(多様な子供たちの可能性を引き出し、包摂的な教育への配慮)

生成AIを、一人一人の特性や状況に応じて学びを支える学習環境として活用し、多様な子供たちが自ら考え、表現し、学びに参加できる包摂的な教育を推進する。

それぞれの特性に応じた方法で学びに参加できる環境を整備

【特別支援学校に係る都立AIの状況】

- ・ 特別支援学校作成生成AIメニュー数:104件
- ・ 多様な学習系カテゴリで活用

【都立AIによる支援】

- ・ 多様な特性に応じた活用メニュー
- ・ 一人一人に応じた対話・問い返し
- ・ 考えの整理・言語化の支援
- ・ 音声による入力・読み上げ

➡多様な方法で学びに参加できる環境が
広がりつつある一方で、継続的な改善を
推進する必要性

【学校訪問研修から明らかになった課題】 視覚障害特別支援学校で得た知見

- 操作方法に関する知見
 - ・ 入力操作に支援を要する場面を確認し、ハンズフリー操作の重要性を認識
 - ・ 画面に直接触れない操作方法の充実
- 8月の機能改善
 - ・ 音声による入出力に対応し、ハンズフリーでの対話機能を実装
 - ・ 画面に直接触れなくても利用できる操作方法を拡充

➡マルチモーダル化により、視覚障害のある児童・生徒の利用環境を改善



生成AIを活用し、一人一人の特性や状況に応じた学びを支援するために

① アクセシビリティ機能の充実 ② UI・UXの向上 ③ 利用者参加による継続的な改善 等、
多様な子供たちが自らの可能性を発揮できる包摂的な教育環境のさらなる実現を目指す。

2-2.都教育庁の重点取組

(1) AI時代に求められる資質・能力と学び方のあり方

(1) AI時代の 資質・能力、学び方

- ◎ 予測困難な時代の中で、自ら主体的に答えのない社会課題や地域課題に立ち向かい、生成AIをはじめとしたデジタル技術を活用して解決できる人材を育成

a) 東京都教育委員会の取組④-1人材育成:「都立学校AI Lab」(初級)における基礎的スキルの育成

- 令和7年5月に全都立学校において生成AIを利用できる環境(都立AI)を整備
- 令和8年度は、その学びのレベルを引き上げるため、都立学校の生徒が生成AI等を活用して社会や地域の課題解決に挑戦する「都立学校AI Lab」をスタート
- 都立中高生が「初級プログラム」でAIアプリ開発の基礎的なスキルを動画教材で学習



UNIT 1 基礎学習!3分野を知る

(例)初級オンラインプログラム UNIT 1



デザイン思考

ユーザー視点で社会や地域などの課題を見つけ、解決策を考える



データサイエンス

データ分析を通じて有効な情報を見つけ出し、課題を解決する切り口を学ぶ



AIアプリ開発

AIアプリ開発・設計に必要な考え方を学び、実際に実装する力を養う

参加者の声

- もっと多くの人に役立つアプリ開発へ活かしたいと思った。今後も続けていきたい。
- AIを使ってもっと自分の考えを深めたいと思った。

- ・初級プログラムを活用し、AIを用いて自らの学習を改善するとともに、自身の理解状況を客観的に見ることができる力を育成し、都立中高生の主体的な学びを推進する。

a) 東京都教育委員会の取組 ④-2 人材育成:「都立学校AI Lab」(中級)における先端技術の教育

➤ 先端技術の実務経験を持つ外部専門人材を活用し、授業内外でプログラムを実施





令和8年度の実施状況

集合型ワークショップ
(5回×30人)

学校開催型ワークショップ

・令和8年9月9日より都立学校8校にて、
外部専門人材によるワークショップを実施中

参加者の声

○社会課題等についてまず考えてそれを踏まえてどの人を対象にどういう入力でどういう出力がいいのか、
どういう手順で出てくれたら良いのかを考えてからプログラミングコードを打つことを学んだ。

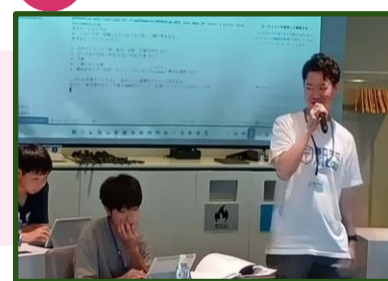


デザイン思考





AIアプリ開発







・技術進展の早いAI分野の先端技術に生徒が触れられるよう、「都立AI Lab」において、
外部専門人材を活用したプログラムを実施していく。

a) 東京都教育委員会の取組 ④-2 人材育成:「都立学校AI Lab」(中級)における先端技術の教育

➤ AIアプリ開発ワークショップの作品例

危険を避ける避難ルート提案AI

震度や同行者の条件をもとに、混雑や倒壊リスクをなるべく回避した避難ルートを提案します。
入力してボタンを押すだけで、地図付きの案を受け取れます。

現在地

渋谷駅

震度

5弱

一緒に避難する人

小学生の子ども1人

ルートを提案してもらう

入力をクリア

【避難経路】

「ルート名」:渋谷駅から代々木公園方面へ向かう安全優先ルート・「経路」:

[渋谷駅]



[明治通り周辺の広い道路を通る]



[代々木公園(広い空間・倒壊物を避けやすい)]



[避難場所へ]

・「時間」:徒歩120分・「避難するときに気を付けるポイント」:古い建物が多い経路は避け、広い通りと開けた場所を優先してください。

制作した生徒のコメント

●課題意識

避難所は分かって「途中の道路が危険か」、「建物倒壊のリスクがあるか」、「人が集中して混雑しているか」までは考慮されていないことを課題だと思った。

●工夫したポイント

「避難は一人で行うとは限らない」という視点。例えば、小さな子ども・高齢者・障害のある方と一緒に避難する場合は、階段や細い路地よりも広い道路が望ましいため、利用者の状況に応じて避難ルートを変える工夫をした。

2-2.都教育庁の重点取組

(1) AI時代に求められる資質・能力と学び方のあり方

(1) AI時代の 資質・能力、学び方

a) 東京都教育委員会の取組 ④-3 人材育成:「都立学校AI Lab」(上級)における探究・価値創造

- スーパーバイザーが特別講義等を行うとともに、AI活用、システム開発、UXデザインなどの分野で活躍する社会人メンターの指導のもと、社会課題の解決を行う。
- 都立学校の高校生が生成AI等を活用した課題解決アプリの開発に挑戦する実践型プログラム

令和8年度の実施状況

- ・4名1組のチームを編成
- ・5ヶ月間伴走支援

2026年9月～2027年1月

プログラム実施 伴走支援期間
※概ね月2回程度で対面での開催

スキル習得⇒課題設定⇒企画実装

2027年1月下旬

成果発表・審査・表彰式



参加者の声

- スタッフやメンバーの方々のレベルが高く、今まで以上の刺激を受け、とても楽しかった。
- とても楽しくAIとアプリ開発についての考えを深めることができた。これから変化していく時代を自分で考えながら歩んでいきたいと思った。

