

産教連通信

技術教育と家庭科教育のニューズレター

産業教育研究連盟発行
http://www.sankyoren.com

目次

□ 今夏の全国大会の受付始まる	1
□ エッセイ「『子供の科学』をつくるということ」土舘建太郎	2
□ 連載「農園だより(32)」赤木俊雄	4
□ 連載「風の文化誌(8)」三浦基弘・小林 公	6
□ 定例研究会報告：東京サークル定例研究会(5月, 6月)	10
□ 会員からの便り紹介	16
□ 編集部ならびに事務局から	20

□ 今夏の全国大会の受付始まる —— 大会参加へのお誘い

7月7日、文部科学省は、本年(2017年)3月31日に告示された新学習指導要領の完全実施へ向けての移行措置を発表しました。移行措置期間は、小学校が平成30年度から平成31年度までの2年間、中学校が平成30年度から平成32年度までの3年間です。また、改訂学習指導要領の解説も公表されました。本年度(平成29年度)は、移行措置も含めて、新学習指導要領の周知・徹底を図ることになっています。そのため、今年の夏休みには、新学習指導要領についての理解を深めるための伝達講習会が全国各地で行われるものと思います。このような時期に産教連主催の全国大会（第66次技術教育・家庭科教育全国研究大会）が開催されるのは、大変意義深いものがあります。

学校現場でさまざまな問題を抱えながら日々の教育活動に取り組んでいる教員の皆さん、教員をめざして勉強に励んでいる学生の皆さん、夏休み中の2日間、時間を割

いて大会に参加し、日頃抱えている悩みや疑問点などを共有し、その解決へ向けての糸口を探ろうではありませんか。

大会への参加申し込みをお待ちしています。



第65次技術教育・家庭科教育全国研究大会にて

「子供の科学」をつくるということ

誠文堂新光社「子供の科学」編集長
土館 建太郎

まさか自分が、科学雑誌の編集長になるとは思ってもみなかった。理科や数学はニガテでほとんど勉強せず、文系の大学を出た。ただ文章を読むのが好きで、編集者の仕事を選んだ。



写真1 「子供の科学」2017年7月号

「子供の科学」(写真1)の編集部に入ったとき、私は元素周期表が何なのかを知らなかった。「なぜ空が青いのか」も知らず、「電気がなんで流れるのか」考えたこともなかったし、「飛行機がなぜ飛ぶのか」も想像がつかなかった。

紙飛行機の世界的権威・二宮康明先生の紙飛行機連載の担当になり、紙飛行機をつくって飛ばしながら、飛ぶ原理をゼロから学んだ。紙飛行機が優雅に飛ぶのと同じ理由で、鉄の固まりが空を飛んでいることに驚いた。

「なぜなぜどうして?」という読者からの質問コーナーも担当した。読者から寄せられる毎月300通ぐらいのハガキ(写真2)から、相応しい質問を選び、専門家に回答を依頼する。「なぜ鳥は電線に止まっても感電しないの?」「磁石はなんでくっつくの?」

「クモの巣はどうして八角形なの?」……。子どもたちの素朴な疑問に、私も考えこんでしまう。世の中にはこんなに不思議なことがいっぱいあるのに、今まで自分は「なぜ?」と疑問に思うことなく生きてきたことに気づかされる。

30を過ぎた大人が、「子供の科学」の編集部で働いてはじめて、科学する心を知った。科学雑誌の編集者が、科学のことを全然わかっていないで



写真2 毎月たくさん来る読者からのお便り

取材に行くのは恥ずかしくもあったが、「知らない」ことをアドバンテージにして、とにかく子どもと同じ目線で研究者に質問しようと決めた。

たとえば、雷観測の最新技術の取材をしていて、「そもそもなんでこんなものすごい電気が空にたまるんですか？」と聞いた。すると、「実は科学はまだ答えが出せていない」という。素朴な質問を思い切ってすると、そんなこともまだわかっていないのか、と思う科学の「未解決問題」は思いのほか多いことを知る。

実験や工作のページも担当した。撮影の材料を集めるのもひと苦労。ペットボトルを使うといっても、形や強度がいろいろあって、炭酸飲料のものだと強度が高くてよかったりする。撮影が始まると、接着剤のつけ方ひとつとっても下手クソで、うまく材料がくっつかない。でも、できない人がやってみると、「ここを説明してあげないと失敗する」というポイントに気づく。子どもを集めてお試しにやってもらわなくても、私が子どもと同レベルなので問題ないというわけだ。

今まで知らなかった不思議なことのメカニズムを知り、これまで使えなかった道具が使えるようになると、本当に感動するものだ。この仕事に出会って、子どもと同じように感動させてもらえるのは、ラッキーなことだと思う。

編集部に入って3年が経ち、編集長になったが、このスタイルは変わらない。編集部員に企画を提案してもらうときは、私にわかるようにトコトン説明してもらう。私がいわからなければ、読者にも伝わらない。編集長は「わからない」読者代表として機能していると思う。

今の時代に「子供の科学」をつくる難しさとして、中身のブラックボックス化の問題がある。昔のラジオなら、あけて中を見れば、どんな部品があってどういうしくみで電波を受信して音を出しているのかがイメージできた。でも今、「スマホってどんなしくみなんだろう？」と思っても、極小のチップに複雑なプログラムが書き込まれているだけだし、そもそも中身をあけて見ることも難しい。

そんな時代に生きる子どもたちに、何をどう伝えるか。これが今の編集長としての課題である。私が考えている答えのひとつが、「子どもと一緒に、大人もおもしろがって体験する」ことだ。

コンピュータやプログラミングの記事を掲載すると、まず父親が興味をもって読んでくれる。親子で一緒にやるためのパソコンキット(写真3)を開発したところ、予想以上の反響があり、現在飛ぶように売れている。私も買った。自分の息子と一緒にパソコンをいじって、プログラミングでゲームをつくったりして遊んでいる今日この頃である。



写真3 連載を読みながら自由にいじって学べるパソコンキット

■ サトウキビの定植へ向けての準備

.....2017年5月14日

2週間でサトウキビの芽が出ましたので、これを定植します。

生物育成で取り上げる作物は、今年もサツマイモと大根です。畑の畝立てにはトン



ボを使います。トンボで引っ張ると土の山が平行にできるので、楽です。そのトンボは日常的に野球部が使用しているので、野球部員が張り切って作業します。それ以外の生徒たちは移植ごてで畝を作ります。こうすれば難しい畝立ても授業の中でできます。工夫すれば露地栽培もその学校ならではのやり方があります。

