教員養成課程における情報セキュリティを確保した学習環境整備とその指導方法

Study on reaction analysis of the learning process to raise an intellectual power

久世均

ＩＣＴの教育への活用については，多くの成果報告がなされているが，学習評価については，それほど多くないのが現状である。そこで，「主体的・対話的な深い学びのプロセスを通じて表れる子供たちの学習成果をどのような方法で把握し，評価していくことができるか。」という中教審の課題に対応し，特に児童生徒の思考力を高めるために，教授者である教師の発問に対する学習者の反応時間を記録，分析することによって，学習者の課題達成に向けての思考過程を解析することが必要となる。本研究では、成果向上のための発問の有効性を検証しつつ，授業分析を誰もが容易に行えるシステムについて考察したので報告する。

＜キーワード＞　大学，デジタルアーカイブ，レスポンスアナライザー

**１．はじめに**

　近年、ＩＣＴは急速に進化し、画面デザイン等は利用者が直感的にわかるものが多くなっています。一方で、ＩＣＴを通じてお金や重要な情報を扱う場面が増え、悪意を持つ者が犯罪行為を行う危険性も大きくなっているため、セキュリティなどの仕組みは複雑度を増しています。学校においても校務系では個人情報や機微な情報が多数取り扱われており、一度情報漏洩などが発生すると教育委員会や学校はその対応にかかりきりにならざるを得ません。そのため、整備や運用の担当者にもＩＣＴに関する知識の蓄積が必要ですが、多くの教職員や子供が使うＩＣＴ環境を整備するためには、ＩＣＴに関する専門知識を有する民間事業者の協力を欠かすことはできないと言えるでしょう。

　ここでは，これらの主体的・対話的な深い学びにおけるレスポンスアナライザーによる評価方法の方向性について報告する。

**２．教育改革を踏まえた教育の情報化動向**

**(2)我が国の教育の現状と課題**

　近年、情報化、グローバル化の進展に伴って、社会がめまぐるしく変化しています。この変化は日本だけに閉じたものではありません。

**図表　社会の急激な変化に関する世界各国の有識者等のコメント**

|  |  |
| --- | --- |
| 子供たちの65％は、大学卒業後、今は存在していない職業に就く | キャシー･デビッドソン氏（ニューヨーク市立大学大学院センター教授） |
| 今後10～20年程度で、約47％の仕事が自動化される可能性が高い | マイケル・A・オズボーン氏（オックスフォード大学准教授） |
| 2030年までには、週15時間程度働けば済むようになる | ジョン・メイナ－ド・ケインズ氏（経済学者） |
| 日本の労働人口の49％が人工知能やロボット等で代替可能に | 株式会社野村総合研究所（2015年12月2日） |

　これらは、いわゆる第四次産業革命によって発生する変化の一端と言えます。現在の職業の多くは今後なくなっていき、労働の質が高度に発達した情報化社会の中で加速的に変化していくことで、私達の生活、仕事、教育、地域社会などさまざまな場面に影響が及んでいきます。

■学習指導要領の改訂に向けた検討

　このような社会の変化により、学習指導要領の改訂に向けた検討においても「今学校で教えていることは、時代が変化したら通用しなくなるのではないか」という議論が行われました。その結果、「子供たちに、情報化やグローバル化など急激な社会的変化の中でも、未来の創り手となるために必要な資質・能力を確実に備えることのできる学校教育を実現する。」ことが学習指導要領改訂の軸となっています。（中央教育審議会「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）」、平成28年12月21日）

次期学習指導要領では、「何ができるようになるか」、「何を学ぶか」、「どのように学ぶか」について、以下のような方向性を打ち出しています。

* 何ができるようになるか －育成を目指す資質・能力－

　教科等を超えた全ての学習の基盤として育まれ活用される資質・能力。

* + 情報化の進展の中でますます読解力の重要性が高まっていますが、子供たちが教科書の文章すら読み解けていないのではないかという問題提起もされています。全ての学習の基盤となる言語能力を育くんでいくことが重要です。
  + 急速に情報化が進展する社会の中で、情報や情報手段を主体的に選択し活用していくために必要な情報活用能力、物事を多面的・多角的に吟味し見定めていく力、統計的な分析に基づき判断する力、問題を見いだし解決に向けて思考するために必要な知識やスキルなどを体系的に育んでいくことが求められます。