・社会課題の発見から解決策の実装・発信までを、チーム開発を通して実践し、AIを活用して社会に価値を生み出す創り手を育成する。

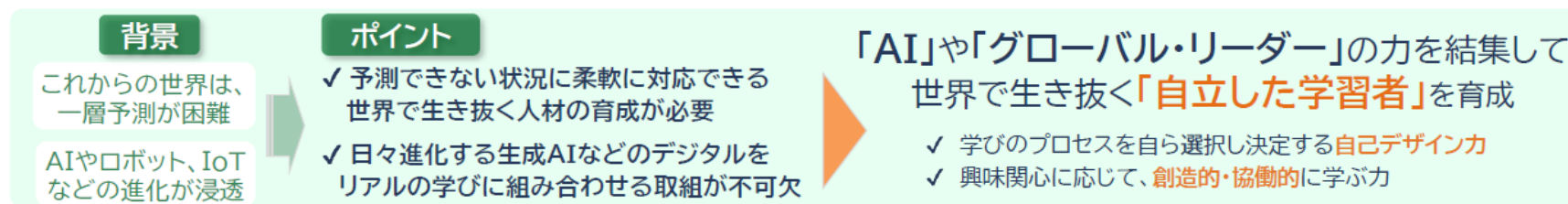
c) 論点

1. 情報活用能力を基盤とした質の高い探究的な学びを充実させていくために、生成AIをどのように活用すべきか？
〈関連する主な取組：12頁 ②～15頁 ⑤、24頁 ②～28頁 ②-4、29頁 ③〉
2. 学習プロセスの支援に生成AIの活用を拡大していくにあたり、どのような学習活動に着目し、評価を行っていくべきか？また、教員の役割はどうあるべきか？
〈関連する主な取組：17頁 ⑦～20頁 ⑩、24頁 ②～28頁 ②-4〉
3. フィジカルAIを活用してものづくり現場を変革することができる将来のAX人材を育成するため、高校段階においてどのようなカリキュラムが考えられるか？
〈関連する主な取組：10頁 ①～11頁 ②、30頁 ④-1～33頁 ④-3〉

a) 東京都教育委員会の取組

①「新たな教育のスタイル」の確立に向けた「次世代の学びの基盤プロジェクト」

出典:「新たな教育のスタイル」の確立に向けた「次世代の学びの基盤プロジェクト」 中間の取りまとめ【概要】 2026-03-19-161215-978.pdf

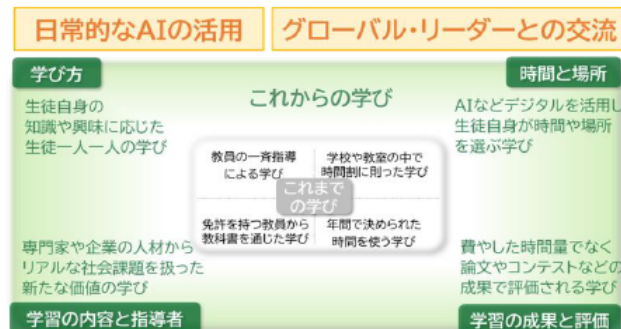


「次世代の学びの基盤プロジェクト」を展開

「AI」と「グローバル・リーダー」の力を結集

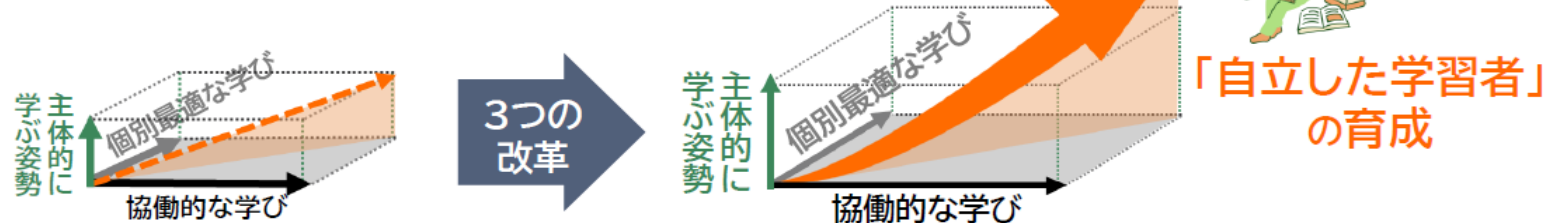
- | | |
|--------------|----------------------|
| ① DXによる学びの改革 | デジタルとリアルの最適な組み合わせ |
| ② 教員と組織の改革 | 教員の役割や組織のあり方の改善 |
| ③ 制度の改革 | 学習内容や方法、単位の認定等の柔軟な運用 |

3つの改革を実施して、目指す学校の姿



最先端の知識を主体的に学び、AIを駆使して新しい価値を創造し、世界で生き抜く「自立した学習者」を育成

3つの改革(①DX、②教員と組織、③制度)で「自立した学習者」を育成



a) 東京都教育委員会の取組

② デジタル教科書⇒デジタルテスト(CBT)⇒LMS⇒デジタル教科書のサイクル

- 紙とデジタルの教科書等で学び、CBTで理解度を確認、LMS(学習管理システム)で学習履歴を可視化、適切な教材を提供

⇒生徒一人ひとりに応じた個別最適な学びと教員による伴走支援を実現

◇本学習サイクルの指標

- 教員は、実践的な場面で生きる知識・技能を測り、思考力・判断力・表現力等をよりの確に評価し、蓄積したデータを分析することで、生徒の学びを多角的に評価・フィードバックする。
- 生徒は、テスト後にすぐ結果を見て復習したり、教員のフィードバックをもとに繰り返し学習する。

◇学習サイクルを効果的に回すための規格・コード体系の統一

標準規格等への準拠

名簿連携	OneRoster
LMS連携	LTI
学習記録	xAPI
問題データ	QTI
シングルサインオン	SAML

等、標準規格への準拠を前提に対応を検討

コード体系の統一に向けた取組

- ・それぞれのシステムのデータに共通タグを付与して整理することで、システムを跨いだデータの解析が容易となるように推進。

循環モデルの具体化に向けた取組

- ・今年度、三鷹中等教育学校において、3つの取組を連携させ、循環モデルの構築に取り組んでいる。

(2-1) デジタル教科書・教材(学びの入り口)リアルな指導と授業改善

a) 東京都教育委員会の取組

③ デジタル教科書の導入

デジタル教科書の活用により、以下の学びの実現を検証

- 生徒一人一人の理解度に応じた効果的な学び
- 生徒自身が習ったことを自分のペースで定着させる学び
- 生徒一人一人の関心を更に高める学び

◇デジタル教科書の活用方法についての調査研究:調査研究校の設置

○令和7、8年度 指定校6校:英語+1教科 ○令和8年度 指定校6校:数学+1教科



デジタル教科書を活用した授業の様子

取組内容

- 図を操作、本文を音声で聞く等、**ビジュアルや音声**での学習
- 動画や関連教材、テストや問題等の解説動画等を**繰り返し視聴**
- 関連URLのリンク等による、**教科書以外の教材・情報の提供**

見込まれる成果

- 英語では、音声の再生速度を調整して**リスニングや音読練習を行う**ことが可能となる
- 数学では、各自で演習問題を解く際に、**グラフ作成機能や問題解説動画等**を活用できる

今後の展開

- 自分の**理解度に応じて機能を使い分ける**ことで、これまで理解に時間がかかっていた生徒も**直感的に理解**
- 復習や宿題など授業以外の場面でも、**苦手分野は繰り返し学習**することで、**知識を定着**できる
- 習ったことをさらに広い情報につなげながら、**興味関心のある内容を深く学習**する

(2-1) デジタル教科書・教材(学びの入り口)リアルな指導と授業改善

a) 東京都教育委員会の取組 ④ 新分野のデジタル教材の開発

新分野のデジタル教材を活用により、学びを深める機会の創出

- 学習指導要領の枠に縛られず、社会で生き抜くための力を養う学び
- 知識の習得にとどまらず、創造的に挑戦できる学び
- 生徒一人一人の興味関心に応じた学び



◇新分野のデジタル教材の開発

令和7年度:「生成AI」「データサイエンス」「行動経済学・ゲーム理論」「アントレプレナーシップ」「クリエイティブグラフィックアート」

令和8年度:更に5テーマについて開発、令和7年度に開発した教材について、協力校にて調査研究を実施

「フィジカルAIと社会実装」「デジタル社会と金融」「VR・ARと未来社会」

「観光とブランディング」「これからの再生可能エネルギー」

取組内容

- 課題解決型学習で、課題設定から実践までを行う
- デジタルブックや動画、テスト等、1単位分(50分×35週(回))で利用

見込まれる成果

- 各協力校において、学校設定科目や、学習指導要領で定められている教科(情報、数学など)の中で新分野のデジタル教材を活用

今後の展開

- 多様な視点に触れ、意欲や課題意識を育み、行動変容を促進できる
- 創造性、チャレンジ精神等を身に付け、自ら未来を切り拓く学びを実施できる
- 興味関心を深める学びにいつでもどこでもアクセスできたり、学校設定科目や関連授業で活用できる

