Vol.2011-CE-112 No.14
2011/12/18

「総合的な学習の時間」を支援するシステム UESheet の提案

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ず、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、本研究においては、「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 を提案する。

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。

ここで述べられ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。
- 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。

しかし、総合の授業において、教師は児童・生徒一人ひとりの学習活動を把握し、適切な評価を行わなければならない。特に、グループ学習において、学習過程における個人の努力を計ることは必要不可欠である。しかし、児童・生徒一人ひとりの学習活動把握は難しく、教員には高い技量が求められる。このような問題に対し、過去に八重樫ら[4)]がグループ活動の個人評価方法を提案している。この研究では、グループの成果物の評価点に、個人の成果物生成に対する貢献度を加味することで、個人評価を適切に行う方法を提案した。しかし、総合の授業の評価は様々な側面から多様に行う必要があり、総合の授業に適用させることは難しい。

また、総合の時間に積極的にコンピュータやインターネットを活用することが望ましい[5)]。過去にも、コンピュータを活用した総合の授業の提案は幾つも行われている。例えば、小山ら[3)]は総合の時間をコンピュータで支援するシステムを提案し、授業実践を行った。この授業では学習の成果を web ページにまとめるという探究的な学習を支援した。他者の web ページを見たり、他者から意見をもらったりすることを通じて、協同的な活動を実践した。小山らの提案のようにステップ 1 やステップ 4 の協同学習を支援する提案は多いが、ステップ 2 やステップ 3 のような情報の収集、整理・分析を協同的に行う提案は少ない。

そこで、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、以下の 3 点を実現する。

- 児童・生徒の探究的な学習を支援し、協同的に学習する環境を提供する。
- 児童・生徒一人ひとりの学習活動を可視化することで、教師の評価活動の支援を行う。
- 児童・生徒にコンピュータやインターネットを活用する場を与える。

本提案では、整理・分析ステップを協同的に行うことの学習上のメリットは、児童・生徒間の多種多様な考えに基づいてまとめられた情報の共有であると考える。その考えに基づき UESheet は児童・生徒が整理・分析を行いやすく、常に情報が共有できる環境を提供することを目指す。

2. UESheet の設計方針

UESheet は総合の時間を支援するための web アプリケーションである。

総合の時間では、探究的な学習は複数の単元から構成される場合が多い。例えば、文部科学省の提示している例[2)]の一つでは、中学生第 3 学年の総合の時間を複数の単元に分割している。4・5 月は (1)『京都・奈良の産業や文化についての学習』、6 月～ 12 月は (2)『笛吹づくり』、1 月～ 3 月は (3)『個人テーマの探究』として、1 年間の授業を 3 つの単元に分けて学習計画を立てている。

†1 電気通信大学大学院 情報理工学研究科 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

© 2011 Information Processing Society of Japan

そこで、UESheet では一つの単元を一つのプロジェクトとして扱い、単元毎に探究的な学習を行えるように配慮する。

探究的な学習において収集した情報を整理・分析するということは、すなわち、収集した情報を種類ごとに分類したり、細分化して因果関係を導き出したり、批判的・複眼的な視点で分析したりすることであり、その活動そのものが学習であるといえる。この学習を支援する方法の一つとして文部科学省はスクラップシートの活用を提案している。

そこで、コンピュータ上にスクラップシートのメタファを作り、そのスクラップシートメタファ(以下、シートとする) に収集した情報を貼り付けるという活動を行う場を設けることで、情報の整理・分析という思考の支援を行う。また、シート間をハイパーリンクで繋げられるにようして、スクラップシートよりも整理・分析に利用しやすくする。また、各自が作成したシートを互いに閲覧したり引用したりできるようにして、整理・分析における学習の質を向上させる。また、児童・生徒間で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。

以上に述べたシステムを実現するために、以下に素材・シートを定義する。

(1) 素材

素材は電子情報である。素材の種類はテキスト、画像、音声、動画であり、MIME TYPE で以下のように定義する。

- テキスト:text/plain,text/html
- 画像:image/png,image/jpeg,image/gif,image/bmp
- 音声:audio/mp3,audio/ogg,audio/webm,audio/wav
- 動画:video/mp4,video/webm

素材はメタデータとして、作成者、名前、貢献度、作成日、引用元、公開属性などを持つ。それぞれのユーザが作成した素材は UESheet 内の素材置き場という素材データベースに保存される。

(2) シート

シートはスクラップシートのメタファとして HTML で表現する。シート上には素材を貼り付けることができ、複数のシートはハイパーリンクで繋げられる。シートはメタデータとして、作成者、名前、貢献度、作成日、引用元、公開属性などを持つ。

シート・素材の作成者が他人からの閲覧や引用を拒否したい場合や、教員が閲覧引用を制限したい場合に公開制限を設定することができる。公開・非公開属性と公開範囲の二つの公開制限を設ける。

