

教育方略に即した授業支援ツールの開発と実践

松永 豊

情報教育講座

Development and Practice of Class Support Tools Based on Educational Strategies

Yutaka MATSUNAGA

Department of Information Sciences, Aichi University of Education, Kariya 448-8542, Japan

1. はじめに

近年、情報機器はありとあらゆる領域で利用されており、教育の現場でも様々なレベルでICTが使われている。言うまでもないことではあるが、教育においてICTの使用は必須というわけではない。黒板とチョーク（ホワイトボードとマーカ）、紙と鉛筆で十分な場合がほとんどであるし、学習補助教材等を使う場合でも、ハサミ、ノリ、おはじき、サイコロなど、情報機器を全く使用しないケースも多い。

しかしながら、一方では、ICTの使用が圧倒的に効果的なケースもある。すぐに思いつくものでも、膨大な数の組み合わせから最適な条件のものを選ぶ場合、トライアンドエラーが何度も発生する場合、瞬時に複数の学習者間で情報共有をしたい場合など、枚挙に遑がない。

ICTの使用が無条件に教育効果を高めるわけではないが（むしろ、逆のケースもある）、限られた授業時間という制約の関係上、コンピュータの計算能力やネットワーク等を利用することで成立する授業も当然あり得る。すなわち、教育方略の選択肢を増やすことを意味する。

そこで、本研究ではICT活用の授業を紹介するとともに、授業支援ツールの開発と実践の報告、および、教育方略に基づいたツールの設計理念に関する考察を目的とする。

2. 情報教育入門における実践例

教育においては様々な方略が存在するが、近年では、e-Learning、アクティブラーニング、グループ学習、反転授業などが広く研究されている。やや乱暴ではあるがこれらをすべてまとめると、以下のようになるであろう。

- 学習者（児童、生徒、学生）には主体的に学習してもらいたい。
- 授業時間は限られているので、個人的に学習できるところはなるべく授業時間外で勉強してもらい、授業時間には複数の学習者が集まらないとできないことなどを中心に行いたい。
- 学習者自身が教える立場になることにより学習効率を高めたい。

人に教えることで本人も勉強になることはよく知られているが、本学の場合は教育大学なので本質的にも重要な要素である。

筆者は全学共通科目である情報教育入門を担当しているが、情報教育入門が目指す学びは、主に以下の二つである [1]。

- 情報活用能力：情報及び情報手段を主体的に選択し、活用していく基礎的な資質
- ICT活用指導力：教材研究や授業準備や評価にICTを活用したり、授業中にICTを活用して指導したり、児童生徒のICT活用を指導したり、校務にICTを活用したり、情報モラルを指導する能力

以前は大学で初めて本格的にPC（ノートPC含む）を使うという学生も多かったため情報活用能力学習中心の授業内容にせざるを得なかったが、最近は大部分が高等学校までで学んでいることを踏まえ、ICT活用指導力学習を重視した内容に大きく刷新した。ICT活用が有効な教育は多数考えられるが、情報教育入門は情報機器を使うことが前提の授業であるため、体験したものを今後の授業構築等に参考にしてもらうことを目的として、敢えて様々な方略を授業に含めている。本年度の情報教育入門では、協同学習の技法として、相互教授法、Think Pair Share、ジグソー法、ポスター

ツアーなどの演習を取り入れている [2]。これらの技法そのものはICTの活用を必須としているわけではないが、授業準備、相互評価、宿題等をICT上で行わせることでICTと連携した場合の効果なども体験させている。以下、ジグソー法とポスターツアー [3] について簡単に解説を行う。

『ジグソー法』

ジグソー法とは、あるトピックやテーマについて複数の視点で書かれた資料をグループに分かれて読み、自分なりに納得できた範囲で説明を作って他の人とその情報を交換し、交換した知識を統合してテーマ全体の理解を構築する手法である。一度、班を分解して班を跨ぐメンバーでグループを構成（エキスパートグループ）したのち、知識を持ち帰って班を再結成（ジグソーグループ）することで学習効率を高めることを目的としている（図1）。具体的な手順は以下の通りである。