(2-1) デジタル教科書・教材(学びの入り口)リアルな指導と授業改善

a) 東京都教育委員会の取組 ⑤ モデル校でのデジタル教科書・教材の取組・成果(R7)

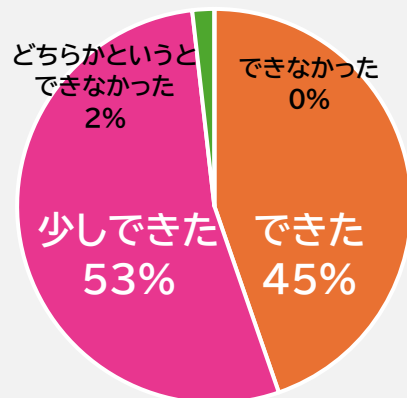
➤ 令和7年度 デジタルを活用したこれからの学びパイロット校実践報告会

～デジタル教科書の活用による生徒の変容～

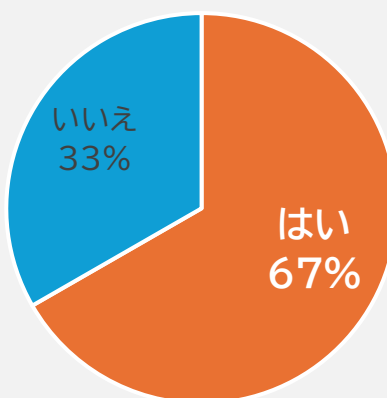
	A校	B校	C校
実施前	- 授業は教員による講義の時間が多い - 生徒は受動的で、反応に乏しい	- 紙の教科書、ノート、資料集を利用 - 受動的に聞く授業	教員が解説して生徒は聞く、一斉授業
実施後	- デジタル教科書を活用し、自分で進度を選択することで前向きに取り組むようになった - 他の人に聞きやすい環境になり、理解しようと努力する姿が見られるようになった	- 自分で考えて工夫し、授業を受ける生徒が多くなった - 協働的に学ぶ仕掛けを組み込むことで、コミュニケーションが活発になった	- デジタル教科書を活用することで、学びを生徒に委ねて、最後までやりきることができる - 学び方を生徒が選択する。

～参加教員アンケートから(回答数132)～

■ デジタル教科書を活用した授業についてイメージをもつことができた



■ デジタル教科書を授業で使ってみたい



■ 自由記述

- デジタル教科書には視覚的・聴覚的に効果的な指導ができることがわかった
- デジタル教科書を利用した方がいい場面、従来の紙の教科書・ノートの方がいい場面、それぞれ一長一短があるように感じた
- もっといろいろなタイプの学校の事例がみたい

(2-2)デジタルテスト(CBT) (到達度確認と即時フィードバック)AIを活用し、採点結果に加え、学習のポイント等を生徒に瞬時にフィードバック

a)東京都教育委員会の取組

⑥ 小テストでのデジタルテスト(CBT)のモデル導入

- AIも活用したCBTにより、学習内容の定着状況を確認し、学習のポイント等を生徒に瞬時にフィードバックすることで、生徒一人ひとりに応じた個別最適な学びを充実し、教育の質向上を図る

◇協力校の設置:令和7年度 都立中等教育学校(前期課程)5校

令和8年度 令和7年度協力校に加え、都立中等教育学校(後期課程)、
都立高校4校、 都立小学校1校 の全10校

取組内容

- 協力校にて、操作に関する講習・研修会で使用方法を習熟し、小テストを実施

(R8上半期実績)

- ・小テスト実施回数:101回
- ・受検者数(延べ):5985人
- ・実施教科等:国語、数学、理科、社会、英語、情報等
例)単元終了時の確認テスト

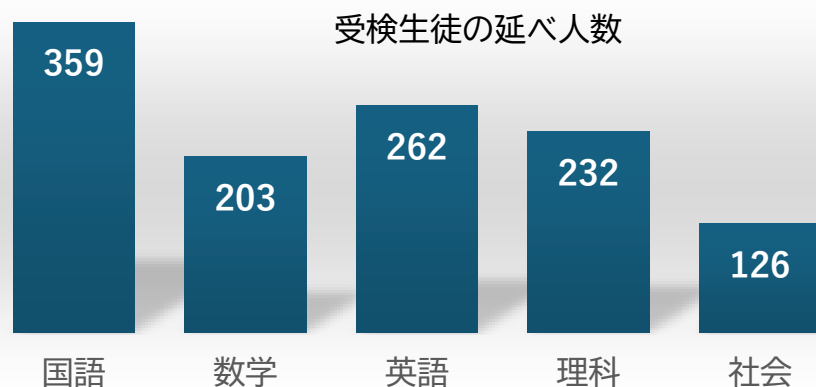
見込まれる成果

- 生徒の学び→CBTで小テストを実施することにより、テスト結果を迅速に受け取ることが可能となり、知識の定着率が高まる。
- 教員の働き方改革→アナログ業務の時間が削減され、「つまづきの分析」や「個別指導」、さらに、「魅力的な問題づくり」へとシフトすることが可能となり、より質の高い教育活動に注力できる環境が整う。

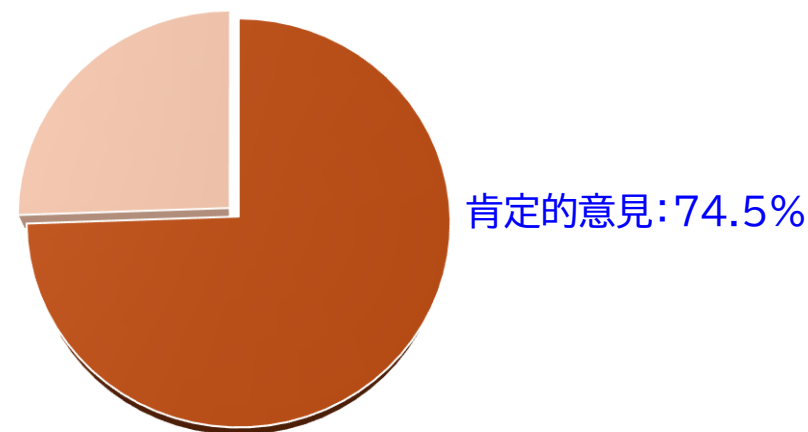
(2-2)デジタルテスト(CBT) (到達度確認と即時フィードバック)AIを活用し、採点結果に加え、学習のポイント等を生徒に瞬時にフィードバックa) 東京都教育委員会の取組 **⑦ モデル校における小テストでのCBTの取組・成果(R7)**

- 令和7年度協力校5校にて、小テストをCBTで実施した各校の生徒及び教員に対し、アンケート調査を実施
(有効回答数 生徒:591人 教員:16人)

1. 実施した教科



2. (生徒)実施後の復習の容易さ



3. 自由記述(生徒)

- ・ 即時返却により、記憶が残っているうちに振り返り学習ができる。
- ・ 何度でも再受検でき、追試・自宅学習でも活用できる。
- ・ タイピングで解答する時間の短縮ができる。
- ・ 紙よりも省スペースで机がすっきりするし、操作性もよい。

