

「総合的な学習の時間」を支援するシステム UESheet の実装、評価

植 嶋 悠 太^{†1} 赤 池 英 夫^{†1} 角 田 博 保^{†1}

小・中・高等学校で行われている「総合的な学習の時間」についてのガイドラインが文部科学省によって示された。しかし、その指導法は、児童・生徒の学習活動が各々の主体性に依る部分が多く、教師は児童・生徒一人ひとりに指導や評価を行わなければならない。従来行われてきた一斉授業に比べ、教師自身に高い技量が必要とされる。また、「総合的な学習の時間」の学習は、児童・生徒が学習の過程を互いに共有し辛く、学び合うことの教育効果を十分に得ることが難しい。

そこで、第 112 回 CE 研究会において、「総合的な学習の時間」にコンピュータを利用することで、児童・生徒が学習成果を共有することで互いに学び合うことを支援するとともに、教師の児童・生徒の学習活動把握を支援し、適切な評価を行えるようにするシステム UESheet を提案した。その実装および、有用性の評価を行ったのでその報告を行う。

1. はじめに

普通教育の目的である「生きる力」を育むために、2000 年に告示された学習指導要領¹⁾において「総合的な学習の時間」(以下、総合の時間とする)が設定された。文部科学省は、総合の時間においては、探究的な学習を中心に、他者と協同したり、体験活動をしたりするとともに、思考力・判断力・表現力などを育む言語活動の充実を図るべきであると提言²⁾している。

探究的な学習は、4 つのステップに分類することができる。

- ステップ 1: 児童・生徒が自ら課題を発見する。
- ステップ 2: それについての情報を集める。
- ステップ 3: 情報の整理をしたり分析したりする。

^{†1} 電気通信大学大学院 情報理工学研究所 情報・通信工学専攻
Graduate School of Informatics and Engineering
Department of Communication Engineering and Informatics
The University of Electro-Communications

- ステップ 4: 模造紙やレポートにまとめたり、他者の前で発表を行ったりする。
- また、総合学習では児童生徒一人ひとりが別々の学習を行うことが多くなるが、教師は正確に一人ひとりの学習活動を把握しなければならない。

そこで、児童生徒が探究的かつ協同的に学習することと、教師が児童生徒の学習活動を把握することを支援することの必要性を感じ、総合の時間を支援するコンピュータシステム UESheet を提案した⁴⁾。その後、UESheet の実装及び有用性の評価を行ったので、本稿では、その有用性の評価を行う。

2. UESheet の設計方針

探究的な学習における、情報の整理・分析というステップの支援を主眼に置いたうえで、児童生徒の活動と教師の活動の 2 側面を、下記の方針に従って支援する。

2.1 児童生徒の活動

児童生徒が探究的な学習を行う上で、スクラップシートを利用させることで情報の整理分析活動が促進されると考えた。そこで、下記の方針に従って設計した。

- コンピュータ上にスクラップシートのメタファを用意し、その上に情報を貼り付け、整理・分析できるようにする。
- 児童生徒が互いの学習成果を共有できるようにして、協同的な学習の支援を行う。スクラップシートのメタファとしてシートを、シート上に貼り付ける情報として素材を考える。素材はテキストと画像とする。

2.2 教師の活動

教師が児童生徒の学習活動を把握を支援するために、下記の方針に従って設計した。

- 学習の履歴から、教師は児童生徒の学習活動を非同期に確認できる環境を提供する。
 - 児童生徒間の協同的な学習活動を元に、児童生徒一人ひとりの学習上の貢献を可視化する。
- 児童生徒の学習上の貢献を可視化するために、学習成果の共有の際に発生する引用を元に学習貢献を表す引用貢献度と、児童生徒間の互いの学習活動評価を元に学習貢献を表す評価貢献度を利用する。

• 引用貢献度

引用元の素材は、他者の学習活動に良い影響を与えたと考えることができるので、それを引用貢献度として数値化した。引用貢献度は引用回数が多く、変更が少ないほど、引用元の影響が大きいと考える。そこで、引用貢献度は、引用元の素材と引用先の素材の

差分から計算する類似度 (0~1) を用いて再帰的に計算し、算出する。類似度は素材がテキストであれば素材と子素材間の文字列の差分³⁾を利用して計算し、画像であれば改変に関わらず 1 とする。

