

平成21年度
「南アジア地域 小学校理科教育の
質的向上」ソフト型フォローアップ
(課題別研修リンク型)調査報告書

平成23年7月
(2011年)

独立行政法人国際協力機構
帯広国際センター

序 文

この報告書は独立行政法人国際協力機構帯広国際センターが実施する地域別研修「南アジア地域小学校理科教育の質的向上」に関し、平成 11 年度から実施されている同研修への参加研修員を対象に、帰国後の現状や進捗報告書提出後の進捗状況を把握し、平成 22 年度以降の研修内容に反映させるため、2010 年 3 月 20 日から 3 月 31 日までの 12 日間、ネパール連邦民主共和国及びスリランカ民主社会主義共和国にフォローアップ調査団を派遣し、その結果を取りまとめたものです。

調査団は帰国研修員及び同研修員の所属先を訪問し、関係者との協議や関連機関の視察を通じ、当該研修の案件目標を達成するうえでの課題を探り、暗記に頼った従来の理科教育方法から脱却するために本邦研修の成果をいかに効果的に発現できるかを調査しました。

本調査結果を受け、教師と生徒の双方向で授業を実施するための指導案や、身近にある材料を用いた簡易実験の導入が進み、研修コースがより一層のインパクトをもたらすことを期待します。

なお、今回の調査業務にあたりご協力頂いた北海道教育大学をはじめ関係者の皆様に対し心から感謝の意を申し上げます。

平成 23 年 7 月

独立行政法人国際協力機構

帯広国際センター所長 佐々木 克宏

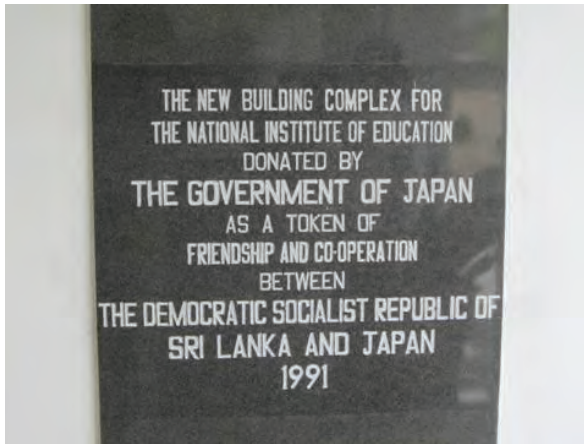
目 次

序 文

目 次

現地派遣写真

第1章 派遣の概要.....	1
1-1 派遣の背景及び目的.....	1
1-2 団員構成.....	1
1-3 派遣日程.....	2
1-4 主要面談者.....	3
1-5 収集資料.....	4
第2章 現地派遣結果.....	5
2-1 ワークショップ.....	5
2-1-1 実施の概要.....	5
2-1-2 実施結果.....	5
2-2 小学校視察報告.....	7
第3章 総 括.....	9
3-1 団長所感.....	9
3-1-1 スリランカ.....	9
3-1-2 ネパール.....	11
3-2 調査団総括.....	12
付属資料	
1. 収集資料リスト.....	15
2. 収集資料に係るネパール研修員との意見交換について.....	20



National Institute of Education の建物に
掲示されている無償資金協力のパネル



National Institute of Education の建物



帰国研修員（スリランカ）との
ディスカッション



スリランカの初等理科の教師向け指導
マニュアルに掲載された JICA-Obihiro



National Institute of Education 内にある
理科実験室（化学）



National Institute of Education 内にある
理科実験室（物理）



スリランカ教育省



スリランカ教育省への表敬訪問



教育省が取り組む移動式理科実験台①



教育省が取り組む移動式理科実験台①



視察した小学校①（都市部大規模校）
〔スリランカ〕（校舎）



視察した小学校①（都市部大規模校）
〔スリランカ〕（教室）



視察した小学校②（都市部中規模校）
〔スリランカ〕（校舎）



視察した小学校②（都市部中規模校）
〔スリランカ〕（教室）



視察した小学校②（都市部中規模校）
〔スリランカ〕（教室）



視察した小学校②（都市部中規模校）
〔スリランカ〕



視察した小学校②（都市部中規模校）
〔スリランカ〕理科の授業（水に浮かぶもの）



視察した小学校②（都市部中規模校）
〔スリランカ〕理科実験台



視察した小学校③（都市部小規模校）
〔スリランカ〕



視察した小学校③（都市部小規模校）
〔スリランカ〕理科の授業（植物の種）



視察した小学校③（都市部小規模校）
〔スリランカ〕



視察した小学校③（都市部小規模校）
〔スリランカ〕理科の授業（電気）



視察した小学校④（地方部小規模校）
〔スリランカ〕



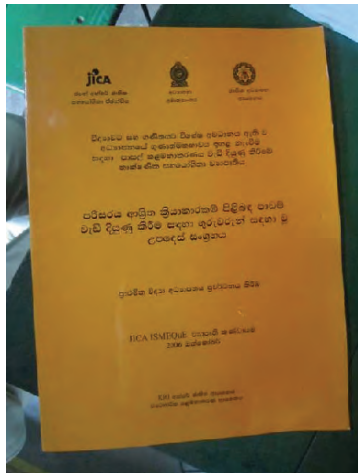
視察した小学校④（地方部小規模校）
〔スリランカ〕



視察した小学校④（地方部小規模校）
〔スリランカ〕理科の授業（重心）の様子



視察した小学校④（地方部小規模校）
〔スリランカ〕授業研究の様子



JICA プロジェクトのマニュアル



帰国研修員（右）による理科の模擬授業



模擬授業の様子（ジャガイモ電池）



手製の試験管ばさみを使った実験



National Center for Education Development
〔ネパール〕



帰国研修員とのディスカッション
〔ネパール〕



帰国研修員〔ネパール〕



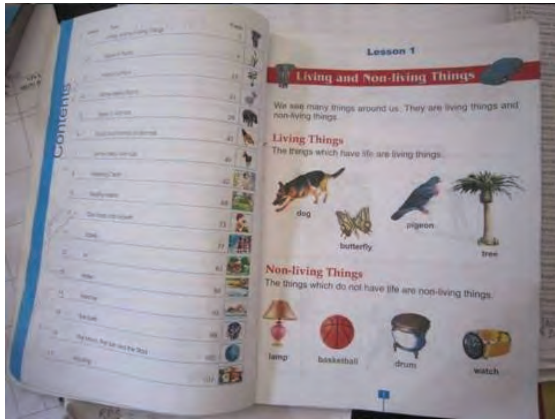
視察した小学校①（都市部大規模校）
〔ネパール〕



視察した小学校①（都市部大規模校）
〔ネパール〕 高等部の実験室



視察した小学校①（都市部大規模校）
〔ネパール〕 小学校の部（教室）



視察した小学校①（都市部大規模校）
〔ネパール〕 小学校の部（教科書）



視察した小学校②（地方部小規模校）
〔ネパール〕 入口



視察した小学校④（地方部小規模校）
〔ネパール〕 校舎



視察した小学校②（地方部小規模校）
〔ネパール〕 教室



視察した小学校②（地方部小規模校）
〔ネパール〕 身近な材料を使用した教材



視察した小学校②（地方部小規模校）
〔ネパール〕 身近な材料を使用した教材

第1章 派遣の概要

1-1 派遣の背景及び目的

本研修プログラムは13年間にわたって南アジア地域を対象に、板書を用いた暗記に頼った従来の理科教育方法からの脱却を図るために、授業の目的、教師の動作、予想される生徒の反応など、授業が教師と生徒の双方向で実施されるように工夫された日本の指導案と、身近にある材料を用いた簡易実験を紹介してきた。

これまで最も多くの研修員を受け入れてきたスリランカでは、本研修プログラムで導入をめざした日本式の指導案と簡易実験が実施されつつあるとの報告がある。

今回の派遣は、帰国研修員の帰国後の報告を共有し、活動を促進させること、研修のインパクト発現についての現状報告を共有することで、更なるインパクトの波及を目的とするものである。

なお、教師と生徒の双方向授業は、単に簡易実験を導入すればよいというものではなく、それぞれの地域で身近にある事象を例に、かつ入手しやすい材料を利用することが研修成果の普及に重要である。本研修コースで紹介する指導案と簡易実験は日本の自然環境や習慣を事例にしているため、必ずしも研修員にとってそのまま応用可能なものではない。したがって、本研修のコースリーダー及び講師は日本の取り組みを単に紹介するだけでなく、現地の様子や学校の設備、授業風景を想定する必要がある。

本コースは13年間にわたって実施してきたものの2009年度からコースリーダーが交代した。また教育システムの基本といえる教育カリキュラムなどの基礎情報も十分ではないことが課題であることから、今回調査ではあわせて初等理科教育に係る基礎情報を収集する。

そして、これら収集した情報を研修関係者と共有し、2010年度以降の研修コースカリキュラムに反映させる。

1-2 団員構成

担 当	氏 名	所 属
① 団長/初等理科教育	境 智洋	コースリーダー 北海道教育大学釧路校
② 協力計画	野口 拓馬	JICA 帯広 業務課

1-3 派遣日程

2010年3月21日～25日スリランカ、3月25日～30日ネパール

No.	March		activities	place	accom
	date	day			
1)	20	Sat	leave Obihiro to Sapporo leave Sapporo (16:25 CX581) for Hong Kong (21:00)	-	-
2)	21	Sun	leave Hong Kong (18:20 CX703) for Colombo (23:55)	-	Colombo
3)	22	Mon	8:30: visit JICA Office 10:00: Discussion with ex-participants at National Institute of Education (NIE) 13:30: Courtecy call for NIE Director General 14:30: Courtecy call for Ministry of Education, Secretary leave Colombo to Kandy	Colombo	Kandy
4)	23	Tue	school visit at Kandy (1)St.Sylvester's College, primary section, college section (2)Katugastota primary school (3)Alwatugoda primary school	Kandy	Kandy
5)	24	Wed	11:00-14:00 School visit (4)Pallekanugala primary school pm: move back to Colombo	Avissawella	Colombo
6)	25	Thu	am: JICA Office (reporting) pm: leave Colombo (14:30 UL195) for Delhi (18:10)	-	Delhi
7)	26	Fri	am:leave Delhi(09:15 9W264) for Kathmandu (10:45) 14:00-17:30 Discussion Meeting with ex-patricipants and Courtesy call for NCED (National Center for Education Development) 18:30 attend JOCV meeting	Kathmandu	Kathmandu
8)	27	Sat	internal meeting	-	Kathmandu
9)	28	Sun	move to Bhaktapur 12:00-14:30 School visit① Bageswori school move to Dhulikhel 16:00-17:00 visit ETC Dhulikhel (Education Training Center)	-	Dhulikhel
10)	29	Mon	9:30-11:00 School visit② Pabita primary school move back to Kathmandu 15:00 Visit Carricurrum Develop Center 16:30 Visit JICA Nepal Office for reporting	Kathmandu	Kathmandu
11)	30	Tue	leave Katmandu (11:35 RA409) for Hong Kong (18:20)	-	Hong Kong
12)	31	Wed	→ leave Hong Kong(09:40 CX580) for Sapporo(15:30)	-	-

1-4 主要面談者

(1) スリランカ

1) JICA スリランカ事務所

大塚 卓哉 Kishani Tennakoon	企画役 教育分野担当ナショナルスタッフ
----------------------------	------------------------

2) 帰国研修員

D9906732	KURUPPU ACHHCHIGE Don P. S.
D0407069	DE SILVA Anthonidurage Asoka
D0503517	PREMANTNE Sri Narayana Wijaya Mahinda
D0606255	NIHARA Aboosaly Fowzun
D0706191	MUDIYANSELAGE Herath Dhammika
D0706571	UDAYASANTHIRAN Selvarathan
D0805895	THIRUNAVUKKARASU Kathiragamanathan
D0805898	WIMALAPRIYA Galappaththi Guruge Lakshman
D0906500	MAPAGUNARATNE Harini Maheshika
D0906501	PUNCHIPATABEDIGE Priyanka Niroshi
D0906502	HERATH MUDIYANSELAGE C.I.H.B
他コース帰国研修員	初等理数科教授法 (J0900600) (札幌センター所管)
D0901346	R.M.K. De Silva

3) その他

M.M.N.D. Bandara	Secretary, Ministry of Education (MoE)
Douglas Ranasinghe	Director, School library Development Unit, MoE
Upali M. Sedere	Director General, National Institute of Education

(2) ネパール

1) JICA ネパール事務所

丹羽 憲昭	所長
竹内 麻衣子	職員 (教育セクター担当)
白上 陽子	ボランティア調整員
Krishna Lamsal	教育分野担当ナショナルスタッフ

2) 帰国研修員

D0407555	Damodar PHUEL
D0507429	Bishnu Prasad MISHRA
D0606575	NIRAULA Baudha Raj
D0606576	BARAL Deb Kumar
D0706967	ANGDEMBE Dambar Dhog
D0805864	PRADHAN Dilliswor
D0906267	PANDEY Gouri Shankar
D0906268	GHIMIRE Kalpana

3) その他

Harka Prasad Shrestha	Executive Director, National Center for Education Development (NCED)
Vishnu Prasad Thaiba	Director, NCED
PD Pokhrel Kamal	Deputy Director, NCED
Damodar Phuel	Science teacher instructor, Education Training Center, Sunsari

1-5 収集資料

(1) スリランカ

- ・ カリキュラム (教育省)
- ・ シラバス (中央レベル)
- ・ シラバス (地方、学校レベル)
- ・ 初等教育で使用している教科書 (理科)

(2) ネパール

- ・ カリキュラム (Grade1-3, Grade4-5)
- ・ 初等教育で使用している教科書 (理科 Grade1-8)
- ・ 教師用指導マニュアル
- ・ 学校運営者用マニュアル

第2章 現地派遣結果

2-1 ワークショップ

帰国研修員の現在の活動を共有することにより、研修のインパクトの更なる波及を図り、研修のインパクト発現の貢献要因及び阻害要因を分析するため、帰国研修員を対象とするワークショップを実施した。

2-1-1 実施の概要

帰国研修員に事前に以下の内容の資料を準備してもらい、初等理科教育に係る現在の活動及び研修のインパクトについての報告をしてもらった。

同報告を題材に、参加者でインパクト発現の貢献要因及び阻害要因について議論した。

2-1-2 実施結果

(1) スリランカ

①日時	3月22日 10:30-12:30
②場所	National Institute of Education
③参加者	<帰国研修員> 上記12名 <JICA スリランカ事務所> Ms. Kishani Tennakoon <調査団> 境 智洋 (北海道教育大学釧路校 コースリーダー) 野口 拓馬 (JICA 帯広 業務課)
④帰国研修員からの報告	(1) 研修員帰国後の研修成果の具体的な普及活動 ・教師用授業マニュアルに、本研修で提示した簡易実験を掲載し、全国に普及した。 ・セミナー、研究会、展示会などで同僚、教師、関係者に簡易実験を普及した (今回の会議に参加したすべての帰国研修員は何らかの形で、研修で得た情報を共有しているとのこと)。 ・カリキュラム作成に、研修で学んだことを反映させた。 (2) 今後の活動計画 ・簡易移動実験室 (Mobile Lab) を50セット作成する。これを、実験室をもっていない小学校に配布し、授業に簡易な実験を導入する。

④まとめ（調査団所感）	<p>(1) 教師用授業マニュアルに本研修で提示した簡易実験が掲載され、スリランカ全国に普及していることは特筆に値する。</p> <p>(2) スリランカ教育省が学校関係者間で活用している School Net (http://www.schoolnet.lk/) と札幌理科教育センターをリンクでつなげ、札幌理科教育センターで提供している簡易実験の情報を共有することは研修成果の波及の面でも重要である。</p> <p>(3) JICA 帯広で実施している研修の成果が発現される条件は十分にそろっている。帰国研修員はそれぞれ積極的に活動している。国家の初等理（数）科教育の政策としても学習者（児童）を中心に据えた授業を進めようとしており、これは本研修で提供していることと合致する。</p>
-------------	---

(2) ネパール

①日時	<p>3月26日 14:00-17:30</p>
②場所	National Center for Education Development (NCED)
③参加者	<p><帰国研修員> 上記8名 <NCED> Harka Prasad Shrestha, Executive Director Vishnu Prasad Thaiba, Director PD Pokhrel Kamal, Deputy Director <JICA ネパール事務所> Mr. Krishna Lamsal <調査団> 境 智洋（北海道教育大学釧路校 コースリーダー） 野口 拓馬（JICA 帯広 業務課）</p>
④国研修員からの報告	<p>(1) 研修員帰国後の研修成果の具体的な普及活動</p> <ul style="list-style-type: none"> ・帰国報告会などで同僚、教師、関係者に簡易実験や指導案を紹介した（今回の会議に参加したすべての帰国研修員は何らかの形で、研修で得た情報を共有しているとのこと）。 <p>(2) 今後の活動計画</p> <ul style="list-style-type: none"> ・帰国研修員の定例会合を実施したい。JICA ネパール事務所にも支援をお願いしたい。 ・帯広での研修においてそれぞれの帰国研修員が作成した簡易実験と指導案を1冊に取りまとめて、広く共有したい。