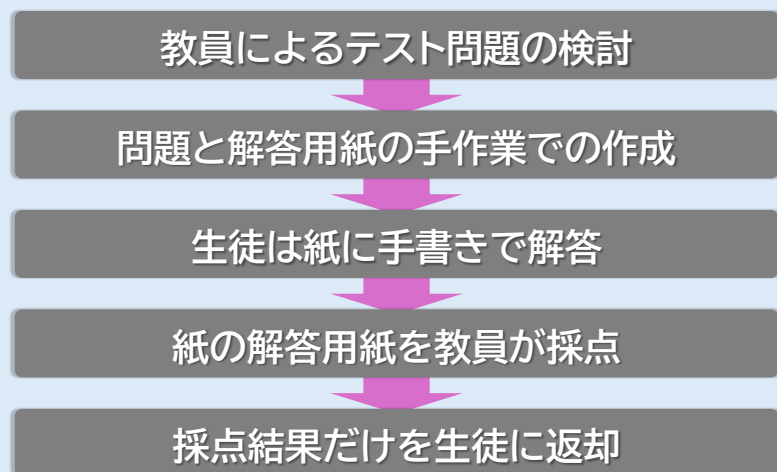
4. 自由記述(教員)

- ・ テスト実施直前まで問題等を修正できるのがよい。
- ・ PBTよりも早く結果返却ができ、生徒が短いスパンで復習可能であり、知識等が身に付いていると感じた。
- ・ 生徒が主体的に課題を実施した実績(頻度、点数等)を把握することで、評価に活用できる。

(2-2)デジタルテスト(CBT) (到達度確認と即時フィードバック)AIを活用し、採点結果に加え、学習のポイント等を生徒に瞬時にフィードバックa) 東京都教育委員会の取組 **⑧ デジタルテスト(CBT)を活用した「指導と評価の一体化」イメージ**

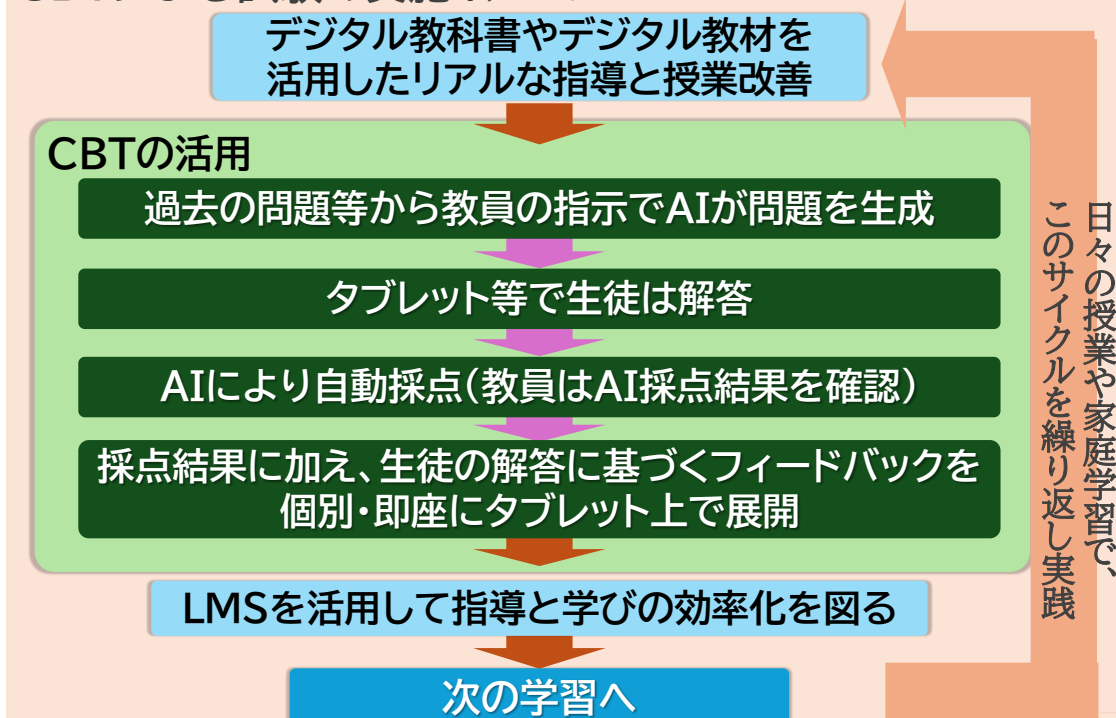
- 「児童・生徒にどのような力が身に付いたか」という学習の成果を的確に捉え、教員の指導改善、生徒の学習改善をより適切に図るために、**指導と評価の一体化**の更なる充実を実現する必要がある。

現在のPBTによる試験の実施イメージ



- ✓ 分からない部分をそのままに、次の学習へ進んでしまいがちであり、学力が身に付きにくいことがある
- ✓ 教員によりテスト問題が左右される、生徒が克服すべき点の確認がしにくい、という傾向があると考えられる

CBTによる試験の実施イメージ



- ➡ AIを活用し、テスト作成、実施、採点、結果の返却(結果のフィードバック含む)までを、迅速に実施することが可能。指導と評価の真の一体化を図り、学力を着実に定着させながら次の学習へ

(2-2)デジタルテスト(CBT) (到達度確認と即時フィードバック)AIを活用し、採点結果に加え、学習のポイント等を生徒に瞬時にフィードバック

a) 東京都教育委員会の取組 ⑨ デジタルテスト(CBT)を活用した小テストによるメリット

- **知識・技能**: CBTにて、選択式、リスニング、記述式による小テストで知識・技能を見取る作問を行い、実施することで測る。
- **思考・判断・表現**: CBTにて、動画により思考・判断・表現を問う問題の作成・出題や、音声で吹込み録音するスピーキングの力を問う問題の作成・出題など、多様な出題形式(論述問題等)の作問を行い、実施することで測る。

評価したい力	計測方法等	都立版CBTの機能※1
・思考力・判断力・表現力 (比較・判断する力、根拠をもって表現する力、試行錯誤しながら解決する力等)	・思考・判断・表現を求める問題への解答状況から把握 ・音声・記述・操作等による多様な表現を評価	多様な出題形式 (スピーキング、動画、音声等) インタラクティブ問題
・主体的に学習に取り組む力	・システムログで計測 繰り返し学習に取り組んだか	自動採点・即時返却
・自己調整能力	・システムログで計測 成績を踏まえ、不得意分野に注力して学習に取り組んだか	学習分析／レコメンド機能 成績集計／学習履歴管理

※1 都立版CBTの機能には、上記以外に「データ収集・分析 / 不正検知機能」もあり。

今後の検討事項(案)

- 小テストにおいてCBTを導入した効果をどのように捉えるか
- 今後、定期考査においてCBTを導入することについてどのように考えるべきか

(2-3)LMS(学び全体が見える化)テスト結果や学習履歴を蓄積・可視化し、指導と学びを効率化

a) 東京都教育委員会の取組 ⑩ LMSの導入

LMS : Learning Management System

- LMSにより、**学習履歴を可視化**して、生徒や教員が対話しながら、学びの意欲を向上させつつ、いつでも・どこでも学習、学びや伴走の効果を高めていく

◇令和7年度からLMSの実証を開始

○令和7年度:1校(講義の前後の予習・復習で活用) ○令和8年度:7校(探究学習や情報等の科目での活用)

取組内容

- 教材作成等のLMS機能を活用
- 一部の学校において、生徒への教材・課題配信を実施
⇒生徒が**期末考査に向けて、LMSで配信された教材で復習、その後予想問題に取り組む**など、知識の定着を図る
- 本格実証に向けた課題や論点を整理

見込まれる成果

- **学習履歴の可視化で生徒の学習改善が可能に**
- **教員による生徒への伴走支援が可能に**
- **活用場面や活用方法ごとの有効性**や運用上の課題を把握
- 実証を踏まえ改修が必要となるLMSの機能を把握

