

ポケコンに代わる、工業高校生必須アイテムとなるタブレット端末

～生徒全員が購入する情報機器とは～

奈良県立奈良朱雀高等学校 情報工学科

〒630-8031
奈良県奈良市柏木町248番地

<http://www.nps.ed.jp/ns-hs/suzaku/>

1. 研究の背景

昭和40年代までは、多くの工業高校では工学計算や実験データの処理に計算尺を使っていた。計算の技能を競う大会や検定も盛んに実施され、工業高校生の必須アイテムであった。その後、関数電卓が普及し始め計算尺は姿を消し、昭和50年代からは関数電卓が全国に普及した。そして昭和60年代ころからはポケットコンピュータ（以下、ポケコン）が導入されるようになっていった。ポケコンにはプログラム作成機能がついており、当時高額であったパーソナルコンピュータ（以下、パソコン）でのプログラミング学習や機械制御学習の基礎を学ぶ教材として、高校入学時に全員購入する学校が多かった。ポケコンを使って専用のIOボードを接続しラインレースロボットを制御したり、グラフィック機能を駆使してゲームを制作したり、プログラム機能を使ってのC言語学習やCASL学習など、多方面の実習内容に使用されていた。この頃から各高等学校にはパソコン教室の整備が進み、工業高校の実習設備としてパソコン導入も増えていった。機械制御学習やC言語などのプログラミングの学習は、パソコンで行うようになっていき、個人購入する教材としてポケコンを選ぶことはせず、一世代前の関数電卓を選択する工業高校が増えていった。このような状況下でポケコン製造メーカーも販売数量がしだいに減り、いよいよ数年前には生産中止を発表するに至った。今こそポケコンに代わる次世代工業高校生が持つべき「1人1台の情報端末」とは、「工業高校生の必須アイテム」とはどのようなものか検証する時期と考えた。

2. 研究の目的

文部科学省の「1人1台の情報端末」を本当の意味で実現するためには、学校に多くの情報端末を導入していくか、出来る限りの保護者負担を軽減させて個人購入をすすめるかどちらかと考えるが、以前より工業高校生はポケコンという「1人1台の情報端末」を購入していた経緯がある。今こそ、タブレット端末がポケコンに代わる工業高校生の必須アイテムとなりえるかを、実証実験することが重要であると考え、研究目的とした。

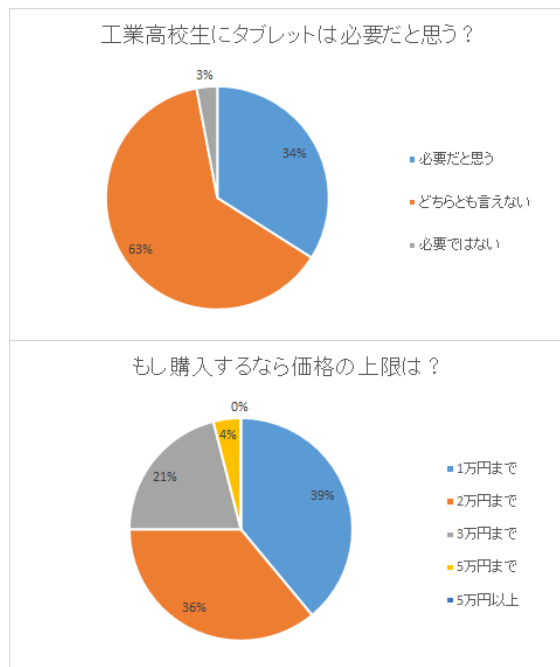
3. 研究の方法

生徒が中心となり、課題研究（3年生2単位）の授業において、本校情報工学科の全ての授業や学校生活全般でタブレット端末をどのような場面、またどのような使用方法があるか検証を行った。具体的には、タブレット端末の機種選定から無線LANの調査、保護者の意見集約など多方面についてまとめた。また、教科書出版社や通信設備の企業など出向いて最新情報を得るのは教員が行うこととした。

