

自然科学（主に生物学）への論理的思考力や創造性を育むための 「ICT を活用した小学生向けヒト遺伝学教育用教材パッケージ」開発 － 実践活動報告（3年計画の1年目）－



実施担当者
東北大学 東北メディカル・メガバンク機構
准教授 小林 朋子（研究統括）
仙台市小学校教育研究会 理科研究部会
教諭 赤江里香（仙台市立木町通小学校）
教諭 小室安子（仙台市立南光台小学校）
教諭 椎名 慶（仙台市立黒松小学校）
教諭 清岡佳江（仙台市立西山小学校）
校長 工藤良幸（理科研究部会 会長）

2023/1/25 令和4年度 仙小教研理科研究部会 定例全体会 発表時

1 はじめに

科学技術の進展により、ヒト遺伝学を応用したゲノム医療が実用化されつつあるが、一般市民がその新たな医療を理解することが困難な状況にある。自然科学、主に生物学、中でも医学への論理的思考力や創造性を育むためには、ヒト遺伝学の理解が必要であるが、我が国においては高等教育で「生物」「医学」を選択しなければヒト遺伝学を学ぶ機会がほとんどないからである。初等教育時代からヒト遺伝学に接する機会があれば、ヒト遺伝学に興味を持ちながら大人になることができるため、子どもの自然科学（主に生物学）への論理的思考力や創造性の向上、子どもが大人になった段階でのヒト遺伝学への理解度の向上が見込まれ、国民が最新医療の恩恵を適切に受けられる体制構築に繋がれると考える。そこで我々、小学校教諭と小児科医は、小学校の授業で活用できるヒト遺伝学教育用 ICT 教材「ICT を活用した小学生向けヒト遺伝学教育ツール」<http://www.gemeed.megabank.tohoku.ac.jp/ipadcontent/>を2019～2020年の2年間で制作した。

本申請課題では、本ツールに対する小学校授業での実践活動、並びに小学校教諭や関係者への周知活動、更には汎用して頂けるような普及活動を展開することを計画している。1年目は本ツールを活用した研究授業の実践（後述2）、2年目は実践事例集の制作、3年目は事例集の公表、を遂行することによって「ICT を活用した小学生向けヒト遺伝学教育用教材パッケージ」を完成させ、普及させる。