サトウキビやサツマイモは沖縄への修学旅行でも学習できる教材です。

■ 昔は飼育は日常の作業だった

.....2017年5月17日

私が畑で近所の農家の方と話したときの事です。「農作業は忙しい。昔の大人はもっと忙しかったなあ」と私が言うと、その75歳の農家の方は「い草を織機で織って畳み表を作り、コメも作っていた。そして、農耕用牛も飼っていたので、草を刈っていた。子どもは勉強などしていたら怒られた」と話してくれました。そう言えば、私の家でも牛を飼っていました。

今回の学習指導要領改訂で、生物育成の調べ学習として飼育の内容が入りましたが、60年前には生活の中で日常的にあったことを思い出しました。

いつもいろいろな話をありがとうございます。生物育成の飼育に関してですが、今年(2017年)5月15日付の日本教育新聞に、「メダカの増殖 システム開発 日常生活の技術を応用」と題して、静岡県焼津市の中学校の先生の記事が載っていました。この記事を読むと、こんな感じの実践をイメージして、飼育の内容を今回の改訂で学習指導要領に入れたのかなというのが伝わってきます。(新潟・後藤直氏)

貴重な記事をありがとうございました。私は、人が生きて行くために大事な生物育成をまず第一に考えます。今や世の中はペットブームです。人は経験から出発するので、メダカを育てる授業も出てくると思います。

以前、向山先生(編集部註：向山玉雄氏)が発泡スチロールの箱などの容器で稲の不耕起栽培を実践されました。容器に入れたワラが分解された養分で稲を育てる実践でした。その時の副産物の養分でメダカも住める環境ができる実践で、メダカを飼うのが目的ではありませんでした。

今回のメダカの増殖、システム開発の実践は制御の授業としてはわかるのですが、

子どもが命と向き合う場面が少ないと思います。

■ 前任校の農園近況

……………2017年5月29日

前任校の農園の見学に行きました。20年前、技術科の授業で、2ヵ月ほどかけて空き地を開墾し、2アールの水田と畑にしました。残念ながら、私の転任後は技術科の授業では使われていませんが、校長先生が耕耘機で耕しています。そして、特別支援学級の生徒たちと地域の方が、この農園で毎日農作業をしています。いま作っている

のはサツマイモ、トマト、トウモロコシ、タマネギ、ジャガイモなどです。サッカーゴールにネットをかけて鳥よけにしています。



教訓としては、農園を一度作るとその後は誰かが使用してくれることです。

火力発電所の見学

先日、岡山県倉敷市にある、中国電力水島発電所を見学してきました。この発電所は、石炭および天然ガスを燃料として利用している火力発電所です。この日は中央制御室、タービン、発電機を見学しました。運転員は2名で、モニターでガスが燃えている様子がわかりました。

この発電所は、発電した電気を主に水島コンビナートに送電しています。快適な制御室にいと、点検から帰って来た様子の人が2人、部屋に入って来ました。広島にある中国電力本社で全ての発電所を制御しているそうです。いつも動いているのは水力発電所で、需要により火力発電所の運転を決めます。現在は島根県にある原子力発電所は運転を停止しています。原発はなくてもやっていけるのです。右の写真は屋外にあるタービンの羽根です。直径は1.6mぐらいで、一周に120枚ぐらいの羽根があります。高圧の蒸気が最初に羽根に当たる部分は斜めに当たるようになっており、低圧の蒸気は直角に当たるようになっていいます。この羽根はかしめと溶接で接合しています。実際はどのように作っているのか見たくになりました。



(大阪・赤木俊雄)

風と地球温暖化

■ 季節と風

地球に季節があるのは、自転軸が23.5度傾いているからである。昼の時間帯に太陽光の当たる角度と時間の長さが、公転の間にどんどん変化しているのだ。季節によって特徴的に吹く風を季節風(monsoon)という。たとえば、北半球の中緯度に位置する日本では、冬に北西風が、夏に南東風が吹く。中世にインド洋とアラビア海の間を帆船で行き来していたアラビア人は、1年周期で吹く向きを変える風をマウスィム(mawsim)と呼んでいた。アラビア語で季節という意味である。これがポルトガル語経由で転化して英語のモンスーンになった。季節風の発見による外洋航海は、紀元前後に始まったと考えられている。東アジアでは、8~9世紀から季節風に順応した航海が行われるようになったが、その頃の日本は季節風についての知識が十分でなく、風を待って時間を無駄にすることが多かった。日本で季節風を広く利用する外洋航海が行われるようになったのは、16~17世紀になってからである。余談だが、貿易風がある。英語では、“trade winds”という。貿易のために船舶がこの風を利用して海を渡ったことに由来するが、もともとは「決まった経路に吹く風」という意味であった。中世後半の英語での trade は、日常で使っている英語の road, way, path や track、つまり、通り道を意味し、貿易とはまったく無関係の用語であった。この頃の航海者

の間では“the wind blows trade”（風は決まった経路を吹く）という言葉が使われていた。しかし、18世紀になり、大西洋を横断していた英国の商船団の間でこの言葉が重要視されるようになると、やがて trade は foreign commerce（外国との商業的取引）と同じ意味を持つようになった。この用法は一般市民にも浸透し、現在に至っている。

日本の四季を演出しているのは季節風である。これほど変化に富んだ季節の差異は、住んでいる者にとっては当たり前に見えるけれども、世界の他の地域と比較すると、かなり特徴的である。北の寒気と南の暖気の境界が、日本列島の北に位置した

