

ဆရာများအတွက်အမှာစာ

ဤအမှာစာတွင် ဆရာလမ်းညွှန်စာအုပ်မိတ်ဆက် (Introduction)၊ သင်ခန်းစာအစီအစဉ်များ (Lesson Plans) နှင့် ဝေါဟာရအဓိပ္ပာယ်ရှင်းလင်းချက် (Glossary of Words) ဟူ၍ အဓိကအပိုင်း ၃ ပိုင်းပါရှိသည်။

၁။ ဆရာလမ်းညွှန်စာအုပ်မိတ်ဆက်

ဆရာလမ်းညွှန်စာအုပ်မိတ်ဆက်တွင် ဆရာများသိရှိထားသင့်သော အောက်ပါအကြောင်းအရာများ ပါဝင်သည်။

- (က) ကျောင်းသားဗဟိုပြုသင်ကြားနည်းပညာကိုခြုံငုံတင်ပြခြင်း
- (ခ) ထိရောက်သောသင်ကြားသင်ယူမှုအတွက်အခြေခံစည်းမျဉ်းများ
- (ဂ) ဘလွန်းမိ၏သင်ယူမှုအဆင့်ခွဲခြားခြင်း (Bloom's Taxonomy)
- (ဃ) သင်ခန်းစာသင်ကြားခြင်းအဆင့်ဆင့်တွင် မေးမြန်းနိုင်သောမေးခွန်းများ
- (င) စာသင်ခန်းအဆင့်တတ်မြောက်မှု စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းကို ခြုံငုံတင်ပြခြင်း
- (စ) ၂၁ရာစုကျွမ်းကျင်မှုများ (21stCentury Skills) နှင့် ကိုယ်ရည်ကိုယ်သွေးကျွမ်းကျင်မှုများ (Soft Skills)
- (ဆ) အလယ်တန်းနှင့် အထက်တန်းအဆင့် စာသင်ခန်းများအတွင်း လူမှုရေးရှုထောင့်များကို ခြုံငုံတင်ပြခြင်း
- (ဇ) သင်ရိုးမာတိကာ (Syllabus) နှင့် စာသင်နှစ် တစ်နှစ်စာသင်ခန်းစာအစီအစဉ် (Year Plan)

(က) ကျောင်းသားဗဟိုပြုသင်ကြားနည်းပညာကိုခြုံငုံတင်ပြခြင်း

ကျောင်းသားဗဟိုပြုသင်ကြားသည့် အလယ်တန်းနှင့် အထက်တန်းအဆင့် စာသင်ခန်းများတွင် အောက်ဖော်ပြပါ အဓိကအချက်များကို လေ့လာတွေ့ရှိနိုင်ပါသည်။

- သင်ခန်းစာများသည် စိတ်ဝင်စားဖွယ်ကောင်းပြီး ကျောင်းသားများ၏ လက်တွေ့ဘဝနှင့် ဆီလျော်၍ အဓိပ္ပာယ်ပြည့်ဝမှုရှိသည်။
- ကျောင်းသားများသည် တက်ကြွစွာသင်ယူကြပြီး သင်ကြားမှုပုံစံများတွင် အတန်းဖော်များနှင့် ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်ကြသည်။
- ဆရာများသည် ကျောင်းသားများအတွက် လက်တွေ့ဘဝတွင် တွေ့ကြုံနိုင်သည့် အခက်အခဲ ပြဿနာများ ဖြေရှင်းရသည့်အခြေအနေများနှင့် စိန်ခေါ်မှုများကို စီစဉ်ဖန်တီးပေးသည်။

- ကျောင်းသားများသည် ပြဿနာဖြေရှင်းခြင်း (Problem Solving) နှင့် အဆင့်အတန်းမြင့်မားစွာ ဆန်းစစ်တွေးခေါ်ခြင်း (Higher Level Critical Thinking) ဆိုင်ရာ ကျွမ်းကျင်မှုများ တိုးတက်လာသည်။
- ဆရာက ကျောင်းသားများအား ရှင်းပြသည်။ မေးခွန်းများမေးသည်။ နားထောင်သည်။ ကျောင်းသားများကလည်း အချင်းချင်း ဆွေးနွေးကြသည်။ မေးခွန်းများ မေးကြသည်။ နားထောင်ကြသည်။

(ခ) ထိရောက်သောသင်ကြားသင်ယူမှုအတွက်အခြေခံစည်းမျဉ်းများ

ထိရောက်သော သင်ကြားသင်ယူမှုတွင် ဆရာနှင့်ကျောင်းသားများ အတူတကွအောက်ပါတို့ကို ဆောင်ရွက်ကြသည်။

- ကျောင်းသားများအတွက် ဆရာက သင်ယူမှုကို ရှင်းလင်းအောင်ဆောင်ရွက်ပေးသည်။
- ဆရာနှင့် ကျောင်းသားများသည် သင်ကြားသင်ယူမှုဆိုင်ရာချဉ်းကပ်နည်းမျိုးစုံ အသုံးပြုကြသည်။
- ဆရာနှင့် ကျောင်းသားများတွင် တိကျရှင်းလင်းသော သင်ကြားသင်ယူရရှိမှုနှင့် တုံ့ပြန်အကြံပြုချက်များ (Feedback) ပံ့ပိုးမှုရှိနေကြသည်။

သင်ယူမှုရလဒ်များ (Learning Outcomes)

သင်ယူမှုအချိန်ကာလတစ်ခုအဆုံးတွင် ကျောင်းသားများအား မည်သည့်အသိဉာဏ်ပညာ၊ ဗဟုသုတ၊ စိတ်နေသဘောထားနှင့် တန်ဖိုးထားမှုများ သိရှိသွားစေရန်၊ နားလည်သွားစေရန်၊ လက်တွေ့လုပ်ဆောင်နိုင်စေရန် မျှော်မှန်းထားသည်များကို ရှင်းလင်းစွာ အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုထားသည့် ဖော်ပြချက်များပါရှိသည်။ (သင်ခန်းစာ အစီအစဉ်များ (Lesson Plans) ကို ကြည့်ပါ။)

(ဂ) ဘလွန်းမိ၏ သင်ယူမှုအဆင့်ခွဲခြားခြင်း (Bloom's Taxonomy)

အလယ်တန်းနှင့် အထက်တန်းအဆင့် ကျောင်းသားများတွင် အဆင့်မြင့်စဉ်းစားတွေးခေါ်မှု စွမ်းရည်များ (Higher Order Thinking Skills) ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်စေရေးအတွက် သင်ခန်းစာအစီအစဉ်များ (Lesson Plans) နှင့် သင်ယူမှုလုပ်ငန်းများ (Activities) တွင် ဘလွန်းမိ၏ သင်ယူမှုအဆင့်များကို ထည့်သွင်း အသုံးပြုထားသည်။ သင်ခန်းစာအစီအစဉ်များတွင် ယင်းအဆင့်များကိုဖော်ပြသည့် အဓိက စကားလုံးများဖြစ်သည့် မှတ်မိသည်၊ နားလည်သည်၊ အသုံးပြုသည်၊ စိစစ်ပိုင်းခြားသည်၊ အကဲဖြတ်သည်၊ တီထွင်ဖန်တီးသည် အစရှိသည်တို့ကို ရှာဖွေကြည့်ပါ။



ဘလွန်းမိ၏ သင်ယူမှုအဆင့်များပြပုံ

(ဃ) သင်ခန်းစာသင်ကြားခြင်းအဆင့်ဆင့်တွင်မေးမြန်းနိုင်သောမေးခွန်းများ

ဆရာသည် သင်ခန်းစာ၏ အစ၊ အလယ်၊ အဆုံးအဆင့်များတွင် အောက်ဖော်ပြပါမေးခွန်းများကို မေးမြန်း ဆန်းစစ်သင့်ပါသည်။

သင်ခန်းစာအစတွင်

ယခုသင်မည့် သင်ခန်းစာပြီးဆုံးသွားလျှင် ကျောင်းသားများသည် မည်သည့်ကျွမ်းကျင်မှုများ နှင့် အသိဉာဏ်ပညာများကို သင်ယူရရှိသွားမည်နည်း။

- စီစဉ်ထားသော သင်ယူမှုလုပ်ငန်းများ လုပ်ဆောင်ရန် ကျောင်းသားများကို မည်သို့စုစည်းမည်နည်း။
- ဆရာအတွက် မည်သည့် သတင်းအချက်အလက်များ လိုအပ်သနည်း။ ကျောင်းသားများအတွက် မည်သည့် သတင်းအချက်အလက်များ လိုအပ်သနည်း။
- ဆရာအတွက် မည်သည့်ကိရိယာ၊ သင်ထောက်ကူပစ္စည်းများ လိုအပ်သနည်း။ ကျောင်းသားများအတွက် မည်သည့်ကိရိယာ၊ သင်ထောက်ကူပစ္စည်းများ လိုအပ်သနည်း။
- သင်ထောက်ကူပစ္စည်းများကို မည်သို့ရရှိစုစည်းပြီး အသုံးပြုမည်နည်း။
- မည်သည့် ရလဒ်ရလိမ့်မည်ဟု ထင်သနည်း။

သင်ခန်းစာအလယ်တွင်

- သင်ခန်းစာ သင်ယူမှုလုပ်ငန်းသည် မျှော်မှန်းထားသကဲ့သို့ဖြစ်နေမှု ရှိ မရှိ။
- ကျောင်းသားများ သင်ခန်းစာကို နားလည်စေရေးအတွက် အထောက်အကူပြုနိုင်ရန် ဆရာ အနေဖြင့် လိုအပ်သော အခြားသတင်းအချက်အလက်များ လိုအပ်မှု ရှိ မရှိ။

သင်ခန်းစာအဆုံးတွင်

- မျှော်မှန်းထားသည့်အတိုင်း ဆရာ၏ သင်ကြားမှုလုပ်ငန်း ပြီးမြောက်ခဲ့ခြင်း ရှိ မရှိ။
- သင်ခန်းစာသည် ကျောင်းသားများကို စဉ်းစားတွေးခေါ်ဖြစ်စေသည့် အခြားမေးခွန်းများ ထွက်ပေါ်စေခဲ့ခြင်း ရှိ မရှိ။
- အခြားသင်နည်းတစ်မျိုးနှင့် ဆောင်ရွက်နိုင်ခဲ့ခြင်း ရှိ မရှိ။
- ဆရာ သို့မဟုတ် ကျောင်းသားများသည် ဤသင်ခန်းစာမှ မည်သည်တို့ကို သင်ယူနိုင်ခဲ့ကြ သနည်း။
- ဆရာ၏ သင်ကြားမှုသည် ကျောင်းသားတစ်ဦးချင်းစီ၏ သင်ခန်းစာပါ သဘောတရားများ နားလည်မှုကို အကဲဖြတ်ရန် အထောက်အကူဖြစ်ခဲ့ခြင်း ရှိ မရှိ။
- ဤသင်ခန်းစာကိုလည်းကောင်း၊ နောင်သင်ကြားမည့် သင်ခန်းစာကိုလည်းကောင်း ပိုမို ကောင်းမွန်စေရန် မည်သည်တို့ကို ထည့်သွင်းသင်ကြားရန် လိုအပ်မည်နည်း။

(c) စာသင်ခန်းအဆင့်တတ်မြောက်မှုစစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းကိုမြှင့်တင်ပြခြင်း

သင်ယူမှုအတွက် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်မှုအားလုံး၏ ၉၀% ကို သင်ကြားနေစဉ်အတွင်း ဆောင်ရွက်ခြင်းဖြစ်သည်။ ကျောင်းသားများနှင့် ဆရာတို့အား အကြံပြုချက်များ (Feedbacks) ချက်ချင်းပေးရန်အတွက် စာသင်ခန်းအဆင့် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းကို အသုံးပြုသည်။ ဤစစ်ဆေး အကဲဖြတ်ခြင်းသည် ကျောင်းသားများအား ရှေ့ဆက်၍ အောင်မြင်စွာသင်ယူလိုပါက နောင်တွင် မည်သို့ သင်ယူရန်လိုအပ်သည်ကို ခွဲခြားသိရှိနိုင်စေရန် ကူညီပေးသည်။ ဆရာများသည် ထိရောက်သော သင်ကြားရေးနည်းဗျူဟာများနှင့် ထိရောက်မှုနည်းသော သင်ကြားရေးနည်းဗျူဟာများကို ခွဲခြား သတ်မှတ်ရန် သင်ကြားနေစဉ်အတွင်း လေ့လာကြည့်ရှုခြင်းများ ပြုလုပ်နိုင်သည်။

(၁) စာသင်ခန်းအဆင့် တတ်မြောက်မှုစစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းတွင် အောက်ပါနည်းလမ်းများ ပါဝင်ပါသည်။

- **ကျောင်းသားဗဟိုပြုမှု** - ဆရာနှင့် ကျောင်းသားများသည် ဆရာက သင်ကြားခြင်းထက် ကျောင်းသားများကိုယ်တိုင် စူးစမ်းလေ့လာခြင်းနှင့် သင်ယူမှုပိုမိုတိုးတက်ရေးကို အလေးထား

ကြသည်။ ကျောင်းသားများသည် ဆရာက မည်သည်ကို လုပ်ဆောင်ရန်ပြော၍ မဟုတ်ဘဲ မည်သည်ကို သင်ယူရန် နားလည်ကြသည်။

- **ဆရာ၏စီစဉ်ဆုံးဖြတ်မှု** - ဆရာအသီးသီးသည် မည်သည်ကို မည်သို့ စစ်ဆေးအကဲဖြတ် ရမည်နှင့် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းမှ ရရှိသည့်အချက်အလက်များကို မည်သို့ အသုံးပြု ဆောင်ရွက်မည်ဆိုသည်ကို ဆုံးဖြတ်သည်။
- **ကျောင်းသားများ၏ တက်ကြွသောပါဝင်ဆောင်ရွက်မှု** - ကျောင်းသားများသည် စစ်ဆေး အကဲဖြတ်ခြင်း လုပ်ငန်းစဉ်၏ အစိတ်အပိုင်းအဖြစ်ပါဝင်သောကြောင့် မိမိတို့ မည်သည့်အရာ များ သင်ယူသင့်သည်ကို ပိုမို နားလည်ကြသည်။ ထို့ပြင် မိမိကိုယ်မိမိ စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း (Self-assessment) တွင်လည်း ပိုမို ကျွမ်းကျင်လာသည်။ ကျောင်းသားများသည် ဆရာက ၎င်းတို့ကို သင်ယူသူအဖြစ် စိတ်ဝင်စားမှုရှိကြောင်း နားလည်သဘောပေါက်လာသောအခါ သင်ယူလိုစိတ် မြင့်မားလာသည်။
- **သင်ကြားသင်ယူစဉ်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း (Formative Assessment)** - သင်ကြား သင်ယူစဉ် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းသည် ကျောင်းသား၏ သင်ယူမှုတိုးတက်မှုအခြေအနေ အကြောင်းကို ဆရာ သိရှိစေသော အထောက်အထားများ ဖြစ်သည်။ သင်ကြားသင်ယူစဉ် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်မှုသာ ဆရာက ကျောင်းသားများ၏ သင်ယူမှုတိုးတက်စေရန် ကူညီပေး နိုင်မည် ဖြစ်သည်။ ဆရာက ကျောင်းသားများ၏ သင်ယူမှုဆိုင်ရာ အထောက်အထားကို အကောင်းဆုံး မည်သို့ မှတ်သားဆုံးဖြတ်ရန် လိုအပ်သည်။ သို့မှသာ ရရှိသည့် အထောက်အထားအပေါ်မူတည်၍ ဆရာက ကျောင်းသား၏ သင်ယူမှုတိုးတက်စေရန် မိမိ၏ သင်ကြားမှုကို ထိန်းညှိနိုင်သည်။ ဆရာများ၏ သင်ကြားသင်ယူစဉ် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်မှု စွမ်းရည်နှင့် နည်းလမ်းများ ပိုမို ကောင်းမွန်စေရေးအတွက် ကိုယ်ရည်ကိုယ်သွေးကျွမ်းကျင်မှု များ (Soft Skills: C - ၅ လုံး) ဖွံ့ဖြိုးရေးကို စတင် ဆောင်ရွက်ရန်အရေးကြီးသည်။ ဆရာတိုင်းတွင် ကိုယ်ရည်ကိုယ်သွေးကျွမ်းကျင်မှုများရှိလျှင် သင်ခန်းစာတိုင်းတွင် ကျောင်းသား များ၏ သင်ယူမှုကို အားပေးမြှင့်တင်နိုင်မည် ဖြစ်သည်။

(၂) **စာသင်ခန်းအဆင့်သင်ကြားစဉ်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းအတွက်နည်းဗျူဟာများ**

- **လေ့လာကြည့်ရှုခြင်း (Observation)** - လက်တွေ့လုပ်ငန်းများနှင့် သရုပ်ပြလှုပ်ရှား ဆောင်ရွက်မှုများအတွက် ပြင်ဆင်နေကြပုံများအပါအဝင် အုပ်စုလိုက်ဆောင်ရွက်ကြပုံများကို ဆရာက တိုက်ရိုက်လေ့လာကြည့်ရှုခြင်းဖြင့် တွေ့ရှိချက်များအပေါ် မှတ်တမ်းထားခြင်း ဖြစ်သည်။ တစ်ခု သို့မဟုတ် တစ်ခုထက်ပိုသော ကိုယ်ရည် ကိုယ်သွေးကျွမ်းကျင်မှုများ (Soft

Skills: C - ၅ လုံး) ကိုလည်း လေ့လာကြည့်ရှုပါ။

- **မေးခွန်းများမေးခြင်း** (Questioning) - ဆရာသည် ကျောင်းသားများ၏ သိနားလည်မှု (ဘလွန်းမိ၏ သင်ယူမှုအဆင့်ခွဲခြား) ကို ဆုံးဖြတ်ရန် မေးခွန်းများမေး၍ ရရှိသောရလဒ်အရ ၎င်း၏သင်ကြားမှုကို ချိန်ဆသည်။ ဤသို့ဆောင်ရွက်ခြင်းသည် သင်ခန်းစာများ သို့မဟုတ် သင်ခန်းစာတစ်ခု၏ နောက်ဆုံးအဆင့်ဖြစ်သော ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းတွင်သာမက စာသင်ကြားစဉ် အချိန်မရွေး ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။
- **ကျောင်းသားများ၏သင်ယူမှုဂျာနယ်** (Student Learning Journal) - ဆရာသည် စဉ်းစားဖြေဆိုရသည့် မေးခွန်းများ (Open-Ended Questions) (ဥပမာ မည်သည်ကို သင်ယူခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ မည်သည်ကို သင်ယူရန်လိုအပ်နေသေးသည်။) ကိုပေး၍ ကျောင်းသားများအား လေ့ကျင့်ခန်းစာအုပ်တွင် အဖြေများ ရေးသားစေခြင်းဖြစ်သည်။ ဤကဲ့သို့ သင်ယူမှုဂျာနယ် ရေးခြင်းကို သင်ခန်းစာပြီးဆုံးသောအခါ ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းအဖြစ် သုံးနိုင်သည်။ ထို့ပြင် နောက်သင်ခန်းစာအစတွင်လည်း ကျောင်းသားများအား သူတို့သိပြီးသော ယနေ့သင်ခန်းစာ၏ ရည်ရွယ်ချက်ကို ပြန်ချရေးခိုင်းခြင်းဖြင့် အထက်ပါနည်းလမ်းကို အသုံးပြုကာ ကျောင်းသားများ ရရှိထားသော ဗဟုသုတအခြေအနေကို စစ်ဆေးနိုင်သည်။ ဆရာသည် ကျောင်းသားများ၏ သင်ယူမှုဂျာနယ်များကို နမူနာ (ဥပမာ ၁၀ အုပ်) ကောက်ယူကြည့်၍ တစ်တန်းလုံး၏ လုပ်ဆောင်တတ်မြောက်မှုအခြေအနေ သို့မဟုတ် ယခင်ရှိပြီးသား ဗဟုသုတကို ခြုံငုံအကဲဖြတ်ခြင်းနှင့် တွေ့ရှိချက်အပေါ်မူတည်၍ သင်ကြားမှု ထိန်းညှိခြင်းတို့ကို ဆောင်ရွက်နိုင်သည်။

(စ) ၂၁ရာစုကျွမ်းကျင်မှုများ (21st Century Skills) နှင့် ကိုယ်ရည်ကိုယ်သွေးကျွမ်းကျင်မှုများ (Soft Skills)

လူငယ်များသည် ရှုပ်ထွေးသော ကမ္ဘာလောကကြီးတွင် လျှောက်လှမ်းရမည့်ဘဝခရီးနှင့် အလုပ်ခွင်အတွက် ၂၁ ရာစုကျွမ်းကျင်မှုများနှင့် ကိုယ်ရည်ကိုယ်သွေးကျွမ်းကျင်မှုများ လိုအပ်ပါသည်။ C-၅လုံး (5 C's) သို့မဟုတ် သင်ယူမှုအတွက် အရေးကြီးသောကျွမ်းကျင်မှုများမှာ -

- **ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်ခြင်း** (Collaboration) / **အုပ်စုဖြင့်လုပ်ငန်းဆောင်ရွက်ခြင်း** (Group Work) - ကျောင်းသားများအား အုပ်စုဖြင့် လုပ်ငန်းဆောင်ရွက်တတ်ရန်၊ အတွေးအခေါ်များ မျှဝေရန်နှင့် ပြဿနာအခက်အခဲများကို ပူးပေါင်းအဖြေရှာတတ်ရန် အားပေးသည်။
- **ဆက်သွယ်ပြောဆိုခြင်း** (Communication) - နှုတ်အားဖြင့်၊ ကိုယ်ဟန်အမူအရာအားဖြင့် ဆက်သွယ်ခြင်း၊ စာဖတ်ခြင်း၊ စာရေးခြင်း၊ စကားပြောခြင်း၊ နားထောင်ခြင်းတို့ဖြစ်သည်။
- **လေးနက်စွာဆန်းစစ်ဝေဖန်ခြင်းနှင့် ပြဿနာဖြေရှင်းခြင်း** (Critical Thinking and

Problem Solving) - ကျောင်းသားများအား ပြဿနာများ၏အဖြေများကို ရှာဖွေခြင်းနှင့် အမှားပြင်ဆင်ခြင်းတို့ကို ဆောင်ရွက်ခွင့်ပေးသည်။

- **တီထွင်ဖန်တီးခြင်း (Creativity and Innovation)** - အတွေးအခေါ်အယူအဆသစ်များ ရှာဖွေခြင်းနှင့် ပြဿနာများကိုဖြေရှင်းခြင်းတို့ပြုလုပ်ရန် သတ်မှတ်ထားသည့် စည်းကောင် အတွင်းမှ အပြင်သို့ထွက်၍ တွေးခေါ်စေခြင်း ဖြစ်သည်။
- **နိုင်ငံသားကောင်းဖြစ်ခြင်း (Citizenship)** - ကျောင်းတွင်း လူမှုအဖွဲ့အစည်းများတွင် တက်ကြွစွာ ပါဝင်လုပ်ဆောင်ခြင်း၊ တရားမျှတခြင်းနှင့် ပဋိပက္ခဖြေရှင်းခြင်းတို့ဖြစ်သည်။

(ဆ) အလယ်တန်းနှင့်အထက်တန်းအဆင့်စာသင်ခန်းများအတွင်း လူမှုရေးရှုထောင့်များကို ခြုံငုံတင်ပြခြင်း (ကျား-မ၊ လူမျိုးစု၊ လူမှုရေးအဆင့်အတန်းနှင့် မသန်စွမ်းမှု)

အမျိုးသားပညာရေးဥပဒေ (၂၀၁၄) တွင် သင်ရိုးညွှန်းတမ်းသည် မတူကွဲပြားခြားနားခြင်း (Diversity) ကို နားလည်လက်ခံသော၊ တန်းတူညီမျှမှု (Equality) ကို အလေးထားသော၊ ဒီမိုကရေစီ အလေ့အကျင့်နှင့် လူ့အခွင့်အရေး (Human Rights) ဆိုင်ရာစံနှုန်းများကို တန်ဖိုးထားသော၊ တိုင်းရင်းသားမျိုးနွယ်စုအသီးသီး၏ ကြွယ်ဝသော စာပေ၊ ယဉ်ကျေးမှု၊ အနုပညာ၊ ဓလေ့ထုံးစံနှင့် သမိုင်း အမွေအနှစ်တို့ကို မြှင့်တင်နိုင်စွမ်းရှိသော နိုင်ငံသားကောင်းများကို မွေးထုတ်ပေးနိုင်သည့် သင်ရိုးညွှန်းတမ်းဖြစ်သည့်အပြင် နိုင်ငံတကာပညာရေး သင်ရိုးညွှန်းတမ်းများနှင့်လည်း လိုက်လျော ညီထွေရှိရမည်ဟု ဖော်ပြထားသည်။

အခြေခံစည်းမျဉ်းအနေဖြင့် အခြေခံပညာအဆင့် စာသင်ခန်းများသည် ကျား - မ၊ လူမျိုးစု၊ လူမှုရေး အဆင့်အတန်းနှင့် မသန်စွမ်းမှုတို့ကို မခွဲခြားဘဲ ကျောင်းသားအားလုံး အကျုံးဝင် (Inclusive) စေရန် ဖြစ်သည်။ အားလုံးအကျုံးဝင်ပြီး သာတူညီမျှမှု (Equity) ရှိသော ကျောင်းပတ်ဝန်းကျင်သည် ကျောင်းသား၊ ကျောင်းသူတစ်ဦးစီ၏ ကိုယ်ပိုင်လက္ခဏာနှင့် တန်ဖိုးထားမှုကို လေးစားပြီး တစ်ဦးနှင့် တစ်ဦး မတူညီသောကွဲပြားခြားနားမှုကို နားလည်အသိအမှတ်ပြုကာ ကျောင်းသားအားလုံး ပညာ သင်ကြားခွင့်ရစေမည် ဖြစ်သည်။

ဆရာသည် နိုင်ငံသားကောင်းဖြစ်စေရန် စေ့ဆော်ပေးသည့် လိုလားဖွယ်ရာ အပြုသဘော ဆောင်သည့် သဘောထားများနှင့် တန်ဖိုးထားမှုများပါသည့် မိမိ၏လှုပ်ရှားဆောင်ရွက်မှုများကို နမူနာ ကောင်းများအဖြစ် ကျောင်းသားများအား ပြသရန်လိုအပ်ပါသည်။ ယင်းအပြုသဘောဆောင်သည့် သဘောထားများနှင့် တန်ဖိုးထားမှုများကပင် ကျောင်းသားများတွင် နိုင်ငံသားကောင်းစိတ်ဓာတ်များ ပေါက်ဖွားလာစေမည်ဖြစ်သည်။

ထို့ပြင် ဆရာသည် မိမိ၏စာသင်ခန်းအတွင်း လူမှုရေးဘက်လိုက်မှုများကို သတိပြုရှောင်ကြဉ်

ရမည်။ ယင်းတို့မှာ တရားသေစွဲမှတ်ထားသော အခန်းကဏ္ဍများ (Stereotyped Roles)၊ မတူညီသော ယဉ်ကျေးမှု၊ မတူညီသော လူမျိုးစု နိုင်ငံသားများအကြား ခွဲခြားဆက်ဆံမှုများ၊ လူမှုရေးအဆင့်အတန်း အရ ဘက်လိုက်မှုများ၊ ရိုးရာဓလေ့ထုံးစံများနှင့် တန်ဖိုးထားမှုများကို လျစ်လျူရှုခြင်းတို့ ဖြစ်သည်။

ဆရာသည် မိမိ၏ စာသင်ခန်း၊ သင်ခန်းစာများ၊ ကျောင်းပတ်ဝန်းကျင်တို့တွင် သာတူညီမျှမှုနှင့် အားလုံး အကျိုးဝင်မှုကို အားကောင်းစေသည့် အခြားဥပမာများ၊ အခွင့်အလမ်းများကို ရှာဖွေပါ။ ကျောင်းသား၊ ကျောင်းသူအားလုံးကို တန်ဖိုးထားလေးစားရေးအတွက် ကျောင်းရှိ အခြားဆရာများနှင့် လည်း မိမိ၏စိတ်ကူးများကို မျှဝေ ဆွေးနွေးနိုင်သည်။

(ဇ) သင်ရိုးမာတိကာ (Syllabus) နှင့် စာသင်နှစ်တစ်နှစ်စာ သင်ခန်းစာအစီအစဉ် (Year Plan)

သတ္တမတန်း၊ သိပ္ပံဘာသာရပ်သင်ရိုးမာတိကာ၊ စာသင်နှစ်တစ်နှစ်စာ သင်ခန်းစာအစီအစဉ် (Year Plan) နှင့် သင်ခန်းစာ ခေါင်းစဉ်အလိုက် အချိန်ခွဲဝေမှုတို့ကို ဇယားများဖြင့် ဖော်ပြထားသည်။

(၁) သတ္တမတန်း (Grade-7) သိပ္ပံဘာသာရပ် သင်ရိုးမာတိကာ (Syllabus)

နယ်ပယ် (Strand)	သင်ယူမှုရည်ရွယ်ချက်များ (Learning Objectives)	သင်ယူမှုရလဒ်များ (Learning Outcomes)	တတ်မြောက်မှုအညွှန်းကိန်းများ (Achievement Indicators)
သိပ္ပံ မိတ်ဆက်	- သိပ္ပံဆိုင်ရာ စူးစမ်းလေ့လာခြင်း နည်းများနှင့် လေ့လာ တွေ့ရှိချက်အသစ်များကို ဖော်ပြတတ်ပြီး စူးစမ်း လေ့လာလိုစိတ်များ ဖြစ်ပေါ်လာရန်။ - သိပ္ပံဘာသာရပ် နယ်ပယ်အလိုက် အလုပ်အကိုင် အခွင့်အလမ်းများကို သိရှိပြီး မိမိ၏ ကိုယ်ရည် ကိုယ်သွေးပေါ်တွင် အခြေခံပြီး အကောင်းဆုံး	- သိပ္ပံဆိုင်ရာ စူးစမ်းလေ့လာခြင်း နည်းများနှင့် တွေ့ရှိချက် အသစ်များကို ဖော်ပြတတ်ပြီး စူးစမ်း လေ့လာလိုစိတ်များ၊ တီထွင်ကြံဆလိုစိတ်များ ပိုမိုတိုးပွားလာမည်။ - သိပ္ပံဘာသာရပ် နယ်ပယ်များကို ခွဲခြားဖော်ပြတတ်ပြီး ရရှိနိုင်သော အလုပ်အကိုင် အခွင့်အလမ်းများကို	- သိပ္ပံဆိုင်ရာ စူးစမ်းလေ့လာ ခြင်းနည်းများနှင့် လေ့လာ တွေ့ရှိချက်အသစ်များကို ဖော်ပြတတ်ပြီး စူးစမ်းလေ့လာလိုစိတ်များ၊ တီထွင်ကြံဆလိုစိတ်များ ဖြစ်ပေါ်လာမည်။ - သိပ္ပံဘာသာရပ် နယ်ပယ်အလိုက် အလုပ်အကိုင် အခွင့်အလမ်းများကို သိရှိပြီး အကောင်းဆုံးသော အလုပ်အကိုင် အခွင့်အလမ်းကို ဆုံးဖြတ်ရွေးချယ်တတ်မည်။

	<p>သော အလုပ်အကိုင် အခွင့်အလမ်းကို ဆုံးဖြတ် ရွေးချယ်တတ်စေရန်။</p>	<p>လက်တွေ့ဘဝတွင် အသုံးပြုတတ်လာမည်။</p>	
<p>သက်ရှိ များ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ အကူ ဇီဝသက်ရှိများကို လေ့လာဆန်းစစ်နိုင်ပြီး တွေ့ရှိရသော ယင်းတို့၏ လက္ခဏာရပ်များ အပေါ်မူတည်၍ အမျိုးအစား ခွဲခြားနိုင်ရန်။ - အပင်ဆဲလ်နှင့် သတ္တဝါဆဲလ်များ၏ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် လုပ်ငန်း အသီးသီးကို နားလည် ဖော်ပြတတ်ရန်။ - အပင်နှင့် သတ္တဝါတို့၏ ဆဲလ်များ၊ တစ်ရှူးများနှင့် အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ၏ တည်ဆောက်ပုံနှင့် လုပ်ငန်းများ၊ အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတို့၏ အပြန်အလှန် ဆက်သွယ်ပုံများကို နားလည်သိရှိစေရန်။ - ပန်းပွင့်၏တည်ဆောက် ပုံမှ အစိတ်အပိုင်းများကို ခွဲခြားဖော်ပြတတ်ရန်။ - ပန်းပွင့်များတွင် 	<ul style="list-style-type: none"> - အကူဇီဝသက်ရှိများကို လေ့လာရလွယ်သော လက္ခဏာရပ်များအရ အမျိုးအစား ခွဲခြား တတ်မည်။ - အပင်ဆဲလ်နှင့်သတ္တဝါ ဆဲလ်များ၏ ဖွဲ့စည်းပုံ နှင့် လုပ်ငန်းများကို ဖော်ပြတတ်မည်။ - အပင်နှင့် သတ္တဝါ ဆဲလ်များမှ တစ်ရှူး၊ အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများ၊ အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ၏ ဖွဲ့စည်းပုံတို့ကို အမျိုး အမည် ခွဲခြား သတ်မှတ် တတ်မည်။ - အပင်နှင့်သတ္တဝါတို့၏ အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများနှင့် ဆက်သွယ်ပုံကို သိရှိပြီး ခွဲခြားဖော်ပြတတ်မည်။ - လူခန္ဓာကိုယ်၏ အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများ၊ အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ၏ ဖွဲ့စည်းပုံတို့ကို အမျိုး အမည် ခွဲခြားသတ်မှတ် 	<ul style="list-style-type: none"> - အကူဇီဝသက်ရှိ ၅ မျိုးကို ယင်းတို့၏ လက္ခဏာရပ်များနှင့် တကွ အမျိုးအစားခွဲခြားတတ် မည်။ - အပင်ဆဲလ်နှင့် သတ္တဝါဆဲလ် အမျိုးမျိုးတို့အား သင့်လျော်ရာ နည်းလမ်းများဖြင့် စူးစမ်း ဖော်ထုတ်တတ်မည်။ - အပင်နှင့် သတ္တဝါဆဲလ်များမှ တစ်ရှူး၊ အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများ၊ အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ၏ ဖွဲ့စည်းပုံတို့ကို ဖော်ပြတတ် မည်။ - အပင်နှင့် သတ္တဝါတို့၏ အင်္ဂါ အဖွဲ့အစည်းများနှင့် ဆက်သွယ် ပုံကို ဖော်ပြတတ်မည်။ - အပင်များတွင် မျိုးပွားခြင်း အကြောင်းကို ပန်းပွင့် အင်္ဂါ အစိတ်အပိုင်းနှင့်တကွ ဝတ်မှုန်ကူးခြင်း၊ သန္ဓေအောင်ခြင်းတို့ကို နားလည်သိရှိဖော်ပြတတ်မည်။ - သတ္တဝါများ၏ မျိုးပွားခြင်းနှင့် မျိုးပွားသည့်ပုံစံများကို သိရှိနားလည်၍ ကျောရိုးမဲ့နှင့်