2 「ICT を活用した小学生向けヒト遺伝学教育ツール」を活用した研究授業の実践

2-1 第2学年 学級活動

「ICT を活用した小学生向けヒト遺伝学教育ツール」の「じぶんのとくちょうをしろう！」を活用

(1) 仙台市立南光台小学校での研究授業実施

学級活動指導案
「たくましく生きる力」育成プログラム

仙台市立南光台小学校 教諭 小室 安子

1. 授業プラン名
みんなちがってみんないい(カテゴリー) ～立場の違いを理解する～

2. ねらい
自分と他人は、似ているところと違うところがあることに気付かせ、立場の違いを理解し、尊重しようとする態度を育てる。

学習活動	主な発問と予想される児童の反応	指導上の留意点(※ 評価)
1. 本時の活動ルールを知る。	○2択問題を出しますよ。 ・どっちなかなあ。	・自分のことをよく見つけて、感じたとおりに選ぶことを理解させる。
2. 自分の思いや特徴と向き合って、近い方を選ぶ。	○りんごとみかんでは、どちらが好き。 ・みかんかなあ、りんごかなあ。 ・半分ぐらいに分かれたよ。 ○ねこ犬では、どちらが好きですか。 ・ねこかなあ。犬かなあ。 ・もっと、少なくなつたね。 ○山と海では、どちらが好きですか。 ・山かな。海かなあ。 ・どんだん、少なくなるよ。	・自分に近い方のコーナーに、移動することを理解させる。 ・いつも全員が同じコーナーになったり、同じメンバーが集まったりするとは限らないことに気付かせる。 ICT活用 ・アプリは、ペアで教え合って進める。 ・「特徴がある」方の道を進んで行き着いた場所には、クラスの全員が行き着くのではなく、少人数になっていることを確認する。項目が増えるほど、人数は減っていくことにも触れ、一人一人が、他にはない、かけがえのない存在であることに気付かせる。
3. 自分の特徴に合わせて、アプリを操作する。	○アプリを使って問題を出しますよ。 ・平耳かなあ。見てちょうだい。 ・私は、手を組むと、右が上だよ。 ・髪の毛は、まっすぐだよ。	・仲が良くても、いつも同じ考えだとは限らない。考えが違うこともあるからこそ、補い合い、助け合うこともでき、仲が深まることに気付かせたい。 ・どの子も、他にはない、世界に一人だけの、おうちの年から遺伝子というバトンをもらった、とても大切な存在であることに気付かせ、お互いを尊重する気持ちを持たせたい。 ※自分と他人は、似ているところと違うところがあることに気付かせ、立場の違いを理解し、尊重しようとする気持ちを持たせることができたか。(ワークシート)
4. 本時の活動を振り返る。	○2択問題に答えていて、気付いたり、思ったりしたことは、どんなことでしょうか。 ・全部同じ考えや特徴の人は、いない。 ・自分と他の人が全部同じ考えだったら、つまらない。 ・みんなで、いいところを出し合って、助け合える。 ○金子みすずさんの詩を紹介します。	



児童の学習感想から抜粋

・みんないけんが同じだとおもったら、みんな同じじゃないわかりました。
・友だちはいいな。ちゃんとみんなを大切にしたいな。自分のいのちも大切にしたいな。
・自分がいいとおもったらそっちにすむ。自分は自分。友だちは友だち。みんなちがってみんないいと思った。いいべんきょうができてうれしかったです。
・一人一人考えていることがうんだなどおもいました。自分のとくちょうをしれたりよかったですおもいました。
・自分の代わりの人はいい、せかいに1人だけの自分を大切にしないといけないんだということがわかってよかったです。
・みんなてたのしめるようにはなしあう。自分にやさしくしてもらうには、あいての気もちも考える。友だちをみどめてあげる。
・すきなことかどくいなことかもみんなちがうからいいのかなと思いました。みんないっしょだったら楽しくないのかなって思いました。
・それぞれみんな目の色もからだもちがうし声もちがうしすきなものもすきなべものもすべてちがうってわかりました。
・みんなちがっていいんだと思った。ちがっていいと思った。せかいには1人しかじぶんがないんだと思った。
・たすけ合うことは大切なんだと思いました。1人1人ちがったほうがいいなと思いました。どっちどっちゲームがすごく楽しかったです。
・みんなそれぞれちがうから、べつにみんなに合わせなくてもだいじょうぶだと思いました。

