

協働学習を通して知識の定着を目指した授業の実践

学習指導要領では電気基礎の内容とその取扱いにおいて、「計算方法の取扱いに当たっては、演習を重視し、実際に活用させること。」となっている。アメリカの国立訓練研究所の研究（ラーニングピラミッド）によれば、講義形式での学習定着率は5%であるのに対し、人に教える時には90%になるというデータも出ている。こうしたことから、他の人に説明をするという活動を授業の中に取り入れることにし、ジグソー学習、テスト＝テイキング＝チームといった手法を用いて知識の定着や深い学びにつながる指導方法と評価についての研究を行った。



Source: National Training Laboratories, Bethel, Maine

(1) 研究授業

日時	平成28年11月15日（火）3校時
場所	福島工業高等学校 電気科2年教室
対象	電気科2年生
内容	電気基礎 三相交流回路（ジグソー法を用いた演習）

電気基礎の単元にある三相交流回路について研究授業を行った。今回はジグソー法を用いて、単元の最後の時間に第6章のまとめの演習問題を行った。今回行ったジグソー法は、演習を行いやすくするため、一般的に行われている手法を改良して行った。

指導案にあるように、活動①ではグループで同じ問題に取り組み、活動②では、その問題を担当している生徒は一人しかいないグループ編成を行う。そのため活動①の時間内に、説明の仕方まで話し合うことになり、活動②では、問題1～4までをそれぞれの担当者が、責任を持って自分の担当した問題を説明することになる。その際にホワイトボードを利用して、説明しても良いことにした。

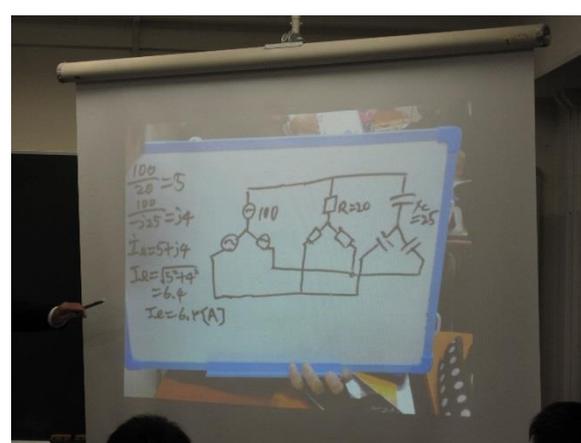
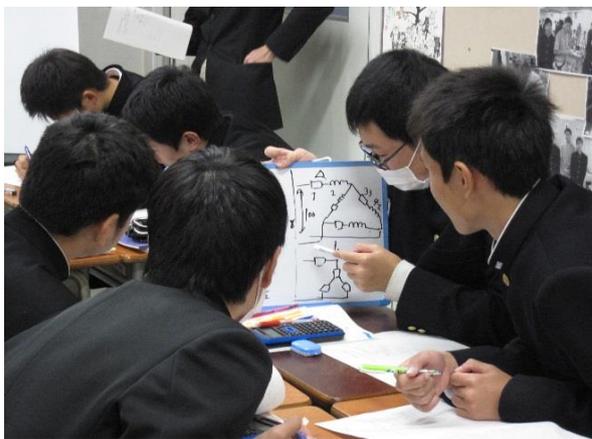
活動① グループごとに演習①～④を担当し、説明ができるように理解する。



活動②のメンバー編成は座席表を見て移動する。新たな班で、担当した問題を他のメンバーに解説する。

教卓

7	32	9	24	28	16
1	11	5	12		37
8	25	23	38	22	6
30	15	33	3	20	26
34	29	2	36	39	10
18	13	4	19	14	27



