

IT 関連事業の成果と課題

情報部・研修部
（高橋尚紀 近藤浩文 他）

北海道立理科教育センターでは、平成18年度、科学技術振興機構（JST）による「サイエンス・パートナーシップ・プロジェクトIT融合型学習活動・教員研修」事業において共同研究機関として事業を実施した。共同研究では、道内の中学校2校，高等学校3校に所属する8名の研究協力員とともに、公開授業とIT科学技術・理科教育セミナーを中心として、「理科ねっとわーく」のデジタル教材の普及にあたった。

[キーワード] 教育の情報化 理科ねっとわーく デジタル教材 IT融合型学習活動

はじめに

北海道立理科教育センターでは、平成15年度から平成17年度まで、科学技術振興機構（以下JST）とともに、教育用IT環境を利用した科学技術・理科教育のためのデジタル教材活用共同研究を行ってきた。平成18年度はその後継事業として、平成18年度サイエンス・パートナーシップ・プロジェクトIT融合型学習活動・教員研修事業が実施され、当センターでは、道内の中学校2校，高等学校3校に所属する8名の研究協力員とともに、公開授業とIT科学技術・理科教育セミナーの実施を中心として、「理科ねっとわーく」のデジタル教材の普及にあたった。

1 本研究のねらい

本研究のねらいは次のようなものである。

- (1) JSTが開発した「理科ねっとわーく」のデジタル教材と理科の観察・実験・実習等の体験活動とを融合させ、観察・実験等とデジタル教材とを相互に補完させることにより、生徒の理解を深め、自然の事物・現象に対する知的好奇心を喚起する授業とその授業の効果を評価する方法を検討する。
- (2) 教員のIT活用能力の向上を図り、観察・実験等とデジタル教材とを融合させた授業の普及を図る。

2 企画の概要

- (1) 連携先の大学教授からの専門的な指導・助言に基づき、実証授業を通して観察・実験等とデジタル教材とを融合させた授業の効果を客観的に評価する方法を検討する。
- (2) 教員研修を実施し、教員のIT活用能力の向上を図る。
- (3) 当センターの各種事業やHPにおいて、観察・実験等とデジタル教材とを融合させた授業の普及を図る。
- (4) 協力校ごとに研究テーマを設定し、授業方法を検討するとともに、授業の効果を検証する。

生徒によるプレゼンテーションを実施し、その成果を検証する。

「学びのドア」を予習や復習に活用し、その成果を検証する。

実験、実習とデジタル教材の利用についての適切なあり方を検討する。

デジタル教材を活用した授業と評価の観点との関わりについて検討する。

実証授業後にテストを実施するなどして、授業内容の定着度を検証する。

- (5) 公開授業及び検討会を通して、観察・実験等とデジタル教材を融合した授業の普及を図る。

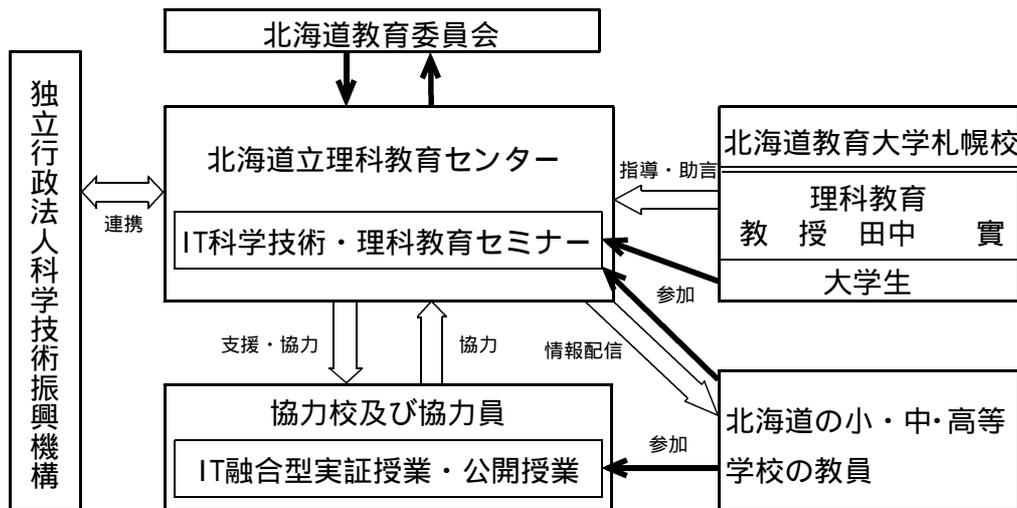


図1 実施体制

3 実施体制

本研究は、サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト（SPP）であるため事業の主体は北海道教育委員会である。また、事業において、大学との密接な連携が求められているため、北海道教育大学札幌校理科教育との連携を行った（図1）。