	<p>ဝတ်မှုန်ကူးခြင်းနှင့် သန္ဓေအောင်ခြင်း အကြောင်းများကို သိရှိစေရန်။</p> <p>- သတ္တဝါများတွင် တွေ့ရသော လိင်မဲ့မျိုးပွားခြင်းနှင့် လိင်ရှိမျိုးပွားခြင်း ဖြစ်စဉ်ကို ရှင်းပြတတ်ရန်။</p> <p>- ကျောရိုးမဲ့နှင့် ကျောရိုးရှိ သတ္တဝါများ၏ ဘဝစက်ဝန်း အသီးသီးတွင် အဆင့်အမျိုးမျိုး ရှိကြောင်းသိနိုင်ရန်။</p>	<p>တတ်ပြီး ယင်းတို့ အချင်းချင်း ဆက်သွယ်ပုံကို ဖော်ပြတတ်မည်။</p> <p>- ပန်းပွင့်တစ်ပွင့်၏ အစိတ်အပိုင်းများနှင့် လုပ်ငန်းကိုခွဲခြား ဖော်ပြ တတ်ပြီး ပန်းပွင့်၏ လက္ခဏာရပ်များကို ကြည့်၍ ဝတ်မှုန် ကူးနည်းများနှင့် သန္ဓေအောင်ခြင်းတို့ကို ခွဲခြားဖော်ပြတတ်မည်။</p> <p>- သတ္တဝါများ၏ မျိုးပွားခြင်းနှင့် မျိုးပွားသည့်ပုံစံများကို နားလည်၍ ကျောရိုးမဲ့နှင့် ကျောရိုးရှိ သတ္တဝါတို့၏ ဘဝစက်ဝန်းများ ကိုလည်း သိရှိနိုင်မည်။</p>	<p>ကျောရိုးရှိ သတ္တဝါတို့၏ ဘဝစက်ဝန်းများကိုလည်း သိရှိ ဖော်ပြတတ်မည်။</p>
--	---	---	---

<p>ဒြပ်</p>	<ul style="list-style-type: none"> - အက်တမ်၏အခြေခံအမှုန် ၃ မျိုး (ပရိုတွန်၊ နျူထရွန်၊ အီလက်ထရွန်) ကို သိရှိရန်။ - နေ့စဉ်ဘဝတွင် ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းနှင့် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းတို့ကို လေ့လာသိရှိပြီး ခွဲခြားသတ်မှတ်တတ်ရန်။ - ဒြပ်စင်များဓာတုနည်းဖြင့်ပေါင်းစပ်ခြင်းဖြင့် ဒြပ်ပေါင်းများ ဖြစ်ပေါ်လာပုံ၊ ဒြပ်ပေါင်းများ၏ ဖွဲ့စည်းပုံ၊ ဂုဏ်သတ္တိနှင့် ဒြပ်ပေါင်းများ ဖြစ်ပေါ်ပုံကို ဓာတုညီမျှခြင်းများဖြင့် ရေးသားတတ်ရန်။ 	<ul style="list-style-type: none"> - အက်တမ်ကို အလွန်သေးငယ်သော အခြေခံအမှုန် ၃ မျိုး (ပရိုတွန်၊ နျူထရွန်၊ အီလက်ထရွန်) တို့ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားပုံ၊ အလှည့်ကျဇယား၏ ဖွဲ့စည်းပုံ၊ အက်တမ်အမှတ်စဉ် (၁ မှ ၂၀ ထိ) ဒြပ်စင်များ၏ အမည်၊ သင်္ကေတနှင့် အလှည့်ကျဇယားတွင် ယင်းဒြပ်စင်တို့၏တည်နေရာကို လေ့လာမှတ်သားတတ်မည်။ - ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းနှင့် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းတို့၏ ဝိသေသလက္ခဏာများနှင့် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းကို ဖြစ်ပေါ်စေသော အချက်များကို လက်တွေ့လေ့လာတတ်မည်။ - ဒြပ်ပေါင်းများ ဖြစ်ပေါ်ပုံ၊ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် ဝိသေသလက္ခဏာများကို လက်တွေ့လေ့လာသိရှိပြီး ဓာတုဓာတ်ပြု 	<ul style="list-style-type: none"> - အက်တမ်တွင် ပရိုတွန်၊ နျူထရွန်နှင့် အီလက်ထရွန်တို့၏ တည်နေရာနှင့် အက်တမ်တွင် လျှပ်စစ်ဓာတ်မဲ့ကြောင်း ဆက်စပ်နိုင်မည်။ - အလှည့်ကျဇယားကို အသုံးပြု၍ အက်တမ်အမှတ်စဉ် (၁ မှ ၂၀ ထိ) ဒြပ်စင်များ၏ တည်နေရာ၊ ဒြပ်စင်အမျိုးအစားနှင့် ရုပ်အခြေများကို ဆက်စပ်ဖော်ပြနိုင်မည်။ - ပေးထားသော ဒြပ်ပေါင်းများ၏ ဓာတုပုံသေနည်းကို အခြေခံ၍ ပါဝင်သော ဒြပ်စင်အမျိုးအမည်၊ အက်တမ်အရေအတွက်နှင့် ယင်းတို့၏ အချိုးကို ဖော်ထုတ်နိုင်မည်။ - ဒြပ်ပေါင်းများ ဖြစ်ပေါ်ပုံကို စာညီမျှခြင်းများနှင့် ဖော်ပြတတ်ပြီး ဓာတုဓာတ်ပြုခြင်းတစ်ခုစီ၏ သင်္ကေတညီမျှခြင်းနှင့် စာညီမျှခြင်းများကို ဆက်စပ်ရေးသားနိုင်မည်။
-------------	--	---	--

		ခြင်းများကို စာသား ညီမျှခြင်းများဖြင့် ရေး သား ဖော်ပြတတ်မည်။	
စွမ်းအင်	<ul style="list-style-type: none"> - စွမ်းအင်အမျိုးအစားများ ခွဲခြားတတ်ပြီး စွမ်းအင် အသွင် တစ်မျိုးမှတစ်မျိုး သို့ ကူးပြောင်းပုံကို သိရှိ လာစေရန်။ - စွမ်းအင်အမျိုးမျိုးကို နေ့စဉ်ဘဝတွင် အသုံးချ တတ်စေရန်။ - ရိုးရိုးစက်များ အသုံး ဝင်ပုံကို နားလည်ပြီး နေ့စဉ်လူမှုဘဝတွင် အသုံးချ တတ်စေရန်။ 	<ul style="list-style-type: none"> - စွမ်းအင်အမျိုးမျိုး၏ အသုံးဝင်ပုံများကို သင်ခန်းစာများနှင့် ဆက်စပ်ပြီး လက်တွေ့ လုပ်ဆောင်တတ်မည်။ - စွမ်းအင်အမျိုးမျိုးကို မိမိတို့၏ လက်တွေ့ဘဝ တွင် အသုံးချတတ်မည်။ - စွမ်းအင်အသွင် ကူးပြောင်းပုံကို သိရှိပြီး သဘာဝဖြစ်ရပ်များနှင့် သိပ္ပံရူထောင့်တို့မှ စဉ်းစားတတ်လာမည်။ - နေအိမ်သုံး ရိုးရိုးစက် လေးများ အကြောင်း နားလည်သိရှိပြီး လူမှု ပတ်ဝန်းကျင်တွင် စက် များ၏ အကျိုးပြုပုံများကို ရှင်းပြတတ်မည်။ 	<ul style="list-style-type: none"> - စွမ်းအင်အမျိုးမျိုးတို့၏ အသုံးဝင်ပုံများနှင့် အသွင်ကူး ပြောင်းပုံများကို သိရှိပြီး လက်တွေ့ဘဝတွင် စွမ်းအင် များကို အသုံးချလာနိုင်မည်။ - ရိုးရိုးစက်များ၏ အသုံးဝင်ပုံ များ ကို ခွဲခြားသိရှိပြီး လက်တွေ့ အသုံးချလာနိုင်မည်။
ကမ္ဘာ မြေကြီး နှင့် အာ ကာသ	<ul style="list-style-type: none"> - ကမ္ဘာမြေထု ကုန်းမြေ ပိုင်း တည်ဆောက်ဖွဲ့စည်း ပုံကို သိရှိနားလည်ရန်။ - တွင်းထွက်နှင့် ကျောက် ကို ခွဲခြားနားလည်ရန်။ - ကမ္ဘာ့အပေါ်ယံလွှာတွင် 	<ul style="list-style-type: none"> - မြေသားနှင့် အောက်ခံကျောက်၏ သဘာဝကို သိရှိ နားလည် ရှင်းပြ တတ်မည်။ - တွင်းထွက်နှင့် 	<ul style="list-style-type: none"> - တွင်းထွက်နှင့် ကျောက် အဓိပ္ပာယ်ကို ခွဲခြားနားလည်ပြီး တွင်းထွက် အမျိုးအစားများကို ရှင်းပြနိုင်မည်။ - မီးသင့်ကျောက်၊ အနည်ကျ ကျောက်နှင့် အသွင်ပြောင်း

	<p>ဖွဲ့စည်းထားသော အဓိကကျောက်အုပ်စုကြီး ၃ ခု ကို ခွဲခြားနားလည်ရန်။</p> <ul style="list-style-type: none"> - ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းနှင့် ယင်းတို့၏ အသုံးဝင်ပုံကို သိရှိနားလည်ရန်။ - အာကာသနှင့် စကြဝဠာတို့၏ သဘာဝကို သိရှိနားလည်ရန်။ - ကျွန်ုပ်တို့တည်ရှိရာ နေအဖွဲ့အစည်းနှင့် ယင်းပါဝင်သော နဂါးငွေ့တန်း ဂလက်ဆီအကြောင်းကို သိနားလည်ရန်။ - အာကာသနှင့် စကြဝဠာအတွင်းသို့ ခရီးထွက် လေ့လာရန် နည်းလမ်းများနှင့် လူသားများ၏ ကြိုးပမ်း အားထုတ်မှုများကို သိရှိရန်။ 	<p>ကျောက်များကို ခွဲခြား သိရှိပြီး တွင်းထွက်များ၏ အသုံးဝင်ပုံကို ရှင်းပြ တတ်မည်။</p> <ul style="list-style-type: none"> - အဓိကကျောက်အုပ်စု ၃ မျိုးကို ခွဲခြားသိရှိပြီး ရှင်းပြတတ်မည်။ - ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်း ဖြစ်ပေါ်ပုံနှင့် အသုံးဝင် ပုံကို သိရှိနားလည် ရှင်းပြတတ်မည်။ - ကျွန်ုပ်တို့ တည်ရှိရာ နေအဖွဲ့အစည်းနှင့် ယင်းပါဝင်သော နဂါးငွေ့တန်းဂလက်ဆီ အကြောင်းကို သိရှိ နားလည် ရှင်းပြတတ် မည်။ - နေအဖွဲ့အစည်းကို စူးစမ်းလေ့လာသည့် နည်းလမ်းအမျိုးမျိုးကို ခွဲခြားဖော်ပြတတ်မည်။ - နေအဖွဲ့အစည်း အတွင်း လူသားတို့ သွား ရောက်ခဲ့ပုံများကို သိရှိ ပြီး စူးစမ်းလေ့လာလိုစိတ် များ ဖြစ်ပေါ်လာမည်။ - အာကာသ၊ 	<p>ကျောက်တို့၏ ဖြစ်ပေါ်ပုံနှင့် အမျိုးအစားများကို ရှင်းလင်း ဖော်ပြနိုင်မည်။</p> <ul style="list-style-type: none"> - ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်း အဓိပ္ပာယ်၊ ဖြစ်ပေါ်ပုံနှင့် အသုံးဝင်ပုံကို ရှင်းလင်း ဖော်ပြနိုင်မည်။ - ကြယ်စုနှင့် ဂလက်ဆီကို ခွဲခြား ဖော်ပြတတ်မည်။ - ကျွန်ုပ်တို့တည်ရှိရာ နေအဖွဲ့ အစည်းနှင့် ယင်းပါဝင်သော နဂါးငွေ့တန်း ဂလက်ဆီ အကြောင်းကို သိရှိနားလည် ရှင်းပြနိုင်မည်။ - အာကာသ၊ နေအဖွဲ့အစည်း နှင့် စကြဝဠာအတွင်းသို့ ခရီးထွက်လေ့လာရန် နည်းလမ်းများနှင့် လူသားများ၏ ကြိုးပမ်းအား ထုတ်ပုံများကို ရှင်းလင်းဖော်ပြ နိုင်မည်။
--	---	--	---

		နေအဖွဲ့အစည်းနှင့် စကြဝဠာအတွင်းသို့ ခရီးထွက် လေ့လာရန် နည်းလမ်းများနှင့် လူသားများ၏ ကြိုးပမ်း အားထုတ်ပံ့များကို ရှင်းလင်း ဖော်ပြတတ် မည်။	
--	--	---	--

(၂) စာသင်နှစ် တစ်နှစ်စာသင်ခန်းစာအစီအစဉ် (Year Plan) နှင့် သင်ခန်းစာအလိုက်အချိန်ခွဲဝေမှု

သီတင်းပတ်	အချိန်	အခန်းခေါင်းစဉ်	သင်ခန်းစာခေါင်းစဉ်
၁	၁	အခန်း (၁)	သိပ္ပံနည်းကျစူးစမ်းလေ့လာနည်းများ
	၁	သိပ္ပံ၏သဘော	စူးစမ်းလေ့လာတွေ့ရှိချက်အသစ်များ
	၁	သဘာဝ	သိပ္ပံဘာသာရပ်များနှင့် အလုပ်အကိုင်အခွင့်အလမ်းများ
	၂		သိပ္ပံဆိုင်ရာအဖွဲ့အစည်းနှင့် သိပ္ပံပညာရှင်များအခန်းကဏ္ဍ
၂	၃	အခန်း (၂) အကူအညီသက်ရှိများ နှင့် ဆဲလ်ဖွဲ့စည်းပုံ	အကူအညီသက်ရှိများ
	၂		အပင်ဆဲလ်၏ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့်လုပ်ငန်းများ
၃	၂		သတ္တဝါဆဲလ်၏ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့်လုပ်ငန်းများ
	၃		အပင်ဆဲလ်နှင့်သတ္တဝါဆဲလ်တို့ကို နှိုင်းယှဉ်ဖော်ပြခြင်း
၄	၅		သက်ရှိများ၏တစ်ရှူးများ၊ အင်္ဂါများနှင့် အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ
၅	၅		
၆	၁		
	၁		

၆	၃	အခန်း (၃)	
၇	၅	မျိုးပွားခြင်း	အပင်များ၏မျိုးပွားခြင်း
၈	၁		
	၄		
၉	၄		သတ္တဝါများ၏မျိုးပွားခြင်းနှင့်ဘဝစက်ဝန်း
	၁		အခန်း (၃) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်း
၁၀	၂	အခန်း (၄)	ခြင်
	၁	အလှည့်ကျဇယား	အက်တမ်၏အခြေခံအမှုန်များ
	၁	နှင့် ခြင်များ၏	ခြင်များ၏သဘာဝ
	၁	သဘာဝ	အလှည့်ကျဇယား
၁၁	၁		
	၃		
၁၂	၁		
	၃		
၁၃	၃		အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ ခြင်စင်များ
	၂		အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ ခြင်စင်များ၏ရုပ်အခြေများနှင့် အသုံးဝင်ပုံများ
၁၄	၃		
	၂		
၁၅	၅	အခန်း (၅)	ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းနှင့်ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း
	၅	ခြင်ဝတ္ထုများ ပြောင်းလဲခြင်း	
၁၆	စာမေးပွဲအတွက် ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း		
၁၇	ပထမနှစ်ဝက်ဆုံးစာမေးပွဲ		
၁၈	၅	အခန်း (၅)	ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းနှင့်ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း
၁၉	၁	ခြင်ဝတ္ထုများ	
	၅	ပြောင်းလဲခြင်း	ခြင်ပေါင်းများ

၁၈	၅	အခန်း (၅) ဒြပ်ဝတ္ထုများ	ဒြပ်ပေါင်းများ	
၁၉	၄	ပြောင်းလဲခြင်း	အခန်း (၅) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်း	
	၁			
၂၀	၅	အခန်း (၆) စွမ်းအင်အမျိုးမျိုး	အသံ	
၂၁	၃		အလင်း	
	၂			
၂၂	၅			
၂၃	၄			အပူ
	၁			
၂၄	၅			
၂၅	၃	အခန်း (၆) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်း		
	၁			
	၁		အခန်း (၇) အား အား၊ အရွေ့၊ အလုပ်နှင့်စွမ်းအင်	
၂၆	စာမေးပွဲအတွက် ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း			
၂၇	ဒုတိယနှစ်ဝက်ဆုံးစာမေးပွဲ			
၂၈	၂	အခန်း (၇) အား	အား၊ အရွေ့၊ အလုပ်နှင့်စွမ်းအင်	
	၂		စက်	
	၁		ရိုးရိုးစက်	
၂၉	၄	အခန်း (၇) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်းများ		
	၁			

၃၀	၃	အခန်း (၈)	မြေသားနှင့် အောက်ခံကျောက်
	၂	ကမ္ဘာဂြိုဟ်	တွင်းထွက်နှင့်ကျောက်
၃၁	၅		အဓိကကျောက်အုပ်စု ၃ မျိုး
၃၂	၅		
၃၃	၁	အခန်း (၈)	အဓိကကျောက်အုပ်စု ၃ မျိုး
	၂	ကမ္ဘာဂြိုဟ်	ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းများ
	၁		အခန်း (၈) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်း
	၁	အခန်း (၉)	နဂါးငွေ့တန်းဂလက်ဆီအတွင်းရှိ ကျွန်ုပ်တို့၏နေအဖွဲ့အစည်း
၃၄	၁	နေအဖွဲ့အစည်းနှင့် စကြဝဠာ	ကျွန်ုပ်တို့၏နေအဖွဲ့အစည်းကို စူးစမ်းလေ့လာသည့် နည်းလမ်းများ
	၁		ကျွန်ုပ်တို့၏နေအဖွဲ့အစည်းအတွင်း လူသားတို့သွားရောက်နိုင်မှု
	၂		အခန်း (၉) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်း
	၁		
၃၅	စာမေးပွဲအတွက် ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း		
၃၆	နှစ်ဆုံးစာမေးပွဲ		

၂။ သင်ခန်းစာအစီအစဉ်များ (Lesson Plans)

သင်ခန်းစာအစီအစဉ်များတွင် သင်ယူမှုရလဒ်၊ သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း၊ ဖွံ့ဖြိုးစေမည့် ကိုယ်ရည်ကိုယ်သွေးကျွမ်းကျင်မှုများ၊ သင်ကြားသင်ယူမှုဖြစ်စဉ် (သင်ခန်းစာမိတ်ဆက်ခြင်း၊ သင်ကြားခြင်း၊ လေ့ကျင့်ခြင်း၊ ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်း- I-T-P-R)၊ သင်ယူမှုနှင့် စဉ်းစားတွေးခေါ်ခြင်းကို အားပြည့်ရန် နောက်ဆက်တွဲလုပ်ငန်းများ၊ စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းလုပ်ငန်းများ၊ အဓိကအချက်များနှင့် ဆရာအတွက်မှတ်စု ပါဝင်သည်။

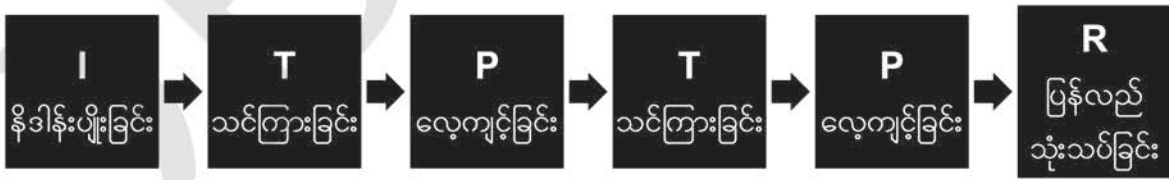
သင်ခန်းစာခေါင်းစဉ်တိုင်းတွင် သင်ခန်းစာမိတ်ဆက်ခြင်း/နိဒါန်းပျိုးခြင်း၊ သင်ကြားခြင်း၊ လေ့ကျင့်ခြင်းနှင့် ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းဟူသော အဆင့် ၄ ဆင့် ပါရှိမည်။

- I သင်ခန်းစာမိတ်ဆက်ခြင်း/နိဒါန်းပျိုးခြင်း (Introduction)
- T သင်ကြားခြင်း(Teach)/သင်ကြားမှုလုပ်ငန်း/ နမူနာပြုခြင်းတို့နှင့်ဆက်စပ်သည့်စကားလုံး

- P လေ့ကျင့်ခြင်း (Practice)
- R ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်း (Review) (နောက်ဆက်တွဲလုပ်ငန်းများပါဝင်နိုင်သည်။)

I	သင်ခန်းစာမိတ်ဆက်ခြင်း/ နိဒါန်းပျိုးခြင်း (Introduction)	ယခင်သင်ယူပြီး အသိပညာကို စစ်ဆေးခြင်း၊ ဥပမာ - ‘အဝင် - အထွက်’ (ENTRY - EXIT) နည်းလမ်းကို သုံးခြင်း။ အဝင် (မသင်ကြားမီ) - ယခင်က သင်ယူခဲ့သော သက်ရှိများ အကြောင်းနှင့်ပတ်သက်၍ မည်သည့် အကြောင်းအရာ ၃ ခုကို သင် ပြန်လည် မှတ်မိသနည်း။ အထွက် (သင်ကြားပြီး) - သင်သည် သက်ရှိများ အကြောင်းနှင့် ပတ်သက်၍ မည်သည့် အကြောင်းအရာ အသစ် ၃ ခု ကို သင်ယူခဲ့သနည်း။
T	သင်ကြားခြင်း (Teach)	ဤအပိုင်းတွင် အများစုသည် ဆရာဗဟိုပြုဖြစ်မည်။
P	လေ့ကျင့်ခြင်း (Practice)	ဤအပိုင်းတွင် အများစုသည် ကျောင်းသားဗဟိုပြုဖြစ်မည်။
R	ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်း (Review)	ဤအပိုင်းတွင် သင်ခန်းစာအကျဉ်းချုပ်နှင့် ပြန်လည်သုံးသပ်သည့် မေးခွန်းများပါဝင်မည်။

သင်ကြားခြင်း - လေ့ကျင့်ခြင်း (T-P) အဆင့်များသည် သင်ခန်းစာတစ်ခုတွင် ထပ်ခါထပ်ခါဖြစ်နိုင်သည်။ ဥပမာ-



၃။ ဝေါဟာရအဓိပ္ပာယ်ရှင်းလင်းချက် (Glossary of Words)

ကျောင်းသားများက သင်ခန်းစာပါသဘောတရားများကို ပိုမိုနားလည်စေရန်အတွက် လိုအပ်ပါက ကျောင်းသုံးစာအုပ်နှင့် ဆရာလမ်းညွှန်စာအုပ်များတွင် ဝေါဟာရအဓိပ္ပာယ် ရှင်းလင်းချက်များကို ထည့်သွင်းဖော်ပြထားသည်။ ဝေါဟာရ အဓိပ္ပာယ်ရှင်းလင်းချက်များတွင် မြန်မာဘာသာ သို့မဟုတ် အင်္ဂလိပ်ဘာသာဖြင့်ဖော်ပြသော အဓိပ္ပာယ်သတ်မှတ်ချက်များနှင့် ပညာရပ်ဆိုင်ရာ အဓိကဝေါဟာရများ ပါဝင်သည်။

ဆရာများအတွက်အမှာစာ

ဤအမှာစာတွင် ဆရာလမ်းညွှန်စာအုပ်မိတ်ဆက် (Introduction)၊ သင်ခန်းစာအစီအစဉ်များ (Lesson Plans) နှင့် ဝေါဟာရအဓိပ္ပာယ်ရှင်းလင်းချက် (Glossary of Words) ဟူ၍ အဓိကအပိုင်း ၃ ပိုင်းပါရှိသည်။

၁။ ဆရာလမ်းညွှန်စာအုပ်မိတ်ဆက်

ဆရာလမ်းညွှန်စာအုပ်မိတ်ဆက်တွင် ဆရာများသိရှိထားသင့်သော အောက်ပါအကြောင်းအရာများ ပါဝင်သည်။

- (က) ကျောင်းသားဗဟိုပြုသင်ကြားနည်းပညာကိုခြုံငုံတင်ပြခြင်း
- (ခ) ထိရောက်သောသင်ကြားသင်ယူမှုအတွက်အခြေခံစည်းမျဉ်းများ
- (ဂ) ဘလွန်းမိ၏သင်ယူမှုအဆင့်ခွဲခြားခြင်း (Bloom's Taxonomy)
- (ဃ) သင်ခန်းစာသင်ကြားခြင်းအဆင့်ဆင့်တွင် မေးမြန်းနိုင်သောမေးခွန်းများ
- (င) စာသင်ခန်းအဆင့်တတ်မြောက်မှု စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းကို ခြုံငုံတင်ပြခြင်း
- (စ) ၂၁ရာစုကျွမ်းကျင်မှုများ (21stCentury Skills) နှင့် ကိုယ်ရည်ကိုယ်သွေးကျွမ်းကျင်မှုများ (Soft Skills)
- (ဆ) အလယ်တန်းနှင့် အထက်တန်းအဆင့် စာသင်ခန်းများအတွင်း လူမှုရေးရှုထောင့်များကို ခြုံငုံတင်ပြခြင်း
- (ဇ) သင်ရိုးမာတိကာ (Syllabus) နှင့် စာသင်နှစ် တစ်နှစ်စာသင်ခန်းစာအစီအစဉ် (Year Plan)

(က) ကျောင်းသားဗဟိုပြုသင်ကြားနည်းပညာကိုခြုံငုံတင်ပြခြင်း

ကျောင်းသားဗဟိုပြုသင်ကြားသည့် အလယ်တန်းနှင့် အထက်တန်းအဆင့် စာသင်ခန်းများတွင် အောက်ဖော်ပြပါ အဓိကအချက်များကို လေ့လာတွေ့ရှိနိုင်ပါသည်။

- သင်ခန်းစာများသည် စိတ်ဝင်စားဖွယ်ကောင်းပြီး ကျောင်းသားများ၏ လက်တွေ့ဘဝနှင့် ဆီလျော်၍ အဓိပ္ပာယ်ပြည့်ဝမှုရှိသည်။
- ကျောင်းသားများသည် တက်ကြွစွာသင်ယူကြပြီး သင်ကြားမှုပုံစံများတွင် အတန်းဖော်များနှင့် ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်ကြသည်။
- ဆရာများသည် ကျောင်းသားများအတွက် လက်တွေ့ဘဝတွင် တွေ့ကြုံနိုင်သည့် အခက်အခဲ ပြဿနာများ ဖြေရှင်းရသည့်အခြေအနေများနှင့် စိန်ခေါ်မှုများကို စီစဉ်ဖန်တီးပေးသည်။

- ကျောင်းသားများသည် ပြဿနာဖြေရှင်းခြင်း (Problem Solving) နှင့် အဆင့်အတန်းမြင့်မားစွာ ဆန်းစစ်တွေးခေါ်ခြင်း (Higher Level Critical Thinking) ဆိုင်ရာ ကျွမ်းကျင်မှုများ တိုးတက်လာသည်။
- ဆရာက ကျောင်းသားများအား ရှင်းပြသည်။ မေးခွန်းများမေးသည်။ နားထောင်သည်။ ကျောင်းသားများကလည်း အချင်းချင်း ဆွေးနွေးကြသည်။ မေးခွန်းများ မေးကြသည်။ နားထောင်ကြသည်။

(ခ) ထိရောက်သောသင်ကြားသင်ယူမှုအတွက်အခြေခံစည်းမျဉ်းများ

ထိရောက်သော သင်ကြားသင်ယူမှုတွင် ဆရာနှင့်ကျောင်းသားများ အတူတကွအောက်ပါတို့ကို ဆောင်ရွက်ကြသည်။

- ကျောင်းသားများအတွက် ဆရာက သင်ယူမှုကို ရှင်းလင်းအောင်ဆောင်ရွက်ပေးသည်။
- ဆရာနှင့် ကျောင်းသားများသည် သင်ကြားသင်ယူမှုဆိုင်ရာချဉ်းကပ်နည်းမျိုးစုံ အသုံးပြုကြသည်။
- ဆရာနှင့် ကျောင်းသားများတွင် တိကျရှင်းလင်းသော သင်ကြားသင်ယူရရှိမှုနှင့် တုံ့ပြန်အကြံပြုချက်များ (Feedback) ပံ့ပိုးမှုရှိနေကြသည်။

သင်ယူမှုရလဒ်များ (Learning Outcomes)

သင်ယူမှုအချိန်ကာလတစ်ခုအဆုံးတွင် ကျောင်းသားများအား မည်သည့်အသိဉာဏ်ပညာ၊ ဗဟုသုတ၊ စိတ်နေသဘောထားနှင့် တန်ဖိုးထားမှုများ သိရှိသွားစေရန်၊ နားလည်သွားစေရန်၊ လက်တွေ့လုပ်ဆောင်နိုင်စေရန် မျှော်မှန်းထားသည်များကို ရှင်းလင်းစွာ အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုထားသည့် ဖော်ပြချက်များပါရှိသည်။ (သင်ခန်းစာ အစီအစဉ်များ (Lesson Plans) ကို ကြည့်ပါ။)

(ဂ) ဘလွန်းမိ၏သင်ယူမှုအဆင့်ခွဲခြားခြင်း (Bloom's Taxonomy)

အလယ်တန်းနှင့် အထက်တန်းအဆင့် ကျောင်းသားများတွင် အဆင့်မြင့်စဉ်းစားတွေးခေါ်မှု စွမ်းရည်များ (Higher Order Thinking Skills) ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်စေရေးအတွက် သင်ခန်းစာအစီအစဉ်များ (Lesson Plans) နှင့် သင်ယူမှုလုပ်ငန်းများ (Activities) တွင် ဘလွန်းမိ၏ သင်ယူမှုအဆင့်များကို ထည့်သွင်း အသုံးပြုထားသည်။ သင်ခန်းစာအစီအစဉ်များတွင် ယင်းအဆင့်များကိုဖော်ပြသည့် အဓိက စကားလုံးများဖြစ်သည့် မှတ်မိသည်၊ နားလည်သည်၊ အသုံးပြုသည်၊ စိစစ်ပိုင်းခြားသည်၊ အကဲဖြတ်သည်၊ တီထွင်ဖန်တီးသည် အစရှိသည်တို့ကို ရှာဖွေကြည့်ပါ။



ဘလွန်းမိ၏ သင်ယူမှုအဆင့်များပြပုံ

(ဃ) သင်ခန်းစာသင်ကြားခြင်းအဆင့်ဆင့်တွင်မေးမြန်းနိုင်သောမေးခွန်းများ

ဆရာသည် သင်ခန်းစာ၏ အစ၊ အလယ်၊ အဆုံးအဆင့်များတွင် အောက်ဖော်ပြပါမေးခွန်းများကို မေးမြန်း ဆန်းစစ်သင့်ပါသည်။

သင်ခန်းစာအစတွင်

ယခုသင်မည့် သင်ခန်းစာပြီးဆုံးသွားလျှင် ကျောင်းသားများသည် မည်သည့်ကျွမ်းကျင်မှုများ နှင့် အသိဉာဏ်ပညာများကို သင်ယူရရှိသွားမည်နည်း။

- စီစဉ်ထားသော သင်ယူမှုလုပ်ငန်းများ လုပ်ဆောင်ရန် ကျောင်းသားများကို မည်သို့စုစည်းမည်နည်း။
- ဆရာအတွက် မည်သည့် သတင်းအချက်အလက်များ လိုအပ်သနည်း။ ကျောင်းသားများအတွက် မည်သည့် သတင်းအချက်အလက်များ လိုအပ်သနည်း။
- ဆရာအတွက် မည်သည့်ကိရိယာ၊ သင်ထောက်ကူပစ္စည်းများ လိုအပ်သနည်း။ ကျောင်းသားများအတွက် မည်သည့်ကိရိယာ၊ သင်ထောက်ကူပစ္စည်းများ လိုအပ်သနည်း။
- သင်ထောက်ကူပစ္စည်းများကို မည်သို့ရရှိစုစည်းပြီး အသုံးပြုမည်နည်း။
- မည်သည့် ရလဒ်ရလိမ့်မည်ဟု ထင်သနည်း။

သင်ခန်းစာအလယ်တွင်

- သင်ခန်းစာ သင်ယူမှုလုပ်ငန်းသည် မျှော်မှန်းထားသကဲ့သို့ဖြစ်နေမှု ရှိ မရှိ။
- ကျောင်းသားများ သင်ခန်းစာကို နားလည်စေရေးအတွက် အထောက်အကူပြုနိုင်ရန် ဆရာ အနေဖြင့် လိုအပ်သော အခြားသတင်းအချက်အလက်များ လိုအပ်မှု ရှိ မရှိ။