- 評価貢献度

児童・生徒間でシート・素材に対して数値評価を行わせ、その評価値を評価貢献度として利用する。

3. 外部仕様

ユーザは web ブラウザ上の UESheet クライアントを利用する。ユーザが児童・生徒の場合はシステムにログインした後、シート作成モードへ移行する。ユーザが教員の場合はシステムにログインした後、学習活動の可視化モードに移行する。

3.1 児童生徒用機能

シート編集機能

児童生徒の持つ素材をシートに貼り付ける作業を主に行う機能 (図 1)。

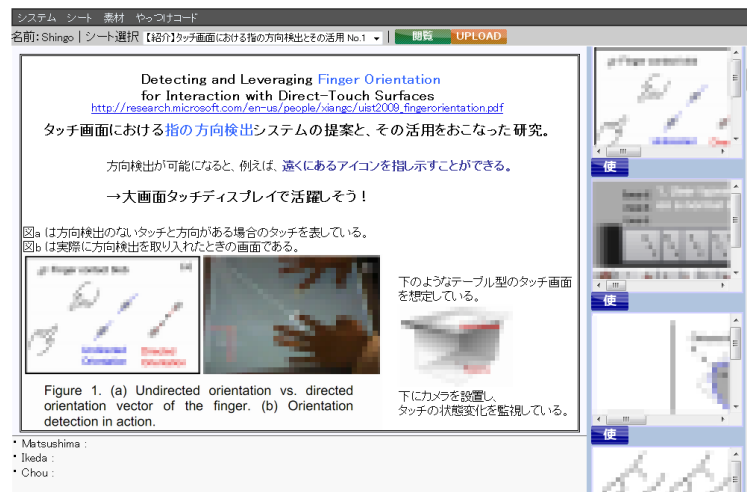


図 1 シート編集機能概観

- 新しいシートを作成

新しいシートを作成する。シートに名前をつけることができる。

- シートを開く
自身の持つシートを選択一覧の中から選んで開く。
- シートを保存する
現在開いているシートを保存する。
- 選択素材の編集
選択している素材の編集を行う。非選択状態である場合は新しい素材を作って編集を行う。文字列の編集、文字列に属性を付加、画像サイズの変更などの操作を行うことができる。
- 選択素材を一つ上に
選択している素材のレイヤー層を一つ上にあげる。
- 選択素材を一つ下に
選択している素材のレイヤー層を一つ下にさげる。
- 選択素材をシートから剥がす
選択している素材をシート上から消す。
- 選択素材をコピーする
選択している素材を 2 つに増やす。

UPLOAD 機能

集めた情報を素材としてアップロードする機能。

閲覧機能

他者のシートを閲覧する機能 (図 2)。

- シートの閲覧
左パネルのユーザリストから名前を選ぶと、そのユーザの持つシートの一覧が選択できるようになる。シート一覧からシートを選ぶことで、そのシートを閲覧することができる。
- 評価ボタン
評価ボタンを押すことで評価機能を利用することができる。現在開いているシートに対しての評価を行う評価ウィンドウが開かれる。
- 引用ボタン
引用ボタンを押すことで選択素材を引用機能が利用できる。



図 2 閲覧機能概観

評価機能

閲覧機能使用時に開いていたシートに対して評価を与えるための機能。上部のテキストエリアにシートに対する評価を記入できる。シートに対して+1 ~ +3 点の点数を与えることができる。

引用機能

閲覧機能使用時に選択している素材を自分の素材として引用するための機能。

3.2 教師用機能

編集履歴閲覧機能

児童生徒の学習成果を閲覧することができる機能 (図 3)。主に以下のような操作を行うことができる。

- シートを閲覧する
ユーザリストからユーザを選ぶことで、そのユーザの持つシートの一覧が表示される。シート閲覧からシートを選ぶことで、そのシートを閲覧することができる。
- シート内容の遷移を閲覧する
シートを開いた状態で、シート上部のスライダーを操作することで、シートの編集過程を閲覧することができる。