今後の取組

- 授業や家庭学習での活用を拡大
- 学習履歴を活用した生徒への声かけや伴走支援の充実
- 学校ごとの活用場面や活用方法を蓄積し、有効な活用モデルを検討

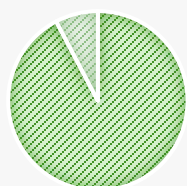
(2-3)LMS(学び全体が見える化)テスト結果や学習履歴を蓄積・可視化し、指導と学びを効率化

a) 東京都教育委員会の取組 ① モデル校でのLMSの取組・成果(R7)

モデル校1校にて、冬休み勉強合宿・定期考査用の自学で活用した生徒に対してアンケートを実施（有効回答数39人）

1. 学習の進捗確認・今後の学習計画の活用への効果

9割がLMSを使って学習進捗を確認



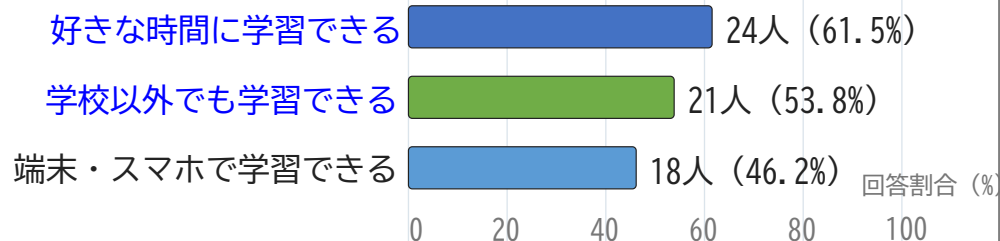
確認した 36人／未確認 3人

分母：全回答者39人

実際に確認した情報（分母：記載者26人）

学習時間を確認	9人
教材の進捗・達成率を確認	7人
小テスト結果・正答率を確認	8人
個人カルテ・成績表を確認	2人

2. 生徒が感じたLMSの主なメリット（複数回答可能）



<検証結果>

- 学習履歴が蓄積され見える化されることで、**9割以上の生徒が学習進捗を確認**していた
- 進捗確認者は次の学習の見通しを立てるなど、**LMSによる学習状況の可視化が、主体的な学習行動につながった**

教員からの意見

- ✓ LMSでのみ把握し得る校外での学習状況を確認できた結果、授業改善に結びついた
- ✓ 学習課題の回収が紙媒体と比べて円滑であり、作業時間の削減が図られた

(2-3)LMS(学び全体が見える化)テスト結果や学習履歴を蓄積・可視化し、指導と学びを効率化

a) 東京都教育委員会の取組 ⑫ LMSにおける生成AIを活用した学習支援

【第1回会議における意見】

- 生徒が自ら学習データを確認し、得意なことや苦手分野等を認識して自律的に学習できるようにすることや、データを活用した教員による伴走型支援に生成AIを活用することが望ましい

<LMSにおけるAIの活用例>

LMSに蓄積される情報

- ・教材の閲覧状況
- ・課題の提出状況
- ・確認テストの結果
- ・学習全体の進捗・履歴
- ・教員のフィードバック

生成AIが
学習状況や
つまずきを分析

生徒への学習内容の提案

- ①学習履歴から得意・苦手分野を把握し、個々の生徒に個別最適な学習内容を提案
- ②苦手分野の克服に向け、復習内容や取り組むべき問題を提示
- ③長期的な目標の達成に向けて、現在やるべき学習を提案

教員による生徒への伴走支援をサポート

- ①生徒の学習履歴を分析し、つまずきや理解状況の把握を支援
- ②個々の生徒に応じた教材の作成を補助
- ③今後の授業改善に活用できるよう、学級全体の傾向を整理

生成AIが学び方や指導方法を一方的に決めるのではなく、生徒の自己調整と教員の専門的判断を支援

c) 論点

1. デジタル教科書・CBT・LMSを活用し、評価を学習結果の判定だけでなく、指導の改善や学習者の成長の支援のために活用するモデルをどのように構築すべきか？

〈関連する主な取組：17頁 ⑦～18頁 ⑧、36頁 ②、37頁 ③～39頁 ⑤、40頁 ⑥～42頁 ⑧、44頁 ⑩～45頁 ⑪〉

2. デジタルテストにおいて、小テストで効果が確認できたことを踏まえ、定期考査についてどのように考えるべきか？

〈関連する主な取組：36頁 ②、40頁 ⑥～43頁 ⑨〉

3. 新たな教育のスタイルに基づき個別最適な学びを提供するにあたり、LMSにおいて、主体的かつ個別最適な学びをさらに推進していくため、生成AIをどのように活用していくべきか？

〈関連する主な取組：19頁 ⑨、35頁 ①、36頁 ②、44頁 ⑩～46頁 ⑫〉

a) 東京都教育委員会の取組 ① 都立学校・区市町村の次世代校務DXの考え方

- 都立学校の次世代校務DX環境(教育庁データ連携基盤、教育庁統合ID・認証基盤等)の構築
- 区市町村の次世代校務DX環境(統合型校務支援システム等の共通化)の構築
- 校務における都立AIの利用
⇒校務の効率化により「働き方改革と業務の質向上」を推進、生徒との伴走の時間を確保

(3-1)

都立学校の次世代校務DX

データ連携

(3-2)

区市町村の次世代校務DX

データの構造化、業務の標準化

校務データの構造化

・教務・学籍・成績・出欠・保健等の
情報を共通ルールで整理し、シス
テム間で連携・活用

校務の標準化

・機能・帳票などの統一

(3-3)

都立AIの校務利用

(3-1)都立学校の次世代校務DX

a) 東京都教育委員会の取組 ② 都立学校におけるデータ連携基盤、統合ID・認証基盤等の構築

生徒の入学から卒業までのデータを1回の入力で自動連携 + システムへのシングルサインオン

(1) 入学時

出願・入学手続の情報

- ・Web出願／入学関係書類
- ・各種申請書類、生徒・保護者情報 等

(2) 在学时

日々の校務・学習の情報、進級情報

- ・学籍／成績／出欠／保健
- ・CBT、LMSの学習履歴 等

(3) 卒業時

卒業情報

教育庁データ連携基盤 / 教育庁統合ID・認証基盤

Web出願システム

生徒保護者ポータル

統合型校務支援
システム

学習系システム
(CBT・LMS)