4. 研究の内容・経過

(1) 保護者アンケート

学期末の保護者会を利用して、情報工学科の保護者110名にアンケートを実施した。内容は、①タブレットとその他の機器との違いを理解しているか。②工業高校生にタブレットは必要か。③購入するとしたら価格の上限は？④購入する機器のOSは？ というものであった。②については、「必要」が34%「どちらともいえない」が63%必要ないが3%で、タブレットをどのような場面でどのように使用するかを周知徹底することで保護者理解を得られるかと思われる。③について、この問いが一番知りたかった問いであるが、「1万円まで」が39%、「2万円まで」が36%、「3万円まで」が21%、「5万円まで」が4%、「5万円以上」は0%という結果を得た。ここから教材の一つとして購入する場合の上限金額は2万円までとするのが妥当であるとした。④のOSについては、「わからない」という回答が66%であり、OSには特にこだわらなくても良いという結果を得た。これらの結果から生徒とともに考察した結果、入学生に購入してもらう端末は、「OSを限定せず2万円までのもので、入学以前にどのように使用するかを周知徹底して情報を伝えるべき。」とした。



(2) MSR（朝読）での電子書籍の読書

本校では以前より Morning Silent Reading (MSR) という、朝の読書時間を設けていた。学年主任と学級担任さらに図書部長の許可をもらって、二学期から情報工学科3年生クラスの課題研究班の生徒が、MSRにおいてタブレット端末を使つての読書を行わせてもらった。電子書籍は一般的に有料であるが、無料のものも多数あり、今回は電子書籍購入アプリが無料のもので書籍自体も無料のものを選ぶようにした。実際、生徒全員にタブレット端末を持たせたときに読みたい書籍が有料である場合の代金支払い方法や手続きに問題が発生することが考えられる。また、読みたい本が必ず電子書籍としてあるかということ、完全でないのは言うまでもない。MSRを指導した担任からは、タブレット端末では実際に読書をしているのか何をしているのか分からないといった問題点も指摘された。

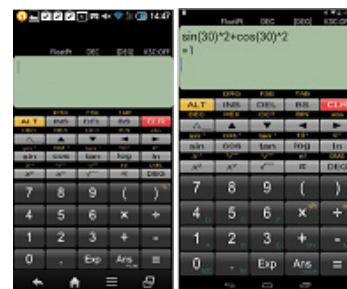


(3) 関数電卓アプリでの工学計算や検定の受検は可能か

計算尺・関数電卓・ポケコンと工業高校生のアイテムは変貌を遂げたが、どの時代にもこれらの機器を使つての資格検定があった。現在、本校では全国工業高等学校長協会（以下、全工協）が主催する「計算技術検定」という検定を受検している。この検定はその目的に「複雑な数値計算を正確にまた短時間に行う・・・電卓の正しい使い方、計算を合理化するための能力の



育成および実技能力の向上を図る・・・」と書かれており、使用機器には、「電卓（機種を問わない）※ポケコンも使用可」と書かれている。全工協事務局検定担当に問い合わせをしたところ、外部との通信機能は使えない状態で行うこと。検定実施時の監督は複数名で行うこと。不正があった場合は全ての受検者の受検を無効とする。などの条件付きで実施可能との返答を得た。関数電卓アプリは無料のものを使用し、過去問題を解いてみたが、関数電卓にあってアプリにない関数は「順列・組合せ関数」のみで（最新のものは対応している）、その他は全てアプリで対応できた。実際に使った感想としては、「計算式の途中でタッチすると、そこにカーソルが移動するので便利だ」「画面いっぱいに大きく表示できるので見やすい」「機械的なキーではないので入力感に慣れが必要」というような意見が出た。



(4)校内ネットワーク・無線LANの現状

本校の校内ネットワークは、校務系と教育系に大きく分かれており、昨年度からここに無線LAN系がさらに増設された。校務系は、教員専用であり物理的に他とは分離されているもので成績処理などに使われている。教育系は、生徒各自のログインID及びパスワードでネットワークに入る事ができ、授業や実習などではサーバに保管されている教材配布・教材提出フォルダから教材データのやりとりを行っている。また、各個人フォルダが用意されており、各生徒の教材データはここに保存されている。増設された無線LAN系のネットワークは、ステルスモードとなっており、直ぐにログインは出来ないがMACアドレスや利用者情報を登録する事で、利用する事が可能となる許可制となっている。セグメントは、校務系・教育系ともに分かれており、各サーバにはアクセスできない。インターネットのみ利用できる状態となっている。



