平成２６年度文部科学省委託事業　総合的な教師力向上のための調査研究事業

教育課題に対応するための教員養成カリキュラム開発

授業でＩＣＴが活用できる教員養成カリキュラム

成果報告書

国立大学法人　香川大学

平成２７年　３月

本報告書は、文部科学省の初等中等教育等振興事業委託費による委託事業として、国立大学法人香川大学が実施した平成２６年度「総合的な教師力向上のため調査研究事業」の成果を取りまとめたものです。

したがって、本報告書の複製、転載、引用等には文部科学省の承認手続が必要です。

は　じ　め　に

本研究は，文部科学省の「総合的な教師力向上のための調査研究事業委託」として，「授業でＩＣＴが活用できる教員養成カリキュラム」を調査研究主題に，香川大学教育学部と実際に中学校の教壇に立たれている先生方とが連携して取り組んだ情報端末を授業に活かす授業研究やその環境整備を中心とした研究の成果をまとめたものです。

ＩＣＴ，特に情報端末は，学校以外では急速に活用する機会が増え，個人では良かれ悪しかれそれを使う光景を目の当たりにしてきました。学校においても，無線ＬＡＮや情報端末の高性能化・低価格化により，従来コンピュータ室で行っていた学習を，普通教室の中で行えるようにまで高められてきました。しかしながら，小・中・高で授業に活用している学校は稀であると思われます。その問題点としては情報端末（ｉＰａｄ他）を備えるための予算上のことだけではなく，活用できる教員が少ないことにあります。若年層には情報端末を動かすスキルはあるものの，教材を深く理解するまでには至っていないことが多く見られます。教材と関連させて，授業で情報端末を活用する探究的な研修や研究の場が少ないと考えられます。そこで，授業で情報端末が活用できる教員養成をめざし，本事業に取り組みました。

本研究は特に，次のことを重点に取り組みました。

○若年層の教員と授業研究に研鑽を積んだ教員との協働研究
○ＩＣＴ（情報端末）を活用させるための環境とその整備
○「学び合い」のじゃまをしない，探究的な学習のためのＩＣＴ（情報端末）の活用
○情報端末を活用させる数学の授業・他教科の授業

報告書の内容は，情報端末の活用を身近にするための学校の先生方に必要な内容であります。ですが，それらは，学生が学校に勤務したときに必要な内容でもあります。本学教育学部では教員の資質能力向上にかかる取り組みは実施しており，その評価は高いと思われます。ですが，情報端末が活用できる教員は，香川県内の小・中の学校では少ない現状を抱えております。そして，授業改善に有効な情報が早急に必要な状況にあります。

そのため，授業で情報端末が活用できる教員養成が叫ばれ香川大学への期待は大きいと考えられます。情報端末が活用できる実践的指導力を育成するカリキュラムの開発・実施が重要であり，それが学生も学校の先生方も，現状から判断できることは同じようなＩＣＴ教育に関する課題と考えられます。将来，教員になる学生も現在の教員の方々のどちらも，ＩＣＴ（情報端末）の活用についての貴重な資料となると考えております。

平成２７年３月

香川大学　教育学部
学部長　山神　眞一

目　次

はじめに

Ⅰ　事業計画書・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・１
　　「授業でＩＣＴが活用できる教員養成カリキュラム」に関わる事業計画書

Ⅱ　研究の概要と経過・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・３

Ⅲ　ＩＣＴ機器活用のコンテンツ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・４
　１　活用機器・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・４
　２　無線ＬＡＮ接続・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・６

Ⅳ　ＩＣＴ（情報端末）活用の授業研究・・・・・・・・・・・・・・・・・・１０
　１　数学・中１関数　変化と対応・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・１１
　２　数学・中２図形　角の二等分線と平行線の性質の利用・・・・・・・・・１４
　３　数学・中２図形　二等辺三角形の性質の利用・・・・・・・・・・・・・１９
　４　数学・中２図形　図形の性質の利用・・・・・・・・・・・・・・・・・２３
　５　社会・中２地理　身近な地域の調査・・・・・・・・・・・・・・・・・２８

Ⅴ　大学「授業研究」に関する講義の中でのＩＣＴ活用の試行的講義・・・・・３４

Ⅵ　現職教員向け研修・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・４２
　１　ＩＣＴ（情報端末）を活用の研究授業とその協議・・・・・・・・・・・４２
　２　情報端末を活用する授業に関する情報と活用例・・・・・・・・・・・・４２
　３　研究授業　数学・中２図形「いろいろな図形とその仮定」・・・・・・・４８
　４　研究授業後の生徒の反応・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・５３

おわりに・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・５５

参考・引用文献・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・５６

Ⅰ　事業計画書

「総合的な教師力向上のための調査研究事業」事業計画書

１　事業の実施団体　国立大学法人　香川大学

２　取り組みの内容

（１）実施テーマ：教育課題に対応するための教員養成カリキュラム開発

（２）調査研究主題「授業でＩＣＴが活用できる教員養成カリキュラム」

（３）課題認識

ＩＣＴ特に情報端末は，学校以外では急速に活用する機会が増え，個人では良かれ悪しかれそれを使う光景を目の当たりにしている。しかしながら，小・中・高で授業にそれを活用している学校は稀である。その問題点としては情報端末（ｉＰａｄ他）を備える予算上のことだけはなく，活用できる教員が少ないことにある。若年層にはそれを動かすスキルはあるものの，教材を深く理解することと連動させて，授業で情報端末を活用する探究的な学習の場が少ない。授業でその活用できる教員養成が必要である。

（４）現状の取組

本学教育学部では教員の資質能力向上にかかる取り組みは実施しており，その評価は高いと思われる。

香川県内の小・中の学校の現状は，情報端末を活用できる教員が少なく，授業改善に有効な情報を生かせない状況にある。そのため，授業で情報端末を活用できる教員養成が叫ばれ香川大学への期待は大きい。情報端末を活用できる実践的指導力を育成するカリキュラムの開発・実施が重要であると考える。平成 25 年 10 月から，実施体制の一員の風間喜美江が，情報端末を使う授業の可能性を探る研究を始め，附属坂出中学校で授業実施をすることができた。そこでの課題と可能性を考察し始めている。

（５）研究連携の取り組み

[連携先]愛知教育大学飯島研究室，香川大学教育学部附属中学校，
香川県仲多度郡まんのう町立満濃中学校

[連携内容]

愛知教育大学は iPad を使う数学の授業の実際の研究とソフト開発の先駆的な存在で，その協力を得る。香川大学教育学部附属中学校数学科は情報端末を使った授業を一部であるが実施している。また，教育実習校でもある。その環境から，情報端末を使う授業内容をこの研究と共に検討し，その活用ができる学生の具体的な指導実践の試みが可能である。まんのう町立満濃中学校は情報端末に関する設備・器具がそろっているが，使う教員は少ない。現場教員と学生の交流とともにその活用ができる体制と内容の可能性を探る。

（６）調査研究の目的

（３）課題認識，（４）現状の取り組みで，ＩＣＴ特に情報端末が活用できる教員養成の現状と重要性について述べた。そこで，次の①②を行うことを研究の目的とする。

① 授業での情報端末を活用の可能性について具体的（指導場面や内容など）に明らかにする。

② 授業で情報端末が活用できる教員の大学での養成カリキュラムの開発を行う。

この養成試案を講義の中で実際に行い，検証をする。その講義は数学科が中心となりＩＣＴに関する教員養成のモデル化する。さらに，情報端末活用を苦手とする公立校でも次の③を行い一般化を試みる。

③　現職教員向け研修でも試行的開講をし，その成果を一般にも広める。

（７）調査研究の具体的な内容・取組方法

１)先行研究調査，情報収集を得ながら学生への指導の試みを以下のように行う。

ＩＣＴ特に情報端末（ｉＰad 他）を使った授業は，次の①～④を理解し⑤の授業の活用を考える必要がある。それを学生に理解させながら①～⑤の講義実施を行う。

①　無線ＬＡＮの環境整備

②　情報に触れる機器と通信の機能を持っている機器の共通点・相違点

③　通信の機能から使用できるソフトの特性と可能性

④　情報端末の特性と可能性

⑤　教科の授業改善のための情報端末活用の教材開発と指導案

情報機器は，情報やデータを扱うため，それを記録しておく情報メディアと密接なかかわりを持つ。

そのため開かれているものの中から教育のためになるものを調査し，授業に取り入れる必要がある。①～⑤は，今回は数学科が中心となり研究を進めるが，どの教科でも参考になるモデルをつくるような計画で実施する。

①②については，本学教育学部の研究体制の一員である技術・情報領域の宮崎英一が中心となり，その内容を適宜講義に取り入れるレジュメの整備・指導実施を行う。

③④については，有識者からの示唆を得ながら，講義内容を作成する。特に④では授業での学習情報を情報端末から教室用モニターに即時に発表できるような，発表形態の改善を含めた周辺機器の活用までの学習を行う。

⑤ついては，まず，授業の問題点をあげ，その改善点の中で情報端末を活用すると効果的な授業を把握させ，具体的な指導案を考えさせる。やはり有識者からの示唆をここでも得る，その授業実現のために有効なソフトを模索し，愛知教育大学の先行研究の情報を得ながら，指導案を作成する。そして，模擬授業を実施し，その有効性と改善について学生に考察させる。

２）指導後の学生のアンケート作成・集計・考察を通して，具体的な学生への指導とカリキュラム試案の評価を行う。

授業の問題点をとらえ，情報端末を活用すると「何が，どう改善されたのか」が考察できる学生の評価として考察を行う。

３）上記１）２）を踏まえ，カリキュラム試案を作成し，公立学校で試行的開講を行う。

（８）事業計画　（略）

（９）過去の調査研究実績

「（４）現状の取り組み」で述べたように平成 25 年 10 月から，実施体制の一員の風間喜美江が，情報端末を使う授業の可能性を探る研究を始めている。10 月は東京都足立区の研究会と協力し，情報端末を活用した数学の指導案を作成し授業を実施し，その可能性が高いことが判明した。また，12～１月は，愛知教育大学飯島康之教授との連携で，風間自身が附属坂出中学校で授業を実施し，そこでの課題と可能性を考察し，その活用を教育学部講義での開講試案を検討している。なお，学内では一部 LAN 環境が整わなかったが，研究体制者の要請により平成 26 年 2 月には学生への講義のために無線 LAN 環境の申請依頼を整えることができた。

Ⅱ　研究の概要と経過

ＩＣＴとは，Information and Communication Technologyの略である。ＩＣＴは，情報処理および情報通信，つまり，コンピュータやネットワークに関連する諸分野における技術・産業・設備・サービスなどの総称である。ＩＴ（情報技術）のほぼ同義語である。2000年代半ば以降，ＩＴに替わる語として，主に総務省をはじめとする行政機関および公共事業などで用いられている。

本研究は，「授業でＩＣＴが活用できる教員養成カリキュラム」を主題に，ＩＣＴ特に情報端末を主として，香川大学教育学部と実際に中学校の教壇に立たれている先生方とが連携して取り組んだもので授業に活かす授業研究やその環境整備を中心とした研究として進めたものである。この研究内容は，研究を進めていくにつれ次の現実に向き合うこととなった。

・教壇に立つ先生方は授業に対する課題意識をもちながらもＩＣＴ（情報端末等）に知識や技能をもつ方が少ないこと
・これから教員になろうとする大学生や若い教師は一般の先生方より情報端末の知識や技能をもち合わせている方が多いと考えられたこと