4 実践内容

「理科ねっとわーく」の普及を目指して実践した事業内容を紹介する。

(1) IT科学技術・理科教育セミナー

- 夏季（中学校，高等学校教諭対象）
- ・期日 平成18年7月31日（月）
- ・会場 北海道立理科教育センター
- ・参加者 中学校，高等学校教諭29名
- ・内容

ア 講演

鳴門教育大学 藤村裕一助教授

文部科学省の理科教育に関する最近の動向やITを用いた理科教育のあり方についての説明と「理科ねっとわーく」を用いた授業の実践及び「理科ねっとわーく」の具体的な利用方法についての説明が行われた。

イ 実践授業紹介

(ア) 北海道小樽桜陽高等学校

佐藤 大教諭

教室にコンピュータやプロジェクターを設置する時間を短縮するため、情報機器を台車で運んでいることを、実物を示して説明した。また、理科ねっとわーくのすべてのコンテンツをJSTから取り寄せて利用しているとの説明があった。次に、「ボイル・シャルルの法則」を確かめる実験を受講者とともにやり、気体の状態を分子レベルで説明するとき、コンテンツのシミュレーションが効果的であることを確認した。



図2 説明する佐藤教諭

(イ) 江別市立江別中央中学校

高橋 仁教諭

江別市立中央中学校では、理科教諭4名が協力して、全学年で理科ねっとわー

くのコンテンツを利用し、その中でデジタル教材の適切な活用法について研究している。今年度、授業で利用したコンテンツの内容についての説明と、授業で効果があったコンテンツ及び効果が薄いコンテンツの説明があった。

また、コンテンツを利用した授業内容の定着度を調べるため、全国学力検査の偏差値を用いて調査を行った結果、コンテンツを利用して内容の定着度が低くなるという傾向はないとの報告があった。さらに、ブルーベリーの果汁を用いて、酸・アルカリの呈色反応を調べる実験が行われ、受講者は実験台上に置いたコンピュータで実験の手順を示すコンテンツを見ながら実験を行った。



図3 説明する高橋教諭

(ウ) 北海道札幌稲雲高等学校

中島 憲教諭

豚の内臓を用いた観察を通して、人体の構造やはたらきについて理解を深めさせる授業報告であった。観察に用いた豚の臓器は当日入手した新鮮なもので、各々の臓器を提示した後、理科ねっとわーくのコンテンツを用いて臓器の構造やはたらきについて説明があった。肝臓については肝動脈を通じて水を注入することで、また、肺および膀胱については空気を吹き込むことで、体内にあったときに近い状態にして提示された。内臓の動きを再現したシミュレーションは、臓器のはたらきの理解に効果的な役割を果たし

ていた。



図4 臓器の説明をする中島教諭

第2回冬季（中学校，高等学校教諭対象）

- ・期日 平成19年1月12日（金）
- ・会場 北海道立理科教育センター
- ・参加者 中学校，高等学校教諭28名
- ・内容

ア 講演 科学技術振興機構 山縣正道氏

「理科ねっとわーく」の活用方法について、具体的な例をあげながらの説明と、画像のコピー方法や画像編集ソフトを用いた画像の加工など、具体的な画像の編集・加工方法についての説明があった。

イ 実践授業紹介

(ア) 留萌千望高等学校 朝田 累教諭

「はじめての理科ねっとわーく」と題して、朝田教諭が、北海道様似高等学校に在籍中に実践した授業の紹介があった。朝田教諭は、教育用IT環境を利用した科学技術・理科教育のためのデジタル教材活用共同研究の研究協力員として委嘱された際、コンピュータを利用した授業は未経験であったが、理科総合Bにおける地学分野を中心に、「理科ねっとわーく」のデジタル教材の活用に意欲的に取り組んだ。しかし、活用する中で、デジタル教材の利用方法が一人よがりになっているのではないかとの疑問から、観察・実験と融合させたデジタル教材の活用について検討し、北海道の立体模型とドライアイスによる煙を用いた、冬季の季節風により日本海側の地域に降雪が起こ