　さらに情報活用能力については、情報技術が急速に進化していく時代にふさわしい情報モラル、小学校段階からの文字入力やデータ保存などに関する技能を着実に身に付けることが重要だと指摘されています。

* 何を学ぶか
* 新しい時代に必要となる資質・能力を踏まえ、小学校高学年の外国語活動の教科化などが答申されています。
* どのように学ぶか　－各教科等の指導計画の作成と実施、学習・指導の改善・充実－

発達の段階や子供の学習課題等に応じて学びを充実させていく必要があります。知識の量を減らすことなく、子供が学習内容を理解できるようにするため、学習過程を質的に改善していきます。

■「アクティブ・ラーニング」の視点からの授業改善や個の学習ニーズに対応した「次世代の学校・地域」の創生

　中央教育審議会が検討した学習指導要領の全面改訂で主要な項目の一つが「アクティブ・ラーニング」と呼ばれる学習・指導方法の導入です。

　「アクティブ・ラーニング」については、３つの課題が提起されています。

|  |  |
| --- | --- |
| 深い学び | 習得・活用・探究という学習プロセスの中で、問題発見・解決を念頭に置いた深い学びの過程が実現できているかどうか。 |
| 対話的な学び | 他者との協働や外界との相互作用を通じて、自らの考えを広げ深める、対話的な学びの過程が実現できているかどうか。 |
| 主体的な学び | 子供たちが見通しを持って粘り強く取組、自らの学習活動を振り返って次につなげる、主体的な学びの過程が実現できているかどうか。 |

　この視点を受けて文部科学省の「2020年代に向けた教育の情報化に関する懇談会」最終まとめ（平成28年7月）では、ポイントを以下に指摘しています。

* 子供たちは何が重要かを主体的に考え、他者と協働しながら新たな価値の創造に挑むとともに、新たな問題の発見・解決に取り組んでいくことが求められている。そのためには、「アクティブ・ラーニング」の視点から学び全体を改善し、個の学習ニーズや一人一人の個性に応じた資質・能力を育成するような学びを実現していくことが重要である。
* 学校や学級という集団のメリットを生かし、他者との協働や外界との相互作用を通じて、自らの考えを広げ深める、対話的な学びの過程を実現する指導の改善が必要である。子供たちの発達の段階や、発達の特性、子供の学習形態の多様性、教育的ニーズに応じた指導を工夫して実践できるようにすることが重要である。また、子供が学習内容を確実に身に付けることができるよう、個別学習やグループ別学習、繰り返し学習、習熟度別学習、補充学習や発展的な学習等も重要である。
* また、小学校の外国語活動・外国語については、たとえば音声中心にデジタル教材や電子黒板等を活用して、ネイティブスピーカーの発音に触れ、日本語と英語の発音の違いに気付かせるなど、ＩＣＴの効果的な活用に期待が高い。
* このように、未来社会を見据えて育成すべき資質・能力を育むための「学び」やそれを実現していくための「学びの場」を形成するためにＩＣＴを効果的に活用することが重要である。
* さらに、このような「学び」を実現させていくためには、学校・教員だけで行うのではなく「社会に開かれた教育課程」の実現に向けて、地域との連携・協働を一層進めていくということも重要である。
* ＩＣＴを活用することで、チームとしての学校の経営力を高め、教育の質の向上と教員が子供と向き合う時間的・精神的余裕を確保することにつながる。
* 1.1.2 学校教育の情報化の現状
* ■教育振興基本計画の流れ
* ＜教育振興基本計画とは何か？＞
* 平成18年に教育基本法が改正され、科学技術の進歩、情報化、国際化、少子高齢化などの今日的な課題を踏まえ、教育の基本理念が示されました。この理念の実現に向けて、教育基本法の規定に基づいて、政府の教育に関する総合的な計画として策定されたのが「教育振興基本計画」です。平成20年以降、さまざまな社会情勢の変化や、東日本大震災の発生などを踏まえ、25年6月に第2期の教育振興基本計画が策定されました。第2期教育振興基本計画は、平成25年度から29年度の5年間を計画期間としています。（平成27年度文部科学白書第1章教育政策の総合的推進より）
* 平成28年度は現在の第2期教育振興基本計画の計画期間後半に入り、ＩＣＴ環境の整備、活用を着実に進めていくために非常に大切な時期となっています。
* ■ＩＣＴ環境整備状況に関する地域、学校間格差
* 第2期教育振興基本計画において定められた児童生徒用コンピュータなど5項目の目標とする整備水準に関して、国は平成26年度～平成29年度まで単年度1,678億円（4年間計6,712億円）の地方財政措置を講じることで目標達成に向けて取り組んでいます。
* しかし、次の図の通り整備状況は地域差が生じており、どの地方公共団体、地域でも社会の情報化にふさわしいＩＣＴ環境が整備されているわけではありません。特に児童生徒が使用する教育用コンピュータや電子黒板等の大型提示装置、無線ＬＡＮについては、教職員が使いたい時にいつでも使える環境を整備することが望まれます。
* 1.1.3 教育情報化の重要性
* 「教育の情報化」とは、指導場面に着目した従来の整理とともに、昨今の教員の事務負担の軽減等の観点も含め、