- 素材の引用貢献度を表示する
引用貢献度機能を利用することができる。

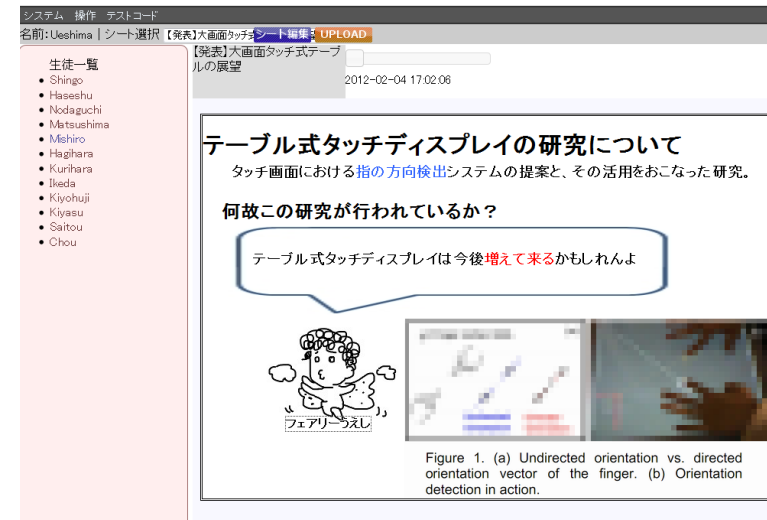


図 3 編集履歴閲覧機能概観

評価貢献度機能

評価貢献度と評価コメントを閲覧するための機能。

引用貢献度機能

引用貢献度を閲覧するための機能。

4. 内部仕様

図 4 のように、UESheet はクライアントとサーバで構成される。ブラウザ上でクライアントを動かす、サーバと通信を行う。クライアント側の機能はシート・素材の編集、他ユーザのシート・素材の閲覧引用、編集履歴の表示、貢献度の表示などを行う。サーバ上には素材置き場やユーザ、シート、素材を管理するデータベースを構築する。

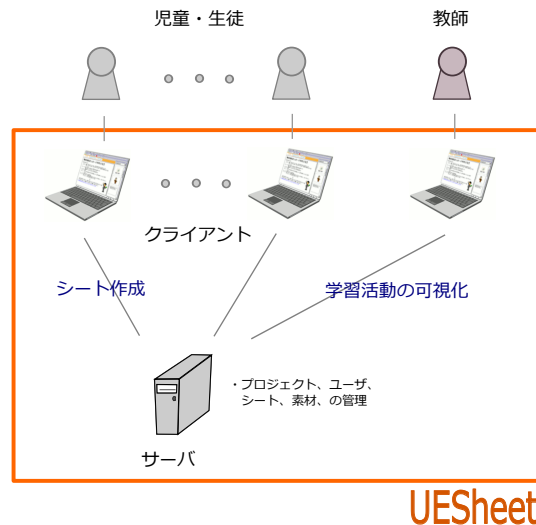


図 4 構成図

5. 実験 1

5.1 実験手順

UESheet の総合学習における有用性を評価するため、総合学習を模した実証実験を行った。児童生徒役の被験者として就職活動中の学生 8 人を、教師役の被験者として教員免許状を持つ現職教員もしくは教員志望の学生 4 人を募った。本実験は、児童生徒役の実験と教師役の実験の 2 セクションから構成される。

児童生徒役の実験では、準備日を 1 日、学習タスク日を 4 日とし、計 5 日間の実験を行った。児童生徒役の実験は、児童生徒役被験者をグループ A とグループ B に分けて、各グループにグループのリーダーとなるグループリーダーを作らせた。グループ A では UESheet を、グループ B では OpenOfficeDraw を利用させた。児童生徒役被験者には就職活動における企業研究を学習テーマとした探究的な学習を学習タスクとして課した。学習テーマを企業研究とすることで、被験者の興味に応じた学習が行えるように配慮した。グループ毎に情報を収集・整理させて、その学習成果を成果物として提出させた。なお、グループ A の成果物は UESheet 上で作成されたシート、グループ B の成果物は OpenOfficeDraw で作成

されたファイルである。また、児童生徒役被験者には、各学習タスク日の最後に学習記録メモを書かせて、提出させた。学習記録メモは、その日の学習目標や学習活動などを記録させたものである。

教師役の実験では、児童生徒役の実験において提出された学習成果を元に、児童生徒役一人ひとりの学習活動について 2 度の文章評価をさせた。1 度目の評価では、各児童生徒役被験者の成果物のみを参考に文章評価をさせ、2 度目の評価では、成果物に加えて学習記録メモを参考に文章評価をさせた。