သင်ခန်းစာအဆုံးတွင်

- မျှော်မှန်းထားသည့်အတိုင်း ဆရာ၏ သင်ကြားမှုလုပ်ငန်း ပြီးမြောက်ခဲ့ခြင်း ရှိ မရှိ။
- သင်ခန်းစာသည် ကျောင်းသားများကို စဉ်းစားတွေးခေါ်ဖြစ်စေသည့် အခြားမေးခွန်းများ ထွက်ပေါ်စေခဲ့ခြင်း ရှိ မရှိ။
- အခြားသင်နည်းတစ်မျိုးနှင့် ဆောင်ရွက်နိုင်ခဲ့ခြင်း ရှိ မရှိ။
- ဆရာ သို့မဟုတ် ကျောင်းသားများသည် ဤသင်ခန်းစာမှ မည်သည်တို့ကို သင်ယူနိုင်ခဲ့ကြ သနည်း။
- ဆရာ၏ သင်ကြားမှုသည် ကျောင်းသားတစ်ဦးချင်းစီ၏ သင်ခန်းစာပါ သဘောတရားများ နားလည်မှုကို အကဲဖြတ်ရန် အထောက်အကူဖြစ်ခဲ့ခြင်း ရှိ မရှိ။
- ဤသင်ခန်းစာကိုလည်းကောင်း၊ နောင်သင်ကြားမည့် သင်ခန်းစာကိုလည်းကောင်း ပိုမို ကောင်းမွန်စေရန် မည်သည်တို့ကို ထည့်သွင်းသင်ကြားရန် လိုအပ်မည်နည်း။

(c) စာသင်ခန်းအဆင့်တတ်မြောက်မှုစစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းကိုမြှင့်တင်ပြခြင်း

သင်ယူမှုအတွက် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်မှုအားလုံး၏ ၉၀% ကို သင်ကြားနေစဉ်အတွင်း ဆောင်ရွက်ခြင်းဖြစ်သည်။ ကျောင်းသားများနှင့် ဆရာတို့အား အကြံပြုချက်များ (Feedbacks) ချက်ချင်းပေးရန်အတွက် စာသင်ခန်းအဆင့် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းကို အသုံးပြုသည်။ ဤစစ်ဆေး အကဲဖြတ်ခြင်းသည် ကျောင်းသားများအား ရှေ့ဆက်၍ အောင်မြင်စွာသင်ယူလိုပါက နောင်တွင် မည်သို့ သင်ယူရန်လိုအပ်သည်ကို ခွဲခြားသိရှိနိုင်စေရန် ကူညီပေးသည်။ ဆရာများသည် ထိရောက်သော သင်ကြားရေးနည်းဗျူဟာများနှင့် ထိရောက်မှုနည်းသော သင်ကြားရေးနည်းဗျူဟာများကို ခွဲခြား သတ်မှတ်ရန် သင်ကြားနေစဉ်အတွင်း လေ့လာကြည့်ရှုခြင်းများ ပြုလုပ်နိုင်သည်။

(၁) စာသင်ခန်းအဆင့် တတ်မြောက်မှုစစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းတွင် အောက်ပါနည်းလမ်းများ ပါဝင်ပါသည်။

- **ကျောင်းသားဗဟိုပြုမှု** - ဆရာနှင့် ကျောင်းသားများသည် ဆရာက သင်ကြားခြင်းထက် ကျောင်းသားများကိုယ်တိုင် စူးစမ်းလေ့လာခြင်းနှင့် သင်ယူမှုပိုမိုတိုးတက်ရေးကို အလေးထား

ကြသည်။ ကျောင်းသားများသည် ဆရာက မည်သည်ကို လုပ်ဆောင်ရန်ပြော၍ မဟုတ်ဘဲ မည်သည်ကို သင်ယူရန် နားလည်ကြသည်။

- **ဆရာ၏စီစဉ်ဆုံးဖြတ်မှု** - ဆရာအသီးသီးသည် မည်သည်ကို မည်သို့ စစ်ဆေးအကဲဖြတ် ရမည်နှင့် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းမှ ရရှိသည့်အချက်အလက်များကို မည်သို့ အသုံးပြု ဆောင်ရွက်မည်ဆိုသည်ကို ဆုံးဖြတ်သည်။
- **ကျောင်းသားများ၏ တက်ကြွသောပါဝင်ဆောင်ရွက်မှု** - ကျောင်းသားများသည် စစ်ဆေး အကဲဖြတ်ခြင်း လုပ်ငန်းစဉ်၏ အစိတ်အပိုင်းအဖြစ်ပါဝင်သောကြောင့် မိမိတို့ မည်သည့်အရာ များ သင်ယူသင့်သည်ကို ပိုမို နားလည်ကြသည်။ ထို့ပြင် မိမိကိုယ်မိမိ စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း (Self-assessment) တွင်လည်း ပိုမို ကျွမ်းကျင်လာသည်။ ကျောင်းသားများသည် ဆရာက ၎င်းတို့ကို သင်ယူသူအဖြစ် စိတ်ဝင်စားမှုရှိကြောင်း နားလည်သဘောပေါက်လာသောအခါ သင်ယူလိုစိတ် မြင့်မားလာသည်။
- **သင်ကြားသင်ယူစဉ်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း (Formative Assessment)** - သင်ကြား သင်ယူစဉ် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းသည် ကျောင်းသား၏ သင်ယူမှုတိုးတက်မှုအခြေအနေ အကြောင်းကို ဆရာ သိရှိစေသော အထောက်အထားများ ဖြစ်သည်။ သင်ကြားသင်ယူစဉ် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်မှုသာ ဆရာက ကျောင်းသားများ၏ သင်ယူမှုတိုးတက်စေရန် ကူညီပေး နိုင်မည် ဖြစ်သည်။ ဆရာက ကျောင်းသားများ၏ သင်ယူမှုဆိုင်ရာ အထောက်အထားကို အကောင်းဆုံး မည်သို့ မှတ်သားဆုံးဖြတ်ရန် လိုအပ်သည်။ သို့မှသာ ရရှိသည့် အထောက်အထားအပေါ်မူတည်၍ ဆရာက ကျောင်းသား၏ သင်ယူမှုတိုးတက်စေရန် မိမိ၏ သင်ကြားမှုကို ထိန်းညှိနိုင်သည်။ ဆရာများ၏ သင်ကြားသင်ယူစဉ် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်မှု စွမ်းရည်နှင့် နည်းလမ်းများ ပိုမို ကောင်းမွန်စေရေးအတွက် ကိုယ်ရည်ကိုယ်သွေးကျွမ်းကျင်မှု များ (Soft Skills: C - ၅ လုံး) ဖွံ့ဖြိုးရေးကို စတင် ဆောင်ရွက်ရန်အရေးကြီးသည်။ ဆရာတိုင်းတွင် ကိုယ်ရည်ကိုယ်သွေးကျွမ်းကျင်မှုများရှိလျှင် သင်ခန်းစာတိုင်းတွင် ကျောင်းသား များ၏ သင်ယူမှုကို အားပေးမြှင့်တင်နိုင်မည် ဖြစ်သည်။

(၂) **စာသင်ခန်းအဆင့်သင်ကြားစဉ်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းအတွက်နည်းဗျူဟာများ**

- **လေ့လာကြည့်ရှုခြင်း (Observation)** - လက်တွေ့လုပ်ငန်းများနှင့် သရုပ်ပြလှုပ်ရှား ဆောင်ရွက်မှုများအတွက် ပြင်ဆင်နေကြပုံများအပါအဝင် အုပ်စုလိုက်ဆောင်ရွက်ကြပုံများကို ဆရာက တိုက်ရိုက်လေ့လာကြည့်ရှုခြင်းဖြင့် တွေ့ရှိချက်များအပေါ် မှတ်တမ်းထားခြင်း ဖြစ်သည်။ တစ်ခု သို့မဟုတ် တစ်ခုထက်ပိုသော ကိုယ်ရည် ကိုယ်သွေးကျွမ်းကျင်မှုများ (Soft

Skills: C - ၅ လုံး) ကိုလည်း လေ့လာကြည့်ရှုပါ။

- **မေးခွန်းများမေးခြင်း** (Questioning) - ဆရာသည် ကျောင်းသားများ၏ သိနားလည်မှု (ဘလွန်းမိ၏ သင်ယူမှုအဆင့်ခွဲခြားခြင်း) ကို ဆုံးဖြတ်ရန် မေးခွန်းများမေး၍ ရရှိသောရလဒ်အရ ၎င်း၏သင်ကြားမှုကို ချိန်ဆသည်။ ဤသို့ဆောင်ရွက်ခြင်းသည် သင်ခန်းစာများ သို့မဟုတ် သင်ခန်းစာတစ်ခု၏ နောက်ဆုံးအဆင့်ဖြစ်သော ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းတွင်သာမက စာသင်ကြားစဉ် အချိန်မရွေး ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။
- **ကျောင်းသားများ၏သင်ယူမှုဂျာနယ်** (Student Learning Journal) - ဆရာသည် စဉ်းစားဖြေဆိုရသည့် မေးခွန်းများ (Open-Ended Questions) (ဥပမာ မည်သည်ကို သင်ယူခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ မည်သည်ကို သင်ယူရန်လိုအပ်နေသေးသည်။) ကိုပေး၍ ကျောင်းသားများအား လေ့ကျင့်ခန်းစာအုပ်တွင် အဖြေများ ရေးသားစေခြင်းဖြစ်သည်။ ဤကဲ့သို့ သင်ယူမှုဂျာနယ် ရေးခြင်းကို သင်ခန်းစာပြီးဆုံးသောအခါ ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းအဖြစ် သုံးနိုင်သည်။ ထို့ပြင် နောက်သင်ခန်းစာအစတွင်လည်း ကျောင်းသားများအား သူတို့သိပြီးသော ယနေ့သင်ခန်းစာ၏ ရည်ရွယ်ချက်ကို ပြန်ချရေးခိုင်းခြင်းဖြင့် အထက်ပါနည်းလမ်းကို အသုံးပြုကာ ကျောင်းသားများ ရရှိထားသော ဗဟုသုတအခြေအနေကို စစ်ဆေးနိုင်သည်။ ဆရာသည် ကျောင်းသားများ၏ သင်ယူမှုဂျာနယ်များကို နမူနာ (ဥပမာ ၁၀ အုပ်) ကောက်ယူကြည့်၍ တစ်တန်းလုံး၏ လုပ်ဆောင်တတ်မြောက်မှုအခြေအနေ သို့မဟုတ် ယခင်ရှိပြီးသား ဗဟုသုတကို ခြုံငုံအကဲဖြတ်ခြင်းနှင့် တွေ့ရှိချက်အပေါ်မူတည်၍ သင်ကြားမှု ထိန်းညှိခြင်းတို့ကို ဆောင်ရွက်နိုင်သည်။

(စ) ၂၁ရာစုကျွမ်းကျင်မှုများ (21st Century Skills) နှင့် ကိုယ်ရည်ကိုယ်သွေးကျွမ်းကျင်မှုများ (Soft Skills)

လူငယ်များသည် ရှုပ်ထွေးသော ကမ္ဘာလောကကြီးတွင် လျှောက်လှမ်းရမည့်ဘဝခရီးနှင့် အလုပ်ခွင်အတွက် ၂၁ ရာစုကျွမ်းကျင်မှုများနှင့် ကိုယ်ရည်ကိုယ်သွေးကျွမ်းကျင်မှုများ လိုအပ်ပါသည်။ C-၅လုံး (5 C's) သို့မဟုတ် သင်ယူမှုအတွက် အရေးကြီးသောကျွမ်းကျင်မှုများမှာ -

- **ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်ခြင်း** (Collaboration) / **အုပ်စုဖြင့်လုပ်ငန်းဆောင်ရွက်ခြင်း** (Group Work) - ကျောင်းသားများအား အုပ်စုဖြင့် လုပ်ငန်းဆောင်ရွက်တတ်ရန်၊ အတွေးအခေါ်များ မျှဝေရန်နှင့် ပြဿနာအခက်အခဲများကို ပူးပေါင်းအဖြေရှာတတ်ရန် အားပေးသည်။
- **ဆက်သွယ်ပြောဆိုခြင်း** (Communication) - နှုတ်အားဖြင့်၊ ကိုယ်ဟန်အမူအရာအားဖြင့် ဆက်သွယ်ခြင်း၊ စာဖတ်ခြင်း၊ စာရေးခြင်း၊ စကားပြောခြင်း၊ နားထောင်ခြင်းတို့ဖြစ်သည်။
- **လေးနက်စွာဆန်းစစ်ဝေဖန်ခြင်းနှင့် ပြဿနာဖြေရှင်းခြင်း** (Critical Thinking and

Problem Solving) - ကျောင်းသားများအား ပြဿနာများ၏အဖြေများကို ရှာဖွေခြင်းနှင့် အမှားပြင်ဆင်ခြင်းတို့ကို ဆောင်ရွက်ခွင့်ပေးသည်။

- **တီထွင်ဖန်တီးခြင်း (Creativity and Innovation)** - အတွေးအခေါ်အယူအဆသစ်များ ရှာဖွေခြင်းနှင့် ပြဿနာများကိုဖြေရှင်းခြင်းတို့ပြုလုပ်ရန် သတ်မှတ်ထားသည့် စည်းကောင် အတွင်းမှ အပြင်သို့ထွက်၍ တွေးခေါ်စေခြင်း ဖြစ်သည်။
- **နိုင်ငံသားကောင်းဖြစ်ခြင်း (Citizenship)** - ကျောင်းတွင်း လူမှုအဖွဲ့အစည်းများတွင် တက်ကြွစွာ ပါဝင်လုပ်ဆောင်ခြင်း၊ တရားမျှတခြင်းနှင့် ပဋိပက္ခဖြေရှင်းခြင်းတို့ဖြစ်သည်။

(ဆ) အလယ်တန်းနှင့်အထက်တန်းအဆင့်စာသင်ခန်းများအတွင်း လူမှုရေးရှုထောင့်များကို ခြုံငုံတင်ပြခြင်း (ကျား-မ၊ လူမျိုးစု၊ လူမှုရေးအဆင့်အတန်းနှင့် မသန်စွမ်းမှု)

အမျိုးသားပညာရေးဥပဒေ (၂၀၁၄) တွင် သင်ရိုးညွှန်းတမ်းသည် မတူကွဲပြားခြားနားခြင်း (Diversity) ကို နားလည်လက်ခံသော၊ တန်းတူညီမျှမှု (Equality) ကို အလေးထားသော၊ ဒီမိုကရေစီ အလေ့အကျင့်နှင့် လူ့အခွင့်အရေး (Human Rights) ဆိုင်ရာစံနှုန်းများကို တန်ဖိုးထားသော၊ တိုင်းရင်းသားမျိုးနွယ်စုအသီးသီး၏ ကြွယ်ဝသော စာပေ၊ ယဉ်ကျေးမှု၊ အနုပညာ၊ ဓလေ့ထုံးစံနှင့် သမိုင်း အမွေအနှစ်တို့ကို မြှင့်တင်နိုင်စွမ်းရှိသော နိုင်ငံသားကောင်းများကို မွေးထုတ်ပေးနိုင်သည့် သင်ရိုးညွှန်းတမ်းဖြစ်သည့်အပြင် နိုင်ငံတကာပညာရေး သင်ရိုးညွှန်းတမ်းများနှင့်လည်း လိုက်လျော ညီထွေရှိရမည်ဟု ဖော်ပြထားသည်။

အခြေခံစည်းမျဉ်းအနေဖြင့် အခြေခံပညာအဆင့် စာသင်ခန်းများသည် ကျား - မ၊ လူမျိုးစု၊ လူမှုရေး အဆင့်အတန်းနှင့် မသန်စွမ်းမှုတို့ကို မခွဲခြားဘဲ ကျောင်းသားအားလုံး အကျုံးဝင် (Inclusive) စေရန် ဖြစ်သည်။ အားလုံးအကျုံးဝင်ပြီး သာတူညီမျှမှု (Equity) ရှိသော ကျောင်းပတ်ဝန်းကျင်သည် ကျောင်းသား၊ ကျောင်းသူတစ်ဦးစီ၏ ကိုယ်ပိုင်လက္ခဏာနှင့် တန်ဖိုးထားမှုကို လေးစားပြီး တစ်ဦးနှင့် တစ်ဦး မတူညီသောကွဲပြားခြားနားမှုကို နားလည်အသိအမှတ်ပြုကာ ကျောင်းသားအားလုံး ပညာ သင်ကြားခွင့်ရစေမည် ဖြစ်သည်။

ဆရာသည် နိုင်ငံသားကောင်းဖြစ်စေရန် စေ့ဆော်ပေးသည့် လိုလားဖွယ်ရာ အပြုသဘော ဆောင်သည့် သဘောထားများနှင့် တန်ဖိုးထားမှုများပါသည့် မိမိ၏လှုပ်ရှားဆောင်ရွက်မှုများကို နမူနာ ကောင်းများအဖြစ် ကျောင်းသားများအား ပြသရန်လိုအပ်ပါသည်။ ယင်းအပြုသဘောဆောင်သည့် သဘောထားများနှင့် တန်ဖိုးထားမှုများကပင် ကျောင်းသားများတွင် နိုင်ငံသားကောင်းစိတ်ဓာတ်များ ပေါက်ဖွားလာစေမည်ဖြစ်သည်။

ထို့ပြင် ဆရာသည် မိမိ၏စာသင်ခန်းအတွင်း လူမှုရေးဘက်လိုက်မှုများကို သတိပြုရှောင်ကြဉ်

ရမည်။ ယင်းတို့မှာ တရားသေစွဲမှတ်ထားသော အခန်းကဏ္ဍများ (Stereotyped Roles)၊ မတူညီသော ယဉ်ကျေးမှု၊ မတူညီသော လူမျိုးစု နိုင်ငံသားများအကြား ခွဲခြားဆက်ဆံမှုများ၊ လူမှုရေးအဆင့်အတန်း အရ ဘက်လိုက်မှုများ၊ ရိုးရာဓလေ့ထုံးစံများနှင့် တန်ဖိုးထားမှုများကို လျစ်လျူရှုခြင်းတို့ ဖြစ်သည်။

ဆရာသည် မိမိ၏ စာသင်ခန်း၊ သင်ခန်းစာများ၊ ကျောင်းပတ်ဝန်းကျင်တို့တွင် သာတူညီမျှမှုနှင့် အားလုံး အကျိုးဝင်မှုကို အားကောင်းစေသည့် အခြားဥပမာများ၊ အခွင့်အလမ်းများကို ရှာဖွေပါ။ ကျောင်းသား၊ ကျောင်းသူအားလုံးကို တန်ဖိုးထားလေးစားရေးအတွက် ကျောင်းရှိ အခြားဆရာများနှင့် လည်း မိမိ၏စိတ်ကူးများကို မျှဝေ ဆွေးနွေးနိုင်သည်။

(ဇ) သင်ရိုးမာတိကာ (Syllabus) နှင့် စာသင်နှစ်တစ်နှစ်စာ သင်ခန်းစာအစီအစဉ် (Year Plan)

သတ္တမတန်း၊ သိပ္ပံဘာသာရပ်သင်ရိုးမာတိကာ၊ စာသင်နှစ်တစ်နှစ်စာ သင်ခန်းစာအစီအစဉ် (Year Plan) နှင့် သင်ခန်းစာ ခေါင်းစဉ်အလိုက် အချိန်ခွဲဝေမှုတို့ကို ဇယားများဖြင့် ဖော်ပြထားသည်။

(၁) သတ္တမတန်း (Grade-7) သိပ္ပံဘာသာရပ် သင်ရိုးမာတိကာ (Syllabus)

နယ်ပယ် (Strand)	သင်ယူမှုရည်ရွယ်ချက်များ (Learning Objectives)	သင်ယူမှုရလဒ်များ (Learning Outcomes)	တတ်မြောက်မှုအညွှန်းကိန်းများ (Achievement Indicators)
သိပ္ပံ မိတ်ဆက်	- သိပ္ပံဆိုင်ရာ စူးစမ်းလေ့လာခြင်း နည်းများနှင့် လေ့လာ တွေ့ရှိချက်အသစ်များကို ဖော်ပြတတ်ပြီး စူးစမ်း လေ့လာလိုစိတ်များ ဖြစ်ပေါ်လာရန်။ - သိပ္ပံဘာသာရပ် နယ်ပယ်အလိုက် အလုပ်အကိုင် အခွင့်အလမ်းများကို သိရှိပြီး မိမိ၏ ကိုယ်ရည် ကိုယ်သွေးပေါ်တွင် အခြေခံပြီး အကောင်းဆုံး	- သိပ္ပံဆိုင်ရာ စူးစမ်းလေ့လာခြင်း နည်းများနှင့် တွေ့ရှိချက် အသစ်များကို ဖော်ပြတတ်ပြီး စူးစမ်း လေ့လာလိုစိတ်များ၊ တီထွင်ကြံဆလိုစိတ်များ ပိုမိုတိုးပွားလာမည်။ - သိပ္ပံဘာသာရပ် နယ်ပယ်များကို ခွဲခြားဖော်ပြတတ်ပြီး ရရှိနိုင်သော အလုပ်အကိုင် အခွင့်အလမ်းများကို	- သိပ္ပံဆိုင်ရာ စူးစမ်းလေ့လာ ခြင်းနည်းများနှင့် လေ့လာ တွေ့ရှိချက်အသစ်များကို ဖော်ပြတတ်ပြီး စူးစမ်းလေ့လာလိုစိတ်များ၊ တီထွင်ကြံဆလိုစိတ်များ ဖြစ်ပေါ်လာမည်။ - သိပ္ပံဘာသာရပ် နယ်ပယ်အလိုက် အလုပ်အကိုင် အခွင့်အလမ်းများကို သိရှိပြီး အကောင်းဆုံးသော အလုပ်အကိုင် အခွင့်အလမ်းကို ဆုံးဖြတ်ရွေးချယ်တတ်မည်။

	<p>သော အလုပ်အကိုင် အခွင့်အလမ်းကို ဆုံးဖြတ် ရွေးချယ်တတ်စေရန်။</p>	<p>လက်တွေ့ဘဝတွင် အသုံးချတတ်လာမည်။</p>	
<p>သက်ရှိ များ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ အဏု ဇီဝသက်ရှိများကို လေ့လာဆန်းစစ်နိုင်ပြီး တွေ့ရှိရသော ယင်းတို့၏ လက္ခဏာရပ်များ အပေါ်မူတည်၍ အမျိုးအစား ခွဲခြားနိုင်ရန်။ - အပင်ဆဲလ်နှင့် သတ္တဝါဆဲလ်များ၏ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် လုပ်ငန်း အသီးသီးကို နားလည် ဖော်ပြတတ်ရန်။ - အပင်နှင့် သတ္တဝါတို့၏ ဆဲလ်များ၊ တစ်ရှူးများနှင့် အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ၏ တည်ဆောက်ပုံနှင့် လုပ်ငန်းများ၊ အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတို့၏ အပြန်အလှန် ဆက်သွယ်ပုံများကို နားလည်သိရှိစေရန်။ - ပန်းပွင့်၏တည်ဆောက် ပုံမှ အစိတ်အပိုင်းများကို ခွဲခြားဖော်ပြတတ်ရန်။ - ပန်းပွင့်များတွင် 	<ul style="list-style-type: none"> - အဏုဇီဝသက်ရှိများကို လေ့လာရလွယ်သော လက္ခဏာရပ်များအရ အမျိုးအစား ခွဲခြား တတ်မည်။ - အပင်ဆဲလ်နှင့်သတ္တဝါ ဆဲလ်များ၏ ဖွဲ့စည်းပုံ နှင့် လုပ်ငန်းများကို ဖော်ပြတတ်မည်။ - အပင်နှင့် သတ္တဝါ ဆဲလ်များမှ တစ်ရှူး၊ အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများ၊ အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ၏ ဖွဲ့စည်းပုံတို့ကို အမျိုး အမည် ခွဲခြား သတ်မှတ် တတ်မည်။ - အပင်နှင့်သတ္တဝါတို့၏ အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများနှင့် ဆက်သွယ်ပုံကို သိရှိပြီး ခွဲခြားဖော်ပြတတ်မည်။ - လူခန္ဓာကိုယ်၏ အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများ၊ အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ၏ ဖွဲ့စည်းပုံတို့ကို အမျိုး အမည် ခွဲခြားသတ်မှတ် 	<ul style="list-style-type: none"> - အဏုဇီဝသက်ရှိ ၅ မျိုးကို ယင်းတို့၏ လက္ခဏာရပ်များနှင့် တကွ အမျိုးအစားခွဲခြားတတ် မည်။ - အပင်ဆဲလ်နှင့် သတ္တဝါဆဲလ် အမျိုးမျိုးတို့အား သင့်လျော်ရာ နည်းလမ်းများဖြင့် စူးစမ်း ဖော်ထုတ်တတ်မည်။ - အပင်နှင့် သတ္တဝါဆဲလ်များမှ တစ်ရှူး၊ အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများ၊ အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ၏ ဖွဲ့စည်းပုံတို့ကို ဖော်ပြတတ် မည်။ - အပင်နှင့် သတ္တဝါတို့၏ အင်္ဂါ အဖွဲ့အစည်းများနှင့် ဆက်သွယ် ပုံကို ဖော်ပြတတ်မည်။ - အပင်များတွင် မျိုးပွားခြင်း အကြောင်းကို ပန်းပွင့် အင်္ဂါ အစိတ်အပိုင်းနှင့်တကွ ဝတ်မှုန်ကူးခြင်း၊ သန္ဓေအောင်ခြင်းတို့ကို နားလည်သိရှိဖော်ပြတတ်မည်။ - သတ္တဝါများ၏ မျိုးပွားခြင်းနှင့် မျိုးပွားသည့်ပုံစံများကို သိရှိနားလည်၍ ကျောရိုးမဲ့နှင့်

	<p>ဝတ်မှုန်ကူးခြင်းနှင့် သန္ဓေအောင်ခြင်း အကြောင်းများကို သိရှိစေရန်။</p> <p>- သတ္တဝါများတွင် တွေ့ရသော လိင်မဲ့မျိုးပွားခြင်းနှင့် လိင်ရှိမျိုးပွားခြင်း ဖြစ်စဉ်ကို ရှင်းပြတတ်ရန်။</p> <p>- ကျောရိုးမဲ့နှင့် ကျောရိုးရှိ သတ္တဝါများ၏ ဘဝစက်ဝန်း အသီးသီးတွင် အဆင့်အမျိုးမျိုး ရှိကြောင်းသိနိုင်ရန်။</p>	<p>တတ်ပြီး ယင်းတို့ အချင်းချင်း ဆက်သွယ်ပုံကို ဖော်ပြတတ်မည်။</p> <p>- ပန်းပွင့်တစ်ပွင့်၏ အစိတ်အပိုင်းများနှင့် လုပ်ငန်းကိုခွဲခြား ဖော်ပြ တတ်ပြီး ပန်းပွင့်၏ လက္ခဏာရပ်များကို ကြည့်၍ ဝတ်မှုန် ကူးနည်းများနှင့် သန္ဓေအောင်ခြင်းတို့ကို ခွဲခြားဖော်ပြတတ်မည်။</p> <p>- သတ္တဝါများ၏ မျိုးပွားခြင်းနှင့် မျိုးပွားသည့်ပုံစံများကို နားလည်၍ ကျောရိုးမဲ့နှင့် ကျောရိုးရှိ သတ္တဝါတို့၏ ဘဝစက်ဝန်းများ ကိုလည်း သိရှိနိုင်မည်။</p>	<p>ကျောရိုးရှိ သတ္တဝါတို့၏ ဘဝစက်ဝန်းများကိုလည်း သိရှိ ဖော်ပြတတ်မည်။</p>
--	---	---	---

<p>ဒြပ်</p>	<ul style="list-style-type: none"> - အက်တမ်၏အခြေခံအမှုန် ၃ မျိုး (ပရိုတွန်၊ နျူထရွန်၊ အီလက်ထရွန်) ကို သိရှိရန်။ - နေ့စဉ်ဘဝတွင် ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းနှင့် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းတို့ကို လေ့လာသိရှိပြီး ခွဲခြားသတ်မှတ်တတ်ရန်။ - ဒြပ်စင်များဓာတုနည်းဖြင့်ပေါင်းစပ်ခြင်းဖြင့် ဒြပ်ပေါင်းများ ဖြစ်ပေါ်လာပုံ၊ ဒြပ်ပေါင်းများ၏ ဖွဲ့စည်းပုံ၊ ဂုဏ်သတ္တိနှင့် ဒြပ်ပေါင်းများ ဖြစ်ပေါ်ပုံကို ဓာတုညီမျှခြင်းများဖြင့် ရေးသားတတ်ရန်။ 	<ul style="list-style-type: none"> - အက်တမ်ကို အလွန်သေးငယ်သော အခြေခံအမှုန် ၃ မျိုး (ပရိုတွန်၊ နျူထရွန်၊ အီလက်ထရွန်) တို့ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားပုံ၊ အလှည့်ကျဇယား၏ ဖွဲ့စည်းပုံ၊ အက်တမ်အမှတ်စဉ် (၁ မှ ၂၀ ထိ) ဒြပ်စင်များ၏ အမည်၊ သင်္ကေတနှင့် အလှည့်ကျဇယားတွင် ယင်းဒြပ်စင်တို့၏တည်နေရာကို လေ့လာမှတ်သားတတ်မည်။ - ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းနှင့် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းတို့၏ ဝိသေသလက္ခဏာများနှင့် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းကို ဖြစ်ပေါ်စေသော အချက်များကို လက်တွေ့လေ့လာတတ်မည်။ - ဒြပ်ပေါင်းများ ဖြစ်ပေါ်ပုံ၊ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် ဝိသေသလက္ခဏာများကို လက်တွေ့လေ့လာသိရှိပြီး ဓာတုဓာတ်ပြု 	<ul style="list-style-type: none"> - အက်တမ်တွင် ပရိုတွန်၊ နျူထရွန်နှင့် အီလက်ထရွန်တို့၏ တည်နေရာနှင့် အက်တမ်တွင် လျှပ်စစ်ဓာတ်မဲ့ကြောင်း ဆက်စပ်နိုင်မည်။ - အလှည့်ကျဇယားကို အသုံးပြု၍ အက်တမ်အမှတ်စဉ် (၁ မှ ၂၀ ထိ) ဒြပ်စင်များ၏ တည်နေရာ၊ ဒြပ်စင်အမျိုးအစားနှင့် ရုပ်အခြေများကို ဆက်စပ်ဖော်ပြနိုင်မည်။ - ပေးထားသော ဒြပ်ပေါင်းများ၏ ဓာတုပုံသေနည်းကို အခြေခံ၍ ပါဝင်သော ဒြပ်စင်အမျိုးအမည်၊ အက်တမ်အရေအတွက်နှင့် ယင်းတို့၏ အချိုးကို ဖော်ထုတ်နိုင်မည်။ - ဒြပ်ပေါင်းများ ဖြစ်ပေါ်ပုံကို စာညီမျှခြင်းများနှင့် ဖော်ပြတတ်ပြီး ဓာတုဓာတ်ပြုခြင်းတစ်ခုစီ၏ သင်္ကေတညီမျှခြင်းနှင့် စာညီမျှခြင်းများကို ဆက်စပ်ရေးသားနိုင်မည်။
-------------	--	---	--

		ခြင်းများကို စာသား ညီမျှခြင်းများဖြင့် ရေး သား ဖော်ပြတတ်မည်။	
စွမ်းအင်	<ul style="list-style-type: none"> - စွမ်းအင်အမျိုးအစားများ ခွဲခြားတတ်ပြီး စွမ်းအင် အသွင် တစ်မျိုးမှတစ်မျိုး သို့ ကူးပြောင်းပုံကို သိရှိ လာစေရန်။ - စွမ်းအင်အမျိုးမျိုးကို နေ့စဉ်ဘဝတွင် အသုံးချ တတ်စေရန်။ - ရိုးရိုးစက်များ အသုံး ဝင်ပုံကို နားလည်ပြီး နေ့စဉ်လူမှုဘဝတွင် အသုံးချ တတ်စေရန်။ 	<ul style="list-style-type: none"> - စွမ်းအင်အမျိုးမျိုး၏ အသုံးဝင်ပုံများကို သင်ခန်းစာများနှင့် ဆက်စပ်ပြီး လက်တွေ့ လုပ်ဆောင်တတ်မည်။ - စွမ်းအင်အမျိုးမျိုးကို မိမိတို့၏ လက်တွေ့ဘဝ တွင် အသုံးချတတ်မည်။ - စွမ်းအင်အသွင် ကူးပြောင်းပုံကို သိရှိပြီး သဘာဝဖြစ်ရပ်များနှင့် သိပ္ပံရူထောင့်တို့မှ စဉ်းစားတတ်လာမည်။ - နေအိမ်သုံး ရိုးရိုးစက် လေးများ အကြောင်း နားလည်သိရှိပြီး လူမှု ပတ်ဝန်းကျင်တွင် စက် များ၏ အကျိုးပြုပုံများကို ရှင်းပြတတ်မည်။ 	<ul style="list-style-type: none"> - စွမ်းအင်အမျိုးမျိုးတို့၏ အသုံးဝင်ပုံများနှင့် အသွင်ကူး ပြောင်းပုံများကို သိရှိပြီး လက်တွေ့ဘဝတွင် စွမ်းအင် များကို အသုံးချလာနိုင်မည်။ - ရိုးရိုးစက်များ၏ အသုံးဝင်ပုံ များ ကို ခွဲခြားသိရှိပြီး လက်တွေ့ အသုံးချလာနိုင်မည်။
ကမ္ဘာ မြေကြီး နှင့် အာ ကာသ	<ul style="list-style-type: none"> - ကမ္ဘာမြေထု ကုန်းမြေ ပိုင်း တည်ဆောက်ဖွဲ့စည်း ပုံကို သိရှိနားလည်ရန်။ - တွင်းထွက်နှင့် ကျောက် ကို ခွဲခြားနားလည်ရန်။ - ကမ္ဘာ့အပေါ်ယံလွှာတွင် 	<ul style="list-style-type: none"> - မြေသားနှင့် အောက်ခံကျောက်၏ သဘာဝကို သိရှိ နားလည် ရှင်းပြ တတ်မည်။ - တွင်းထွက်နှင့် 	<ul style="list-style-type: none"> - တွင်းထွက်နှင့် ကျောက် အဓိပ္ပာယ်ကို ခွဲခြားနားလည်ပြီး တွင်းထွက် အမျိုးအစားများကို ရှင်းပြနိုင်မည်။ - မီးသင့်ကျောက်၊ အနည်ကျ ကျောက်နှင့် အသွင်ပြောင်း