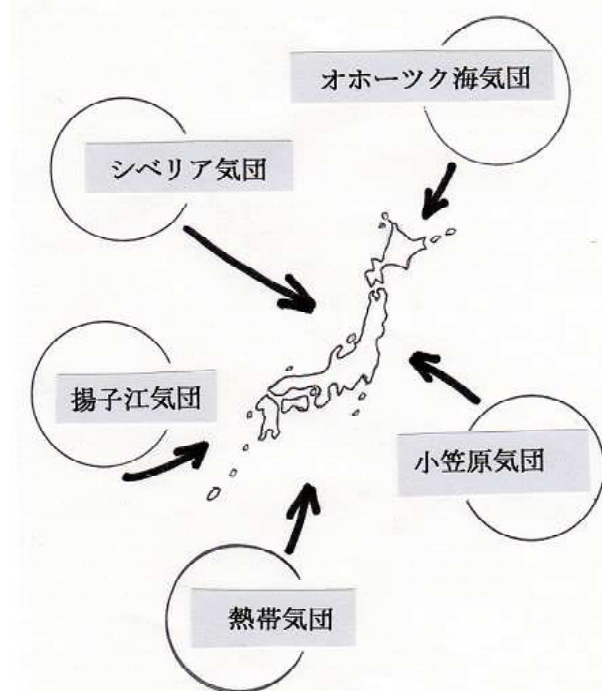


図1 高気圧 5つの気団

り南に位置したり、または通過したり停滞したりすると、これに応じた季節の巡り合わせが起こる。日本列島の周囲には、四季折々の気候に影響を与える強大な気団(高気圧)が五つある。すなわち、①シベリア気団、②オホーツク海気団、③小笠原気団、④揚子江気団、⑤熱帯気団である(図1)。

冬は①が発達し、また、日本の東の海上には低気圧が起こり、西高東低の気圧配置になる。これにより北西の季節風が吹く。本来は乾燥した風であるが、日本海を吹き渡るとき、多量の水蒸気を吸い込み、山脈にぶつかって日本海側に大量の雪を降らせ、山脈を越えた風下に空っ風を吹き降ろす。冬から春にかけては、三寒四温と呼ばれるように、気候が変化する。これは、低気圧や④の移動性高気圧が交互に通過して行くため、天気は周期的に変わるからである。低気圧の通過前に南風が強まって気温が上昇し、通過後は北風が強まって気温が低下する。冬から春に移るとき、はじめて吹く南寄りの強い風を「春一番」と呼ぶ。この言葉は、もともと漁師仲間が海難を注意し合うために使っていた。五月ともなれば「目には青葉山ほととぎす初鯉」、薫風の吹く爽やかな時季が来る。

春から夏へ季節が変わる時期には、②と③の間に停滞前線(梅雨前線)が形成され、この上を次から次へと低気圧が通過する。そのため、長雨が続き、特に西日本では年間雨量の1/3に達するところもある。松尾芭蕉の俳句「五月雨を集めてはやし 最上川」は、陰暦の五月であるから、この雨は梅雨である。梅雨の末期には集中豪雨が起りやすい。原因は、大気の下層に赤道付近から高温多湿の気流が流れ込み、上層には北西の冷たい空気が流れ込んでいるため、大気が不安定になって積乱雲が頻繁に発達し、局地的な豪雨を降らせるからである。

夏になると③におおわれて蒸し暑い晴天が続くが、強い日射しで積乱雲が発生しやすく、午後に雷雨となることもある。この時期の気圧配置は南高東低で、それほど気圧差が大きいので、吹く南寄りの風は強くない。また、このシーズンは台風の襲来が本番になり、⑤の気塊が台風とともに運ばれてくる。

夏から秋への季節の変わり目は、再び低気圧や移動性高気圧が次々と通過し、南風と北風が交互に繰り返し吹き、次第に気温が低下していく。初秋には梅雨前線と同様の秋雨前線が現れるが、梅雨前線ほど明瞭ではない。梅雨や秋雨の前線は東南アジアにまで伸びていることが多いから、日本付近だけの現象と捉えるのはよくない。北側の寒冷な気団と南側の温暖な気団の気塊の境が、日本列島を北上や南下するとき起こると理解したほうがよいだろう。梅雨前線や秋雨前線があるところに台風が接近すると、南からの湿った空気が供給されるため、桁外れの豪雨になることがある。やがて冬が近づくと再び①が優勢になり、北西の風が吹き始める。木枯らしの季節、すなわち、秋冬である。この頃になると、日焼けした夏の日々が思い出として甦る。

■ 気候変化と気候変動

上で述べた季節によって吹く風にエネルギーを供給している大本は太陽である。もちろん、地球本体も放射性元素の崩壊や重力による圧縮でエネルギーを生産している



写真1 ミルティン・ミランコビッチ

が、その影響力は微々たるもので、圧倒的に太陽の輻射エネルギーの恩恵を受けている。その受けて側の地球に状況の変化が起これば、当然、注ぎ込まれるエネルギー量も変わり、気候の変化や変動が発生する。気象学では、何万年単位での長期のスケールで起こる場合を「変化」、数百年単位の短期のスケールで現れる場合を「変動」と区別して使うことが多い。

長期スケールの変化で有名なのが、ミランコビッチ・サイクルである。これは、セルビアの地球物理学者ミルティン・ミランコビッチ(写真1 Milutin Milanković 1879～1958)が1920～1930年代に理論的に導き出した説である。地球の公転軌道離心率(0～0.05)・自転軸の傾き(21.5～24.5°)・自転軸の歳差運動(±1.3°)の三要因が数万年単位で周期的

に変化することにより、地球の日射量がどのように変わるか理論的に計算したものである。このサイクルは氷河期や間氷期の年代を求めるのにも有効である。一方、南極観測隊により基地の氷床コア中の気泡から、過去の地球の気温やCO₂、メタンの濃度が調査分析されている。気温とCO₂の変化(図2)がよく一致しており、温室効果ガスの特徴を示している。ただし、どちらが原因でどちらが結果か判然としないところがある。

気温が上昇すると、海中に溶けていたCO₂が空気中に放出されるからである。また、メタンも気温が上がると、北極地域のツンドラの融解や海底のメタンハイドレートから放出量が増える。なお、現在は、約1万2千年前のヴェルム氷期が終わった後の間氷期か、後氷期に当たるとされている。

異常気象とは過去30年間以上に観測されなかった偏った現象を指す。近年の日本を例にとれば、暖冬、春季の顕著な高温・多雨・寡照、梅雨明けの不明瞭、盛夏期の低温・日照不足、秋季の顕著な高温、台風の発生数や接近数の偏り・降雨量の更新な