まとめの時間を使い、解法を紹介

工業科（電気基礎）学習指導案

福島県立福島工業高等学校 電気科 2年

場所：電気2年教室

単元名	6.1章 三相交流回路			
単元の目標	三相交流の電圧と電流の関係について、数式やベクトル図などを用いて理解させ、三相交流回路の諸量について算出できるようにする。			
単元の評価規準	関心・意欲・態度	思考・判断・表現	技能	知識・理解
	三相交流の計算に関心を持って意欲的に取り組んでいる。	三相交流回路の電圧や電流について、ポイントを押さえた説明ができる。	三相交流回路の電圧や電流をベクトル図に描いて表すことができる。	三相交流回路の電圧や電流について理解し、三相回路の諸量について算出できる。

◇指導と評価の計画（全8時間）

時	主な学習活動	評価規準			
		関心・意欲・態度	思考・判断・表現	技能	知識・理解
1	①三相交流の発生	三相交流の計算に関心を持って意欲的に取り組んでいる。			三相交流の発生と各表示方法について理解する。
2	②Y-Y結線の電圧と電流の関係	三相交流の計算に関心を持って意欲的に取り組んでいる。			Y-Y結線の電圧と電流について理解する。
3	②Y-Y結線のベクトル図	三相交流の計算に関心を持って意欲的に取り組んでいる。		Y-Y結線の電圧と電流について、ベクトル図で表すことができる。	
4	③Δ-Δ結線の電圧と電流の関係	三相交流の計算に関心を持って意欲的に取り組んでいる。			Δ-Δ結線の電圧と電流について理解する。
5	③Δ-Δ結線のベクトル図	三相交流の計算に関心を持って意欲的に取り組んでいる。		Δ-Δ結線の電圧と電流について、ベクトル図で表すことができる。	
6	④Δ-Yの変換	三相交流の計算に関心を持って意欲的に取り組んでいる。			Δ-Yの変換について理解し、回路を換算し取り扱うことができる。
7	④Δ-Yの変換	三相交流の計算に関心を持って意欲的に取り組んでいる。	Δ-Y換算を利用した回路の計算を行い、解法を説明できる。		
8 本時	⑤6章1節のまとめの演習問題(応用)	三相交流の問題に協働で取り組んでいる。	協働での学習に積極的に取り組み、自分のパートの説明ができる。		

◇本時のねらい（第8時）

三相交流回路の計算ができる。（ワークシート）

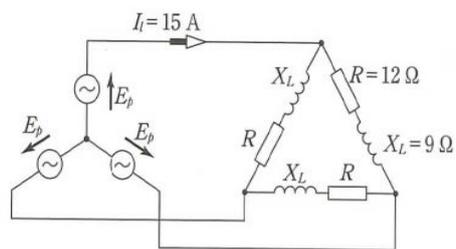
◇指導過程

段階	学習内容・活動	時間 (分)	◇指導上の留意点 ◆評価規準
導入	1 前時までの内容を振り返り、 本時のねらいを把握する。	5	◇ 前節で学習した三相交流回路について 振り返り、ジグソー学習の進め方を説明 する。
展開	2 三相交流回路の演習4問を行 う。 活動1 1～4班にグループ分けをし 、問題①～④をそれぞれの班 が担当する。 (ワークシート1)	15	◇ ICTを使い、グループ編成を円滑に 行う。 ◇ グループで演習問題に取り組み、解き 方の確認をし、活動2で問題の説明が できるようにさせる。 ◇ ホワイトボードを活用し説明させる ◆ 三相交流の問題に協働で取り組んでいる 【関心・意欲・態度】(行動の観察)
	活動2 グループに問題①～④の担当 者が一人ずつ入り、それぞ れの問題について責任を持ち説 明する。 (ワークシート2)	25	◇ ICTを使い、グループ編成を円滑に 行う。 ◇ グループで演習問題に取り組み、自分 の担当した問題の解説を行わせる。また、 わからない部分についての質問を行わせ る。 ◇ ホワイトボードを活用し説明させる。 ◆ 協働での学習に積極的に取り組み、自分 のパートの説明ができる。 【思考・判断・表現】(行動の観察)
まとめ	3 本時の学習内容を整理し、ワ ークシートに記入し、グルー プでの活動について振り返る。	5	◇ 本時のまとめを行う。 ◇ グループ活動に対しての自己評価を記 入する。