|  |
| --- |
| * ・情報教育〜子供たちの情報活用能力の育成〜 * ・教科指導でのＩＣＴ活用〜各教科等の目標を達成する際に効果的に情報機器を活用すること〜 * ・校務の情報化〜教員の事務負担の軽減と子供と向き合う時間の確保〜 |

* の3つの側面があり、これらをそれぞれ充実していくことを通して教育の質の向上を目指すものです。
* 情報教育の側面では、社会がグローバル化、情報化の大きな動きの中でさまざまに変化していく中、子供たちが生涯を通して主体的に対応できるよう情報活用の実践力を育んでいきます。そのために、基礎となる情報手段の特性や情報を適切に扱うための基礎的な理論、方法などを学ぶとともに、情報や情報技術の役割、影響、情報モラル等を身に付け、望ましい情報社会の創造に対して積極的に参画する態度を養います。
* 教科指導における情報通信技術の活用については、授業や学習の指導案作りから実践、評価におけるＩＣＴ活用の側面に着目しています。教員が子供たちにとってわかりやすい授業、学習を実現していくことで、子供たちの「確かな学力」が身についていきます。特に、今後の学びの在り方として重視されているアクティブ・ラーニングの視点に立った学習を行っていったり、子供数が非常に少ない山間部等の学校での「子供の関係固定化」、「自己の環境で得られにくい学習機会・教材が多い」といったさまざまな課題に対する支援を考えたりする際、ＩＣＴの活用は有効な手段と言えます。
* しかし、指導案づくりや教材検討に十分な時間を割くことができない「教員の多忙化」という問題が現実に存在しています。この点でも、校務支援システムの導入、活用などＩＣＴを活用した校務の効率化を図ることで、教員の多忙感を解消し、子供と向き合う時間を確保していくこと、すなわち教育の質の向上が可能となります。
* 一方で、どれだけ効果が高いものであってもリスクの側面があることには注意が必要です。コミュニティサイトでの「ネットいじめ」、リベンジポルノなどのインターネット犯罪を始め、ＩＣＴが負の側面で使われていることは社会問題となっています。子供の生活時間もスマートフォンの利用等で大きく影響を受けており、依存症等の指摘がされる場合もあります。このような負の側面とそれに対する対処方法について、情報モラル／情報リテラシー教育を通じて子供自身および保護者が正しく理解し適切に行動することがますます重要になっています。
* 教育におけるＩＣＴ活用を通じて教育の質を向上していくためには「教員のＩＣＴ活用指導力の向上（研修等）、学校のＩＣＴ環境整備が必要であるとともに、教育の情報化を推進するための教育委員会や学校におけるサポート体制の整備が極めて重要である」（2020年代に向けた教育の情報化に関する懇談会　最終まとめ）と言う点にも着目する必要があるでしょう。
* 1.3 学校におけるネットワーク整備
* 1.3.1 学校におけるネットワーク
* ■ＩＣＴ環境を構成する要素
* 学校のＩＣＴ環境はアプリケーション、認証等のミドルウェア、ネットワーク等の要素で構成され、それぞれについて設計・調達／構築、導入後の保守・運用、セキュリティなど、さまざまな要素を考慮して整備します。セキュリティについては第2章で詳細に解説します。まず、ＩＣＴのC、コミュニケーションを支えるネットワークについてポイントをまとめます。
* ■ネットワークの分類
* ネットワークは①利用目的、②サーバ類の配置という２つの分類方法を意識します。この分類は、通信機器の選択等に影響する通信負荷の大きさ、情報セキュリティを考慮するための基本となります。
* 利用目的による分類（校務支援系ネットワークと授業支援系ネットワーク）
* 学校においては、一般的に次の二種類の利用を目的としたネットワーク環境を整備する必要があります。
* 校務支援系ネットワーク
* 校務支援系ネットワークは、アプリケーションがネットワーク上の機器を用いて、「学籍管理」「出欠席管理」「成績管理」「通知表作成」「指導要録作成」等の機能を提供する校務支援システム用ネットワークです。