Before

- ・紙で提出し職員が手入力
- ・システムごとに名簿・ID等を登録

After

- ・ポータルから電子提出、自動反映
- ・一度の登録で全システム反映・SSO

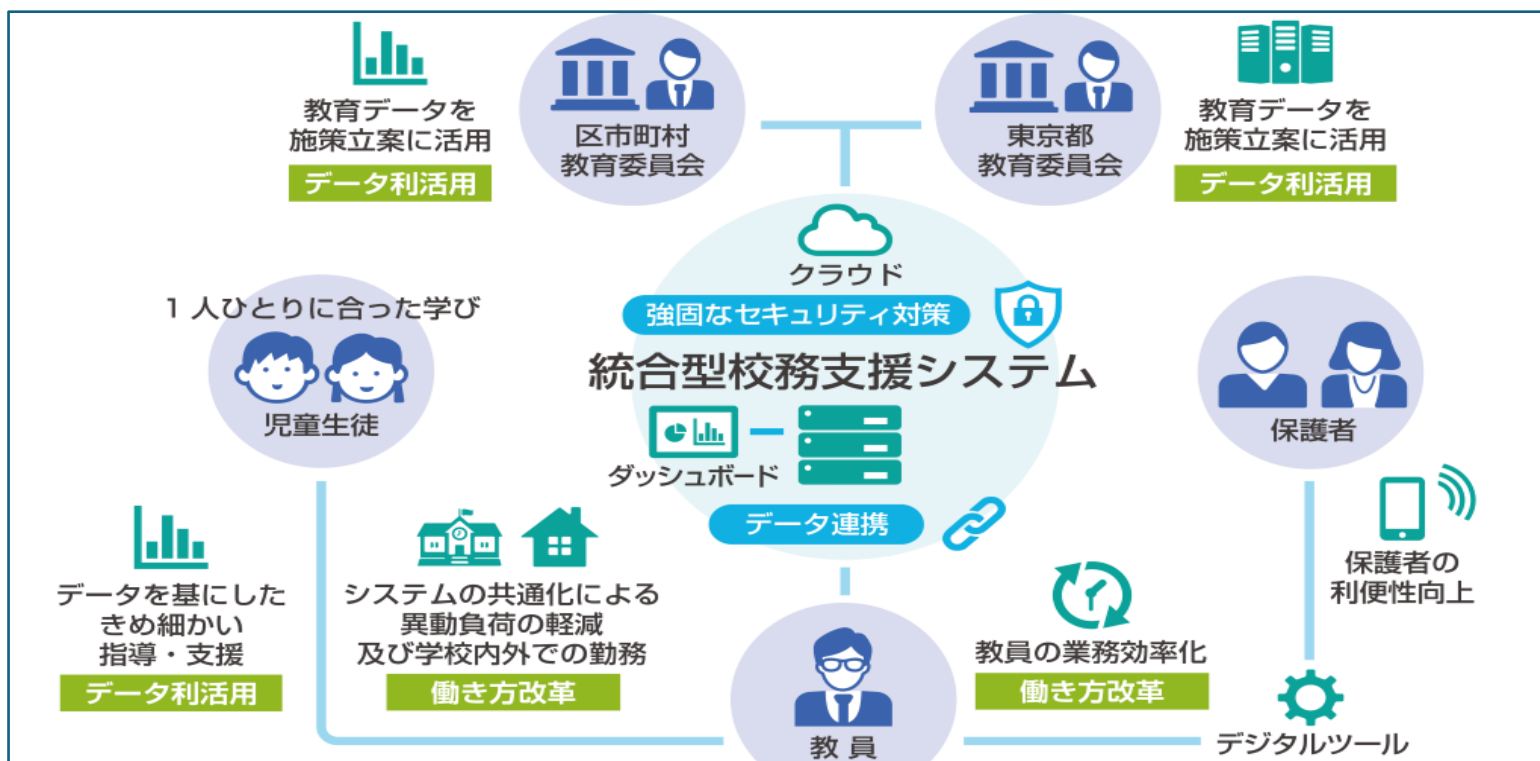
校務の効率化により「働き方改革と業務の質向上」を推進し、生徒との伴走の時間を確保

(3-2)区市町村の次世代校務DX

a) 東京都教育委員会の取組 ③ 次世代校務DXプロジェクト(統合型校務支援システム等の共通化)

【課題】 現在、区市町村ごとに導入されている統合型校務支援システムは、教員が自治体をまたぐ人事異動の度にシステムが変わり、その習熟に時間をかける必要があるため、子供たちと向き合う時間が十分に作れないといった声が学校現場から上がっている。

【取組】 GIGAスクール推進協議会(都と区市町村)において、区市町村の次世代校務DX環境(統合型校務支援システム等)の共通化を検討しており、令和10年度から順次導入



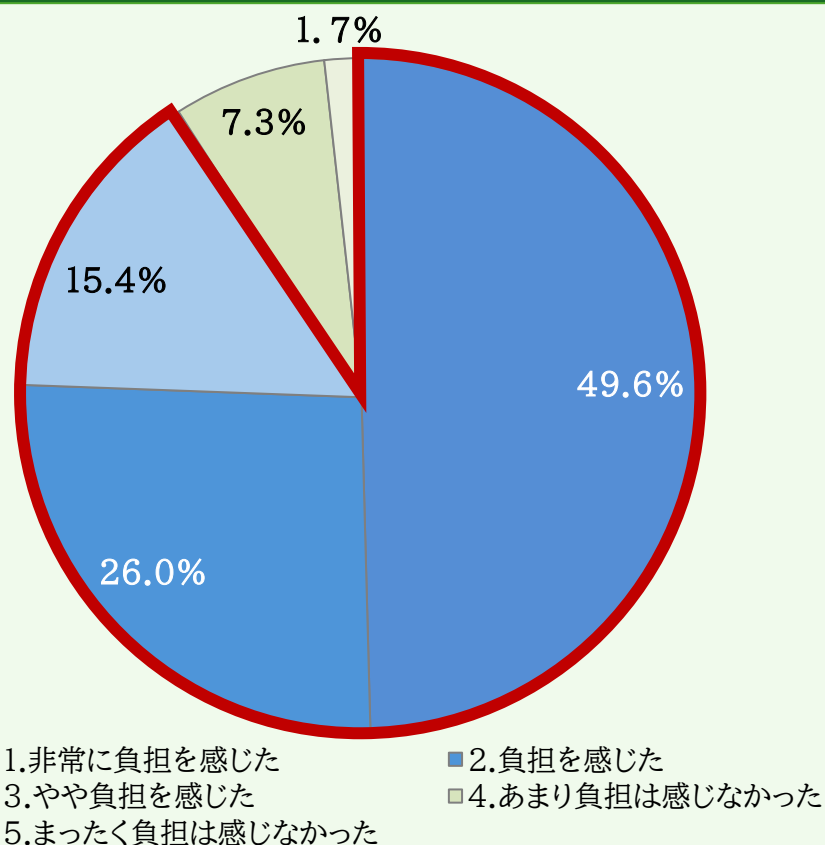
(3-2)区市町村の次世代校務DX

a) 東京都教育委員会の取組 ④ 次世代校務DXプロジェクト:教員向けアンケート

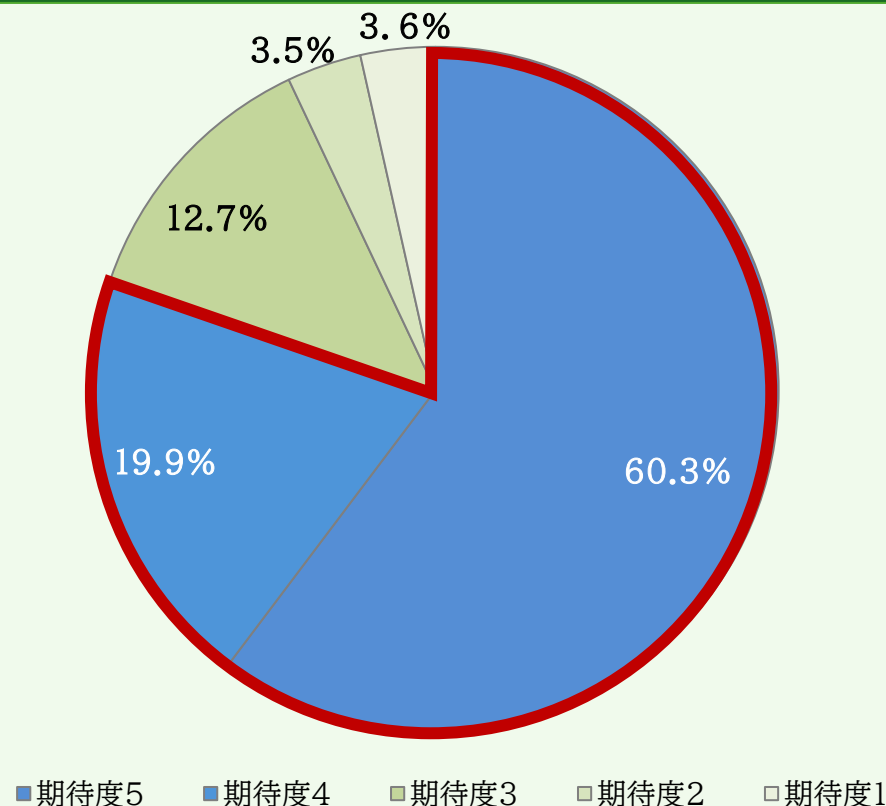
- 他区市町村への異動で違うシステムを使うことを9割以上の教員が負担に感じている
(8割以上が共通化・共同調達に期待)