	<p>ဖွဲ့စည်းထားသော အဓိကကျောက်အုပ်စုကြီး ၃ ခု ကို ခွဲခြားနားလည်ရန်။</p> <ul style="list-style-type: none"> - ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းနှင့် ယင်းတို့၏ အသုံးဝင်ပုံကို သိရှိနားလည်ရန်။ - အာကာသနှင့် စကြဝဠာတို့၏ သဘာဝကို သိရှိနားလည်ရန်။ - ကျွန်ုပ်တို့တည်ရှိရာ နေအဖွဲ့အစည်းနှင့် ယင်းပါဝင်သော နဂါးငွေ့တန်း ဂလက်ဆီအကြောင်းကို သိနားလည်ရန်။ - အာကာသနှင့် စကြဝဠာအတွင်းသို့ ခရီးထွက် လေ့လာရန် နည်းလမ်းများနှင့် လူသားများ၏ ကြိုးပမ်း အားထုတ်မှုများကို သိရှိရန်။ 	<p>ကျောက်များကို ခွဲခြား သိရှိပြီး တွင်းထွက်များ၏ အသုံးဝင်ပုံကို ရှင်းပြ တတ်မည်။</p> <ul style="list-style-type: none"> - အဓိကကျောက်အုပ်စု ၃ မျိုးကို ခွဲခြားသိရှိပြီး ရှင်းပြတတ်မည်။ - ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်း ဖြစ်ပေါ်ပုံနှင့် အသုံးဝင် ပုံကို သိရှိနားလည် ရှင်းပြတတ်မည်။ - ကျွန်ုပ်တို့ တည်ရှိရာ နေအဖွဲ့အစည်းနှင့် ယင်းပါဝင်သော နဂါးငွေ့တန်းဂလက်ဆီ အကြောင်းကို သိရှိ နားလည် ရှင်းပြတတ် မည်။ - နေအဖွဲ့အစည်းကို စူးစမ်းလေ့လာသည့် နည်းလမ်းအမျိုးမျိုးကို ခွဲခြားဖော်ပြတတ်မည်။ - နေအဖွဲ့အစည်း အတွင်း လူသားတို့ သွား ရောက်ခဲ့ပုံများကို သိရှိ ပြီး စူးစမ်းလေ့လာလိုစိတ် များ ဖြစ်ပေါ်လာမည်။ - အာကာသ၊ 	<p>ကျောက်တို့၏ ဖြစ်ပေါ်ပုံနှင့် အမျိုးအစားများကို ရှင်းလင်း ဖော်ပြနိုင်မည်။</p> <ul style="list-style-type: none"> - ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်း အဓိပ္ပာယ်၊ ဖြစ်ပေါ်ပုံနှင့် အသုံးဝင်ပုံကို ရှင်းလင်း ဖော်ပြနိုင်မည်။ - ကြယ်စုနှင့် ဂလက်ဆီကို ခွဲခြား ဖော်ပြတတ်မည်။ - ကျွန်ုပ်တို့တည်ရှိရာ နေအဖွဲ့ အစည်းနှင့် ယင်းပါဝင်သော နဂါးငွေ့တန်း ဂလက်ဆီ အကြောင်းကို သိရှိနားလည် ရှင်းပြနိုင်မည်။ - အာကာသ၊ နေအဖွဲ့အစည်း နှင့် စကြဝဠာအတွင်းသို့ ခရီးထွက်လေ့လာရန် နည်းလမ်းများနှင့် လူသားများ၏ ကြိုးပမ်းအား ထုတ်ပုံများကို ရှင်းလင်းဖော်ပြ နိုင်မည်။
--	---	--	---

		နေအဖွဲ့အစည်းနှင့် စကြဝဠာအတွင်းသို့ ခရီးထွက် လေ့လာရန် နည်းလမ်းများနှင့် လူသားများ၏ ကြိုးပမ်း အားထုတ်ပုံများကို ရှင်းလင်း ဖော်ပြတတ် မည်။	
--	--	---	--

(၂) စာသင်နှစ် တစ်နှစ်စာသင်ခန်းစာအစီအစဉ် (Year Plan) နှင့် သင်ခန်းစာအလိုက်အချိန်ခွဲဝေမှု

သီတင်းပတ်	အချိန်	အခန်းခေါင်းစဉ်	သင်ခန်းစာခေါင်းစဉ်
၁	၁	အခန်း (၁)	သိပ္ပံနည်းကျစူးစမ်းလေ့လာနည်းများ
	၁	သိပ္ပံ၏သဘော	စူးစမ်းလေ့လာတွေ့ရှိချက်အသစ်များ
	၁	သဘာဝ	သိပ္ပံဘာသာရပ်များနှင့် အလုပ်အကိုင်အခွင့်အလမ်းများ
	၂		သိပ္ပံဆိုင်ရာအဖွဲ့အစည်းနှင့် သိပ္ပံပညာရှင်များအခန်းကဏ္ဍ
၂	၃	အခန်း (၂) အကူအညီသက်ရှိများ နှင့် ဆဲလ်ဖွဲ့စည်းပုံ	အကူအညီသက်ရှိများ
	၂		အပင်ဆဲလ်၏ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့်လုပ်ငန်းများ
၃	၂		သတ္တဝါဆဲလ်၏ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့်လုပ်ငန်းများ
	၃		အပင်ဆဲလ်နှင့်သတ္တဝါဆဲလ်တို့ကို နှိုင်းယှဉ်ဖော်ပြခြင်း
၄	၅		သက်ရှိများ၏တစ်ရှူးများ၊ အင်္ဂါများနှင့် အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ
၅	၅		
၆	၁		
	၁	အခန်း (၂) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်း	

၆	၃	အခန်း (၃)	
၇	၅	မျိုးပွားခြင်း	အပင်များ၏မျိုးပွားခြင်း
၈	၁		
	၄		
၉	၄		သတ္တဝါများ၏မျိုးပွားခြင်းနှင့်ဘဝစက်ဝန်း
	၁		အခန်း (၃) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်း
၁၀	၂	အခန်း (၄)	ခြင်
	၁	အလှည့်ကျဇယား	အက်တမ်၏အခြေခံအမှုန်များ
	၁	နှင့် ခြင်များ၏	ခြင်များ၏သဘာဝ
	၁	သဘာဝ	အလှည့်ကျဇယား
၁၁	၁		
	၃		
၁၂	၁		
	၃		
၁၃	၃		အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ ခြင်စင်များ
	၂		အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ ခြင်စင်များ၏ရုပ်အခြေများနှင့် အသုံးဝင်ပုံများ
၁၄	၃		
	၂		
၁၅	၅	အခန်း (၅)	ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းနှင့်ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း
	၅	ခြင်ဝတ္ထုများ ပြောင်းလဲခြင်း	
၁၆	စာမေးပွဲအတွက် ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း		
၁၇	ပထမနှစ်ဝက်ဆုံးစာမေးပွဲ		
၁၈	၅	အခန်း (၅)	ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းနှင့်ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း
၁၉	၁	ခြင်ဝတ္ထုများ	
	၅	ပြောင်းလဲခြင်း	ခြင်ပေါင်းများ

၁၈	၅	အခန်း (၅) ဒြပ်ဝတ္ထုများ	ဒြပ်ပေါင်းများ	
၁၉	၄	ပြောင်းလဲခြင်း	အခန်း (၅) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်း	
	၁			
၂၀	၅	အခန်း (၆) စွမ်းအင်အမျိုးမျိုး	အသံ	
၂၁	၃		အလင်း	
	၂			
၂၂	၅			
၂၃	၄			အပူ
	၁			
၂၄	၅			
၂၅	၃	အခန်း (၆) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်း		
	၁			
	၁		အခန်း (၇) အား အား၊ အရွေ့၊ အလုပ်နှင့်စွမ်းအင်	
၂၆	စာမေးပွဲအတွက် ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း			
၂၇	ဒုတိယနှစ်ဝက်ဆုံးစာမေးပွဲ			
၂၈	၂	အခန်း (၇) အား	အား၊ အရွေ့၊ အလုပ်နှင့်စွမ်းအင်	
	၂		စက်	
	၁		ရိုးရိုးစက်	
၂၉	၄	အခန်း (၇) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်းများ		
	၁			

၃၀	၃	အခန်း (၈)	မြေသားနှင့် အောက်ခံကျောက်
	၂	ကမ္ဘာဂြိုဟ်	တွင်းထွက်နှင့်ကျောက်
၃၁	၅		အဓိကကျောက်အုပ်စု ၃ မျိုး
၃၂	၅		
၃၃	၁	အခန်း (၈)	အဓိကကျောက်အုပ်စု ၃ မျိုး
	၂	ကမ္ဘာဂြိုဟ်	ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းများ
	၁		အခန်း (၈) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်း
	၁	အခန်း (၉)	နဂါးငွေ့တန်းဂလက်ဆီအတွင်းရှိ ကျွန်ုပ်တို့၏နေအဖွဲ့
၃၄	၁	နေအဖွဲ့အစည်းနှင့်	အစည်း
	၁	စကြဝဠာ	ကျွန်ုပ်တို့၏နေအဖွဲ့အစည်းကို စူးစမ်းလေ့လာသည့် နည်းလမ်းများ
	၂		ကျွန်ုပ်တို့၏နေအဖွဲ့အစည်းအတွင်း လူသားတို့သွား ရောက်နိုင်မှု
	၁		အခန်း (၉) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်း
၃၅	စာမေးပွဲအတွက် ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း		
၃၆	နှစ်ဆုံးစာမေးပွဲ		

၂။ သင်ခန်းစာအစီအစဉ်များ (Lesson Plans)

သင်ခန်းစာအစီအစဉ်များတွင် သင်ယူမှုရလဒ်၊ သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း၊ ဖွံ့ဖြိုးစေမည့် ကိုယ်ရည်ကိုယ်သွေးကျွမ်းကျင်မှုများ၊ သင်ကြားသင်ယူမှုဖြစ်စဉ် (သင်ခန်းစာမိတ်ဆက်ခြင်း၊ သင်ကြားခြင်း၊ လေ့ကျင့်ခြင်း၊ ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်း- I-T-P-R)၊ သင်ယူမှုနှင့် စဉ်းစားတွေးခေါ်ခြင်းကို အားပြည့်ရန် နောက်ဆက်တွဲလုပ်ငန်းများ၊ စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းလုပ်ငန်းများ၊ အဓိကအချက်များနှင့် ဆရာအတွက်မှတ်စု ပါဝင်သည်။

သင်ခန်းစာခေါင်းစဉ်တိုင်းတွင် သင်ခန်းစာမိတ်ဆက်ခြင်း/နိဒါန်းပျိုးခြင်း၊ သင်ကြားခြင်း၊ လေ့ကျင့်ခြင်းနှင့် ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းဟူသော အဆင့် ၄ ဆင့် ပါရှိမည်။

- I သင်ခန်းစာမိတ်ဆက်ခြင်း/နိဒါန်းပျိုးခြင်း (Introduction)
- T သင်ကြားခြင်း(Teach)/သင်ကြားမှုလုပ်ငန်း/ နမူနာပြုခြင်းတို့နှင့်ဆက်စပ်သည့်စကားလုံး

၃၀	၃	အခန်း (၈)	မြေသားနှင့် အောက်ခံကျောက်
	၂	ကမ္ဘာဂြိုဟ်	တွင်းထွက်နှင့်ကျောက်
၃၁	၅		အဓိကကျောက်အုပ်စု ၃ မျိုး
၃၂	၅		
၃၃	၁	အခန်း (၈)	အဓိကကျောက်အုပ်စု ၃ မျိုး
	၂	ကမ္ဘာဂြိုဟ်	ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းများ
	၁		အခန်း (၈) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်း
	၁	အခန်း (၉)	နဂါးငွေ့တန်းဂလက်ဆီအတွင်းရှိ ကျွန်ုပ်တို့၏နေအဖွဲ့အစည်း
၃၄	၁	နေအဖွဲ့အစည်းနှင့် စကြဝဠာ	ကျွန်ုပ်တို့၏နေအဖွဲ့အစည်းကို စူးစမ်းလေ့လာသည့် နည်းလမ်းများ
	၁		ကျွန်ုပ်တို့၏နေအဖွဲ့အစည်းအတွင်း လူသားတို့သွားရောက်နိုင်မှု
	၂		အခန်း (၉) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်း
	၁		
၃၅	စာမေးပွဲအတွက် ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း		
၃၆	နှစ်ဆုံးစာမေးပွဲ		

၂။ သင်ခန်းစာအစီအစဉ်များ (Lesson Plans)

သင်ခန်းစာအစီအစဉ်များတွင် သင်ယူမှုရလဒ်၊ သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း၊ ဖွံ့ဖြိုးစေမည့် ကိုယ်ရည်ကိုယ်သွေးကျွမ်းကျင်မှုများ၊ သင်ကြားသင်ယူမှုဖြစ်စဉ် (သင်ခန်းစာမိတ်ဆက်ခြင်း၊ သင်ကြားခြင်း၊ လေ့ကျင့်ခြင်း၊ ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်း- I-T-P-R)၊ သင်ယူမှုနှင့် စဉ်းစားတွေးခေါ်ခြင်းကို အားပြည့်ရန် နောက်ဆက်တွဲလုပ်ငန်းများ၊ စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်းလုပ်ငန်းများ၊ အဓိကအချက်များနှင့် ဆရာအတွက်မှတ်စု ပါဝင်သည်။

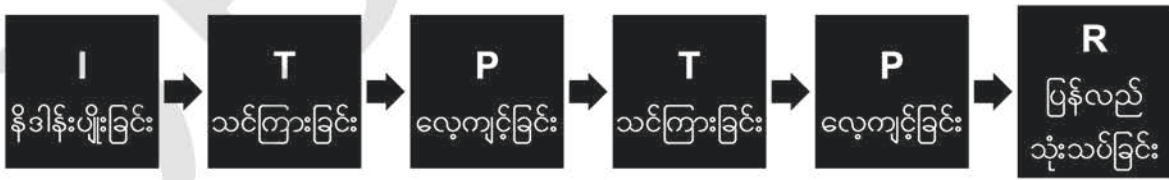
သင်ခန်းစာခေါင်းစဉ်တိုင်းတွင် သင်ခန်းစာမိတ်ဆက်ခြင်း/နိဒါန်းပျိုးခြင်း၊ သင်ကြားခြင်း၊ လေ့ကျင့်ခြင်းနှင့် ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းဟူသော အဆင့် ၄ ဆင့် ပါရှိမည်။

- I သင်ခန်းစာမိတ်ဆက်ခြင်း/နိဒါန်းပျိုးခြင်း (Introduction)
- T သင်ကြားခြင်း(Teach)/သင်ကြားမှုလုပ်ငန်း/ နမူနာပြုခြင်းတို့နှင့်ဆက်စပ်သည့်စကားလုံး

- P လေ့ကျင့်ခြင်း (Practice)
- R ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်း (Review) (နောက်ဆက်တွဲလုပ်ငန်းများပါဝင်နိုင်သည်။)

I	သင်ခန်းစာမိတ်ဆက်ခြင်း/ နိဒါန်းပျိုးခြင်း (Introduction)	ယခင်သင်ယူပြီး အသိပညာကို စစ်ဆေးခြင်း၊ ဥပမာ - ‘အဝင် - အထွက်’ (ENTRY - EXIT) နည်းလမ်းကို သုံးခြင်း။ အဝင် (မသင်ကြားမီ) - ယခင်က သင်ယူခဲ့သော သက်ရှိများ အကြောင်းနှင့်ပတ်သက်၍ မည်သည့် အကြောင်းအရာ ၃ ခုကို သင် ပြန်လည် မှတ်မိသနည်း။ အထွက် (သင်ကြားပြီး) - သင်သည် သက်ရှိများ အကြောင်းနှင့် ပတ်သက်၍ မည်သည့် အကြောင်းအရာ အသစ် ၃ ခု ကို သင်ယူခဲ့သနည်း။
T	သင်ကြားခြင်း (Teach)	ဤအပိုင်းတွင် အများစုသည် ဆရာဗဟိုပြုဖြစ်မည်။
P	လေ့ကျင့်ခြင်း (Practice)	ဤအပိုင်းတွင် အများစုသည် ကျောင်းသားဗဟိုပြုဖြစ်မည်။
R	ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်း (Review)	ဤအပိုင်းတွင် သင်ခန်းစာအကျဉ်းချုပ်နှင့် ပြန်လည်သုံးသပ်သည့် မေးခွန်းများပါဝင်မည်။

သင်ကြားခြင်း - လေ့ကျင့်ခြင်း (T-P) အဆင့်များသည် သင်ခန်းစာတစ်ခုတွင် ထပ်ခါထပ်ခါဖြစ်နိုင်သည်။ ဥပမာ-



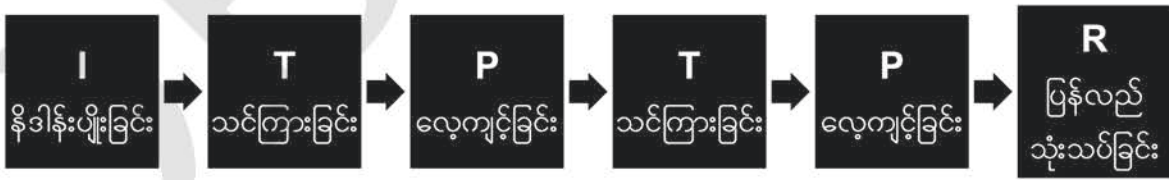
၃။ ဝေါဟာရအဓိပ္ပာယ်ရှင်းလင်းချက် (Glossary of Words)

ကျောင်းသားများက သင်ခန်းစာပါသဘောတရားများကို ပိုမိုနားလည်စေရန်အတွက် လိုအပ်ပါက ကျောင်းသုံးစာအုပ်နှင့် ဆရာလမ်းညွှန်စာအုပ်များတွင် ဝေါဟာရအဓိပ္ပာယ် ရှင်းလင်းချက်များကို ထည့်သွင်းဖော်ပြထားသည်။ ဝေါဟာရ အဓိပ္ပာယ်ရှင်းလင်းချက်များတွင် မြန်မာဘာသာ သို့မဟုတ် အင်္ဂလိပ်ဘာသာဖြင့်ဖော်ပြသော အဓိပ္ပာယ်သတ်မှတ်ချက်များနှင့် ပညာရပ်ဆိုင်ရာ အဓိကဝေါဟာရများ ပါဝင်သည်။

- P လေ့ကျင့်ခြင်း (Practice)
- R ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်း (Review) (နောက်ဆက်တွဲလုပ်ငန်းများပါဝင်နိုင်သည်။)

I	သင်ခန်းစာမိတ်ဆက်ခြင်း/ နိဒါန်းပျိုးခြင်း (Introduction)	ယခင်သင်ယူပြီး အသိပညာကို စစ်ဆေးခြင်း၊ ဥပမာ - ‘အဝင် - အထွက်’ (ENTRY - EXIT) နည်းလမ်းကို သုံးခြင်း။ အဝင် (မသင်ကြားမီ) - ယခင်က သင်ယူခဲ့သော သက်ရှိများ အကြောင်းနှင့်ပတ်သက်၍ မည်သည့် အကြောင်းအရာ ၃ ခုကို သင် ပြန်လည် မှတ်မိသနည်း။ အထွက် (သင်ကြားပြီး) - သင်သည် သက်ရှိများ အကြောင်းနှင့် ပတ်သက်၍ မည်သည့် အကြောင်းအရာ အသစ် ၃ ခု ကို သင်ယူခဲ့သနည်း။
T	သင်ကြားခြင်း (Teach)	ဤအပိုင်းတွင် အများစုသည် ဆရာဗဟိုပြုဖြစ်မည်။
P	လေ့ကျင့်ခြင်း (Practice)	ဤအပိုင်းတွင် အများစုသည် ကျောင်းသားဗဟိုပြုဖြစ်မည်။
R	ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်း (Review)	ဤအပိုင်းတွင် သင်ခန်းစာအကျဉ်းချုပ်နှင့် ပြန်လည်သုံးသပ်သည့် မေးခွန်းများပါဝင်မည်။

သင်ကြားခြင်း - လေ့ကျင့်ခြင်း (T-P) အဆင့်များသည် သင်ခန်းစာတစ်ခုတွင် ထပ်ခါထပ်ခါဖြစ်နိုင်သည်။ ဥပမာ-



၃။ ဝေါဟာရအဓိပ္ပာယ်ရှင်းလင်းချက် (Glossary of Words)

ကျောင်းသားများက သင်ခန်းစာပါသဘောတရားများကို ပိုမိုနားလည်စေရန်အတွက် လိုအပ်ပါက ကျောင်းသုံးစာအုပ်နှင့် ဆရာလမ်းညွှန်စာအုပ်များတွင် ဝေါဟာရအဓိပ္ပာယ် ရှင်းလင်းချက်များကို ထည့်သွင်းဖော်ပြထားသည်။ ဝေါဟာရ အဓိပ္ပာယ်ရှင်းလင်းချက်များတွင် မြန်မာဘာသာ သို့မဟုတ် အင်္ဂလိပ်ဘာသာဖြင့်ဖော်ပြသော အဓိပ္ပာယ်သတ်မှတ်ချက်များနှင့် ပညာရပ်ဆိုင်ရာ အဓိကဝေါဟာရများ ပါဝင်သည်။

အခန်း(၁)

သိပ္ပံ၏သဘောသဘာဝ (Nature of Science)

စုစုပေါင်းစာသင်ချိန် ၅ ချိန်၊ တစ်ချိန် ၄၅ မိနစ်

သင်ယူမှုရလဒ်

- ▶ သိပ္ပံဆိုင်ရာစူးစမ်းလေ့လာခြင်းနည်းများနှင့် တွေ့ရှိချက်အသစ်များကို ဖော်ပြတတ်ပြီး စူးစမ်းလေ့လာလိုစိတ်များ၊ တီထွင်ကြံဆလိုစိတ်များ ပိုမိုတိုးပွားလာမည်။
- ▶ သိပ္ပံဘာသာရပ်နယ်ပယ်များကို ခွဲခြားဖော်ပြတတ်ပြီး ရရှိနိုင်သောအလုပ်အကိုင် အခွင့်အလမ်းများကို လက်တွေ့ဘဝတွင် အသုံးပြုတတ်လာမည်။

မှတ်ချက် - အခန်း (၁) သိပ္ပံ၏သဘောသဘာဝသည် စာမေးပွဲစစ်ဆေးရန်မဟုတ်ပါ။ သို့သော် ကျောင်းသားများကို သိပ္ပံဆိုင်ရာအသိသညာများသိရှိစေရန်နှင့် သိပ္ပံဘာသာရပ်များအပေါ် စိတ်ပါဝင်စားစွာလေ့လာလိုစိတ်များဖြစ်ပေါ်လာရန်အတွက် မဖြစ်မနေ သင်ကြားရမည်ဖြစ်သည်။

၁-၁ သိပ္ပံနည်းကျစူးစမ်းလေ့လာနည်းများ (Scientific Methods of Investigation)

ရည်ရွယ်ချက်

စာသင်ချိန် (၁)

- ▶ သိပ္ပံဆိုင်ရာစူးစမ်းလေ့လာခြင်းနည်းများကို သိရှိပြီး ယင်းနည်းလမ်းများကို ခွဲခြားဖော်ပြတတ်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ သင်ခန်းစာအကြောင်းအရာများကို ကြိုတင်လေ့လာထားရန်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ကျောင်းသားများအား ဆဋ္ဌမတန်းတွင် သိပ္ပံလက်တွေ့လုပ်ငန်းများလုပ်ဆောင်ရာ၌ လိုက်နာရမည့် သိပ္ပံနည်းကျလုပ်ငန်းစဉ်အဆင့်ဆင့်ကို သိရှိခဲ့ပြီးဖြစ်ကြောင်းနှင့် ယင်းနည်းစဉ်အဆင့်ဆင့်ကို မှတ်မိသလောက် ပြောပြပါစေ။ ထို့နောက် ၎င်းတို့လုပ်ဆောင်နေသော လက်တွေ့လုပ်ငန်းများသည် မည်သည့်စူးစမ်းလေ့လာခြင်းနည်းဖြင့် လုပ်ဆောင်နေသည်ကို ခွဲခြားနိုင်ရန် ဤသင်ခန်းစာတွင် လေ့လာသင်ယူကြမည်ဟုပြော၍ နိဒါန်းပျိုးပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

သိပ္ပံနည်းကျစူးစမ်းလေ့လာနည်းသုံးမျိုးကိုပြောပြပြီး နည်းတစ်နည်းချင်းစီ၏သဘောတရားကို အောက်ပါ အချက်အလက်များဖြင့် ဖြည့်စွက်ရှင်းလင်းပါ။

၁။ သရုပ်ဖော်စူးစမ်းလေ့လာခြင်း (Descriptive Investigation) ဥပမာများတွင် သတ္တဝါများ၏ အပြုအမူကိုကြည့်၍ ရွှေ့လျားသွားလာပုံအမျိုးမျိုးကို ဖော်ပြရာတွင်လည်း ထိုသတ္တဝါများ၏ သွားလာပုံကိုကြည့်၍သာ ခြေ၊ လက်၊ တောင်ပံ၊ အမြီးစသည်တို့ဖြင့် သွားလာသည်ဟု ခွဲခြားဖော်ပြရမည်ဖြစ်သည်။ ဗားဂရပ်ကိုကြည့်၍ ဇွန်လအတွင်း ရွာသွန်းခဲ့သော မိုးရွာသွန်းချိန်ပေါင်းကို ဖော်ပြစေခြင်းသည် ဗားဂရပ်ရှိအညွှန်းကိန်းများကို ကြည့်၍သာအဖြေရှာရမည်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ယင်းတို့သည် ကြိုတင်ခန့်မှန်းချက်များ (မှန်းဆချက်များ) မပါဝင်ဘဲ ပင်ကိုသရုပ်ကို ကြည့်၍ စူးစမ်းလေ့လာခြင်းဖြစ်သဖြင့် သရုပ်ဖော်စူးစမ်းလေ့လာခြင်းနည်းဖြစ်သည်။

၂။ နှိုင်းယှဉ်စူးစမ်းလေ့လာခြင်း (Comparative Investigation) ဥပမာများတွင် ဆားပျော်ရည်ပြင်းနှင့် ဆားပျော်ရည်ပျော့ကွာခြားမှုသည် ဆားပါဝင်မှုပေါ်မူတည်၍ ပျော်ရည်၏ပြင်းအားကို နှိုင်းယှဉ်ခြင်းဖြစ်သည်။ ဓာတ်မြေဩဇာသုံးသောအပင်နှင့် မသုံးသောအပင်ကြီးထွားမှုတွင် ဓာတ်မြေဩဇာ၏ အကျိုးသက်ရောက်မှုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာမည့် အပင်၏ကြီးထွားမှုကို နှိုင်းယှဉ်ခြင်းဖြစ်သည်။

၃။ လက်တွေ့စူးစမ်းလေ့လာခြင်း(Experimental Investigation) ဥပမာများတွင် အသံသည် အရည်ကြားခံနယ်ကို ဖြတ်သန်းနိုင်မှု ရှိမရှိနှင့် ပြေးခြင်းသည် နှလုံးခုန်နှုန်းအပေါ် မည်သို့သက်ရောက်မှု ရှိပုံတို့ကို စူးစမ်းလေ့လာရာတွင် လက်တွေ့စမ်းသပ်မှုပြုလုပ်ပြီးမှ အဖြေကိုရရှိနိုင်မည်ဖြစ်သဖြင့် လက်တွေ့စူးစမ်းလေ့လာခြင်းနည်းဖြစ်သည်။

★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ အောက်ပါလုပ်ငန်းများသည် မည်သည့်စူးစမ်းလေ့လာခြင်းနည်းဖြစ်သည်ကို အုပ်စုလိုက် ခွဲခြားဖော်ပြပါ။
 - (က) အစေ့မှ အပင်ပေါက်ခြင်းအဆင့်များကိုလေ့လာခြင်း။ (လက်တွေ့စူးစမ်းလေ့လာခြင်း)
 - (ခ) ပတ်ဝန်းကျင်တွင် အလင်းလွတ်ဝတ္ထုအမျိုးမျိုးကွဲပြားပုံကို လေ့လာခြင်း။ (သရုပ်ဖော် စူးစမ်းလေ့လာခြင်း)
 - (ဂ) ရေညှိပင်နှင့်ပိုပင် အစာဖွဲ့စည်းနိုင်မှု မည်သို့ကွာခြားသနည်း။ (နှိုင်းယှဉ်စူးစမ်းလေ့လာခြင်း)
 - (ဃ) သံလိုက်အချင်းချင်း နီးကပ်စွာထားပါက မည်သို့ဖြစ်မည်နည်း။ (လက်တွေ့စူးစမ်းလေ့လာခြင်း)
 - (င) သံနှင့်သဲအရောကို အလွယ်တကူခွဲခြားနိုင်သကဲ့သို့ သံနှင့်မြေဖြူမှုန့်အရောကို အလွယ်တကူခွဲခြားနိုင်မှု ရှိ မရှိ လေ့လာပါ။ (နှိုင်းယှဉ်စူးစမ်းလေ့လာခြင်း)

(စ) ပတ်ဝန်းကျင်တွင်အတွေ့များသော အင်းဆက်အမျိုးအစားများ၏ သွင်ပြင်လက္ခဏာကို ခွဲခြားလေ့လာပါ။ (သရုပ်ဖော်စူးစမ်းလေ့လာခြင်း)

၁-၂ စူးစမ်းလေ့လာတွေ့ရှိချက်အသစ်များ (Some Recent Scientific Discoveries)

စာသင်ချိန် (၂)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ သိပ္ပံဆိုင်ရာစူးစမ်းလေ့လာတွေ့ရှိချက်အသစ်များကို ဖော်ပြတတ်ပြီး စူးစမ်းလေ့လာလိုစိတ်များ ဖြစ်ပေါ်လာရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ သင်ခန်းစာအကြောင်းအရာများ၊ သတင်းစာ၊ ဂျာနယ်များနှင့် အင်တာနက် စာမျက်နှာများတွင် ရှာဖွေဖတ်ရှုလေ့လာထားရန်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ကျောင်းသားများအား သိပ္ပံနည်းပညာနှင့်ပတ်သက်၍ ရှာဖွေတွေ့ရှိချက်အသစ်များကို ၎င်းတို့ သိသလောက်ပြောပြပါစေ။ ကျောင်းသားများ၏အဖြေကိုလက်ခံပြီး ယခုအခါ ကမ္ဘာပေါ်တွင် မကြာ သေးမီကတွေ့ရှိထားသည့်တွေ့ရှိချက်အသစ်အချို့ကို ဤသင်ခန်းစာတွင်လေ့လာကြရမည်ဖြစ်ကြောင်း ပြော၍ သင်ခန်းစာကိုနိဒါန်းပျိုးပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင် ဖော်ပြထားသော စူးစမ်းလေ့လာတွေ့ရှိချက်အသစ်များအကြောင်းကို ရှင်းပြရာတွင် အောက်ပါအချက်အလက်များဖြင့် ကိုးကားရှင်းလင်းပါ။

- (က) မျိုးရိုးဗီဇပြုပြင်ပြောင်းလဲခြင်းဆိုသည်မှာ ဇီဝနည်းပညာကို အသုံးပြုခြင်းဖြင့် သက်ရှိတွင် ပါဝင်သော မျိုးရိုးဗီဇကို ပြုပြင်မွမ်းမံခြင်းဖြစ်သည်။ ထိုသို့ ပြုပြင်မွမ်းမံခြင်းသည် သက်ရှိ၏ သွင်ပြင်လက္ခဏာများကို လိုချင်သောသက်ရှိပုံစံရရှိရန် ယခင်ရှိပြီးသားဆဲလ်များအတွင်းသို့ မျိုးရိုးဗီဇအချက်အလက်အသစ်များ ထည့်သွင်းခြင်းဖြစ်သည်။
- (ခ) သိပ္ပံပညာရှင်များသည် အာကာသနှင့် နေအဖွဲ့အစည်းအပြင် စကြဝဠာအတွင်းရှိ အားလုံး သော အရာဝတ္ထုများကို လေ့လာရန် စဉ်ဆက်မပြတ်ကြိုးပမ်းလျက်ရှိသည်။ ၁၉၉၀ ခုနှစ်မှ စတင်၍ Hubble Space Telescope ကို ကမ္ဘာပတ်လမ်းထဲသို့ထားရှိခြင်းဖြင့်လည်းကောင်း၊ ၁၉၉၉ ခုနှစ်မှစ၍ ကမ္ဘာကို ဘဲဥပုံပတ်လမ်းပုံစံဖြင့် ပတ်နေသော Chandra Space Telescope ဖြင့်လည်းကောင်း ယနေ့အချိန်ထိ စူးစမ်းလေ့လာနေကြသည်။
- (ဂ) မှတ်ဉာဏ်တု (Artificial Intelligence - AI)ကိုအသုံးပြု၍ ကစားရသော ကွန်ပျူတာ ကစားနည်းများ၊ AI ကွန်ပျူတာညွှန်ကြားချက်စနစ်ဖြင့် ထိန်းချုပ်နိုင်သော စက်ပစ္စည်းများ၊

စက်ရုပ်များနှင့် ယာဉ်များကို တီထွင်ဖန်တီးနိုင်ပြီဖြစ်သည်။ လက်တွေ့ဘဝ၌ လူတို့သိမြင် ခံစားရသော အတွေ့အကြုံများအတိုင်း အမှန်တကယ်ဖြစ်ပေါ်နေသကဲ့သို့ ခံစားလုပ် ဆောင်နိုင်သော ပတ်ဝန်းကျင်ကို ဖန်တီးပေးနိုင်သည့် နည်းပညာ (Augmented Reality -AR/Virtual Reality -VR)ကို အသုံးပြုနိုင်ပြီဖြစ်သည်။ (ဥပမာ အင်ဂျင်နီယာများသည် အဆောက်အအုံဒီဇိုင်းများရေးဆွဲရာတွင် လက်တွေ့လုပ်ငန်းခွင်တစ်ခုထဲသို့ အမှန်တကယ် သွားရောက်ရန်မလိုဘဲ AR-VR နည်းပညာဖြင့် လုပ်ငန်းများကို အဆင်ပြေချောမွေ့စွာ ဆောင်ရွက်နိုင်ပြီဖြစ်သည်။)