5.2 実験結果と考察

児童生徒役の実験

操作ログと成果物から、本実験において引用機能は一度も使われていないことがわかった。

児童生徒役実験の後に児童生徒役被験者に対して行ったアンケートによって、各機能についての 5 段階リッカートスケールの有用性評価値が得られた (表 1, 表 2)。

表 1 実験 1 児童生徒役被験者グループ A アンケート結果

	StudentA	StudentB	StudentC	StudentD
シート編集機能	3	4	4	4
閲覧機能	5	5	4	5
評価機能	4	3	4	4
引用機能	3	3	4	4
メールによるコミュニケーション	3	3	3	3

表 2 実験 1 児童生徒役被験者グループ B アンケート結果

	StudentE	StudentF	StudentG	StudentH
シート編集機能	2	2	3	2
メールによるコミュニケーション	2	3	2	2

表 1, 表 2 の結果より、UESheet 利用グループ A の評価が UESheet 非利用グループ B の評価に比べ、高めであることがわかる。このことから、UESheet の児童生徒に対する機能の有用性の高さを見て取ることができる。しかし、本実験において、引用機能は一度も利用されることはなかった。そのため、引用機能の評価の信憑性は低く、参考値として捉えるべきである。

また、アンケートの自由記述で、回答を得ることができた。

情報の切り貼りが簡単にできるため、スクラップシートの利用しやすいという意見が

得られた(2人)。しかし、「元に戻す」機能がなかったり、シートや素材を削除する機能がなかったりと、既存のシステムに搭載されている操作ができないため、ストレスを感じるが多かったという意見もあった(2人)。

他者のシートを閲覧する機能は、多くの被験者から良いという意見を得られた(4人)。他者の作業状況を確認することで自身のモチベーションを高めたり、集めた情報やその整理の仕方などを確認することで自身の学習を方向付けたりしていた(3人)。また、今回のシステムには実装されていなかったが、他者から閲覧されたことがわかれば学習意欲が向上するという意見もあった(1人)。

他人のシートを評価する機能については、自身のシートに付けられた評価を見ることができないため、見られるようにしてほしいという意見があった(2人)。しかし、児童・生徒間の評価とそのコメントを相互に見られるようになれば、お互いの学習意欲の向上につながり、評価機能は有用であると考えられる。評価機能をほとんど使っていない被験者もいた(1人)。

引用機能は一度も利用されなかったが、課題の設定次第では利用できるだろうという意見が多かった(3人)。

メールは主に進捗報告に利用されていた。進捗報告を得ることでグループリーダーは学習意欲を高めることができたようだが、2、3日目は進捗報告が少なく、逆に学習意欲を下げていたことがわかった(1人)。また、メールの代わりに掲示板のような機能がUESheetに欲しいと考えていた(2人)。

教師役の実験

教師役実験の後に教師役被験者に対して行ったアンケートによって、各機能についての5段階リッカートスケール評価による有用性の評価が得られた(表3)。

表3より、UESheetの有用性の高さは示された。しかし、先述のとおり、児童生徒役実験において、引用機能が利用されていないため、教師役実験においても引用貢献度機能を利用することはできなかった。そのため、引用機能及び引用貢献度機能の評価値は参考値として捉えるべきであると考えられる。

また、アンケートの自由記述で、回答を得ることができた。それらをまとめ、下記のように考察した。

シート編集機能

アンケートの結果から、ユーザはスクラップシートメタファとしてのシート編集機能には概ね満足していることが伺える。従来型の紙ベースのスクラップシートに比べ、情報の貼り

表3 実験1 教師役被験者アンケート結果

		TeacherS	TeacherN	TeacherK	TeacherA
1	シート編集機能	5	4	3	5
2	閲覧機能	5	4	5	5
3	評価機能	4	3	5	4
4	引用機能	5	4	無回答	5
5	編集履歴閲覧機能	4	5	5	4
6	評価貢献度機能	5	5	5	3
7	引用貢献度機能	4	3	3	5
8	UESheet	4	4	4	5
9	UESheet + 学習記録	5	4	無回答	4

直しが容易であり、単に情報を収集するだけでなく、整理・分析をするためのツールとして大きな優位性を持つことが示された。しかし、後述の通り、総合学習の学習ステップはそれぞれが独立しておらず、相互に影響しあって一つの学習として成り立っている。そのため、情報の整理・分析に利用するという目標は達成されたのにもかかわらず、まとめ表現に利用したいという意見が多かったということは、整理・分析とまとめ表現の関係性の強さを示すものである。よって、スクラップシートとして情報の整理・分析にのみ利用できる機能を提供してもまとめ表現に利用できる機能がなくては不十分であると考えられる。