⑤まとめ（調査 団所感）	<p>(1) 帰国研修員が集まって初めて情報交換をした場となった。</p> <p>(2) 簡易実験や指導案の作成などをこれから導入していく必要性を現地関係者は感じている。</p> <p>(3) 帰国研修員間の連携を強化し、定期的集まることで帰国研修員が発信源となり、ネパールの初等理科教育に簡易実験や指導案が導入され、学習者を中心にした授業が導入される可能性が大いにある。</p> <p>(4) 定例会の開催について JICA ネパールとも十分に調整をし、JICA として帰国研修員の活動を支援する。</p>
-----------------	--

2-2 小学校視察報告

(1) スリランカ

1) St. Sylvester's College, primary section, college section

- ・ 都市部大規模校
- ・ 小学校から高校まである
- ・ 高等部には理科実験室があるが初等部にはない
- ・ 算数の授業を視察（フラッシュカード、百マス計算の導入）
- ・ 先生が児童の周りを回る授業が実施されている
- ・ 5S（整理・整頓・清掃・清潔・しつけ）、3R（Reuse・Reduce・Recycle）、Kaizen（カイゼン）の意識が浸透

2) Katugastota primary school

- ・ 都市部中規模校
- ・ 小学校のみ
- ・ 理科の授業では学習指導案を作成し植物の種を用いた簡易実験を実施
- ・ 教室には身近な材料を利用したさまざまな道具（ヤシの実、ペットボトル、ふた、石）
- ・ 先生が児童の周りを回る授業が実施されている
- ・ 一定の所得以下の家庭の児童には給食が提供される
- ・ 理科室はない
- ・ 多目的室には理科実験のための実験台がある

3) Alwatugoda primary school

- ・ 都市部小規模校
- ・ 小学校のみ
- ・ 理科の授業では学習指導案を作成し電池を用いた簡易実験を実施
- ・ 教室には身近な材料を利用したさまざまな道具（ビー玉、ペットボトル、ふた、石）
- ・ 理科室はない
- ・ 先生が児童の周りを回る授業が実施されている

4) Pallekanugala primary school

- ・ 地方部小規模校
- ・ 小学校のみ（複式学級あり）
- ・ 理科の授業では学習指導案を作成し物体の重心について実施
- ・ 同授業では他の先生方が見学し、終了後には授業研究が実施された
- ・ その後、地域の指導主事である帰国研修員が理科の模擬授業を実践した
- ・ 理科室はないが多目的室がある
- ・ 先生が児童の周りを回る授業が実施されている

(2) ネパール

1) Bageswori school

- ・ 都市部大規模校（幼稚園から大学まで）
- ・ 休暇期間であり、授業は見られなかった
- ・ 英語での授業を実施している
- ・ 高等部には理科室はあるが初等部にはない

2) Pabita primary school

- ・ 地方部小規模校（小学校のみ）（複式学級）
- ・ 休暇期間であり、授業は見られなかった
- ・ 身近に得られる材料でさまざまな副教材を作成している

第3章 総括

3-1 団長所感

3-1-1 スリランカ

スリランカに降り立つ。夜なのに湿度、気温とも高く、体力が消耗していくことを感じる。交通量が多く、空港からホテルまでの移動も、何度となく追い越しをかけながらスリル満点の運転をしてくれる。クラクションの音はひっきりなしに響き、オート3輪のような小型車が合間を縫って走り回る。

コロンボからキャンディーの往復では、古都ならではの景色を見ることができたが、やはり、車の量には、驚かされる。澄み切った空気とはいかず、常に大気がどんよりした感じがする。湖に浮く緑色の藻が、水質が悪いことを物語る。鉄道は日本よりも幅の広い広軌が採用されるが、目で見て線路がうねっていることから、高速には向かない。案の定、走り去る機関車は、ゆっくり走り、真っ黒な煤煙をはき出しながら走り抜けていく。

水、空気と、人にとって生きて行くには不可欠な物質の環境悪化が危惧される。それゆえに、環境を扱う科学教育の充実が望まれる。

〈理科教育について〉

(1) プロジェクトの成果が徐々に形となって見えてきている。

- ・ 教師用指導書に、JICA 帯広での研修の内容が反映されている。
- ・ 4校での初等教育の場において、ローコストな実験を行っている姿を見ることができた。「植物单元での身近な植物種子を観察させる」「浮くもの・浮かないもので身近な素材（木の実、綿など）を用いる」「ものの溶け方で、色水をつくる」「モーターを使って回転するものをつくる」「ものの重心を探す」
- ・ 学習者ベースの教育が展開されている。教師が机間巡視をして、一人ひとりに声をかけたり、授業のなかで必ず実験や、ものづくり、活動を取り入れている。
- ・ 身近な素材を回収し利用して、授業で使う姿がある。「ペットボトルのキャップ」「小石」「種子」などを利用する姿がある。
- ・ 研修員が、指導的な立場となり、学校において実験を基にした研修を行っている。
- ・ 授業研究のスタイルができつつある。授業を校内の教員が参観し、その後、授業検討会を行う姿を見ることができた。授業を参観する場合は、参観者に指導案（レッスンプラン）を提示することも行われていた。また、授業検討会後に、研修員が理科実験講座を行う姿を見た。また、その際に、試験管ばさみを、定規と画用紙で製作し、実験で使う姿を見ることができた。「実験は、道具がなければできない」という考えから「実験をやるためには、身近な道具を活用すれば、道具がなくても実験ができる」という考えができていくことがうかがえる。

(2) 理科室は、初等教育にはない。

- ・ 中・高等学校には、理科室が設置され、活用されている（視察校）。
- ・ 道具等のものは不足しているが、理科教育ができないほどではない。

(3) 理科教育が実施できるよう国レベルで準備がされつつある。

- ・ 「移動実験ラボ」を製作し、各学校へ提供する準備が進められている。移動ラボは、1つはバケツ程度の洗い場と、バーナーが設置できる机があり、水、ガスは外部から導入する。引き出しにはビーカーや薬品などが納められている。もう1つは、方位磁針、パネばかりなどの実験機材が納められている。

(4) 指導案を作成し、授業を共有する姿がある。

- ・ 指導案を授業参観者に配布する姿を全校で見ることができた。教師の働きかけ、生徒の動きを主体に構成されている。

(5) 実験の素材の購入は可能である。

- ・ 日本での研修の際に用いたローコスト実験は、スリランカ国でも、購入は可能であるものが多い。また、独自の素材での活用も今後期待される。例えば、ヤシの繊維をフィルター代わりに使う姿があった。また、紫キャベツは難しいが、赤タマネギや、ガーデンフラワーなどアントシアニン色素をもつ植物は豊富であること、植物の種が豊富であり、動植物の学習には、独自の素材を活用することが期待できる。さらに電池、モーター、豆電球などの実験器具も購入は可能である。

(6) スクールネットの整備

- ・ インターネットの環境が整いつつあり、学習資料や指導案などを提供するスクールネットが整備されつつある。

(7) 校外学習の環境がある。

- ・ バスによって移動し、校外学習をする姿を博物館で見ることができた。このことは、学外の学習環境を活用する環境にあることを意味し、より充実した理科教育ができることを意味する。今後はより施設の充実も望まれる。

4校のみの視察から、日本での研修やプロジェクトが学習者ベースの授業展開及び理科が観察・実験を行う教科であるという意識が芽生えつつあることを感じた。また、移動ラボを活用したり、身近な素材を活用した実験を行ったりするなど、理科教育を充実させていこうとする姿を見ることができた。カウンターパートの方の話から、一部の学校の姿であり、多くは従来の教師主導の授業が行われていることを聞いたが、学習者ベースの授業は、今後広まっていくことが予想できると考える。これは、国レベルで、移動実験ラボを製作したり、教師用指導書にも実験を掲載するなどの姿を見ることができたからである。

今後、更に学習者主体の授業を推し進めて行くには、教師が活用する教科書を充実していくことが望まれる。教師が教科書を教えることに主眼をおいていることを教師やカウンターパートからの聞き取りから感じ、さらに、視察校すべてで教科書を教える姿を見たからである。「教科書で教える」という考えには至っておらず、「教科書を教える」姿のなかでは、教科書の改善が大きな影響力をもつと感じた。今後、教科書の内容を分析し、よりスリランカのシラバスに沿った内容で、観察・実験の内容を検討していきたい。

また、3R などの環境教育を進めようとしている姿を見た。しかし、水環境、大気の様子などから、教育のなかに環境視点を更に入れていくことが重要と感じた。

3-1-2 ネパール

ネパール・カトマンズの空港へ飛行機が近づく。遠くにヒマラヤの山並みが続くが、下は雲に覆われている。その雲の中へ飛行機は降りていく。カトマンズ空港、空にはもやが覆い、青空にはほど遠い。ネパールに降り立つ。乾いた空気と、ほこりでのどがすぐにいらいらする。

スリランカ同様交通量が多く、空港からホテルまでの移動も、何度となく追い越しをかけながらスリル満点の運転をしてくれる。それ以上にバイクが車を追い抜く様には、驚かされる。クラクションの音は更にひっきりなしに響き、バイクと自転車が合間を縫って走っている。

ホテルでシャワーを浴びる。乾期で水が少ないためか、水量も少ない。頭を洗うと、コーヒーミルク色の水が浴槽にたまる。

市内を流れる川には、ゴミが散乱し、どぶのにおいが鼻をつく。ウシが道路に横たわり、その合間を車が走り去る。市内の信号は光を放たず、警官が手信号で車をさばく。トロリーバスは、車庫に納められ、大通りのトロリーが垂れ下がっている。脇の電線が垂れ下がり、その間を人々が往来する。ショッピングモールのエスカレーターは止まり、電力の供給が危ういことを物語る。

水、空気と、人にとって生きて行くには不可欠な物質の環境悪化が危惧される。それゆえに、環境を扱う科学教育の充実が望まれることは、スリランカ同様であり、スリランカ以上に危機を感じる。

〈理科教育について〉

(1) プロジェクトの成果が少しずつ歩み出している。

- ・ 「教育省職員で学校の管理などを行っており、教員に直接研修を行うことはない」という研修員もいたが、初等理科教育のための実験集を開発したり、理科の教員のための研修（サイエンスティーチャートレーニング）を行っている研修員がいた。さらに、教員のためのワークショップを行う研修員もいる。

(2) 身近な素材を教具として活用する姿

- ・ 郊外の僻地校において、理科教育ではないが、身近な素材を回収し利用したり、フラッシュカードや、掲示用資料などの教具を教員が手作りする姿を見た。

(3) 理科室は、初等教育にはない。

- ・ 中・高等学校には、理科室が設置され、活用されている（視察校）。
- ・ 道具等のものは不足しているが、理科教育ができないほどではない。

(4) 実験の素材の購入は可能である。

- ・ 日本での研修の際に用いたローコスト実験は、スリランカ及びネパールでも、購入は可能であるものが多い。また、独自の素材での活用も今後期待される。例えば、スリランカではヤシの繊維をフィルター代わりに使う姿があった。また、ネパールでは、アンモナイトの化石は豊富に購入できる。

3校（1校は私立校）のみの視察から、日本での研修が活かされているとはまだ感じる事ができない。しかし、理科以外の教科では、教科書以外に教具を使い、授業を行おうとする姿を見られたことは、今後の支援によって理科教育を充実させていくことができるのではないかと感じた。授業を見ていないため、研修員からの報告だけで判断すると、従来の教師主導の授業が行われていることを聞いた。また、理科教育が観察・実験を主体に行う教科であり、学習者主体の授業であるという意識にはまだ遠いと感じた。

今後、学習者主体の授業を推し進め、教師が活用する教科書を充実していくことが望まれる。教師が教科書を教えることに主眼をおいていることから「教科書で教える」という考えには至っておらず、「教科書を教える」姿のなかでは、教科書の改善が大きな影響力をもつと感じた。今後、教科書の内容を分析し、よりネパールのシラバスに沿った形で、観察・実験の内容を検討していきたい。

また、水環境、大気の様子などから、更に電力事情を考えると、教育のなかに環境視点、エネルギーの視点を更に入れていくことが重要と感じた。

今後も、研修を継続し、学習者主体、観察・実験主体の授業をネパールの研修員とともに作りあげていく姿勢が大切と感じる。まだ受入れを行い数年であるが、研修員が広めようと意識していることは感じる事ができたことから、今後も、研修を充実させ、ネパールの教育に貢献できるプログラムを設定していきたい。

3-2 調査団総括

今後も、研修を継続し、学習者ベースの授業をスリランカの研修員とともに作りあげていく姿勢が大切である。成果が上がってきているのは、継続して研修員を受け入れてきたこととともに、プロジェクトが研修の内容と重なり、相互に良い影響を与えながら進められてきたからであると感じている。今後も、研修を充実させ、スリランカの教育に貢献できるプログラムを設定していきたい。また、教材提供として、北海道立教育研究所附属理科教育センターのホームページとスリランカスクールネットとのリンクも今後検討していきたい。

スリランカ・ネパール両国を視察し、教育の現場とともに、国内の環境や理科の素材、授業環境の面での情報収集を行った。今後の研修に大いに生かせるとともに、研修の方向性についても、より両国の情報を本邦研修機関に提供することで、更に研修内容が充実していくと感じている。

また、本研修への参加国であるバングラデシュ、パキスタン、ブータン、アフガニスタンについての情報もできる限り入手し、情報提供していくことが今後の研修の充実につながっていくと感じている。

さらに、フォローアップとして南アジア研修員向けのホームページの開設とリンクを考えたい。2010年度以降の取り組みとして提案できればと考える。

付 属 資 料

1. 収集資料リスト
2. 収集資料に係るネパール研修員との意見交換について

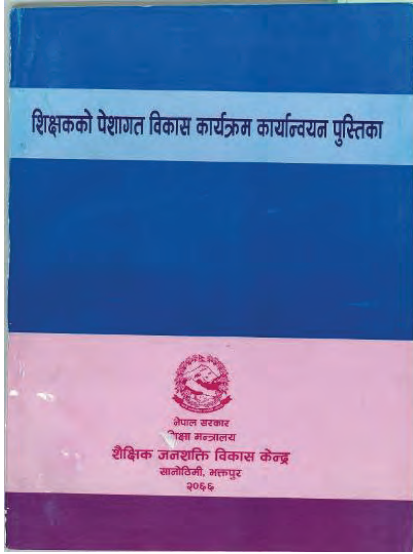
1. 収集資料リスト

収集資料リスト

1. 教師向け職能開発プログラム実施ハンドブック
ネパール教育省 教育人材開発センター
バクタプール郡サノティミ 2066年（西暦2009年）
2. 初等科教師研修 研修生向け教材（第3期；2.5か月）
ネパール教育省 教育人材開発センター
バクタプール郡サノティミ 2066年（西暦2009年）
3. 初等科教師基本研修 初等科教師のための教材（第2部）
ネパール教育省 教育人材開発センター
バクタプール郡サノティミ 2065年（西暦2008年）
4. 私の理科「保健及び健康教育」（4年生用）
ネパール教育・スポーツ省 教材開発センター
バクタプール郡サノティミ
5. 私たちの理科教科書（6年生用）
ネパール教育省 カリキュラム開発センター
バクタプール郡サノティミ
6. 理科「教材製作」 教師用教材
ネパール教育・スポーツ省 教材開発センター
バクタプール郡サノティミ
7. 初等科教師基本研修 指導員用ハンドブック
ネパール教育・スポーツ省 教育人材開発センター
バクタプール郡サノティミ 2063年（西暦2006年）
8. 校長のリーダーシップ能力開発研修 実施ハンドブック
ネパール教育省 教育人材開発センター
バクタプール郡サノティミ 2066年（西暦2009年）
9. 初等科教師研修 自習用教材（第2期；5か月） 「環境科学教育」
ネパール教育・スポーツ省 教育人材開発センター
バクタプール郡サノティミ 2064年（西暦2007年）

10. 私の理科「保健及び健康教育」（5年生用）
ネパール教育・スポーツ省 教材開発センター
バクタプール郡サノティミ
11. バギスワリ学校におけるモハン先生の栄光の38年
12. Primary Education Curriculum Class 1-3
ネパール教育・スポーツ省 カリキュラム開発センター
バクタプール郡サノティミ 2063年（西暦2006年）
13. Primary Education Curriculum Class 4-5
ネパール教育・スポーツ省 カリキュラム開発センター
バクタプール郡サノティミ 2063年（西暦2006年）
14. National Curriculum Framework for School Education in Nepal
ネパール教育・スポーツ省 カリキュラム開発センター
バクタプール郡サノティミ 2007年（西暦）
15. Science, Research and Technology in Nepal
UNESCO Kathmandu Series of Monographs and Working Papers: No.10
16. New Basic Science and Environment Book 4
EKTA Books
17. Flash 1 Report 2065
ネパール教育省 教育局
バクタプール郡サノティミ 2008年11月

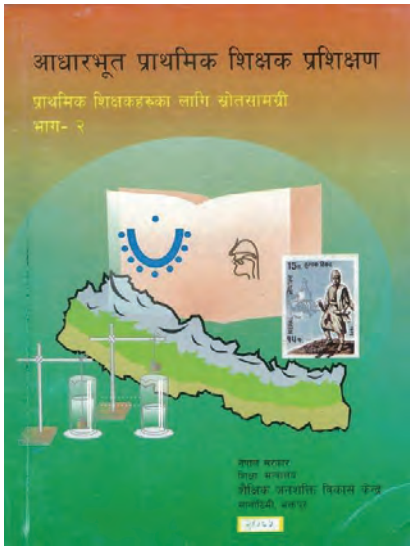
1.