このことから，授業でＩＣＴが活用できる教員養成の研究は，若年層の教員や学生と授業研究に研鑽を積んだ教員との協働研究として進めることとし，大学の教員養成と小・中・高の学校の教員養成の間の線をひくことなく，授業に活かせること，すぐに手にとって授業実施できるような情報提供を念頭に研究を進めた。その経過が次である。

①　課題を見いだした授業に活かせるＩＣＴ活用の検討
②　ＩＣＴ（情報端末）を活用させるための環境とその整備についての検討
③　若年層の教員と授業研究に研鑽を積んだ教員との協働研究
　・「学び合い」のじゃまをしない，探究的な学習のためのＩＣＴ（情報端末）の活用の協議
　・アプリの選定
　・指導案の作成
　・研究授業実施
　・研究授業実施後の指導改善・指導案改訂に関する研究協議
④　大学「授業研究」に関する講義の中でのＩＣＴ活用の試行的講義
　・①～③を進めていく中での随時のＩＣＴ活用に関する講義実施
⑤　①～③に関する現職教員向け研修会の試行的開催
　・本報告書執筆者のＩＣＴ（情報端末）活用の研究授業実施と研究協議
　・無線ＬＡＮ環境，情報端末を使ったアプリの活用等の研修

上記②では，情報端末や視聴覚機器を動かす段階になると，若年層の教員の方々の積極的で探究的な姿勢が見られた。また，大学での情報端末の無線ＬＡＮ接続や，管理において，このような学生から多くの示唆や協力を得ることができた。⑤の研修会でも，大学院生がアプリを容易に使いこなせるまでの理解に至り講師の役の一部を担うことができた。通常の授業研究や研修会とは異なった光景も見られ，まさに若年層の学生・教員と研鑽を積んだ教員との交流と協働研究の経過を辿った。

Ⅲ　ＩＣＴ機器活用のコンテンツ

本研究において，授業で活用する ICT 機器は情報端末が中心である。この情報端末を授業の中でさらに効果的に活用するために，セットトップボックスなども併用した。以下で本研究で扱った ICT 機器とその無線 LAN 接続について紹介をする。

1　活用機器

①　情報端末（iPad）

②　HDMI ケーブル

情報端末の映像や音声をプロジェクターや大型ディスプレイに送るためのケーブル。1 本のケーブルで映像や音声を送ることができるため，AV 機器の配線を簡略化できる。

③　アダプター（Lightning Digital AV Adapter）

情報端末と HDMI ケーブルを繋ぐためのもの。

④　セットトップボックス（Apple TV）

この機器をプロジェクターや大型ディスプレイに接続することで，無線 LAN を通して情報端末の映像をスクリーンや大型ディスプレイに映し出すことができる。情報端末をプロジェクターや大型ディスプレイに接続する必要がないので，教室内のどこからでも情報端末の映像を映し出すことが可能になる。

[使用例]

・生徒がもっている情報端末の映像をプロジェクターや大型ディスプレイに映し出して全体で共有する。

・情報端末のカメラ機能を用いて生徒のノートをプロジェクターや大型ディスプレイに映し出して全体で共有する。

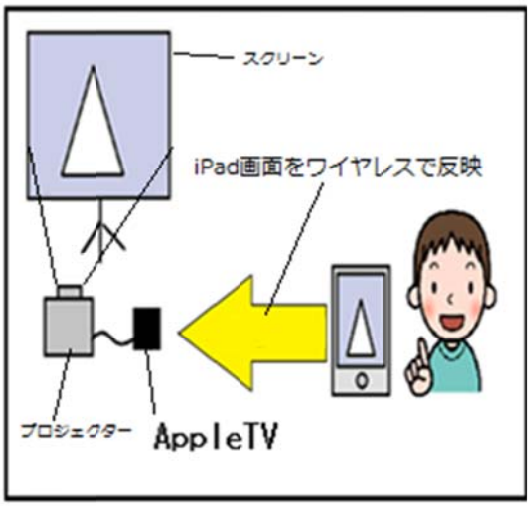


図 1　AppleTV 使用例 1

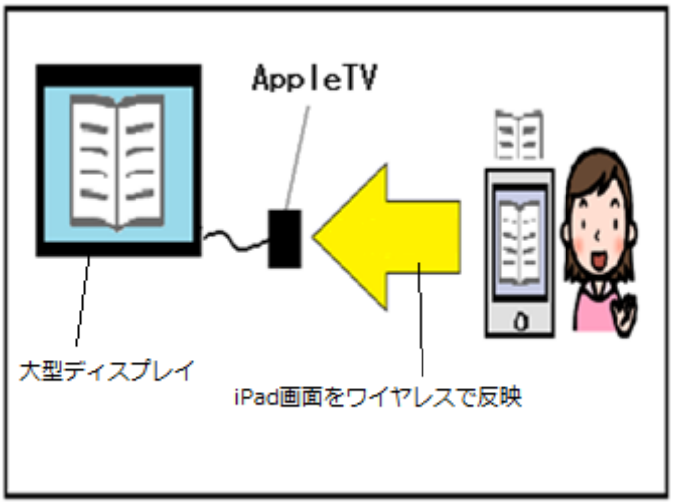


図 2　AppleTV 使用例 2

⑤　その他

・スクリーン

・大型ディスプレイ

・プロジェクター

・iPad 衝撃保護ケース

　・・・・フィールドワークなどの活動時に，衝撃から iPad を守るケース。

　ケースを付けたまま充電等もできる。

2　無線 LAN 接続

情報端末活用に必須なのが無線 LAN 環境である。情報端末の，大学講義での活用においては大学内の，小・中・高での活用においてはその学校の無線 LAN 環境に依存する。ここではその環境に対応させた計画や対処に関することを紹介する。

（1）大学内（香川大学）における情報端末（iPad） の接続について

iPad はその直観的操作が可能なユーザインタフェースと，誰でもが使いやすいシンプルなシステムから，様々な学校現場において広く利用されているタブレット PC である。世界のタブレット端末市場において，2013 年第 1 四半期は世界で 49.2 百万台が出荷され，昨年同期比で 2.4 倍に拡大[i]し，今後，教育現場においてよりいっそう普及が見込まれる ICT 教材の 1 つである。

実際の運用においては，教育現場だけにとどまらず，iPad を活用するためには無線 LAN 環境が必要となり，これが使用できないと iPad の情報活用能力を大きく損なうものである。よって，ここでは，iPad を教育に応用するために必要不可欠となる無線 LAN 環境の設定，特に大学内の無線 LAN 環境の利用について説明を行い，利用者の教育活用を促すものである。

①　全体の流れ

1)　準備物

大学内において無線環境を利用する場合，事前に 1）アカウント，2）パスワード，3）iPad 等の情報端末を準備する必要がある。1), 2) においては入学時に全ての学生に配布されているので，予め準備しておく必要がある。

2)　場所の確認

大学内において全ての場所で無線 LAN 環境を利用できるわけでは無い。具体的には，教育学部関連においては下記の表のアクセスポイントが利用可能である。しかし，今後は更にエリアが拡大する可能性が高いので，本学の総合情報センターの周知[ii]を確認しておく事が望ましい。

表 1　アクセスポイント

北 2 号館	1 階～ 3 階
北 3 号館	1 階～ 3 階
北 4 号館	1 階～ 3 階
北 5 号館	1 階～ 5 階
北 6 号館	1 階～ 3 階
北 8 号館	1 階～ 6 階
図書館	1 階～ 3 階

3)　接続フロー

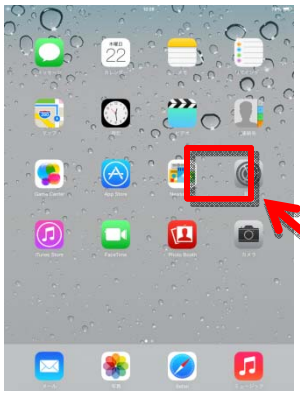
具体的には図 1 のような順番で接続を行う。

図 1　接続手順

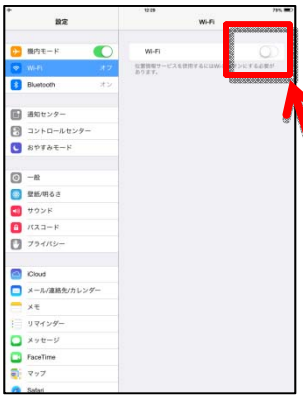
②　iPad 接続

以下は iPad の実機画面を見ながら接続手順の説明を行う。

1)　アクセスポイント接続



起動画面から「設定」選択



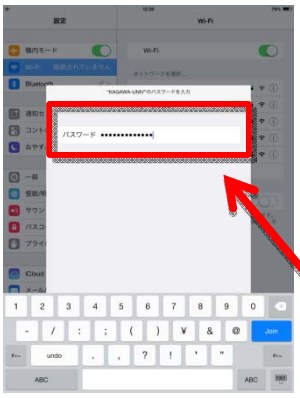
「Wi-Fi」をオン

「○△□○○○○○」にアクセス

アクセスポイントを利用する場合，セキュリティキーが必要になります。「○△□○○○○○」を利用する場合，

セキュリティキー：？？？？？

を入力すること。



セキュリティキー入力

アクセスＯＫ

セキュリティキーが入力すると，アクセスポイントが利用可能になる。しかし，このままではネットワークを利用できないので，認証システムを用いて利用している iPad の MAC アドレスを登録する必要がある。これを行う事で，だれのコンピュータがネットワークに接続されているか確認できるので，大学のどこからでも無線 LAN 環境が利用可能になる。これは無線 LAN 環境

を不正に利用される事を防ぐ意味もある。また，この操作は使用している iPad に対して 1 回のみで構わない。再起動や電源を落としても，次回からは認証操作無しで利用できる。

2) 認証システム

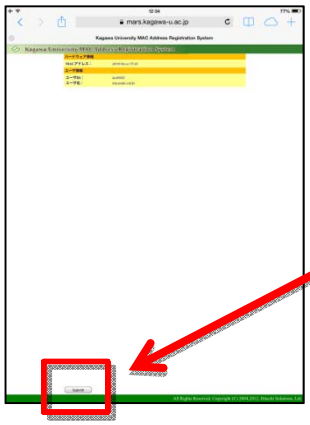
認証サーバにブラウザ（safari）を用いてアクセスする。サーバのアドレスは，

https:？？？？？？？

となっている。先頭が「https」になっている事を注意すること。

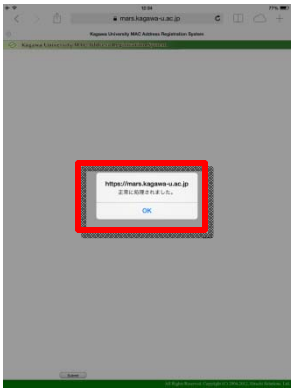
認証サーバに
アクセス

2.1 で準備した
アカウント
パスワード
入力



表示される
ユーザー情報
確認

[Submit]
ボタンを押す



無事に認証された。

上記の登録後，内容が反映されるまでに 1 ～ 3 分程度かかるので， 3 分程度待ってから，ネットワークに再接続すれば，正規の IP アドレスが割り振られる。この後に初めてインターネット環境の利用が可能になる。

3) セキュリティ対策

iPad のアプリ（プログラム）に関しては，アップル社の審査を受けた上で，App Store から提供されるので，アプリからウイルスに感染する確率は低いといえる。しかしアプリからの感染はなくても，メールやサイト閲覧からマルウェアに感染した例も報告されている事から，何らかの対策を施すべきである。

いくつかのウイルス対策ソフト（Smart Surfing for iPhone OS 等）があるので，これらのインストールしておく事が望ましい。むろん，これ以外にも OS を最新版に保つ，悪意のあるサイトに接続しない等の基本的な対策は十分配慮しておく必要がある。