閲覧機能

学習途中に他の児童生徒の学習内容を手軽に参考にできる機能として、高い評価を得ることができた。閲覧が行われることで相互に影響があったことはアンケート結果から明らかになっており、最終的な学習成果物にもその影響が現れている。しかし、閲覧機能によって安易な真似が行われる恐れや、閲覧されたくないとする児童生徒への配慮が必要になるなどの、新たに発生する問題も指摘された。また、児童生徒は互いに積極的なコミュニケーションを取らずに、自然に協同的な学習を行うことができているが、それによって児童生徒間のコミュニケーションが無くなってしまおうという恐れがあるという指摘もあった。

編集履歴閲覧機能

児童生徒の学習活動の様子を学習後に把握できることに対して高い評価を得られた。具体的には、児童生徒の学習作業過程の変遷が提示されるため、学習活動把握に役立てることができる(3人)。また、児童生徒の学習活動を遡ることで学習上の躓きの原因を探ることができる(1人)といったような意見が得られた。しかし、単純に学習活動の様子をシート編集の遷移だけで捉えるのは難しいという指摘も多かった。学習活動の様子を正しく捉えるには、学習者の思考や学習者間の相互の影響などの様々な情報が必要となる。それらの情報を

求める声が多く、編集履歴閲覧機能のコンセプトは高評価を得られたが、機能不足も指摘された。

評価機能・評価貢献度機能

評価を受けたシートを持つ学習者が他者に対して与えた影響を可視化するために実装した。しかし、実験により、教師は学習者間で協同的に学習が行われたことや、他人のシートを興味を持って閲覧していることなどに着眼した例が多いことがわかった。また、児童生徒間のコミュニケーション手段としての拡張や、学習意欲向上のために利用したいという意見もあったことから、本機能の利用方法が設計時の想定のと異なっていることを示している。現状の機能では不十分であるということが浮き彫りになった。

引用機能・引用貢献度機能

実験中に一度も利用されていなかったが、評価が高いことや課題の設定次第で利用できる機能であるという意見があったことから、一定の評価を得られたことがわかる。しかし、引用貢献度を可視化することで教師が学習活動を把握の助けとなるかは、現時点では不明であり、本機能の有用性の評価も十分ではないと言える。

それらを踏まえたうえで、以下のような意見を得ることができた。

引用機能を利用することで、利用者全体で扱うことのできる情報量が増え(2人)、引用を促進させれば互いの引用で活気が生まれる(1人)。また、安易な真似を促進しないように情報教育に利用する(1人)し、一方で真似を嫌う児童生徒に引用機能を提供することで引用の抵抗感を和らげさせることができる(1人)。引用機能は複数人が同テーマを調べる学習に向いている(4人)。また、画像などの視覚に訴える情報ほど共有した時の価値が高まると考えられるので、写真などを多く利用する調べ学習に有効である(1人)。引用された情報を持つ人は有益な情報を生み出したことを評価することができ、その情報を引用した人は他人の学習活動をよく確認していたということの評価できる(2人)。

UESheet 全体について

教師役被験者たちは学習記録メモを閲覧することで、児童生徒役被験者がどのような考えに基づいて、学習を進めたのかを把握していたことから、UESheet の単体利用では学習の動機や目的を判定することは難しいということがわかった。それらの情報を得るには、情報の収集や整理・分析という活動を見るだけでは不十分であるということが指摘された。児童生徒役被験者が自らの課題をどのように捉えているか、最終的にどのような成果を残したいのかという前後の学習活動も合わせて利用することで、学習の動機や目的を把握できるようになる。

また、協同的な学習を把握するためには、各児童生徒ごとの情報提示では不十分であり、児童生徒が互いに、いつどのように影響があったかを可視化することで、より学習活動が鮮明になるだろうという指摘があった。

総合学習についての考察

総合学習は探究的な学習であり、その探究的な学習は「課題の設定」「情報の収集」「整理・分析」「まとめ表現」の4ステップをスパイラルに繰り返し続けることであるとされている。そこで、UESheet では整理・分析ステップを主に支援するシステムとして設計を行った。

