

所属	兵庫県立須磨東高等学校	氏名	中澤 克行
----	-------------	----	-------

1 デジタル教材活用にあたって

あらゆる分野・環境でIT化が進行している現在，教育の現場でも教材のデジタル化は，必然であろう。近い将来，すべての学校のすべての授業が，デジタル教材を利用することになるであろう。日本でもここ数年，学校のIT環境の整備が進んでいるとはいえ，諸外国と比べてまだまだ遅れている。機器などハード面の環境整備はもちろんであるが，普及を促進するためにも，教材の充実と使用法の開発などソフト面の取り組みが急務であろう。そういう意味で，このデジタル教材活用共同研究は，特に力を注ぐべき研究といえる。

現在本校では，デジタル教材を使用した授業はほとんど行われていない。近辺の学校も同様である。そのため生徒にとっては，デジタル教材を使うと目新しいためか，たいへん興味を持って授業に臨んでいる。

兵庫県立学校では，全普通教室に校内LANが配線済みで，情報コンセントがある。しかし，理科関係の特別教室（実験室や講義室）には配線されていない。普通教室では，授業ごとにパソコンやプロジェクター・スクリーンを持って行くこともできず，配線されてから一度も使用されたことがない。公費の無駄遣いになっている。そこで，講義をメインに，授業の必要な部分でデジタルコンテンツが使用できるように，会議室で，ノートパソコンにコンテンツをダウンロードして研究授業を行った。

2 授業実践 I

(1) 学習指導要領（高等学校 理科）における位置

校種	高等学校（全日制・普通科）
教科・科目	理 科 ・ 生物 I B
学年・科目	第三学年（文系）
内容 (使用デジタルコンテンツ)	単元： 遺伝子の本体 「電子顕微鏡で見る生命・物質の世界」 「遺伝情報とその発現」 「生物まるごと資料館」 「生命の連続性（生殖と発生編・遺伝編）」
授業時間	50分（2時間目 / 総時間数2時間）

(2) 学習のねらい


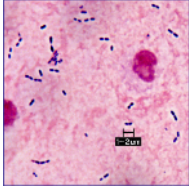
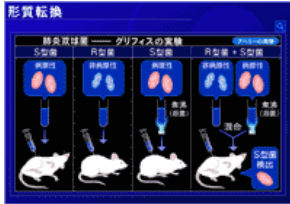
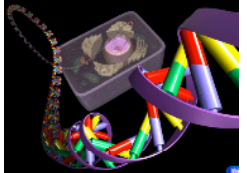
遺伝子が細胞の中のどこにあり，さらにその中のどの物質が遺伝をになっているのか。こういった実験でそれらのことが分かってきたのか。グリフィスとアベリーの実験を中心に理解していく。さらに発展として，遺伝子の本体であるDNAの構造を紹介する。

(3) デジタル教材活用のねらい

- ・本時は、教科書での学習の復習とまとめ、および発展学習として行う。
- ・教科書内容の復習として、JSTのコンテンツ「[生命の連続性（生殖と発生編・遺伝編）](#)」のアニメーションを利用して理解を助ける。
- ・発展学習として、DNAの構造を説明する。教材としてJSTのコンテンツ「[電子顕微鏡で見る生命・物質の世界](#)」「[遺伝情報とその発現](#)」「[生物まるごと資料館](#)」の3つを使用する。

(4) 学習指導案

流れ	授業内容	指導のポイント	使用教材
導入	<p>・前時の復習 (教科書の内容) (5分)</p>	<p>・遺伝子は染色体上にあること ・染色体は、核酸とタンパク質からできていることを押さえる</p>	
展開	<p>1. 染色体はどんなものなのか (5分)</p>	<p>・デジタルコンテンツを見せながら説明をする</p> 	<p>電子顕微鏡で見る生命</p> <ul style="list-style-type: none"> ・染色体の光学顕微鏡像 ・染色体の電子顕微鏡像 ・電子顕微鏡像拡大版 
	<p>2. DNAはどんなものなのか (10分)</p>	<p>・配布プリントの図とデジタルコンテンツで説明をする</p> <p>・二重らせん構造の発見者ワトソンとクリックを紹介する</p> <p>今年が発見50周年であることにも触れる</p>	<p>遺伝情報とその発現</p> <ul style="list-style-type: none"> ・DNAの模式図  <p>・ワトソン、クリックの写真</p> 