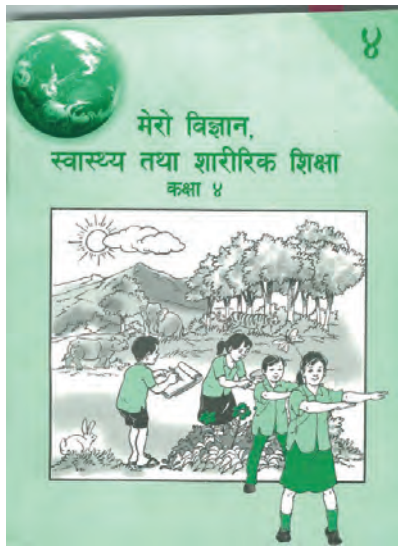
2.



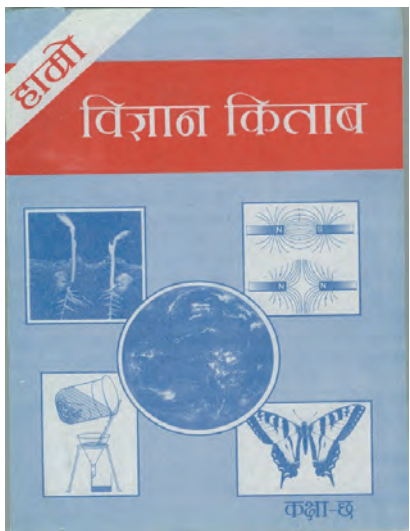
3.



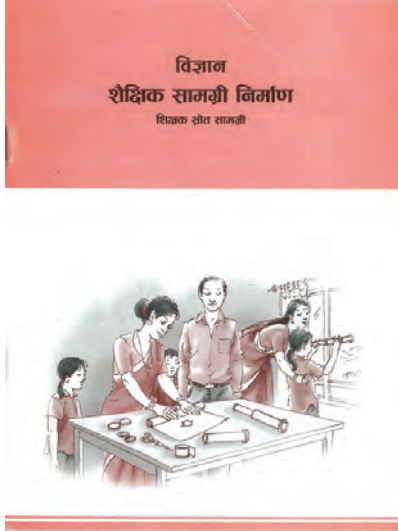
4.



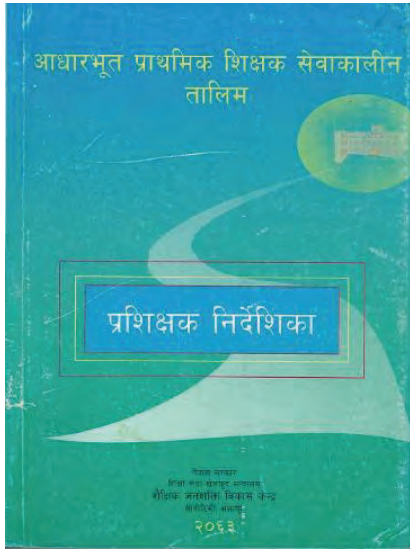
5.



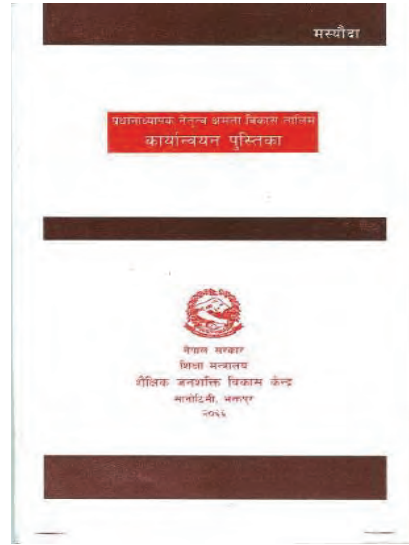
6.



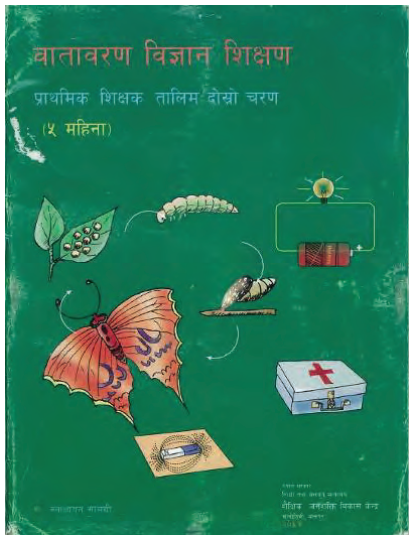
7.



8.



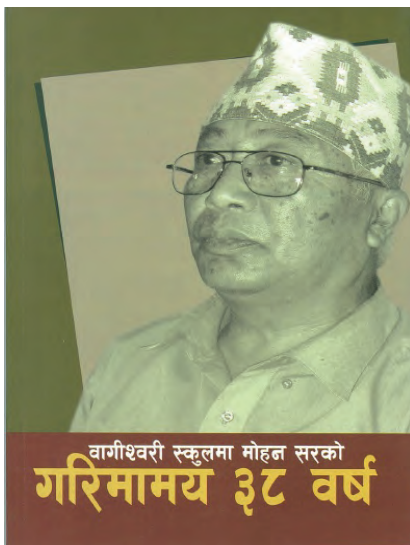
9.



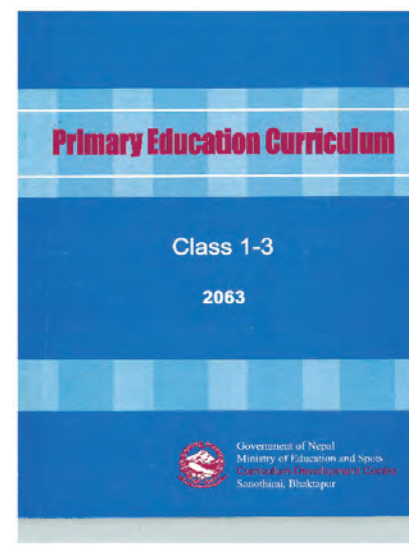
10.

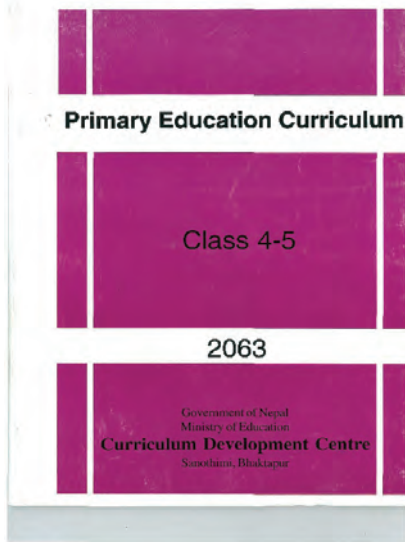


11.

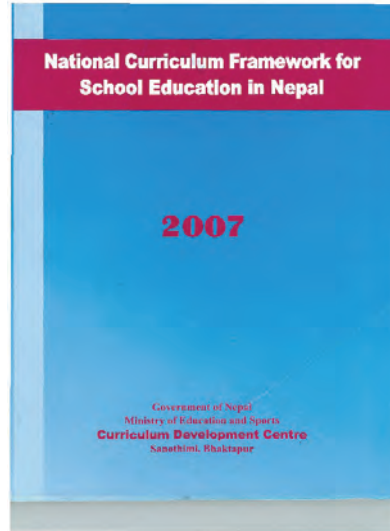


12.

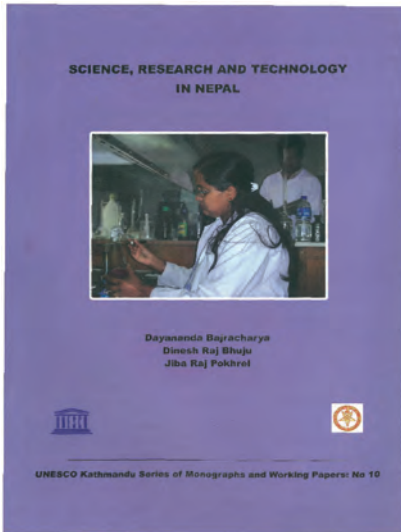




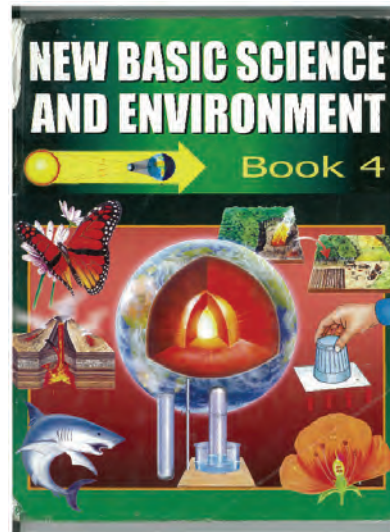
13.



14.



15.



16.



17.

2. 収集資料に係るネパール研修員との意見交換について

収集資料に係るネパール研修員との意見交換について

ネパールで収集した資料の内容を分析するため、その一部を日本語に翻訳し、2011年度の同国からの研修員と意見交換する機会を得たので、本報告書の補足として添付する。

討議録

日時： 2011年12月12日（月）17：00～19：00
場所： JICA 帯広国際センター セミナールーム3
参加者： 北海道教育大学釧路校 准教授 境智洋氏
ネパール教育省カリキュラム開発センター カリキュラム担当官
Mr. Ram SUBEDI Prasad
(2011年度研修員「南アジア地域・小学校理科教育の質的向上」)
JICA 帯広国際センター 業務課 小林課長、加藤（記録）

討議の概要：

1. 5年生テキスト（収集資料の10）

○第8章「物質の状態の変化」〔ページ4（和訳文の該当ページ、以下同様）〕

境： それぞれの実験で物質を変えて実験をしている（水、ろうそく）。日本ではすべての実験において水を用いている。

ラム： ネパールでは冷蔵庫が一般に普及しておらず、氷を調達することが困難であるため、実験によって用いる物質を変えざるを得ない状況がある。

○第10章「気候」（ページ6）

境： 実験2に関し、日本では天気予報の精度を確認するようなこうした活動を生徒に課すことはない。むしろ、天気予報図等を利用し、生徒自らが天気を予測してみるといった活動を行っている。雲の流れ、湿気、空の様子等の情報から予報を試みる活動の方がより科学的である。風向計、温度計といった簡単な機材を作成し活用してみるのもよいのではないか。

○第13章「地球」（ページ6）

境： 実験1の記述に関し、生徒が自ら取り組めるような記述になっていない。日本であれば、生徒が自ら取り組めるように手順や事例の説明がある。

ラム： そうした説明は教員のガイドラインに記載されている。生徒用のテキストについては、経費削減の観点から例示を省略している。そうした

記述も盛り込むとページ数が増え、コストがかさむ。ネパールにある柑橘類や土だんごを使い、地球の核・マントル・表層の構造が分かるような模型を作ることを想定している。

境： 生徒のアクティビティー（自主性）に重きを置くのであれば、テキスト内に手順等の説明があった方がよい。たとえ文字が小さくても、説明文を盛り込むことを勧める。

境： 住んでいる場所の地面を年配者に尋ねさせる課題（実験4）では、ネパールの地理的特徴を扱うような工夫があってもよいのではないか。

ラム： 指摘頂いた内容は「地理」の科目で扱っている。

境： 日本であれば、模型を活用して地形の変化を実際に生徒に体験させることも行っている。

ラム： 模型を利用した地形の変化の体験については、6年生のプログラムに組み入れられている。

境： 年配者への照会結果や模型の活用を通じて得た結果を基に、地震、洪水等の自然災害の防止のための方策の検討・議論を生徒に促すこともできるのではないか。

2. 6年生テキスト（収集資料の5）

○第12章「金属」（ページ4～6）

境： このレベル（学年）で金属の性質として「硬い」「音が出る」「強い」と表現することは不適當ではないか。これらの性質は金属以外でもあてはまる場合があり、金属であっても硬くないものもある（水銀等）。金属の性質については、①光沢がある、②導電性がある（電気を通す）、③展性（延性・可鍛性）があるといった性質を伝え、電子等の存在への気づきへとつなげることが重要であり、これら（実験4及び6）を優先事項としてまず提示すべきではないか。

○第14章「細胞」（ページ7）

境： 日本では、植物細胞だけでなく動物細胞についても触れている。これについても写真や図で示せないか。

○第15章「ライフプロセス」（ページ8）

境： とても良い実験（実験3及び4）と思われる。日本ではこれに加え、イ

ンクを吸い上げた植物を切断して顕微鏡で観察することも行っている。顕微鏡を入手できなくとも、本コースで取り上げた「水滴レンズ」を活用して簡易顕微鏡を作成することもできる。

○第 18 章「気候」(ページ 9~11)

境： アルコールランプを用いた実験(実験 1・図 18.3)は、実際の自然現象(太陽からの光によって地面が熱せられること)とは異なるため、上部から日光を当て、温かくなった空気が上昇することを見せた方が現実の自然現象に近い。

雲の形成に係る実験(実験 2 (2))は非常に工夫された良い実験と思われる。

3. 4 年生テキスト(収集資料の 4)

○第 11 章「物質」(ページ 4~6)

境： 実験 2 では風船を用いているが、この事例を見た生徒が「[空気圧がかかっていない(内部が大気圧の)]ビニール袋でも同様」と考えた場合、結果は(風船の場合と)異なるものになり、生徒は混乱する。日本の教育現場では風船を用いたこうした実験は敬遠される。

風船を用いた実験では風船の中に気圧の高い空気が充填されていることから右の図のように(充填された)空気の有無で重さが異なるのであって、空気に重さがあることを示す実験として日本では、バレーボール等を用いて空気の充填前後の重さを測ることで、空気に重さがあること示している。

4. 理科教材製作 教師用教材(収集資料の 6)

○第 11 章「牛糞から電気」(ページ 3~4)

境： とても興味深い実験。日本でも扱いたい。十勝地域では牛糞も手に入る。

ラム： ネパールでは実際に家庭用の照明用電源として活用されている。

以上

【総括】（意見交換後の境団長による所見）

ネパールの教科書は、児童への知識伝達を主としたものであり、授業を教師主導で進めることを目的として作成されていることが分かった。そのため、観察、実験に関する説明が教科書の上では十分とはいえない。観察・実験に対する知識が少ない教員にとって、どのように観察・実験を行っていけばよいか分らず、指導に困難が生じていることもうかがえる。また、教科書の内容を黒板で伝えることが主になり、実際には観察・実験が行われていないことも想像できる。ゆえに、児童が教科書を見て主体的に問題解決できる内容や、苦手な教師にとっても観察・実験が容易にできるような説明を増やす必要を感じた。

これからネパールの印刷技術が発達し、文字の大きさや色などを工夫し、画像を多用できるようになり、文字数や内容を増やすことができるようになった際には、児童が主体的に取り組める内容になるよう改善されていくことが期待される。

ネパールは山岳地域であり、雨天時の土石流や、地震などが発生した際の建物の倒壊、土砂崩れなどが危惧される。ネパールの自然災害に対する科学的な視点からの内容が少ないことが心配である。自然に対する恩恵とともに災害に対する知識をしっかりとつことができるよう、内容の改善を望みたい。

教師用の実験書には、「牛糞」を活用した電池など、ネパールならではの素材を活用した実験も見られた。身近な素材を活用した観察実験も見られる。今後は、ネパールの自然素材（水、化石、岩石など）を更に生かした内容が期待される。本研修で扱った観察・実験がよりネパールの環境に合ったものに変換され、教科書に生かされていくことが望まれる。

以 上

添付資料；

1. ネパール語教科書（和訳）
2. ネパール語教科書（抜粋）←添付1の該当部分

1. ネパール語教科書（和訳）

1) 5年生テキスト（収集資料の10）

目次

章	題名	ページ
科学		1 - 84
章 1	さまざまな種類の動物	3
章 2	細胞	11
章 3	蝶のライフサイクル	14
章 4	単子葉植物と双子葉植物	17
章 5	動物と植物のライフサイクル	23
章 6	人間の活動による環境への影響	29
章 7	環境保護	36
章 8	物質の状態の変化	42
章 9	エネルギーの源	46
章 10	気候	53
章 11	雲	58
章 12	太陽系	61
章 13	地球	69
章 14	情報と通信	74
章 15	一般的なローカル技術	79
健康教育		85 - 128
章 1	個人の衛生	3
章 2	運動、休養と睡眠	11
章 3	環境衛生の重要性	14
章 4	廃棄物	17
章 5	バランスのよい食事	23