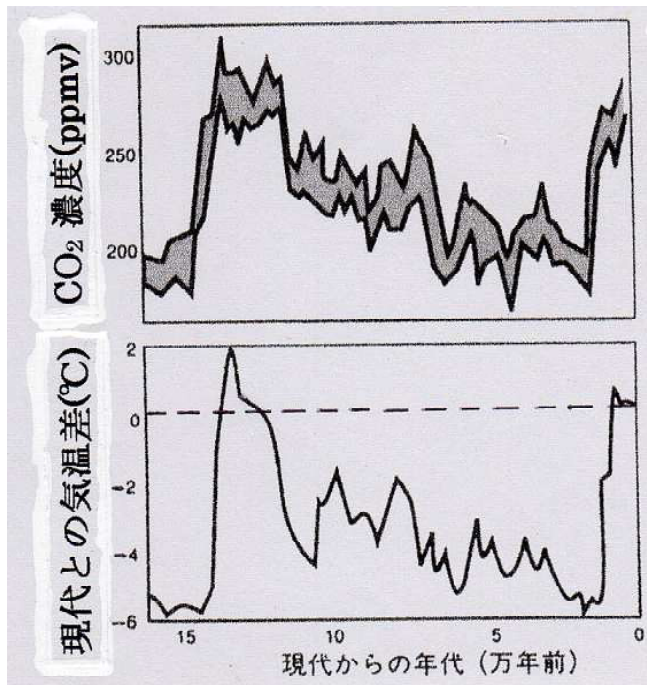


図2 気温とCO₂の変化

どがあげられる。これらには少なからず地球温暖化の影響があると思われる。この温暖化の主因が、地球の運動や太陽の活動など天体現象による日射量の変化にあるのか、それとも飛躍的な技術進歩に基づく人類の諸活動による温室効果ガスの増加にあるのか。いずれにしても、温暖化が次なる氷河期への道を加速する可能性はある。温暖化が進むと、陸上の氷河や両極の棚氷、特に北極付近の海氷やグリーンランド氷床が融解し、北大西洋海域に流れ込み、塩分濃度が低下する。これに水温が上昇すると、北大西洋付近での深層への沈降流量と速度が減少し、地球全体の深層流の熱塩循環が弱まり、氷河期の到来を早めるとの説があるからだ。

2004年、アメリカ映画「ディ・アフター・トゥモロー」が監督ローランド・エメリッヒによって制作された。地球温暖化が急激に氷河期を到来させる SF 映画である。温暖化が南極大陸の巨大な棚氷を融解させ、それを発端に世界各地で異常気象が頻発する。東京ではゴルフボール大の雹、ロサンゼルスでは F6 を超えた竜巻、イギリスでは想定外のスーパー・フリーズ、ニューヨークには並外れた豪雨と強大な高潮が押し寄せる。そして、遠い未来に起こるはずだった氷河期が、まさに現代にやって来たのである。パニック映画であるが、「驕る者久しからず」、人類への警告である。

■ エルニーニョやラニーニャと気候

南アメリカのペルー、エクアドル沖の海域では、数年の周期で表面水温が平年より上昇したり低下したりする現象が起こる。高まるほうをエルニーニョ (El Niño スペイン語で「男の子」の意)、低くなるほうをラニーニャ (La Niña スペイン語で「女の子」の意) と呼んでいる。この現象には北半球の北東貿易風が関与している。この西向きの貿易風が強いと、赤道付近の表層水は西太平洋のほうへ吹き寄せられ、そこで滞留して暖かくなる。しかし、風が弱まると、この暖かい表層水は東太平洋のほうへ押し戻され、水温が平年より2~3℃上昇する。これがエルニーニョである。逆に、西向きの貿易風が平年より弱いと、この表層水の揺り戻しが少ないため、水温は平年より低くなる。これがラニーニャである。

この二つの現象が日本の気候に及ぼす影響は、現在でも重要な研究課題になっており、温暖化との関係も不明であるが、およそ次のようなことが言われている。エルニーニョの起きた年、夏の日本付近では小笠原気団 (太平洋高気圧) の張り出しが弱く、冷夏となりやすい。また、台風の発生時期が遅く、発生数も少なくなり、暖冬につながる。ラニーニャの年は、日本では空梅雨、猛暑、渇水、寒冬になる。

1973年のラニーニャでは、北陸や東北地方が大雪に見舞われた。ある気象専門家は、「日本の季節の寒暖に、メリハリをなくすのがエルニーニョであり、メリハリをつけるのがラニーニャである」と説明している。もちろん、こればかりではない。地球温暖化や都市のヒートアイランドも、日本の四季の特徴を薄めつつある。

それぞれの学校の条件にあわせた栽培学習への取り組みを

第二土曜日の午後、5月の定例研究会を実施したが、あいにくの雨模様で、参加者も少なめであった。今回の会場使用は昨年(2016年)10月以来である。

さて、この日の研究会のテーマは、学校の状況にあわせて栽培学習にどう取り組むかである。当日は参加者全員で会場校の栽培の様子を見学した後、会場校に勤務する禰覇陽子氏からの報告を受け、それをもとに討議を進めた。また、今年(2017年)3月31日に告示された新学習指導要領についても検討してみた。

禰覇氏は、勤務校での栽培学習の実践状況を次のように報告された。「校舎3階の中庭の一部を栽培学習の実習用地として使い、2年生を対象に、ナスやミニトマトなどの作物を育てている。レンタルした小型耕耘機で、昨年度末に実習用地を耕している。現在のところ、栽培学習にあてている時間は数時間程度である。実践を進めていくなかでは苦勞が絶えないが、今後も取り組んでいく予定なので、本日の討議の中から今後の実践のヒントを得たい」。

その後の討議で出された意見の中からおもだったものをあげておく。「実習用地が校庭の隅にでもあれば、ボールが飛んできて作物に当たるなどという心配があるが、ここはそのようなことを気にする必要もなく、条件的には恵まれた栽培用地だ。ただ、屋上に近い敷地に人工の培養土を入れてあるようなので、水はけがどうなのかが気にかかる」、「今後もこの場所を利用して継続的に栽培学習に取り組むのであれば、カラスなどの鳥害の予防としてネットを張るなどの対策も考えておく必要があるのではないか」、「同じ場所でナスやトマトを毎年のように作り続けていると、連作障害が必ず起きる。それを避けるには、作る作物を年度によって変えるか、連作障害の起き



栽培学習用の実習用地

にくい作物を取り上げるか、よく考える必要がある。鉢や袋による栽培と組み合わせるなどして、連作障害を回避する手立ても考えられる」。

「野菜は、長い期間、手間暇かけて育て、ようやく収穫できるようになる。その野菜が安い値段で八百屋の店先に並んでいるのはどうしてなのか。そこから農業について考える糸口をつかませるよ

うな栽培学習をめざしていきたい」との禰覇氏からの話で締めくくった。

研究会の最後に、昨年度末に告示された新学習指導要領について、短い時間ではあったが、意見交換をした。まず、新学習指導要領案に対してのパブリックコメントの結果の概略について、家庭科、技術・家庭科ならびにプログラミング教育を中心に報告がなされた。