③　おわりに

ここでは，初心者を対象とした本学における iPad を用いたネットワーク設定に関して説明を行った。今後，iPad に代表されるタブレット PC は電子教科書の普及等も含めて考えると ICT 教育において中心的役割を果たす事は間違いない。今後，本学部においても，これらの機器を活用した様々な分野において教育方法の充実が図られるであろう。

（2）小・中・高の学校における情報端末（iPad）　の接続について

ネットワークは，大学内での接続がやや複雑であるように，それぞれの学校もいくつかの観点を置きその環境を調査し，それに応じた接続の方法を見出すことが必要となる。

小・中・高では調査の結果，次のア～ウに別れる。

ア　独自または教育委員会等の契約により無線 LAN の環境が教室に整えられ使用可能である。

イ　無線 LAN の環境は整えられているが，何らかの事情により使用ができない。

ウ　無線 LAN の環境がまったくない。

アについては（1）を参考にされ情報端末（iPad）の使用が可能になろう。

イについては，ICT 活用がこれからの教育に重要であることを踏まえ，組織で使用可能となるルールづくり，協議等の努力が必要となろう。

ウについては，アに向けてその努力が必要となるが，すぐに情報端末を使って授業を試みたい場合は，次のようなことが可能である。

①通信可能な iPhone が準備できた場合（デザリング）

･･･iPhone のインターネット共有 ON→iPad 設定→WiFi を ON→「右のネットワークを選択」から「○○(iPone の名)」を選ぶ→WiFi のパスワード「○○○」を入力

･･･１つの iPone から 5 台位の iPad のネットワーク接続が可能である（目安として）。

②通信可能な無線ルーターが準備できた場合（モバイル WiFi）

･･･無線ルーターON→iPad 設定→WiFi を ON→「右のネットワークを選択」から「○○(ルーターの名)」を選ぶ→パスワード「○○○」を入力

･･･１つのルーターから１０台位の iPad のネットワーク接続が可能である（目安として）。

[i] 総務省　平成 25 年版　情報通信白書　モバイル端末市場の動向より
http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h25/html/nc112120.html

[ii] 香川大学　総合情報センター　学内無線 LAN
http://www.kagawa-u.ac.jp/itc/local/musenLAN.html

Ⅳ ICT(情報端末)活用の授業研究

本研究はICT 特に情報端末を活用した授業について研究を進めることが中心である。

この情報端末を実際に活用して授業を行っている学校は少ない。実際に香川県内の学校に聞いてみるとその環境が整っておらず，香川大学附属中学校以外では情報端末を使っての授業実施をしている学校はほとんどなかった。Ⅵでの ICT 研修会では50人位の教員が参加したが，その経験をもつ教員は香川大学附属中学校と満濃中学校のみであった。多くの教員は，情報端末を活用する授業について，いろいろ知りたがっていることは感じられたがその機会が少ないようである。

そこで，本研究は授業で情報端末が使っていくために，「基本的な情報」と「活用目的」を確認し，それを指導案に盛り込むことを試みた。また，授業研究を通した教室環境や子どもの反応を紹介し，多くの教員が情報端末を手近に使っていただけるように工夫をした。

本研究で実施した授業は中学校の次の数学と社会である。

1 数学・中1関数　変化と対応−何時間後に水がいっぱいに貯まるか −
2 数学・中2図形　角の二等分線と平行線の性質の利用
3 数学・中2図形　二等辺三角形の性質の利用
4 数学・中2図形　図形の性質の利用−2つの正三角形の一方を直線に沿って動かすと−
5 社会・中2地理　身近な地域の調査

これらの授業は，適当なアプリがあって実現可能となる。

数学の授業は，

・ビデオ撮影した動画を事前に貼り付けたもの

・愛知教育大学の飯島康之先生が開発した GC/html5

である。使いやすいアプリを見つけることは難しい面も多いが，上記の活用アプリから授業を始め，実際に実施してみることで，授業実施は困難は少ないことも理解していただけるものと考える。

上記**2～4**の授業はGC/html5を活用してのもので，「愛教大　飯島研究室」で検索すればそのホームページに出合い，そのホームページ上で動かす，つまり購入する必要のないアプリである。 飯島先生はこのアプリについて，次のように述べている。

> GC/html5 の開発と実践は二つの意味で教育研究上の特徴がある。一つは教育用ソフトの開発方法論である。どのような機器(PC,iPad,Android など)でも使える上，オンライン環境では web アプリケーションとして使える他，オフライン環境でも使える。しかもインストール等の作業はいらない。もう一つはそれが実現する授業である。「4人 1 組での授業」は iPad 等を使った協働学習について臨床的に研究する上でも興味深い内容を含んでいる。

この利点を十分理解し，授業として実施できるものから行ったのが2～4の授業実践である。授業実施に至るまでは，教員としての経験年数が少ない先生，経験豊富な先生，本研究に携わる者，飯島康之先生が協議をして指導案等を検討した。

上記**5**の社会科の授業は，iPad上の App Store で購入または無料でダウンロードできるアプリを活用したものである。これも学校予算に関係するが購入のための構築を経て，ダウンロード可能になってくる。その実現に向けて，困難はあるだろうがその観点から改善等を試みていただければと考える。

以下，1～5の「情報端末等の活用の準備としての情報」，「指導案」，「授業の実際」を紹介する。

１ 数学･中1関数　変化と対応－何時間後に水がいっぱいに貯まるのか―

授業の概要

（１）授業実施時期・実施校・学年
- 平成２６年１０月
- 香川大学教育学部附属Ａ中学校　第１学年

（２）単元　　変化と対応

（３）主題　　何時間後に水がいっぱいに貯まるのか

（４）指導計画と本時の授業
- 本時は中１「変化と対応」の比例・反比例の利用の授業として位置付けられる。
- 詳細は略

（５）単元のねらい
- 関数関係の意味，比例，反比例の意味，座標の意味を理解する。
- 比例，反比例を表，式，グラフなどで表し，それらの特徴を理解し利用する。
- 比例，反比例を用いて具体的な事象を捉え説明する。

（６）本時のねらい
- 具体的な事象の中から比例の関係と捉えることができる数量を見いだし，その変化や対応の特徴を捉え，説明する。

（７）授業形態
- 一斉学習
- ４人１グループを基本とするグループ学習

情報端末等の活用

（１）ＬＡＮ環境・使用機器
- ＬＡＮ環境：香川大学教育学部附属高松中学校はこの環境が整っている。
- 機器：iPad　指導者用１台，生徒用４人に１台　計１１台
  プロジェクター(ＲＧＢ端子付)，ＨＤＭＩケーブル(１ｍ)，ＲＧＢケーブル（２ｍ）
  Ａｐｐｌｅ　ＴＶ，ＶＧＡ－ＣＶＨＤ（ＨＤＭＩからＲＧＢへの変換），スクリーン

（２）活用アプリ
- ビデオ（アプリ内に事前に教師が行った実験の動画が貼り付けられたもの）

（３）活用する場面と活用する人
- 導入（教師が課題提示場面）：教師
- 展開（グループ学習）：生徒
- まとめ（学習の整理場面）：教師

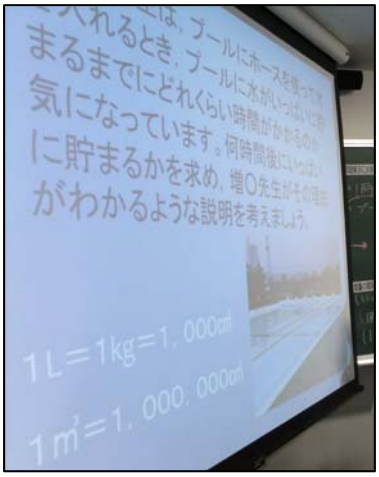
（４）活用目的
- 教科書にかかれてある題材は既に数量が与えられていることが多く，実験・観察を行って課題を解決することなく比例または反比例の関係があるとして処理することが多い。実際に生徒が実験を行って課題を解決するには多くの時間を費やしてしまうが，情報端末（iPad）を利用することにより，生徒に疑似実験を体験させることができ，探究的な学習の道具としての効果を発揮する。
- 実験の動画をアプリ内で扱うことで，調べたい場面で動画を停止させたり，調べたい場面に巻き戻したりすることができる。伴って変わる２つの数量の関係を調べるにあり，何秒ごとに調べたらよいのかと考えたり，表した式が正しいか巻き戻して検証したりと試行錯誤しながら考え抜くことが期待できる。

本時の展開

学習の流れ	学習内容及び活動	指導上の留意点及び評価
St.	1　プールにホースで水を入れるとどれくらいで，水がいっぱいになるかを予想する。 問題増○先生は，プールにホースを使って水を入れるとき，プールに水がいっぱいに貯まるまでにどれくらい時間がかかるのか気になっています。何時間後にいっぱいに貯まるかを求め，増○先生がその理由がわかるような説明を考えましょう。	○　実際には調べることが困難な場面を設定し，変化の様子から予測することができないか考えさせることで本時の学習へとつなぐ。 ○　課題を把握させるために，課題解決に必要な数量が何であるかを確認する。
課題提示	2　本時の学習課題を知る。 プールに水がいっぱいに貯まるのは何時間後だろうか	
課題把握	3　課題を分類整理する。 (1) 課題解決に必要な数量を考える。 ＜課題解決に必要だと思われる数量＞ ・プールの容積 450㎥ ・ホースから１時間に出る水の量(㎤) (2) 課題解決における数量の関係を整理する。 ・(プールの容積)÷(ホースから１時間に出る水の量)＝(いっぱいになるまでの時間) ・(１時間に貯まる水の量) =(１時間に貯まる水の重さ) ＝(１時間に貯まる水の水位)×(縦)×(横)	○プールでは変化の様子が小さく，捉えることが困難であることを確認することで，水槽につなげる。 ○水を入れる器が変わっても変化しない数量が何かを考える場面を設ける。 ○　課題解決への道筋を共有するために，課題解決に必要な数量を整理する。
課題追求１	4　何時間後に水がいっぱいに貯まるかを求め，説明する。 (1) 動画から分かる数量を読み取る。 ・現在の水位 1.0 ㎝　・現在の水の重さ 3.1kg (2) 数量の変化や対応の様子をチームで調べ，１秒間に入る水の量を求める。 ・重さの変化が読み取れる動画(kg) ・水位の変化が読み取れる動画(㎝)	関心・意欲・態度 ●具体的な事象の中から比例の関係として捉えられる二つの数量を見いだそうとしている。 [観察・ワークシート] ○　数量を教師が与えるのではなく，動画から調べて読みとれるように準備する。
課題追求２	(3) １秒間に貯まる水の量からプールに水が何時間後にいっぱいに貯まるかを求める。 ・y=1/12x　x=3600 を代入して　300 ㎝上昇→540,000 ㎤ ・y=3/20x　x=3600 を代入して，540kg 上昇→540,000 ㎤ ・450,000,000÷540,000＝833.3･･･およそ 34 日	○　比例であるとみなして考えることのよさを実感させるために，実際に点を生徒がとる場面を設定する。 数学的な見方・考え方 ●　数量関係が比例であるかどうか判断し，その理由を変化や対応の特徴から説明することができる。[観察・ワークシート]
比較・検討	(3) 他のチームに根拠を明らかにして説明をする。	○　考えを深めるために，他のチームに自分のチームの考えを説明する場面を設ける。
Ch.	5　本時のまとめをする。 ・課題解決に有効であった学び方や関数を利用して考えることのよさをまとめる。	○　別の課題にも学習が生かされるように，有効であったことを学び方としてまとめさせる。
End.		