(2) 仙台市立西山小学校での研究授業実施

学級活動指導案
仙台市立西山小学校 教諭 清岡 住江

1. 授業プラン名 「じぶんのとくちょうをしよう」

2. 本時の指導
ねらい 自分と友達は同じところ、違うところがあることに気付かせ、互いを認め、尊重し合う態度を育てる。

学習活動	主な発問と指示、予想される児童の反応	指導上の留意(※評価)
1. 本時の学習について知る。	○今日は自分と友達について考える勉強をします。始めは「好きなものを選ぶ活動」次は「自分の体の特徴を探る活動」です。	・本時の活動について知らせ、学習の見通しを持たせる。
2. 「好きなものを選ぶ活動」に取り組む。	○2つの物の中から自分の好きなものを選んでその場所に移ってもらいます。 ・いちごりんご ・チョコレートとポテトチップス ・犬と猫 ・読書と運動 ・ブランコと鉄棒	・2つの物の中から好きなものを選ぶ活動であることを確認する。 ・項目ごとに集まるメンバーが違うことに気付かせる。 ・ペアでタブレットを活用することを確認する。
3. タブレットを活用して「自分の体の特徴を探る活動」に取り組む。	○次はペアで体の「耳の形」「手の組み方」「髪の毛の毛」の3つの特徴を探る活動をします。最後にどことどりに着いたか確認しましょう。 ○みんな同じ場所に着いたかな。 ・同じ場所に行った人が少なくてびっくりした。 ・みんなばらばらだった。 ○全員が同じ場所にはたどり着かなかったね。同じ学級の人達なのに体の特徴はみんな同じではないんだね。	・同じ場所にたどり着くことは身体的特徴が似ていることに気付かせる。
4. 活動の振り返りをする。 (1) 2つの活動で分かったことを確認する。 (2) 身体的特徴が似ているのは、遺伝子が関係しているためであることを知る。 (3) 学習後の感想を書く。	○2つの活動で分かったことは何ですか。 ・友達と違うところ。同じところがあった。 ・体の部分で違うところがあつてびっくりした。 ○違うことがあつても、みんな仲良く活動できるんだね。 ○2つ目の活動で同じ場所に行った人は体の特徴が似ているということですが、それは偶然ではなくて体の中にある小さくて見えない遺伝子という部分があるからなんです。	・互いの違いはあつても仲良く活動できていることを確認する。 ・遺伝子は、体をどうつくるかという設計図のようなものであることも伝える。 ※他との違いに気付かせ、互いを認め、尊重し合う気持ちを持つようになつたか。(ワークシート)



児童の学習感想から抜粋

・となりの人とけっかがちがっておもしろかったです。いでんしについてもっと知りたいです。
・アイバットをつかっておもしろかったです。ぼくはこうえんにつきました。
・もっと自分のとくちょうがしりたくなってきました。自分のとくちょうがわかってうれしいです。もっと自分のせいかくがしりたいです。
・アイバットをつかってみたのしかつたです。アイバットをさわったのは、はじめてです。はじめてさわってみてドキドキしました。自分の耳やかみなどをしらべてもたのしかつたです。
・体のとくちょうをさがすで、自分のとくちょうを知れてよかったです。○○くんととくちょうがちがつたです。バラバラになるというのが分かっていなかったです。それでたのしかつたです。もつと人のとくちょうを知つてもつとなかよくなりたいです。
・となりの友だちとずっと同じだったのがびっくりしました。

2-2 第3学年 道徳科

「ICTを活用した小学生向けヒト遺伝学教育ツール」の「あなたのいのちをたどっていくと？」を活用した、仙台市立木町通小学校での研究授業実施

道徳科指導案 仙台市立木町通小学校 教諭 赤江 里香		
1. 主題名 つながる命 資料名 ヌチヌグスージ (いのちのまつり)		
2. ねらい 生命は過去からつながっていることを知り、生命を大切にすることを育てる。		
学習活動	主な発問と予想される児童の反応	指導上の留意点 ※指導の評価
1. 自分の家族や親戚のことを伝え合う。	○自分の家族や親戚には、どんな人がいますか。 ・ほくには、おじいさんとおばあさんがいるよ。 ・私のうちには、ひいおばあさんもいるよ。 ・いとこが近くに住んでるよ。	・家族や親戚の関係を系図で表し、自分を中心に家族や親戚とのつながりを整理させる。
2. 「ヌチヌグスージ (いのちのまつり)」を眺めて話し合う。	○先祖様の数を数えながら、コウちゃんはどうなことを考えたでしょうか。 ・先祖様の数が多くてびっくりだ。 ・数えてみたいな。 ○自分といのちでつながっている人々を数えてみよう。 ・一人でも先祖様が欠けたら、僕は生まれてこなかったのかな。 ・僕の生命はほくだけのものではないんだね。 ・僕の生命は先祖様の命とつながっているんだ。 ・僕が生きているってことはすごいことなんだ。 ○空に向かって手を振るコウちゃんの心の中に、どのような言葉があったでしょう。 ・先祖様、生命をつないでくれてありがとう。 ・先祖様、つないでくれた生命を大切にします。	・生命が過去からつながっていることを知ったときの思いを考えさせる。(ワークシート) ・ICT活用 「いのちのつながり」の鍵になっているのが「いでんし」であることを伝える。 ※生命のつながりを捉えているか。 ・生命のつながりを知り、自分の生命の重みを感じているコウちゃんからのような言葉が生まれるかを考えるように促す。(ワークシート)
3. 授業のことを振り返って考える。	○どんなときに「生命のつながり」を感じたり、考えたりしましたか。 ・おじいちゃんが目が眠っているとされたとき。 ・うちの仏壇に手を合わせているとき。	・「家族の誰かと似ていると言われたことはないか。」などと質問し、多様な発言を引き出す。 ※生活の中で、生命のつながりを感じることでできたか。(ワークシート)