研究会討議風景

その後、小学校家庭科お

よび中学校技術・家庭科について、案の段階から変更された箇所の説明がなされた。家庭科では1箇所、技術・家庭科では3箇所の修正箇所があったとのこと、いずれも家庭科に関する部分とのことだった。

意見交換で出された発言をまとめると、概ね以下のようなものである。「技術・家庭科の教科目標の冒頭部分に『生活の営みに係る見方・考え方や技術の見方・考え方を働かせ、生活や技術に関する実践的・体験的な活動を通して、……』とある。“生活の営みに係る見方・考え方”という文言は家庭分野の目標で、“技術の見方・考え方”という文言は技術分野の目標で、それぞれ再び登場しており、くどいという印象だ。この部分はないほうがすっきりする。また、“技術の見方”は『技術的なものの見方』あるいは『技術に対する見方』という意味だと思うが、技術的なものの見方とか考え方はこの教科の授業を受けるなかで身につけていくもので、技術に対する見方・考え方ははじめから備わっているものではない。こうした見方・考え方が子どもに備わっていることを前提とした教科目標はおかしい」。

教科目標以外の他の部分については、時間の関係で検討できなかったもので、機会を改めて検討することを確認し、研究会を閉じた。

産教連のホームページ(<http://www.sankyoren.com>)で定例研究会の最新の情報を紹介しているので、こちらもあわせてご覧いただきたい。

エネルギー変換の学習で設計と製作をどう結びつけるか

6月に入り、首都圏はすでに梅雨入りはしているものの、雨の日が少ない。研究会当日も、日差しが強くて真夏のような陽気であったが、研究会場内はエアコンが効いていて、快適であった。

さて、この日の研究会のテーマは、電気エネルギーを利用した製作品を作る場合、設計と製作をうまく結びつけるにはどのようにすればよいかという点である。3名の先生の実践報告を受けたが、今夏の全国大会(第66次技術教育・家庭科教育研究大会)でも取り上げることになっているソーラーランタンの試作を中心に据え、研究会を進めた。また、研究会の冒頭、今年(2017年)3月31日に告示された新学習指導要領に対する移行措置案が文部科学省から提示されたので、その概略が報告された。

新学習指導要領に対する移行措置案が本年5月26日に発表され、研究会開催日現在、パブリックコメントを実施中である。その結果を受け、本年7月上旬には決定した移行措置が告示されるはずである。本年度は改訂された学習指導要領の周知・徹底の期間になっているので、今年の夏休みには全国各地でその内容に関する伝達講習会が行われるものと思われる。移行措置期間は、小学校が平成30年度と平成31年度の2年間、中学校が平成30年度から平成32年度までの3年間である。新学習指導要領は、小学校が平成32年度から全面实施、中学校が平成33年度から全面实施、高等学校が平成34年度から年次進行で実施という改訂スケジュールになっている。小学校では、外国語活動あるいは外国語科が導入されるため、移行期間中は3年から6年までの総授業時数が15時間増やされ、これを外国語活動の時間にあてるよう求めている。また、小学校家庭科および中学校技術・家庭科については、すべての内容を新学習指導要領にすることができるとしている。

①Liter of Lightを製作する

後藤直(新潟県三条市立大崎中学校)

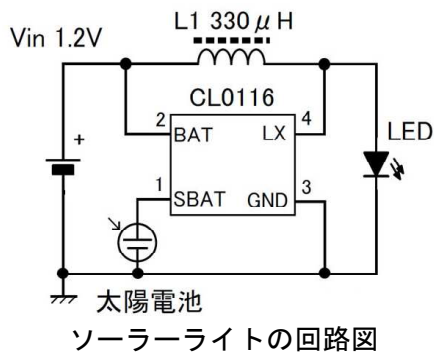
エネルギー変換の学習では、日常生活に深いかわりのあるエネルギーを取り扱いながらも、手応えを感じるような授業がなかなかできずにいた。授業時数の関係から、回路学習に十分な時間をかけることができないため、中途半端な学習になっていたことがその原因である。電気のしくみや回路について学習しても、それを生かせる手頃な製作教材がなかったことも事実である。そんなこんなで、教材業者推奨のキット教材を取り扱ってきたが、完成度は高いものの、それまでに学習したこととその後の製作とがうまく合致しないという難点があった。そんなとき、ペットボトルでアフリカの街路を照らすプロジェクトの“Liter of Light”を知った。このプロジェクトは、ペットボトルに入れた水に太陽光を当てると、暗闇を照らす光源として使えることを利用し、電気が通っていない地域に電気を提供しようと



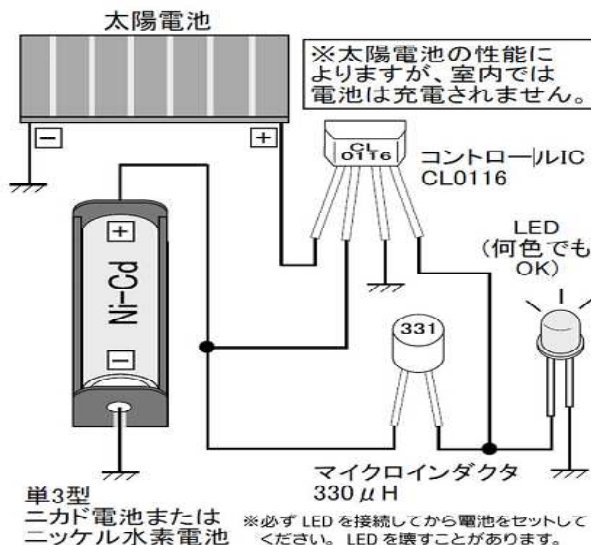
いうものである。夜間にも使えるよう、ソーラーライトと組み合わせた改良型が使えるようになってから、この活動が世界的に広がって行ったとのことである。このソーラーライトにヒントを得て、常夜灯の回路をモジュール化した LED コントロール IC の CL0116 を使い、構成部品数を少なくして、比較的安価で(1000円程度)製作できるようにした。このソーラーライトならば、手作りでも完成度の高いものができ、初期の目的が達成できると考えた。このソーラーライトは、太陽電池で発電した電気をニカド電池に充電し、周囲が暗くなったら、充電した電気で LED を光らせるというものである。