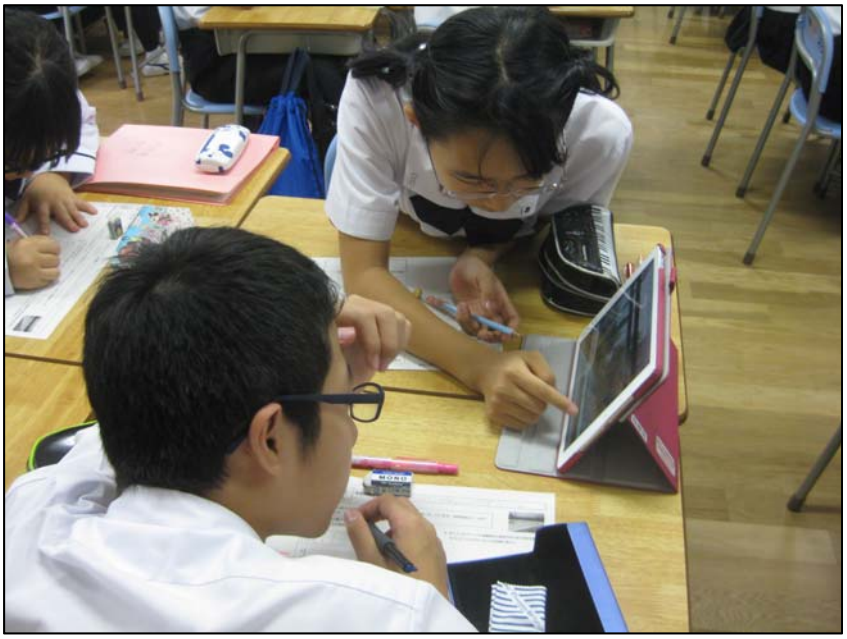
授業の実際

① 導入と課題の整理：問題場面の把握と課題解決に必要な数量を整理する。



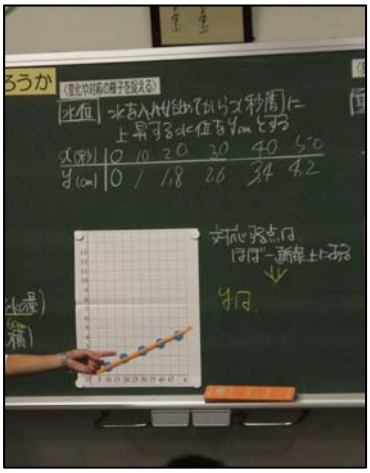
・問題場面を提示し，解決に必要な数量が何であるか，そして，それを求めるためには水を入れ始めてからの時間に伴って変わる何の数量を調べたらよいのかを確認した。

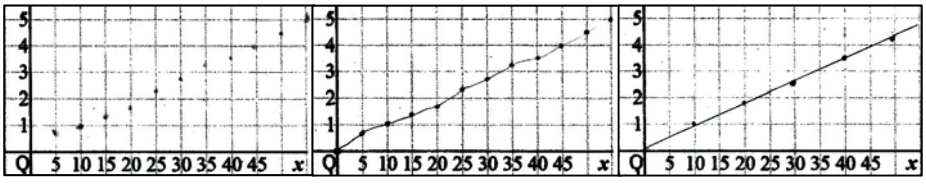
② グループ活動



・身を乗り出して情報端末の動画を停止や早送り，巻き戻しなどの操作を行いながら水を入れ始めてからの時間に伴って変わる数量（上昇した水位，上昇した重さ）の変化の様子を捉えようとする姿が見られた。

③ 比例とみなす活動





・動画から読み取った値からグラフを求めようとした際，上記の３通りの記述が見られた。その際，動画を実際に値を読み取る経験をしたことから，「水面が揺れているから誤差がある」，「時間も〇秒〇〇のように，秒よりも小さい位があるから正確には読み取れない」などの意見があり，右端図のように直線をひき，比例とみなして考え，説明をすることができた。

2　数学・中２図形　角の二等分線と平行線の性質の利用

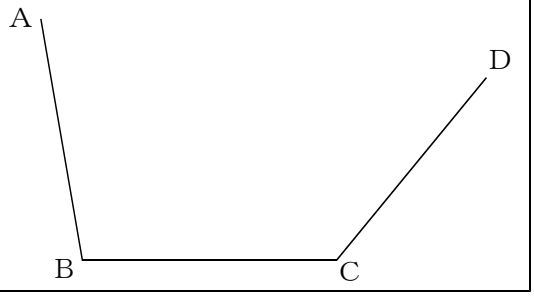
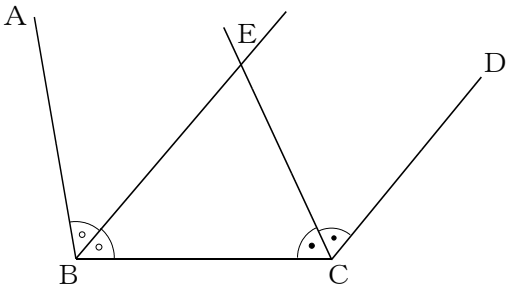
授業の概要

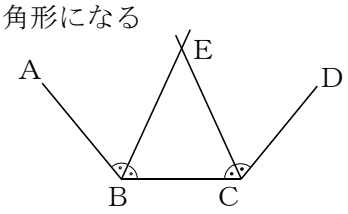
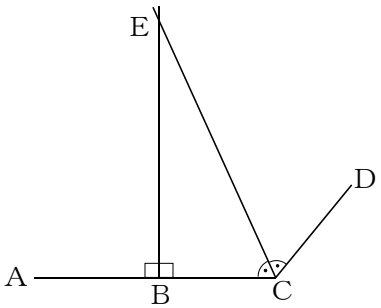
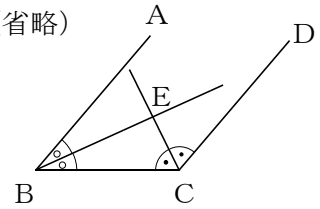
（１）授業実施時期・実施校・学年
・平成２６年１１月
・東京都足立区立Ａ中学校　第２学年
（２）単元　　平行線と角
（３）主題　　角の二等分線と平行線の性質の利用
（４）指導計画と本時の授業
①多角形の内角と外角（２時間）②平行線と角　（４時間）…本時４／４　　計６時間
（５）単元のねらい
・図形にふくまれる角の性質について，実験・実測などの帰納的な方法で見いだすとともに，これらの性質が平行線の性質などをもとにして演繹的に説明できることを理解する。
・証明，仮定，結論の意味を知り，証明のしくみの素地について理解する。
（６）本時学習のねらい
・角の大きさを変えながら，着目する三角形がどのようなときに二等辺三角形，直角三角形，正三角形になるか見いだすことができる。
・見いだした条件のときとき，直角三角形が成り立つことを，平行線の性質を使って説明することができる。
（７）授業形態
・一斉学習
・４人１グループを基本とするグループ学習

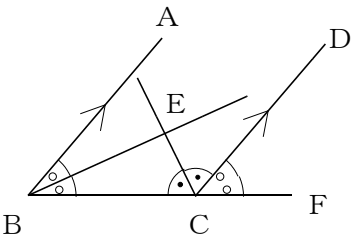
情報端末等の活用

（１）ＬＡＮ環境・使用機器
・無線ＬＡＮ環境：Ａ中学校はこの環境が整っていない。
・機器等：iPad　指導者用１台，生徒用４人に１台　計１０台
大型ディスプレイ，ＨＤＭＩケーブル（３ｍ），
Lightning Digital AV アダプター(HDMI と iPad 接続用)
（２）活用アプリ
・愛知教育大学　飯島康之先生が開発した GC/html5
・本時は予め iPad にこのアプリをダウンロードして使った。
（３）活用する場面と活用する人
・導入：教師　　・展開（グループ学習）：生徒
・意見交換と学習の整理：教師
（４）活用目的
・課題の条件に合った図はいろいろ存在する。それらを情報端末で見ながら図形の性質を発見させることができ，発見させた性質が成り立つ理由を考えさせる。教師が命題を与えるのではなく，命題を見いだすことで生徒の学習との一体感が生まれる。そして，説明するエネルギーとなると考える。
・中学２年の論証指導初期の段階では，「命題を意識させることや，それが一般性を帯びたものなのかどうかを考えさせること」が，一般的には指導困難であるといわれている。しかし，情報端末で図を動かすことにより，自然な流れでそれらを意識したり考えさせる授業が展開できる。このことが，証明の意義にも繋がり，生徒の学習の困難性を解消することにもなると考える。

本時の展開

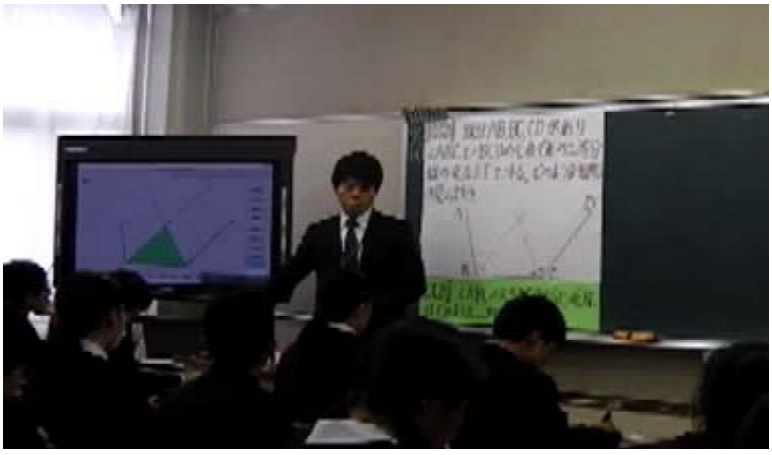
学習活動	主な発問と予想される生徒の反応	指導上の留意点　◆評価
問題を提示する	問題 下の図のように，線分ＡＢ，ＢＣ，ＣＤがあり，∠ＡＢＣと∠ＢＣＤのそれぞれの二等分線の交点をＥとする。どのような図形が見えますか。  	・問題を提示し，ワークシートを配布する。 ・図はあえて∠ＡＢＣ＝100°，∠ＢＣＤ＝130°にしてある。 ・モニターと接続した教師用の情報端末を準備しておく。
問題の図をかく(個人･一斉)	(1) 点Ｅを作図してみよう。  	・問題の仮定を意識させるために，問題文にそって点Ｅを作図させる。 ・図に等しい角に印(○と●)をかかせる。
三角形に着目する(一斉)	(2) どのような図形が見えますか。 ア　三角形 イ　二等辺三角形 ウ　平行線	・時間はかけずに軽く問う。 △ＥＢＣに着目させ，課題へつなげる。
課題を提示する	課題 ∠ＡＢＣの大きさを変えると，△ＥＢＣはどのような三角形になりますか。	・点Ｂ，Ｃ，Ｄが固定しているかどうかの条件は示さない。問題の条件の一部を変化させることを強調する。(生徒に説明しないが，生徒用タブレット上では，∠ＡＢＣは0°から180°で動く。)
予想する(一斉)	(3) どのような三角形になりますか。 ア　直角三角形 イ　二等辺三角形 ウ　正三角形 エ　普通の三角形	・教師用のタブレットを動かして見せる。 ・形を予想させてから，ワークシートと情報端末を配布する。 ・情報端末を４人に１台配布し，使い方の説明をする。
点Ａを動かし，△ＥＢＣの形を考える(グループ)	(4) △ＥＢＣはどのような三角形になりますか。それは，どのようなときですか。 学習のめあて △ＥＢＣは，<u>どのようなときに</u>，どのような三角形になるか考えよう。	・発問した後,学習のめあてを示す。 ・その後,「どのようなときに」にアンダーラインし，強調する。 ・ワークシートを配布する。