しかし、実験により4つのステップはそれぞれが独立しているものではないということがわかった。例えば、「整理・分析」は、学習者が自らの学習課題をどのように捉えているかということが、情報の整理の仕方や分析の方法に大きく影響するのである。また、情報の「整理・分析」においては、最終的な成果物、つまりは「まとめ表現」における制作物を念頭において、情報を取り扱うので、その制作物のイメージが無ければ、整理や分析といった活動は満足に行えないのである。このように4つのステップは完全に切り分けて考えることは難しく、一連の流れとして取り扱われるべきであるということがわかった。

6. 実験 2

6.1 実験手順

実験1で十分に評価できなかった引用機能および引用貢献度機能の評価のための追加実験として、実験2を実施した。また、実験1での反省を踏まえ、【課題の設定】【情報の収集】【整理・分析】【まとめ表現】の4つのステップを盛り込み、より実際の総合学習に近い形を再現し、より正確な評価を行えるように配慮した。

実験2でも実験1と同様に、児童生徒役被験者として情報工学を専攻している学生9人(内4人が実験1児童生徒役被験者)と教師役被験者4人(全員が実験1教師役被験者)を募り、UESheet を用いて総合学習を模した作業を行わせた。児童生徒役実験として児童生徒役被験者に、UESheet 上で各々が過去に読んだ論文を紹介させた。その後、他の被験者の論文紹介を閲覧させ、それらについて自由に考察させ、UESheet で発表させた。また、教師役実験として、児童生徒役被験者の紹介および発表を元に、彼らの学習活動を評価させた。

6.2 実験結果と考察

本実験における引用機能の総利用回数は165回となった。そこで、引用機能及び引用貢献度機能の有用性を検証する。

引用された素材の貢献度を表す引用貢献度の妥当性について、引用貢献度の合計値と教師による学習評価の平均を比べた(表4)。その値を図5のようにグラフとして表し、さらに相関係数を計算したところ、 $R = 0.43$ となった。このことから、引用貢献度合計値と教師による学習評価平均値には中程度の相関があることがわかった。

ここで、相関係数にはほとんど影響が無いが、児童生徒役被験者の StudentG の引用貢献度合計値と学習評価平均値に注目する。彼の引用貢献度合計値は他の被験者に比べて、極めて高い。その理由は、彼が素材としてツールチップを提供していることにあった。矢印記号や吹き出しなどのツールチップが、他の被験者から高い頻度で引用されていたため引用貢献度の合計値が高くなった。この被験者を除いた場合、 $R = 0.48$ となった。

また、教師役被験者に5段階リッカートスケールの有用性評価を取ったところ、平均値は4.75 という高評価を得ることができた。よって、引用貢献度機能の有用性が示された。

表4 実験2 引用貢献度と評価の比較

	引用貢献度合計	学習評価平均
StudentA	23.71	4.75
StudentB	5.00	3.5
StudentC	4.80	3.5
StudentD	16.00	4.5
StudentE	2.00	4.5
StudentF	18.44	4.25
StudentG	83.64	4.5
StudentH	16.72	3.25
StudentI	2.00	3.25

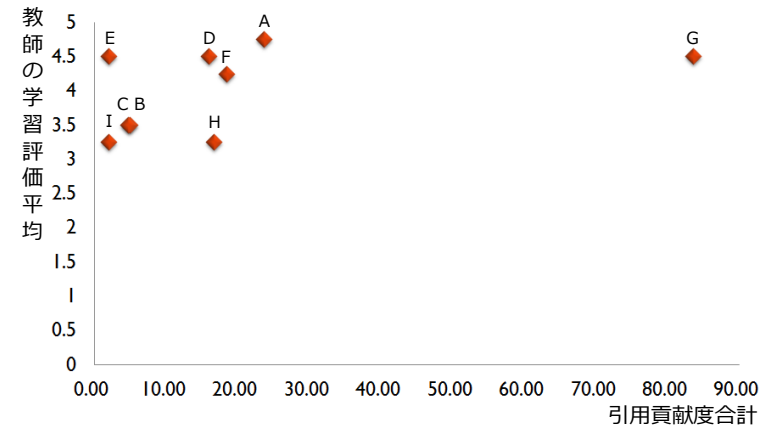


図5 シート編集機能概観

協同的に行えるようになる。また、教師にも作成されたウェビング図を提示して、児童生徒一人ひとりの学習動機把握支援を試みる。

4つ目のステップである【まとめ表現】を支援する方法の一つとして、現状のシート機能を拡張することが考えられる。スライドショーやポスター・新聞などの作成に利用できるようにすることで、児童生徒はまとめ表現のステップを意識しながら、情報の整理・分析を行うことができるようになる。そうすることで、情報の整理・分析に目的が生まれ、学習効果の向上が期待できる。