(ဃ) နက္ခတ္တဗေဒပညာရှင်များသည် စကြဝဠာအတွင်း အခြားနေအဖွဲ့အစည်း၌ သက်ရှိများနေ ထိုင်နိုင်မည်ဟု ယူဆရသည့်ဂြိုဟ်အသစ်တစ်လုံး (Super Earth - LHS 1140b) ရှာဖွေ တွေ့ရှိခဲ့ကြောင်းကို ၂၀၁၇ ခုနှစ်၊ ဧပြီလ ၂၀ ရက်နေ့တွင် ကြေညာခဲ့ကြသည်။

ထူးခြားကမ္ဘာဟု တင်စားခေါ်ဆိုကြသည့် Super Earth - LHS 1140b သည် မိမိတို့ နေထိုင်သောကမ္ဘာဂြိုဟ်မှ အလင်းနှစ် ၄၀ အကွာအဝေးတွင်ရှိပြီး ဆက်တက်စ် (Cetus) ကြယ်စု အတွင်းရှိ အနီရောင်ကြယ် Red Dwarf-LHS 1140 ကို လှည့်ပတ်နေသည်။ ကမ္ဘာဂြိုဟ်နှင့်နှိုင်းဆလျှင် ခြပ်ထုအားဖြင့် ၇ ဆခန့်ကြီးမားသည်။ ကျစ်လျစ်သော ကျောက်သားများဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားပြီး ရေငွေ့များ လေထုအတွင်းတည်ရှိနေသောကြောင့် သက်ရှိများတည်ရှိနေထိုင်နိုင်ကြမည်ဟု ခန့်မှန်းကြသည်။

★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ သိပ္ပံပညာရှင်များ၏ စမ်းသပ်တွေ့ရှိချက်များသည် လူသားတို့အတွက် မည်သို့အကျိုးရှိကြောင်း သင်စိတ်ဝင်စားသော နယ်ပယ်တစ်ခုကို အခြေခံလျက် ဆွေးနွေးပါ။ (လွတ်လပ်စွာဖြေဆိုပါစေ)
- ဥပမာ - ငါးမျိုးစိတ်သစ်များစမ်းသပ်မွေးမြူခြင်းဖြင့် စားသောက်ရေးတွင် ယခင်ထက်ပိုမို ရွေးချယ် စားသုံးနိုင်ခြင်း။
- ဆေးဝါးသစ်များ စမ်းသပ်ဖော်ထုတ်ခြင်းဖြင့် ကုသရေးတွင်ပိုမိုအကျိုးရှိလာခြင်း။
- အင်တာနက်စနစ် ပိုမိုကျယ်ပြန့်လာသဖြင့် ဆက်သွယ်ရေးတွင် ယခင်ထက်လျင်မြန်စွာ ဆောင်ရွက်နိုင်လာခြင်း။

၁-၃ သိပ္ပံဘာသာရပ်များနှင့်အလုပ်အကိုင်အခွင့်အလမ်းများ (Science Disciplines and Employment Opportunities) စာသင်ချိန် (၃)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ သိပ္ပံဘာသာရပ်နယ်ပယ်အလိုက် အလုပ်အကိုင်အခွင့်အလမ်းများကိုသိရှိပြီး မိမိ၏ကိုယ်ရည်

ကိုယ်သွေးပေါ်တွင် အခြေခံ၍ အကောင်းဆုံးသော အလုပ်အကိုင်အခွင့်အလမ်းကို ဆုံးဖြတ်ရွေးချယ်တတ်စေရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ သင်ခန်းစာအကြောင်းအရာများနှင့် အလုပ်အကိုင်အခွင့်အလမ်းများကို ကြိုတင်လေ့လာထားရန်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ကျောင်းသားများအား ဆဋ္ဌမတန်းတွင် သင်ယူခဲ့သည့် သိပ္ပံဘာသာရပ်များကို ပြန်လည်မေးမြန်းပြီး ထိုဘာသာရပ်များနှင့် ဆက်နွှယ်သည့် အလုပ်အကိုင်များကို ၎င်းတို့သိသလောက် ပြောစေခြင်းဖြင့် သင်ခန်းစာကို နိဒါန်းပျိုးပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

သိပ္ပံဘာသာရပ်များကို ရူပသိပ္ပံ (Physical Science) နှင့် ဇီဝသိပ္ပံ (Life Science) ဟူ၍ နယ်ပယ်ခွဲခြားနိုင်ကြောင်းနှင့် နယ်ပယ်တစ်ခုချင်းစီတွင်ပါဝင်သည့် ဘာသာရပ်များနှင့် ပညာရှင်များကို ခွဲခြားပြပါ။

လုပ်ငန်း

- ◆ ဘာသာရပ်အလိုက် ရရှိနိုင်သည့် အလုပ်အကိုင်အခွင့်အလမ်းများကို အုပ်စုလိုက် ပြောပြပါစေ။
- ◆ ထို့နောက် ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင် ဖော်ပြထားသည့် အလုပ်အကိုင်အခွင့်အလမ်းသာမက အခြားအလုပ်အကိုင်များနှင့် မိမိတို့ဒေသအလိုက်ရရှိနိုင်သည့် အလုပ်အကိုင်များကို ဖြည့်စွက် ရှင်းလင်းပါ။
- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ အောက်ပါတို့ကို ယှဉ်တွဲပါ။

(က) ဇီဝဓာတုပညာရှင်	(၂) ဟော်မုန်းထိုးဆေးများ၊ ကာကွယ်ဆေးများ စမ်းသပ်ခြင်း
(ခ) ရူပဗေဒပညာရှင်	(၁) နေရောင်ခြည်စွမ်းအင်သုံးပစ္စည်းများ စမ်းသပ် ထုတ်လုပ်ခြင်း

သတ္တမတန်း

သိပ္ပံ

ဆရာလမ်းညွှန်

(ဂ) မိုးလေဝသပညာရှင်

(၄) ရာသီဥတုသတင်းများခန့်မှန်းခြင်း

(ဃ) ဘူမိဗေဒပညာရှင်

(၅) ရေနံနှင့် သတ္တုတွင်းထွက်များရှာဖွေခြင်း

(င) လယ်ယာစိုက်ပျိုးရေးပညာရှင်

(၃) စပါးမျိုးစိတ်သစ်များစမ်းသပ်ခြင်း

၁-၄ သိပ္ပံဆိုင်ရာအဖွဲ့အစည်းနှင့် သိပ္ပံပညာရှင်များ၏အခန်းကဏ္ဍ (Scientific Community and Roles of Scientists) စာသင်ချိန် (၄)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ သိပ္ပံဆိုင်ရာ အဖွဲ့အစည်း၏အဓိပ္ပာယ်ကို နားလည်သဘောပေါက်ပြီး သိပ္ပံပညာရှင်များ၏ အခန်းကဏ္ဍကို ပြောပြတတ်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ သင်ခန်းစာအကြောင်းအရာများနှင့် မိမိတို့ပတ်ဝန်းကျင်ရှိသိပ္ပံပညာနှင့် ပတ်သက်၍ အဖွဲ့အစည်းတစ်ခုနှင့်တစ်ခု ချိတ်ဆက်ဆောင်ရွက်နေသော အသင်းအဖွဲ့များ၊ ဘာသာရပ် တစ်ခုနှင့်တစ်ခု အပြန်အလှန်ဆက်စပ်ပြီး သုတေသနပြုနေသောလုပ်ငန်းများ၊ လက်တွေ့ဘဝတွင် အသုံးပြုနေသော သိပ္ပံပညာရှင်များ၏ ပိုမိုတိုးတက်လာသည့် ဆန်းသစ်သောရှာဖွေတွေ့ရှိချက်များကို ကြိုတင်လေ့လာထားရန်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ကျောင်းသားများအား သိပ္ပံဆိုင်ရာအဖွဲ့အစည်း၏အဓိပ္ပာယ်ကို ၎င်းတို့ နားလည်သလောက် ပြောပြပါစေ။

သိပ္ပံဆိုင်ရာအဖွဲ့အစည်း

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

သိပ္ပံဆိုင်ရာအဖွဲ့အစည်းအကြောင်းရှင်းပြရာတွင် အောက်ပါလုပ်ငန်းများဖြင့် ဖြည့်စွက်ရှင်းလင်း ပါ။

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ သိပ္ပံဆိုင်ရာအဖွဲ့အစည်း၏အဓိပ္ပာယ်ကိုရှင်းပြပါ။

လုပ်ငန်း (၂) အုပ်စုဖွဲ့ဆွေးနွေးခြင်း

- ♦ ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ သိပ္ပံပညာနှင့်ပတ်သက်၍ အဖွဲ့အစည်းတစ်ခုနှင့်တစ်ခု ချိတ်ဆက်ဆောင်ရွက်နေသော အသင်းအဖွဲ့များကိုပြောပြပါစေ။
- ♦ ထို့နောက် ၎င်းတို့ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ ဥပမာများဖြင့်ကိုးကား၍ ကျောင်းသားများ နားလည်သဘောပေါက်အောင်ရှင်းပြပါ။ ဥပမာ မြို့၊ ရွာများရှိ စက်မှုလက်မှုလုပ်ငန်းများအသင်း၊ ကျန်းမာရေးစောင့်ရှောက်မှုအသင်း၊ စိုက်ပျိုးရေးနှင့်မွေးမြူရေးအသင်း၊ အင်ဂျင်နီယာအသင်းစသည်တို့သည် ယင်းတို့၏လုပ်ငန်းများ အောင်မြင်စွာဆောင်ရွက်နိုင်ရန် အခြားအဖွဲ့အစည်းများနှင့် ဆက်သွယ်ဆောင်ရွက်ခြင်းစသည်

လုပ်ငန်း (၃) အုပ်စုဖွဲ့ဆွေးနွေးခြင်း

- ♦ ဘာသာရပ်တစ်ခုနှင့်တစ်ခု အပြန်အလှန်ဆက်စပ် သုတေသနပြုနေသော လုပ်ငန်းများကိုပြောပြပါစေ။
- ♦ ဥပမာများဖြင့်ကိုးကား၍ ကျောင်းသားများ နားလည်သဘောပေါက်အောင်ရှင်းပြပါ။ ဥပမာ ရှေးဟောင်းအဆောက်အအုံများ၊ စေတီများထိန်းသိမ်းခြင်း (ဓာတုဗေဒ၊ သမိုင်း၊ ဗိသုကာ)၊ ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းများကိုလေ့လာခြင်း (ဘူမိဗေဒ၊ ဇီဝဗေဒ၊ ဓာတုဗေဒ)၊ တိရစ္ဆာန်အစာနှင့်ဆေးဝါးထုတ်လုပ်ရေး (ဇီဝဗေဒ၊ ဓာတုဗေဒ)၊ ဓာတ်သတ္တုတူးဖော်ရေး (ဘူမိဗေဒ၊ ဓာတုဗေဒ) စသည်

သိပ္ပံပညာရှင်များ၏လုပ်ဆောင်ချက်များ

လုပ်ငန်း (၄) အုပ်စုဖွဲ့ဆွေးနွေးခြင်း

- ♦ သိပ္ပံနည်းပညာကိုအသုံးပြု၍ အဆင့်ဆင့်ပိုမိုတိုးတက်စွာ တီထွင်အသုံးပြုလာသည့်ပစ္စည်းများကိုပြောပြပါစေ။
- ♦ ဥပမာများဖြင့်ကိုးကား၍ ကျောင်းသားများနားလည် သဘောပေါက်အောင်ရှင်းပြပါ။ ဥပမာ ယခင်က ကျွိုင်မီးဖိုများအသုံးပြုရာမှ ယခုအခါ ဒစ်ဂျစ်တယ်မီးဖိုများအသုံးပြုလာခြင်း၊ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားရရှိရန် ယခင်က ဘက်ထရီများအသုံးပြုရာမှ ယခုအခါ ဆိုလာပြားများအသုံးပြုလာခြင်း စသည်

သိပ္ပံပညာရှင်များ၏ လူထုသို့ဆက်သွယ်အသိပေးပုံ

စာသင်ချိန် (၅)

လုပ်ငန်း (၅)

- ◆ သိပ္ပံပညာရှင်များသည် ၎င်းတို့၏ရှာဖွေတွေ့ရှိချက်အသစ်များကို လူထုသို့ မည်သည့်နည်းများဖြင့် အသိပေးသနည်း။
- ◆ ဆရာက သိပ္ပံပညာရှင်များသည် ၎င်းတို့၏အတွေးအခေါ်အယူအဆအသစ်များ၊ ရှာဖွေတွေ့ရှိချက်များကို လူထုသို့ နည်းလမ်း ၃ သွယ်ဖြင့် ဆက်သွယ်အသိပေးပုံကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ အတိုင်းရှင်းပြပါ။
- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ သင်သိသောဘာသာရပ် တစ်ခုနှင့်တစ်ခု အပြန်အလှန်ဆက်စပ်ဆောင်ရွက်နေသည့် ဆောင်ရွက်ချက်တစ်ခုကို ဖော်ပြပါ။ (လွတ်လပ်စွာဖြေဆိုပါစေ)
- ၂။ သိပ္ပံနည်းပညာကိုအသုံးပြု၍ ပိုမိုတိုးတက်အောင် အဆင့်ဆင့်တီထွင်အသုံးပြုလာသည့် ပစ္စည်းများကို ဖော်ပြပါ။ (လွတ်လပ်စွာဖြေဆိုပါစေ)
- ၃။ သိပ္ပံပညာရှင်များသည် ၎င်းတို့၏ ဆန်းသစ်သောလေ့လာတွေ့ရှိချက်အသစ်များ၊ စူးစမ်းရှာဖွေမှုများကိုလူထုသို့အလျင်မြန်ဆုံးသိရှိနိုင်စေရန် မည်သည့်နည်းလမ်းများဖြင့်ဖြန့်ဝေပေးနိုင်သနည်း။ (ဆက်သွယ်ရေးနည်းပညာ)

အခန်း (၂)

အဏုဇီဝသက်ရှိများနှင့် ဆဲလ်ဖွဲ့စည်းပုံ

(Microorganisms and Cell Structure)

စုစုပေါင်းစာသင်ချိန် ၂၂ ချိန်၊ တစ်ချိန် ၄၅ မိနစ်

သင်ယူမှုရလဒ်များ

- ▶ အဏုဇီဝသက်ရှိများကို လေ့လာရလွယ်သော လက္ခဏာရပ်များအရ အမျိုးအစားခွဲခြားတတ်မည်။
- ▶ အပင်ဆဲလ်နှင့် သတ္တဝါဆဲလ်များ၏ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် လုပ်ငန်းများကို ဖော်ပြပြီး နှိုင်းယှဉ်ဆန်းစစ်တတ်မည်။
- ▶ ဆဲလ်များမှ တစ်ရှူး၊ အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများ၊ အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ၏ ဖွဲ့စည်းပုံတို့ကို အမျိုးအမည်ခွဲခြား သတ်မှတ်တတ်မည်။
- ▶ အပင်၏ဆဲလ်၊ တစ်ရှူး၊ အင်္ဂါနှင့် အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများကို ရှင်းပြတတ်မည်။
- ▶ အပင်၏ အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများနှင့် ဆက်သွယ်ပုံကို သိရှိပြီး ခွဲခြားဖော်ပြတတ်မည်။
- ▶ လူ့ခန္ဓာကိုယ်၏ အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများ၊ အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ၏ ဖွဲ့စည်းပုံတို့ကို အမျိုးအမည်ခွဲခြားသတ်မှတ်တတ်ပြီး ယင်းတို့အချင်းချင်း ဆက်သွယ်ပုံကို ဖော်ပြတတ်မည်။

၂-၁ အဏုဇီဝသက်ရှိများ (Microorganisms)

စာသင်ချိန် (၁)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ ကျောင်းသားများသည် ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ အဏုဇီဝသက်ရှိများကို လေ့လာဆန်းစစ်နိုင်ပြီး ယင်းတို့၏ တွေ့ရှိရသော လက္ခဏာများအပေါ် မူတည်၍ အမျိုးအစားခွဲခြားနိုင်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက် ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- ကြိုတင်ပြင်ဆင်ထားသော သက်တမ်းလွန်ပေါင်မုန့်များ၊ အဏုကြည့်ကိရိယာများ၊ ကျောင်းသုံးစာအုပ်။
- ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ အဏုဇီဝသက်ရှိများအကြောင်းကို ဆရာက သေချာစွာ ကြိုတင် လေ့လာထားပါ။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

သက်တမ်းလွန်နေသော ပေါင်မုန့်၊ ကိတ်မုန့်များတွင် မည်သည့်အရာများ ပေါ်ထွက်လာသနည်း။ ထိုအရာများကို မြင်ဖူးပါသလားဟုမေးပြီး သင်ခန်းစာကို စတင်ပါ။ ကျောင်းသားများ လွတ်လပ်စွာ ဖြေဆိုပါစေ။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

ကျောင်းသုံးစာအုပ်မှ အဏုဇီဝသက်ရှိများအကြောင်း စာပိုဒ်ကို ရှင်းပြပါ။ ထို့နောက် ဇယားတွင် ပေးထားသော ဘက်တီးရီးယား၊ ပရိုတိုဇွ (အမီးဗား)၊ မှိုနှင့် ရေညှိ (စိမ်းပြာရေညှိ) တို့အကြောင်းကို ဥပမာ ပုံနှင့်တကွ သေချာစွာရှင်းပြပါ။ ထို့နောက် အဏုဇီဝသက်ရှိများသည် အာဟာရပြုခြင်း၊ ကြီးထွားခြင်း၊ အသက်ရှူခြင်း၊ ရွေ့လျားခြင်း၊ အညစ်အကြေးစွန့်ခြင်း၊ မျိုးပွားခြင်းနှင့် လှုံ့ဆော်မှုကို တုံ့ပြန်ခြင်း စသည့် သက်ရှိလက္ခဏာ ၇ ချက်ရှိကြောင်းလည်း ပြောပါ။ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ဗိုင်းရပ်စ်အကြောင်းကို ရှင်းပြပါ။ သို့ရာတွင် ဗိုင်းရပ်စ်သည် သက်ရှိလက္ခဏာ ၇ ချက်အနက် လက်ခံကောင်ရှိမှသာ မျိုးပွားခြင်းကို လုပ်ဆောင်နိုင်ကြောင်း ရှင်းပြပါ။

အမြှေးပါးဝန်းရံမထားသော စစ်မှန်သော နျူကလိယမရှိ အုပ်စု (Prokaryote)	အမြှေးပါးဝန်းရံထားသော စစ်မှန်သော နျူကလိယရှိ အုပ်စု (Eukaryote)
ဘက်တီးရီးယား	ပရိုတိုဇွ၊ ရေညှိ၊ မှို

- ◆ ထိုပြင် ဆဲလ်တစ်ခုတည်းရှိသောသတ္တဝါတွင် *Amoeba* အပြင် *Paramecium*၊ ဘက်တီးရီးယား *Streptococcus*၊ အပင်တွင် *Euglena* (Chloroplast)၊ *Chlamydomonus* (Flagella) တို့ရှိကြောင်း ဆရာက ရှင်းပြပါ။
- ◆ ဘက်တီးရီးယား ၉၉% မျှသည် လူကိုအကျိုးပြုပြီး ၁% မျှသာ ရောဂါဖြစ်စေနိုင်ပါသည်။
- ◆ မြေဆီလွှာတွင်ရှိသော ဘက်တီးရီးယားများသည် မြေဆီဩဇာကောင်းအောင် ပြုပြင်ပေးသည်။ အစာလမ်းကြောင်းတွင်ရှိသော ဘက်တီးရီးယားများသည် အစာချေဖျက်ရာတွင် အကူအညီပေးသည်။

လုပ်ငန်း (၁)

ဆက်လက်၍ ကျောင်းသားအုပ်စုများကို လုပ်ငန်း (၁) တွင်ပေးထားသော သံပရာသီး၏ ပြောင်းလဲလာမှုကို ပုံများကြည့်၍ ဆွေးနွေးဖြေဆိုပါ။

- ◆ သံပရာသီးသည် ပထမပုံတွင် မည်သို့မျှ ပြောင်းလဲခြင်းမရှိသော်လည်း ဒုတိယပုံတွင် သံပရာသီး၏ အပြင်ခွံမျက်နှာပြင်ပေါ်တွင် အဖြူရောင်ရှိသော မှိုများထွက်ပေါ်နေသည်ကို

တွေ့ရသည်။ ထိုမှတစ်ဆင့် အနက်ရောင် စပိုးများ (Spores) တဖြည်းဖြည်းဖြစ်ပေါ်လာသည်ကို တွေ့ရကြောင်း၊ ထိုအရာများသည် အဏုဇီဝသက်ရှိများဖြစ်ကြောင်းကို ရှင်းပြနိုင်ပါသည်။

သတိပြုရန်

ဆရာသည် မိမိဒေသတွင်ရနိုင်သောအသီး (ပုပ်လွယ်သောအသီး ဥပမာ - လိမ္မော်သီး၊ ခရမ်းချဉ် သီး -----) တစ်မျိုးမျိုးကို ကြိုတင်လက်တွေ့လုပ်ဆောင်ပြီး လေ့လာထားပါက သင်ယူမှုတွင် ပိုမိုလွယ်ကူထိရောက်ပေမည်။ အဏုဇီဝသက်ရှိများသည် အန္တရာယ်ဖြစ်စေနိုင်သောကြောင့် လက်ဖြင့် မကိုင်မိစေရန် သတိပြုရပါမည်။ တစ်ခါသုံးလက်အိတ်ကို အသုံးပြုသင့်ပါသည်။

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၂)

ကြိုတင်ပြင်ဆင်ထားသော သက်တမ်းလွန်ပေါင်မုန့်များကို ဆရာက စာသင်ခန်းရှေ့တွင်ထားပါ။ သက်တမ်းလွန်နေသော ပေါင်မုန့်နှင့် ကိတ်မုန့်များသည် ပူနွေးစွတ်စိုသော (ရေခိုးရေငွေ့ပြည့်ဝနေသော) အချိန်တွင် မှိုများပေါ်ထွက်လာသည်ကို ဆရာက သေချာစွာ ကြိုတင်လေ့လာထားရမည်။

- ◆ ကျောင်းသားများကိုလည်း ကိုယ်တိုင်ပြုလုပ်လေ့လာနိုင်ကြောင်း ညွှန်ကြားပါ။ ခြားနားချက်များကို လေ့လာဖော်ထုတ်ပြပါ။
- ◆ လတ်ဆတ်သောပေါင်မုန့်သည် အရောင်ပြောင်းခြင်း၊ မှိုတက်ခြင်းတို့ မဖြစ်ပါ။ ရက်အနည်းငယ် ကြာအောင်ထားသော ပေါင်မုန့်၏မျက်နှာပြင်ပေါ်တွင် မှိုများထွက်ပေါ်နေသည်ကို တွေ့ရပေမည်။ ထိုမှိုများသည် အဏုဇီဝသက်ရှိများဖြစ်ကြောင်း ရှင်းပြပါ။

ကြိုတင်သတိပြုရန်

အဏုဇီဝသက်ရှိများသည် အန္တရာယ်ဖြစ်စေနိုင်သောကြောင့် ကျောင်းသားများ လက်ဖြင့် မကိုင်မိစေရန် သတိပြုရပါမည်။ စမ်းသပ်ချက်ကိုကြိုတင်၍ ဆရာက လုပ်ဆောင်ပြီး လေ့လာထားရန် လိုအပ်ပါသည်။

- ★ ကျောင်းသားများတတ်မြောက်မှုရှိ မရှိကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များကို အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

လုပ်ငန်း (၃)

စာသင်ချိန် (၃)

- ◆ ကျောင်းသားများကို အုပ်စုဖွဲ့ပါ။ ကျောင်းသုံးစာအုပ် စာမျက်နှာ (၉) ပါ လုပ်ငန်း (၃) မှ ဇယားကို အုပ်စုလိုက် ဆွေးနွေးဖြည့်စွက်ရန် ညွှန်ကြားပါ။ ဆွေးနွေးချိန်ပေးပါ။ ကျောင်းသားများ ဆွေးနွေးနေစဉ် ဆရာက ကူညီပေးပါ။ ဆွေးနွေးပြီးပါက အုပ်စုဝင်တစ်ဦးက တင်ပြပါစေ။ အဏုဇီဝသက်ရှိအမျိုးမျိုးဇယားပါအကြောင်းအရာနှင့် အဓိကအချက်များကို အသုံးပြုပြီး ဖြည့်စွက်ပေးပါ။

သတိပြုရန်

ကျောင်းသုံးစာအုပ်မှ အကြောင်းအရာများကို ဆရာက သေချာစွာကြိုတင်ဖတ်ထားရန် လိုအပ်ပါသည်။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ အဏုဇီဝသက်ရှိများကိုမည်သည့်ကိရိယာဖြင့် လေ့လာနိုင်သနည်း။ (အဏုကြည့်ကိရိယာ)
- ၂။ မည်သည့်ဘာသာရပ်သည် အဏုဇီဝသက်ရှိများကို လေ့လာသောဘာသာရပ် ဖြစ်သနည်း။ (အဏုဇီဝဗေဒ)
- ၃။ သင်မြင်တွေ့ဖူးသော အဏုဇီဝသက်ရှိ ၂ မျိုးကို ဖော်ပြပါ။ (အဓိကအချက်ကိုမှီငြမ်းပါ)
- ၄။ သက်ရှိလက်ခံကောင်ရှိမှသာ ရှင်သန်ပွားများစေနိုင်သော အဏုဇီဝတစ်မျိုးကိုဖော်ပြပါ။ (ဗိုင်းရပ်စ်)
- ၅။ အဏုဇီဝသက်ရှိ အုပ်စု ၄ မျိုးကို ဖော်ပြပါ။ (အဓိကအချက်များကို မှီငြမ်းပါ။)
- ၆။ ဘက်တီးရီးယား၏ ပုံသဏ္ဍာန်များကို ဖော်ပြပါ။ (ကျောင်းသုံးစာအုပ် စာမျက်နှာ (၈) ပါ အဏုဇီဝသက်ရှိအမျိုးမျိုးဇယားကို မှီငြမ်းပါ။)

၂-၂ အပင်ဆဲလ်၏ဖွဲ့စည်းပုံနှင့်လုပ်ငန်းများ စာသင်ချိန် (၄)

(Structure and Functions of Plant Cell)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ ကျောင်းသားများသည် အပင်ဆဲလ်၏ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် လုပ်ငန်းများကို ဆန်းစစ်ဖော်ပြတတ်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- အဏုကြည့်ကိရိယာ (မိုက်ခရိုစကုပ်) များ၊ အပင်ဆဲလ်ပုံ ဗီဒီယိုကားချပ်နှင့် ကျောင်းသုံးစာအုပ်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ဆဲလ်တစ်ခုတွင် မည်သည့်အရာများဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသနည်းဟု ယခင်နှစ်က သင်ယူခဲ့သည့် အကြောင်းအရာများကို ပြန်လည်မေးမြန်းပြီး သင်ခန်းစာကို စတင်ပါ။ ကျောင်းသားများ လွတ်လပ်စွာ ဖြေဆိုပါစေ။ ကျောင်းသုံးစာအုပ်မှ အပင်ဆဲလ်၏ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့်လုပ်ငန်းများအကြောင်း ပထမစာပိုဒ်ကို ရှင်းပြပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ကျောင်းသားများကို အုပ်စုဖွဲ့ပါ။ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ လုပ်ငန်း (၁) မှ အပင်ဆဲလ်ပုံကိုကြည့်၍ အပင်ဆဲလ်၏ ဖွဲ့စည်းပုံတွင် ပါဝင်သော အင်္ဂါနှစ်များကို ဆွေးနွေးဖော်ထုတ်ရန် ညွှန်ကြားပါ။
- ◆ အုပ်စုတစ်စုစီက တွေ့ရှိချက်များကိုတင်ပြရန် ညွှန်ကြားပါ။ ကျောင်းသားများကို ဆွေးနွေးချိန်ပေးပါ။ ကျောင်းသားများ လေ့လာတင်ပြပြီးပါက ဆရာသည် ကျောင်းသုံးစာအုပ်မှ အပင်ဆဲလ်၏ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် လုပ်ငန်းများဇယားကို ရှင်းပြပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၅)

ဆက်လက်၍ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ အပင်ဆဲလ်၏ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် လုပ်ငန်းများဇယားကိုလေ့လာ၍ မေးခွန်းများကို ကျောင်းသားများအုပ်စုလိုက် ဆွေးနွေးဖြေဆိုပါစေ။

- ◆ အုပ်စုတစ်စုကို တင်ပြစေပြီး ကျန်အုပ်စုများက မတူသောအချက်ကိုသာ တင်ပြပါစေ။ ဆရာက လိုအပ်သည်ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်မှ အဓိကအချက်များနှင့် အပင်ဆဲလ်၏ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် လုပ်ငန်းများဇယားကို အသုံးပြု၍ ဖြည့်စွက်ပေးပါ။
- ★ ကျောင်းသားများတတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များကို အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ မည်သည့်ဖော်ပြချက်များသည် အပင်ဆဲလ်အတွက်မှန်သနည်း။ အဖြေ - (က) နှင့် (ခ)
 - (က) အပင်ဆဲလ်အားလုံးတွင် ဆဲလ်နံရံ ရှိသည်။
 - (ခ) အပင်အားလုံးကို ဆဲလ်ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။
 - (ဂ) အပင်နှင့် မှိုတို့၏ ဆဲလ်အားလုံးသည် တူညီသောပုံသဏ္ဍာန် ရှိကြသည်။
 - (ဃ) အပင်နှင့် မှိုတို့၏ဆဲလ်အားလုံးတွင် ကလိုရိုပလတ်ပါသည်။
- ၂။ ဆဲလ်အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုစီ၏ လုပ်ငန်းများကို ရှင်းပြပါ။
 - ဆဲလ်အမြှေးပါး၊ ဆဲလ်နံရံ၊ နျူကလိယ၊ ဆိုက်တိုပလာဇမ်၊ ကလိုရိုပလတ်၊ ဆဲလ်ရည်ကွက်၊ မိုက်တိုခွန်ဒရီးယား
 - ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ အပင်ဆဲလ်ပုံ၊ အပင်ဆဲလ်၏ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် လုပ်ငန်းများဇယားကို ဆရာက ကြိုတင်လေ့လာထားပါ။

၂-၃ သတ္တဝါဆဲလ်၏ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် လုပ်ငန်းများ

စာသင်ချိန် (၆)

(Structure and Functions of Animal Cell)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ ကျောင်းသားများသည် သတ္တဝါဆဲလ်တစ်ခုအတွင်းရှိ အင်္ဂါအဖွဲ့များ၏ အမည်၊ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် သက်ဆိုင်ရာလုပ်ငန်းအသီးသီးကို ရှင်းပြတတ်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက် ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- သတ္တဝါဆဲလ်ပုံကို အကျယ်ချဲ့ ရေးဆွဲထားသော ကားချပ်၊ ပြင်ဆင်ပြီးသော သတ္တဝါဆဲလ် ဆလိုက်ပြားများ၊ အဏုကြည့်ကိရိယာ၊ ကျောင်းသုံးစာအုပ်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ဆရာက ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ သတ္တဝါဆဲလ်၏ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် လုပ်ငန်းများမှ နိဒါန်းအပိုဒ်ကို ရှင်းပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့် လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ဆရာက ကျောင်းသားများကို အုပ်စုဖွဲ့ပါ။
- ◆ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ လုပ်ငန်း (၁) တွင် ပေးထားသော သတ္တဝါဆဲလ်ပုံကို အုပ်စုလိုက် လေ့လာပါစေ။
- ◆ အညွှန်းတပ်ထားသော အင်္ဂါအဖွဲ့များ၏ အမည်တစ်ခုစီကို အုပ်စုတစ်ခုချင်းစီက မှတ်သားပါစေ။ ထို့နောက် ဇယားတွင် ပေးထားသော အင်္ဂါအဖွဲ့အသီးသီး၏ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် သက်ဆိုင်ရာလုပ်ငန်းအသီးသီးကို သက်ဆိုင်ရာအုပ်စုက ဆွေးနွေးတင်ပြပါစေ။
- ◆ ကျောင်းသားများလေ့လာတင်ပြပြီးပါက ဆရာသည် ကျောင်းသုံးစာအုပ်မှ သတ္တဝါဆဲလ်၏ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် လုပ်ငန်းများ ဇယားကို ရှင်းပြပါ။

(ပြင်ဆင်ပြီးသော သတ္တဝါဆဲလ်ဆလိုက်ပြားများနှင့် အဏုကြည့်ကိရိယာကို အသုံးပြု၍ လည်း သတ္တဝါဆဲလ်တစ်ခု၏ ဖွဲ့စည်းပုံကို လက်တွေ့သင်ကြားနိုင်ပါသည်။)

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၇)