る気象モデル実験の紹介を行った。



図5 説明する朝田教諭

(イ) 北海道小樽桜陽高等学校

佐藤 大教諭

夏季と同様の内容での発表であった
(17ページ参照)。

(ウ) 江別市立江別中央中学校

高橋 仁教諭

夏季と同様の内容での発表であった
(17ページ参照)。

(I) 北海道札幌稲雲高等学校

中島 憲教諭

夏季と同様の内容での発表であった
(18ページ参照)。

第3回冬季(小学校教諭対象)

- ・期日 平成19年1月15日(月)
- ・会場 北海道立理科教育センター
- ・参加者 小学校教諭17名
- ・内容
 - ア 講演 科学技術振興機構 山縣正道氏
のアとほぼ同内容
 - イ 講演 柏市立旭東小学校

佐和伸明教諭

「理科ねっとわーく」を取り入れた授業実践者として第一線に立つ講師により、小学校の授業における「理科ねっとわーく」の活用方法の説明があった。単に「理科ねっとわーく」の活用のみならず、自分でコンテンツをつくることについても説明があった。具体的には画像キャプチャーソフトを用いて、教室の植物の生長や昆虫の羽化の様子を撮影し、児童に

提示するという内容であった。また、「理科ねっとわーく」利用の初心者でもその通り実施すれば授業ができるという「授業モデルパッケージ」の紹介並びに「授業モデルパッケージ」による授業の実際の様子を撮影した動画の紹介もあった。

ウ 実践授業紹介

(ア) A区分の観察・実験とデジタル教材の活用

当センター金澤研究員によって、デジタル教材「植物!小さな体のふしぎなしくみ」を用いて植物の結実についての説明があった後、果物や野菜を用いて植物の花と実の関係について調べる観察を行った。

(イ) B区分の観察・実験とデジタル教材の活用

当センター高橋物理研究室長によって、デジタル教材「アルキメデスとてこの原理」の紹介の後、「これで完璧 実験の基本200」のデジタル教材を用いて、さおばかりづくりや浮沈子づくりに取り組んだ。

(ウ) C区分の観察・実験とデジタル教材の活用

当センター岡本地学研究室長によって、デジタル教材「大地のつくり」の紹介のあと、レンガと石を用いて砂や粘土のできるしくみを再現するモデル実験や、地層の生成のモデル実験が行われた。

(2) 公開授業

第1回公開授業

- ア 期日 平成18年6月13日(火)
- イ 会場 北海道室蘭栄高等学校物理教室
- ウ 参加者 10名
- エ 日程
- (ア) 公開授業 9:50~10:40

