

4 高大教員による協働授業と協議会

高大協働授業(物理分野) 学習指導案

実施日時 平成30年12月12日13:15~14:05
19日13:20~15:40

場 所 秋田中央高等学校物理地学実験室
対 象 理系2年(38名)
授 業 者 秋田県立大学 助教 竹内 仁哉
秋田中央高校 教諭 一ノ関拓郎

1 単元(使用教科書:総合物理1 啓林館)

第2部 熱 第1章 熱とエネルギー から 1. 熱と温度 2. 熱量

2 単元の目標

比熱や熱容量などの熱現象に関わる物理量とそれらの物理量間の関係を理解する。
高校で学習する熱に関する基本法則が大学での研究や実社会に生かされていることを理解する。

3 育成する力

実験や観察の結果を数学的に理解しようとする姿勢を育てる。
高校で学ぶ事柄が、大学での学び、ひいては現代文明の根幹を支えていること理解し、日々の生活の中で意識することができる力を育てる。

	科学的基礎力	自然現象について目的を持って観察・実験する力
○	持続的探究力	実験結果について科学的根拠に基づいて考察する力
○	問題解決能力	課題を多面的かつ批判的に検証し解決する力
	多様な発言力	研究成果を主体的に発表する力

4 生徒の実態

2年理系の物理選択者の生徒たちである。授業においては積極的な授業参加の態度は見られるが、個々の生徒の理解度、定着度には差が大きい。熱と温度、熱量の保存については物理基礎で既習であり、法則等の活用については演習等で経験しているが、実験や観察等の体験の場面が少なく、実社会とのつながりについて詳しく学習してはいない。

本授業での実験、観察、測定を通して、より体験的に学び、本単元の内容と大学での学びや社会とのつながりを意識することに期待する。

5 本授業の計画

(1)ねらい

- ・1時間目 熱現象に関する既習事項の確認を行う。温度、熱量、比熱等の基本的な物理量の定義を基本的な計算や実験を通して振り返らせ、2時間目の内容につながる知識や考え方を定着させる。具体的には、ブラウン運動(熱運動)の観察、比熱の測定実験を行い、活動を通して、熱現象に関わる物理量間の関係を理解させる。
- ・2時間目 1時間目の学習内容を基に、「熱と温度の関係」について、①温度の異なる流体を用いた簡単な実験や②建築分野における実空間の温熱環境測定により物理現象の理解を深め、適切な測定・評価方法を体験し学ぶ。また、高校で学習する基礎が大学での学修内容や研究内容に繋がる重要性を認識してもらい、現代社会を支える様々な技術の発展に貢献している点を意識させる。

・ルーブリック

評価の観点		評価規準	4	3	2	1
持続的探究力	実験結果について科学的根拠に基づいて考察する力	未習の内容にも積極的に取り組み、実験や観察の結果を数学的に理解したか。	未習の内容にも積極的に取り組み、実験や観察の結果を正確に数学的に理解した。	実験や観察の結果を数学的に概ね理解した。	実験や観察の結果を現象としては理解したが、数学的には理解できていない。	実験や観察の結果を現象として理解できていない。
問題解決能力	課題を多面的かつ批判的に	熱現象に潜む基本的な法則が現代社会を支える先	高校で学ぶ温度と熱に関する法則が、大学での研	高校で学ぶ温度と熱に関する法則の、実社会	学習内容には興味を示して取り組んだが、実社会や将	学習内容に興味を持って、重要性も理解でき

	検証し解決する力	先端技術や次世代技術の発展へと繋がることを理解したか。	究や産業を支える次世代技術などへと繋がることを意識し、積極的に学んだ。	における重要性を感じ積極的に学んだ。	来へのつながりは意識できていない。	ていない。
--	----------	-----------------------------	-------------------------------------	--------------------	-------------------	-------

(2)展開

・1時間目

時間	指導内容	学習活動	指導上の留意点	備考
導入 5分	協働授業の目標の提示 本時の内容の説明 (一ノ関)	「快適な教室で勉強したい」 「快適な建物で生活したい」 何をどうすれば快適になるだろうか？ 班ごとに話し合せて挙げてみる。	・熱や温度だけにとどまらずに、自由な視点で挙げさせる。 ・意見をいくつか挙げた後、授業では特に「熱や温度」に関する要素に注目することを伝える。	
復習 10分	既習内容の復習 (一ノ関) ・熱と温度 ・熱量、比熱 ・熱量の保存 ・潜熱 他	・熱と温度については、ブラウン運動の顕微鏡観察を行う。 ・比熱や熱容量の定義を理解する。簡単な数値計算を行いながら、物理量の定義と単位の確認を行う。 ・「熱量の保存」の考え方を実際の数値計算を通して確認する。	・スライドを使い、各物理量を簡潔に説明する。 ・顕微鏡観察は、モニターを用いて提示する。 ・計算は簡易なものとし、法則の適用やその意味、立式に重点を置き、詳細の計算は省く。	
実験 30分	「比熱の測定」(既習事項の活用) (一ノ関・竹内)	・一般的な「金属体の比熱測定」の実験を行うことで、熱現象に関する法則を定量的にとらえる。 ・測定結果を評価する。使用した金属体を教科書に示された値をもとに同定する。	・できるだけ簡易に実験できるように、測定は、温度測定等の最小限にする。 ・使用する金属体は、銅、鉄、アルミニウムの3種類。 ・時間短縮のため、断熱性の紙コップ(表面加工済)を使用する。 ・熱水によるやけどに注意する。 ・誤差に関する考察についても適宜、触れる。	
まとめ 5分	本時のまとめ (一ノ関)	・熱に関する物理量を正しく理解できたかを確認する。		

・2時間目

時間	指導内容	学習活動	指導上の留意点	備考
導入 5分	授業内容の説明(竹内)	・建築分野、環境工学の概要について解説し、確認する。	未学習の内容のため、大学で学修する内容と高校で学習する基礎との関連性について留意して説明する。	
復習 10分	温度と熱や熱量、比熱など 「熱とエネルギー」分野の復習	1時間目で学習した内容に基づき、高校で学習する基礎を確認する。	復習分野が身近に体験している内容であり、現在学習している内容が重要である点を理解してもらう。	
実験 30分	温度センサによる熱移動、熱量保存の物理現象の測定 (竹内・一ノ関) ※時間があれば、赤外線サーモグラフィによる物理現象の補足説明を測定終了後、もしくは同時進行で行う。	・グループごとに物理現象の測定を行う ・温度センサや赤外線サーモグラフィなどの測定機器の仕組みを理解する。 ・2種類のピーカーに温度の異なる物体を入れた場合に温度センサを用いて測定を行い、時間経過に伴う物理現象を確認し、熱に関する理解を深める。	・温度を測定できる測定機器の仕組みを理解すると同時に、復習も兼ねて身近な「熱と温度」の物理現象に関して理解できることを目標とする。	
休憩 10分		測定やデータの記録が完了していない班はこの時間を利用して終わらせる。		
実験 (発展) 30分	実験室内温熱環境の測定・評価 (竹内・一ノ関)	・実験室の温熱環境を温度センサや赤外線サーモグラフィを用いて各グループで測定する。 ・測定結果に基づき、各グループで実験室の温熱環境を評価し、改善点・対策を発表する。	・実空間における熱の基本的な物理現象として理解できることを目標とする。	
まとめ 15分	本時のまとめ(竹内)	物理量を正しく評価するためには現在学習している基礎が重要である点を理解する。		