※アンケート:都内区市町村を跨ぐ異動により校務支援システムが変更となった教員1,810名からの回答

(Q)新しい校務支援システムの習熟に
どの程度負担を感じましたか。



(Q)校務支援システムを共通化・共同調達することに
どの程度期待感を持ちますか。



(3-2)区市町村の次世代校務DX

a) 東京都教育委員会の取組 ⑤ 次世代校務DXプロジェクト:現場の教員の声

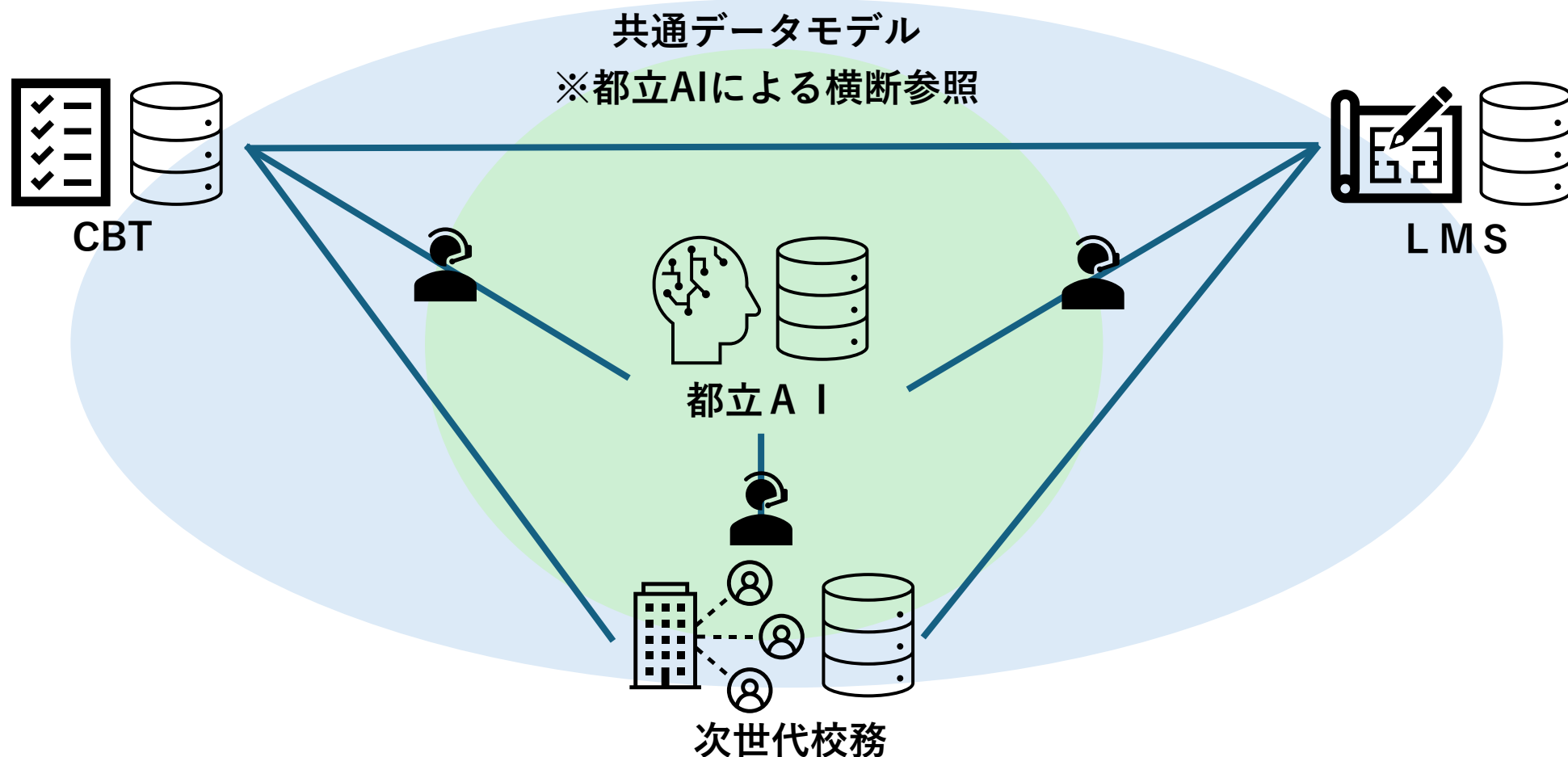
- システムを利用している教員を集めて各製品のデモ操作・意見交換を行うピッチイベントを開催(8月)
 ➡ 共通化・共同調達する次期校務支援システムに求める機能を確認し、選定時の仕様書や評価表に反映予定

アジェンダ	グループディスカッションにおける参加者の発言 ※一部抜粋
現状の校務に関する課題感	- 画面やメニュー、権限設定が複雑で、操作もマニュアルも分かりにくい(年度末の進級処理など) - 出席日数の調整、転入生情報の管理、帳票への反映などで手作業が発生している
頻繁に利用する機能	- アカウント登録、教職員への連絡(通知機能)、成績処理をよく使う - テストの成績の重み付けなどを、学校ごとに設定できるとよい
システムを共通化・共同調達するうえで重要と考える指標	安定したヘルプデスク対応など、操作に慣れるまでの負担や、利用時の困りごとを軽減する支援が受けられること

(3-3) 都立AIの校務利用

a) 東京都教育委員会の取組 ⑥ データモデルの共通化・標準化の推進

都立AIが安全かつ効率的にデータを活用できるよう、
データモデルの共通化・標準化を段階的に推進



(3-3) 都立AIの校務利用

a) 東京都教育委員会の取組 ⑦ 生成AIを効率的かつ適切に活用する仕組みの構築

◎
校 向
務 け
D た
X 課
に 題

多忙な教員が、膨大な規程や通知、マニュアル等を迅速に見つけ出し、十分に読み込んでポイントを把握することが負担になっている状況

⇒「**形式知へのアクセシビリティ**」を高める必要

授業準備や進路指導などの実践的なノウハウは、教員個人の経験に依存して対応力に差が生じやすい傾向

⇒「**暗黙知を共有**」し活用できる仕組みが必要

◎
校 務
A X
イ メ
実 ニ
現 ジ

①ユースケース選定

教材作成、マニュアル等の逆引き等

②校務データ蓄積

都教委の規程や通知、実践事例等(形式知)や、学校現場で培われた実践的な知見(暗黙知)を、**AIが活用可能な形式でデジタル資産化**

③校務の標準化

業務フロー、参照すべき規程や手引等、判断基準、入力項目や出力フォーマットなどを定め、「**標準生成AIメニュー**」として設定

④AIエージェントの実装

複数の「**標準生成AIメニュー**」が自動連携し、一連の校務プロセスを支援
(例)根拠AI⇒作成AI⇒チェックAI⇒成果物を出力⇒教員が最終確認



- 必要な知識やノウハウをいつでも活用できる環境を実現し、教員が「情報を探す」、「経験者に聞く」ことを前提とした校務から、**都立AIを活用して教員が判断・実行する校務へ転換(校務AX)**