	<p>3. 遺伝子の本体は何か (15分)</p>	<p>・ 遺伝子はタンパク質ではなくDNAであることをどのようにして証明したかを説明</p> <p>・ デジタルコンテンツを利用して、グリフィスとアベリーの形質転換の実験を説明する</p>	<p>生物まるごと資料館</p> <p>・ 染色体の構造アニメ</p>  <p>生命の連続性</p> <p>・ 肺炎双球菌の電顕像</p>  <p>・ 形質転換のアニメーション</p>  <p>・ DNAのアニメーション</p> 
<p>まとめ</p>	<p>・ DNAの構造と発現の関連のまとめ (10分)</p> <p>・ 授業アンケート実施 (5分)</p>	<p>・ プリント教材を使って、DNAの構造から、その発現のしかたの概略を説明する</p>	

(5) 授業のようす

生徒は、全員がいつもとは違って、目を輝かせ映像に見入っていた。後で感想を聞くと、とても印象に残っていて、その場面が脳裏に焼き付いて記憶しているようだった。

(6) 授業評価

教員による評価

生物の授業に於いて、細胞レベル以下は肉眼では見えず、生物体内は普通見えない、また、生命現象は動きのある物が多い。そのため、デジタルコンテンツは、顕微鏡像や実写・アニメーションが使えるので、授業での解説にたいへん有効な手段である。DNAの構造は、始めて学習する生徒には分かりにくいものであるが、今回の授業では短時間で生徒が理解できてい

た。とても効果的な授業ができた。

児童生徒の評価

- ・ 3Dで分かりやすかった。
- ・ 画面（プロジェクト）が小さい。
- ・ 静止画を見るより，印象が強いのので良いと思う。
- ・ DNAや染色体の構造の複雑さや小ささがよく分かってよかった。
- ・ 効果音をつけて欲しい。
- ・ 黒板の説明だけよりよかった。
- ・ 後ろの方だと小さくて見えにくい
- ・ 立体的で，見ていて教科書より分かりやすくてよい。
- ・ カラーで大きくて良かった。
- ・ すごく楽しい授業だった。
- ・ 教科書よりも，色や動きがあるデジタル教材の方が飽きなくて良いと思う。
- ・ 画像と言葉で説明してくれるので，教科書を見るよりも，たいへん内容がよく分かったのでよかった。
- ・ 教科書の写真や図を見ても分からないことがあったけれど，この教材よく分かって良かった。
- ・ こういう授業もいいと思った。
- ・ CG映像が，すごく立体的でよく分かって良かった。
- ・ 教科書だけでは分かりにくいところを分かりやすく学べてよかった。
- ・ 教科書に載っていない所もあったので，よくわかって良かった。
- ・ 教科書のものよりも視覚的に分かりやすく良かった。
- ・ スクリーン上の映像がとてもきれいで印象的だった。
- ・ 図やアニメで説明されたので分かりやすかった。
- ・ こういうものを使った授業もやっぱり必要だと思う。
- ・ もっと「デジタル教材」を使った授業を増やして欲しい。
- ・ とても新鮮に授業を受けることができた。これからも続けて行って欲しい。
- ・ 席が端の方で，視力が悪いので目が疲れた。
- ・ 映像や3Dが良かった。少し難しいけれど，勉強に役立ちそうだった。

（7）デジタル教材の評価

「電子顕微鏡で見る生命・物質の世界」

- ・ 様々なものの顕微鏡像が収録されており，いろいろな単元で，またいろいろな校種で利用ができそうである。そういう意味でも，もっともっと内容（映像）を増やして行って欲しい。