章 6	栄養失調の理由とその解決策	29
章 7	感染症	36
章 8	HIV とエイズ	42
章 9	事故から身を守りましょう	46
章 10	予防と救急治療	53
章 11	保健サービスと地域衛生	58
章 12	保健サービスの利用、相互援助	61
章 13	喫煙	69
章 14	飲酒と麻薬	74
 身体教育		 129 - 162
章 1	動的な状態のためのスキル	131
章 2	跳躍	135
章 3	投入	138
章 4	リレーゲーム	141
章 5	静的な状態のためのスキル	145
章 6	集団の身体育成	145
章 7	身体トレーニング	148
章 8	シンプルなローカルゲーム	152
章 9	ローカルゲーム	154
章 10	創造的なゲーム	156
章 11	球技	158
章 12	平衡運動	159
章 13	宙返り	161

第8章「物質の状態の変化」

融解 (Melting)

実験 1

調理用食器またはビーカーに氷のキューブをいくつか入れます。バーナーまたはランプを使って加熱します。加熱していくと、どのような変化が見られますか？ 観察してください。固体の氷を加熱すると、熱エネルギーを受けて、氷が水に変化します。このように、加熱して固体が液体に変わる現象を融解 (melting) といいます。



凝固 (freezing)

実験 2

ろうそくを一本用意して、マッチでろうそくに火をつけます。火をつけた後、どのようなことが起こりましたか？ ろうそくを少し傾けるとどうなりますか？ 液体に変化したろうが台の上に落ちているのが見えますね。台の上に落ちた液体は冷えてからどうになりましたか？ 観察しましょう。



ろうそくに火をつけると、熱エネルギーを受けて液体に変化します。台の上に落ちたろうは、時間が経つと熱エネルギーを失い、固まります。冷えることで液体が固体に変化する現象を凝固 (freezing) といいます。

昇華 (sublimation)

実験 3

鉢に樟脳 (しょうのう) を入れ、ふたをします。試験管を逆さまにして鉢の上に置き、ぬれた綿で覆います。鉢を加熱して観察すると樟脳にどんな変化が見られましたか？ 樟脳は加熱すると、液体に変化せず、固体から直接気体に変化し



ます。気体の状態で樟脳を冷やすと、固体の樟脳に変化します。加熱すると固体から直接気体になる現象を昇華 (sublimation) といいます。

実験 4

やかんに少し水を入れて火にかけます。やかんを加熱して観察しましょう。水が沸騰すると、やかんの口から何が出てくるのか見てください。

やかんを加熱すると、水が熱エネルギーを受けて沸騰します。水が沸騰すると、表面の水が蒸気になり上昇します。加熱して、液体が気体に変化する現象を蒸発 (evaporation) といいます。



凝縮 (condensation)

実験 5

実験 4 を繰り返してください。水が沸騰しはじめたら、冷たい容器 (皿またはへら) を沸騰した蒸気に当てます。蒸気が冷えるとどうなりましたか? 観察してください。

冷たい容器と蒸気が接触すると、蒸気が熱エネルギーを失い、水に変化します。

気体が冷えると液体になる現象を凝縮 (condensation) といいます。



第10章「気候」

実験 1

天気を一週間、朝の通学時、学校での昼食時、下校時について調べると、どのくらい変化があるかレポートを作成してください。観察して下の表に記入（日次）してください。

天気の状態

時間帯 \ 何日目						
	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目
朝の通学時						
昼食時						
下校時						

実験 2

毎日（約1週間ぐらい）、午前7時のラジオ・テレビや新聞の天気予報を見てください。その予報がどれくらい正確かを調べて、記録を取ってください。

第11章「雲」

実験 1

曇りの日に空を観察してください。章で説明されていることを参考にして、曇りの種類を識別してください。

第13章「地球」

実験 1

この章で説明されている、地球の中の構造が良くわかるように、土やミカン、または他の

丸い形のものを使って地球の模型を作ってください。

実験 4

あなたが住んでいる場所の地面はどのような種類に見えますか？ その地面はもともとそうだったのか、それとも後で形成されたものか、お年寄りの方に聞いてください。得られた答えから、地面が変化した理由を述べてください。

1. ネパール語教科書（和訳）
- 2) 6年生テキスト（収集資料の5）

目次

章	題名	ページ
物理学		
章 1	計測	1
章 2	力	17
章 3	機械	29
章 4	圧力	40
章 5	温度	46
章 6	光	58
章 7	音声	65
章 8	磁石と電気	69
化学		
章 9	物質	79
章 10	混合物	90
章 11	溶液	98
章 12	金属	106
生物学		
章 13	生き物	112
章 14	細胞	127
章 15	ライフプロセス	131
章 16	種子	142
地質学と天文学		

章 17	地球	148
章 18	気候	156
章 19	水	165
章 20	地球、月と太陽	172

第13章「金属」

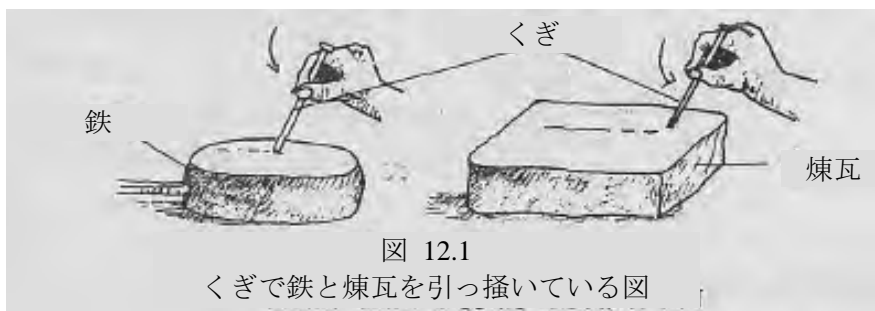
実験 1

下記のものを集めてください。

スプーン、コイン、電気線、スチールの皿、スチールのカップ、スチールのガラス、鉄のハンマー、鉄のねじ、鉛筆の芯、カーボン、など。

集めたものを「とても硬い」と「やや硬いまたは柔らかい」に分類してください。

グループ1「とても硬い」	グループ2「やや硬いまたは柔らかい」
鉄、銀、銅、スチール	カーボン



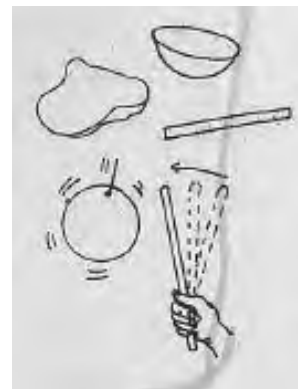
上記のものをくぎで引っ掻いてみてください。2種類のうち、どちらのグループのものが簡単に引っ掻くことができますか？ グループ1は金属（metals）です。大体の金属は硬いです。グループ2はそれほど硬くありません。非金属（non-metals）と言われます。

一般的に金属は硬いです。

実験 2

鉛筆や小さい金属棒で、金属と非金属を順番に軽くたたいてみてください。

大体の金属から“ティン”という音が出ます。非金属からこのような音は出ません。金属は、物質が詰まった状態にあるので、このように聞こえたのです。



金属をたたくと「ティン」と音が出ます。

実験 3

同じ太さの鉄または銅のワイヤと、形と大きさが同じ木材を折る時に、どちらが簡単に折れますか？

金属は非金属より強いです。

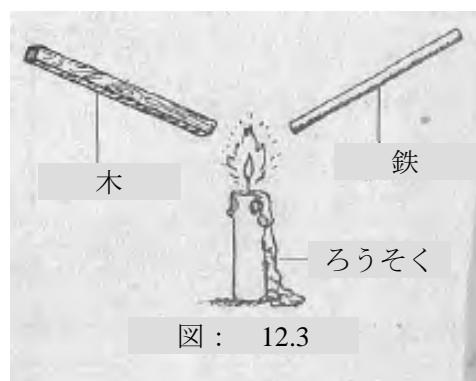
実験 4

金属と非金属に光をあててください。非金属と比べると金属の方が、輝きがあります。金属は磨くと光るようになります。鏡には、銀の層があるため光を反射するのです。

金属は非金属より輝きがあります。

実験 5

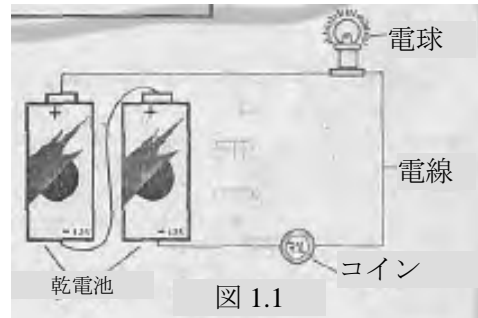
鉄の棒と同じ形の木材やガラスの棒を用意してください。両方の棒の片方の端を持ち、もう一方の端を、ろうそくの炎に近づけてください。時間が経つと、どんな違いが出てくるか調べてください。この実験では、長さが同じで材質が違う棒をすべて試すことができます。金属は非金属より早く熱を伝えることができます。



金属は熱の良導体です。

実験 6

乾電池を2本用意し、下記の図のように設定して、回路をつなぎます。



金属のコインを置いた場合は電球が光ります。その後、金属のコインの代わりに他の金属や非金属を置くとどうなりましたか？下の表を完成してください。

表

電球が光ります

1. スプーン
2. くぎ
- 3.
- 4.
- 5.

電球が光りません

1. 紙
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

非金属は電気を通さないので、非金属を置いた場合には、電球が光りません。

上記のことからどんな結論が導かれますか？ あなたの結論に基づいて下の表の空欄に記入してください。

金属は電気の伝導体です。

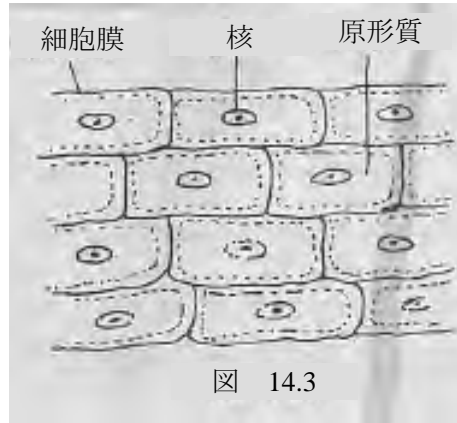
表

プロパティ	金属	非金属
1. 物質の状態 (state)	一般的に固体	固体、液体、気体
2. 硬さ (hardness)	とても硬い	やや硬いか柔らかい
3. 脆性 (breakability)		
4. ティンティン鳴る (tinkling sound)		
5. 光沢 (lustre)		
6. 延性 (ductility)		
7. 電気伝導率 (conduction of electricity)		
8. 可鍛性 (malleability)		

第14章「細胞」

実験 1

1個のたまねぎを4つに切ります。切ったたまねぎの内側の薄い層をゆっくりはがします。スライドガラスにたまねぎの層の一部分を置きます。その上に小さな水滴を落としカバーガラスで閉じます。その後、スライドガラスを顕微鏡で見ます。すると、図で表示されているような小さな区分が見えます。



各区分が1個の細胞です。細胞は細胞壁によって分かれています。よく見ると、その中に大きく見える滴のようなもの（核）があります。こうして細胞を顕微鏡で見ると、細胞壁、細胞膜、核、液胞と原形質に分かれているのがわかります。

第15章「ライフプロセス」

実験 3

根のついた植物を水で洗います。空のガラスの円筒を2本用意して水を入れて、植物の根だけが水に沈んで、他の部分が水の上に出るように入れます。一滴油を注ぎます。水のレベルを測定するために両方の円筒の口あたりに紙のスケールを付けましょう。両方を暖かな日差しが当たる場所に置きます。植物が入っている円筒と植物が入っていない円筒の水の高さにどんな違いが見られますか？理由は何でしょうか？



実験 4

根のついた植物を用意して、根を水で洗います。ボウルに水と赤いインクを入れて、植物を入れます。根が色が入っている水に沈むようにします。数時間後、植物の幹、葉、花の色を観察してください。根は赤色の水を吸いあげます。よく観察して、結論を出してください。

種類によって、根は養分の貯蔵庫としての役割も果たします。例として、大根、にんじん、サツマイモなどがあげられます。

根は植物の重要な部分です。根は植物をサポートします。根が土壌中の養分と水を吸い取って、幹、葉、花に送ります。根のいくつかは養分を貯蔵する役割も果たします。

実験 5

1枚の皿にぬれている布と綿を置きます。マスタード（からし）または豆とトウモロコシの種子を散らし、暖かい場所に保管します。数日後、その植物に根が生えてくる様子が見られます。もし必要であれば、少し水を足してください。どの種子からどのような根が生えてきますか、よく観察してください。両方の根の種類をノートに描いてください。

普通の根には主根と側根があります。不定根系には主根がありません。

第18章「気候」

気候に影響を及ぼす要因

気候に何が影響を及ぼしていますか？これを知るためにいくつかの実験することが必要です。

実験 1 空気はどのように流れますか？

1個の小さな箱または靴の箱を用意して、小さな穴を開けます。硬い紙で管を作って2つの穴にしっかりと付けます。

箱の1面を切り抜き、窓のようになった部分に薄いプラスチックを貼り、箱の外から箱の中で何が起きているかを見ます。材料を用意する際に空気がもれない箱を選ぶことと、プラスチック面から空気が入らないようにしっかりと留めることが大切です。その後、箱の中に入る皿に小さなろうそくを置いて、

皿を箱の中に入れます。この時に、紙で作った管の片方の真下にろうそくが来るようにします。ろうそくに火をつけ、フタをします。線香に火をつけて、煙を順番にろうそくを下に置いた方の紙の管と、もう片方の管の口に近づけます。

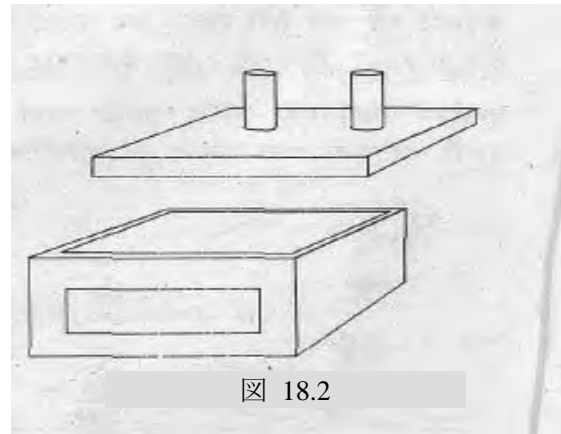
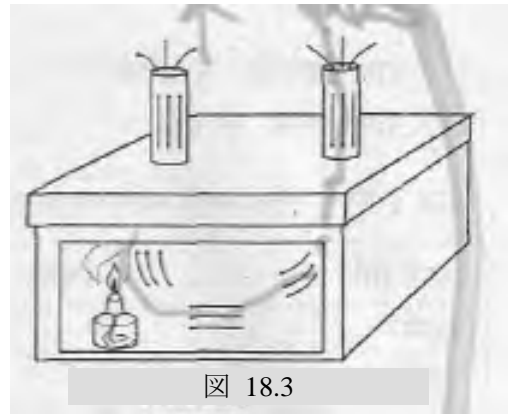


図 18.2

観察： ろうそくを置いた方の管から熱い空気が上昇しています。片方の管からは、冷たい空気が下がっていきます。箱の中で空気が流れているのです。図で示されているように冷たい側から熱い側へ流れていきます。

空気がどうして流れているかを教えてください。ろうそくで空気を加熱すると、熱い空気が軽くなって上昇する一方で、もう1つの穴から冷たい空気が流入します。私たちの地球にも同じような空気の流れがあります。

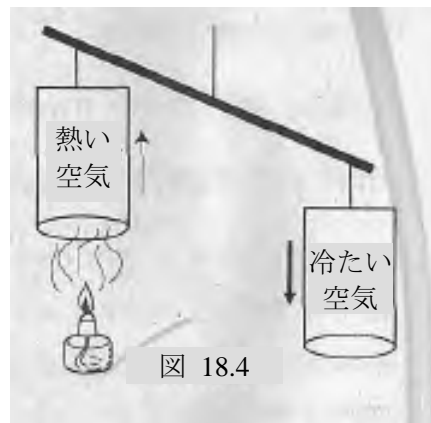


熱い空気は冷たい空気より軽いです。

実験 2 (1)

上の実験と同じような実験をします。細長い棒の両端に紙のカップを1つずつ吊り下げて平衡を保ちます。そしてどちらかのカップの下の空気を加熱します。どうなりましたか？ この実験から何がわかりますか？

地球のある部分の地面の温度が上がると、その場所の空気も熱くなります。このように熱くなった空気は軽くなり上昇するため、その場所に入り込むように空気が流れて来ます。このことを「空気が流れる」または「風が吹く」といいます。