(1) シート・素材の公開・非公開属性

ユーザは自分の作成したシート・素材に対して、公開・非公開を設定することができる。非公開設定されたシート・素材は他のユーザから閲覧引用されない。それぞれを非公開シート、非公開素材と呼ぶ。公開と設定されたシート・素材は他のユーザから閲覧引用される。それぞれを公開シート・公開素材と呼ぶ。

(2) シート・素材の公開範囲

教員はプロジェクト毎にシート・素材の公開範囲を設定して、閲覧引用の範囲を制限することができる。ただし、公開範囲が適用されるシート・素材は公開シート・公開素材のみであり、非公開属性のついたシート・素材には適用されない。公開範囲は、全てのユーザ、プロジェクトに所属している全てのユーザ、同じ班に所属しているユーザなどである。

教員が児童・生徒の学習活動を評価するためには、多様な視点から学習活動を把握しなければならない。そこで、UESheet では、学習活動を把握するための方法として、学習成果の遷移可視化法と 2 種類の貢献度計算法を提案する。

(1) 学習成果の遷移可視化法

個々の児童・生徒の学習活動を授業時に全て観察することは難しい。そこで、学習活動を非同期に確認する方法として、シートや素材の更新履歴を時系列順に表示する手法を提案する。シート・素材にいつどのような編集が加えられたかを可視化することで、児童・生徒の学習活動が疑似的に再現される。

(2) 貢献度計算法

整理・分析を行う上で、他者のまとめた資料を閲覧し参考にすることで、学習の質を向上させることができる。このことから、質が高く、多くの児童・生徒に閲覧されたシートや素材は、他のユーザの学習に貢献したと考えることができる。そこで、以下の 2 種類の観点から、シートや素材の他者の学習に対する貢献度を計算し、それを教員に提示する。

- 引用貢献度

  引用された素材は、ユーザの学習に貢献したと考え、引用元の素材に引用貢献度を与える。

  素材の引用は図 1 のように木構造で表すことができる。図 1 の例では、素材 2, 3 は素材 1 を引用しており、素材 1 に対して子ノードにあたる素材 2，3 を子素材と呼ぶ。同様に素材 2 の子素材は素材 4，5 であり、素材 3 の子素材は素材 6

© 2011 Information Processing Society of Japan

である。

図 1 の例では、素材 1 は素材 2〜6 に貢献したと考え、その値を引用貢献度として表す。また、引用貢献度を計算するために、素材と子素材の間に類似度を導入し、下記の式で表す。

$$C_i = \sum_{j=1}^{N_i} r_{ij}(C_{ij} + 1)$$

- C_i:素材 i の引用貢献度
- N_i:素材 i の子素材の総数
- C_{ij}:素材 i の j 番目の子素材の引用貢献度
- r_{ij}:素材 i の j 番目の子素材の類似度

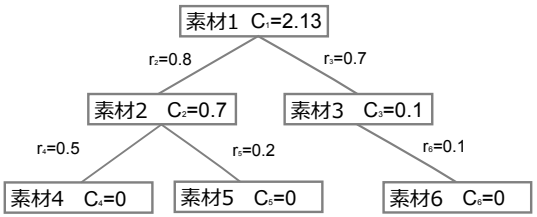


図 1 複数の引用元の例

類似度の計算法は、素材の種類ごとに異なる。以下のように類似度を定義する。

- 素材がテキストの場合
  素材と子素材間の文字列の違い[6] を利用して類似度を計算する。文字列の違いは、素材から子素材に変化するときに加えられた文字数と削られた文字数で計算する。
  $r = e^{-\frac{a(n+m)}{s}}$
  - r:素材と子素材の類似度
  - e:自然対数の底
  - n:加えられた文字数
  - m:削られた文字数
  - s:子素材に残った素材の文字数
  - a:定数
- 素材が画像、音声、動画の場合
  類似度は暫定的に 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い、その評価値を評価貢献度として利用する。評価値の範囲は 1 から 3 の整数とし、大きい数であるほど評価が高い。
  $D_i = \sum_{k=1}^{H_i} d_k$
  - D_i:素材 i の評価貢献度
  - H_i:素材 i の評価の回数
  - d_1〜d_{H_i}:素材 i につけられた各評価の値

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 ロ グ イ ン

アカウント名・パスワードを入力、プロジェクトを選択してログインする。ログインが成功すれば、児童・生徒はシート作成モードに、教員は学習活動の可視化モードに移行する。

3.2 シート作成モード

児童・生徒がシートを作成するモード。「素材管理機能」、「シート編集機能」、「コミュニケーション機能」の 3 つの機能がある。以下で、その機能についてそれぞれ説明する。

(1) 素材管理機能
素材置き場の管理をするための機能である。素材のインポート・エクスポートや簡単な編集・消去、公開属性の変更などの操作を行うことができる。

(2) シート編集機能
シートを作成・編集するための機能。図 2 の画面からすべての操作を行うことができる。主な操作を以下に示す。

- 素材の貼り付け・編集・消去
  図 2 の右部に表示されている素材置き場から素材をドラッグ&ドロップで貼り付けたり、既にシート上に貼り付けられた素材をドラッグ&ドロップで貼り替えた