* 職員室や教科準備室内での利用が一般的ですが、校務支援システムは事務室・図書室・保健室など、職員室以外でも利用されることが多いため、校内全域をカバーするように構築されているケースも少なくありません。校務支援システムは、上記のような機能を実現するものであることから、必然的に子供や教職員の個人情報が取り扱われる場合が多いと言えます。このため、安全・安心なネットワーク構築が必要とされます。
* 授業支援系ネットワーク（学習系システムネットワーク）
* 授業支援系ネットワーク上では、アプリケーションが「教材・コンテンツの閲覧、配信」や「協働学習支援」等の機能を提供します。授業等の学習の支援が目的のため、普通教室やパソコン教室に限らず体育館・校庭等学校内全域で利用されることがあります。利用者も教職員のみではなく、子供が利用する場面があります。授業の進行に応じて多種多様な教材・コンテンツが利用されるもので、インターネット経由でNHK for Schoolのようなクラウド上のコンテンツを利用する例も多く見られます。学習系システムは授業や学習を円滑に進められるよう、ストレスなく利用できるネットワークが必要とされます。
* ２つのネットワークは頻繁に利用される時期（校務支援系は学期初・学期末に利用されることが多い）、頻繁に利用される時間帯（校務支援系は朝夕に、授業支援系は授業中に利用されることが多い）、といった利用パターンの違いもあります。また、校務支援系はテキスト情報が中心のため、相対的にデータ量が小さいのに対して、授業支援系は音声や動画等が多用されることから、相対的にデータ量が大きく、同時に多数の子供がアクセスすることも多くなります。
* このように、校務支援系ネットワークと授業支援系ネットワークは、かなり性格の異なるネットワークと言うことができますので、利用実態に応じたネットワーク構築・運用を進める必要があります。
* これらのニーズを満たす学校におけるネットワーク環境の整備には多くのコストが必要となることから、実際の活用場面を想定し、段階的な整備を進めていくことが必要となります。
* ②サーバ類の設置先による分類（クラウド、センター、学校）
* 学校におけるネットワーク内の各種サーバ類の設置先は大きく3つに分類されます。
* ●クラウド：インターネットを経由して提供されるサービス（例：楽天、Amazon、Google等のようなサービス）
* ●センター：都道府県や市区町村等、エリア内のネットワーク専用に設置されたデータセンター
* ●学校
* 一般的に、安全性や保守運用性の観点から、サーバ類は学校内よりもクラウドやセンターに設置する方が望ましいといわれています。特に学校数が多い場合、教育委員会はクラウドもしくはセンターにサーバ類を設置することによって、一元的・効率的な管理・運用が可能となり、学校ごとに安全対策を講じたり、メンテナンス対応を実施したりする等の管理負担を低減することができます。
* サーバ類の設置場所の検討に際しては、図表の観点等を基に、各地方公共団体の状況に応じて具体的なメリット・デメリットを想定することが必要です。
* 1.3.2 学校におけるネットワークの構成
* ■ネットワークの分離
* 校務支援系システムはもっぱら教職員が利用し、個人情報や機微情報が取り扱われることが多いシステムです。一方、授業支援系システムは、機密情報を取り扱うことは少ないものの、教職員のみならず子供も利用することが多いシステムです。これらのシステムが同じネットワークの上で運用されていると、場合によっては、校務支援系システム内の機密情報に子供がアクセスしてしまう可能性を否定できません。
* 校務支援系システムで利用される情報の秘匿性を確保するため、校務支援系ネットワークと授業支援系ネットワークとはそれぞれ専用のネットワークに分離して扱うことが必要になります。平成28年夏に文部科学省から発出された「教育情報セキュリティのための緊急提言」においても、校務系システムと授業支援系システムを分離して、子供が校務情報にアクセスすることがないように求めています。（2.2.4参照）
