

第10講

テクノロジーの活用

田中 康平
株式会社NEL&M
教育情報化コーディネータ

学修到達目標

- ① テクノロジーを活用する学習者の動詞から、認知過程を捉え、高次の学習活動をデザインすることができる。
- ② デジタル教材の内容や提示方法について、認知負荷の視点から検討し、情報量を減らし、情報の関連性を明確にすることができる。
- ③ 学習者のニーズに応じて、適切なテクノロジーツールを選定し、カリキュラムに組み込むことができる。

はじめに

GIGAスクール構想の推進によりデジタル学習基盤が整備された。

教育現場では、この新たな学習環境をいかに活用するかが重要な課題となっている。

テクノロジーを積極的に活用しても、期待されるような学力向上の実感が得られないという声も聞かれる。

本講の目的

テクノロジー活用の現状と課題を確認した上で、

- ・ 社会構成主義やコネクティビズム
- ・ Digital Taxonomy
- ・ 認知負荷理論

といった枠組みを手がかりに、テクノロジーを活用した学習活動の設計について考察する。

また、急速に発展する生成AIの教育利用についても、その特性と可能性、留意点を整理する。

テクノロジーの特性と限界を踏まえながら、授業実践の基盤が構築されることを期待したい。

1. テクノロジー活用の現状と課題

1.1 GIGAスクール構想と学力向上の相関

1.2 「実感と効果」の乖離が生じる背景

1.1 GIGAスクール構想と学力の相関

GIGAスクール構想により全国の学校にデジタル学習基盤が整備され、児童生徒一人ひとりが情報端末を活用する学習環境が実現した。

全国学力・学習状況調査の結果からは、テクノロジーの活用と学力の関係について一定の示唆が得られている。

正の相関が示された、テクノロジーの活用に関連する学習活動

- 情報端末を利用した文字の入力
- プレゼンテーション資料の作成と発表
- 情報の整理における図やグラフの作成と活用

ICT活用と正答率の相関係数（小学校）

令和7年度全国学力・学習状況調査結果より

国語

文章作成能力: 0.254

プレゼン作成: 0.242

情報検索能力: 0.223

情報整理能力: 0.211

算数

文章作成能力: 0.256

プレゼン作成: 0.243

情報整理能力: 0.234

情報検索能力: 0.213

理科

文章作成能力: 0.247

プレゼン作成: 0.239

情報整理能力: 0.218

情報検索能力: 0.216

相関係数の評価 弱いながらも正の相関

テクノロジー活用が児童生徒の学習に有意な効果をもたらしていることを示唆

1.2 「実感と効果」の乖離が生じる背景

現場で耳にする声

テクノロジーを活用する頻度を高めているにもかかわらず、期待されるような学力向上の実感が得られない

乖離の背景として考えられる要因

- 学習者の認知プロセスや学習理論に基づく検討が十分でない
- デジタルツールの機能や利便性に着目した導入
- テクノロジーを活用することが目的化
- 認知的な負荷が生じている可能性

2. 教育理論から考えるテクノロジーの活用

2.1 社会構成主義とコネクティビズム

2.2 Digital Taxonomyを援用した学習活動デザイン

2.1 社会構成主義とコネクティビズム

社会構成主義

学習が社会的相互作用の中で成立することを強調

他者との対話や協働を通じて知識を構成し、理解を深める

「主体的・対話的で深い学び」の根底にある理論

コネクティビズム

ネットワークを通じた知識形成を重視

学習者が個々の知識を保持するのではなく、必要な情報やネットワークを活用

デジタル学習環境の説明を試みる理論

単なるツール導入ではなく、学習活動そのものを問い直す必要がある

2.2 Digital Taxonomyを援用した学習活動デザイン

学習活動の質を高めるためには、テクノロジーの機能に合わせるのではなく、学習の目標から逆算して考えることが重要である。

Digital Taxonomy (Churches, 2008)