	ア　二等辺三角形 ∠ＡＢＣ＝∠ＢＣＤのとき 理由：∠ＥＢＣと∠ＥＣＢの２つの角の大きさが等しいから二等辺三角形になる  イ　直角三角形　∠ＡＢＣ＝180°のとき 理由：∠ＡＢＣが 180 °の半分なので∠ＥＢＣが直角で直角三角形になるになる。  ウ　直角三角形　ＡＢ∥ＣＤのとき 理由：(省略)  エ　正三角形	ワークシートには，固定している∠ＢＣＤと∠ＢＣＤの二等分線が複数印刷されている。 ・ワークシートに，予想したＡＢ，Ｅの図を簡単にかかせる。 また，△ＥＢＣの名前も書かせる。 ・どのようなときに，どのような三角形になるか，グループの中でその理由を考えさせる。 ・図形の性質を確かめるとき，定規や分度器をあて考えさせてもよい。 ・生徒には，説明を口頭でできるようにさせる。その説明を教師が○などの記号を使いながら説明を考えるよう示唆する。これからの証明の仕方，書き方につなげていく。 ・グループで考えているとき，理由がわからない場合もある。このときは，他のグループの発表の発表を聞いて考えさせる。 ・エを考えた生徒がいた場合は，その理由と条件も考えさせる。 ◆どのような三角形になるか見いだすことができたか。(考)
発表する（一斉）	(5) グループで考えたことを発表しよう。	・教師用情報端末とモニターを使う。情報端末の機能は ①線分を伸ばす ②線分をひく ③囲まれている図形に色を付けるで，生徒の発表の確認のために教師が使って見せる。 ・ア，イの発表では，二等辺三角形，直角三角形になる理由を簡単に説明させ，図にかき込ませる。 ・ウの発表は，最後に扱う。 ・ウの理由が出なかった場合は(6)で行う。 ・グループの出した意見が正しいかどうか挙手させ，判断させる。

△ＥＢＣが直角三角形になる理由の説明の仕方を考える(一斉･グループ)	(6) ＡＢ∥ＣＤのときに，なぜ△ＥＢＣが直角三角形になるかを考えよう。 (理由) ＢＣの延長上に点Ｆをとる。 ＡＢ∥ＤＣだから同位角は等しいので ∠ＡＢＣ＝∠ＤＣＦ よって，∠ＡＢＣ＋∠ＢＣＤ＝180° ○＋○＋●＋●＝180° ○＋●＝90° △ＥＢＣの内角は180°だから∠ＢＥＣは90°となり，△ＥＢＣは直角三角形になる。  	・(6)は，生徒の反応によって(5)で扱うこともある。 ・タブレットから離れ，ワークシートの図で考えさせる。グループに渡したタブレットは回収する。 ・ワークシートに，新たに図をかかせ，その図に平行の記号を青色で記入させ，○や●とメモ程度の言葉を添えてかかせる。結論の直角の部分は直角の記号を赤色で記入させる。 ・時間に余裕があれば，グループ内でお互いに直角三角形になることを説明し合う。 ◆平行線の性質などを利用して，角に着目して直角三角形になることを説明することができたか。(考)
△ＥＢＣが正三角形になる条件を考える(一斉)	(7) △ＥＢＣが正三角形になるのはどのようなときですか。 ア　∠ＢＣＤ＝120°のとき イ　∠ＥＢＣ＝60°のとき	・正解がでたとき，教師用タブレットで正三角形を作り確認する。 ・点Ｃを固定し，点Ｄを動かして，∠ＢＣＤ＝120°をつくる。
まとめ	(8) 今日の学習のまとめをしましょう。 まとめ 図を動かすと，いろいろな形の条件が見つかる。	・図に条件を○など印を付けると，理由の説明がしやすくなることも付け加える。

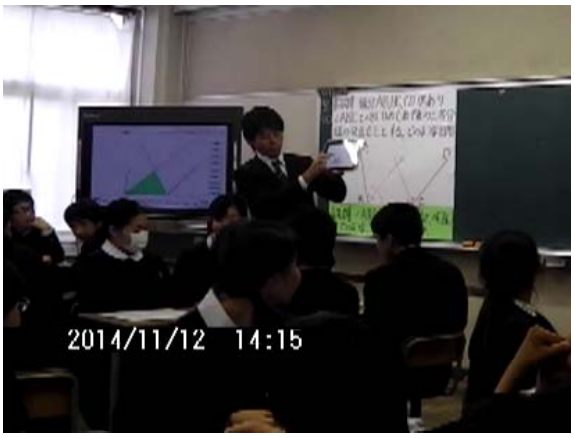
授業の実際

①導入と(1)，(2)：課題場面を確認し，条件にあう図を考え実際にかき，代表生徒が黒板で発表する。
教師が大型ディスプレイ上に条件にあった図を動かして見せる。



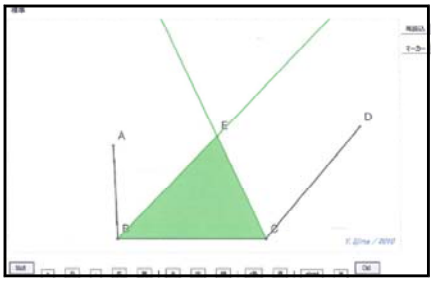
・生徒は，コンパス，定規で作図することによって，図の条件を理解することができた。
・生徒は，大型ディスプレイ上にあらわれる図によって，図を動的に捉えることができた。

②情報端末の配布とその動かし方の説明：

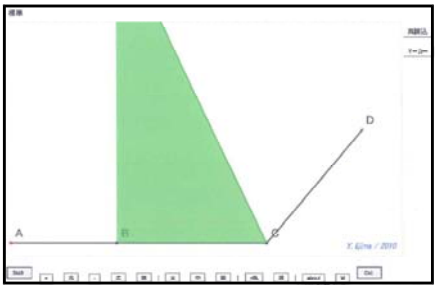


③(4)のグループ学習で情報端末にあらわれる図：

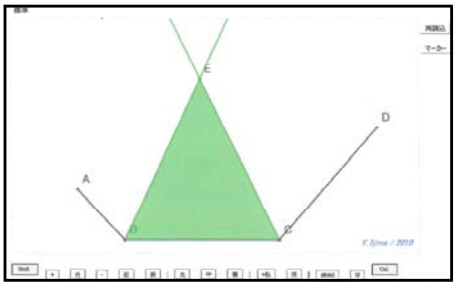
ア



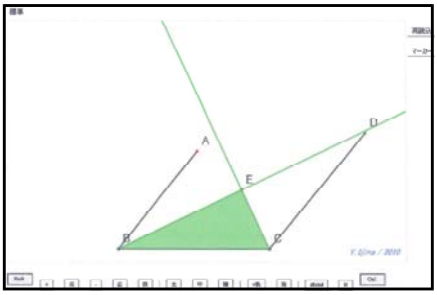
イ



ウ



エ

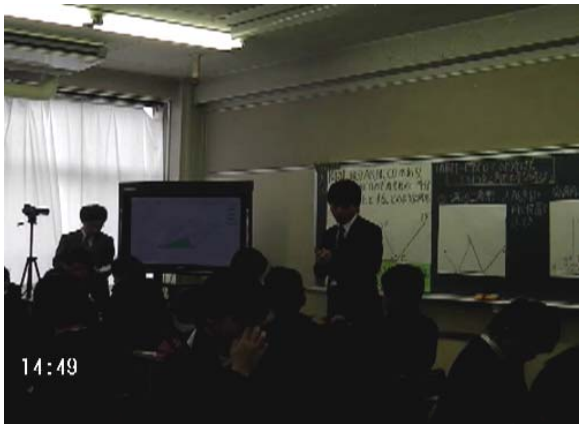


・イは図の一部しか見ることができない。生徒は一部の図と条件から類推し直角三角形と判断できた。
・ウは二等辺三角形と判断した。
・エのような直角三角形に気がついたグループは少なかった。

③ウ～エの理由を考え，発表する。

・ウについては理由を考え生徒は理解することができた。
・エについては，難しいと感じた生徒が多かった。

④学習の整理



・発見した図形とそれがどんなときにできるかを再度問い，仮定を見抜くことをおさえた。
・説明できなかったところは次時の課題とした。

3　数学・中２図形　二等辺三角形の性質の利用

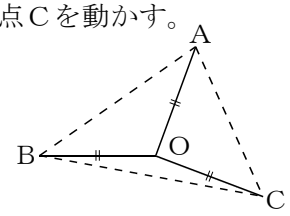
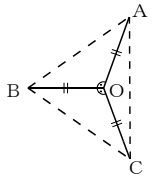
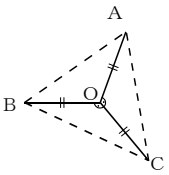
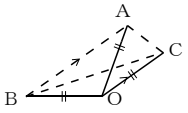
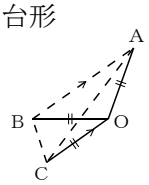
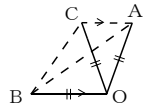
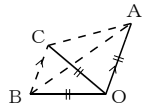
授業の概要

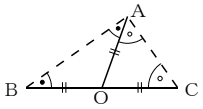
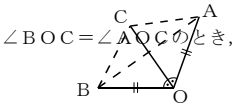
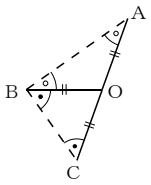
（１）授業実施時期・実施校・学年
・平成２６年１２月
・東京都足立区立Ｂ中学校　第２学年
（２）単元　　三角形
（３）主題　　二等辺三角形の性質の利用
（４）指導計画と本時の授業
①二等辺三角形の性質（３時間）…本時２／３　②二等辺三角形になるための条件（２時間）
③直角三角形の合同（２時間）　④合同条件の利用（２時間）　計９時間
（５）単元のねらい
・定義の意味を理解し，定義をふまえて二等辺三角形や直角三角形の性質を導きそれらを証明することができる。
・定理の逆の意味を理解し，二等辺三角形の性質とその定理の逆などの関係を理解する。
（６）本時のねらい
・点を動かすなかで，いろいろな図形を見いだすことができる。
・いろいろな図形が成り立つときの仮定を見いだし，二等辺三角形の性質や三角形の合同条件などを利用し，特別な三角形や四角形が成り立つ理由を演繹的に考察し，後の学習の課題を見出す。
（７）授業形態
・一斉学習
・４人１グループを基本とするグループ学習

情報端末等の活用

（１）無線ＬＡＮ環境・使用機器
・無線ＬＡＮ環境：B 中学校はこの環境が整っていない。
・機器等：iPad　指導者用１台，生徒用４人に１台　計９台
大型ディスプレイ，ＨＤＭＩケーブル（３m），
Lightning Digital AV アダプター(HDMI と iPad 接続用)
（２）活用アプリ
・愛知教育大学　飯島康之先生が開発した GC/html5
・本時は予め iPad にこのアプリをダウンロードして使った。
（３）活用する場面と活用する人
・導入：教師　・展開（グループ学習）：生徒
・意見交換と学習の整理　：教師
（４）活用目的
・情報端末では，課題の条件に合った図を短い時間にいろいろ見ることが可能である。あらわれる図をいろいろ見ながら，いろいろな形を見出し，そこに潜む図形の性質を発見させることができる。その発見した性質が成り立つ理由を考えさせていく。教師が命題や説明を与えるのではなく，生徒自身が図形の命題を見いだすことで学習との一体感が生まれ，生徒の目線から出発し図形の性質を生徒の言葉で説明できると考えた。
・生徒は図形の証明やその意義を理解することが一般的には困難であるといわれている。情報端末で図を動かすことにより，あらわれる図とその条件が一般性を帯びたものかどうかを考えさせることができ，自然な流れで学習展開でき，図形の感覚が豊かになると考えた。