* 校務支援系ネットワークと授業支援系ネットワークを分離して構築・運用するためには、「物理的分離」と「論理的分離」の2つの方法があります。
* 「物理的分離」とは、校務支援系ネットワークと授業支援系ネットワークをまったく別のネットワークとして構築・運用する考え方です。学校の中に、校務支援系ネットワークである校内ＬＡＮと、授業支援系ネットワークである校内ＬＡＮという２つの校内ＬＡＮを構築し、両方のネットワークに接続する機器等を設置せずに運用します。物理的に分離することで、授業支援系システムの利用者である子供は、校務支援系システム内の情報にアクセスすることができません。
* 「物理的分離」は機密情報を守る点では確実な手段ですが、それぞれのシステムの専用端末の購入、２つのネットワークの設置工事、設置スペースの確保が必要なため工数やコストがかさみがちです。さらに、教職員が校務系と授業支援系にまたがった業務を行う場合、離れた端末まで移動しなければならなかったり、校務系端末と授業支援系端末との間でデータ共有ができなかったり、と利用者の利便性低下が懸念されます。また、システム規模が大きくなるほど、導入コストや管理負荷が増大する恐れがあります。
* ネットワーク分離の手法として、「物理的分離」ではなく「論理的分離」という方法が採られることがあります。
* 校務支援系システムと授業支援系システムとを同一の物理ネットワーク内に構築するものの、ルータ等のネットワーク機器によって、別々のネットワークとして運用し、相互間の通信を制御することができます。道路上に車線変更禁止のレーンがあり、一つのレーンにいる車は別のレーンと違う目的地に行く状況をイメージしてください。また、1台の機器をあたかも複数台の機器であるかのように運用する仮想化と呼ばれる技術を用いる論理的分離の方法もあります。
* このような方法によって、校務支援系システム上の機密情報に子供がアクセスすることを防ぐことができます。
* ■システムへの接続パターン
* ネットワークを分離すると、校務支援系ネットワークに接続されている端末機器は校務支援系システムに、授業支援系ネットワークに接続されている端末機器は学習系システムに接続することになります。この接続方法はサーバ（システム）の設置場所によって、それぞれ４通りにパターン分けすることが可能です
* 校務支援系でも授業支援系でも、情報システムやコンテンツは日々更新されるため、サーバやネットワークの管理には専門的な知識を有した技術者が必要です。個々の学校では教育専門職の教員が大多数を占めており、規模もまちまちなことから、設計段階で市等の単位でまとまって管理していくように考慮すべきです。また、市町村の規模も大小があることを考慮して、中核市など一定以上の規模の地方公共団体では上記のパターン１（プライベートクラウド）、それ以外の地方公共団体では情報セキュリティに配慮しつつパターン２、３の形態とすることを積極的に検討するとよいでしょう。
* 北海道における校務支援システムのように、都道府県が中心となって校務支援システムや学習コンテンツ等を傘下の地方公共団体・学校が共同利用できる仕組みを用意している事例もあります。これらは、システム調達や運用のコストを共通化し、限られた予算を有効に使う点で参考となるでしょう。
* 1.3.3 学校におけるネットワークの設計
* ■学校におけるネットワークの設計手順と検討項目
* ネットワークを設計する際には、要件定義の段階で平常時／ピーク時の通信量、同時アクセス数、アクセス先のサーバの配置場所とそこに至る通信経路等を明らかにし、ボトルネックが発生しないよう機器やケーブル、公衆回線（ＷＡＮ）サービスを選定していきます。特にタブレット機器等を活用する授業支援系ネットワークでは、ネットワークにかかる負荷が大きいため、これを例にネットワークの整備手順を確認しましょう。
* 下図は無線ＬＡＮを含む授業支援ネットワーク整備の手順を示したものです。長期間使うことになるネットワークを効率的に整備するためには、このように適切な手順を経て検討、設計を進めていく必要があります。