1. 教師は学習するテーマと、テーマを構成する話題（構成要素）のリストを提示する。
2. 班の中で各自がどの構成要素を担当するか決める。
3. 構成要素（専門分野）ごとに担当者が集まる。（エキスパートグループ）
4. エキスパートグループで学ぶことでその構成要素の「専門家」になる。
5. 専門家となった学生が各班に戻ることで、それぞれの専門分野を持つグループが出来上がる。（ジグソーグループ）
6. ジグソーグループ（＝普通の班）の中で専門家が専門分野を他の学生に教える。

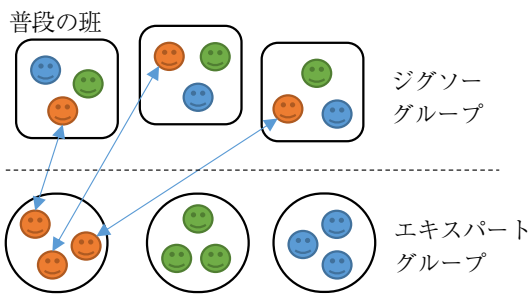


図1 ジグソー法

ジグソー法をうまく活用するためにはあらかじめテーマを複数の構成要素に分解しておく必要がある。エキスパートグループに分かれている間、同時刻に班の他のメンバーが他のエキスパートグループで学習を進めているため、パラレルに授業が進むという特徴を持っている。

『ポスターツアー』

班ごとに協同制作した成果物（ポスター）をポスターセッション形式で発表する際に、異なる班のメンバーでグループ（ツアーグループ）を作り、プレゼンターを順々に交代することで能率よく発表と聴講の練習ができる手法である。具体的な手順は以下の通りである。

1. まず、各班でポスターを作成する。
2. 発表時には、違うポスターの制作者1名ずつメンバーを集めて構成するツアーグループを作成する。（すなわち、ツアーグループのメンバーは全員異なる班になる）
3. ツアーグループごとにメンバーのポスターを回り、自分の作成したポスターではプレゼンター（発表者、解説者）になり、違うポスターでは聴講者（質問者）になる。必ず1人1回以上は自分の作成したポスターの発表者になるという特徴がある。
4. 発表時間と移動時間が正確に決まっており、発表時間が終了したらクラス全体で次の会場（次のポスターの位置）まで移動する。こうすることにより、一つのポスターの前で2人が同時に発表をするなどの重複を避けることができる。

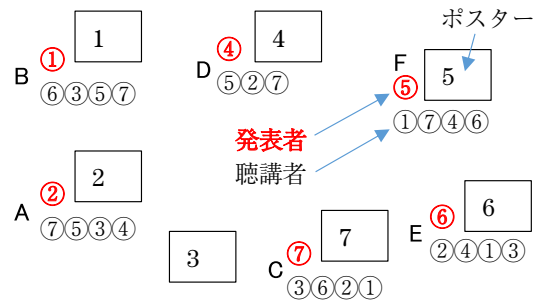


図2 ポスターツアー

図2は、第1班～第6班が4人班、第7班だけ5人班の場合のポスターツアーの第1セッションの例である。ツアーグループはA～Fの6グループが再結成されている。分かりやすくするため聴講者もその後の発表順に並べて書いてある。例えば、第2セッションにおいてAグループは第7班のポスターの前に移動して⑦が発表を行う。同様にBグループは第6班に移動して⑥が発表、Cグループは第3班に移動して③が発表する。D、E、Fも同様である。なお、この例ではDグループだけ4人で人数が1人少なく、第5セッションでは発表者がいなくなる。このような場合はそのセッションで発表が行われる好きな発表会場（ポスターの前）に移動して聴講者として参加することになる。また、その際にはDグループ全体で固まって移動する必要はない。（むしろ、一か所に集まると聴講者の数に著しい偏

りが発生して良くない)

ポスターツアーはジグソー法の応用ともいえる。ポスターツアーの優れている点は、同時刻に複数のプレゼンがパラレルに行われるため、班の数と比較すると極めて少ない回数のポスターセッションを行うことでクラスの全員が最低1回はプレゼンター役を練習できることである。例えば4人班×11、5人班×2、計13班54名のクラスの場合、5回のポスターセッションを行うことでクラス全員が1回のプレゼンター役、4回の聴講役を体験することができる。

このように、短い時間でクラス全体をカバーできるメリットがあるが、当然、重複しないように調整が必要である。ただ重複しないことだけを目的にするなら簡単な方法もあるが(後述)、最もパフォーマンスに優れた組み合わせを考えるならばコンピュータの力を借りるのが妥当であると考えられる。そこで、本研究ではポスターツアー用のグループ作成ツールの開発を行った。