本時の展開

学習活動	主な発問と予想される生徒の反応	指導上の留意点　◆評価
課題場面を提示する	課題場面 長さが等しい線分ＯＡ，ＯＢ，ＯＣがある。このとき，点Ｏ，Ａ，Ｂは固定し，ＯＣの長さを変えずに点Ｃを動かす。  	・課題場面を黒板に提示する。 ∠ＡＯＢ＝110°に設定する。図にＯＡ＝ＯＢ＝ＯＣの印を入れておく。タブレット上では，ＡＢ，ＢＣ，ＣＡは緑色の実線で表している。 ・問題文をしっかり読ませる。 ・ワークシートを配布する。
点Ｃを動かすとき,そこにできる図形を予想する(一斉) (5 分)	(1) 点Ｃを動かしたとき，どのような三角形や四角形が見えてきますか。 ア　二等辺三角形 イ　直角三角形 ウ　台形 エ　たこ形	・念頭操作で図形を予想させる。 ・点Ｃは点Ｏを中心に 360°回転させてもよい。生徒から質問が出ればそのことを伝える。質問が出なければ，タブレットで操作活動を行っているときに伝える。
めあてを示す	めあて 特別な三角形や四角形を見いだし,どのようなときにその図形ができるか考えよう。	
特別な図形を見いだし,理由を考える (グループ)	(2) 特別な図形を見いだそう。 ア　二等辺三角形  ∠ＡＯＢ＝∠ＢＯＣのとき，△ＡＯＢ≡△ＢＯＣなので△ＡＢＣは二等辺三角形になる。 イ　二等辺三角形  ∠ＢＯＣ＝∠ＡＯＣのとき，△ＢＯＣ≡△ＡＯＣなので△ＡＢＣは二等辺三角形になる。 ウ　台形  ＡＢ∥ＣＯのとき，四角形ＡＢＯＣは台形になる。 エ　台形  ＡＢ∥ＯＣのとき，四角形ＡＢＣＯは台形になる。 オ　台形  ＡＣ∥ＢＯのとき， カ　台形  ＣＢ∥ＡＯのとき，	・モニターと接続した教師用のタブレットで図を提示する。そして，タブレットの使い方を説明する。 ・３～４人のグループをつくり，タブレットをグループに１台配布する。 ・特別な図形を見つけたときは，その図形とその名前をワークシートにかくよう指示する。どのようなときに，その図形になる条件（仮定）を図に記入させる。 ・ア，イ，ケの場合，２つの三角形が合同になる理由を口答で説明させる。 ・キ，クの場合，○や●などの記号を使って説明させる。 ・生徒が説明するとき，理由（簡単な証明）を書かせるが，口答での説明だけの場合は，理由を教師が板書

	四角形ＡＢＯＣは台形になる。 キ　直角三角形  点Ｂ，Ｏ，Ｃが一直線のとき， ○＋○＋●＋●＝ 180° ○＋●＝ 180° したがって，△ＡＢＣは 直角三角形になる。 ケ　たこ形  △ＢＯＣ≡△ＡＯＣなので 四角形ＯＡＣＢはたこ形になる。 四角形ＣＢＯＡは台形になる。 ク　直角三角形  点Ａ，Ｏ，Ｃが一直線のとき， ○＋○＋●＋●＝ 180° ○＋●＝ 180° したがって，△ＡＢＣは 直角三角形になる。	する。 ・ケは，ひし形と間違えて判断する場合や，たこ形という名前を知らない場合がある。いずれもの場合も，深入りせず教師が簡単にふれる程度にとどめる。 ◆特別な図形を見いだすことができるか。（考） ◆見いだした図形ができる理由を演繹的に考察することができるか。（考）
(15 分) 発表する（一斉）	(3) グループで考えたことを発表しよう。 （説明用の画用紙を黒板に貼り，説明する。） （説明後に，図と説明をノートに書き写す。）	・発表の前に，生徒用のタブレットは回収する。 ・すべての特別な図形を発表させ，ア，ウ，キの理由を取り上げ板書する。イ，エ，オ，カ，クは，説明が同様なので，口答で簡単に説明する。 ・ケは，口答で説明させる。
(20 分) 予想する（一斉）	(4) 点Ｏ，Ｂを固定し，点ＡとＣの２点を動かしていくとき，二等辺三角形や直角三角形以外に，別の特別な三角形がつくれますか。 ア　直角二等辺三角形 イ　正三角形	・生徒に教師用のタブレットを動かしさせ，三角形をつくらせる。 ・特別な三角形になる理由を簡単に説明させる。 ◆特別な三角形を見いだすことができるか。（考）
(5 分)		
まとめ(一斉) (5 分)	(5) 今日の学習のまとめをしましょう。 まとめ 特別な図形になる理由を説明するとき，二等辺三角形の性質や三角形の合同に着目しよう。	・図に仮定や条件を角や線分が等しいなどの記号や印を付けると，どのように証明していけばよいか気がつきやすくなることを付け加える。

授業の実際

① 導入と(1)：課題場面の提示と条件の図を考えかく。

・指導者が条件を説明し，生徒が図を考え　確認した。(写真左)

・考える図形は頂点をを結び外側にできる図形（黄色）である　ことを確認した。(写　真右)

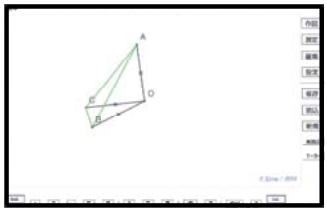
② グループ学習：iPad が配布され条件からできる図形とその仮定を考える。

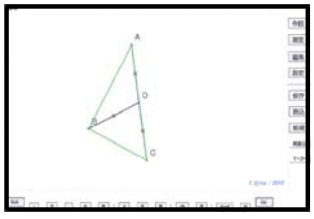
・配布されたプリントに発見した図形をかき，その仮定を話し合った。台形となる仮定を考えるのは難しそうだった。

③ 発見した図形の発表

・写真の左から順位に，グループで発見した台形，たこ形，直角三角形についての発表である。「どんなときにその図形ができるか」について，台形はそれを示すことができなかった。その理由については，たこ形はきちんと説明ができていた。

④ 学習の整理と次時の課題の確認





・発表された図形について，指導者用 iPad と大型ディスプレイを使い，生徒に示した。生徒はよく理解していた。

・生徒たちは，この学習の整理により③で説明がつかなかったものに対して，説明ができた生徒もいた。個々の気づきは次時に発表することとし，各自さらに説明を考えくることになった。

4　数学・中２図形　図形の性質の利用－２つの正三角形の一方を直線に沿って動かすと－

授業の概要

（１）授業実施時期・実施校・学年

・平成２６年１２月

・東京都足立区立Ｃ中学校　第２学年

（２）単元　　三角形

（３）主題　　図形の性質の利用－２つの正三角形の一方を直線に沿って動かすと－

（４）指導計画と本時の授業

①二等辺三角形の性質（２時間）　②二等辺三角形になるための条件（２時間）

③直角三角形の合同（２時間）　④図形の性質の利用（２時間）…本時１／２　計８時間

（５）単元のねらい

・演繹的な推論の意味や方法を明らかにしながら，三角形や四角形の性質を調べていく。また，定義や定理，および定理の逆の意味や，仮定，結論を明らかにして証明することの意味などを理解する。

・三角形や四角形の性質を理解し，それらを基本として演繹的な推論とともに利用し，図形の新たな性質を関係を調べていく。

（６）本時のねらい

・三角形の１辺上の任意の点を動かし，その点をもとにしてできる図形の中にある共通の特性，関係性を見いだすことができる。

・図形の特性や関係性から合同な三角形を見いだし，調べたいことを証明することがでができる。

（７）授業形態

・一斉学習

・４人１グループを基本とするグループ学習

情報端末等の活用

（１）ＬＡＮ環境・使用機器

・無線ＬＡＮ環境：Ｂ中学校はこの環境が整っていない。

・機器等：iPad　指導者用１台，生徒用４人に１台　計１１台

実物投影機，プロジェクター(ＨＤＭＩ端子付)，ＨＤＭＩケーブル(３ｍ)，

Lightning Digital AV アダプター(HDMI と iPad 接続用)，スクリーン

（２）活用アプリ

・愛知教育大学　飯島康之先生が開発した GC/html5

・本時は予め iPad にこのアプリをダウンロードして使った。

（３）活用する場面と活用する人

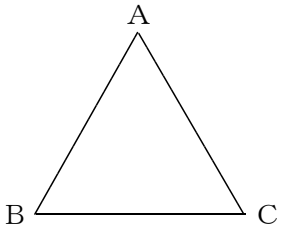
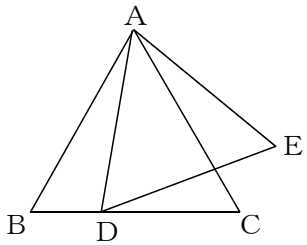
・展開（グループ学習）：生徒　　・意見交換と学習の整理　：教師

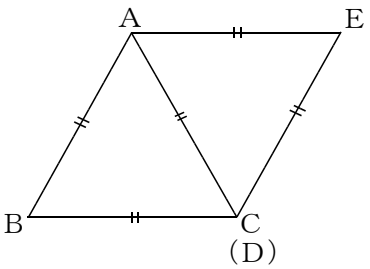
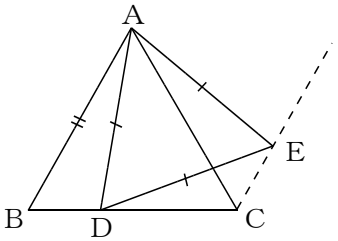
（４）活用目的

・数学的な見方や考え方を育成するためには，生徒の多様な考え方を引き出すための課題，課題提示，発問，学習形態，教具などを工夫することが大切である。情報端末で図が動かしながら生徒の多様な考え方を引き出す指導法の工夫う。

・生徒は条件にあった無数の図が存在することが想像しにくい。固定した図では，図形の性質を発見し，図を多様な角度から見ることまでに至らないことが多い。そこで，情報端末などを利用し，条件を容易にイメージできたり，図形の性質を発見したり，それを解決したりする探究のきっかけの道具になるのではないかと考えた。