ဆရာက ကျောင်းသားများအား ကျောင်းသုံးစာအုပ်လုပ်ငန်း (၂) ပါ ပေးထားသော မေးခွန်းများ

ကို အုပ်စုလိုက် ဆွေးနွေးဖြေဆိုပါ။

- ◆ အုပ်စုတစ်ခုမှကိုယ်စားလှယ်တစ်ဦးကတင်ပြပါစေ။
- ◆ ကျောင်းသားများဆွေးနွေးပြီးပါက ဆရာက အဓိကအချက်များကိုသုံးပြီး ရှင်းပြပေးပါ။
 - (က) အဓိကအစိတ်အပိုင်းများမှာ - နျူကလိယနှင့် ဆိုက်တိုပလာဇမ်တို့ ဖြစ်သည်။
 - (ခ) အင်္ဂါနု၏အမည်မှာ နျူကလိယ ဖြစ်ပါသည်။ ဆဲလ်ကွဲပွားမှုဖြစ်စဉ်နှင့် ဆဲလ်အတွင်း ဓာတုဖြစ်စဉ်များကို ထိန်းချုပ်ပေးသည်။
- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များကို အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ အောက်ပါမေးခွန်းများကိုဖြေပါ။
 - (က) ဆဲလ်အမြှေးပါး၏လုပ်ဆောင်ချက်ကို ရေးပါ။ (ကျောင်းသုံးစာအုပ်ကို မှီငြမ်းပါ။)
 - (ခ) ဆဲလ်တစ်ခုတွင် အရေးပါဆုံးအင်္ဂါနု၏အမည်ကို ဖော်ပြပါ။ မည်သည့်အတွက် အရေးပါသည်ကို ရှင်းပြပါ။ (ကျောင်းသုံးစာအုပ်ကို မှီငြမ်းပါ။)
 - (ဂ) သတ္တဝါဆဲလ်တွင်ပါဝင်သော မိုက်တိုခွန်ဒရီးယား၊ နျူကလိယနှင့် ဆိုက်တိုပလာဇမ်တို့၏ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့်လုပ်ငန်းကို ဖော်ပြပါ။ (အပင်ဆဲလ်ဇယားကို မှီငြမ်းပါ။)

၂-၄ အပင်ဆဲလ်နှင့် သတ္တဝါဆဲလ်တို့ကို နှိုင်းယှဉ်ခြင်း

(Comparison between Plant Cell and Animal Cell) စာသင်ချိန် (၈)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ ကျောင်းသားများသည် အပင်ဆဲလ်နှင့် သတ္တဝါဆဲလ်၏ဖွဲ့စည်းပုံနှင့်လုပ်ငန်းများကို နှိုင်းယှဉ် ဆန်းစစ်တတ်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- ကျောင်းသုံးစာအုပ်၊ အပင်ဆဲလ်နှင့် သတ္တဝါဆဲလ်ပုံကားချပ်များ။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

အပင်ဆဲလ်နှင့် သတ္တဝါဆဲလ်တို့၏ ဖွဲ့စည်းပုံတူပါသလား။ မည်သည့်ဆဲလ်က ပိုကြီးသနည်းဟု ကျောင်းသားများကိုမေး၍ သင်ခန်းစာကို အစပျိုးပါ။

ကျောင်းသားများသည် ပြီးခဲ့သောသင်ခန်းစာများအရ ဖြေဆိုနိုင်ပါလိမ့်မည်။ ကျောင်းသားများ

မဖြေနိုင်ပါက ဆရာက ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ နိဒါန်းအပိုဒ်ကို သုံးပြီး ရှင်းပြနိုင်ပါသည်။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

ကျောင်းသားများအား လေ့ကျင့်ခန်းစာအုပ်တွင် အပင်ဆဲလ်နှင့် သတ္တဝါဆဲလ်ပုံများကို အညွှန်းပြည့်စုံသောပုံများဆွဲရန် ညွှန်ကြားပါ။ ပုံဆွဲရန် မိနစ် ၂၀ ခန့် အချိန်ပေးပါ။

ပုံဆွဲပြီးပါက ကျောင်းသားများကို ၂ ယောက်တစ်တွဲစီတွဲပြီး လေ့ကျင့်ခန်းစာအုပ်ကို ဖလှယ်၍ အချင်းချင်း စစ်ဆေးပါစေ။

တပ်ထားသောအညွှန်းမျဉ်းများသည် တစ်ခုနှင့်တစ်ခု မဖြတ်ရန်နှင့် အညွှန်းမျဉ်းထိပ်ဘက်တွင် မြားခေါင်းမထည့်ရန်တို့ကို သတိပြုရမည်။

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၉)

ဆက်လက်၍ ကျောင်းသုံးစာအုပ် လုပ်ငန်း (၂) မှ မေးခွန်းကို လေ့ကျင့်ခန်းစာအုပ်တွင် ဆက်လက်ဖြေဆိုရန် ညွှန်ကြားပါ။

တူသောအရာများ-ဆဲလ်အမြွှေးပါး၊ ဆိုက်တိုပလာဇမ်၊ နျူကလီယ၊ ဆဲလ်ရည်ကွက်၊ မိုက်တိုခွန်ဒရီးယား
မတူသောအရာများ-ဆဲလ်နံရံ၊ ကလိုရိုပလတ် (အပင်ဆဲလ်တွင်သာရှိသည်။)

လုပ်ငန်း (၃)

စာသင်ချိန် (၁၀)

ဆက်လက်၍ ကျောင်းသုံးစာအုပ် လုပ်ငန်း (၃) မှ မေးခွန်းကို လေ့ကျင့်ခန်းစာအုပ်တွင် ဆက်လက်ဖြေဆိုရန် ညွှန်ကြားပါ။

	အပင်ဆဲလ်	သတ္တဝါဆဲလ်
ဆဲလ်နံရံ	ရှိ၊ ဆဲလ်လူးလို့စ်ဖွဲ့စည်းထား	မရှိ
ဆဲလ်ရည်ကွက်	ကြီးမား၊ အရေအတွက်နည်း	သေးငယ်၊ များစွာ
ကလိုရိုပလတ်	ရှိ၊ အလင်းမှီအစာစုဖွဲ့	မရှိ

★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များကို အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ အပင်ဆဲလ်နှင့် သတ္တဝါဆဲလ်တို့၏ဖွဲ့စည်းပုံတွင် အဓိကမတူသောအရာကို ဖော်ပြပါ။
(အပင်ဆဲလ်နှင့် သတ္တဝါဆဲလ်တို့၏ အဓိကမတူသောအရာမှာ - အပင်ဆဲလ်တွင် ကလိုရိုပလတ်

ပါရှိသည့်အတွက် ကိုယ်တိုင်အလင်းမှီအစာစုဖွဲ့နိုင်သည်။)

၂။ အပင်ဆဲလ်တွင် ဆဲလ်နံရံကို မည်သည့်ခြပ်ပေါင်းဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသနည်း။
(အပင်ဆဲလ်တွင် ဆဲလ်နံရံကို ဆဲလ်လူးလို့စ်ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။)

၃။ အပင်ဆဲလ်နှင့် သတ္တဝါဆဲလ်တို့တွင် ဆဲလ်ရည်ကွက်သည် မည်သို့ ကွာခြားသနည်း။
(အဓိကအချက်ကို မှီငြမ်းပါ။)

၂-၅ သက်ရှိများ၏တစ်ရှူးများ၊ အင်္ဂါများနှင့် အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ

(Tissue, Organ and Organ Systems of Organisms)

အပင်၏ ဆဲလ်များ၊ တစ်ရှူးများ၊ အင်္ဂါများနှင့် အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ

(Cells, Tissues, Organs and Organ Systems of Plant)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ အပင်၏ ဆဲလ်၊ တစ်ရှူး၊ အင်္ဂါနှင့် အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများကို ခွဲခြားဖော်ပြတတ်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- ဆရာက ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ပုံ (၂-၅) အပင်တစ်ပင်၏ ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံကို ပြကွဲဒီဇိုန် နောက်ကျောစာရွက် သို့မဟုတ် သင်ပုန်းပေါ်တွင် ကြိုတင်ဆွဲထားရန်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

စာသင်ချိန် (၁၁)

ကျောင်းသားများအား အပင်တစ်ပင်ကို အခြေခံအားဖြင့် မည်သည့်အရာနှင့် ဖွဲ့စည်းထားသနည်းဟုမေးပြီး သင်ခန်းစာကို စတင်ပါ။ ဆဲလ်ဟု ဖြေဆိုနိုင်သည်။ ဆက်လက်၍ အပင်တစ်ပင်၏ ကိုယ်ထည်ကို အစိတ်အပိုင်းအားလုံးဖြစ်လာရန် ဆဲလ်များမှစတင်ပြီး မည်သို့အဆင့်ဆင့် ဖြစ်ပေါ်လာမည်နည်းဟုမေးပါ။ ကျောင်းသားများကို လွတ်လပ်စွာဖြေဆိုပါစေ။

အပင်တစ်ပင်၏ ကိုယ်ထည်ကို ဆဲလ်များ၊ တစ်ရှူးများ၊ အင်္ဂါများ၊ အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများဖြင့် ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ထားသည်ဟု ဆရာက ရှင်းပြပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

- ◆ ကျောင်းသားများအား အုပ်စုဖွဲ့ပါ။ ကျောင်းသုံးစာအုပ်မှ အပင်၏ဆဲလ်၊ တစ်ရှူး၊ အင်္ဂါနှင့် အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများအကြောင်းကို ပုံ (၂-၅) အပင်တစ်ပင်၏ ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ထားပုံကို လေ့လာပြီး ဖတ်ရှုပါစေ။
- ◆ ဆရာကပုံဆွဲရန် ၁၅ မိနစ်ခန့်သာ အချိန်ပေးပါ။

လုပ်ငန်း (၁)

ကျောင်းသားများကို အုပ်စုဖွဲ့ပါ။ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ လုပ်ငန်း (၁) မှ မေးခွန်းများကို အုပ်စုလိုက် ဆွေးနွေးဖြေဆိုစေပြီး အုပ်စုတစ်စုမှ ကိုယ်စားလှယ်တစ်ဦးက တင်ပြပါစေ။ ဆွေးနွေးတင်ပြပြီးလျှင် လိုအပ်သောအချက်များကို ဆရာက အောက်ပါအတိုင်းဖြည့်စွက်ပါ။

- (က) အပင်တစ်ပင်ရှိ ဆဲလ်အမျိုးမျိုးမှာ အစာကြောဆဲလ်၊ ရေကြောဆဲလ်နှင့် ပြင်ပနှင့် ဆက်သွယ်ရန် လေပေါက် (Stoma) များပါရှိသော အပြင်လွှာဆဲလ်တို့ဖြစ်ပါသည်။
- (ခ) မြေပေါ်အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတွင် ပင်စည်၊ အရွက်၊ အပွင့်နှင့် အသီးများ ပါဝင်ကြပြီး မြေအောက်အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတွင် ရေသောက်မြစ်၊ ဘေးမြစ်နှင့် မြစ်မွေးများပါဝင်ကြသည်။

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၁၂)

ကျောင်းသားများကို အုပ်စုဖွဲ့ပါ။ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ လုပ်ငန်း (၂) တွင် ပေးထားသော ပုံများကိုလေ့လာ၍ ဇယားတွင်ဖော်ပြထားသော ဆဲလ်တစ်ခုမှ သက်ရှိအဖြစ် ဖွဲ့စည်းထားပုံ အဆင့်ဆင့်ကို စီစဉ်ပါစေ။

ထို့နောက် ပုံ (၂-၆) နှင့် ယှဉ်တွဲမည့် အဖြေအသီးသီးကို အညွှန်းတပ်ထားသော ပုံအောက်တွင် ဖြည့်စွက်ပြီး ဆွေးနွေးတင်ပြပါစေ။

ဆရာက ကျောင်းသားများ၏အဖြေကို အောက်တွင်ပေးထားသောအဖြေများဖြင့် တိုက်ဆိုင်စစ်ဆေးပါ။

- (က) မြေပေါ်နှင့် မြေအောက်အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ (ခ) အင်္ဂါ (ဂ) တစ်ရှူး (ဃ) မြေပေါ်အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း (င) ဆဲလ်။
- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များကို အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ အပင်များတွင် တစ်ရှူးဖြစ်ပေါ်လာပုံကို ဥပမာဖြင့် ဖြေဆိုပါ။
(ကျောင်းသုံးစာအုပ်မှ တစ်ရှူးအကြောင်းကို ဖြေပါ။)
- ၂။ အပင်၏ အင်္ဂါနှင့် အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများအကြောင်းကို ရှင်းပြပါ။
(ကျောင်းသုံးစာအုပ်မှ အင်္ဂါနှင့် အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများအကြောင်းကို ဖြေပါ။)
- ၃။ အပင်၏ မြေပေါ်နှင့် မြေအောက်အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများအကြောင်းကို ရေးသားပါ။
(ကျောင်းသုံးစာအုပ်မှ ဖြည့်စွက်ပါ။)

အပင်၏ အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများနှင့် ဆက်သွယ်ဆောင်ရွက်ပုံ

စာသင်ချိန် (၁၃)

(Cooperation among Organ Systems of Plant)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ အပင်၏ အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများနှင့် ဆက်သွယ်ပုံကို ရှင်းပြတတ်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- ဆရာက အပင်အတွင်းရေတက်ရောက်ပုံကို အပင်ပေါက် သို့မဟုတ် အဖြူရောင်ပန်းခိုင်များ (နှင်းဆီအဖြူပွင့်) အား တစ်ရက်ကြိုတင်စိမ်ထားရန်။
- ဆိုးဆေးရည်ပြုလုပ်နည်း - အနီရောင်ဆိုးဆေးရည်ပြုလုပ်ရန် ကြက်သွန်နီခွံများကို ရေဖြင့် ၃ - ၄ နာရီကြာ အလုံပိတ်၍ စိမ်ထားပြီး ထွက်ရှိလာသော အနီရောင်အရည်ကို စစ်ယူခြင်းဖြင့် ရရှိပါသည်။
- ဆရာသည် မီးဖိုချောင်သုံးပစ္စည်းများကိုအသုံးပြု၍လည်း အခြားသော ဆိုးဆေးအရောင်များပြုလုပ်ကာ အစားထိုးစမ်းသပ်နိုင်ပါသည်။ ဥပမာ အပြာရင့်ရောင်ရရှိရန် မင်ရည်ကိုလည်းကောင်း၊ အဝါရောင်ရရှိရန် နနွင်းရည်ကိုလည်းကောင်း၊ အစိမ်းရောင်ရရှိရန် အစိမ်းရောင်အရွက်များကို ပြုတ်၍ ရရှိသောအရည်ကို အအေးခံခြင်းဖြင့်လည်းကောင်း အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ကျောင်းသားများအား အပင်၏အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများကို မည်သည့်အရာဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသနည်းဟု မေးပြီး သင်ခန်းစာကို စတင်ပါ။ မြေပေါ် အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းနှင့် မြေအောက်အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်ဟု ဖြေဆိုနိုင်ပါသည်။ ဆက်လက်၍ မြေအောက်အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများတွင် ပါဝင်သောအစိတ်အပိုင်းများကို ဖော်ပြပါဟုမေးပါ။

ကျောင်းသားများကို လွတ်လပ်စွာ ဖြေဆိုပါစေ။ ဆရာက အောက်ပါအတိုင်း ရှင်းပြပါ။

မြေအောက်အမြစ်အဖွဲ့အစည်းတွင် ပင်မရေသောက်မြစ်၊ ဘေးမြစ်များနှင့် မြစ်မွေးများ ပါဝင်သည်။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

ဆရာက မြေပေါ်အဖွဲ့အစည်းနှင့် မြေအောက်အဖွဲ့အစည်းတို့၏ ဆက်သွယ်ပုံကို ကျောင်းသားများ သိရှိစေရန် ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ပုံ (၂-၇) အပင်အတွင်း ရေနှင့်အစာသယ်ယူပို့ဆောင်ပုံကို ပုံနှင့်တကွရှင်းပြပြီး ဖတ်ရှု လေ့လာပါစေ။

ဆရာက အပင်၏အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများနှင့် ဆက်သွယ်ပုံကို သင်ကြားရာတွင် ကျောင်းသားများ

ဗဟုသုတရရှိစေရန် ၁ ရက်ကြိုတင် စမ်းသပ်လေ့လာထားသော အပင်၏အစိတ်အပိုင်းများမှ ဆိုးဆေးရည်တက်ရောက်ပုံကို လက်တွေ့ပြသခြင်းဖြင့် လေ့လာနိုင်ပါသည်။ စမ်းသပ်လေ့လာသော အစိတ်အပိုင်းများနှင့် တူသောအစိတ်အပိုင်းများကိုသာ လက်တွေ့ပြုလုပ်ပါစေ။

လုပ်ငန်း (၁)

စာသင်ချိန် (၁၄)

ဆရာက ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ လုပ်ငန်း (၁) မှ အမြစ်ပါရှိပြီး လတ်ဆတ်သော အပင်ပေါက်ငယ် (ဥပမာ-ပဲကြီးစေ့ပင်ပေါက်ငယ်) သို့မဟုတ် အဖြူရောင်ပန်းခိုင်တို့ကို ဆိုးဆေးရည်ထဲတွင် မည်ကဲ့သို့ စိမ်ကြောင်းကို လက်တွေ့ပြသခြင်းဖြင့် ကျောင်းသားများ လက်တွေ့လေ့လာနိုင်ပါသည်။

ဆရာက အောက်ပါစမ်းသပ်ချက်ဖြင့် ပြသနိုင်ပါသည်။

(မှတ်ချက် - အမြစ်ပါသည့် အပင်ပေါက်ငယ် သို့မဟုတ် အဖြူရောင်ပန်းခိုင်များကို ကျောင်းသုံးစာအုပ် ပုံ (၂-၈) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း ပြင်းအားပျော့သော ဆိုးဆေးရည်ထဲတွင် ၁ ရက်ကြာ နှစ်ထားရမည်။)

ကျောင်းသားများကို အုပ်စုဖွဲ့ပါ။ ကြိုတင်စမ်းသပ်လေ့လာထားသော အပင်ပေါက်ငယ်ကို ဆိုးဆေးရည်ထဲမှထုတ်ယူပြီး ပင်စည်လုံးကို ဘလိတ်ဓားဖြင့် ဒေါင်လိုက် ခွဲချလိုက်ပါ။

ထိုအခါ ပင်စည်ပိုင်းတွင် ဆိုးဆေးရည်၏ အရောင်စွဲကပ်နေကြောင်း တွေ့ရလိမ့်မည်။ ထို့ကြောင့် ရေသည် အမြစ်၏ ရေကြောများမှ တက်ရောက်ကြောင်း တွေ့ရှိရလိမ့်မည်။

ဤနည်းအတိုင်း အဖြူရောင်ပန်းခိုင်များတွင်လည်း ဆိုးဆေးရည်တက်ရောက်ကြောင်း သိရှိနိုင်ပါသည်။

ကျောင်းသားများကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်မှ ပေးထားသောမေးခွန်းများကို ဖော်ထုတ်ပြီး တင်ပြပါစေ။ လက်တွေ့စမ်းသပ်မှုကိုအခြေခံပြီး ဆွေးနွေးချိန်ပေးပါ။

ဆရာက စမ်းသပ်ချက်အဖြေများကို သင်ပုန်းတွင်ရှင်းပြပြီး မှတ်စုစာအုပ်တွင် ကူးပါစေ။

(က) အပင်၏ အမြစ်မှစုပ်ယူသော ဆိုးဆေးရည်၏ ရေတက်လမ်းမှာ မြစ်မွေးများမှတစ်ဆင့် အမြစ်၊ အမြစ်မှတစ်ဆင့် ပင်စည်၊ ပင်စည်မှတစ်ဆင့် အရွက်များနှင့် အခြားသောအင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများ ဆီသို့ ဝင်ရောက်ပျံ့နှံ့သည်။

(ခ) ပန်းခိုင်များအား ဆိုးဆေးရည်ထဲ စိမ်ထားသောအခါ ရေကြောတစ်ရှူးက ဆိုးဆေးရည်အား သယ်ယူပို့ဆောင်ပေးသည်။ ဆရာက အပင်တစ်ပင်၏ အမြစ်များမှ အခြားအင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများဆီသို့ ရေတက်ရောက်ပုံကို ဤစမ်းသပ်ချက်အရ ရှင်းပြနိုင်သည်။

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၁၅)

ကျောင်းသားများအား ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ လုပ်ငန်း (၂) မှ ပုံ (၂-၉) ကို ပြသ၍ အပင်အတွင်း ရေနှင့် အစာသယ်ယူပို့ဆောင်ပုံကို အညွှန်းဖြင့်ဆွဲရန် မှာကြားပါ။

ပုံဆွဲရန် ၁၅ မိနစ်ခန့် အချိန်ပေးပါ။ ပုံဆွဲပြီးပါက ကျောင်းသားများကို ၂ ယောက် တစ်တွဲစီတွဲပြီး လေ့ကျင့်ခန်းစာအုပ်ကိုဖလှယ်၍ အချင်းချင်း စစ်ဆေးပါစေ။ စစ်ဆေးရာတွင် ဆွဲထားသော ပုံ၌ ရေနှင့် အစာသယ်ယူပို့ဆောင်သော မြားခေါင်းများသည် တူညီသလား။ မြားခေါင်းများ အတက်၊ အဆင်းကို သတိပြုပါ။

ကျောင်းသုံးစာအုပ်မှ မေးခွန်းများကို အုပ်စုဖွဲ့ ဆွေးနွေးပါစေ။ အုပ်စုတစ်စုမှ ကိုယ်စားလှယ်တစ်ဦးက တင်ပြပါစေ။ တင်ပြချက်များကို သင်ပုန်းပေါ်မှတ်သား၍ အောက်ပါအတိုင်း ပုံနှင့်တကွရှင်းပြပြီး မှတ်စုစာအုပ်တွင် ကူးပါစေ။

- (က) အပင်၏ ရေကြောနှင့် အစာကြောများ၏လုပ်ငန်းမှာ အပင်အတွင်း ရေနှင့်အစာသယ်ယူပို့ဆောင်ခြင်းများကို လုပ်ဆောင်သည်။
- (ခ) အမြစ်သည် ရေကို ရေကြောမှတစ်ဆင့် ပင်စည်သို့တက်ရောက်စေလျက် ထိုမှတစ်ဆင့် အပင်၏ အခြားအင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများဆီသို့ သယ်ယူပို့ဆောင်သည်။
- (ဂ) အပင်ရှိ အစာကြောများ၏ သယ်ယူပို့ဆောင်သောလမ်းကြောင်းမှာ အပင်၏ မြေပေါ်၊ မြေအောက်အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများဆီသို့ ပို့ဆောင်ပေးကြသည်။

★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များကို အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ အစိမ်းရောင်အပင်များသည် မည်သည့်ဖြစ်စဉ်၌ ရေကို အသုံးပြုသနည်း။
(အစိမ်းရောင်အပင်အားလုံးသည် အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်းဖြစ်စဉ်၌ ရေကိုအသုံးပြုရ၏။)
- ၂။ အပင်များ၏ အဓိက အင်္ဂါများနှင့် လုပ်ငန်းကို ဖော်ပြပါ။
(ကျောင်းသုံးစာအုပ်မှ အဓိကအချက်များကို မှီငြမ်းပါ။)
- ၃။ အပင်၏တစ်ရှူးများ၊ သယ်ယူသည့်လမ်းကြောင်းများနှင့် လုပ်ငန်းများကို ဇယားဖြင့် ဖော်ပြပါ။
(အပင်၏သယ်ယူပို့ဆောင်သည့်အဖွဲ့အစည်းများကို ဇယားဖြင့် အောက်ပါအတိုင်းဖြေဆိုပါ။)

တစ်ရှူးအမျိုးအစား	သယ်ယူပို့ဆောင်သည့်လမ်းကြောင်း		လုပ်ငန်း
	မှ	သို့	
ရေ သယ်ယူပို့ဆောင်သည့် တစ်ရှူး (ရေကြော)	အမြစ်များ	အပင်၏ မြေပေါ် အင်္ဂါ အစိတ်အပိုင်းများ	ရေနှင့် ဓာတ်ဆားများကို သယ်ယူပို့ဆောင်သည်။ အပင်ကို ထောက်ကန်ပေးသည်။

<p>အစာ သယ်ယူပို့ဆောင်သည့် တစ်ရှူး (အစာကြော)</p>	<p>အရွက်များ</p>	<p>အပင်၏မြေပေါ်၊ မြေအောက်အင်္ဂါ အစိတ်အပိုင်းများ</p>	<p>အရွက်များမှ ဖွဲ့စည်းပေးသော အစာများကို သယ်ယူ ပို့ဆောင်ပေးသည်။</p>
---	------------------	--	---

သတ္တဝါ၏ဆဲလ်များ၊ တစ်ရှူးများ၊ အင်္ဂါများနှင့် အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ စာသင်ချိန် (၁၆)
(Cells, Tissues, Organs and Organ Systems of Animal)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ သတ္တဝါတို့၏ခန္ဓာကိုယ်ရှိ ဆဲလ်များ၊ တစ်ရှူးများ၊ အင်္ဂါများနှင့် အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ၏ တည်ဆောက်ပုံနှင့် လုပ်ငန်းအသီးသီးကို ဖော်ပြတတ်စေရန်။
- ▶ အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတို့၏ အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်ပုံများကို နားလည်သိရှိစေရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- သတ္တဝါတို့၏ ဆဲလ်၊ တစ်ရှူး၊ အင်္ဂါများနှင့် အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများဆိုင်ရာ ကားချပ်များ။
 ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ပုံ (၂-၁၀) ကို ရည်ညွှန်း၍ သတ္တဝါတို့၏ ဆဲလ်၊ တစ်ရှူး၊ အင်္ဂါများနှင့် အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ၏ ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံ၊ အမျိုးအစား၊ လုပ်ငန်းများကို ပုံနှင့်တကွကြိုတင် အသေးစိတ်လေ့လာထားရန် လိုပါသည်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ကျောင်းသားများအား ဆဲလ်၊ တစ်ရှူး၊ အင်္ဂါနှင့် အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများအကြောင်းကို ယခင်က သိရှိပြီးဖြစ်သလားဟု ဆရာက မေးပါ။

ပြီးနောက် ဆရာက ကျောင်းသားများဖြေဆိုသည့် အဖြေများကို မှတ်သားထားပြီး လိုအပ်သည် များကို ပုံနှင့်တကွ ဖြည့်စွက်ရှင်းပြပါ။ ကျောင်းသုံးစာအုပ်မှ ဆဲလ်၊ တစ်ရှူး၊ အင်္ဂါနှင့် အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း များအကြောင်းကို ဥပမာများဖြင့် ရှင်းပြပါ။ ကျောင်းသားများလည်း ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ အကြောင်း အရာကို ဆရာနှင့်အတူ လေ့လာရန် ညွှန်ကြားပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ကျောင်းသားများကို အုပ်စုဖွဲ့ပါ။

- ◆ ကျောင်းသုံးစာအုပ်မှလုပ်ငန်း (၁) တွင် ပေးထားသောမေးခွန်းများကို ဆွေးနွေးဖြေဆိုရန် ညွှန်ကြားပါ။
- ◆ ပြီးနောက် အုပ်စုကိုယ်စားလှယ်တစ်ဦးစီက ဆွေးနွေးချက်များကို တင်ပြပါစေ။
- ◆ ပြီးလျှင် ဆရာက အုပ်စုအသီးသီး၏ ဆွေးနွေးတင်ပြချက်များကို ပြန်လည်စုပေါင်း၍ လိုအပ်သည့်အချက်များကို ထပ်မံဖြည့်စွက်ပြီး ရှင်းပြပါ။
- ◆ ပုံ (၂-၁၁) ကို အညွှန်းတပ်သည့်အခါ (၁) ကျောက်ကပ် (၂) ဆီးပြွန် (၃) ဆီးအိတ် (၄) အညစ်အကြေး စွန့်အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း စသည်ဖြင့် မှန်ကန်စွာတပ်ရမည်ကို ဆရာက စစ်ဆေးပေးပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၁၇)

ဆက်လက်၍ ကျောင်းသားအုပ်စုများကို ကျောင်းသုံးစာအုပ် လုပ်ငန်း (၂) ပါ ဆဲလ်မှ သက်ရှိအထိ အဆင့်ဆင့်ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်လာပုံကို အမှတ်စဉ်အလိုက် ဆွေးနွေးဖြေဆိုရန် ညွှန်ကြားပါ။ ပုံ (၂-၁၂) နှင့်တကွ ကျောင်းသားများ နားလည်အောင် ဆက်စပ်ရှင်းပြပါ။

(၁) ဆဲလ် (၂) တစ်ရှူး (၃) အင်္ဂါ (၄) အင်္ဂါများ (၅) သက်ရှိ၏ အစာချေအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း

- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များကို အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ တစ်ရှူး မည်သို့ဖြစ်ပေါ်လာသနည်း။ ဥပမာနှင့်တကွ ဖော်ပြပါ။
(ကျောင်းသုံးစာအုပ်ကို မှီငြမ်းပါ။)
- ၂။ မတူညီသော အင်္ဂါများပေါင်းစပ်ဖွဲ့စည်းလျှင် မည်သည့်အဖွဲ့အစည်း ဖြစ်ပေါ်လာသနည်း။ ဥပမာ အဖွဲ့အစည်းတစ်ခုကို ဖော်ပြပါ။ (ကျောင်းသုံးစာအုပ်ကို မှီငြမ်းပါ။)

လူ၏ကိုယ်အင်္ဂါများနှင့် အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများဖွဲ့စည်းထားပုံ

စာသင်ချိန် (၁၈)

(Organs and Organ Systems of Human)

နိဒါန်း

ကျောင်းသားများအား သတ္တဝါများ၏ အင်္ဂါများနှင့် အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ ဖွဲ့စည်းထားပုံနှင့် ထိုအင်္ဂါများ၏ လုပ်ငန်းများအကြောင်းကို သင်ကြားရန်အတွက် ပြီးခဲ့သောသင်ခန်းစာတွင် သင်ကြားပြီးသော အင်္ဂါများကို ဆရာက ပြန်လည်မေးမြန်းပြီး ဖြေဆိုပါစေ။ ယခုသင်ခန်းစာတွင် လူ၏အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ၊ ပါဝင်သောအင်္ဂါများနှင့် လုပ်ငန်းများအကြောင်း ကျောင်းသုံးစာအုပ် စာမျက်နှာ (၂၂) တွင် ဖော်ပြထားသော ဇယားကို ဆရာက ရှင်းလင်းသင်ကြားပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ကျောင်းသားများကို အုပ်စုဖွဲ့ပါ။
- ◆ ထို့နောက် ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ လုပ်ငန်း (၁) မှ မေးခွန်းနှင့် ကျောင်းသုံးစာအုပ် ပုံ (၂-၁၃) များကို ညွှန်ကြားချက်အတိုင်း ဆွေးနွေးလုပ်ဆောင်ပါစေ။
- ◆ အုပ်စုအသီးသီးမှ ရရှိလာသော အဖြေများကို ဆရာက ပြန်လည်ရှင်းလင်းပြပါ။
(အဖြေ။ ၁ = ဦးနှောက်၊ ၂ = အဆုတ်၊ ၃ = နှလုံး၊ ၄ = အူ၊ ၅ = အသည်း၊ ၆ = အစာအိမ်၊ ၇ = ကျောက်ကပ်)

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၁၉)

- ◆ ဆက်လက်၍ လုပ်ငန်း (၂) တွင် ပေးထားသောပုံ (၂-၁၄) ကို လေ့လာပြီး အညွှန်းတပ်၍ သက်ဆိုင်ရာ အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း၏ အမည်ကို ဆွေးနွေးဖော်ထုတ်ရန် ညွှန်ကြားပါ။
(အဖြေ။ ၁ = ဦးနှောက်ထွက်နာဗ်ကြောများ၊ ၂ = ကျောရိုးထွက်နာဗ်ကြောများ၊ ၃ = ဦးနှောက်၊ ၄ = ကျောရိုးနာဗ်ကြောမ ၅ = အာရုံကြောအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း)

လုပ်ငန်း (၃)

- ◆ ကျောင်းသုံးစာအုပ်မှ ပေးထားသော အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းအသီးသီးတို့၏ ပုံ (၂-၁၅) များကို လေ့လာပြီး လူ၏မည်သည့်အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများဖြစ်သည်ကို မှန်ကန်စွာဖြေဆိုနိုင်ရန် ဆရာက အစပျိုးပြီး ရှင်းလင်းသင်ကြားပေးပါ။
(အဖြေ။ ၁ = အရိုးငြမ်းအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း၊ ၂ = ကြွက်သားအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း၊ ၃ = အစာချေအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း၊ ၄ = အညစ်အကြေးစွန့်အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း၊ ၅ = အသက်ရှူအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း၊ ၆ = အာရုံကြောအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း၊ ၇ = သွေးလှည့်အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း)
- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များကို အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ လူ၏အရေပြားအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတွင် မည်သည့်အင်္ဂါများ ပါဝင်ဖွဲ့စည်းထားသနည်း။
(လူ၏အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ ကျောင်းသုံးစာအုပ် စာမျက်နှာ (၂၂) ရှိ ဇယားကို မှီငြမ်းကိုးကားပါ။)
- ၂။ ဥအိမ်သည် မည်သည့်အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတွင် ပါဝင်သနည်း။
(လူ၏အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ ကျောင်းသုံးစာအုပ် စာမျက်နှာ (၂၂) ရှိ ဇယားကို မှီငြမ်းကိုးကားပါ။)

လူ၏အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများဆက်သွယ်ပုံ

စာသင်ချိန် (၂၀)

(Interrelationship among Organ Systems in Human)

နိဒါန်း

ကျောင်းသားများအား ရှေ့သင်ခန်းစာများတွင် သင်ကြားပြီးခဲ့သော ဆဲလ်၊ တစ်ရှူး၊ အင်္ဂါ၊ အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းနှင့် ယင်းတို့၏ဖွဲ့စည်းထားပုံတို့ကို ဆရာက အနည်းငယ် ပြန်လည်ဆွေးနွေးပါ။ ထို့နောက် အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများတစ်ခုနှင့် တစ်ခုချိတ်ဆက်ထားပုံ၊ လုပ်ငန်းအမျိုးမျိုးကို ဆက်သွယ်လုပ်ဆောင်ပုံများကို ဥပမာတစ်ခုစီပေးပြီး ရှင်းလင်းသင်ပြပါ။

