

サイエンス・パートナーシップ・プログラム(SPP) 実施計画

【1】企画名

企画名	ナメクジが匂いを嗅ぎ分ける仕組みを調べる
応募するプラン	プラン初A (プランA)

分野

分野1	物理系 化学系 生物系 地学系 数学系 情報系 その他
分野2	環境 エネルギー 情報通信 宇宙 防災・安全 ライフサイエンス ロボット 統計 科学一般 その他

受講者数

	高等学校
1回の受講予定平均人数	60人
講座日数	3日

【2】連携機関

分類	連携先
大学	日本大学理工学部物理学科

【3】企画の詳細

①背景

我々の生活圏には小さな生物がたくさん生息しているが、注意して見ないとほとんど気がつかない。そのような生物の中でも、チャコウラナメクジは畑の野菜を食い荒らす害虫として忌み嫌われている。しかしナメクジは生物学的に高度な学習能力を持つことが知られている。ナメクジは夜行性であり、主に嗅覚(大小2対の触角をもつ)を発達させて進化してきた。ナメクジは本来嫌いではない食べ物の匂いと、苦い味(忌避性)刺激を関連づけて記憶することができる(匂い味覚連合学習)。また、この学習で関連づけられた匂いと別の食べ物の匂いを嗅ぎ分けることもできる。このようなナメクジの性質を、神経細胞の電気的な変化を測定することで捉えることができる。

本プログラムでは、身の回りの生物を取り上げ、その性質を物理学的に測定することで、生物の学習能力を実験を通して観察する。このような学問分野は生物物理学と呼ばれ、生物学と物理学の境界領域である。高校ではこのような理科の境界領域について学ぶ機会はほとんど無い。そこで高校生の将来の展望として、理科に対する興味関心を深めると共に、生物の多様性としての環境に関心をもってもらうために企画した。

②連携効果

連携機関は物理学科であるが、最近の物理学研究の動向として生物物理学が注目されている。20世紀に入り物理学は大きく発展したが、それにより化学や生物学など他の理科の学問に多大な影響を与えてきた。高校生に、そのような研究分野としての生物物理学に関心を持ってもらい、将来の自分の進路を考えるための一つの問題提起の場として、本SPPの講座を考えている。そして高校生がこのような講座を受講することにより、大学へのイメージを具現化し、大学は学問を学ぶところであるという認識を具体的に深めてもらいたいと考えている。

③講座の実施内容

【事前学習】

生徒に講義内容を理解するためのキーワード(神経細胞、活動電位、電気生理学的手法、嗅覚神経系、ニューラルネットワーク等)を与え、調べたことをPTT等を利用してまとめさせる。

指導者 埼玉県立川口高等学校教諭 新井茂雄

【5月27日講座】

1、活動計画

時間 8:55~9:45(3年6,7組の生徒対象、24名)

時間 10:55~12:45(3年8組の生徒対象、37名)

講義において生徒にパワーポイントなどでまとめたものを発表させて、講師はそれを利用してナメクジの生態とその観察方法について説明する。

【講師】 日本大学工学部物理学科 小松崎教授

2、講座の流れ

生徒がプレゼンテーションを実施し、その内容についての質疑応答を行う。

生徒が作成するプレゼンテーションの内容(パワーポイントを利用)は以下を予定している。

- ・神経細胞
- ・活動電位
- ・電気生理学的手法
- ・嗅覚神経系
- ・ニューラルネットワーク等

予備実験

測定に使う器具・装置の準備・作製を行う。

3、事後指導

(生徒)

講座で学習した内容がより多く定着するように、物理の授業を通して復習を行う。

次回の講座に向けた改善点を解決する。

4、事前指導

(生徒)

SPP 講座の目的をよく理解させ、講座に対する前向きな意欲を持たせる。また、講座において、真剣に取り組むように指導する。

(指導者)

講師と事前の連絡を十分に取り、講座の趣旨、内容などについて共通理解を図る。生徒が作成するプレゼンテーション資料は、事前に講師に渡せるように準備する。

5、使用する物品

視聴覚設備(プロジェクター、スクリーン、ポインター)本校の備品を利用

パソコン(講師が持参)

筆記用具、ノート 生徒が持参

生体アンプ SpikerBox 、マニピュレーター、解剖道具、ファラデーケージ用の銅金網等

【6月 9日講座】

1、活動計画

時間 9:55~10:45(3年8組の生徒対象、24名)

時間 10:55~12:45(3年6,7組の生徒対象、37名)

行動実験として、ナメクジの匂い味覚連合学習を観察する。

【講師】 日本大学工学部物理学科 小松崎教授

2、講座の流れ

実験を実施するうえでの、注意するポイントや留意点について指導助言を受ける。

実験データの収集方法や留意点について指導助言を受ける。

実験時には、適宜機間巡視を行い、事故防止に努める。

○ナメクジ霧箱の実験実習

生徒はグループ毎に分かれ、ナメクジの匂い味覚連合学習を実際に自分の目で観察する。

3、事後指導

(生徒)

講座で学習した内容がより多く定着するように、物理の授業を通して復習を行う。

次の講座に向けた改善点を解決する。

4、事前指導

(生徒)

SPP 講座の目的をよく理解させ、講座に対する前向きな意欲を持たせる。また、講座において、真剣に取り組むように指導する。

(指導者)

講師と事前の連絡を十分に取り、講座の趣旨、内容などについて共通理解を図る。

5、使用する物品

視聴覚設備(プロジェクター、スクリーン、ポインター)本校の備品を利用

パソコン(講師が持参)

筆記用具、ノート 生徒が持参

生体アンプ SpikerBox 、マニピュレーター、解剖道具、ファラデーケージ用の銅金網等

【6月23日講座】

1、活動計画

時間 9:55~10:45(3年8組の生徒対象、24名)

時間 10:55~12:45(3年6,7組の生徒対象、37名)

電気生理実験として、ナメクジの触角を取り出して触角神経の活動を記録し、データ解析を行う。

【講師】 日本大学理工学部物理学科 小松崎教授

2、講座の流れ

実験を実施するうえでの、注意するポイントや留意点について指導助言を受ける。

実験データの収集方法や留意点について指導助言を受ける。

3、事後指導

(生徒)

講座で学習した内容がより多く定着するように、物理の授業を通して復習を行う。

4、事前指導

(生徒)

SPP 講座の目的をよく理解させ、講座に対する前向きな意欲を持たせる。また、講座において、真剣に取り組むように指導する。

(指導者)

講師と事前の連絡を十分に取り、講座の趣旨、内容などについて共通理解を図る。生徒が解析した資料などは、事前に講師に渡せるように準備する。実験などで、危険がないように十分に注意する。

5、使用する物品

視聴覚設備(プロジェクター、スクリーン、ポインター)本校の備品を利用

パソコン(講師が持参)

生体アンプ SpikerBox 、マニピュレーター、解剖道具、ファラデーケージ用の銅金網等

【事後学習】

生徒に今回の講座をまとめ、学習したことの内容確認をする。

また、独自報告集も作成する。

指導者 埼玉県立川口高等学校教諭 新井茂雄