本時の展開

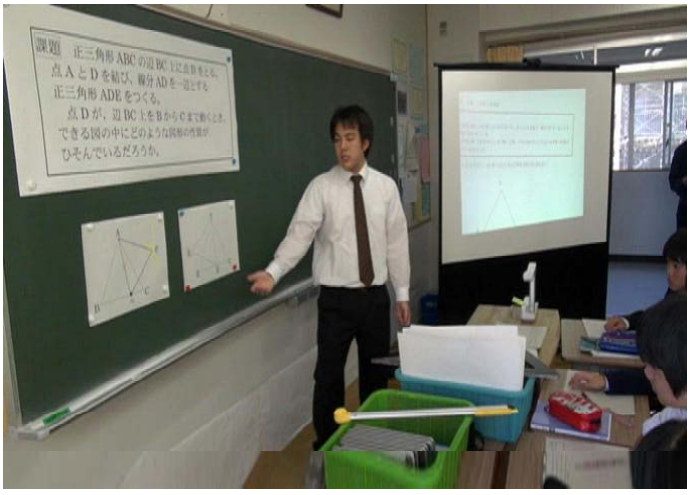
学習活動	主な発問と予想される生徒の反応	指導上の留意点
課題を提示する	課題 正三角形ＡＢＣの辺ＢＣ上に点Ｄをとる。点ＡとＤを結び，線分ＡＤを一辺とする正三角形ＡＤＥをつくる。 点Ｄが，辺ＢＣ上をＢからＣまで動くとき，できる図の中にどのような図形の性質がひそんでいるだろうか。 	・課題を提示し，ワークシートを配布する。ただし，課題を提示する際，△ＡＢＣの図は黒板に作図する。 ・課題の文章をしっかり読ませる。 ・特に，点Ｄが辺ＢからＣまで動くことを強調する。 ・モニターと接続した教師用のタブレットを準備しておく。
課題の図をかく(個人・クラス)	(1) 図に１点Ｄをとり，ＡＤを１辺とする正三角形ＡＤＥをかきなさい。 	・辺ＢＣ上の任意の点Ｄをとる。 ・△ＡＤＥはコンパスを使って作図させる。作図させることで仮定をつかませる。 ・点Ｅが左図のようにＣ側にある場合と，Ｂ側にある場合の両方ある。今回はＣ側にある場合を扱うことにすることを伝える。
図にひそんでいる性質を予想する(個人・クラス)	(2) 図からどのようなことがいえそうか。 ア　∠ＡＢＤ＝６０° イ　ＡＢ＝ＢＣ＝ＣＡ ウ　∠ＢＡＤ＝∠ＣＡＥ エ　∠ＥＤＣ＝∠ＢＡＤ オ　△ＡＢＤ≡△ＡＣＥ カ　ＢＤ＝ＣＥ キ　正三角形ＡＤＥの面積がだんだん小さくなり，点ＤがＢＣの中点を過ぎたら，また大きくなっていく。	・点と点を結んで線分をひいてもよいかと生徒に聞かれたら,「線分をひいてもよい」と伝える。
図を動かして，ひそんでいる性質を発見する(グループ)	(3) 情報端末を使い，実際に点Ｄを動かして，ひそんでいる性質を発見してみよう。 (グループ活動) ア～キ　(2)と同じ ク　点Ｅが直線上を動いている。 ケ　∠ＡＣＥ＝60° コ　∠ＢＣＥ＝１２０° サ　ＡＢ∥ＥＣ シ　辺ＢＣの延長上に点Ｆをとると，いつも∠ＥＣＦは60度となるように，点Ｅは	・情報端末を４人に１台配布し，使い方の説明をする。情報端末は，点Ｄは線分ＢＣ上だけでなく，直線ＢＣ上を動くようになっている。 ・始めの５分は自由に動かさせる。その後はグループで気づいたことをワークシートに書かせる。 ・情報端末の機能 ①点と点を結び，線分をひく ②注目する三角形に色をつける

	動いている。	③動点の軌跡をかく 機能については，生徒に発表させるときに教師が使う。 ・グループごとに，発表用の画用紙とマジックを配布し，書かせる。
発表する(グループ・一斉) 発表された性質の真偽を予想する(クラス) 点Ｅの軌跡を考える(個人・クラス)	(4) グループで発見した性質を発表する。 (各グループごとに発見した性質を画用紙に書き，その画用紙を黒板に貼る。) (5) (4)で発見したことが正しいかどうかを判断し○，×をつける。 (6) 「点Ｄが辺ＢＣのどこにあっても，いつでもＡＢ∥ＥＣになる。」このことを説明しよう。※１ (「点Ｄが辺ＢＣのどこにあっても，∠ＡＣＥ＝６０°になる。」このことを説明しよう。※2) ［理由･･･※１の場合］ ①点ＤがＣと重なるときを考える。 ∠ＢＡＣ＝∠ＡＣＥ＝６０°で 錯角が等しいから，ＡＢ∥ＥＣ  ②△ＡＢＤ≡△ＡＣＥだから ∠ＡＢＤ＝∠ＡＣＥ(＝６０°）になり， ∠ＢＡＣ＝∠ＡＣＥ＝６０°で， 錯角が等しいから，ＡＢ∥ＥＣ  	・(2)で予想した性質以外を発表させる。 ・情報端末から離れクラス全員で考える。(グループからクラスの活動へ) ・命題の真偽を時間をかけずに予想させ，共通な視点を確認し合い(6)につなげる。 ・(3)の１つを取り上げる。 ・※１，※２の２つの発見がある場合は※１を取り扱う。 ・(3)で，点Ｅの動きに関する発見がない場合は，再度，点Ｄをゆっくり動かし，「点Ｅに着目して考えよう」と投げかける。 ・情報端末から離れ，ワークシートの図で考えさせる。 ・クラス全体で仮定を確認し，図の中にかかせる。 ・説明はクラスに伝わるような口語体程度でよい。ワークシートには簡単なメモをかかせる。 ・仮定と結論を混同していたら，もう一度課題や作図したことを確認させる。 ・②の図で，説明ができない場合は①から考えさせる。(特殊→一般) ・ＡＢ∥ＥＣになるためには，∠ＢＡＣ＝∠ＡＣＥになればよいことに気づかせる。 つまり，∠ＡＣＥ＝６０°になればよいことに気づかせる。 そのためには，△ＡＢＤと△ＡＣＥが合同になることに気づかせる。 仮定よりＡＢ＝ＡＣ，ＡＤ＝ＡＥは気づきやすいが，∠ＢＡＤ＝∠ＣＡＥは難しい。「２辺」から連想する合

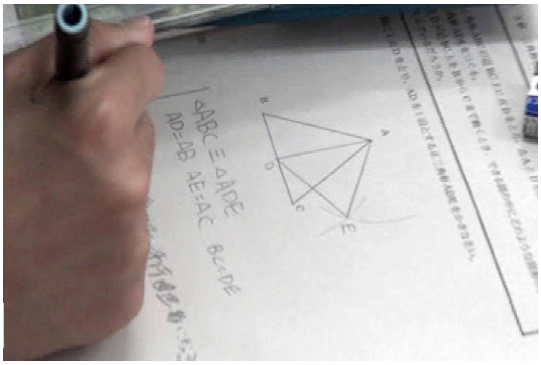
	［理由･･･※２の場合］ ③（②の図）△ＡＢＤ≡△ＡＣＥだから ∠ＡＢＤ＝∠ＡＣＥ（＝６０°）になる。	同条件に関連させて，図の∠ＢＡＥの中の角に印を入れるなどし，∠ＢＡＤ＝∠ＣＡＥを気づかせる。 ・②の理由は,「合同となる△ＡＢＤと△ＡＣＥ」に着目させることであるが，本時に解決できないときは次時に考えさせることもある。
次時の予告	(7)（6)についてきちんとかくこと（証明）については，次時に，学習することを伝える。	

指導の実際

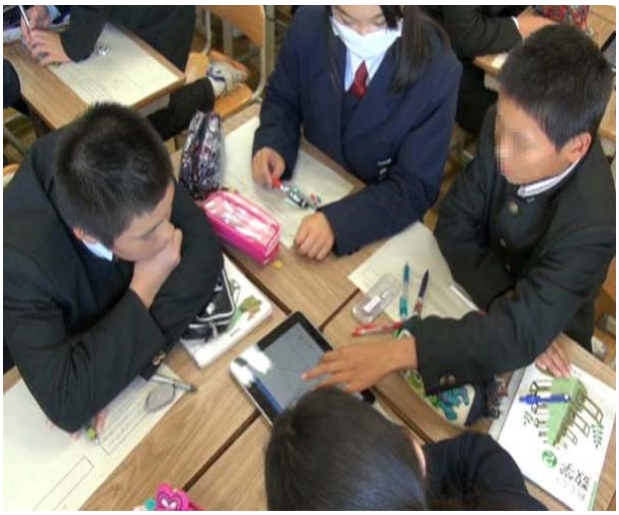
①　導入と(1)，(2)：課題を把握し，条件にあった図をかき，考える。



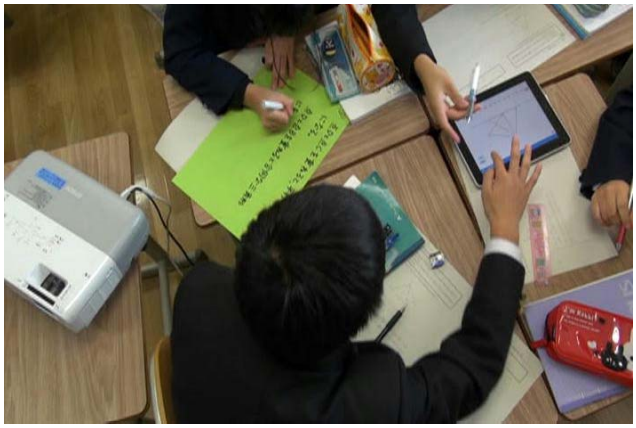
・指導者が図を示し，生徒たちも実際に図をかいて仮定を把握した。かくことを大切にすることが伝わった。



② 展開：(3)のグループ活動

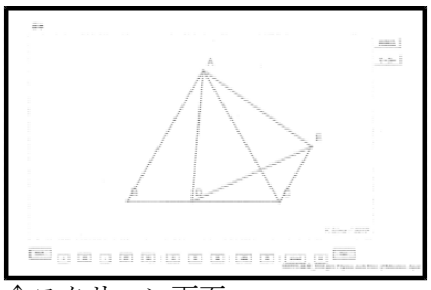


・４人グループは１台の情報端末に，初めはゆっくりと触れ，徐々にいろいろな生徒が積極的に触れるようになっていった。

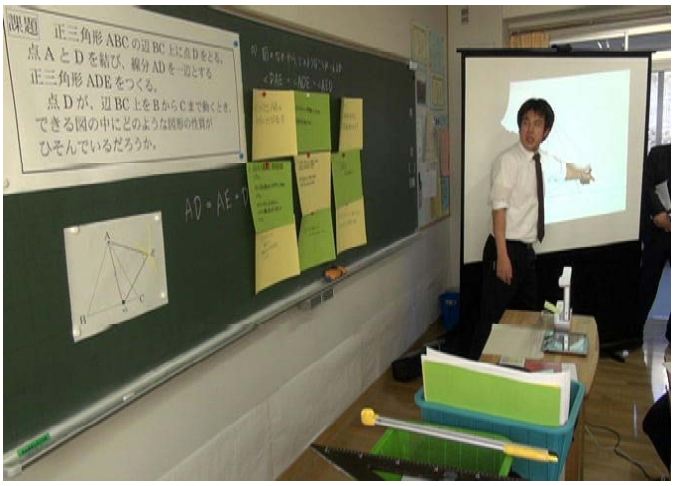


・情報端末を動かし，グループで発見した図形の性質を，発表用の紙にまとめていた。
・指導者は机間支援をし，グループの話し合いに助言をしていた。

③ グループ発表，学習の整理



↑スクリーン画面



・グループで発見した図形の性質の紙を黒板に並べ，指導者が情報端末を使い，紹介した。
・生徒は他のグループが発見した発見したその内容を理解することができていた。
・時間の関係で，発見した図形の性質の説明まではいかなかったが，いろいろな見方を積極的に理解する姿勢が見られた。