3. ポスターツアー用グループ作成ツール

ポスターツアー用のグループ作成ツールを説明する前に、ポスターツアー以外の学習方略を踏まえ、前提条件について再確認しておく。

- 班は第2回目授業までに決定し、その後は16回目(最終回)まで変更しない。
- 原則、4人班(ペア2組分)を作るが、1クラスの人数が4で割り切れない場合は5人班を作るように調整する。すなわち、クラスの人数が何人であろうとも、すべての班は4人班か5人班になる。(3人班は作らない)
- 原則、班でまとまって活動をするが、ジグソー法のエキスパートグループやポスターツアーグループなどではバラバラに散らばり他の班との混成グループを作ることになる。
- 混成グループはなるべく均等化できると望ましい。(この均等化とは様々なことを意味するため、詳しくは後述する。)
- クラス全員がツアーにおけるプレゼンター(教師役)を体験できるようにしなければならないので、最低限、最大の班の人数と同じ回数だけツアーを行わなければならない。(例えば、4人班と5人班で構成されているなら、最低限のツアー回数は5回)

以上の点を踏まえ、ポスターツアー用グループ作成ツールを作成した。まず、クラス毎に班の人数が異なるため、初期値の設定(図3)を行う。

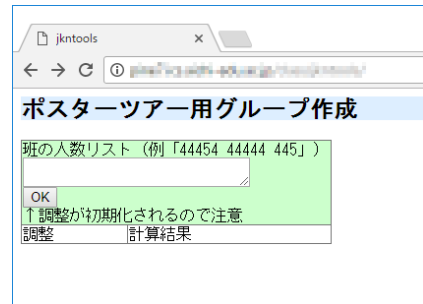


図3 各クラスの初期値設定

設定は一桁の数字を1行に並べたものを使う。例えば、クラス全体で54名、全部で13班、第4班と第13班のみ5人班で残りは4人班の場合、

44454 44444 445

と入力すればよい。なお、半角数字以外は無視されるので、適当にスペース等を挟むと見やすくなる。準備が出来たらOKボタンを押せば、調整画面(図4)となる。

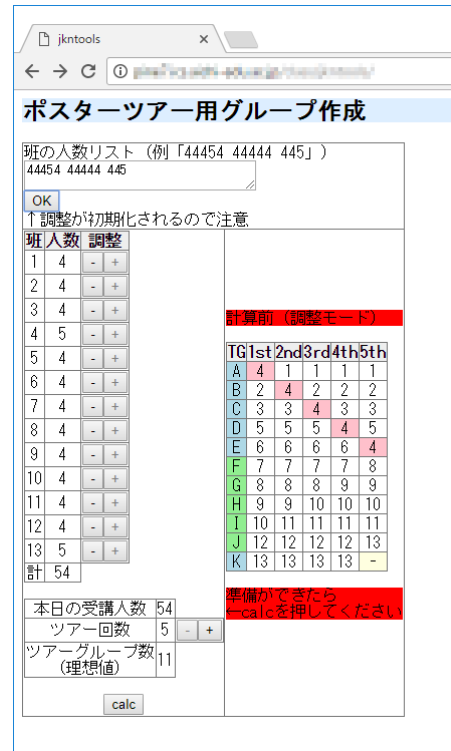


図4 調整画面

調整画面では、欠席者による班の人数の変更、ツアー回数の変更が可能である。ツアー回数は前述の条件を満たすならば5回から変更する必要はないが、念のため、調整できるようにしてある。(ただし、最大の班の人数未満には設定できない)

微調整が終了したらcalcボタンを押せば、なるべく好条件になるよう計算され、結果表示(図5)される。

計算結果が気に入らない場合（後述）は、calc ボタンを何度も押せばよい。また、結果のみを別窓で表示可能なので、学生には最終結果のみを別窓で表示すればよい。

班の人数リスト (例「44454 44444 445」)

44454 44444 445

OK

↑調整が初期化されるので注意

班	人数	調整
1	4	- +
2	3/4	- +
3	4	- +
4	5	- +
5	4	- +
6	3/4	- +
7	4	- +
8	4	- +
9	4	- +
10	4	- +
11	4	- +
12	4	- +
13	5	- +
計	52/54	

