

顕微鏡観察における書画カメラの利用

1 研究のねらい

県立学校に導入された書画カメラを利用して、顕微鏡を使用する観察の授業を効果的に実施する手立てを検討する。

2 実践した内容

アカムシユスリカ幼虫のだ腺染色体のパフを観察する実験において、書画カメラを用いて実験操作の演示を行う。特に観察物の見え方について演示することで生徒が顕微鏡観察し始めるまでの時間が短縮できるか、観察結果を機器に取り込み比較を行うことで理解が促進されるか検証したい。

3 実践中および実践後の生徒の変容

だ腺摘出の実験操作を、書画カメラを使って演示することは非常に有用であると感じた。観察物が小さいため、従来であれば教卓上で演示することが難しかったが、書画カメラのデジタルズーム機能により手元を大きく映し出すことができた。また、事前に録画した映像と違い、当日の実験で使用する教材で演示できること、生徒の反応を伺いながら演示できる利点を大きく感じた。実践後は、生徒に同じことを複数回説明するようなことがなくスムーズに顕微鏡観察までたどり着くことができた。

顕微鏡の接眼レンズ上に書画カメラレンズを接着することで、書画カメラのデジタルズーム機能を使用しない場合、ホワイトボード上に約30cmの大きさで顕微鏡の視界を投影することができた。その視野は肉眼で顕微鏡を覗いた視界の十分の一くらいの視野であるが、書画カメラを動かすことで全体像のイメージは持たせることが可能であった。ユスリカのだ腺染色体の場合、倍率600倍において観察できる一つの染色体がちょうど書画カメラの投影範囲に収まるため、デジタルズーム機能によりホワイトボード幅全体に拡大投影できる。



顕微鏡と書画カメラの組み合わせ



倍率 120 倍のだ腺染色体



倍率 600 倍のだ腺染色体

顕微鏡の視界を書画カメラで提示ところ、実際の視界より書画カメラが映し出せる視野は非常に狭いが、見せたいものだけに焦点を絞れることは利点となった。これにより、視界の中にあっただものが観察物であったという気づきを生徒全員で共有できた。難点としては、顕微鏡の視界を書画カメラに収めること自体に手間がかかることであったが、静止画機能を使用することで負担は軽減できた。PCに画像を取り込んで比較検証をしたかったが、時間とサンプル数が不足したためできなかった。

今回用いたアカムシユスリカは冷凍であったため、だ腺の組織が破壊された状態になっており、だ腺の姿を認識できないまま、観察を行っていた。この状態で書画カメラを用いない場合、クラスの1割程度しかだ腺染色体を発見できなかった。今回の取り組みでは、生徒が発見しただ腺染色体をホワイトボードに投影して示すことができたので、その後の生徒の発見の助けになり、3割程度の生徒が自力でだ腺染色体を判別できていた。

4 研究のまとめ

本校は生物実験にプロジェクターが配備されたため、実験における書画カメラの利用が容易な環境であり、観察実験においてその有用性を確かめることができた。今後積極的に活用していきたいが、今回のテーマとした顕微鏡観察については以下のような利点と欠点があり、専用の映像機器もしくはデジタルカメラとの使い分けが必要であると感じた。書画カメラはプレパラートの作成・ピント合わせの方法・反射鏡やしぼりの操作などの演示には有用であり、専用の顕微鏡用カメラを用意せずとも、顕微鏡の視界を示すことができる点で良いと感じた。

| 項目 | 書画カメラ (ICT 整備済み) |
|--------|-------------------------|
| 実施の手軽さ | ○ 非常に容易 |
| 操作の演示 | ○ 生徒の反応を見つつ演示できる |
| 視界の広さ | × 狭い |
| ピントの調節 | × 手間がかかる 使用中にずれが発生する |
| 視野の明るさ | ○ 機能により調整できる |
| 画質 | △ デジタルズーム機能を使うと荒い |
| 色調 | △ 肉眼とは違うが許容できる |