参加者は、後藤氏からの説明後すぐにソーラーライトの製作(試作)に取りかかった。製作時間の短縮のため、ペットボトルに取りつける塩ビパイプやアクリルパイプはすでに加工済み(穴あけや接合など)だった。したがって、作業としては使用部品(IC その他の電子部品や太陽電池など)のユニバーサル基板へのハンダづけが中心となった。参加者は作業開始から1時間ほどで作品を完成させていた。

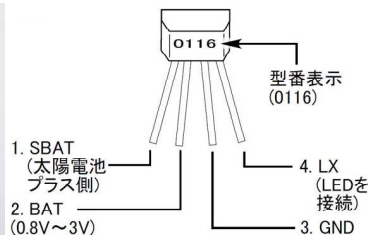
作業中から早くも意見交換が始まった。その後の討議も含めて、出された意見のおもだったものを記しておく。「初心者にとって、基板へのハンダづけがむずかしい。その理由の一つは、ランド同士の間隔がいわゆる IC ピッチで狭いので、ハンダづけの際に隣のランドとくっついてしまうためである。もう一つは、ランドに差し込んだ IC のピン(足)を他の電子部品と同じように曲げてしまうと、ピンを折ることがよくあるからである」「基板の裏側でハンダづけするので、裏返し



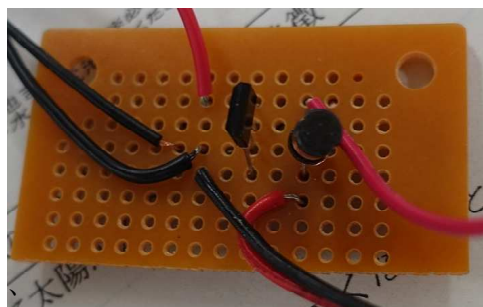
ソーラーライトの回路図



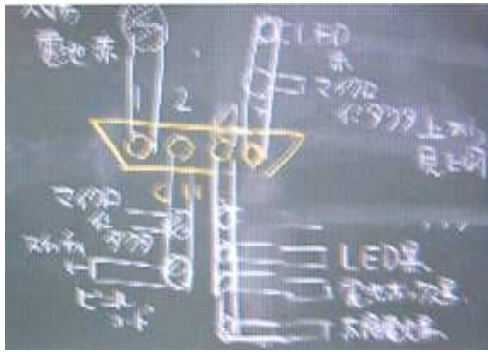
使用部品の接続図



コントロールIC CL0116とそのピン配置図



基板の実装の様子



ICのピンと他の部品との接続状況

たときに左右(または上下)が逆になり、部品の配置のイメージがつかみにくい。指導のときに工夫が必要になる」、「作業をスムーズに進めるためには、ハンダづけを失敗した基板を何種類か用意しておき、その原因を考えさせたうえで作業に取りかからせるのもよいのではないか」、「この製作品の動作は基板への電子部品の実装のしかたの適否に左右されるから、まちがえやすい箇所の指摘や作業手順のきめ細かな説明などをていねいにやる

必要がある」、「ソーラーライトの製作にかかわる学習だけでエネルギー変換の学習は終わりとしてしまつては、学習が不十分になる。屋内配線のしくみや電気の安全な使い方など、家庭で使われている交流の電気に関する学習もやっておく必要がある」。

「ここで出された貴重な意見を参考に、手直しの必要なところは修正したうえで今夏の大会に臨む」と、後藤氏は最後に述べていた。

②電気学習でねらうもの

禰覇陽子(中央大学附属中学・高等学校)

2年生で取り上げるエネルギー変換の学習では、回路学習に重点を置いている。それは、回路がわかれば電気の流れがわかり、スイッチなどが用いられた回路のしくみが理解でき、導通や絶縁についても自分で判断が可能になり、回路の点検や事故防止の学習に結びつくと考えからである。取り扱う教材は、回路図と実体図が容易に結びつくような、単純な回路のものが望ましい。したがって、基板に部品をハンダづけしたものが使われている教材は、電気の流れが見えづらく、不向きということになる。そこで、家庭用の100V 電源を使用する教材として、安全面にも配慮しつつ、ハンダごてとテーブルタップの製作を取り上げることにした。理科の電気分野での学習済みの内容を活用しつつ、より一般的な材料を使った“ものづくり”をやりながら、電気についての理解を深められるのが理想であるが、既習の学習事項を応用できるほど定着はしていない。そこで、電気学習における到達目標を具体的に3点ほど定め、既習事項の確認をしながら授業を進めている。

禰覇氏は、実際の授業の一例を紹介され、次のようにまとめられた。「『一円硬貨



研究会討議風景

は電気を通すか?』と問うと、『通さない』と答える生徒が圧倒的に多い。一円硬貨がアルミニウムでできていることは多くの生徒が知っているのにである。そこで、手作りの導通チェッカーを使い、実験してみせる。この導通チェッカーは、コードの両端に電源プラグを取りつけ、コードの途中に電球ソケットをつないだもので、ソケットに40W ~60W の電球をはめたうえで、一方の電源プラグはコンセントにつなぎ、もう

一方の電源プラグには一端をむき出しにしたコードをつないで、テスト棒代わりとして使う。今の子どもは実体験が希薄なためか、この実験例のように、知識として知ってはいても、実生活の中で使える知識とはなっていない」

なお、禰覇氏の実践の詳細は月刊誌『理科教室』（本の泉社）の2017年5月号に掲載されているので、参照されたい。

③エネルギー変換でも設計学習の設定を **新村彰英(東京都中野区立第七中学校)**

「材料と加工に関する技術」の学習では、設計から製作へというステップを踏む。つまり、ものづくりの手順に沿って授業を展開しているわけである。「生物育成に関する技術」の学習では、目的とする作物の栽培計画を立てて栽培を進める。「情報に関する技術」の学習では、計測・制御の学習ならば、情報処理の手順を考えてプログラムを作成したうえでアクチュエータの製作、デジタル作品作りならば、コンテを作成したうえでデータの編集となる。いずれも、設計から製作へという手順である。ところが、「エネルギー変換に関する技術」の学習では、電気エネルギーを利用した製作品の製作はやっても、回路設計はやっていない。いや、正確に言うと、やれない状況が多いのではないかと思う。その理由は、使用部品の材料が、木材や金属などといった単一な素材ではなく、電氣的に多種多様な特性をもっており、これらを組み合わせることで所期の目的を達成させるようになってきているため、電気に関する基礎知識や組み合わせた場合の回路のはたらきについての知識を持ち合わせていないと、設計は無理だからである。そこで、製作品に関する学習とは切り離し、3時間程度の短時間でよいので、教科書に載っている程度の部品を使って、回路設計をやってみてはどうか。たとえば、「ブザーが鳴り、電球も同時に点灯する回路を考え、回路図で示す」というような課題をいくつか用意して考えさせ、その答えの回路を実際に作って見せるのである。