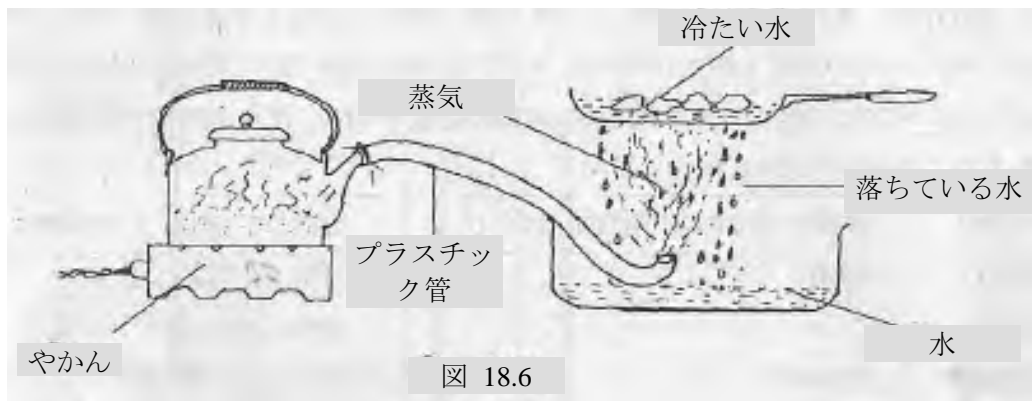


地球のある部分の地面の温度が上がり、他の部分の地面の温度が上がらないことで空気は流れます。

実験 2 (2)

雲はどのように形成されますか？ 雨はどのように降りますか？

小さなやかんに半分ぐらい水を入れてヒータまたはストーブの上に置きます。少し離れた場所でフライパンまたはガラス板の上に氷を置き、少し高い位置に保ちます。やかんの口にプラスチックの管をつけ、管の反対端をフライパン（またはガラス）の下に置きます。やかんに入っている水が沸騰し蒸気になった後、どうなりますか？



冷たくされた蒸気はどうになりましたか？なぜフライパンの下から水が落ちたのでしょうか？ 雨もこのように降ります。



水が熱くなると蒸気になります。蒸気が冷えると曇ができ、そして雨が降ります。

1. ネパール語教科書（和訳）

- 3) 4年生テキスト（収集資料の4）

目次

章	題名	ページ
第1部：科学		
章 1	脊椎動物と無脊椎動物	1
章 2	産卵動物と哺乳類	5
章 3	陸生動物とその特性	11
章 4	水棲動物とその特性	15
章 5	ライフサイクル	17
章 6	植物の発展段階	20
章 7	陸生植物とその特性	25
章 8	水棲植物	32
章 9	生物と環境の相互関係	36
章 10	自然災害	44
章 11	物質	50
章 12	エネルギー	56
章 13	気象	62
章 14	季節	66
章 15	地球	74
章 16	太陽系	79
章 17	コミュニケーションの手段とその意義	81
章 18	私たちのローカル技術	85
第2部：健康教育		
章 1	私たちの体	90
章 2	体の衛生	92
章 3	環境	95
章 4	清潔な環境と健康な生活	98
章 5	私たちの食事	101
章 6	栄養食品	104
章 7	病気	107
章 8	伝染病	110

章 9	事故から身を守りましょう	114
章 10	救急	116
章 11	保健サービスと連携	119
章 12	喫煙、飲酒と麻薬	124

第3部：身体教育

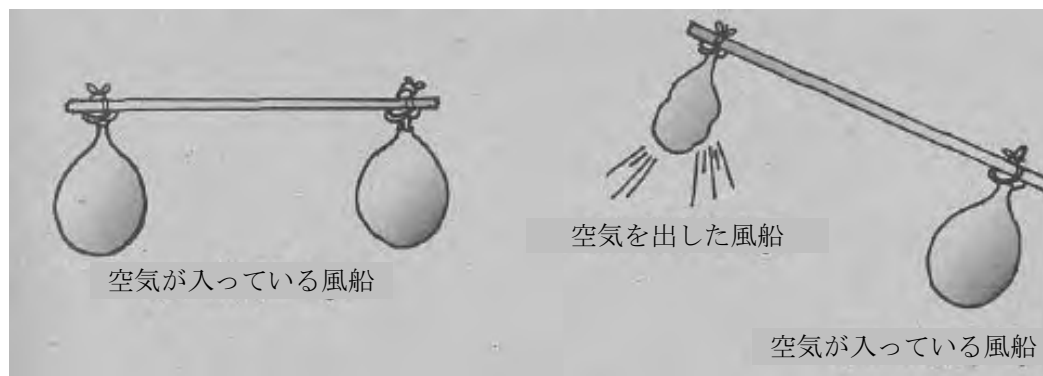
章 1	動的な状態のためのスキル	128
章 2	走ること	130
章 3	さまざまな種類の跳躍	133
章 4	静的な状態のためのスキル	136
章 5	集団での身体育成	139
章 6	身体トレーニング	143
章 7	さまざまな面白いゲーム	148
章 8	私たちのゲーム	149
章 9	ストーリーゲーム	150
章 10	真似ゲーム	152
章 11	ボールを停止する／蹴るゲーム	153
章 12	ドリブルゲーム	155
章 13	宙返り	156
章 14	平衡の働き	157

第 11 章「物質」

実験 2

色の違う、形が同じ風船をふたつ一組で取り、両方の風船を口で膨らませ、糸で風船の口をとめます。両方の風船をまっすぐの細い棒に取り付けます。

そして、天秤ばかりの両端から同じ距離に取り付けます。棒の真ん中の部分を、糸で縛って吊り下げたらどのようなになりますか？ふたつの風船の一方の風船に針で穴を開けて空気を出した後、どのようなになりましたか？両方の風船に空気が入っていると釣り合った状態に見えますが、ふたつのどちらか一方から空気を出すと、釣り合っているようには見えません。空気が入っている風船は空気が入っていない風船より重いのです。



すべてのものは必ず場所を占めています。占めている場所は、そのものの量と同じになります。大きな物はたくさんの場所を占め、小さなものは小さな場所を占めているのです。水、牛乳、灯油、空気などは、入った容器の形になります。

実験 4

大きなガラス容器をひとつ取り、水を入れます。ガラス容器の水をゆっくりボウルに注ぎます。それからボウルの水を円柱のガラス容器に注ぎます。別の容器に水を入れたとき、水の形にどのような変化が観察されましたか？ 水は入った容器の形になります。



決まった形を持たないで、決まった量を持っている物質のことを液体 (liquid) と言います。例えば、牛乳、水、灯油などです。

気体 (Gas) :

気体は決まった形と量を持っていません。サッカーボールや自転車のタイヤには、たくさん空気を入れることができます。空気は気体のひとつの例です。気体も液体のように入った容器の形に変わることができます。気体は量を大きく変えることもできます。

実験 5

風船をひとつ用意します。友達にその風船に息を吹き込んでもらいます。風船の形は、どのように見えましたか？ 風船の中に何がありますか？



実験 6

いくつかの線香に火をつけ、柔らかい物に差し込みます。その線香を部屋の角におきます。部屋全体に線香の香りがしましたか？ なぜこのようになるのでしょうか？ 空気が拡散していくため、線香の香りが部屋全体に広がるのです。

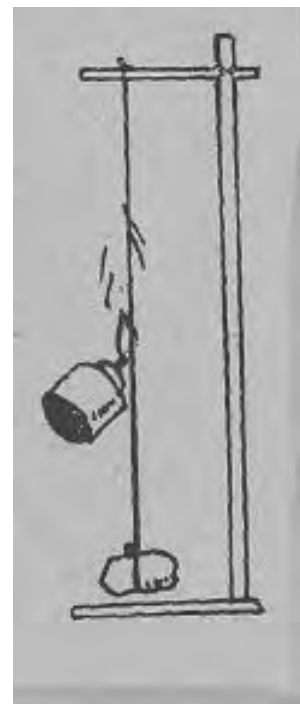
一定の形と量と持っていない物質は気体 (Gas) と言います。例えば、空気、煙、水蒸気などです。



第 12 章「エネルギー」

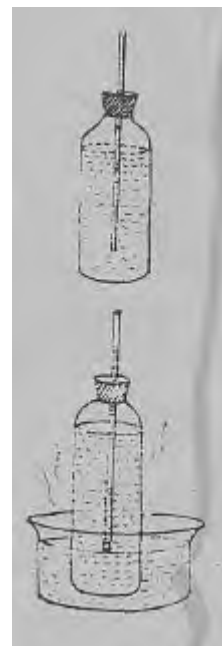
実験 1

細長い針金を用意します。針金の一方の端に重い物を吊り下げます。図で示されているように重い物が床に接触しないように針金のもう一方を棒に結びます。次に、針金を下から上までろうそくで加熱します。このようにして、長時間針金を加熱したらどのようなになりますか、よく観察してください。この実験から何を学びましたか？



実験 2

円筒の容器を用意して、色のついた水を入れます。その円筒に入るくらいのコルクのキャップを取り、小さな穴をあけます。コルクの穴に細いガラス管を通し、そのコルクで口にしっかりと栓をします。色のついた水がガラス管のどこまで入っているか、マークをつけます。それから図で示されているように、円筒容器をお湯が入っている容器の中に入れます。ガラス管の水の高さが上がるか下がるか、よく観察してください。この実験からあなたが学んだことを書きましょう。



実験 3

円筒の容器を用意します。容器の口に図で示されているように風船を取り付けます。別の深い容器にお湯を入れて、円筒容器を下からゆっくりにお湯に入れます。ある程度時間が経ったら風船が膨れているように見えます。この実験を通して、あなたが学んだことを書きましょう。



第14章「季節」

実験 1

季節に合わせて、さまざまな作物が植えられます。あなたのお父さん・お母さんに聞いてどんな季節にどんな作物が植えられるか、調べてください。

実験 2

春は、植物にどのような種類の変化を観察することができますか？ 観察して書きましょう。

実験 3

どんな季節にヘビ、カエル、カメ、蝶などが見られますか？あなたのまわりの環境を観察して書きましょう。

実験 4

新聞やラジオ・テレビを参考にして、15日間の日出と日没の時間を記録しましょう。

実験 5

何月に鳥は巣を作りますか？ その月はどの季節になりますか？

1. ネパール語教科書（和訳）

4) 理科教材製作 教師用教材（収集資料の6）

目次

章	題名	ページ
章 1	植物の収集と保全	1
章 2	虫類の収集と保全	4
章 3	手持ちレンズ	10
章 4	地球の地質構造	11
章 5	太陽光発電	13
章 6	地球の内側の層組成	15
章 7	海のジオラマ	17
章 8	一般的な羅針盤	19
章 9	人間の骸骨の模型	21
章 10	プリズム模型	23
章 11	牛糞から電気	25
章 12	固体の熱伝導	27
章 13	スズ製のスタンド	29
章 14	固体の熱伝導	30
章 15	気体の熱伝導	32
章 16	黒色白色の熱への影響	33
章 17	自家製ろ過装置	34
章 18	ニュートン環	36
章 19	野外におけるエコシステムを表わす模型	38
章 20	植物細胞の模型	40
章 21	動物細胞の模型	42
章 22	バランスのよい食事のチャート・模型	43
章 23	呼吸の模型	45
章 24	日食の模型	47
章 25	写真入りの道具箱	49
章 26	太陽系の模型	51
章 27	一般的な顕微鏡	53
章 28	ゴムの秤	55
章 29	電話発信についての模型	57
章 30	スライド（ガラス板など）	59
章 31	緑色植物の光合成	61
章 32	望遠鏡	62
章 33	風の強さと方向を示す装置	64

第 11 章「牛糞から電気 (Electricity from Dung)」

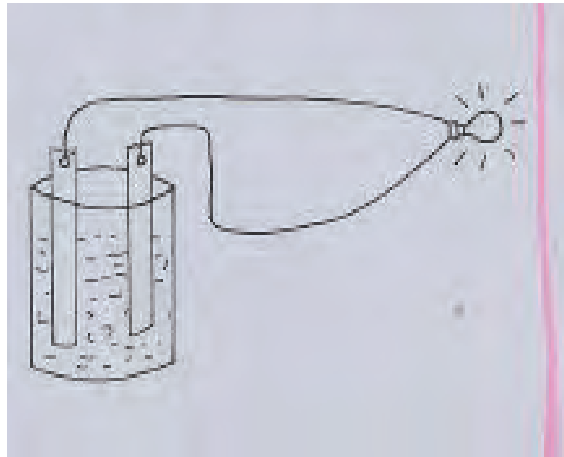
(a) 目的：牛糞から電気を起こす

(b) 用意する物：

約 500 グラムの牛糞（時間が経っていないもの）、適量の水、大きいサイズのプラスチック容器、銅、スズ、アルミニウム、鉄の 1 インチ × 5 インチのプレートのピース、ワイヤ、ガラスロッドと木製の棒

(c) 装置の作り方：

1. 清潔なビーカーに牛糞を入れ、ペースト状になるよう水を入れ、ガラスロッドまたは木製の棒で慎重にかき混ぜます。
2. 各金属プレートの上の部分にワイヤを結べるように穴を開けます。
3. 違う種類の金属のプレート（例えば：銅とスズ）の穴に、綿布で巻かれたワイヤの両端でしっかりと結びます。ワイヤの反対の端を LED 電球につなげます。
4. 両方の金属のプレートを牛糞のペーストに、お互いが接触しないように挿入します。
5. 牛糞から電気を起こす装置が完成しました。



(d) 使用：

上記のように実験すると、LED 電球がつかます。このことから牛糞のセルから電気が流れたことを証明できます。

(e) 装置の多様な活用法

電球の代わりに Sensitive milli voltmeter（ミリボルト計）を接続して potential difference（潜在的な違い）を測ることができます。Millimeter（ミリメートル）で接続して電流を ampere（アンペア）単位で測れます。このようなセルをたくさん繋げることで、より高い電圧の電球をつけることができます。

(f) 手入れと保管

毎回、使用後に金属のプレートを拭き、乾かしておきます。牛糞のペーストを捨てて、容器をきれいに洗浄します。

(g) 注意・気をつけること

金属のプレートは、お互いに接触しないように挿入します。時間が経ってしまった牛糞は使用できません。適量のきれいな水を入れて慎重にかき混ぜます。ワイヤの接続する端のエナメル塗料を剥がすことを忘れないでください。

注記：牛糞以外にリンゴ、ジャガイモ、バナナ等でも、同じように金属とプレートを差し入れて低い電圧の電球をつけることができます。銅とスズのプレートのペアをたくさん重ねて、よりたくさんの電気を起こすことができます。スズのプレートは古いバッテリーの外側から取り外すことができます。

2. ネパール語教科書（抜粋）

1) 5年生テキスト（収集資料の10）

विषयसूची (सूचि)

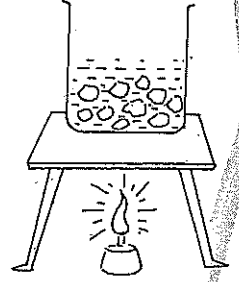
पाठ	शीर्षक	पृष्ठसङ्ख्या
विज्ञान		१-८४
पाठ १	विभिन्न प्रकारका जनावर	३
पाठ २	कोष	११
पाठ ३	पुतलीको जीवनचक्र	१४
पाठ ४	एक दलीय र दुई दलीय बिरुवाहरू	१७
पाठ ५	जनावर र बिरुवाहरूको सामान्य जीवन प्रक्रिया	२३
पाठ ६	मानवीय क्रियाकलापबाट वातावरणमा पर्ने प्रभाव	२९
पाठ ७	वातावरण संरक्षण	३६
पाठ ८	पदार्थको अवस्था परिवर्तन	४२
पाठ ९	शक्तिको स्रोत	४६
पाठ १०	मौसम	५३
पाठ ११	बादल	५८
पाठ १२	सौर्य परिवार	६१
पाठ १३	पृथ्वी	६९
पाठ १४	सूचना र सञ्चार	७४
पाठ १५	सामान्य स्थानीय प्रविधिहरू	७९
स्वास्थ्य शिक्षा		८५-१२८
पाठ १	व्यक्तिगत सरसफाइ	८७
पाठ २	व्यायाम, आराम र निद्रा	९१
पाठ ३	वातावरणीय सरसफाइको आवश्यकता	९४
पाठ ४	ठोस फोहोरमैला	९८
पाठ ५	सन्तुलित भोजन	१०१