５　社会・中２地理　身近な地域の調査

授業の概要

（１）授業実施時期・実施校・学年

平成２７年１月　　葛飾区立Ａ中学校　　第２学年

（２）単元　　身近な地域の調査

（３）主題　　Ａ中学校周辺を調べて，地域の特色をとらえよう。

（４）指導計画と本時の授業　「身近な地域の調査（全１０時間中の１～５時間目）」

①「２枚の地図から変化を読み取ろう」（１時間）

②「Ａ中学校・葛飾区の特色を地図から読み取ろう」（１時間）

③「Ａ中学校周辺を調べよう」（２時間）

④「フィールドワークの結果をまとめて，地域の特色をとらえよう」（１時間）　計５時間

（５）単元のねらい

・地形図や電子地図などを活用して，縮尺の大きな地図から身近な地域の土地利用・地形などの地理的事象を読み取り，地域の特色をとらえることができるようにする。

・写真・資料の読み取り，フィールドワークによる地域観察を通じて，社会的事象や地域の特色をとらえる視点を養う。

・フィールドワークを通じて身近な地域の特色や変化に気づき，よりよい地域を作るために積極的に社会参画する意識を育てる。

（６）本時のねらい

・①②時間目：時代の異なる地図を比較して，身近な地域の特色と変化に気づくことができるようにする。

・③④時間目：フィールドワークを行って社会的事象をとらえる視点を養うとともに，地域の特色や課題をまとめることで，よりよい地域について考えることができるようにする。

（７）授業形態

①時間目：４人で１台の iPad を使ってグループ学習を行う。

②時間目：一斉授業でグループ学習で調べたことをまとめる。

③時間目：４人で１台の iPad を使いながら，学級単位で指導者が引率してフィールドワークを行う。

④時間目：一斉授業でフィールドワークで調べたことをまとめる。

情報端末等の活用

（１）ＬＡＮ環境・使用機器

・無線ＬＡＮ環境：指導者が所有する無線ＬＡＮルーターに１０台の iPad を接続してインターネットにつなぐ。

・機器：iPad　教師用１台，生徒用４人に１台　計 10 台

ＰＣ（教材提示用ノートパソコン），スクリーン

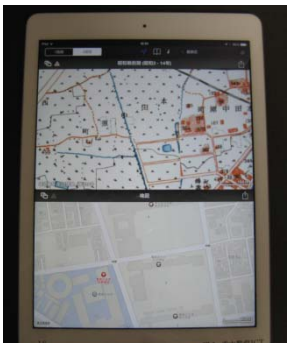
プロジェクター（ＨＤＭＩ端子付），ＨＤＭＩケーブル（２ｍ）

AppleTV（生徒用 iPad をプロジェクターに接続用）

Lightning Digital AV アダプター（教師用 iPad をプロジェクターに接続用）

（２）活用アプリ

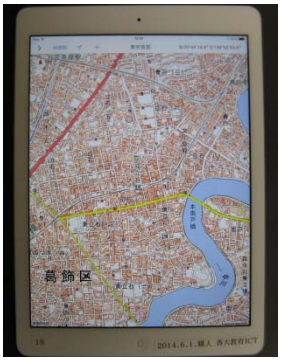
・「東京時層地図」，「Google Map」，「Google　Crome」
・「カメラ」，「高台サーチ」，「Field Access HD」
・「距離計測」，「Field Access HD」，「Geo Elevation」，「写真」，「Google　Crome（Picasa web アルバムを使用）」



東京時層地図：同じ場所の現在と過去の地図を画面で示す。

（３）活用する場面と活用する人

・導入（教師が課題提示場面）　：教師
・展開（グループ学習）　：生徒
・まとめ（学習の整理場面）　：教師



Field Access HD：地図に動いた軌跡を示しその場の写真が貼れる。

（４）活用目的

①②時間目：

・iPad アプリ「東京時層地図」を活用すると，７枚の年代が異なる同じ地域の地図を比較することができるため，紙の地形図を用いた２枚の地図を比較するよりも，地域の変化をより深く調べることができる。また，同時に２画面で表される時代が異なる２枚の地図は，連動して同じ地点・同じ縮尺で表されるため，生徒は地域の変化を調べることに集中することができる。
・地図を調べて疑問に思ったことを，インターネットを使ってすぐに調べることができる。

③④時間目：

・iPad の「カメラ」や「Field Access HD」で位置情報（GPS 機能）を使って写真を撮影することで，フィールドワークの途中で撮影した景観写真を Google Map 等の電子地図上に表すことが容易なため，フィールドワークを振り返る際に地図上で確認しながら道のりを確認したり，周辺の地形や環境との関係をとらえやすい。
・「高台サーチ」や「Geo Elevation」では，計測したい地点の標高を 0.1m単位で表示することができるので，あまり標高差のない狭い範囲を調査するときにも，肉眼や実際に歩いただけでは感じられない標高の違いを知ることができる。
・「距離計測」では，地図上を指でなぞるだけで距離を測ることができるため，フィールドワークを行った道のりを確認したり，歩いた距離を計測することが紙の地図を用いるよりも容易である。
・iPad 1 台ずつに Google アカウントを割り当て，Picasa web アルバムで写真を管理することによって，フィールドワークの途中に撮影した写真を簡単に Google Map 上に表示することができる。

授業の展開

①時間目「２枚の地図から変化を読み取ろう」

・活用アプリ：「東京時層地図」，「Google Map」，「Google Crome」

・「Google Map」と「Google Crome」を使って，学校周辺や葛飾区の地形や地名について調べる。

・「東京時層地図」を使って，現在と過去の地図を見比べて地域の変化を読み取る。

［学習プリントの一部］

【課題２】「東京時層地図」を使って調べよう。

①地図内の文字が、「右読み」から「左読み」に変わるのは、どの時期からだろう？

（①文明開化期　②明治のおわり　③関東地震直前　④昭和戦前期　⑤高度成長前夜　⑥バブル期　⑦現 代）

明治9～19年　明治36～42年　大正5～昭和2年　昭和3～14年　昭和23～35年　昭和59～平成2年　平成26年

②「立石中学校」が地図に登場するのは、どの時期からだろう？

（①文明開化期　②明治のおわり　③関東地震直前　④昭和戦前期　⑤高度成長前夜　⑥バブル期　⑦現 代）

③校庭の「体育祭招集場所」の水はけが悪いのはどうしてだろう？

→「体育祭の招集場所」は、昔は＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿だったから。

→どの地図を調べたらわかったのか？（①文明開化期　②明治のおわり　③関東地震直前　④昭和戦前期　⑤高度成長前夜　⑥バブル期　⑦現代）

②時間目「Ａ中学校・葛飾区の特色を地図から読み取ろう」

・活用アプリ：「東京時層地図」，「Google Map」，「Google Crome」

・「Google Map」と「Google Crome」を使って，学校周辺や葛飾区の地形や地名につい調べたことをまとめる。

・「東京時層地図」を使って，現在と過去の地図を見比べて地域の変化を読み取ったことをまとめる。

③時間目「Ａ中学校周辺を調べよう」

・活用アプリ：「カメラ」，「高台サーチ」，「Field Access HD」

・フィールドワークの道のりを，「Field Access HD」の GPS 機能を使って記録する。

・フィールドワークの途中，指定された地点で「高台サーチ」を使って標高を調べて記録する。

・フィールドワークの途中，指定された地点で「カメラ」を使って撮影する。iPad のカメラでは，撮影した場所の位置情報（GPS 機能と時刻が写真に記録される。

高台サーチ：避難場所に適した高台を示す。

④時間目「フィールドワークの結果をまとめて，地域の特色をとらえよう」

・活用アプリ：「距離計測」，「Field Access HD」，「Geo Elevation」，「写真」，「Google Crome（Picasa web アルバムを使用）」，「Google Map」

・「距離計測」を使って，フィールドワークの道のりを確認し，歩いた距離を調べる。

・「Field Access HD」を使って，実際に歩いた道のりと景観を確認する。

・「Geo Elevation」を使って，実際に歩いた道のりの高低を確認する。

・「Picasa web アルバム」に写真をアップロードし，「Google Map」のマイマップを使ってフィールドワークの途中で見られた景観を確認する。

③時間目　授業の実際

1)導入：　iPad を使って地域調査の説明

・説明を聞き，調査する場所をプリントの地図上で確認する。

・グループ毎に確認。出発準備完了。iPad を持って地域調査に出発

2) 地域調査

・学校の前で標高を測定

・区役所裏の電気自動車用充電設備を見つける

・洪水の危険を警告する電柱の表示

・国道沿いで建物の高さを観察

・洪水の危険を警告する電柱の表示

・現在地と標高を測定

・国道沿いの店舗の工夫を見つける

・水道道路上の防災設備

3)学習の整理と次時の課題

・調査ルートを iPad で確認

・調査してきたことを班でまとめる

・地図と調査結果を比較

・調査結果をクラスで共有

④時間目　学習のまとめ

［生徒のワークシートより］

◎A中の周辺は，どんな特徴のある地域だろう。フールドワークでわかったことをまとめよう。

◇次のどれかの視点から，A中周辺の特徴をまとめよう。

【視点１】住宅（一軒家もマンションも含む）のようすから，A中の周りはどのような人口の特徴のある地域だとわかるか？

【視点２】住宅（一軒家もマンションも含む）のようすから，A中の周りはどのような地価の特徴のある地域だとわかるか？

【視点３】A中の周りは，どのような地形の特徴のある地域だとわかるか？

【視点４】A中の周りは，どのような交通（交通量・種類など）の特徴のある地域だとわかるか？

【視点５】区役所に隣接していることによって，A中周辺はどんな特徴のある地域だとわかるか？

＜まとめ方＞○○○なので（があったので)、立石中の周りは●●●という特徴のある地域だということがわかる。

・洪水の危険を警告する電柱がたくさんあったので、立石中の周りは標高が低く、洪水の危険がある地域だとわかった。

・区役所が近いため、いろいろな書類にはんこを利用することが多いので、立石中の周りには、はんこ屋さんがいくつもあるという特徴があった。

◇A中の近くのお店は，店の立地条件に合わせてどのような工夫をしていたか？　例を挙げよう。

＜まとめ方＞○○の場所にあるお店は、●●のようなお客様に利用してもらいたいので、△△の工夫をしていた。

・国道沿いにあるお店は、車で来店するお客様に利用してもらいたいので、広い駐車場を作る工夫をしていた。

・区役所の周辺にあるお店は、区役所に来るようなお客様に利用してもらいたいので、定休日を土日にする工夫をしていた。

・商店街にあるお店は、歩きや自転車のお客様に利用してもらいたいので、駐車場がないお店がたくさんあった。

◇Aはどのような地域か，紹介する文を書こう。

・立石中周辺は住宅地で、地価が高いので、車庫を建物の１階にすることで土地を有効に使う工夫をしていた。

・立石は駅前にも区役所の近くにも国道沿いにもお店が多く、どのお店もお客様に入ってもらいやすいように店舗を工夫しています。特に居酒屋さんがとても多く、たくさんの大人に親しまれています。

◇A中周辺で，もっと良くなってほしいと思ったところを書こう。

・歩行者が多い割に歩行者用信号の青の時間が短く、待ち時間が長いところ。歩道が狭く、危険なところ。

・子供も遊べるようなところをもっと作ってほしい。

◇フィールドワークをして知ったこと，不思議に思ったことを書こう。

・洪水に対する設備がいろいろとあって、学校周辺はどこも標高が低い地域だということがわかった。

・立石駅に近づくにつれて、建物の高さが高くなっていくことがわかった。

◇フィールドワークをした感想を書こう。

・住宅（一軒家・マンション）のようすやお店のようすなど、毎日見ている場所なのに今まで全然知らないことが多かった。この授業でいろいろなことを知ることができて楽しかった。

・帰り道に同じようなところがあるか見つけてみたいと思った。またやってみたいです。