改訂版Bloom's Taxonomyの「動詞」に、テクノロジーを活用した新たな動詞を追加

例: Blogging (ブログを書く)、Programming (プログラムを書く) など

高次の認知過程を示す動詞の例

- スライド資料で情報を構造化する
- 複数の情報を比較して分析する
- 情報の正確性を評価する

2.2 Digital Taxonomyを援用した学習活動デザイン 認知過程と動詞の例

学習目標	①記憶する	②理解する	③応用する	④分析する	⑤評価する	⑥創造する
学習活動 10の動詞 (例示)	記述する お気に入りの追加する インターネットで検索する ハイライトする（マーキング） リスト化する 名前や番号を付ける 脈略をつけて覚える 暗唱する 録音・録画・撮影する 視覚化する （画像などに書込む）	複数の語句で検索し、 絞り込む 集約する 分類・比較する 議論する 説明する 言葉や態度等で表す 例示する （言い換える） 通訳する 日誌にまとめる 要約する （ツイートする）	考えた方略を実行する 方法や道具を選択する 実験する デモンストレーション 遂行・完了する 図やグラフ化する 編集する 明確に述べる プレゼンテーション 共有する	測定・調査する 基準を見出す 分類・比較する 結論づける 相関を示す 推論する 識別する 例証する 構造化する マインドマッピング	試験・採点・審査する 批評する コメントする 結論づける 格付ける （ランキング） 文脈を整える （コンテキスト） 推敲する 省察する 取捨選択する （捨てるを含む） 再構成・改定する	コラレーション （異なるものを組み 合わせる） デザインする（設計） マネジメントする （管理） 考案する 開発する 策定する ブログを書く、執筆・論述する 動画で表現する （Youtube等） プログラミングする 問題や課題を解決する
学習活動 の段階 ICTの活用 基本的な 考え方	主に、単語や記号など「単体の知識」や「用語」を記憶する段階。回答を選択するソフトで「正解」を判定したり、効率良く知識を提供するなど、記憶を補助するためのICTの活用を計画します。	「複数の知識」で形成される「概念」を説明するなど、 <u>理解状況のアウトプットを促す段階。</u> 情報を集約・比較・分類したり、学習内容を要約したり、説明するなどに適した、自由度の高いICTの活用を計画します。	<u>構想した手順や方略を実行する段階。</u> 学習した概念や結果を図示したり、編集したり、共有するなど、 <u>学習内容を精査して他者に伝える能力を補強するためのICTの活用を計画します。</u>	様々な結果から出される情報について、関係・無関係性を特定したり、基準を検討し、より高度な分類・比較などを行う段階。 <u>情報を構造化する能力を補強するためのICTの活用を計画します。</u>	基準を用いて、情報・素材・方法などを判断する段階。 <u>自己・他者評価の精度を高め、不要なものを削除するなどの選択能力を補強したり、考えを再構成するなどに適したICTの活用を計画します。</u>	これまでの学習により <u>高められた能力を活用し、創作・発信する段階。</u> 根拠に基づいた論考を執筆する、動画で表現する、プログラミングでアプリを開発する、など <u>創造的な学習に適したICTの活用を計画します。</u>

3. 学習者の認知から考えるテクノロジー活用の留意点

3.1 認知負荷理論とは

3.2 外在的負荷を軽減し、学習の質を高めるポイント

3.1 認知負荷理論とは

学習者のワーキングメモリは限定された容量しか持たない。学習活動において、学習者はワーキングメモリを活用して情報を処理し、長期記憶へと転換していく。

認知負荷の3つの種類

内在的負荷

学習内容そのものが本来的に持つ複雑性に由来

外在的負荷

学習活動の指示方法や教材の提示方法に由来

学習関連負荷

学習に対する認識や動機づけに関わる

(Chandler & Sweller, 1991)

3.2 外在的負荷を軽減し、学習の質を高めるポイント

テクノロジーを活用した学習環境設計では「外在的負荷」の軽減が重要

1. デジタル教材の操作性

ツールの操作方法を学ぶことに認知的リソースを消費していないか

2. 一度に提示される情報量

情報の段階的な提示、焦点化、学習者のペースに合わせた提示

3. 情報間の関連性の明確化

複数の情報やコンテンツの関連性を明確に示す

4. 生成AIの教育利用の方向性

4.1 生成AIの特性 —— 確率統計的なテキスト生成

4.2 生成AIによる教材開発

4.3 AIと教育DX

4.1 生成AIの特性 —— 確率統計的なテキスト生成

生成AIは、大規模なテキストデータから学習した統計的パターンに基づいて、確率の高いトークン（単語や文字）を次々と生成する仕組みである。

生成AIの特性

- 生成するテキストは「もっともらしい」ものである
- 精度の高さゆえに、一見して事実のように見える可能性がある
- 確率的に「適切そうな」応答を生成できる

教育利用における留意点

- 必ずしも事実や論理的正確性を保証するものではない
- 事実の誤りや論理破綻を含む応答を生成することもあり得る

4.2 生成AIによる教材開発

生成AIは教材開発の効率化に有用なツールとなりうる。教師が学習目標と学習内容を明示し、適切なプロンプトを工夫することで、教師のアイデアをベースにした教材開発が容易になる。

生成AIを活用した教材開発の例

- 特定の学習内容について、複数の説明パターンを短時間で生成
- 学習者の個別のニーズに応じた教材を迅速に開発
- シミュレーション教材の開発
- Web教材のHTMLコード生成
(教師による吟味、修正、補完を行ったWeb教材であれば、挙動も解答の判定も正確で一貫性を担保できる。)

教師の専門性が有効に機能

教師の専門性が有効に機能するため、教師は生成AIの利用者としては適任とさえいえるだろう。

4.3 AIと教育DX

生成AIに代表される新たなテクノロジーが教育現場に浸透することは、単なる業務効率化ではなく、教育DXの実現と深化をもたらす可能性を高める。

教育DXの3段階

第1段階

デジタル化

紙をデジタルに置き換える

第2段階

個別対応

学習データの活用による効率化

第3段階

学びの質の変革

生成AIなどの有効利用

「学びの質の変革」＝ 従来は実現できなかった学習活動が可能になること

最後に

本講のポイント

- 適切に設計されたテクノロジー活用は学力向上と相関を示しうる
- 社会構成主義とコネクティビズムは学習活動の再考を促す
- Digital Taxonomyや認知負荷理論はテクノロジーを活用した授業デザインに具体的な指針を与える
- 生成AIは教材開発の効率化や学習支援の多様化をもたらす可能性を持つ

「学びの質の変革」につながるかどうかは、教師の専門性の向上と、学習環境や授業デザインに左右される。

学習者の認知プロセスを中心に据え、理論と実践を往還させながら取り組むことが、教育DXの実現につながる。

参考文献

[1] 国立教育政策研究所

令和7年度全国学力・学習状況調査, 結果資料, 小学校, 相関係数 (児童質問調査-教科) 全国【表】

<https://www.nier.go.jp/25chousakekkahoukoku/factsheet/primary.html>

[2] Churches, Andrew. (2008)

Bloom's Digital Taxonomy.

[3] Chandler, Paul & Sweller, John. (1991)

Cognitive Load Theory and the Format of Instruction. Faculty of Education - Papers.