ကျောင်းသားများအား ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ လူ၏အရေပြားဖြတ်ပိုင်းပုံ စာမျက်နှာ (၂၆) ပုံ (၂-၁၆၊ က) ကို ကြည့်စေ၍ ဆရာက အသေးစိတ်ရှင်းပြပါ။ ဥပမာ လူ၏အရေပြားအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းသည် နှာခွံကြော သန်းပေါင်းများစွာဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားပြီး ထိတွေ့ခြင်းကို တုံ့ပြန်နိုင်သည်။ ဥပမာ ပင်အပ်ဖြင့် ထိုးမိသောအခါ နာကျင်သော လှုံ့ဆော်မှု (Impulse) ကို အာရုံခံနှာခွံဆဲလ် (Sensory Neurone) က ဗဟိုနှာခွံကြောအဖွဲ့ (CNS) သို့ နာကျင်သော ခံစားမှုသတင်းကို ပို့ပေးသည်။ ထိုမှတစ်ဆင့် တုံ့ပြန်နှာခွံဆဲလ် (Motor Neurone) သည် ကြွက်သားနှင့် အရိုးအဖွဲ့သို့ တုံ့ပြန်မှုလုပ်ရန် သတင်းကို ပို့ပေးသောကြောင့် ရုတ်တရက်နောက်သို့ လက်ကို ဆုတ်လိုက်ပါသည်။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ကျောင်းသားများကို အုပ်စုဖွဲ့ပါ။
- ◆ ထို့နောက် ကျောင်းသုံးစာအုပ်မှ ပုံ (၂-၁၆၊ ခ) လုပ်ငန်း (၁) ပါအကြောင်းအရာကို ဆွေးနွေးပါစေ။
- ◆ အုပ်စုအသီးသီးမှ ရရှိလာသော အဖြေများကို ဆရာက ပြန်လည်ရှင်းလင်းပြီး အောက်ပါအတိုင်း ဖြည့်စွက်ပေးပါ။

(အဖြေ။ ပူနေသော ရေခွက်ကို လက်ဖြင့်ထိမိသောအခါ လက်ကိုချက်ချင်း ရုပ်လိုက်ခြင်းသည် အာရုံကြောအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းနှင့် အရေပြားအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း၏ ဆက်သွယ်လုပ်ဆောင်ချက် ဖြစ်သည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် လူ၏ အရေပြားအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းသည် နှာခွံကြော သန်းပေါင်းများစွာဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားပြီး ထိတွေ့ခြင်းကို တုံ့ပြန်နိုင်သောကြောင့်ဖြစ်သည်။)

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၂၁)

- ◆ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ပုံ (၂-၁၇) မှ လူ၏ အသက်ရှူအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း၊ အစာချေအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းနှင့် သွေးလှည့်အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတို့၏ ဆက်သွယ်ချက်များကို ကျောင်းသားများနှင့်ဆရာ အပြန်အလှန်ဆွေးနွေး၍ ဖြည့်စွက်ပါ။

(အဖြေ။ ၁ = အစာချေအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း၊ ၂ = အောက်ဆီလျင်၊ ၃ = အသက်ရှူအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း၊
၄ = သွေးလှည့်အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း)

★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များကို အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

၁။ အစာချေအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းနှင့် သွေးလှည့်အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတို့သည် မည်သို့ ဆက်သွယ်ဆောင်ရွက်သနည်း။

(အစာချေအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းမှ ချေဖျက်ပြီးသော အစာအာဟာရများကို သွေးလှည့်အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းမှတစ်ဆင့် ခန္ဓာကိုယ်ရှိဆဲလ်များသို့ ပို့ဆောင်ပေးသည်။)

၂။ သွေးလှည့်အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းနှင့် အသက်ရှူအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတို့ ဆက်စပ်လုပ်ဆောင်မှု ရှိပါသလား။ မည်သည့်လုပ်ငန်းတွင် ဆက်စပ်လုပ်ဆောင်ပေးသနည်း။

(လူ၏အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများနှင့် လုပ်ငန်းများ ကျောင်းသုံးစာအုပ် စာမျက်နှာ (၂၂) ပါ ဇယားမှ အသက်ရှူအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းနှင့်သွေးလှည့်အင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းတို့၏ လုပ်ငန်းများကိုဆက်စပ်ဖြေဆိုပါ။)

အခန်း (၂) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်း၏အဖြေများ စာသင်ချိန် (၂၂)

- ၁။ ဗိုင်းရပ်စ်
- ၂။ အပင်ဆဲလ်၏ ဆဲလ်နံရံနှင့်ဆဲလ်အမြှေးပါး တို့တွင်မတူသောအချက် ၂ ချက်မှာ -
 - ◆ ဆဲလ်နံရံ - မာကျောသောဆဲလ်လူးလို့စ်ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ရေနှင့် ပျော်ဝင်နေသောအရာများသည် ဆဲလ်နံရံ၏ တစ်ဖက်စိမ့်အမြှေးပါးကိုဖြတ်၍ ဆဲလ်အတွင်း ဝင်ရောက်ခွင့်ပြုသည်။
 - ◆ ဆဲလ်အမြှေးပါး - ပါးလွှာပြီး ကျုံ့လွယ်ဆန့်လွယ်သည်။ ဆဲလ်အတွင်းနှင့်အပြင်သို့ ဝင်ထွက်လိုသောအရာများကို ထိန်းချုပ်ပေးသည်။
- ၃။ အပင်ဆဲလ်နှင့် သတ္တဝါဆဲလ် နှစ်မျိုးစလုံးတွင်တွေ့ရသော အင်္ဂါနုပုံများမှာ -
 - (၁) ဆဲလ်အမြှေးပါး (၂) ဆိုက်တိုပလာဇမ် (၃) နျူကလိယ (၄) ဆဲလ်ရည်ကွက်တို့ဖြစ်သည်။
- ၄။ ကျောင်းသုံးစာအုပ် စာမျက်နှာ (၁၆၊ ၁၇) ကို မှီငြမ်းပါ။
- ၅။ အပင်၏ ရှင်သန်ကြီးထွားနေသော နုနယ်သည့်ပင်စည်များ၊ ပန်းပွင့်နှင့် အသီးများသည် ရေအမြောက်အမြား သိုလှောင်ထားကြသည်။
- ၆။ ကြွက်သားအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း
- ၇။ အရိုးငြမ်းအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းနှင့် ကြွက်သားအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း
- ၈။ ကျောင်းသုံးစာအုပ် စာမျက်နှာ (၂၅၊ ၂၆) မှ အရေပြားနှင့် အာရုံကြောအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်း ဆက်သွယ်ပုံအောက်ရှိအကြောင်းကို ဖြေဆိုရန်။

မှတ်ချက် - ကျောင်းသုံးစာအုပ် စာမျက်နှာ (၂၈) ပါ အခန်း (၂) အတွက် ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းကို ကျောင်းသားများနှင့် ဆွေးနွေး၍ သင်ခန်းစာကို နိဂုံးချုပ်ပါ။

အခန်း (၃)

မျိုးပွားခြင်း (Reproduction)

စုစုပေါင်းစာသင်ချိန် ၁၈ ချိန်၊ တစ်ချိန် ၄၅ မိနစ်

သင်ယူမှုရလဒ်များ

- ▶ ပန်းပွင့်များရှိ ဖိုနှင့် မ မျိုးပွားအင်္ဂါများပါရှိမှုကို ခွဲခြားဖော်ပြတတ်မည်။
- ▶ ပန်းပွင့်တစ်ပွင့်၏ အစိတ်အပိုင်းများနှင့် လုပ်ငန်းကိုခွဲခြားဖော်ပြတတ်မည်။
- ▶ ပန်းပွင့်၏ လက္ခဏာရပ်များကိုကြည့်၍ ဝတ်မှုန်ကူးနည်းများကို ခွဲခြားဖော်ပြတတ်မည်။
- ▶ သတ္တဝါများ၏မျိုးပွားခြင်းနှင့် မျိုးပွားသည့်ပုံစံများကိုနားလည်၍ ကျောရိုးမဲ့နှင့်ကျောရိုးရှိသတ္တဝါတို့၏ ဘဝစက်ဝန်းများကို ဆန်းစစ်ဖော်ပြတတ်မည်။

၃-၁ အပင်များ၏မျိုးပွားခြင်း (Reproduction in Plants)

စာသင်ချိန် (၁)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ ပန်းပွင့်များတွင် လိင်စုံပွင့်နှင့် လိင်မစုံပွင့်ကို ခွဲခြားဖော်ပြတတ်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- လက်တွေ့လုပ်ငန်းများအတွက် ကျောင်းပတ်ဝန်းကျင်ရှိ ပန်းပွင့်များကို စုဆောင်းရန်အတွက် ကျောင်းသားများအား ကြိုတင်မှာထားရန်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ဆရာက ဤသင်ခန်းစာကို အစပျိုးရာတွင် ပန်းပွင့်များသည် မျိုးပွားခြင်းတွင် အရေးပါသော အစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည်ကို ရှင်းပြပါ။ ကျောင်းသားများအား အောက်ပါမေးခွန်းများကိုမေးပြီး နိဒါန်းပျိုးနိုင်ပါသည်။

ပန်းပွင့်များကို မြင်ဖူးပါသလား။ သင်သိသော ပန်းပွင့်များကို ဖော်ပြပါ။ ကျောင်းသားများပြောသော ပန်းပွင့်များကို ဆရာကသင်ပုန်းပေါ်တွင်ရေးပါ။ (ဥပမာ-စံပယ်ပန်း၊ နှင်းဆီပန်း၊ ဇီဝါပန်း၊ ခေါင်ရန်းပန်း၊ သစ်ခွပန်း၊ ရွှေဝါပန်း၊ ကံ့ကော်ပန်း ---စသည်ဖြင့် ပြောနိုင်ပါသည်။)

ကျောင်းသားများဖြေသော ပန်းပွင့်များသည် အရောင်၊ အရွယ်အစား၊ ပုံသဏ္ဍာန်တို့သည် တူညီမှုရှိ မရှိကို မေးပြီး ဆရာက အောက်ပါအတိုင်း ဖြည့်စွက်ရှင်းပြနိုင်ပါသည်။

ပန်းပွင့်များသည် အရောင်၊ အရွယ်အစားနှင့် ပုံသဏ္ဍာန်တို့ မတူညီကြပါ။ ထို့ပြင် ပန်းပွင့်၏

အစိတ်အပိုင်းများ၏ အစီအစဉ်လည်း မတူကြောင်း ဆက်လက်ရှင်းပြပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

ဆရာက ကျောင်းသားများအား အပင်များ၏ မျိုးပွားခြင်းသင်ခန်းစာကို သင်ကြားရာတွင် ဦးစွာ ကျောင်းသုံးစာအုပ်၏ နိဒါန်းစာပိုဒ်မှ ဥပမာဖြင့် ဖော်ပြထားသော ပန်းပွင့်များကို ရှင်းပြရန်လိုအပ်သည်။

လုပ်ငန်း (၁)

ဆရာက ကျောင်းသားများအား ပန်းပွင့်တစ်ပွင့်ထဲတွင် ဖိုနှင့် မ မျိုးပွားအင်္ဂါနှစ်မျိုးစလုံးပါရှိသော အပွင့်များကို ကျောင်းပတ်ဝန်းကျင်ရှိ ပန်းပွင့်များအား ကျောင်းသားများနှင့်အတူ စုဆောင်းပြီး အုပ်စုဖွဲ့ ဆွေးနွေးပါစေ။ ကျောင်းသားများ သိသလောက်ဖြေဆိုခိုင်းပါ။ ကျောင်းသားများပြောသော အပွင့်များကို မှတ်သားပြီး ဥပမာပေး၍ဖြည့်စွက်ပါ။ (ဥပမာ - နှင်းဆီပန်း၊ စံပယ်ပန်း၊ နေကြာပန်း၊ စကားဝါပန်း၊ ကြာပန်းအမျိုးမျိုး)

လုပ်ငန်း (၂)

ကျောင်းသားများအား ပေးထားသောအပင်များမှ ပန်းပွင့်များတွင် လိင်စုံပွင့်နှင့် လိင်မစုံပွင့်များကို ခွဲခြားဖြေဆိုရန် ဆရာက ညွှန်ကြားပါ။

ကျောင်းသားများ သိသလောက် ဖြေဆိုနိုင်ပါသည်။ ထို့နောက် ဆရာက အောက်ပါအတိုင်း ကိုးကားပြီးရှင်းပါ။

ဖိုမျိုးပွားအင်္ဂါနှင့် မမျိုးပွားအင်္ဂါတို့သည် ပန်းပွင့်တစ်ပွင့်ထဲတွင်ပါရှိလျှင် လိင်စုံပန်းပွင့်ဟုခေါ်ပြီး ဖိုမျိုးပွားအင်္ဂါနှင့် မမျိုးပွားအင်္ဂါတို့ သီးခြားစီပါရှိလျှင် လိင်မစုံပန်းပွင့် ဟုခေါ်သည်။

လိင်မစုံပန်းပွင့်များ ရောနှောပါရှိသောအပင်များမှာ အုန်းပင်၊ သရက်ပင်၊ ဘူးပင်၊ ဖရုံပင်၊ သခွားပင်၊ ကြက်ဟင်းခါးပင်၊ ဖရုံပင်၊ ပုံလုံပင် စသည်တို့ဖြစ်သည်။ ဆက်လက်၍ ဖိုပွင့်နှင့် မပွင့်တို့သည် သီးခြားအပင်များပေါ်တွင် ရှိကြလျှင်လည်း လိင်မစုံပန်းပွင့်ရှိသောအပင်များဟု ခေါ်သည်။ (ဥပမာ - သင်္ဘောပင်)

လိင်စုံပွင့်များရှိသော အပင်များမှာ - နှင်းဆီပင်၊ ဗေဒါပင်၊ နေကြာပင်နှင့် ကြာပင်အမျိုးမျိုးတို့ ဖြစ်သည်။

- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

(က) သင်တို့၏ ပတ်ဝန်းကျင်တွင် အဖိုပွင့်နှင့် အမပွင့် သီးခြားစီပွင့်သော အပင်များကိုဖော်ပြပါ။
(သင်္ဘောပင်၊ ထန်းပင်၊ သရဖီပင်၊ ရှဉ့်မတက်ပင်၊ မိုးမခပင်၊ သစ်ကြားသီးပင်၊ သစ်ချသီးပင်)

(ခ) သင်္ဘောပင်တွင် မည်သည့်အပွင့် ပွင့်သောအပင်မှ အသီးသီးမည်နည်း။ (အမပွင့်)

ပန်းပွင့်၏ ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံ (Structure of Flower)

စာသင်ချိန် (၂)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ ပန်းပွင့်၏တည်ဆောက်ပုံမှအစိတ်အပိုင်းများကိုခွဲခြားဖော်ပြတတ်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- လက်တွေ့လုပ်ငန်းများအတွက် ကျောင်းပတ်ဝန်းကျင်ရှိပန်းပွင့်များကို စုဆောင်းရန်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ရှေ့သင်ခန်းစာတွင် လိင်စုံ၊ လိင်မစုံ ပန်းပွင့်များအကြောင်း သင်ကြားခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ ကျောင်းသားများအား ပန်းပွင့်များတွင် အရောင်၊ အရွယ်အစား၊ ပုံသဏ္ဍာန်တို့ တူညီကြပါသလားဟု ဆရာကမေးပါ။ ကျောင်းသားများ၏အဖြေအရ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ပန်းပွင့်၏ တည်ဆောက်ပုံကို ဆက်လက်သင်ကြားနိုင်ပါသည်။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

ဆရာကပန်းပွင့်၏ အစိတ်အပိုင်းများဖြစ်သော ပွင့်ဖတ်၊ ပွင့်ချပ်၊ ဖိုမျိုးပွားအင်္ဂါ၊ မမျိုးပွားအင်္ဂါတို့ အနက် မျိုးပွားခြင်းအတွက် ဖိုမျိုးပွားအင်္ဂါနှင့် မမျိုးပွားအင်္ဂါတို့သည် အဓိကကျပြီး မရှိမဖြစ်လိုအပ်သော အစိတ်အပိုင်းဖြစ်ကြောင်း အလေးထားရှင်းပြပါ။

ကျောင်းသားများကို အုပ်စုဖွဲ့ပါ။ အုပ်စုဝင်များအား ကျောင်းသုံးစာအုပ်မှ ပန်းပွင့်၏တည်ဆောက်ပုံကို လေ့လာဖတ်ရှုပါစေ။ ဖတ်ရှုချိန်ပေးပြီး တွေ့ရှိချက်များကိုမေးပါ။

ထို့နောက် ဆရာက ကျောင်းသားများ၏ တတ်မြောက်မှုကို သိရှိစေရန် ကျောင်းသုံးစာအုပ်မှ ပွင့်ရင်းခံနှင့် ပွင့်ညှာကို မည်သို့နားလည်သနည်းဟု အုပ်စုတစ်စုစီကို ဖြေပါစေ။

ကျောင်းသားများအား လေ့ကျင့်ခန်းစာအုပ်တွင် ကျောင်းသုံးစာအုပ်မှ ပုံ (၃-၂) ပန်းပွင့်တစ်ပွင့်၏ တည်ဆောက်ပုံကို အညွှန်းပြည့်စုံသော ပုံဆွဲရန် ညွှန်ကြားပါ။ ပုံဆွဲချိန် (၁၅) မိနစ်ခန့် သတ်မှတ်ပေးပါ။

ဆရာက ကျောင်းသားများကို အုပ်စုဖွဲ့၍ အောက်ပါမေးခွန်းများကိုသင်ပုန်းပေါ်တွင်ရေးပေးပြီး ဆွေးနွေးဖြေဆိုပါစေ။

- (၁) ပန်းပွင့်၏ မည်သည့်အစိတ်အပိုင်းက အင်းဆက်များအား ဆွဲဆောင်မှုကို ပြုလုပ်ပေးသနည်း။
- (၂) ပန်းပွင့်တွင် အကာအကွယ်ပေးခြင်းကို လုပ်ဆောင်ပေးသည့် အစိတ်အပိုင်းကို ဖော်ပြပါ။
- (၃) ပန်းပွင့်တွင် မျိုးပွားခြင်းအတွက် အရေးပါသော အစိတ်အပိုင်းများကို ဖော်ပြပါ။

ကျောင်းသားများ ဆွေးနွေးပြီးလျှင် အုပ်စုတစ်စုက တင်ပြပါစေ။ ထိုတင်ပြချက်များကို ဆရာက မှတ်သားပြီး ရှေ့တွင် သင်ခဲ့ပြီးသော အကြောင်းအရာများမှ လိုအပ်သောအချက်များကို ဖြည့်စွက် ပြောပြပါ။

လုပ်ငန်း (၁)

စာသင်ချိန် (၃)

- ◆ ပန်းပွင့်များကို လက်တွေ့လေ့လာပြီး ပုံဆွဲရန်။
- ◆ ဆရာသည် လက်တွေ့လုပ်ငန်းတွင်အသုံးပြုရန် စုံလင်သောအစိတ်အပိုင်းများ (ပွင့်ဖတ်၊ ပွင့်ချပ်၊ ဖိုမျိုးပွားအင်္ဂါ၊ မမျိုးပွားအင်္ဂါ) ပါသည့် ပန်းပွင့်များကိုကြိုတင်စုဆောင်းထားရမည်။ (ဥပမာ- နှင်းဆီပန်း၊ ဇီဝဂါပန်း၊ စွယ်တော်ပန်း (အဖြူ)၊ စိန်ပန်းကြီး၊ စိန်ပန်းကလေး၊ ရွှေဝါပန်း၊ နွယ်သာကီပန်းစသည်ဖြင့်---)
- ◆ လက်တွေ့လုပ်ငန်းမစခင် ကြိုတင်မှာကြားထားရမည့်အချက်များ (သတိပြုရန်အချက်များ) အချို့ပန်းပွင့်များတွင် ပွင့်ချပ်များကို ဖယ်ရှားသောအခါ ပွင့်ချပ်၏အောက်ခြေမှထွက်ရှိလာ နိုင်သော အရည်များကို အကာအကွယ်မရှိသော ကိုယ်လက်အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများ (ဥပမာ- လက်၊ မျက်စိ၊ ပါးစပ်၊ လျှာ) တို့ကို ထိခြင်း၊ မြည်းစမ်းခြင်း မပြုရပါ။



ပန်းပွင့်၏ အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများ

- ◆ ဆရာကပန်းပွင့်များမဝေမီအုပ်စုဖွဲ့ပါ။
- ◆ အုပ်စု တစ်စုလျှင် ပန်းပွင့် (၁) မျိုးစီပေးပြီး ပန်းပွင့်အစိတ်အပိုင်းများကို သေချာစွာခွာထုတ်ရမည် ဖြစ်သည့်အတွက် ဆရာက ဦးစွာခွာပြပြီး ကျောင်းသားများကို တစ်ဆင့်ပြီး တစ်ဆင့် ခွာထုတ်ရန် ညွှန်ကြားရမည်။ ခွာထုတ်စဉ် ဆရာက လိုက်လံကြည့်ရှုရမည်။
- ◆ ဆရာက အုပ်စုအားလုံး ရရှိထားသည့်ပန်းပွင့်ကို ဂရုစိုက်၍ ကြည့်ရှုပါဟုပြောပြီး အောက်ပါမေးခွန်းကိုမေးမြန်းရမည်။

- ◆ ပွင့်ဖတ်၊ ပွင့်ချပ်၊ ဖိုမျိုးပွားအင်္ဂါ နှင့် မမျိုးပွားအင်္ဂါအရေအတွက် မည်မျှရှိသနည်း။ ဆရာက အထက်ပါတင်ပြထားသည့် အရေအတွက်အတိုင်း ပန်းပွင့်၏တည်ဆောက်ပုံမှ အစိတ်အပိုင်း အမျိုးမျိုးကို လက်တွေ့လေ့လာခြင်းဖြင့် ပုံဆွဲနိုင်သည်။ မိမိတို့၏ လေ့ကျင့်ခန်းစာအုပ်တွင် ပုံဆွဲ၍ အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုစီ၏ အမည်ကို ဖော်ပြပါစေ။ ဆရာက နမူနာဖော်ပြသည့်အတိုင်း ပုံကြမ်းဆွဲပြီး အညွှန်းတပ်ရန် မှာကြားရမည်။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

စာသင်ချိန် (၄)

ဆရာက လက်တွေ့မပြုလုပ်မီ ကျောင်းသားများအား တစ်ယောက်လျှင် ပန်းပွင့် ၁ မျိုးစီကို ယူဆောင်ရန် ညွှန်ကြားပါ။ ယူဆောင်လာသော ပန်းပွင့်များမှ လွယ်ကူစွာလေ့လာနိုင်ရန် ပွင့်ဖတ်၊ ပွင့်ချပ်၊ ဖိုနှင့် မ မျိုးပွားအင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများပါရှိသည့် မျိုးမတူသည့် ပန်းပွင့် ၅ မျိုးကို ရွေးချယ်ပြီး လက်တွေ့လေ့လာပါစေ။

လုပ်ငန်း (၂)

- ဆရာက ကျောင်းသားများ အုပ်စုဖွဲ့ပြီး လက်တွေ့လေ့လာစေရန် ရွေးချယ်သည့် ပန်းပွင့် ၅ မျိုးကို အုပ်စုတစ်စုလျှင် ၁ မျိုးစီကို ဆွေးနွေးစေရမည်။ ဆွေးနွေးတင်ပြချက်ကို အောက်ပါနမူနာတွင် ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း သင်ပုန်းပေါ် ဇယားဆွဲ၍ လုပ်ငန်းစတင်ရမည်။ ပြီးနောက် လေ့ကျင့်ခန်းစာအုပ်တွင်ကူးယူစေရမည်။
- ရွေးချယ်သည့် ပန်းပွင့် ၅ မျိုးကို ဇယားတွင်ဖြည့်စွက်ရမည်။

စဉ်	ပန်းပွင့်	ပွင့်ဖတ်	ပွင့်ချပ်	ဖိုမျိုးပွားအင်္ဂါအစိတ်အပိုင်း		မမျိုးပွားအင်္ဂါအစိတ်အပိုင်း	
				ဝတ်ဆံတိုင်	ဝတ်မှုန်အိတ်	ဝတ်မှုန်ခံတိုင်	ဝတ်မှုန်ခံ
နမူနာ	နှင်းဆီ (အနီ)	၅	များစွာ	များစွာ	များစွာ	များစွာ	များစွာ

- လက်တွေ့လေ့လာပြီးနောက် ပန်းပွင့်တစ်ပွင့်တွင်ပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုစီ၏ လုပ်ဆောင်ချက်များကို အုပ်စုဖွဲ့ဆွေးနွေးတင်ပြပါစေ။

ပန်းပွင့်အစိတ်အပိုင်းများ	လုပ်ဆောင်ချက်
ပွင့်ဖတ်	အဖူးဘဝတွင်အစိတ်အပိုင်းများကိုကာကွယ်ပေးသည်။
ပွင့်ချပ်	ဝတ်မှုန်ကူးရန်အင်းဆက်များကိုဆွဲဆောင်သည်။
ဖိုမျိုးပွားအင်္ဂါ	ဖိုဂမိဖြင့် မျိုးပွားသည်။
မမျိုးပွားအင်္ဂါ	မဂမိဖြင့် မျိုးပွားသည်။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

စာသင်ချိန် (၅)

ဆရာက ကျောင်းသားများအား အဓိကအချက်များမှ အကြောင်းအရာကို ရှင်းပြပါ။ လေ့ကျင့်ရန် မေးခွန်းများမှပန်းပွင့်ပုံကို လေ့လာ၍ ပုံဆွဲစေပြီး အညွှန်းတပ်ပါစေ။ ပုံဆွဲပြီးအုပ်စုဖွဲ့၍ ဆွေးနွေးစေရန် ဆွေးနွေးချိန်ပေးပါ။ ဆွေးနွေးတင်ပြပြီးပါက ဆရာကပုံ၏ အညွှန်းများကို အောက်ပါအတိုင်း ဖြည့်စွက်၍ သင်ပုန်းပေါ်ရေးပြီး မှတ်စုစာအုပ်တွင် ကူးယူစေရမည်။

- (၁) ဖော်ပြထားသော ပန်းပွင့်ကိုရေးဆွဲ၍ အညွှန်းတပ်ပါ။ (အဖြေများကို နံပါတ်ဖြင့် ဖော်ပြထားပါသည်။)

(၆) ပွင့်ညှာ	(၄) ပွင့်ဖတ်	(၁) ပွင့်ချပ်	(၃) ဝတ်ဆံတိုင်	(၂) ဝတ်မှုန်အိတ်
(၅) ပွင့်ရင်းခံ	(၇) အစေ့လောင်း	(၈) အစေ့အိမ်	(၉) ဝတ်မှုန်ခံတိုင်	(၁၀) ဝတ်မှုန်ခံ

(၂) အောက်ပါတို့ကိုယှဉ်တွဲဖြေဆိုပါ။ (အဖြေနှင့် ယှဉ်တွဲဖော်ပြထားပါသည်။)

- (က) ဝတ်မှုန်အိတ် (၅) ဝတ်မှုန်များကိုထုတ်လုပ်သည်။
- (ခ) ပွင့်ဖတ် (၄) အဖူးဘဝတွင် ကျန်အစိတ်အပိုင်းများကို ကာကွယ်ပေးသည်။
- (ဂ) ပွင့်ချပ် (၁) ဝတ်မှုန်ကူးရန်အင်းဆက်များကိုဆွဲဆောင်သည်။
- (ဃ) ဝတ်မှုန်ခံ (၂) ဝတ်မှုန်များကိုလက်ခံပေးသော အစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည်။
- (င) အစေ့အိမ် (၃) ရင့်မှည့်သောအခါ အသီးဖြစ်လာသည်။

ဝတ်မှုန်ကူးခြင်း (Pollination)

စာသင်ချိန် (၆)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ ဝတ်မှုန်ကူးခြင်းတွင် ပင်တည်းဝတ်မှုန်ကူးခြင်း နှင့် ပင်ခြားဝတ်မှုန်ကူးခြင်းကို သိရှိစေရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- ကျောင်းပတ်ဝန်းကျင်ရှိပန်းပွင့်များ၏လက္ခဏာကိုကြိုတင်လေ့လာထားရန်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ဤသင်ခန်းစာကို မစတင်မီ ဆဋ္ဌမတန်း၊ လိင်ရှိမျိုးပွားခြင်းတွင် ပန်းပွင့်များဝတ်မှုန်ကူးခြင်း ဖြစ်စဉ်မှ အဖိုဂမိနှင့် အမဂမိတို့ပေါင်းစပ်ပြီး သန္ဓေအောင်ကာ အစေ့များဖြစ်လာသည့်အကြောင်း အရာများကို ကျောင်းသားများ သိရှိထားပြီးဖြစ်ပါသည်။

ယခုသင်ခန်းစာတွင် ပန်းပွင့်များ၏ ဝတ်မှုန်ကူးခြင်းကို သင်မည်ကဲ့သို့ နားလည်သနည်းဟုမေးပါ။ ဆရာက ဆွေးနွေးတင်ပြချက်ကို နားထောင်ပြီး အောက်ပါအတိုင်းရှင်းပြ၍ သင်ခန်းစာကိုစတင်ရမည်။ ပန်းပွင့်တို့၏ ဝတ်မှုန်အိတ်မှ ဝတ်မှုန်များသည် ယင်းပန်းပွင့်၏ ဝတ်မှုန်ခံပေါ်သို့ကျရောက်ခြင်း သို့မဟုတ် အခြားပန်းပွင့်၏ ဝတ်မှုန်ခံပေါ်သို့ ပြောင်းရွှေ့ကျရောက်ခြင်းကို ဝတ်မှုန်ကူးခြင်းဟုခေါ်သည်။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

ဝတ်မှုန်ကူးခြင်း အကြောင်းအရာမှ ပင်တည်းနှင့် ပင်ခြားဝတ်မှုန်ကူးခြင်းကို ကျောင်းသုံးစာအုပ် တွင် ဖော်ပြထားသောပုံ (၃-၃၊ က၊ ခ) များနှင့် တကွရှင်းပြ၍ ဖတ်ရှုစေပြီးနောက် အောက်ပါမေးခွန်း များကို ဆရာကသင်ပုန်းပေါ်တွင် ရေးပေးပါ။

- (၁) ဝတ်မှုန်အိတ်မှဝတ်မှုန်များသည် မည်သည့်အင်္ဂါတွင် ပါဝင်သောအစိတ်အပိုင်းဖြစ်သနည်း။

(၂) ဝတ်မှုန်ခံသည် မည်သည့်အင်္ဂါတွင် ပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းဖြစ်သနည်းဟု အုပ်စုဖွဲ့ဆွေးနွေး တင်ပြပါစေ။ အားလုံးသိရှိစေရန် (က) ဝတ်မှုန်အိတ်မှ ဝတ်မှုန်များသည် ဖိုမျိုးပွားအင်္ဂါတွင် ပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းဖြစ်ပါသည်။ (ခ) ဝတ်မှုန်ခံသည် မမျိုးပွားအင်္ဂါတွင် ပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည်ဟု ဆရာက ရှင်းပြပါ။

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ဆရာက ကျောင်းသုံးစာအုပ် လုပ်ငန်း (၁) တွင် ပေးထားသောမေးခွန်းများကို အုပ်စုဖွဲ့ဆွေးနွေး ရန် ညွှန်ကြားပါ။ ဆွေးနွေးချိန်ပေးပါ။
- ◆ ဆွေးနွေးတင်ပြချက်ကို နားထောင်လျက် အောက်ပါအတိုင်း ရှင်းပြပြီး မှတ်စုစာအုပ်တွင် ကူးယူ ပါစေ။

(က) ပန်းပွင့်တစ်ပွင့်၏ ဝတ်မှုန်အိတ်မှ ဝတ်မှုန်များသည် ယင်းပန်းပွင့်၏ ဝတ်မှုန်ခံပေါ်သို့ ကျ ရောက်ခြင်း သို့မဟုတ် အခြားပန်းပွင့်၏ ဝတ်မှုန်ခံပေါ်သို့ ပြောင်းရွှေ့ကျရောက်ခြင်းကို ဝတ်မှုန်ကူးခြင်းဟုခေါ်သည်။

(ခ) ဝတ်မှုန်ကူးခြင်းတွင် ပင်တည်းဝတ်မှုန်ကူးခြင်းနှင့် ပင်ခြားဝတ်မှုန်ကူးခြင်း ဟူ၍နှစ်မျိုး ရှိသည်။ ပန်းပွင့်တစ်ပွင့်၏ ဝတ်မှုန်အိတ်မှ ဝတ်မှုန်များသည် ယင်းပန်းပွင့် သို့မဟုတ် ယင်း အပင်ရှိအခြားပန်းပွင့်၏ ဝတ်မှုန်ခံပေါ်သို့ ကျရောက်ခြင်းကို ပင်တည်းဝတ်မှုန်ကူးခြင်း ဟုခေါ်သည်။ ပန်းပွင့်တစ်ပွင့်၏ ဝတ်မှုန်အိတ်မှ ဝတ်မှုန်များသည် မျိုးတူအခြားအပင်၏ ပန်းပွင့်မှ ဝတ်မှုန်ခံပေါ်သို့ပြောင်းရွှေ့ကျရောက်ခြင်းကို ပင်ခြားဝတ်မှုန်ကူးခြင်းဟုခေါ် သည်။

စာသင်ချိန် (၇)

ဆရာက ဤသင်ခန်းစာတွင် မတူညီသော ဝတ်မှုန်ကူးခြင်း ၄ မျိုးအနက် အင်းဆက်ဖြင့် ဝတ်မှုန်ကူးခြင်းနှင့် သတ္တဝါဖြင့်ဝတ်မှုန်ကူးခြင်းကို ပန်းပွင့်၏လက္ခဏာများနှင့် နှိုင်းယှဉ်၍ ရှင်းပြပြီး ဖတ်ရှုပါစေ။ ထို့နောက်အောက်တွင် ပေးထားသော မေးခွန်းများကို သင်ပုန်းပေါ်တွင် ရေးပေးပြီး အုပ်စုဖွဲ့ဆွေးနွေးတင်ပြစေရန် ဆွေးနွေးချိန်ပေးရမည်။

- (က) အင်းဆက်ဖြင့် ဝတ်မှုန်ကူးသော ပန်းပွင့်၏ လက္ခဏာများကိုဖော်ပြပါ။
- (ခ) သတ္တဝါဖြင့် ဝတ်မှုန်ကူးသော ပန်းပွင့်၏ လက္ခဏာများကိုဖော်ပြပါ။