7.2 コミュニケーション機能の充実

実験により、児童生徒間のコミュニケーションを取る手段の拡充の必要性が示された。コミュニケーションツールには、掲示板、ミニブログ、チャット、メールなど様々な存在するが、学習内容によって向き不向きがあると考えられる。

そこで、児童生徒間でコミュニケーションを取るために、コミュニケーションページを用意する。コミュニケーションページでは、前述の掲示板などのコミュニケーションツールが全て利用できるようにする。学習内容に応じて、それらのツールを使い分けることで、学習効果の向上が見込めるとともに、各コミュニケーションツールの長所と短所を利用の中で体感し、使い分ける力を身に付けさせられる。さらに、他の児童生徒のシートの更新情報を提示したり、自身のシートがいつ誰に閲覧されたかを通知したりすることで、積極的なコミュ

7. 展 望

今回の実験の結果を受けて、UESheet を以下に示す方針で再設計する。

7.1 4ステップ支援

実験1の結果から、児童生徒の思考を読み解くことが、学習動機や学習目的を把握することの助けになることが分かった。そこで、学習動機を決定するステップである【課題の設定】や、学習目的達成を試みるステップである【まとめ表現】の支援の必要性を感じた。

1つ目のステップである【課題の設定】を支援する方法の一つとして、ウェビング図(図6)の作成支援が考えられる。ウェビング図を作成することで、児童生徒一人ひとりの学習動機が明確になる。更に、そのウェビング図を共有できるようにすることで、本ステップも



図6 ウェビング図

ニケーションを促進する。

7.3 教師用機能の統合と拡張

現状の UESheet の教師用機能は編集履歴閲覧機能、引用貢献度機能、評価貢献度機能の3つであるが、それぞれの機能によって提供される情報は独立している。例えば、素材が引用されたこと、シートが編集されたことは UESheet を通じて把握することができるが、素材が引用されたことによってシートの編集が進んだということを把握することは難しい。

また、シートの閲覧と被閲覧も教師に提示するべき情報である。積極的に他者と関わり自身の学習を進めようという態度を測るために、誰が誰のシートを閲覧しているのかという情報は有益である。

そこで、3つの機能とシートの閲覧・被閲覧で得られる情報を統合して教師に提示することが望まれると考えられる。

7.4 閲覧・引用の情報教育利用

閲覧や引用は便利な機能であるが、危うさを含んでいるという指摘があった。閲覧・引用をされたくないという児童生徒に対する配慮や、引用により公然と情報の盗用が行われる可能性などが問題となっている。しかし、これらの問題を利用して情報教育に活用できるという提案もあった。

そこで、コミュニケーションページにシートが誰に閲覧されたか、素材が誰に引用されたかを提示し、被閲覧と被引用を体感させることで、著作物に対する意識を高める。なぜなら、閲覧されたり引用されたりすることで、自身の著作物に対する愛着を意識できるようになり、それを意識することで他者の著作物を尊重できるようになるからである。このように

して、作成者と利用者の両面を体感させることで、オリジナル作成物を尊重し、作成者に敬意を払う精神を育むことができる。

また、閲覧や引用の可不可を児童生徒が設定できる機能もつけることで、閲覧や引用を嫌う児童生徒にも対応する。

8. ま と め

総合の時間を支援するシステム UESheet を実装し、その有用性を評価したところ、児童・生徒の探究的な学習および協同的な学習の支援と、教師の正確な学習活動把握の支援を行えることがわかった。

参 考 文 献

- 1) 文部科学省：中学校学習指導要領
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/chu/sougou.htm
- 2) 文部科学省：今、求められる力を高める総合的な学習の時間の展開(2010)
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/sougou/1300534.htm
- 3) google-diff-match-patch
<http://code.google.com/p/google-diff-match-patch/>
- 4) 「総合的な学習の時間」を支援するシステム UESheet の提案
(情報処理学会 CE 研究会第 112 回研究会)