授業者：越後幸弘教諭

単 元：高等学校理数物理「電気と磁気」

対 象：3年5・6組 理数科40名
使用コンテンツ名：「ケイタイ！カイトイ！新書！！センサー技術で学ぶ電気と磁気」

(1) 授業検討会 10:50～11:40

第2回公開授業

ア 期日 平成18年10月31日（火）

イ 会場 北海道札幌平岡高等学校物理教室

ウ 参加者

エ 日程

(7) 公開授業 10:45～11:35

授業者：大坂厚志教諭

単 元：高等学校物理「運動とエネルギー」

対 象：物理選択 2年7組 25名
使用コンテンツ名：運動とエネルギー

(1) 授業検討会 11:45～12:35



図6 大坂教諭の公開授業の様子

第3回公開授業

ア 期日 平成18年11月6日（月）

イ 会場 北海道札幌南高等学校物理教室

ウ 参加者

エ 日程

(7) 公開授業 9:45～10:35

授業者：大久保政俊教諭

単 元：高等学校物理「音波」

対 象：2年5,6組物理選択者41名

内 容：マルチメディア機能を活用した「音」の学習，教材，映像と音声分析・合成ソフトで学ぶ「音・波動教育用デジタル教材」を用いてドップラー効果を学習する授業

(1) 授業検討会 10:50～11:40

第4・5回公開授業

ア 期日 平成18年11月24日（金）

イ 会場 江別市立中央中学校理科教室

ウ 参加者

エ 日程

(7) 公開授業1 9:30～10:20

授業者：和田啓司教諭

単 元：中学校理科第2分野「大地の変化と地球」

対 象：1年7組33名

内 容：「大地のつくり」をコンピュータグラフィックスで見ようのコンテンツと実験を融合させ生徒に地層のでき方を理解させる授業を行った。

(1) 公開授業2 10:30～11:20

授業者：三浦篤史教諭

単 元：中学校理科第1分野「化学変化と原子分子」

対 象：2年5組36人

内 容：これで完璧 実験の基本200の実験動画を見ながら，生徒が炭酸水素ナトリウムの熱分解の実験を行った。

(1) 授業検討会 11:30～12:20



図7 和田教諭の公開授業の様子
第6回公開授業

ア 期日 平成18年11月28日(火)
イ 会場 北海道室蘭栄高等学校物理教室

ウ 参加者

エ 日程

(ア) 公開授業 9:50~10:40

授業者: 越後幸弘教諭

単 元: 高等学校理数物理「電気と磁気」

対 象: 3年5・6組 理数科40名
内 容: 「ケイタイ! カイタイ! 新書!! センサー技術で学ぶ電気と磁気」を用い, モーターの作動原理の説明とクリップモーターを作製する実験を行った。

(イ) 授業検討会 10:50~11:40

第7回公開授業

ア 期日 平成19年1月25日(木)

イ 会場 札幌市立平岸中学校理科教室

ウ 参加人数:

エ 日程

(ア) 公開授業 13:50~14:40

授業者: 高橋伸充教諭

単 元: 中学校第2分野「天気とその変化」

対 象: 2年1組34名

内 容: 導入段階で水蒸気の凝結と飽和水蒸気量のコンテンツ

を用いた授業を行った。

(イ) 授業検討会 14:50~15:40



図8 高橋教諭の公開授業の様子
第8回公開授業

ア 期日 平成19年1月30日(火)

イ 会場 北海道札幌平岡高等学校物理教室

ウ 参加人数

エ 日程

(ア) 公開授業 10:55~11:45

授業者: 大坂厚志教諭

単 元: 高等学校物理
「運動とエネルギー」

対 象: 2年7組25名

内 容: 実写映像とCGを用いたコンテンツによるエネルギーの授業を実施した。

(イ) 授業検討会 11:55~12:45

(3) その他の取り組み

ITを活用した授業の普及を図り, 昨年度に引き続き, 当センター理科教育研修講座の開会式後に「理科ねっとわーく」の紹介を行った。また, 理科研修講座に, 「理科ねっとわーく」のデジタル教材を取り入れた観察・実験を加えた。また, 北海道高等学校理科研究会や北海道中学校理科研究会などの研究会において, 「理科ねっとわーく」のパンフレットを配布した。

5 事業の成果

ねらいを実現する企画それぞれについての成果をまとめる。

- (1) 連携先の大学教授からの専門的な指導・助言に基づき、実証授業を通して観察・実験等とデジタル教材とを融合させた授業の効果を客観的に評価する方法を検討する。

北海道教育大学札幌校理科教育の田中實教授に2回にわたり、公開授業へ参加をしていただき、検討会において講評を得たが、評価方法の具体的な検討については今年度取り組みなかった。

- (2) 教員研修を実施し、教員のIT活用能力の向上を図る。

夏季休業中及び冬季休業中あわせて3回にわたり、IT科学技術・理科教育セミナーを実施した。参加者は74名で、講座終了後のアンケートでは「大変参考になった」、「授業ですぐ使います」、「理科ねっとわーくへの登録を行います」等の肯定的な評価がほとんどであった。セミナーにおいて、参加者のモチベーションが上がっていることが実感でき、「理科ねっとわーく」の普及につながるセミナーであったと考えている。