本日の受講人数 52

ツアー回数 5 - +

ツアーグループ数 (理想値) 11

結果のみを別窓で表示

calc

TG	1st	2nd	3rd	4th	5th
A	6	9	10	1	11
B	2	6	3	7	12
C	13	10	2	9	8
D	12	8	13	11	-
E	8	13	4	5	6
F	4	1	12	-	13
G	3	7	8	13	1
H	9	12	-	10	5
I	5	3	7	4	9
J	1	11	5	2	4
K	7	4	11	3	10

図5 結果表示

4. 実践例

今年度の情報教育入門では、第9回目と第13回目の授業でポスターツアーを行った。最初の回では本ツールを使用せずにEXCELを用いてあらかじめ手計算でツアーグループを作成しておき、授業前に発表してポスターツアーを行った。しかしながら、いざ授業を開始してみると欠席者が偶然にも同じツアーグループに固まっていたため授業中に一部再調整を試みた結果、大幅なタイムロスをするという失敗をしてしまった。2度目のポスターツアーの回には本ツールを使用してグループ作成した。この日は偶然にも夕方にかけて台風が接近していたため遠方から通う学生が公共交通機関の乱れを懸念して自主的に早退していた。そのため、10名近くが欠席してしまうというトラブルに巻き込まれてしまった。しかしながら、本ツールを使用してツアーグループを作成したため、授業中にリアルタイムに組分けしたことで、その際には欠席者を除いて作成したことが功を奏して、全く遅延なくスムーズに授業を進めることができた。恐らく、あらかじめツアーグループを作成しておいたら、大幅な再調整が必要になったことは間違いないので、偶然ではあるが、本ツールの有用性が実証されたと考えている。

今年度は、偶然、ツール未使用時（1回目）に失敗して、ツール使用時（2回目）には極めて順調に対処できたため、ICTをうまく使えば授業の組み立ての幅が広がるという話を「失敗から学ぶ」という内容で学生にも示した。それも踏まえ、受講生にポスターツアーの感想を聞いたところ、「全員が発表者役になるのでサボれないのがいい」「組み合わせを手動で作成するのは大変なのでツールを使うべき」との意見があった。

5. ディスカッション

ここで本ツールの設計理念について議論しておこう。重複によるミスが発生した場合、発表練習の機会を奪ってしまうことになるため、最低限、重複は避けなければならない。ただ単純に重複を避けたいだけなら簡単である。ポスターの数だけ（元の班の数だけ）ツアーグループを作ればよい。例えば、クラス全体で54名、班の数が13あるなら、ポスター会場は13あるわけだから、最大13のツアーグループを作ることも可能である。しかしながら、5人班がある以上、最低限5回ツアーを行うことは決定している。54名に対しツアー5回なら11グループあれば事足りる。それ以上のグループを作るということは、当然、5人未満のグループ数を増やすことを意味する。すなわち、発表者の少ないセッションを増やしてしまうことを意味する。一部の学生に複数回発表練習をさせるという手はあるが、ただ練習の機会を与えることだけが目的ならば問題はないが、他の要素を絡めている場合は少々面倒である。例えば、どの班の作品や発表が良かった投票させる場合などである。発表の回数を複数回行うということは、他の班の発表を聞く回数が減ることだから、あまりグループ間で条件が異なるようでは学生から不満が出る可能性も捨てきれない。

なお、ポスターツアーのことだけを考えるなら、最初から5人班を中心に班を作っておくことも考えられるが、今回はペアリングやジグソー法などを鑑みて、基本は4人班、端数が出た場合は5人班となる場合におけるポスターツアーでの調整を最初から視野に入れた。なぜなら、他の方略の場合は超過人数のグループをイレギュラーとして下限の人数に合わせた課題を準備しておいたほうが都合がよいからである（基本はペアだけで極稀に3人で作業、基本は4人で分担する作業だけで極稀に5人で作業、など）。唯一、ポスターツアーのみ1人最低1回プレゼンター役の機会が必要となるため、上限の人数に合わせた準備（仕組み）が必要となるわけだが、幸いポスターツアーでは元の班を完全にバラバラにしてグループを再結成する過程が含まれるため、ここでうまく調整できれば極めてパフォーマンスの優れたものになると考えたからである。