資料 教科書（電気基礎（下）コロナ）、ワークシート、ホワイトボード（小）、ペン

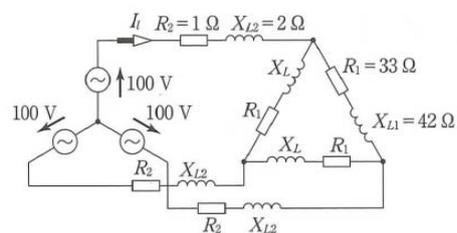
演習①

図のような三相交流回路において線電流 I_l が 15 (A) のとき、電源の相電圧 E_p (V) を求めよ。



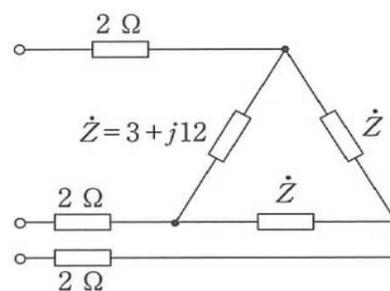
演習②

図の三相交流回路において、線電流 I_l (A) を求めよ。



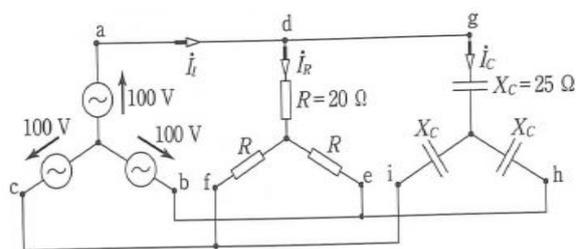
演習③

図のように、2 (Ω) の抵抗を通じて Δ 結線された $\dot{Z} = 3 + j12$ (Ω) の負荷に線間電圧 $V_l = 100$ V の三相交流を加えた時、流れる線電流 I_l (A) を求めよ。



演習④

図のような三相交流回路において、線電流 I_l (A) を求めよ。



(2) 研究授業

日 時	平成28年11月15日(火) 4校時
場 所	福島工業高等学校 電気科1年教室
対 象	電気科1年生
内 容	電気基礎 電流による磁界(テスト=テイキング=チーム学習による演習)

電気基礎の単元である電流と磁界について研究授業を行った。他者との協働性を重視し、言語活動を取り入れた授業にするため、テスト=テイキング=チーム学習という手法を取り入れた。活動①では、5人1組でチームを組んだあと、出題範囲を指定して10分間チームで試験勉強を行う。次の活動②では個人で小テストを受け、活動③では個人で受けたテストの振り返りをチームで行う。個人でわからなかったことを、チーム内で理解を深められるように活動していく。最後の活動④では再びテストを行い、チーム全員で考え答えを導き出すようにする。このような活動を通じて、深い学びにつなげた。

評価方法(テスト)

知識・理解

A：個人のテストが9割理解していてチーム得点も高い。

B：個人のテストが6割理解している。

C：個人のテストができていない。



チームでの学習活動

単元名	2. 2章 電流による磁界			
単元の目標	直線状導体やコイルに電流が流れると磁界がどのように発生するか。また、磁界の強さについて理解する。			
単元の評価規準	関心・意欲・態度	思考・判断・表現	技能	知識・理解
	直線状導体やコイルに電流が流れる時の現象について関心を持って取り組んでいる。	電流による磁界の向きと大きさについて説明することができる。	電流が作る磁界の強さについて計算式を立て求めることができる。	直線状導体やコイルに発生する磁界と電流の向きについて理解する。