新村氏の提案に対しては、「同様の課題をいくつか提示して生徒に考えさせ、部品を生徒に渡して実際に回路を作らせる」という授業実践を試みた事例が『技術教室』誌(現在は休刊)にも掲載されているという指摘があった。

なお、新村氏は、「のこぎりびき評価装置」なるものを考案・紹介されたことがあったが、今度は、げんのうによる釘打ちの指導に使える「ハンマ打ち評価装置」なるものを考案したとのことで、研究会場内に持ち込んで紹介していた。これについては、いずれ取り上げてもよいかと思う。



ハンマ打ち評価装置

産教連のホームページ(<http://www.sankyoren.com>)で定例研究会の最新の情報を紹介しているので、こちらもあわせてご覧いただきたい。

□ 会員からの便りを紹介します(1)ープログラミング教育について考える

プログラミング教育について、サンネット上でのやりとりを再録してみました。

ソフトバンクグループ(株)は、人型ロボット「ペッパー」とその周辺機器を自治体に3年間無償で貸し出すことで、小・中学校におけるプログラミング教育を支援することを決めたとのこと。これは、全国の自治体と協力して、新学習指導要領に盛り込まれたプログラミング教育に対する教育活動を支援することで、児童・生徒の論理的思考力や問題解決力、創造力などの育成に貢献することを目的としているそうです。大阪府では、池田市の全小・中学校が対象となっています。

ところで、昨年(2016年)4月19日に行われた産業競争力会議において、義務教育段階からのプログラミング学習の必修化が言われ、同年6月に閣議決定した「第4次産業革命」のための産業政策である「日本再興戦略2016」にも反映されました。これに呼応するように、文部科学省内に「プログラミング教育に関する有識者会議」が設置され、そこでの議論が新学習指導要領に反映されています。

ここで思い出すのは、30年前に学校教育にパソコンが導入されたときのことです。確か、広島では富士通製のパソコンは2円か10円で導入、大阪府大東市ではソフトのない三洋電機製のパソコンが導入されるなど、教育現場がパソコン市場になりました。

今回の産業政策の中で出てきたプログラミング教育をどのようにするか、私たちが進めようとしている技術教育の真価が問われていると言えます。

さて、新学習指導要領に目を通していて考えたことですが、小学校におけるプログラミング学習が子どもの学習方法や生き方に大きな影響を与えたいと思います。中学校の技術教育におけるプログラミング学習では、どんなことを大事にしたらよいでしょうか。ちなみに、今回の学習指導要領改訂に対する中教審答申の中の「第1部 学習指導要領等改訂の基本的な方向性 第5章 何ができるようになるか 一育成を目指す資質・能力ー 4. 教科等を越えた全ての学習の基盤として生まれ活用される資質・能力」に「『プログラミング的思考』などを育むプログラミング教育の実施を、子供たちの生活や教科等の学習と関連付けつつ、発達の段階に応じて位置付けていくことが求められる」とあります。また、中学校技術・家庭科技術分野において、プログラミング教育に関する内容が倍増することが指摘されています。

なお、「小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について」の議論の取りまとめに、「『プログラミング的思考』とは、自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組合せが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組合せをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを論理的に考えていく力のことである」とあります。

(大阪・赤木俊雄)

プログラミング学習についてですが、文部科学省は何を考えているのでしょうか？プログラミング自体が専門教育であり、どちらかと言えば数学科に属するような分野

です。授業時数はそのままプログラミング学習を増やすということは、他の分野が少なくなることを意味します。思考法を教えるのなら、数学科で対応してもらえればと考えます。

農業が衰退するから生物育成を教えよ。しかし、授業時数はそのまま。ICT を活用した教育をやるべし。技術・家庭科ではプログラミングを教えよ。しかし、授業時数はそのまま。——こうした状況を見るにつけ、施設・設備にお金をかけない唯一の方法を提示しているかのように感じるのは私一人だけでしょうか。

ものづくりが衰退するなか、(ものづくりや電気、機械、エネルギー変換……)など耳に聞こえのよい言葉を使いながら、結局はどうやって教育予算を削るかにかかっているような気がします。儲けるのは一部の特区的なモノを持った業者だけ。安倍首相の姿勢が教育にも現れています。

プログラミングですが、基本的にシュワルツェネッガーが主演した「ターミネーター」シリーズが参考になります。要するに、プログラムを作る側のモラル、つまり、どこに視点を置くかの問題です。ターミネーターはそのことをよく表しているように感じます。

つまり、ふだんの生活で、アナログ世界からデジタル世界まで体験させるのがよいのかと思います。その思考法としてのプログラミングという考え方は大切だと思います。しかし、「プログラミングを小・中学校から教えよ」なんて……。十分成長しきっていない子どもに対して、体験ぐらいいいように思いますが、「時間をとって教えよ」とは……。これは大変なことです。もう少し議論が必要なのではないかと、ふだんから考えています。(福岡・足立止)

プログラミング教育について、次のようにまとめてみました。

“国の方向”は、教育には金をかけずに、国家にとって儲けの出る分野に教育予算を集中する。今回のプログラミング教育もその現れである。そして、“技術教育の方向”は、ものづくりもプログラミングもできる子どもの育成にある。

過日のテレビ報道によると、安倍政権が来月上旬にまとめる成長戦略「日本再興戦略2017」の案の全容が明らかになりました。AI(人工知能)やロボットなどの技術革新を産業や社会生活に取り入れ、「健康寿命の延伸」「移動革命の実現」など5つの分野に集中投資するとしています。(大阪・赤木俊雄)

「技術教室」「技術教育」全号公開

産教連が編集していた「技術教室」誌が休刊となってから6年近くが経過しました。この間、新潟大学教育学部の鈴木賢治氏および同学部技術科の学生の尽力により、「技術教室」ならびに「技術教育」の公開版が完成の運びとなりました。技術教育・家庭科教育の実践・研究に大いに役立つものと期待されます。

ぜひご活用ください。

(編集部)