本ツールは以上の点を踏まえて設計している。基本

的には受講人数とツアー回数から逆算した理想的な(最小の)ツアーグループ数で矛盾なくスケジュールされるよう調整している。また、受講人数の関係で少ない班ができる場合は、上限と下限の差が1人以下になるようにした(ベースが5人なら4人)。その際、一人少ない班が複数できた場合、同じセッションでプレゼンター不在のグループが複数にならないようにした。さらに、この条件を満たしつつ、なるべく後のほうのセッションになるように調整した。すなわち、1人少ないグループが2つできてしまった場合は、第4セッションで1グループ、第5セッション(最後のセッション)で1グループがプレゼンター不在になる。

また、本ツールを使用した他の先生から改善案ももらった。具体的には班の中でのバッティング調整だけでなく、どの班のメンバーに対して発表することができたかを最大限にすべきであるとの意見である。個人のレベルで考えるなら本ツールでも絶対にバッティングしない組み合わせを計算してくれるため各学生1回の発表役は保証されるし、残り4回の聴衆役においても同じポスターを見る羽目になるなどの重複は起こらない。しかしながら、自分の班の発表をどの班に見てもらえたかも考慮するとパフォーマンスが良くなると考えられる。そこで、いわゆる逆引きのような調整も考慮してグループを作成するよう改良した(図6)。



図6 グループ作成の改善

本授業の終了後に意見をもらったので今年度の授業には間に合わなかったが、すでに改良作業は完了している。逆引き機能では、一人でも他の班の学生が聴講した場合は○を付けるようにして○が多くなるように調整している。出席人数によってはすべての項目に○が付かないケースがあるため、アルゴリズム的にはトライアンドエラーを繰り返す方法である。すべての項目に○が付いた場合は即計算を終了して表示させるが、すべての項目に○が付かない場合は、一定回数で打ち切りにして表示させるようにした。逆引きは基本

的にはうまく機能しているが、上記のような仕組みなので最適ではない結果を表示することもある。計算自体はほぼ瞬間的に完了するので(1クラス60名程度の規模を想定)、計算結果が気に入らない場合は数回calcを押すとよいかもかもしれない。

その他、ICTを活用した授業におけるツールという観点で考察してみる。e-Learning, アクティブラーニング, グループ学習, 反転授業, などをキーワードとして授業構築をする場合、授業時間外のサポートでもICTは重要な役割を果たすことになる。本授業においてはmoodleを用いることで授業時間外のサポートを行っている。一方、授業時間内のサポートでICT支援が必要な場合は、前述のようにリアルタイム性が求められるかもしれない。今回作成したツールにおいても授業時間中に人数調整が可能であることに拘った。EXCEL等を用いても同様の調整は可能かもしれないが、予期せぬトラブルが発生すると授業時間が大幅に削られてしまうため、ツール等を設計する場合は十分意識することが重要であろう。

6. まとめ

以上、本研究ではICTを活用した授業を踏まえ、ポスターツアー用グループ作成ツールの開発を行った。本研究で作成したツールを用いて授業実践したところ、緊急事態にも耐えうる授業構築が可能なることを実証できた。また、学習方略を踏まえたツール作成の設計理念についてディスカッションした。

今回は授業の一部であるグループ学習のひとコマについて焦点を当てたが、主に授業時間に有効となるツール、主に授業時間外に有効となるツールをうまく連動するとより良い授業構築が可能となる。プログラミング授業においては様々な授業支援システムを開発運用しているが[4][5], ICT活用指導力分野でも応用可能な授業新システムを現在開発途中である。今後もより良い授業運営を視野に入れた授業支援システムの設計を心掛けたい。

参考文献

- [1] 教員養成ICT活用ワークブック〔第2版〕, 梅田恭子, 齋藤ひとみ, 2017, 3
- [2] <http://fd-handbook.media.hosei.ac.jp/FDHfiles/plus15minutes.pdf>
- [3] <http://www.utokyofd.com/mooc/contents/knowledge/week2>
- [4] プログラミング演習授業支援システムの開発, 松永豊, 愛知教育大学研究報告, 教育科学編. 2010, 59, p. 169-174.
- [5] Nodeを用いたプログラミング授業支援システムの開発について, 松永豊, 愛知教育大学研究報告, 教育科学編. 2014, 63, p. 211-215.

(2017年9月25日受理)