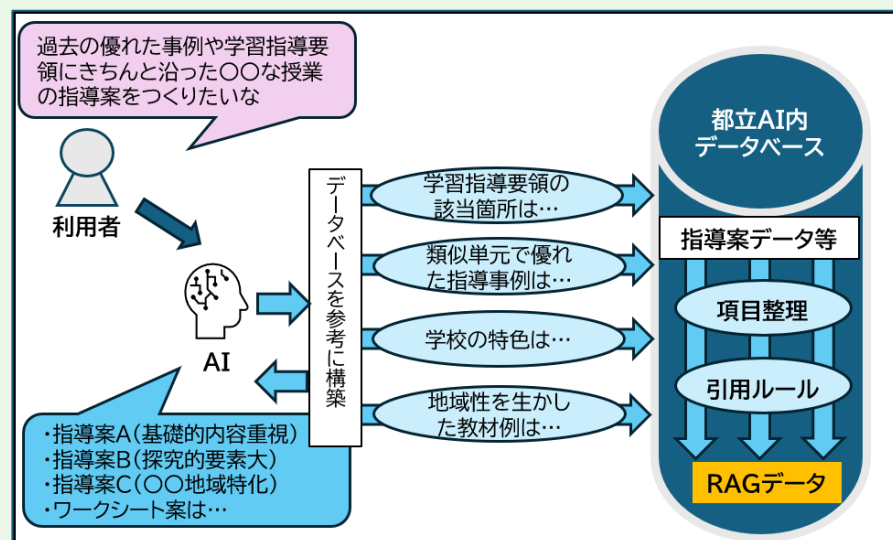
(3-3) 都立AIの校務利用

a) 東京都教育委員会の取組 ⑧ RAG

RAG(Retrieval-Augmented Generation):生成AIが回答を作る際に、外部の文書やデータベースを検索(Retrieval)し、その情報を参照して回答を生成(Generation)する仕組み

RAGを活用する想定事例

◎根拠資料を活用することで学校独自の校務や教育課程に対応



◎規定等の形式知へのアクセシビリティ向上に加え、授業準備や進路指導などの実践的なノウハウ(暗黙知)を生成AIで共有

●学校現場のヒアリングから見えた課題

進路指導の実践知を生成AIで共有し、経験年数による差を縮小したい
・「面談前に何を確認すればよいか」等

- 面談前材料・確認観点整理
- 志望理由の深掘り観点 等の提示

➡30人超の生徒を担当する教員が、蓄積された指導事例や確認観点を活用しながら、面談準備、志望理由の深掘り、面接指導を効率的に実施

➤ 今後、都立AIの機能をさらに強化し、教員の業務負担の軽減と校務の効率化を一層進めていくことが重要

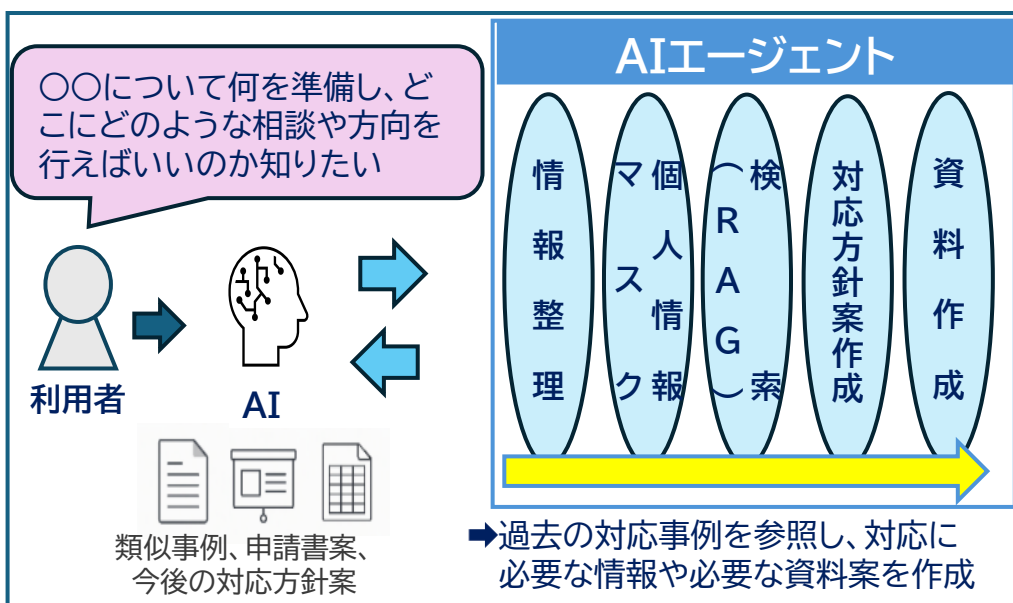
➤ 都立AIは蓄積された進路指導事例を基に、面談前材料の整理や確認観点等を提示し、教員の指導を支援

(3-3) 都立AIの校務利用

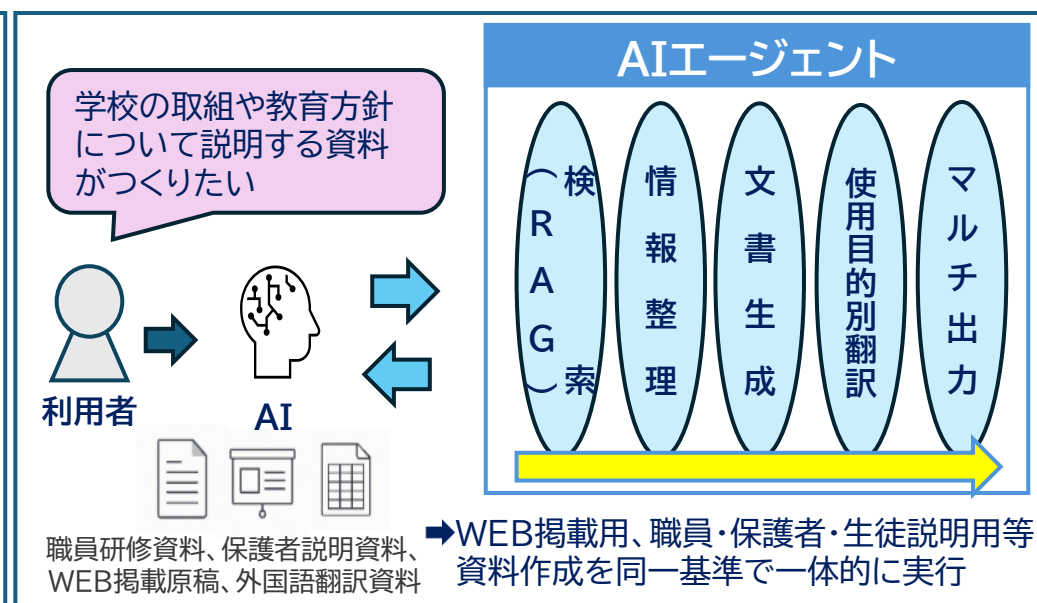
a) 東京都教育委員会の取組 ⑨ AIエージェント

【第1回会議における意見】

- 校務の負担の多くは情報検索や転記、確認作業にあるが、回答を生成するだけの仕組みではこの負担の一部しか解消できない
- AIエージェントにより複数のタスクを生成AIが自律的に実行することで、校務負担の大幅な効率化が可能となる



生徒指導等対応事例検索の例



説明・広報資料作成の例

c) 論点

1. 教職員の働き方改革にあたり、業務負担の大きい校務の効率化を図るためには、どのようなAIエージェント機能を実装していくべきか？
〈関連する主な取組：49頁 ②、53頁 ⑥～56頁 ⑨〉
2. 教員が「都立AIを活用して判断・実行する」仕事の進め方に転換するために、教員個人に蓄積している暗黙知をどのように構造化し、RAGを整備していくべきか？
〈関連する主な取組：53頁 ⑥、54頁 ⑦、55頁 ⑧〉
3. 共通化された区市町村の校務支援システムと他のシステムとの連携にあたり、どのような点に留意すべきか？
〈関連する主な取組：50頁 ③、51頁 ④、52頁 ⑤〉