© 2011 Information Processing Society of Japan

Vol.2011-CE-112 No.14
2011/12/18

りできる。また、シート上に貼り付けられた素材を編集したり、素材をシート上から消去したりできる。

- 新しいシートの作成・管理
  複数のシートを作成することができる。複数のシートはタブで管理される。
- リンク作成
  既にシート上に貼り付けられている素材から他のシートへリンクをはる。

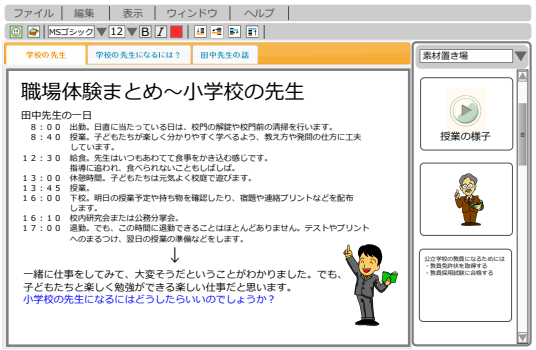


図 2 シート作成ページ

(3) コミュニケーション機能

他ユーザの持つシートや素材を閲覧・引用したり、評価やコメントを残したりする機能。

- 他者のシート・素材の閲覧・引用
  他ユーザの作成した公開シートや公開素材を閲覧したり、引用したりできる。引用とは、自分の素材置き場にコピーして保存することを指す。
- 他者のシート・素材評価機能
  他者のシートや素材置き場を閲覧時に、シート・素材に評価をつけることができる。また、素材引用時には、その素材に対して必ず数値評価とコメント評価を行わなければならない。

3.3 学習活動の可視化モード

教師が児童・生徒の学習活動を評価するために利用する。２つの機能に大別される。

(1) 学習成果遷移の表示機能

ユーザを選択すると、図 3 のように、そのユーザのシート・素材の更新履歴が表示される。また、複数のユーザを選択することで、同時に複数人のシート・素材の更新履歴が表示される。

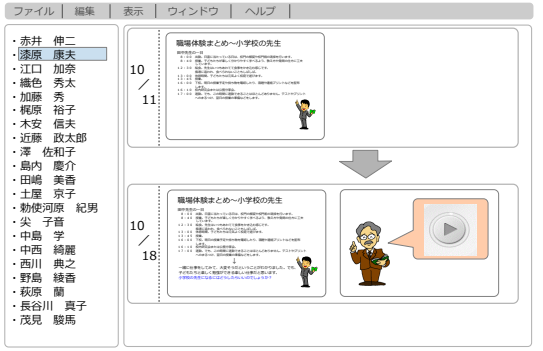


図 3 学習成果遷移の表示

(2) 引用貢献度と評価貢献度の表示機能

一つのシート・素材毎に引用貢献度と評価貢献度、評価コメントが表示される。

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し、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、学習成果遷移の表示、貢献度の表示などを行う。サーバ上には素材置き場やプロジェクト、ユーザ、シートなどを管理するデータベースを構築する。

5. ま と め

総合の時間を支援するシステム UESheet を提案した。UESheet は探究的学習の整理・分析ステップにおいて、児童・生徒の協同的な学習を支援するとともに、児童・生徒の学習活動を可視化することで教師の評価活動を支援するシステムである。UESheet を利用することで、児童・生徒の学習の質が向上し、教師はより正確な学習評価が行えるようになることが期待できる。今後、本提案の UESheet を実装し、評価実験を行いたい。

© 2011 Information Processing Society of Japan

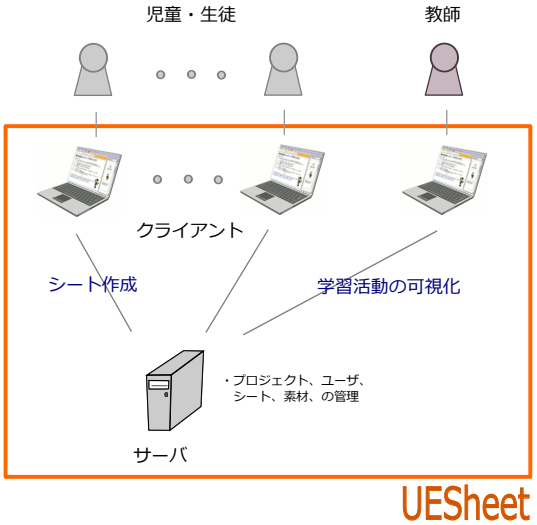


図 4 構成図

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) 小山ら：学校と家庭・地域社会・自治体の協働学習支援ネットワークの構築と授業実践 (SSS2001)
4) 八重樫ら:KT 法を改良したグループ演習における個人の成績評価方法の提案 (SSS2005)
5) 文部科学省：新学習指導要領
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/index.htm
6) google-diff-match-patch
http://code.google.com/p/google-diff-match-patch/

© 2011 Information Processing Society of Japan