पाठ ६	कृपोषणका कारण र बच्चे उपाय	१०४
पाठ ७	सरुवा रोगहरू	१०६
पाठ ८	एचआईभी र एड्स	११२
पाठ ९	दुर्घटनाबाट बच्न	११४
पाठ १०	सावधानी तथा प्राथमिक उपचार	११६
पाठ ११	स्वास्थ्य सेवा तथा सामुदायिक स्वास्थ्य	११८
पाठ १२	स्वास्थ्य सेवा लिओ र सहयोग गरौं	१२१
पाठ १३	धूमपान	१२३
पाठ १४	मद्यपान र लागुपदार्थ	१२६
शारीरिक शिक्षा		१२९-१६२
पाठ १	गतिशील अवस्थाका सीपहरू	१३१
पाठ २	उफ्राइ	१३५
पाठ ३	फ्याँकाइ	१३८
पाठ ४	रिले खेलहरू	१४१
पाठ ५	स्थिर अवस्थाका सीपहरू	१४३
पाठ ६	कवाज	१४५
पाठ ७	शारीरिक व्यायाम (पी. टी.)	१४८
पाठ ८	साधारण तथा स्थानीय खेलहरू	१५२
पाठ ९	स्थानीय खेलहरू	१५४
पाठ १०	सिर्जनात्मक खेलहरू	१५६
पाठ ११	भकुन्डो खेल	१५८
पाठ १२	सन्तुलन कार्य	१५९
पाठ १३	पल्टनबाजी कार्य	१६१

पगलनु (Melting)

क्रियाकलाप १

पकाउने भाँडो वा विकरमा केही बरफका टुक्राहरू लेऊ । यसलाई वर्नर वा स्प्रिट ल्याम्प बाली तताऊ । तताउँदै जाँदा के हुन्छ ? अवलोकन गर । ठोस अवस्थाको बरफलाई तताउँदा यसले ताप शक्ति प्राप्त गर्दछ र बरफ पानीमा परिवर्तन हुन्छ । तताउँदा ठोस पदार्थ तरल अवस्थामा परिवर्तित हुनुलाई पगलनु (melting) भनिन्छ ।



जम्नु (freezing)

क्रियाकलाप २

एउटा मैनबत्ती लेऊ । सलाई कोरेर यसलाई बाल । मैनबत्ती बाल्दा के देख्यौ ? अब मैनबत्तीलाई अलिकति ढल्काऊ के हुन्छ । तरल अवस्थामा परिवर्तन भएको मैन जमिनमा पोखिन्छ । जमिनमा पोखिएको मैन चिसो भएपछि के भयो ? अवलोकन गर ।



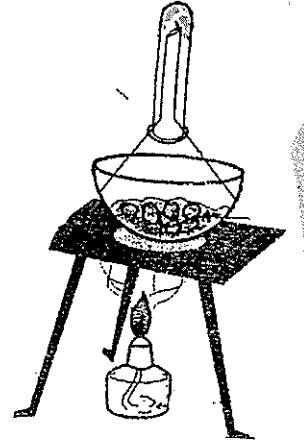
मैनबत्ती बालेपछि मैनले ताप शक्ति पाउँछ र तरल मैनमा परिवर्तन हुन्छ । जमिनमा पोखेको तरल मैनले क्रमशः तापशक्ति गुमाउँदै जान्छ र पछि मैन जम्छ । चिस्याउँदा तरल पदार्थ ठोस पदार्थमा परिवर्तित हुनुलाई जम्नु (freezing) भनिन्छ ।

उर्ध्वपातन (Sublimation)

क्रियाकलाप ३

एउटा बेसिनमा केही कपुरका टुक्राहरू लेऊ र सोलीले छोप । सोलीको टुटीमा टेस्टट्युब घोप्ट्याऊ । टेस्टट्युब वरिपरि भिजेको कपासले छोप । अब बेसिनलाई बत्ती बाली तताऊ र अवलोकन गर । कपुरमा के परिवर्तन आयो ?

कपुरलाई तताउँदा तरलमा परिवर्तन नभई एकैचोटि ठोसबाट ग्यासमा परिवर्तित हुन्छ । ग्यास अवस्थाको कपुर चिस्याएपछि ठोस अवस्थामा बदलिन्छ । तताउँदा ठोसबाट एकैचोटि ग्यासमा परिवर्तित हुने क्रियालाई उर्ध्वपातन (sublimation) भनिन्छ ।

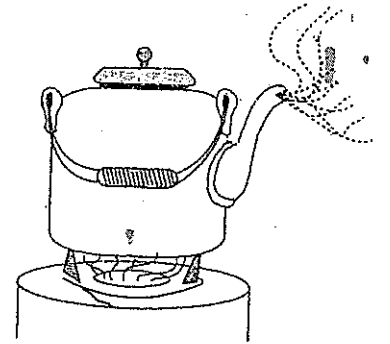


बाष्पीकरण (Evaporation)

क्रियाकलाप ४

एउटा किट्लीमा अलिकति पानी लेऊ । उक्त किट्लीलाई आगो बाली तताऊ । अवलोकन गर । पानी उम्लिएपछि टुटीबाट के निस्कन्छ ? हेर ।

किट्ली तताउँदा पानीले ताप शक्ति पाउँछ र पानी उम्लिन्छ । पानी उम्लिएपछि सतहको पानी बाफमा परिवर्तन भई माथि उडेर जान्छ ।



तताउँदा तरल पदार्थ ग्यास अवस्थामा परिवर्तित हुनुलाई बाष्पीकरण (evaporation) भनिन्छ ।

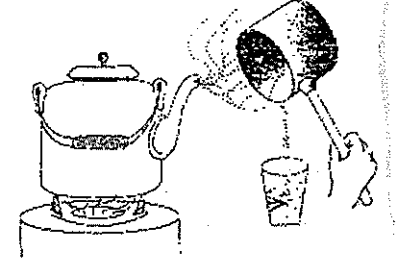
द्रवीकरण (Condensation)

क्रियाकलाप ५

क्रियाकलाप ४ लाई दोहोर्न्याऊ । जब पानी उम्लिन थाल्छ तब चिसो भाँडोलाई (प्लेट वा डाडु) पानी उम्लेर निस्केको बाफमा पार । पानीको बाफ चिसो भएपछि के बन्यो ? अवलोकन गर ।

चिसो भाँडामा पानीको बाफ परेपछि यसले तापशक्ति गुमाउँदै जान्छ र पछि पानीमा बदलिन्छ ।

ग्यासलाई चिस्याउँदा तरलमा परिवर्तित हुनुलाई द्रवीकरण (condensation) भनिन्छ ।



क्रियाकलाप १

तिमी एक हप्तासम्म बिहान विद्यालय जाँदा, दिउँसो खाजा खाने समय र बेलुका विद्यालयबाट घर फर्कदा मौसममा कसरी परिवर्तन आउँछ ? अवलोकन गरी तल दिइएको तालिकाअनुसार (प्रत्येक दिनकै अलग अलग) मौसमको रेकर्ड तयार पार ।

मौसमको अवस्था

समय / दिन						
	पहिलो	दोस्रो	तेस्रो	चौथो	पाँचौँ	छैठौँ
विद्यालय जाँदा						
दिउँसोको खाजा खाँदा						
विद्यालयबाट फर्कदा						

अभ्यास १

बादल लागेका दिनहरूमा आकाशमा अवलोकन गर । पाठमा व्याख्या गरिएका आधारमा विभिन्न किसिमका बादल चिन ।

क्रियाकलाप १

पाठमा देखाइए जस्तो पृथ्वीको भित्री बनोट प्रस्ट देखिने गरी माटो, भोगटे वा अन्य गोलाकार वस्तुबाट पृथ्वीको मोडल बनाउ ।

क्रियाकलाप ४

तिमी बसेको ठाउँमा कस्ता कस्ता पृथ्वीको सतह देख्छौ ? ती सतहहरू पहिलेदेखि नै त्यस्तै थिए कि पछि बनेका हुन्, बूढापाका मानिसलाई सोध । उहाँहरूबाट आउने उत्तरको आधारमा सतह परिवर्तनका कारणहरू लेख ।

2. ネパール語教科書（抜粋）

2) 6年生テキスト（収集資料の5）

विषयसूची

(मूल)

विषयवस्तु

पृष्ठसङ्ख्या

भौतिकविज्ञान

एकाइ - १	नाप	१
एकाइ - २	बल	१७
एकाइ - ३	यन्त्र	२९
एकाइ - ४	चाप	४०
एकाइ - ५	ताप	४६
एकाइ - ६	प्रकाश	५८
एकाइ - ७	ध्वनि	६५
एकाइ - ८	चुम्बक र विद्युत्	६९

रसायनविज्ञान

एकाइ - ९	पदार्थ	७९
एकाइ - १०	मिश्रण	९०
एकाइ - ११	घोल	९८
एकाइ - १२	धातु	१०६

जीवविज्ञान

एकाइ - १३	सजीवहरू	११२
एकाइ - १४	कोष	१२७
एकाइ - १५	जीवनप्रक्रिया	१३१
एकाइ - १६	बिउ	१४२

भू तथा ज्योतिषविज्ञान

एकाइ - १७	पृथ्वी	१४८
एकाइ - १८	मौसम	१५६
एकाइ - १९	पानी	१६५
एकाइ - २०	पृथ्वी, चन्द्रमा र सूर्य	१७२

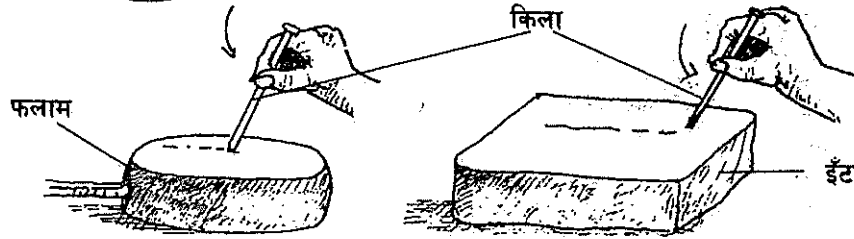
क्रियाकलाप 1

तलका वस्तुहरू जम्मा गर

चम्चा, सिक्का, बिजुलीको तार, स्टिलको थाल, स्टिलको कप, स्टिलको गिलास, फलामको हथौडा, फलामको किला, पेच, पेन्सिलको लिड डाइसेलको कार्बन इत्यादि ।

जम्मा गरिएका वस्तुहरूलाई धेरै कडा रे अलि कडा वा नरममा वर्गीकरण गर ।

<p>वर्ग 1 धेरै कडा वस्तुहरू फलाम, चाँदी, तामा, स्पात ।</p>	<p>वर्ग 2 केही कडा वा नरम वस्तुहरू गोल, कार्बन ।</p>
---	---



चित्र 12.1

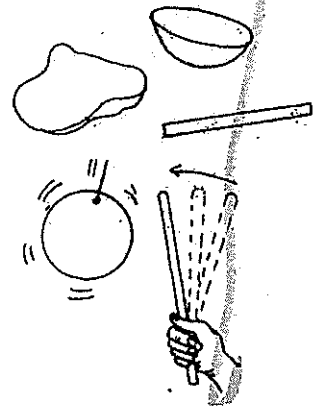
किलाले फलाम र इँटलाई कोरिरहेको चित्र

माथिका वस्तुहरूलाई एउटा किलाले कोरेर हेर । दुई वर्गका वस्तुहरूमध्ये कुन वर्गका वस्तुलाई सजिलैसँग कोर्न सकिन्छ ? वर्ग 1 का वस्तुहरू धातुहरू (metals) हुन् । धेरैजसो धातुहरू कडा हुन्छन् । वर्ग 2 का वस्तुहरू त्यति साह्रो कडा हुँदैनन्, तिनीहरू अधातुहरू (non-metals) हुन् ।

अक्सर धातुहरू कडा हुन्छन् ।

क्रियाकलाप 2

एउटा पेन्सिल वा सानो छडले पालैपालो धातु र अधातु वस्तुहरूलाई हिर्काएर हेर । "टिङ्ग" धेरै जसो धातुहरूबाट आवाज निस्कन्छ । अधातुहरूबाट यस्तो आवाज निस्कदैन । धातुहरूमा पदार्थ कसिएर रहेकाले यस किसिमको आवाज निस्केको हो ।



धातुहरूलाई ठोक्दा "टिङ्ग" आवाज आउँछ ।

क्रियाकलाप 3

उस्तै मोटाइका फलाम वा तामाको तार र त्यही साइजको काठको सिन्कालाई भाँचेर हेर, कुन सजिलै भाँचिन्छ ?

धातुहरू अधातुहरूभन्दा बलिया हुन्छन् ।

क्रियाकलाप 4

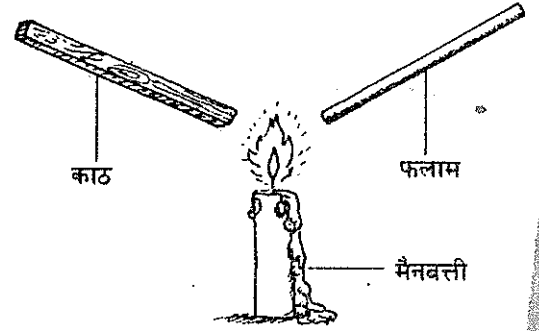
धातु वा अधातुहरूमा प्रकाश पारी हेर, अधातुहरूको दाँजोमा धेरैजसो धातुहरूमा बढी चमक वा टलक हुन्छ । धातुहरूलाई घोटोर टल्काउन सकिन्छ । ऐनामा चाँदीको तह लगाएको हुनाले प्रकाश पार्दा ऐना टल्कन्छ ।

धेरैजसो धातुहरूमा टलक हुन्छ ।

क्रियाकलाप 5

एउटा फलामे छड र उही आकारको काठ वा काँचको छड लेऊ, दुवैको छेउ समाती अर्को छेउ एउटा बलिरहेको मैनावत्तीको ज्वाला नजिक राख, एकछिनपछि, दुवैमा के फरक देखिन्छ, पत्ता लगाऊ ।

यो प्रयोगका लागि उही साइजका अन्य वस्तुहरूको छड बनाई प्रयोग गर्न सकिन्छ । धातुहरूले अधातुहरूभन्दा छिटो ताप सार्छ ।

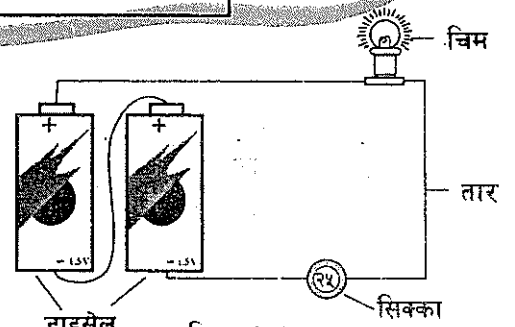


चित्र 12.3

धातुहरू तापका सुचालक हुन्छन् ।

क्रियाकलाप 6

दुईओटा ड्राइसेलहरू लेऊ र तल चित्रमा देखाएजस्तै तार हरू जोडी टेप लगाऊ ।



चित्र 1.1

धातुको सिक्का राख्दाखेरि बत्ती बल्छ त्यसपछि भने अरू धातु र अधातुले बनेका वस्तुहरू सिक्काको ठाउँमा क्रमशः राखेर हेर, के हुन्छ ? तलको तालिका भर ।

तालिका

चिम बल्छ

१. चम्चा

२. किला

३.

४.

५.

चिम बल्दैन

१. कागज

२.

३.

४.

५.