□ 会員からの便りを紹介します(2)—農業高校見学から考える

農業高校見学およびそれから派生する進路指導について、サンネット上でのやりとりを再録してみました。

先日、大阪府立農芸高校が実施した、中学生とその保護者向け体験入学会に参加しました。参加した中学生は、300人ほどでした。女子生徒が牛舎に案内してくれて、乳牛がなぜ牛乳を出すのかを説明してくれます。そして、中学生は乳牛にブラシをかけて餌をやります。体験した中学生に感想を聞くと、「牛に手を当てると、ゴワゴワ



した毛の向こうに暖かい体温を感じました」と話してくれました。生き生きとして自信を持った高校生の様子が印象的でした。そこには生き物を育てる真剣さを感じます。見学した資源動物科は女子生徒が全体の8割ほどを占めています。彼女たちに志望理由を聞いてみたところ、「動物が好きだったので、この学校を選びました」との答えが返ってきました。

その翌日、今度は全農研（全国農業教育研究会）主催の大阪府立農芸高校の見学に参加しました。2日続けて同じ学校を見学しましたので、少し概要がわかりました。この日は、パソコンルームで地域に開かれた乳牛の説明を聞きました。これは、「酪農教育ファーム」と呼ばれる、高校生が小学生向けに作ったもので、子どもの発達段階に応じ、酪農を通じて食といのちを学ぶことを支援する内容です。これなら中学校の食育でも使えそうです。また、進路指導についても考えさせられました。それは、指導する教員が農業高校についてほとんど知らないということです。

（大阪・赤木俊雄）

農業高校の見学は大変貴重なことです。東京でも農業関係の高校がいくつかあり、動物系や食品関係の学科は大変人気があります。中学生も、高校が実施する体験入学に参加すると、感心して戻ってきます。

以前、農業高校の近くの学校に勤務していたことがありますが、登校する高校生の姿を毎日目にする、落ち着いた様子がかがえました。「植物や生き物と接していると、穏やかになるんだなあ」と感じました。学校祭や学校公開日に、自分たちが育てた苗木や手作りの食品加工品(クッキーやジャム)などを販売する生徒たちの姿は、本当に落ち着いて、いい顔をしています。

（東京・野本恵美子）

自動車工場の見学

三菱自動車水島製作所の見学に行きました。ここでは、現在、戦前の航空機製作所の跡地で自動車を作っています。

受付を通過して展示ホールに入ると、右の写真にあるようなターボつきカットエンジンが目につきました。こうした展示物は、内部のしくみがよく分かるようになっています。



工場内部の見学では、ロール状になった鋼板をプレスして、ボディやドア部品を作っています。この工場では、ロボットが活躍しています。部品を組

み合わせて溶接する、塗装して注文の色に仕上げるなどです。無人運搬車が床の信号をセンサで感知して、部品をロボットまで運びます。タイヤの取り付けは、ロボットが位置決めしてナットを締めます。人間は、ロボットができない箇所をラインに合わせて2分ぐらいで作業します。人間がロボットに合わせているのです。最後は、車を工場横の船に乗せます。

働いている人の年齢は30歳ぐらいまででしょうか。考えごとをする余裕はないきつい仕事です。もの作りが好きだけでは働けません。体力と気力がいらいます。

さて、技術科の授業では、昔から板金や溶接の作業がありましたが、学習指導要領でプログラミングが取り上げられる理由のひとつに、産業界からの要請があるというのもうなずけます。

勉強になった見学会でした。

(大阪・赤木俊雄)

新学習指導要領を読み解く

新学習指導要領を読んでいます。技術・家庭科の技術分野の「情報の技術」のところに「生活や社会における問題を、ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによって解決する……」とありました。何のことかよく分からないので、調べてみちところ、情報発信者に返信することを意味するらしい。私は使ったことがないので、どこをやってみようかと考えました。

学習指導要領は読めば読むほど分からなくなります。5回も読んだら術中にはまり、沼にはまるみたいです。さすが文部科学省です。

分かったことは、技術科の授業の中で情報の比重が高まり、全体の5分の2の授業時間を使う先生もいるということです。実習にあてる時間のバランスが崩れはしないかと思います。

(大阪・赤木俊雄)

□ 編集部ならびに事務局から

産教連通信の執筆要項を産教連のホームページ上で公開しています。この規定に沿って、原稿をどしどしお寄せください。原稿の送付先は編集部(下記参照)です。お待ちしております。

さて、まもなく今年度の会計年度が終わります。今年度の会費納入はお済みでしょうか。まだお済みでないようでしたら、至急納入されますようお願いいたします。納入先はこのページの最下段に記載の財政部宛です。

また、人事異動や転居などで住所・電話(FAX)番号・勤務先などに変更があった場合には、ご面倒でも、すみやかに事務局までご連絡ください。さらに、メールアドレスの変更についても、同様に連絡をお願いします。

編集後記

本年6月18日、通常国会が150日間の会期を終え、閉会しました。国会中継などを通じて、今国会の審議の様子を見た人たち、ことに新たに選挙権の得られた十代の若い人たちはどのように感じたでしょうか。

新聞報道などによると、現安倍政権は憲法改正発議へ向けての準備を加速させているとのこと。この憲法については、中学校3年の公民の授業で学習するはず。私も、現行憲法の条文に改めて目を通し始めています。全部で103条ある条文の中で第9条と第96条がよく話題にあがりますが、「天皇又は摂政及び国務大臣、国会議員、裁判官その他の公務員は、この憲法を尊重し擁護する義務を負ふ」とした第99条にも目に留めておく必要があるでしょう。それは、憲法は国民を縛るものではなく、国家権力を縛るものだからです。

さて、学校教育において、子どもたちに教える内容について規定したものが学習指導要領で、これをもとに検定教科書が作られます。その作成の際に参考とされるのが学習指導要領の解説です。こう見てくると、先般発表された新学習指導要領を隅から隅まで熟読し、問題点を指摘することも、よい教科書づくりを進めるうえからも大切なのではないのでしょうか。(金子政彦)

産教連通信 No. 34 (通巻 No. 215)

2017年7月20日発行

発行者 産業教育研究連盟

編集部 金子政彦 〒247-0008 神奈川県横浜市栄区本郷台5-19-13
☎045-895-0241 E-mail mmkaneko@yk.rim.or.jp

事務局 野本恵美子 〒224-0006 神奈川県横浜市都筑区荏田東4-37-21
☎045-942-0930

財政部 藤木 勝 郵便振替 00120-8-13680 産業教育研究連盟財政部