アクセスポイント（以下、AP）は、普通科教室棟には各階の廊下に2台、実習棟には1階～4階までに17台設置されている。情報工学科がある4階には5台のAPが設置されているが、生徒たちが集まる実習室前には1台ずつという事になる。

(5)ネットワークテスト

実際に生徒各自がタブレット端末を持って各部屋にてインターネットに接続した際の状況を調べる必要があると考え、奈良県教育研究所の調査情報係の先生に相談し、業者よりタブレット端末を貸してもらった。業者のご厚意により、台数や期日については特定しないが無償で貸していただける事となった。9月に第1回目として10台のタブレット端末を約2週間お借りし、学校所有の4台と合計14台のタブレットで、普通教室や実習教室などでネットワークスピードテストを実施した。工業高校の実習は班編制で行っている事が多く、その人数は10人～14人である。14台のタブレットでの実験は工業科の実習を想定した。このテストには、BNRスピードテスト（ブラウザに画像を表示させることにより通信速度を測定する）の画像読み込み版を使用し、AP直下や各部屋の位置による通信速度を測定した。結果は、条件の良い教室（AP前）では、14台同時の下り速度が3.1Mbps、条件の悪い教室でも2.62Mbpsという結果となり、有線接続とは比べると極端に低い



もののYouTubeなどの動画も再生できる状況であった。しかし、HDやHQ動画は途中で止まってしまう視聴する事ができなかった。40M程度の電子書籍をダウンロードする実験では、タブレット1台では30秒程かかるものが、同時に14台でダウンロードすると良い条件の部屋で1分、悪い条件の部屋で約2分かかってしまい、約4倍の時間がかかる事がわかった。11月には第2回目として40台のタブレット端末を3日間という短い期間ではあったがお借りする事ができた。タブレット端末を普通教科で使用する場合、または専門教科のクラス単位での授業を想定した実験とした。40台の端末のネットワーク接続設定に時間がかかり、実際にテストを行えたのは数時間となってしまったが、40台同時接続の実験を行えた事は有意義であった。結果は第1回目と同様にBNRスピードテストを行ったが、下り速度・上り速度ともに接続できない端末が6台から10台発生し、かろうじて接続した端末も下り・上りとも1Mbpsを下回り、ブラウザの表示さえ危うい状況であった。やはり接続するAPが教室に最低限2台から3台は必要となる。また、複数台のAPを制御するコントローラが必要となる。



(6) タブレット端末を使って制御学習を展開できるか

情報工学科ではArduino(入出力ポート付きマイコンボード)を使っての制御学習を今年度からはじめた。現在はWindowsPCにUSB接続しArduinoIDE(プログラムのコンパイルや実行を行うソフトウェア)を実行している。Android2.1以降のOSに対応しており、タブレット端末がUSBホストに対応していれば、今行っている実習をタブレット端末で行える事がわかった。再来年度を目標にAndroidタブレット端末でのArduino制御実習の研究を続ける予定である。

(7) タブレット端末を使った実習指導テキスト

工業高校では、それぞれの実習設備にあわせて各科で独自編纂した実習テキストを使用することが多く、一冊のテキストにしている場合や、実習項目ごとにプリント教材を使用している場合がある。いずれにしても、学校独自のテキストを使っているので著作権問題も発生しない。今回の実証では、Arduinoでの制御学習プリントとシーケンス実習のプリントをPDFにしてタブレット端末に保存し、実習テキストとする試みをした。このような実習室内で小型の機器を使っての実習には、タブレット端末に保存したテキストで問題はないが、機械工学科の旋盤実習や溶接実習、さらには建築工学科の測量実習など、室内であっても油や火花、また室外での使用を想定すると故障や破損の問題が発生する可能性が増すと思われる。PDFにしたテキストは細かい回路図であったり、シーケンス図を拡大して見る事が出来る利点がある。現在テキストは一部の実習のある部分のみとなっているのでタブレット端末を全員の生徒が使う際には、その内容を充実させなければならない。