अधातुहरूले बिजुली नसार्ने हुनाले अधातुहरू राख्दा बत्ती बल्दैन ।

माथिका प्रयोगहरूबाट केके निष्कर्ष निकाल्न सकिन्छ ? आफ्नो निष्कर्ष राखी तलको तालिका बाँकी खाली ठाउँहरू भर ।

धातुहरू विद्युत् सुचालक हुन्छन् ।

तालिका

गुणहरू	धातुहरू	अधातुहरू
१. पदार्थको अवस्था (state)	धेरैजसो ठोस	ठोस, तरल र वायवीय अवस्थामा पाइन्छन् ।
२. कडापन (hardness)	धेरै कडा हुन्छन् ।	केही कडा वा नरम हुन्छन् ।
३. टुक्र्याउन सकिने (breakability)		
४. बज्ने गुण (tinkling sound)		
५. टलक (lustre)		
६. लामो हुने गुण (ductility)		
७. त्राप सार्ने गुण (conduction of electricity)		
८. झेकर पातलो बनाउन हुने (malleability)		

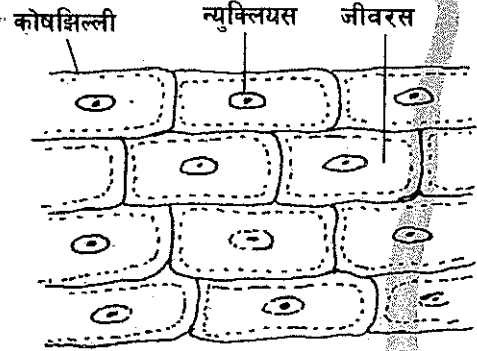
धातुका गुणहरू

१. धातुहरू ठोस अवस्थामा पाइन्छन् ।

२. धातुहरू कडा हुन्छन् ।

क्रियाकलाप 1

एउटा प्याज दिई चार टुक्रा गरी काटौं । काटेको प्याजको पत्रको भित्री भागको पातलो तह बिस्तारै झिकौं । काँचको स्लाइडमा प्याजको पातलो तहको एक टुक्रा राखौं । त्यसमाथि पानीको सानो थोपा राखी कभर स्लिपले छोपौं । यस स्लाइडलाई सूक्ष्मदर्शक यन्त्रमा राखेर हेरौं ।



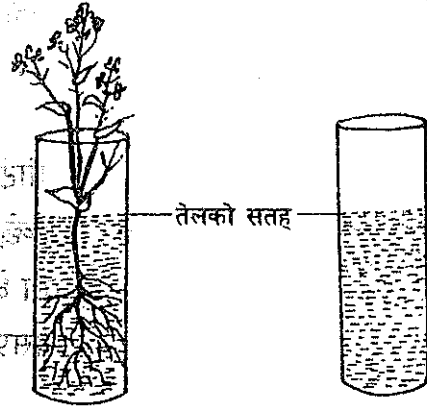
चित्र 14.3

यसरी हेर्दा चित्रमा देखाइएका जस्ता स-साना कोठाहरू

देखिन्छन् । प्रत्येक कोठा एउटा कोष हो । जीवकोषलाई घेरा अर्थात् कोषभित्ताले छुट्याइएको देखिन्छ । अझ राम्ररी हेर्नु भने त्यसभित्रको बाक्लो थोपा जस्तो वस्तु (न्युक्लियस) पनि देखिन्छ । यसरी कोषहरू सूक्ष्मदर्शक यन्त्रमा हेरी कोषभित्ता, कोषझिल्ली, न्युक्लियस, भ्याकुअल र जीवरसको भाग छुट्याउन सकिन्छ ।

क्रियाकलाप 3

एउटा जरासहितको बिरुवा लेऊ र पानीमा पखाल । दुईओटा खाली परीक्षण नली वा सिसी लेऊ । एउटा बिरुवाको जरा पानीभित्र र बाँकी भाग बाहिर आउने गरी राख । दुवैमा पानी भरी एक दुई थोपा तेल हाल । पानीको सतह नाप्न दुवैको मुखनिर कागजको स्केल राख । दुवैलाई न्यायो वा घाम आउने ठाउँमा राख । बिरुवा भएकोमा र बिरुवा नभएकोमा पानीको सतहमा के फरक देखिन्छ, किन ?



बिरुवा भएको नभएको परीक्षण नली
चित्र 15.4

क्रियाकलाप 4

जरा भएको दुईओटा बिरुवा लेऊ । जरालाई पानीमा पखाल । कचौरामा पानी र रातो मसी अलिकति हाल । कचौरामा एकओटा बिरुवा हाल । जरा रङ्गीन पानीभित्र भएको हुनुपर्छ । केही घन्टापछि बिरुवाको डाँठ, पात, फूलको रङ हेर । जराले रातो रङ सोसेर लिन्छ । राम्ररी जाँच र आफ्नो निष्कर्ष लेख ।

कुनैकुनै जराले खाद्यपदार्थ सञ्चय गर्ने काम पनि गर्दछन् । मुला, गाजर, चुकन्दर, सखरखण्ड आदि यसका उदाहरण हुन् ।

जरा बिरुवाको एउटा मुख्य भाग हो । जराले बिरुवालाई आड दिन्छन् । जराले माटोमा रहेको पानी र मल सोसेर काण्ड, पात, फूलमा पुऱ्याउने काम गर्दछन् । कुनैकुनै जराले खाना जम्मा गर्छन् ।

क्रियाकलाप 5

एउटा रिक्कापीमा भिजेको कपडा वा कपास राख । केही तोरी वा चना र मकैको बिउ छरी न्यानो ठाउँमा राख । केही दिनपछि ती बिउहरूमा जरा उम्रेको देखिनेछ । आवश्यक परे अलिकति पानी हाल । कुन बिउबाट कस्तो प्रकारको जरा निस्कन्छ, राम्ररी अवलोकन गर । दुवै प्रकारका जराको चित्र कापीमा खिच ।

प्राथमिक जरामा मुख्य जरा र सहायक जराहरू हुन्छन् । गुच्छे जरामा मुख्य जरा हुँदैन ।

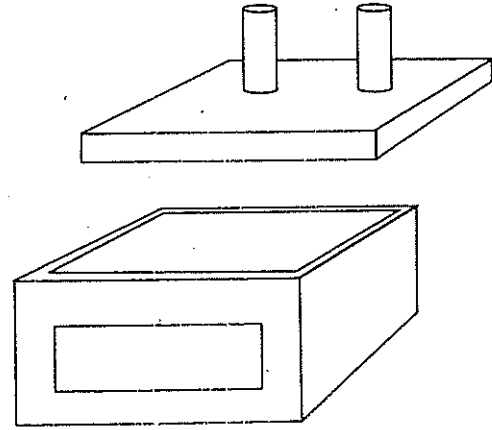
मौसमका कारक तत्त्वहरू

मौसमलाई केले परिवर्तन गराइरहन्छ ? यो थाहा पाउन केही प्रयोग गर्नु आवश्यक हुन्छ ।

प्रयोग 1 : हावा कसरी बहन्छ ?

एउटा सानो बाकस वा जुत्ता राख्ने बाकस लिई त्यसको ढकनीमा दुईओटा प्वालहरू पार । अब केही बाक्लो कागजको नली वा सानो ढुङ्ग्रो बनाएर प्वालहरूमा टम्म मिलाएर जोड ।

बाकसको कुनै एक पातालाई काटेर निकाल र यसरी झ्यालजस्तो बनेको ठाउँमा पातलो प्लास्टिक बाहिर बाट बाकसभित्र के भइरहेछ हेर्न सकिन्छ । यी सामग्री तयार गर्दा हावा नछिर्ने गरी ढकनी टम्म मिलेको बाकस हुनुपर्ने र प्लास्टिक पनि हावा नछिर्ने गरी टाँस्नुपर्छ । अब एक सानो टुक्रा मैसबत्तीलाई एउटा



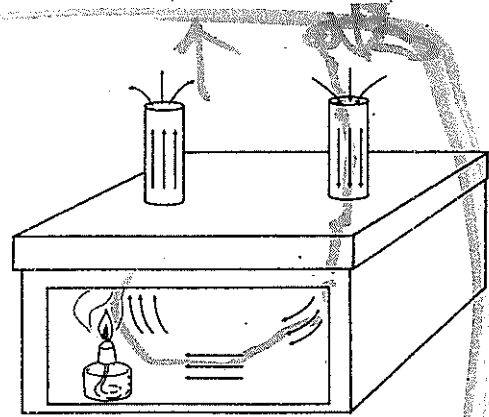
चित्र 18.2

सानो बाकसभित्र अटाउने रिकापीमा ठड्याएर राख, अनि रिकापीलाई बाकसभित्र राख । यसरी

राख्दा विकोको एउटा कागजको नलीको ठीकमुनि मैसबत्ती हुनुपर्छ । अब मैसबत्ती बाल र विकोले छोप ।

अब धूप वाल र आइरहेको धुवाँलाई पालैपालो मैसबत्तीतिरको कागजको नली र अर्को कागजको नलीको मुखनिर राखिहेर ।

तिमीले देख्नेछौ - मैसबत्तीनिरको नलीबाट तातो हावा माथि गइरहेको छ र अर्को छेउको नलीबाट चिसो हावा तल गइरहेको हुन्छ । बाकसभित्र हावा बहिरहेको हुन्छ र चित्रमा बाणले देखाएजस्तै चिसो छेउबाट मैसबत्तीतिर बहिरहेको हुन्छ ।



चित्र 18.3

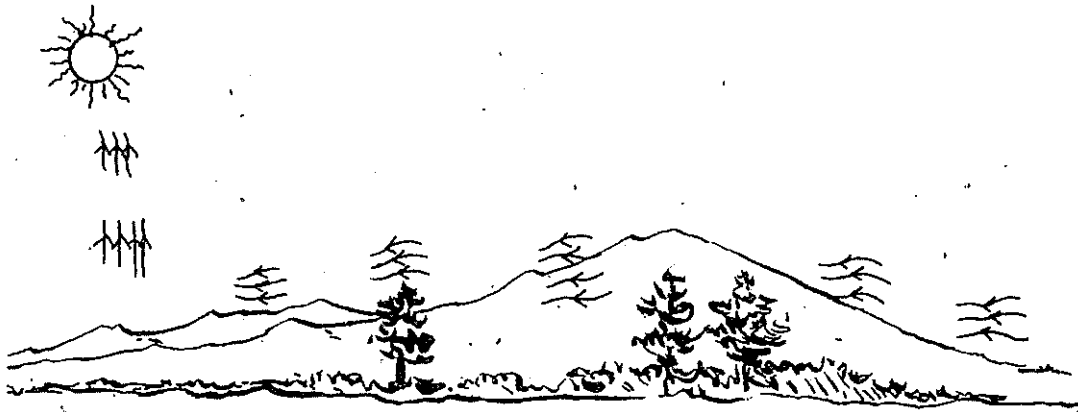
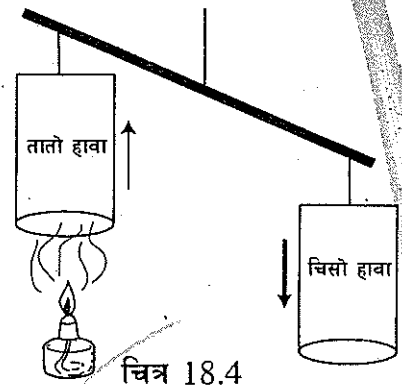
अब भन हावा किन बह्यो ? एकातिर मैसबत्तीले हावालाई तताएको छ र तातो हावा हलुको भएर माथि उठिरहेको छ भने अर्को छेउबाट तातो ठाउँ लिन चिसो हावा बहिरहेको छ । हाम्रो पृथ्वीमा पनि यसरी नै हावा बहन्छ ।

तातो हावा चिसो हावाभन्दा हलुको हुन्छ ।

प्रयोग 2

माथि चित्रमा देखाइएजस्तै एउटा प्रयोग गर । कागत्को दुईओटा कपलाई एउटा लामो मसिनु सिन्काको दुईतिर झुन्ड्याई दुईओटा कपलाई सन्तुलन गरी राख । अब एउटा कपमुनिको हावालाई तताऊ र हेर, के हुन्छ ? यस प्रयोगबाट के सिद्ध हुन्छ ?

पृथ्वीको एकातिरको जमिन तातिँदा त्यहाँ हावा पनि तात्छ र यसरी तातिएको हावा हलुको भई माथितिर जान्छ भने त्यसको



चित्र 18.5

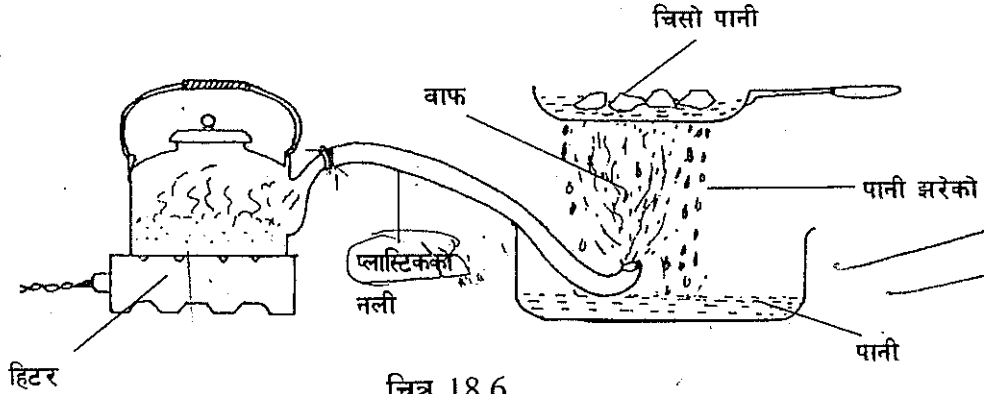
ठाउँ लिन अर्को छेउतिरको हावा बहेर आउँछ । यसैलाई हामी हावा बहेको वा बतास चलेको भन्छौं ।

पृथ्वीको कुनै भूभाग तातिनु र कुनै नतातिनुको कारणले हावा बहन्छ ।

क्रियाकलाप 2

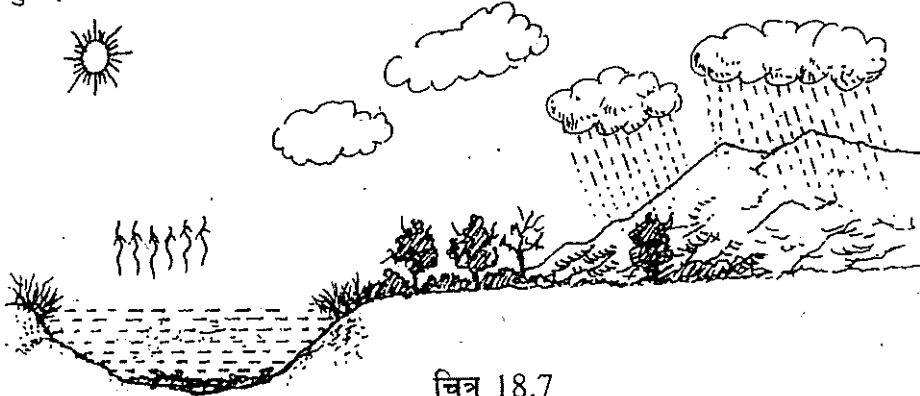
बादल कसरी बन्छ ? पानी कसरी पर्छ ?

एउटा सानो केट्लीमा आधा जति पानी राखी हिटर वा स्टोभमाथि राख । अलि पर एउटा डेक्ची वा गिलासमा चिसो पानी वा बरफ राखेर अलि माथि उठाएर राख । केट्लीको टुप्पोमा एउटा प्लास्टिकको नली जोड र नलीको अर्को मुख डेक्ची वा गिलासमुनि नजिकै ल्याएर राख । अब केट्लीको पानी उम्लेर बाफ भएपछि के हुन्छ, हेर ।



चित्र 18.6

पानीको बाफ ठन्डा भएपछि के हुन्छ, डेक्चीको मुनिबाट किन पानी झर्‍यो ? यसरी नै पानी परिरहेको हुन्छ ।



चित्र 18.7

पानी तातिएपछि बाफ बन्छ, बाफ ठन्डा भएर बादल बन्छ, अनि पानी पर्छ ।

2. ネパール語教科書（抜粋）

3) 4年生テキスト（収集資料の4）

(सूची) विषयसूची

पाठ	शीर्षक	पृष्ठसङ्ख्या
खण्ड १ : विज्ञान		
पाठ १	ढाड भएका र ढाड नभएका जनावरहरू	१
पाठ २	फुल पार्ने र बच्चा जन्माउने जनावरहरू	५
पाठ ३	जमिनमा बस्ने जनावरहरू र तिनका लक्षणहरू	११
पाठ ४	पानीमा बस्ने जनावरहरू र तिनका लक्षण	१५
पाठ ५	जीवन प्रक्रिया	१७
पाठ ६	बिरुवाका विकासका चरणहरू	२०
पाठ ७	जमिनमा पाइने बिरुवाहरू र तिनका लक्षण	२५
पाठ ८	पानीमा पाइने बिरुवाहरू	३२
पाठ ९	सजीव र वातावरणको अन्तर सम्बन्ध	३६
पाठ १०	प्राकृतिक प्रकोप	४४
पाठ ११	पदार्थ	५०
पाठ १२	शक्ति	५६
पाठ १३	मौसम	६२
पाठ १४	ऋतु	६६
पाठ १५	पृथ्वी	७४
पाठ १६	सौर्यमण्डल	७९
पाठ १७	सूचना प्रवाहका साधनहरू र तिनको महत्त्व	८१
पाठ १८	हाम्रा केही स्थानीय प्रविधिहरू	८५
खण्ड २ : स्वास्थ्य शिक्षा		
पाठ १	हाम्रो शरीर	९०
पाठ २	शरीरका अङ्गहरूको सफाइ	९२

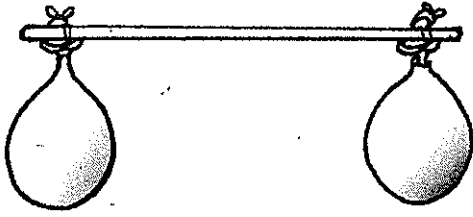
पाठ ३	वातावरण	९५
पाठ ४	स्वच्छ वातावरण तथा स्वस्थ जीवन	९८
पाठ ५	हाम्रो खाना	१०१
पाठ ६	पोसिला खानेकुरा	१०४
पाठ ७	रोगहरू	१०७
पाठ ८	सरुवा रोगहरू	११०
पाठ ९	दुर्घटनाबाट बचाँ	११४
पाठ १०	प्राथमिक उपचार	११६
पाठ ११	स्वास्थ्य सेवा र सहयोग	११९
पाठ १२	धूमपान, मद्यपान र लागुपदार्थ	१२४