「遺伝情報とその発現」

- ・ 生徒の感想にもあるように3Dのアニメーションは，とても分かりやすい。学習内容が良く理解できる。

「生物まるごと資料館」

- ・ アニメーションは，授業内容の説明や理解にとっても効果的である。それを授業での使用が，もっと利用しやすくするために，すべてのアニメーションを自由に前後に動かしたり，スローにしたり，静止したりできるようにして欲しい。

(8) 授業改善点

デジタルコンテンツは、分かりやすいからといって、見せるだけでは頭の中に残らないので、ワークシートを用意して、重要事項やデジタルコンテンツの内容を書き込みながら授業を進めると良いようだ。

3 授業実践 II

(1) 学習指導要領(高等学校 理科)における位置

校種	高等学校(全日制・普通科)
教科・科目	理科・化学 II
学年・科目	第三学年(理系)
内容 (使用デジタルコンテンツ)	単元: 合成高分子 JST製作「 高分子化合物 」
授業時間	50分(2時間目/総時間数6時間)

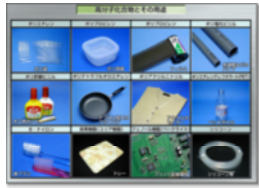
(2) 学習のねらい

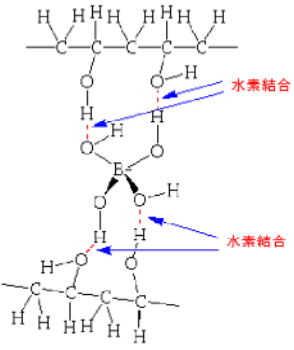
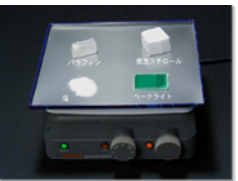
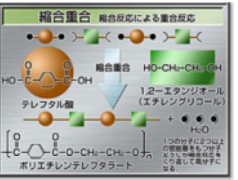


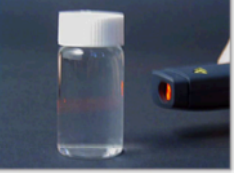
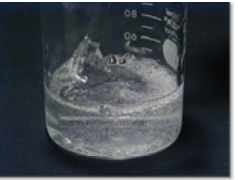
高分子化合物の一般的性質と構造について学習した後、合成高分子そして天然高分子を学習する。各高分子化合物の化学式と合成法を学習する前に、合成高分子としてどのような物があり、どのような反応で合成されるのかを理解する。

(3) デジタル教材活用のねらい

- ・プラスチック類を何種類も実際にその場に持ってきて、熱的性質などを調べたりする時間の余裕はないので、デジタルコンテンツの実験のムービーで確かめることにした。
- ・合成法に関しては、ナイロンの合成を生徒実験で行う予定であるが、方法の概要をデジタルコンテンツで示しておく。

(4) 学習指導案

流れ	授業内容	指導のポイント	使用教材
導入	・多様な合成高分子化合物 (5分)	・身近にある高分子物質の例をあげさせ、その物質を確認する(カメラで撮影し、投影する)	・高分子化合物とは 用途例の写真 

<p>展開</p>	<p>1. < 高分子化合物の分類と性質 ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・用途による分類 ・熱的性質による分類 ・重合反応による分類 <p>(25分)</p> <p>2. < 溶液中の高分子の構造 ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・コロイド溶液の性質 <p>[実験]ポリビニルアルコールのゲルをつくる (スライム)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・なぜ、ゲルになるのか <p>(10分)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・導入であげた高分子を分類して、板書する ・熱的性質を予想させてからムービーで検証する ・図を見ながら、説明する (復習) ・生成のムービーは時間がないときはカットする ・化学IBの復習をする <ul style="list-style-type: none"> ・演示実験をする 後で確認にムービーを見る <ul style="list-style-type: none"> ・架橋構造を説明する 	<ul style="list-style-type: none"> ・高分子化合物の特徴 加熱のムービー -  <ul style="list-style-type: none"> ・生成反応の静止画  <ul style="list-style-type: none"> ・合成と反応 ナイロン合成のムービー  <ul style="list-style-type: none"> ・付加重合でできる高分子 PVA生成のムービー -  <ul style="list-style-type: none"> ・高分子化合物の特徴 ゲル現象のムービー -  <ul style="list-style-type: none"> PVAゲル化のムービー -  <ul style="list-style-type: none"> ・架橋構造の静止画
<p>まとめ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・高分子は性質が多様なため多方面に利用されている。 ・授業アンケート実施 (5分) 		