◇指導と評価の計画（全5時間）

時	主な学習活動	評価規準			
		関心・意欲・態度	思考・判断・表現	技能	知識・理解
1	アンペアの右ねじの法則	磁界の向きについて手を使って考えようとしている。		アンペアの右ねじの法則を使って磁界を求めることができる。	
2	ビオ・サバールの法則			円形コイルの磁界の大きさを求めることができる。	ビオ・サバールの法則について理解している。
3	アンペアの周回路の法則		アンペアの周回路の法則について説明ができる。	アンペアの周回路の法則を使って計算することができる。	
4	磁界の大きさの求め方	直線状導体や環状コイルの磁界について考えようとしている。			直線状導体や環状コイルの磁界について理解している。
5	まとめ 演習問題 (本時)	グループワークで、協力しながら意欲的に取り組んでいる。			直線状導体やコイルに発生する磁界と電流の向きについて理解している

◇本時のねらい（第5時）

- ・電流が作る磁界の強さと向きについて磁界の大きさの公式とアンペアの右ねじの法則を使って求めることが出来る。
- ・テスト=テイキング=チーム学習を使って知識の定着を図る。

◇指導過程

段階	学習内容・活動	時間 (分)	◇指導上の留意点 ◆評価規準
導入	1 前時までの内容を振り返り本時のねらいとテスト=テイキング=チーム学習について確認する。	5	◇テスト=テイキング=チーム学習の進め方を説明する。
展開	2 テスト=テイキング=チーム学習 活動1 5人1組の班を編成し、出題範囲を指定して10分間グループで試験勉強をする。	10	◇グループでテスト勉強を行い、お互いの知識を深め合う。 ◆グループワークで、協力しながら意欲的に取り組んでいる。 【関心・意欲・態度】
	活動2 個人で小テストを受ける。	10	(ワークシート記入、グループワーク) ◆直線状導体、円形コイル、細長いコイル、環状コイルについて理解している。
	活動3 テストの振り返りをグループで行う。	10	【知識・理解】
	活動4 グループをチームとして問題に取り組む。	10	◇個人で分からなかった問題についてグループで話し合い理解を深める。 ◇グループ全員で協力しながら答えを導き出すようにする。
まとめ	3 本時の学習内容を整理し、グループでの活動についても振り返る。	5	◇本時のまとめ ◇自己評価をプリントに記入
資料	教科書（電気基礎（上）コロナ）、ワークシート、ホワイトボード		

生徒の授業後の感想

- ・グループで話し合いながら問題を解くことによって、問題をより深く理解できた。
- ・難しい問題ばかりだなと思ったが、グループで教え合うことで問題が解けた。
- ・活動②で他の人に説明しなければならないので、覚える気になった。
- ・他の人の説明を聞くことで、違った解き方があることがわかり良かった。
- ・これからはもっと難しい問題にチャレンジしたいと思った。
- ・他人に説明することが思ったより難しく、ちゃんと理解していないと説明できないことがわかった。
- ・わからない所を質問し、理解することが出来た。
- ・他人に説明することによって理解度が上がると思う。

【考察】

他者との協働性を重視した言語活動を取り入れた授業を実践した。いろいろな手法が考えられるが、今回はジグソー法、テスト＝テイキング＝チーム学習法を取り入れた。ジグソー法を用いた授業ではグループで教え合うことで、理解が深まることが生徒の感想からわかる。また、この後、行われた定期考査において、電気基礎の平均点が10点近く上昇したことから知識の定着にも効果があったのではないかと推察する。

課題は、グループの編成によって活動が活発になる場合とならない場合があり、メンバー編成も考慮した授業計画が必要であると思われる。

テスト＝テイキング＝チーム学習法を用いた授業では、自分が出した解答を他者と比較し、評価することをねらいとした。授業を行い、個人で行うテストとチームで行うテストの問題の選定が大事であると感じた。つながりがあり、何を重視するかにより内容を決めていく必要がある。評価方法は、個人のテストの点数にチームのテストの点数を加える形で行った。