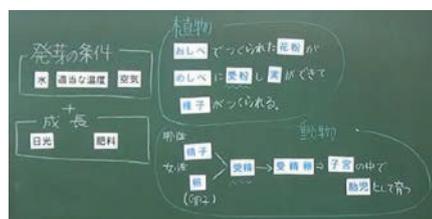


授業の振り返り(児童の学習感想から抜粋)

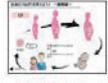
いのちはとても大事なものでわかりました。これからのいのちを大事にしたいです。
-自分のごせんぞさまが何万人も、それよりもいっぱいいるんだなと思いました。
-「いでんし」というものが、家ぞくの中でもつながっているんだな、と思った。
-いのちがこんなにつながっていることがわかりました。クロムブックを使って勉強して楽しかったです。
-ごせんぞさまがいなくて、お父さんやお母さんが生まれてこないことを考えました。たくさんのごせんぞさまからいのちをもらっているんだなと思いました。
-ごせんぞさまがいなかったら、わたしがうまれていなかったとわかりました。
-いのちはいっしょにつながっているんだな、と思いました。
-わたしのお父さんとお母さんだけがごせんぞさまじゃなくて、たくさんいたんだな—と思いました。
-こんなにごせんぞさまがいるのがすごくびっくりしました。わたしも、これから一日ずつを楽しくがんばっていきます。
-ごせんぞさまは生きていない人だけだと思ってたけれど、生きてる人もいることがわかってかんしゃを思いました。
-すごく楽しみにしていたタブレットの授業だったから、楽しかった。

2-3 第6学年 理科

「ICTを活用した小学生向けヒト遺伝学教育ツール」の「生命のつながりを考えよう！」を活用した、仙台市立黒松小学校での研究授業実施



板書風景

理科学習指導案		
仙台市立黒松小学校 教諭 椎名 慶		
1. 単元名 「学びをつなごう」～生き物は、どのようにして育ち、生命をつないでいるか振り返ろう。～ 2. ねらい 植物や動物の誕生や成長・体の働きについて学んだことをふり返る活動を通して、生命をつないでいく仕組みについて考えることができる。		
学習活動	主な発問と予想される児童の反応	指導上の留意点 (※評価)
1. これまで学習した生き物について振り返る。 ・季節による変化 ・発芽や成長に必要なもの	○植物の発芽や成長について振り返ろう。 ・サクラは春に花が咲き、寒くなると葉が枯れ落ちる。 ・発芽するには水と適当な温度と空気が必要だ。	・図を見ながら、既習事項を思い出させる。
生き物は、どのようにして生命をつないでいるのだろうか。		
2. 植物が生命をつないでいくしくみを振り返る。 ・エンドウ 	○植物はどのようにして生命をつないでいるか説明しよう。 ・種子→発芽→花→受粉→実→種子 ・おしべの花粉がめしべの先につくと、めしべの元がふくらんで実になり、中に種子ができる。 ・おしべの花粉がめしべの先について受粉する。 ○人はどのようにして生命をつないでいるか説明しよう。 ・受精卵→胎児(子宮)→子ども→男性(精子) 女性(卵)→受精(卵)	ICT活用 ・エンドウの生命のサイクルについて「めしべ・おしべ・花粉・受粉」の言葉を使って説明させる。
3. 人が生命をつないでいくしくみを振り返る。 	○生命がつながっていく秘密はどこにあるのだろうか。 ・たまごとか、種子とかかな？ ・精子や卵が関係しているのかな？	・人の生命のサイクルについて、「卵・精子・受精」の言葉を使って説明させる。 ※態度 生命をつないでいくしくみについて植物と動物を比較しながら考えようとしている。(発言・行動観察) ・遺伝子の話につながる話をする。 例：メダカの卵は、メダカになる。 ・遺伝子の仕組みをゲーム感覚で知る。
4. 生命がつながっていく秘密について考えてみる。	○受精卵の中を見て、生命がつながっていくしくみを見てみよう。 ・DNAって聞いたことがあるよ。 ・暗号みたいだね。 ・もっと知りたいなあ。	・命のつながりについて、思ったことを書かせる。または、発表させる。
5. 遺伝子について ICT を使って知る。 ・遺伝子って何？ ・どのように決定するのか。		
6. 本時の学習を振り返り、感想を発表しよう。		