(5) 授業のようす

ノートパソコンとプロジェクターを使った授業であるため、普通教室での黒板だけの授業とは違って生徒も楽しんで授業に臨んでいる様子が、伺えた。たとえば質問しても、いつもは黙ってしまうが、この時間は答えようとしていた。後で、聞いたところでは、教科書を読んで授業を聞くだけでは分かりにくいところがあるが、映像を見ていると授業内容がとても良く理解でき、しかも印象的に記憶によく残っているようである。

(6) 授業評価

教員による評価

この授業後に、ナイロン合成の生徒実験をした。昨年までは、実験のしかたをきちんと何度か説明しても、やり方が分からなくて、変なことをする班もあった。しかし、本年度は、全部の班がきちんと手順通り実験し、すべての班でナイロンの糸が何メートルも合成することができた。これは、デジタルコンテンツの動画を見せてから行った成果であろう。

児童生徒の評価

- ・実際に実験していないところも入試問題として出題されることもあるので、せめてこのようなデジタル教材で見せて欲しい。
- ・映像として、頭に良く残るので覚えやすい。
- ・分かりやすくて良かった。
- ・教科書の図より、実物の映像を見る方が分かりやすかった。
- ・もう少し、教室を暗くして鮮明に見たい。
- ・画面を見ているだけよりも同じ実験を実際にやってみたい。
- ・新鮮で良かった。
- ・自分たちが、することができない実験を見せて欲しい。

(7) デジタル教材の評価

「高分子化合物」

- ・まとめの図や実写静止画・実験動画など授業での利用がしやすいコンテンツが多数ある。
- ・縮合重合の実験（ナイロン合成）は有るが、付加重合の実験動画がない。高分子の範囲で必要な実験を、一通り網羅して掲載して欲しい。
- ・ヘキサメチレンジアミンを“ヘキサメチレンジアミン”といたり、ナレーションやテロップの内容が間違っているところが何カ所もある。修正をして欲しい。

(8) 授業改善点

デジタルコンテンツは、分かりやすいからといって、見せるだけでは頭の中に残らないので、ワークシートを用意して、重要事項やデジタルコンテンツの内容を書き込みながら授業を進めると良いようだ。

4 デジタル教材活用の展望と課題

生徒の感想にもあるように、広い教室内では座席の位置の関係で、見えにくい生徒も出てくる。どこの席からでも見やすいように、暗幕を引かなくても見やすいようにできると良い。そのためには、大画面のプラズマディスプレイを備えると良いように思う。

また、普通教室でもいつでも気軽にデジタル教材を使用できるように、全教室にスクリーンと天井釣りのプロジェクターを常備させて欲しい。できれば、全教室にプラズマディスプレイを設置して欲しい。

理科の授業はやはり、実物を使って実験を見せたり、生徒自身に実験を体験させるのが最も良い。しかし、準備ができない、準備に時間がない、高価である、危険であるなどの理由で、そうできない場合も多い。そのときに授業の一部にでもデジタル教材を利用するとたいへん効果的である。活用場面としては、1．導入で見せて生徒の気持ちをつかむ 2．展開でアニメーションや実験実写をみせて理解を助ける 3．まとめで見せて短時間で全体を振り返る などがある。それらすべての場面で利用するのではなく、一つの単元で、これらの一つを取り入れるのが効果的かと思われる。