(8) 電子教科書や各種検定の問題集・参考書を電子データとして扱えるか

現在、電子教科書(デジタル教科書)としての専門教科の教科書はなく、高等学校の電子教科書としては普通教科のものに限られている。ただし、これも端末のOSによって左右されることが多い現状である。小中

学校の電子教科書にはいろいろな機能が搭載されており動画・静止画・音声などマルチメディアを駆使したものが出版されており、その内容は興味関心と呼ぶものである。教科書出版会社に出向き話を聞くと、電子教科書の開発には相当の経費がかかり、全ての高等学校用教科書を電子教科書とするには当分かかる。専門教科の教科書については今のところ考えていないとのことであった。紙媒体の教科書を生徒個人がPDF化することは問題ないが、そのPDFを他の生徒に配る事は著作権上問題を生じることとなる。現状としては、一般的な紙媒体の教科書を購入し、個人で電子化してタブレット端末に保存するという教科書二冊持ち状態になってしまう事になる。教科書とは別に、検定関係の参考書や問題集などは種類は少ないが発刊されている。価格は、紙媒体のものと同額となっている。電子化された参考書などは紙媒体より価格を下げてもらいたいものである。問題集については、次年度に無償アプリを使っての自作問題集を作成することを考えている。

5. 研究の成果

今回の助成でタブレット端末本体を購入の予定であったが、業者の協力により40台のタブレット端末を借りる事が出来た。また、本年度から Arduino 基板も実習内容に取り入れたので助成金から購入しなくてもよくなった。そのため予算・計画の段階と大きく内容が変わってしまった事を、この場をお借りしてお詫びします。しかし、タブレット端末を個人購入した際に問題となる学校内の無線LANインフラ整備に充当できた事は大変有意義であった。県立高校ではこのような予算が付く事は少なく、今回の大きな成果のひとつである。タブレット端末がポケコンに代わるアイテムと成り得るかについては、今回の実証実験で確かなものとなった。この取り組みが情報工学科から本校の工業系学科に広がり、さらには商業系学科にまで広がって学校全体の取り組みとなるよう、さらに研究を進めていきたい。

6. 今後の課題・展望

現状では、携帯電話やスマートフォンの校内持ち込み禁止や、校内での使用禁止となっている学校が多く。本校においても、授業中の使用は禁止されており、校内持ち込みは良いものの校内では鞆の中に入れておく事となっている。今回の実証実験では特別に無線LANへの接続を許可してもらい、実験を行っている生徒がどの生徒かを教科担当が把握した上で使用させてもらった。情報工学科の新入生が教材としてタブレット端末を購入する事となっても、校内での使用を許可してもらうためには、特別な専門教科だけで使用を認められても意味が無いので、学校全体でもっと深い議論と全体としての取り組みが必要となる。今回の助成金で、Webアクセス制限やアンチウイルス対策などが可能となった。APも増強され、ネットワークへのアクセスも保証された。しかし、盗難や破損、故障時の対応についてはまだまだ検討を要する。研究当初の予定では、平成27年度本校情報工学科への入学生からの購入を目指したが、保護者の負担を少しでも軽減すること、そして公正な立場で業者を選ぶことを重要と考え、入札を行って機器選定をするべきとなったが、新入生購入物品選定の時期を過ぎてしまい27年度入学生には購入してもらうことができなくなった。今回の研究成果をもとに、引き続き研究を続け、再来年度の購入物品選定の時期となる10月末までに入札を実施したい。

7. おわりに

今回このように、パナソニック教育財団より実践研究助成を受け、研究を進められたことは、限られた予算の公立高校としては、またとない機会を与えていただきました。パナソニック教育財団に対しまして、有意義な検証・研究が行えたことをここに感謝いたします。