児童の学習感想から抜粋

- ・染色体をぼといていくと2mにもなるのを知ってびっくりした。受精卵とかすごい小さいものの中にも人間が生きていくための構造があってなんか不思議で面白かった。中学校でくわしく習うのがとても楽しみになった。
- ・世界に何十億と人がいる中、誰一人と同じ遺伝子細ぼうを持った人がいないというのが不思議でした。
- ・これからの生活に役に立ちそうな授業でした。3、4、5年生の復習もできたので良かったです。
- ・DNAの中にもAやCなどの4つがあることを知ることができました。お母さんと顔が似ているのは、お母さんのDNAが入っているからだと思いました。でも、性格と関係あるのが気になりました。
- ・クローンプックでタップすることですぐ次のところへ行くので使いやすかったです。思い出すことができました。
- ・人の命はこうやってつながっているんだなあーと思いました。命が途切れないようにしていきたいです。
- ・受精卵の細部までイラストつきで分かりやすく、核のしくみが分かった。
- ・人や動物はずっと前から遺伝子で引きつながっていてすごかった。
- ・遺伝子について知れて楽しかった。少し難しい所もあったから全部覚えられようになりたい!
- ・知らない言葉がいくつも出てきた。中学・高校の時に、今日知った言葉を見てみたいと思った。
- ・遺伝子の勉強と聞いた時、難しそうと思ったが、イラストで表しているものもあり、分かりやすかった。

3 まとめ

仙台市小学校教育研究会 理科研究部会所属の意欲的な小学校教諭が、小学校学習指導要領を探索し、ヒト遺伝学が関係する単元を抽出した。その単元の授業実施時に、2021年に完成させた「ICTを活用した小学生向けヒト遺伝学教育ツール」を補助資料として活用し、第2学年の学級活動、第3学年の道徳科、第6学年の理科の研究授業を実践した。各学年100名の児童のヒト遺伝学への理解力や自然科学への思考力を評価した。

3年計画の1年目である今年度の「ICTを活用した小学生向けヒト遺伝学教育ツール」を活用した研究授業の実践活動記録を、2年目は実践事例集としてまとめていく方針である。

謝辞

本研究は、公益財団法人中谷医工計測技術振興財団さまの令和4年度「意欲的な小学校の先生方を支援するプログラム」助成金交付により研究が遂行されたものです。この場を借りて深く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 小林朋子(2021)小学生向けヒト遺伝学教育ツールの開発. Medical Science Digest, 47 (11) 34-35
- 2) 小林朋子・多田博茂・工藤良幸(2022)小児科医と小学校教諭が開発した、ヒト遺伝学教育に基づく「健康と命の大切さを育む」教材. 日本小児科学会雑誌, 126 (2) 157

以上