図9 IT科学技術・理科教育セミナーの様子

また、当センターの理科教育研修講座に

おいて、「理科ねっとわーく」のコンテンツを紹介する場面を設けたが、講座参加者の中で、新規に「理科ねっとわーく」に登録した人数は今年度174名に達している。理科ねっとわーくを、講座の中で使い方も含めて紹介しているのでIT活用能力の向上も図られている。

- (3) 当センターの各種事業やHPにおいて、観察・実験等とデジタル教材とを融合させた授業の普及を図る。

当センターで、道内の研究会等に参加するときには、パンフレットを配布するなどして、「理科ねっとわーく」の周知を図った。また、今年度、教員採用試験に合格し、来年度の4月から小学校の教壇に立つ学生20名を対象とした指導力養成講座において、「理科ねっとわーく」を活用法も含めて講義した。今後、それぞれが赴任地に赴いた後、「理科ねっとわーく」に登録できるようメール等で連絡をとることとなっている。また、昨年度に引き続き、当センター独自のサーバーに「理科ねっとわーく」のデジタル教材を置き、「理科ねっとわーく」のサブサーバーとしての機能を持たせている。今後、今まで蓄積されている「理科ねっとわーく」のデジタル教材を活用した学習指導案をHP上で公開していくことが課題である。



図10 北海道地域サーバーの認証画面

- (4) 協力校ごとに研究テーマを設定し、授業方法を検討するとともに、授業の効果を検証する。

年度中にデータを集める予定である。

- (5) 公開授業及び検討会を通して、観察・実験等とデジタル教材を融合した授業の普及を図る

今年度、8回にわたり協力員による公開授業を実施した。参加者は少なかったが、のべ35名（JST、当センター関係者は除く）の参加を得た。デジタル教材を活用した授業を見学することは、授業の普及につながるものであり、今後、参加者を増やす方策を検討したい。検討会においては、参加者の具体的な「理科ねっとわーく」の活用方法などが話題となり、有益な情報交換の場となった。

科学技術振興機構のデータによると、平成18年12月30日現在の北海道の「理科ねっとわーく」登録者数は1334名であり、この数字は、大阪府、東京都、埼玉県について全国4位の登録者数である。また、同年9月30日現在の登録者数は1174名であり、9月から12月までの3ヶ月間に登録者数の増加は160名となっており、高い伸びを示している。また、9月時点では、「理科ねっとわーく」の利用者数は全国1位であった（科学技術振興機構関係者による）。平成15年度からの教育用IT環境を利用した科学技術・理科教育のためのデジタル教材活用共同研究から4年間、研究協力員の協力やIT科学技術・理科教育セミナーの実施によって、「理科ねっとわーく」への周知がはかられてきたことが、以上の数字に表れているものと考えられる。「理科ねっとわーく」の登録者の数が増加することは、「理科ねっとわーく」のデジタル教材を活用した授業の普及につながるものであり、今後も様々な場面で「理科ねっとわーく」の周知を図っ

ていきたい。

6 事業の課題

本事業における課題は以下の通りである。

- (1) 大学との連携のあり方に再検討が必要である。デジタル教材の内容についての検討や、授業の評価方法等、大学の専門的な見地かあとのアドバイスを得る必要がある。
- (2) 公開授業において、普及の観点から参加者を増やす工夫が必要である。公開授業の内容にワークショップなど研修的な内容を加えるなど工夫改善が必要である。
- (3) デジタル教材を利用した授業を客観的に評価する方法の確立が必要である。
- (4) 「理科ねっとわーく」のデジタル教材に関する有益な情報を収集し、提供できるWebページを構築したいと考えている。

おわりに

本研究を採択していただいた科学技術振興機構、協力員の委嘱に快く応じてくださった北海道札幌南高等学校、北海道平岡高等学校、北海道室蘭栄高等学校、札幌市立平岸中学校、江別市立中央中学校、協力員として協力してくださった大久保政俊教諭、大坂厚志教諭、越後幸弘教諭、高橋伸充教諭、高橋仁教諭、和田啓司教諭、三浦篤史教諭、野口俊之教諭、IT科学技術・理科教育セミナーに講師として来ていただいた藤村裕一助教授、山縣正道氏、佐和伸明教諭、中島 憲教諭、佐藤大教諭、朝田累教諭に感謝申し上げます。

（情報部他）

情報部（高橋尚紀 近藤浩文 他）