खण्ड ३ : शारीरिक शिक्षा

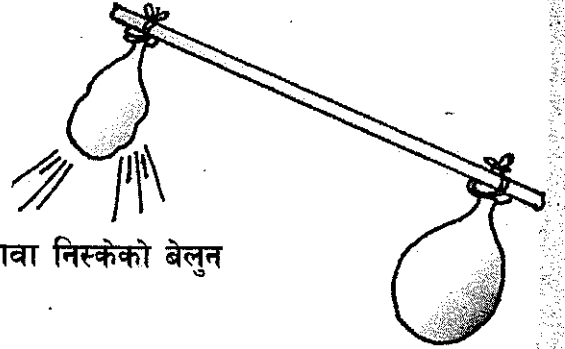
पाठ १	गतिशील अवस्थाका सीपहरू	१२८
पाठ २	दौडाइ	१३०
पाठ ३	थरीथरीका उफ्राइ	१३३
पाठ ४	स्थिर अवस्थाका सीपहरू	१३६
पाठ ५	कवाज	१३९
पाठ ६	शारीरिक व्यायाम	१४३
पाठ ७	रमाइला खेलहरू	१४८
पाठ ८	हाम्रा खेलहरू	१४९
पाठ ९	कथानक खेल	१५०
पाठ १०	नक्कल गर्ने खेल	१५२
पाठ ११	बल रोक्ने र हान्ने खेल	१५३
पाठ १२	ड्रिवलिङ खेल	१५५
पाठ १३	पल्टनबाजी कार्य	१५६
पाठ १४	सन्तुलन कार्य	१५७

क्रियाकलाप २

विभिन्न रङका दुईओटा उत्रै आकारका ठूला बेलुन लेऊ । दुवै बेलुनमा मुखले फुकेर हावा भर । धागोले बाँधेर बेलुनको मुख बन्द गर । दुवै बेलुनलाई सोझो मसिनो लट्ठी वा स्केलको दुई छेउमा बराबर दुरीमा झुन्ड्याऊ । लट्ठीको बीच भागमा धागोले बाँधेर झुन्ड्याउँदा के हुन्छ ? दुई बेलुनमध्ये एउटा बेलुनलाई सियोले प्वाल पारेर हावा निकाल्दा के देख्यौ ? दुवै बेलुनमा हावा हुँदा सन्तुलन भएको देखिन्छ । दुई बेलुनमध्ये एउटा बेलुनमा हावा निकाल्दा सन्तुलन भएको देखिँदैन । हावा भएको बेलुन फुटेको बेलुनभन्दा गह्रौं हुन्छ ।



हावा भरिएको बेलुन



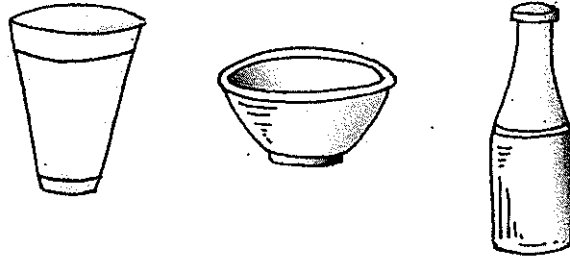
हावा निस्केको बेलुन

हावा भरिएको बेलुन

कुनै पनि वस्तुले केही न केही ठाउँ लिएको हुन्छ । वस्तुले ओगटेको ठाउँ त्यस वस्तुको आयतनसँग बराबर हुन्छ । ठूलो वस्तुले धेरै ठाउँ लिन्छ र सानो वस्तुले थोरै ठाउँ लिन्छ । पानी, दूध, मट्टीतेल, हावा आदिले भाँडोको आकार लिन्छ ।

क्रियाकलाप ४

एउटा ठूलो गिलास लेऊ र यसमा पानी भर । गिलासको पानी बिस्तारै कचौरामा खन्याऊ । पछि कचौराको पानी सिसीमा खन्याऊ । विभिन्न भाँडोमा पानी खन्याउँदा पानीको आकारमा के अन्तर पायौ । भाँडाको आकारअनुसार पानीले आकार लिन्छ ।



कुनै निश्चित आकार नभएको तर निश्चित आयतन भएको पदार्थलाई तरल (liquid) भनिन्छ । जस्तै : दूध, पानी, तेल आदि ।

ग्यास (Gas) :

ग्यासको आफ्नै निश्चित आकार र आयतन हुँदैन । फुटबलमा र साइकलको टायरमा धेरै हावा कोचन सकिन्छ । हावा ग्यासको एउटा उदाहरण हो । ग्यासले पनि तरल पदार्थले जस्तै भाँडोको आकार लिन्छ । ग्यास फैलिएर जान सक्छ ।

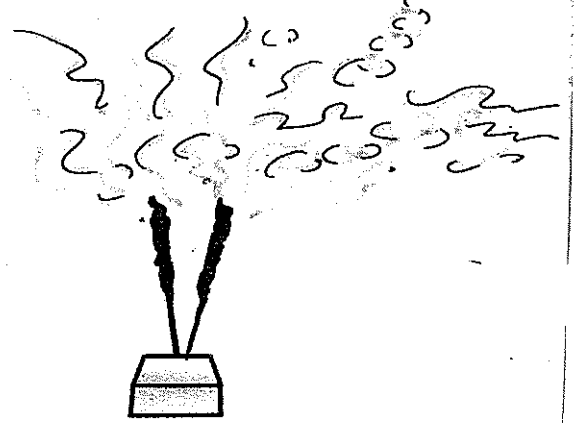
क्रियाकलाप ५

एउटा बेलुन लेऊ । तिम्रो मिलने साथीलाई बेलुन फुक्न देऊ । बेलुनको आकार कस्तो देख्यौ ? बेलुनभित्र के छ ?



क्रियाकलाप ६

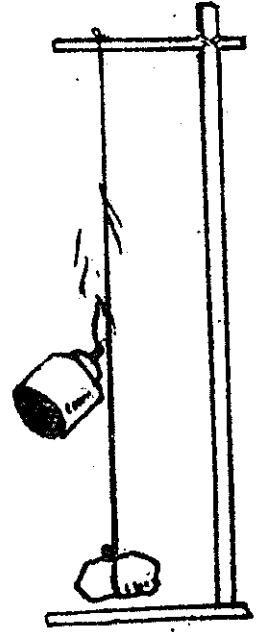
केही धुपहरू (अगरबत्ती) बालेर कुनै नरम वस्तुमा गाडेर अड्याऊ । ती धुपहरूलाई कोठाको एक कुनामा राख । के कोठाभरि धुपको बास्ना आउँछ ? यस्तो किन भयो होला ? हावा फैलिएर जाने भएकाले धुपको बास्ना कोठाभरि फैलिन्छ ।



निश्चित आकार र आयतन नभएका पदार्थलाई ग्यास (Gas) भनिन्छ । जस्तै : हावा, धुवाँ, पानीको वाफ आदि ।

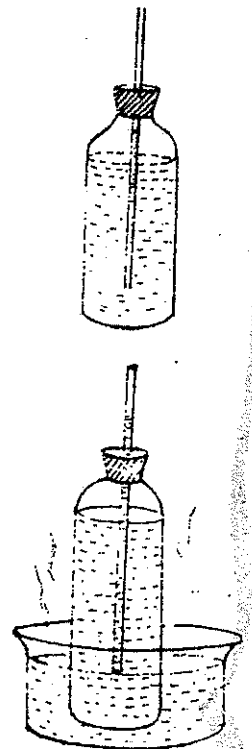
क्रियाकलाप 1

एक टुक्रा लामो तामाको तार लेऊ ।
 तारको एक छेउमा गह्रौं वस्तु भुन्ड्याऊ ।
 चित्रमा जस्तै गह्रौं वस्तुले भुइँमा अलिकति नछुने गरी
 तारको अर्को छेउ किलामा बाँध ।
 अब तारलाई तलदेखि माथिसम्म बत्तीले तताऊ ।
 यसरी तारलाई धेरै बेरसम्म तताएपछि के हुन्छ, हेर ।
 यस क्रियाकलापबाट तिमी के बुझ्यौ ?



क्रियाकलाप 2

एउटा सिसी लेऊ ।
 सिसीमा रङ्गीन पानी भर ।
 त्यस सिसीमा मिल्ने कर्कको बिको लेऊ र त्यसमा सानो प्वाल बनाऊ ।
 कर्कको बिकोबाट मसिनो काँचको नली छिराऊ ।
 नलीसहितको बिको टम्म हुने गरी सिसीमा लगाऊ ।
 रङ्गीन पानी नलीमा कहाँसम्म छ, चिनो लगाऊ ।
 अब सिसीलाई चित्रमा जस्तै तातो पानी भएको बाटामा राख ।
 नलीको पानी घट्छ/बढ्छ, राम्ररी अवलोकन गर ।
 यस क्रियाकलापबाट तिमिले बुझेका कुरा लेख ।



क्रियाकलाप ३

एउटा सिसी लेऊ ।

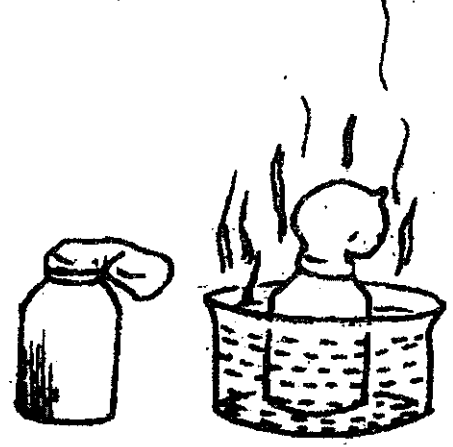
सिसीको मुखमा चित्रमा जस्तै बेलुन अड्काऊ ।

एउटा गहिरो बाटामा तातो पानी हाल ।

तातो पानीमा सिसीको पिँध बिस्तारै डुबाऊ ।

केही समयपछि बेलुन फुकेको देखेछौ ।

यस क्रियाकलापबाट तिमी के बुझेछौ, लेख ।



क्रियाकलाप १

ऋतुअनुसार फरक-फरक अन्नबालीहरू रोपिन्छन् । तिमीले आफ्ना आमा/बाबुसँग सोधेर कुन समयमा कुनकुन अन्नबाली रोपिन्छन् पत्ता लगाऊ ।

क्रियाकलाप २

शरद ऋतुमा बिरुवाहरूमा के परिवर्तन आउँछ, अवलोकन गरी लेख ।

क्रियाकलाप ३

सर्प, भ्यागुता, कछुवा र पुतलीहरू कुन ऋतुमा देखा पर्छन् ? तिम्रो वातावरणको अवलोकन गरी पत्ता लगाऊ ।

क्रियाकलाप ४

पत्रपत्रिका वा रेडियो/टेलिभिजन हेरेर १५ दिनसम्मको सूर्योदय र अस्ताउने समयको रेकर्ड तयार गर ।

क्रियाकलाप ५

चराचुरुङ्गीहरूले कुन महिनामा गुँड लगाउँछन्, पत्ता लगाऊ । उक्त महिना कुन ऋतुमा पर्छ ? उल्लेख गर ।

2. ネパール語教科書（抜粋）

4) 理科教材製作 教師用教材（収集資料の6）

विषयसूची

क्र.सं.	शीर्षक	पृष्ठसङ्ख्या
१	बिरुवाको सङ्कलन तथा संरक्षण	१
२	किराहरूको सङ्कलन तथा संरक्षण	४
३	हेन्ड लेन्स	१०
४	पृथ्वीको धरातलीय स्वरूप	११
५	सौर्य चुल्हो	१३
६	पृथ्वीको भित्री तहको बनोट	१५
७	समुद्रको डायोरोमा	१७
८	साधारण कम्पास	१९
९	मानव अस्थिपञ्जरको नमुना	२१
१०	प्रिज्म मोडल	२३
११	गोबरबाट विद्युत्	२५
१२	तापद्वारा ठोस वस्तुको प्रसार	२७
१३	टिन स्टान्ड	२९
१४	ताप द्वारा तरलको प्रसार	३०
१५	तापले ग्यासको प्रसार	३२
१६	कालो र सेतो वस्तुमा तापको असर	३३
१७	घरेलु फिल्टर	३४
१८	न्युटनको रिङ्ग (डिस्क)	३६
१९	चौरको इकोसिस्टम देखाउने मोडेल	३८
२०	वनस्पति कोषको मोडेल	४०
२१	जन्तु कोषको मोडेल	४२

२२	सन्तुलित खानाको चार्ट/मोडेल	४३
२३	शवास प्रशवासको मोडेल	४५
२४	ग्रहण देखाउने मोडेल	४७
२५	पिक्चर किट बक्स	४९
२६	सौर्य मण्डलको नमुना	५१
२७	साधारण सूक्ष्मदर्शक यन्त्र	५३
२८	साधारण रबर तराजु	५५
२९	मोडेल टेलिफोन ट्रान्समिटर	५७
३०	स्लाइड	५९
३१	हरियो बिरुवामा हुने प्रकाश संश्लेषण क्रिया	६१
३२	दुरदर्शक यन्त्र	६२
३३	हावाको वेग र दिशा देखाउने सामग्री	६४

गोबरबाट विद्युत् (Electricity from Dung)

(क) उद्देश्य : गोबरबाट विद्युत् निकालेर हेर्न ।

(ख) आवश्यक वस्तुहरू

लगभग ५०० ग्राम ताजा गोबर, आवश्यक मात्रामा पानी, ठूलो खालको प्लास्टिकको भाँडो, तामा, जस्ता एलुमिनियम र फलामको सफा १" × ५" को एकएक पाताको टुक्रा, तार, ग्लास रड वा काठको लठ्ठी ।

(ग) बनाउने तरिका

१. एउटा सफा विकरमा ताजा गोबर राखेर त्यसमा लेदो बन्ने गरी पानी राखी ग्लास रड वा काठको लठ्ठीले राम्ररी चलाउने ।

२. प्रत्येक धातुको पाताको माथिल्लो भागमा तार बाँध्न हुने गरी किलाले प्वाल पार्ने ।

३. दुईओटा फरक धातुको पाता (जस्तै : तामा र जस्ता) को प्वाल परेको भागमा कम्पासमा बेरेको तारको दुई छेउले राम्ररी कस्ने । तारहरूको अर्को छेउ LED बल्बमा जोड्ने ।

४. दुवै धातुको पातालाई गोबरको लेदोमा एकअर्कोलाई नछुने गरी डुबाउने ।

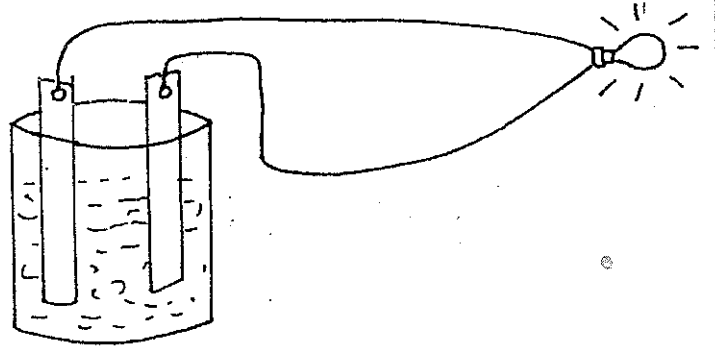
५. गोबरबाट विद्युत् निकाल्ने सामग्री तयार भयो ।

(घ) प्रयोग

अब माथिको अवस्थामा अवलोकन गर्दा बत्ती बल्छ । जसले उक्त गोबर सेलबाट विद्युत् प्रवाह भएको प्रमाणित गर्छ ।

(ङ) सामग्रीको बहुउपयोग

बल्बको सट्टा sensitive milli voltmeter जोडेर potential difference नाप्न सकिन्छ । milli ammeter जोडेर करेन्ट ampere मा नाप्न सकिन्छ । यस्ता धेरै सेलहरू जोडेर बढी भोल्टको बल्ब बल्न पनि सक्छ ।



(च) सम्भार/भण्डारण

प्रत्येक प्रयोगपछि धातुको पाता सफा र सुकाएर राख्ने । गोबरको लेदो फाल्ने र भाँडो सफा गरी धन्क्याउने ।

(छ) सावधानी/होसियारी

धातुको पाता एकअर्कोलाई छुन नदिने गरी राख्नुपर्छ । ताजा गोबर मात्र प्रयोग गर्नुपर्छ । आवश्यक मात्रामा सफा पानी राखेर राम्ररी चलाउने गर्नुपर्छ । तारको जोड्ने छेउको इनामेल फिक्न नभुल्ने ।

नोट : विद्युत् उत्पादन गरेको गोबरको लेदो बाहेक स्याउ, आलु, केरा आदिमा यस्तै धातु र पाता गाडेर पनि कम भोल्टको बत्ती बालेर हेर्न सकिन्छ । तामा र जस्ताको पाताको जोडी धेरै सङ्ख्यामा राखी धेरै विद्युत् निकाल्न सकिन्छ । जस्ता पाता पुरानो ब्याट्रीको बाहिर पट्टिबाट निकाल्न सकिन्छ ।