5 実践した授業の単元計画と学習指導案

① 単元の指導と評価の計画

| 時 | 学習内容 | 学習活動 | ねらい | 評価の観点 | | | | 評価規準 | 評価方法 |
|--------------|-------------|-------------------|-------------------------------------|-------|---|---|---|---|--------------|
| | | | | 関 | 思 | 技 | 知 | | |
| 1 ・ 2 | DNAの構造 | 知識の習得 DNA模型の作成 | DNAの構造の理解 | | | | ○ | DNAの構造を理解する。 | 小テスト |
| 3 ・ 4 | 遺伝子の本体 | 過去の実験結果からの考察 | 実験結果から求められる事柄をまとめる | ○ | ○ | | | 実験を口頭で説明できる。板書や教科書から考察できる。 | 授業態度 ノート |
| 5 | DNAの抽出 | 抽出実験 抽出物の確認 | 実験技能の向上 興味関心 | ○ | | ○ | | 抽出ができる。 抽出物の主成分がDNAであることを説明できる。 | 授業態度 プリント |
| 6 | 細胞分裂とDNA | 知識の習得 | 細胞分裂M期の理解 | | | | ○ | 細胞分裂M期を理解する。 | 小テスト |
| 7 | 体細胞分裂の観察 | タマネギ根端部の観察実験 | 実験技能の向上 体細胞分裂の理解 | | | | ○ | 間期及び分裂期の細胞を正しくスケッチできる。 | 授業態度 プリント |
| 8 | DNAの倍加と複製 | 知識の習得 | 体細胞分裂の理解 DNAの構造と半保存的複製を関連づけて理解する | ○ | ○ | | | DNAの構造と複製機構を関連付けて説明できる。半保存的複製以外の考え方で複製結果を表現できる。 | 授業態度 ノート |
| 9 ・ 10 | DNAとタンパク質合成 | 知識の習得 | DNAとタンパク質の関係の理解 転写と翻訳の機構の理解 | | | | ○ | 生体内におけるタンパク質の役割を理解できる。RNAの種類とはたらきを理解する。 | 小テスト |
| 11 | だ腺染色体の観察 | 観察実験 | 実験技能の向上 転写と翻訳の理解 | | | | ○ | だ腺染色体の摘出及び観察ができる | 授業態度 プリント |

| | | | | | | | | |
|--------|-------|------|------------------|---|--|--|---------------------|-------------|
| 1 2 | 分化と発現 | 映像学習 | ゲノムと細胞の分化についての探究 | ○ | | | 既習事項と関連して意欲的に探究できる。 | 授業態度 ノート |
|--------|-------|------|------------------|---|--|--|---------------------|-------------|

② 学習指導案

| | | | | | | |
|-------|---|--|--|-----------------------------------|--|------|
| 科目 | 生物基礎 | | 使用教材 | 改訂新編生物基礎（東書） | | |
| 指導クラス | 2年 | | 単元 | 遺伝子とそのはたらき | | |
| 本時の主題 | だ腺染色体（パフ）の観察 | | | 本時の位置 | 11 / 12 | |
| 本時の目標 | 光学顕微鏡で発生段階の違うユスリカのだ腺染色体、パフを確認し、パフの位置の違いなどの特徴から、遺伝子の発現が調節されていることを理解する。 | | | | | |
| 評価の観点 | 光学顕微鏡でパフを確認し、染色体パフの位置をスケッチで示している。【技能】 光学顕微鏡でパフを確認し、染色体におけるパフの位置でRNAが合成されていることを確認し、遺伝子の発現が調節されていることを見いだす。【思考】 | | | | | |
| 本時の展開 | | | | | | |
| 週 | 学習内容 | 教師の働きかけ | 学習活動 (生徒の活動) | 評価の観点 (具体的評価規準) | 評価方法や 指導上の留意点 | |
| 導入 | 前時の復習 実験の理解 | <ul style="list-style-type: none"> ユスリカやだ腺染色体の特徴について説明する。 パフで生産される物質について復習する。 | <ul style="list-style-type: none"> ユスリカやだ腺染色体の特徴について理解する。 ユスリカやだ腺染色体の特徴について答える。 | 実験の内容を理解できる。 | 書画カメラを用いて、教科書を拡大して示す。 | |
| | 実験操作の説明 | <ul style="list-style-type: none"> 実験操作の説明。 | <ul style="list-style-type: none"> 本時の実験操作を理解する。 | | 書画カメラで手元を映す。 | |
| 展開 | だ腺染色体（パフ）の観察・スケッチ | 机間指導 書画カメラ操作の補助 | <ul style="list-style-type: none"> 2人一組でユスリカのだ腺染色体を取り出し観察スケッチを行う。 ペアから1つ顕微鏡を選び、書画カメラで記録する。 | 光学顕微鏡でパフを確認し、染色体パフの位置をスケッチで示している。 | 授業態度 観察物をパソコンで記録する。 | |
| | <ul style="list-style-type: none"> 本時の学習プロジェクトで、振り返る。 | <ul style="list-style-type: none"> ディスプレイを用いて、本時の振り返りを行う。青緑色に染まっただ腺染色体の縞模様が見られること、赤桃色に染まったパフの位置を確認する。 | <ul style="list-style-type: none"> お互いの確認の結果やスケッチを見比べて、意見交換し、気が付いたことをワークシートに記入する。 使用した道具を片付ける。 | | 光学顕微鏡でパフを確認し、染色体におけるパフの位置でRNAが合成されていることを確認し、遺伝子の発現が調節されていることを見いだす。 | プリント |