ဆွေးနွေးတင်ပြပြီးပါက ဆရာသည် ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ဖော်ပြထားသည့် အချက်များကို ကောက်နုတ်၍ အောက်ပါအတိုင်း ရှင်းပြပြီး မှတ်စုစာအုပ်တွင် ကူးယူပါစေ။

- (က) အင်းဆက်ဖြင့် ဝတ်မှုန်ကူးသော အပင်များတွင် ပန်းပွင့်များသည် အများအားဖြင့်ကြီးမားပြီး

တောက်ပသောအရောင်နှင့် သင်းယုံ့သောရနံ့ရှိခြင်းဖြင့် အင်းဆက်များကို ဆွဲဆောင်ကြသည်။ ဝတ်မှုန်ခံသည် စေးကပ်သောကြောင့် ကျရောက်လာသော ဝတ်မှုန်များကို အလွယ်တကူ ကပ်ငြိစေနိုင်သည်။

(ခ) သတ္တဝါဖြင့်ဝတ်မှုန်ကူးသော အပင်များသည် အင်းဆက်ဖြင့်ဝတ်မှုန်ကူးသော အပင်များကဲ့သို့ ပန်းပွင့်များသည် တောက်ပသော အရောင်များ၊ ရနံ့များနှင့် ဝတ်ရည်များ ရှိကြသည်။

လုပ်ငန်း (၂)

- ◆ ပေးထားသောပုံတွင် ပျားများသည် နှင်းဆီပွင့်များဆီသို့ လည်ပတ်သည့်အကြောင်းရင်းများကို အုပ်စုဖွဲ့ ဆွေးနွေး တင်ပြပါစေ။ ဆွေးနွေးချိန် ၁၅ မိနစ်ခန့်သာ အချိန်ပေးပါ။ ကျောင်းသားများပုံကို လေ့လာခြင်းဖြင့် ဖြေဆိုနိုင်ပါသည်။
- ◆ ဆရာက အုပ်စု ၂ စု ဖွဲ့၍ အုပ်စု (က)ကို ဦးစွာ တင်ပြစေပြီး၊ ကျန်အုပ်စု (ခ) ကို မတူသော အချက်များကိုသာ တင်ပြစေရမည်။ အုပ်စု ၁ စုချင်းစီ၏ ဆွေးနွေး တင်ပြချက်များကို မှတ်သားပါစေ။ ဥပမာ- အုပ်စု (က) ပန်းပွင့်၏ တောက်ပသောအရောင်ကြောင့် ပျားများ လည်ပတ်သည်။ အုပ်စု (ခ) ပန်းပွင့်၏ရနံ့သင်းယုံ့မှုကြောင့် ပျားများ လည်ပတ်သည်ဟု ဖြေဆိုလိမ့်မည်။ အုပ်စု ၂ စု၏ အဖြေသည် မှန်ပါသည်။ သို့သော် ဆရာက ကျောင်းသားများ ဗဟုသုတ ရှိစေရန် ကျန်သောအချက်များကို အောက်ပါအတိုင်း ဖြည့်စွက်ရှင်းပြပါ။
- ◆ ပေးထားသောပုံတွင် ပျားများသည် နှင်းဆီပွင့်များဆီသို့ လည်ပတ်သည့်အကြောင်းရင်းများမှာ ပန်းပွင့်၏ဝတ်ရည်စုပ်ရန်အတွက် လည်ပတ်ခြင်းဖြစ်ပါသည်။ ထိုသို့လည်ပတ်ပြီး ဝတ်ရည်စုပ်သည့်အခါ ဝတ်မှုန်များသည် ပျားများ၏ ကိုယ်ပေါ်တွင် တွယ်ငြိပါသွားကြသည်။ ထိုပျားများသည် အခြားသော မျိုးတူပန်းပွင့်၏ ဝတ်မှုန်ခံပေါ်သို့ ကျရောက်ခြင်းဖြင့် ဝတ်မှုန်ကူးကြသည်ဟု ဖြည့်စွက်ရှင်းပြရမည်။

စာသင်ချိန် (၈)

ဆရာက ယခုသင်ခန်းစာတွင် ကျောင်းသားများအား ရေဖြင့်ဝတ်မှုန်ကူးခြင်းနှင့် လေဖြင့်ဝတ်မှုန်ကူးခြင်း၏အကြောင်းအရာများကိုရှင်းပြပြီး ဖတ်ရှုစေပြီးနောက် အောက်ပါမေးခွန်းများကို အုပ်စုဖွဲ့ ဆွေးနွေးတင်ပြရန် ဆွေးနွေးချိန်ပေးပါ။

- (က) ရေဖြင့်ဝတ်မှုန်ကူးသော ပန်းပွင့်၏ လက္ခဏာများကိုဖော်ပြပါ။
- (ခ) လေဖြင့်ဝတ်မှုန်ကူးသော ပန်းပွင့်၏ လက္ခဏာများကိုဖော်ပြပါ။

ဆွေးနွေးတင်ပြပြီးပါက ဆရာသည် ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင် ဖော်ပြထားသည့်အချက်များကို ရှင်းပြပြီး မှတ်စုစာအုပ်တွင် ကူးယူပါစေ။

- (က) ရေဖြင့်ဝတ်မှုန်ကူးသော အပင်များသည် ရေတွင်ပေါက်ရောက်၍ ပန်းပွင့်များသည် သေးငယ်သော ဝတ်မှုန်အမြောက်အမြားရှိပြီး ရေတွင်မျောပါနိုင်ကြသည်။ သို့ရာတွင် ကြာပင်နှင့် ဗေဒါပင်တို့သည် ရေတွင် ပေါက်ကြသော်လည်း ယင်းတို့၏အပွင့်များမှာ ရေပေါ်တွင်ပေါ်နေသောကြောင့် အင်းဆက်အကူအညီဖြင့်သာ ဝတ်မှုန်ကူးကြောင်းကို ဆရာက ဖြည့်စွက်ရှင်းပြပါ။
- (ခ) လေဖြင့်ဝတ်မှုန်ကူးသော အပင်များတွင် ပန်းပွင့်များသည် အများအားဖြင့် သေးငယ်ပြီး မွဲခြောက်သော အရောင်ရှိသည်။ ရနံ့လည်းမရှိပါ။ ဝတ်မှုန်များသည် သေးငယ်ပေါ့ပါး၍ အမြောက်အမြားရှိပြီး လေတွင် လွင့်ပါနိုင်ကြသည်။
- ◆ ဆရာက လက်တွေ့လေ့လာရာတွင် နေရာဒေသပေါ်မူတည်၍ ပွင့်ဆောင်ပင်၏ ပန်းပွင့်များကို ရွေးချယ်ရမည်။

သတိပြုရန်အချက်များ

လက်တွေ့ပြုလုပ်ရာ၌ အပင်များ၏ပွင့်ကိုင်းတွင် ဆူးပါသောပန်းပွင့်များကို ရွေးချယ်ခြင်းမပြုရန်။ ပန်းပွင့်များကို ကိုင်တွယ်သောအခါ ပွင့်ချပ်နှင့် ဝတ်မှုန်များမှ စေးကပ်သော အရည်များကို (ဥပမာ- လက်၊ မျက်စိ၊ ပါးစပ်၊ လျှာ) တို့ထိခြင်း၊ မြည်းစမ်းခြင်း မပြုရပါ။

လုပ်ငန်း (၃)

- ◆ ပေးထားသော အပင်များ၏ ပန်းပွင့်များကို မတူညီသော ဝတ်မှုန်ကူးခြင်းနည်းလမ်းများအရ အုပ်စုခွဲပါ။ အုပ်စုခွဲရာတွင် အုပ်စုဖွဲ့ဆွေးနွေးရန် မိနစ် ၂၀ ခန့် အချိန်ပေးပါ။ အုပ်စုတစ်စုစီ၏ လေ့လာတွေ့ရှိချက်များကို သင်ပုန်းပေါ်တွင် အောက်ပါဇယားအတိုင်းဖြည့်စွက်ပါစေ။

စဉ်	ပန်းပွင့်များ	အင်းဆက်	သတ္တဝါ	ရေ	လေ
၁	ငွေပန်း၊ ရွှေပန်း၊ နှင်းဆီပန်း နေကြာပန်း၊ သစ်ခွပန်း	✓			
၂	ကြာပွင့်၊ ဗေဒါပွင့်	✓			
၃	မြက်ပွင့်၊ ပြောင်းဖူးပွင့်၊ ထန်းပွင့်၊ ပေါင်းပင်၏အပွင့်များ	✓			✓
၄	ပိန်းပင်၊ လက်ပံပင်		✓		
၅	ငါးရှဉ့်မြက်ပင်၊ ဘဲစာပင်			✓	

- ◆ ဆရာက ဤသင်ခန်းစာကို အနှစ်ချုပ်ရာတွင် အဓိကအချက်များကို ရှင်းပြပြီးကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းများမှ အဖြေများကို အားလုံးသိရှိစေရန် အောက်ပါအတိုင်း သင်ပုန်းပေါ်

တွင်ရေးပြီး မှတ်စုစာအုပ်တွင် ကူးပါစေ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- (၁) ဝတ်မှုန်ကူးခြင်းဖြစ်စဉ်တွင် ပါဝင်သောအကူအညီများကို ဖော်ပြပါ။ (အင်းဆက်များ၊ သတ္တဝါများ၊ ရေ သို့မဟုတ် လေတို့က အကူအညီပေးကြသည်။)
- (၂) ဝတ်မှုန်ကူးနည်းများကို ဖော်ပြပြီး သင်နှစ်သက်ရာနှစ်မျိုးအကြောင်းကို ရှင်းပြပါ။ (ဝတ်မှုန်ကူးနည်းများမှာ (၁) အင်းဆက် (၂) သတ္တဝါ (၃) ရေ (၄) လေ တို့ဖြစ်ပါသည်။)
- ◆ ရေဖြင့်ဝတ်မှုန်ကူးခြင်း-ရေဖြင့် ဝတ်မှုန်ကူးသော အပင်များတွင် ဝတ်မှုန်များသည် ရေတွင် မျောပါသွားပြီး အနီးပတ်ဝန်းကျင်ရှိ မျိုးတူ အခြားပန်းပွင့်၏ ဝတ်မှုန်ခံပေါ်သို့ ရောက်ရှိခြင်းအားဖြင့် ဝတ်မှုန်ကူးကြသည်။
- ◆ လေဖြင့်ဝတ်မှုန်ကူးခြင်း-လေဖြင့် ဝတ်မှုန်ကူးသော အပင်များတွင် လေတိုက်သည့် အခါ ဝတ်မှုန်အိတ်မှ ဝတ်မှုန်များသည် လေထဲသို့ လွင့်ပါသွားပြီး အနီးပတ်ဝန်းကျင်ရှိ မျိုးတူ အခြားပန်းပွင့်၏ ဝတ်မှုန်ခံပေါ်သို့ ကျရောက်စေခြင်းဖြင့် ဝတ်မှုန်ကူးကြသည်။

သန္ဓေအောင်ခြင်း (Fertilization)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ ပန်းပွင့်တစ်ပွင့်တွင် ဖိုဂမိနှင့် မဂမိ တို့ပေါင်းစပ်ခြင်းဖြင့် သန္ဓေအောင်ခြင်းဖြစ်သည်ကို သိရှိစေရန်။

သင်ခန်းစာအတွက် ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

ဆရာက ကျောင်းသုံးစာအုပ်မှ သန္ဓေအောင်ခြင်းဖြစ်စဉ် ပုံ (၃-၉) ကို ပြကွဲဒိန်နောက်ကျောစာရွက် သို့မဟုတ် သင်ပုန်းပေါ်တွင် ကြိုတင်ဆွဲထားရန်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

စာသင်ချိန် (၉)

ကျောင်းသားများသည် ဆဋ္ဌမတန်း၊ လိင်ရှိမျိုးပွားခြင်းသင်ခန်းစာတွင် ဝတ်မှုန်ကူးခြင်း ဖြစ်စဉ် ဖြစ်ပေါ်ပြီးနောက် ဖိုဂမိနှင့် မဂမိတို့ပေါင်းစပ်ပြီး သန္ဓေအောင်ကာ အစေ့များဖြစ်လာသည်ကို သိရှိထားပြီးဖြစ်ပါသည်။

သန္ဓေအောင်ခြင်းကို မည်သို့နားလည်သနည်းဟု ဆရာက မေးရမည်။ ကျောင်းသားများ၏ တင်ပြချက်များကို မှတ်သား၍ အောက်ပါအတိုင်း ရှင်းပြပါ။

ပန်းပွင့်များတွင် ဖိုဂမိနှင့် မဂမိတို့ ပေါင်းစပ်ခြင်းဖြင့်သန္ဓေအောင်ခြင်းကို အစပျိုး၍ သင်ခန်းစာကို စတင်ပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

ကျောင်းသားများအား ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ သန္ဓေအောင်ခြင်းဖြစ်စဉ် ပုံ (၃-၉) ကို ဆွဲ၍ ဆရာက ရှင်းပြပါ။ အောက်ပါမေးခွန်းကို မေးပါ။

ပန်းပွင့်တစ်ပွင့်တွင် မည်ကဲ့သို့ သန္ဓေအောင်၍ ဖြစ်ပေါ်လာသနည်း။ ဆရာက တင်ပြချက်များကို မှတ်သား၍ ရှင်းပြပါ။ ပန်းပွင့်တစ်ပွင့်တွင် ဖိုဂမိနှင့် မဂမိတို့ အစေ့လောင်းအတွင်း ပေါင်းစပ်သောအခါ သန္ဓေအောင်၍ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ဝတ်မှုန်ကူးခြင်းမှ သန္ဓေအောင်ခြင်း ဖြစ်ပေါ်လာပုံကို ကျောင်းသားများအား ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ပုံ (၃-၉) ကို လေ့လာ၍ လေ့ကျင့်ခန်းစာအုပ်တွင် ပုံဆွဲအညွှန်းတပ်ရန် ဆရာက ညွှန်ကြားပါ။
- ◆ ဤသင်ခန်းစာ၏ အကြောင်းအရာများကို အနှစ်ချုပ်ရာတွင် အဓိကအချက်များကို ရှင်းပြပြီး ကျောင်းသုံးစာအုပ်မှ လေ့ကျင့်ရန်မေးခွန်းကို ဆက်လက် လေ့လာပါစေ။
- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

၁။ သန္ဓေအောင်ခြင်းဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။ (ကျောင်းသုံးစာအုပ်ကိုမှီငြမ်းပါ။)

၃-၂ သတ္တဝါများ၏ မျိုးပွားခြင်းနှင့်ဘဝစက်ဝန်း (Reproduction and Life Cycle in Animals) စာသင်ချိန် (၁၀)

လိင်မဲ့မျိုးပွားခြင်း (Asexual Reproduction)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ သတ္တဝါများ၏ လိင်မဲ့မျိုးပွားခြင်းနှင့် အသွင်ကွဲပွားခြင်း၊ ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်မရှိခြင်းကို ရှင်းပြတတ်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- လိင်မဲ့မျိုးပွားခြင်းလုပ်ဆောင်သော သတ္တဝါများ၏ ရုပ်ပုံကားချပ်များ၊ ကျောင်းသုံးစာအုပ်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ကျောင်းသားများအား သင်ကြားပြီးသော အကြောင်းအရာကို ဆရာကပြန်မေးပြီး နိဒါန်းပျိုး၍ သင်ခန်းစာကို စတင်ပါ။ လိင်မဲ့မျိုးပွားခြင်းကို လုပ်ဆောင်သော သတ္တဝါများကို ကျောင်းသားများသိသမျှ

ဖြေကြားပါစေ။ ဆရာကမှတ်သားပြီး လိုအပ်သည်များကို ဖြည့်စွက်သင်ကြားပေးပါ။ ကျောင်းသုံးစာအုပ် ပါ လိင်မဲ့မျိုးပွားခြင်းနည်း ၄ မျိုးကို ဖြည့်စွက်ရှင်းပြပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင် ပါဝင်သော လိင်မဲ့မျိုးပွားခြင်း အမျိုးအစားများကို မှတ်သားထား၍ ပေးထားသောပုံများမှ လိင်မဲ့မျိုးပွားသော သတ္တဝါကို ကျောင်းသားများအား ရွေးချယ်ပါစေ။
- ◆ ဆရာက ပထမတစ်ချိန်တွင် ပြုလုပ်ခဲ့သည့်အတိုင်း အခြားလိင်မဲ့သတ္တဝါနှင့် လိင်ရှိမျိုးပွားနိုင်သော သတ္တဝါများအစားထိုးလေ့ကျင့်ပေးပါ။

(မှတ်ချက် - လိင်ရှိနှင့် လိင်မဲ့သတ္တဝါအမျိုးအစားများကို ဆရာက ကြိုတင်လေ့လာထားရန်လိုပါသည်။) ဥပမာ လိင်ရှိသတ္တဝါ - ငါး၊ ဖား၊ မြွေ၊ ငှက်၊ ကြောင်။ လိင်မဲ့သတ္တဝါ - ဟိုက်ဒရာ၊ ပါရာမီစီယမ်၊ အမီးဗား၊ နကျယ်၊ ကင်းပြီးကောက်၊ ပျကောင်။

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၁၁)

- ◆ ကျောင်းသားများအား အုပ်စုဖွဲ့၍ ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင် ပါဝင်သော လုပ်ငန်း (၂) မှ ပုံ (၃-၁၁) များကို လေ့လာပြီး မေးခွန်းများကို ဖြေဆိုပါစေ။ လိင်မဲ့မျိုးပွားသည့် သတ္တဝါများ၏ မျိုးပွားပုံ ၄ မျိုးနှင့် ယင်းတို့၏ မတူညီသောအချက်ကို ဆရာက ဖြည့်စွက်ပြောပြပါ။ ကျောင်းသားများအား အဓိကအချက်များကို ဖတ်ရှုလေ့လာရန်ညွှန်ကြားပါ။
- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များအသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ လိင်မဲ့မျိုးပွားခြင်းဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။ (ကျောင်းသုံးစာအုပ် စာမျက်နှာ (၃၆) ကို မှီငြမ်းပါ။)
- ၂။ အပိုင်းပိုင်းပြတ်ထွက်ခြင်းဖြစ်စဉ်ကို ဥပမာနှင့် တကွရှင်းပြပါ။ (ကျောင်းသုံးစာအုပ် စာမျက်နှာ (၃၆) ကို မှီငြမ်းပါ။)
- ၃။ နကျယ်ကောင်သည် မည်သည့်နည်းဖြင့် မျိုးပွားကြသနည်း။ (လိင်မဲ့နည်း)

လိင်ရှိမျိုးပွားခြင်း (Sexual Reproduction)

စာသင်ချိန် (၁၂)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ သတ္တဝါများတွင် အများဆုံးတွေ့ရသော လိင်ရှိမျိုးပွားခြင်းဖြစ်စဉ်ကို ရှင်းပြတတ်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- လိင်ရှိမျိုးပွားသည့် သတ္တဝါများ၏ ရုပ်ပုံကားချပ်များ၊ ကျောင်းသုံးစာအုပ်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ကျောင်းသားများအား ဆဋ္ဌမတန်းတွင် သင်ကြားပြီးခဲ့သော လိင်ရှိမျိုးပွားခြင်း အကြောင်းအရာများကို ပြန်မေး၍ နိဒါန်းပျိုးပြီး သင်ခန်းစာကို စတင်ပါ။ လိင်ရှိမျိုးပွားသည့် သတ္တဝါများကို ကျောင်းသားများ မှတ်မိသလောက်ပြောပါစေ။ ဆရာကမှတ်သားထားပြီး လိုအပ်သည်များကို ထပ်မံဖြည့်စွက်ရှင်းပြပါ။ ကျောင်းသုံးစာအုပ်မှ လိင်ရှိမျိုးပွားခြင်းစာပိုဒ်ကိုလည်း အသေးစိတ်ရှင်းလင်း ပြောပြပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါလုပ်ငန်း (၁) တွင် ပေးထားသော ပုံ (၃-၁၂) မှ သတ္တဝါများ၏ မျိုးပွားသည့်ပုံစံကို အုပ်စုလိုက်လေ့လာပါစေ။ မည်သည့်သတ္တဝါသည် မည်သည့်ပုံစံဖြင့် မျိုးပွားကြောင်း သက်ဆိုင်ရာအုပ်စုလိုက်တင်ပြပါစေ။ ကျောင်းသားများလေ့လာတင်ပြပြီးပါက ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ သတ္တဝါများ၏ မျိုးပွားသည့်ပုံစံကို အသေးစိတ် ရှင်းပြပေးပါ။
- ◆ ဆရာကမည်သည့်သတ္တဝါများသည် မည်သည့် ပုံစံဖြင့်မျိုးပွားကြောင်း ကြိုတင်လေ့လာထားရန် လိုပါသည်။ ဥပမာ ၂ ဥချသောသတ္တဝါ - ငါး၊ ဖား။

ဥတွင်းသားရှင်မွေးသတ္တဝါ - မြွေ၊ ဘဲတူဖျံတူ၊ ပုရွက်စားကောင်။
 သားရှင်မွေးသတ္တဝါ - လူ၊ မျောက်၊ ဆင်၊ မြင်းကျား (Zebra)။

လုပ်ငန်း (၂)

- ◆ ဆက်လက်၍ကျောင်းသားများအား ဆဋ္ဌမတန်းတွင် သင်ကြားပြီးခဲ့သော သန္ဓေအောင်ခြင်းအကြောင်းကို ဆရာက ပြန်မေးပါ။ သတ္တဝါအချို့သည် ခန္ဓာကိုယ်အတွင်းရှိ ဥနှင့်သုတ်ကောင်ပေါင်းစပ်ပြီး ပြင်ပသို့ဥချသော်လည်း အတွင်းသန္ဓေအောင်ခြင်း အမျိုးအစားတွင် ပါဝင်သည်ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ဥပမာများဖြင့် ရှင်းလင်းသင်ကြားပါ။ ဥပမာ အင်းဆက်၊ တွားသွားသတ္တဝါ၊ အချို့ငါးများ၊ လင်းပိုင်။ အပြင်သန္ဓေအောင်ခြင်းသည် မိခင်၏ခန္ဓာကိုယ်ပြင်ပတွင် သန္ဓေအောင်ခြင်းဖြစ်ပြီး ပြင်ပရောက်သွားသော အမ၏ဥပေါ်သို့ အထီး၏ သုတ်ကောင်များ ကျရောက်ပေါင်းစပ်သွားခြင်းဖြစ်ကြောင်းကို ဥပမာများဖြင့် ထိရောက်စွာ ရှင်းပြပါ။ ဥပမာ ငါးအများစု၊ ဖားအချို့။

ထို့နောက် ကျောင်းသုံးစာအုပ်ထဲရှိ သတ္တဝါအမျိုးအစားများသည် မည်သည့်နည်းဖြင့် သန္ဓေ

အောင်မြီးပွားကြသည်ကို မေးပါ။ ကျောင်းသားများ ဖြေဆိုထားသည်တို့ကို မှတ်သားထားပြီး လိုအပ်သည်များကို ဆရာက ဖြည့်စွက်၍ ပြောပါ။

- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ လိင်ရှိမီးပွားခြင်းဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။ (ကျောင်းသုံးစာအုပ် စာမျက်နှာ (၃၇၊ ၃၈) ကို မှီငြမ်းပါ။)
- ၂။ လိင်ရှိမီးပွားခြင်းနည်းလမ်းများကို ဖော်ပြပြီး တစ်မျိုးကို ဥပမာဖြင့်ရှင်းပြပါ။ (ကျောင်းသုံးစာအုပ် စာမျက်နှာ (၃၈) ကို မှီငြမ်းပါ။)
- ၃။ ငါး၊ ဖား၊ ပုရွက်စားကောင်၊ ငှက်နှင့် နွားတို့သည်မည်သည့်ပုံစံဖြင့်မီးပွားကြသနည်း။ (ကျောင်းသုံးစာအုပ် စာမျက်နှာ (၃၈) ကို မှီငြမ်းပါ။)

သတ္တဝါများ၏ဘဝစက်ဝန်း (Life Cycle of Animals) စာသင်ချိန် (၁၃)

ကျောရိုးမဲ့သတ္တဝါများ၏ ဘဝစက်ဝန်း (Life Cycle of Invertebrates)

ရည်ရွယ်ချက်

- ကျောရိုးမဲ့သတ္တဝါများ၏ ဘဝစက်ဝန်းအသီးသီးတွင် အဆင့်အမျိုးမျိုးရှိကြောင်း ရှင်းပြတတ်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ကျောရိုးမဲ့သတ္တဝါများ၏ ဘဝစက်ဝန်းအကြောင်း ရုပ်ပုံကားချပ်များ၊ ကျောင်းသုံးစာအုပ်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ကျောရိုးမဲ့သတ္တဝါတို့၏ ဘဝစက်ဝန်းအကြောင်းကို နားလည်သလောက်ဖြေဆိုပါစေ။ ထို့နောက် ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ကျောရိုးမဲ့သတ္တဝါများ၏ ဘဝစက်ဝန်းများသည် အဆင့်မတူညီကြောင်းနှင့် ကျောရိုးမဲ့သတ္တဝါအများစုသည် အဆင့် ၄ ဆင့်ရှိပြီး အချို့မှာ ၃ ဆင့်ရှိကြောင်းရှင်းပြပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ကျောင်းသားများအားသင်ကြားခဲ့ပြီးသော သတ္တဝါများ၏ဘဝစက်ဝန်းအကြောင်းကို အစပျိုးစတင်ပါ။ ဆက်လက်၍ ကျောရိုးမဲ့သတ္တဝါများမှ လိပ်ပြာ၏ဘဝစက်ဝန်းအကြောင်းကို ရှင်းလင်း

သင်ကြားပါ။ ထို့နောက် ကျောင်းသားများအားအုပ်စုဖွဲ့၍ ကျောင်းသုံးစာအုပ်မှ မေးခွန်းများကို ဖြေဆိုရန်ညွှန်ကြားပါ။ အုပ်စုဆွေးနွေးချက်ကို တင်ပြပါစေ။ လိပ်ပြာ၏ ဘဝစက်ဝန်းအဆင့် အသီးသီးကို ပုံနှင့်တကွ ဆရာက ကြိုတင်လေ့လာထားရန်လိုအပ်ပါသည်။ (ကျောင်းသုံးစာအုပ် ပုံ (၃-၁၄) မှ လိပ်ပြာ၏ဘဝစက်ဝန်းတွင်အဆင့် ၄ ဆင့် ရှိ၍ ဥမှတစ်ဆင့် ပေါက်ဖတ်၊ ပိုးတုံးလုံးနှင့် သက်ကြီးကောင်အထိ အဆင့်ဆင့်ပြောင်းလဲလာပုံကို ပုံနှင့်တကွလေ့လာပြီးဖြည့်စွက်ပေးပါ။)

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၁၄)

- ◆ ဆက်လက်၍ ကျောင်းသားများအား အုပ်စုဖွဲ့၍ ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင် ပေးထားသော မေးခွန်းများကို ဆွေးနွေးဖြေဆိုပါစေ။ ကျောင်းသားများဆွေးနွေးဖြေဆိုပြီးပါလျှင် ဆရာက လိုအပ်သည်များကို ဖြည့်စွက်၍ပြောပြပါ။
- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ ယင်ကောင်တွင် ဘဝစက်ဝန်းအဆင့် မည်မျှရှိသနည်း။ (၄ ဆင့်)
- ၂။ ကျောရိုးမဲ့သတ္တဝါများရှိ ဘဝစက်ဝန်း အဆင့် ၄ ဆင့်၏ အမည်များကို ဖော်ပြပါ။ (ဥ သားလောင်း၊ ပိုးတုံးလုံး၊ သက်ကြီးကောင်)
- ၃။ နံ့ကောင်တွင် ဘဝစက်ဝန်းအဆင့်အမည်များကိုဖော်ပြပါ။ (ဥ၊ သက်ငယ်၊ သက်ကြီးကောင်)
- ၄။ အရေခွံလဲသောဖြစ်စဉ်ကို လိပ်ပြာ၏ ဘဝစက်ဝန်း မည်သည့်အဆင့်တွင်တွေ့ရသနည်း။ (ပေါက်ဖတ်)
- ၅။ ဘဝစက်ဝန်းအဆင့် ၃ ဆင့်ရှိသောကျောရိုးမဲ့သတ္တဝါများကို သင်သိသလောက်ဖော်ပြပါ။ (ပိုးဟပ်၊ ပုစဉ်း၊ နံ့ကောင်၊ ပင့်ကူ)

ကျောရိုးရှိသတ္တဝါများ၏ ဘဝစက်ဝန်း (Life Cycle of Vertebrates) စာသင်ချိန် (၁၅)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ ကျောရိုးရှိသတ္တဝါများ၏ ဘဝစက်ဝန်းအသီးသီးတွင် အဆင့်အမျိုးမျိုးရှိကြောင်းသိနိုင်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ကျောရိုးရှိသတ္တဝါများ၏ ဘဝစက်ဝန်းအကြောင်းရုပ်ပုံကားချပ်များ၊ ကျောင်းသုံးစာအုပ်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

သတ္တဝါတို့၏ဘဝစက်ဝန်းအကြောင်းကို သင်သိသလောက်ဖြေဆိုပါဟု ယခင်သင်ယူခဲ့သော အကြောင်းအရာများကိုပြန်လည်မေးမြန်းပြီး သင်ခန်းစာကိုစတင်ပါ။ ကျောင်းသားများ လွတ်လပ်စွာ ဖြေဆိုပါစေ။ ထို့နောက်ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ကျောရိုးရှိသတ္တဝါများ၏ ဘဝစက်ဝန်းများသည်အဆင့် မတူညီကြောင်းနှင့် အချို့ကျောရိုးရှိသတ္တဝါ၊ ငါးအချို့နှင့် နို့တိုက်သတ္တဝါ (ဥပမာ ကြောင်) တွင် အဆင့် ၂ ဆင့်နှင့် ၂ ၂ နို့တိုက်သတ္တဝါ (ဥပမာ ဘဲတူဖျံတူ) ၊ ငှက်၊ တွားသွားသတ္တဝါနှင့် ကုန်းနေရေနေ သတ္တဝါတို့တွင် အဆင့် ၃ ဆင့်ရှိကြောင်းရှင်းပြပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

စာသင်ချိန် (၁၆)

- ◆ ကျောရိုးရှိသတ္တဝါများမှ ကြောင်၏ဘဝစက်ဝန်းအကြောင်းကို ရှင်းလင်းသင်ကြားပါ။ ထို့နောက် ကျောင်းသားများအားအုပ်စုဖွဲ့၍ ကျောင်းသုံးစာအုပ်မှ လုပ်ငန်း (၁) ပါပုံကို ဖြည့်စွက်ရန် ညွှန်ကြားပါ။ ကျောင်းသားများ၏ အဖြေမှန်ကန်မှုရှိ မရှိ စစ်ဆေးပါ။ ဆရာကကြိုတင်လေ့လာ ရန်လိုအပ်ပါသည်။ ထို့နောက် ကြောင်၏ဘဝစက်ဝန်းတွင်အဆင့် ၂ ဆင့် ရှိ၍ ထိုမှတစ်ဆင့် သက်ငယ်ဘဝနှင့် သက်ကြီးဘဝတို့၏ ကွဲပြားပုံကို ပုံနှင့်တကွယှဉ်တွဲရှင်းပြပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၁၇)

- ◆ ဆက်လက်၍ကျောင်းသားများအား အုပ်စုဖွဲ့၍ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင် ပေးထားသော မေးခွန်း များကို ဆွေးနွေးဖြေဆိုပါစေ။
- ◆ ကျောင်းသားများဆွေးနွေးဖြေဆိုပြီးပါလျှင် ဆရာကလိုအပ်သည်များကို ဖြည့်စွက်၍ပြောပြပါ။
- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ ၂ ၂ နို့တိုက်သတ္တဝါတို့တွင် ဘဝစက်ဝန်းအဆင့်မည်မျှရှိသနည်း။ (ကျောင်းသုံးစာအုပ် စာမျက်နှာ (၄၁) ကို မှီငြမ်းပါ။)
- ၂။ ဘဝစက်ဝန်း အဆင့် ၂ ဆင့်ရှိသော နို့တိုက်သတ္တဝါအမည်ကို သင်သိသလောက်ဖြေဆိုပါ။ (ကျောင်းသုံးစာအုပ် စာမျက်နှာ (၄၁) ကို မှီငြမ်းပါ။)
- ၃။ ငှက်၏ဘဝစက်ဝန်းအဆင့်တွင် ပါသောအဆင့်အမည်များကို ဖော်ပြပါ။ (ကျောင်းသုံးစာအုပ်ကို စာမျက်နှာ (၄၁) မှီငြမ်းပါ။)

အခန်း (၃) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်း၏အဖြေများ

စာသင်ချိန် (၁၈)

- ၁။ ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင် ဖော်ပြထားသည့် ဖိုနှင့် မ မျိုးပွားအင်္ဂါကိုသာ ဖြေဆိုရန်။
- ၂။ ပန်းပွင့်တစ်ပွင့်၏ ဝတ်မှုန်အိတ်မှ ဝတ်မှုန်များသည် ယင်းပန်းပွင့်၏ ဝတ်မှုန်ခံ သို့မဟုတ် အခြား ပန်းပွင့်၏ ဝတ်မှုန်ခံပေါ်သို့ ကျရောက်ခြင်းကို ဝတ်မှုန်ကူးခြင်းဟုခေါ်သည်။
- ၃။ ကျောင်းသုံးစာအုပ် စာမျက်နှာ (၃၃၊ ၃၄) ကို မှီငြမ်းပါ။
- ၄။ ကျောင်းသုံးစာအုပ် စာမျက်နှာ (၃၆) ကို မှီငြမ်းပါ။
- ၅။ ကျောင်းသုံးစာအုပ် စာမျက်နှာ (၃၅) ကို မှီငြမ်းပါ။
- ၆။ ကျောင်းသုံးစာအုပ် စာမျက်နှာ (၄၀) ကို မှီငြမ်းပါ။
- ၇။ ကြီးကောင်ဝင်ချိန်အဆင့်
- ၈။ ငါး

မှတ်ချက် - ကျောင်းသုံးစာအုပ် စာမျက်နှာ (၄၄) ပါ အခန်း (၃) အတွက် ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းကို ကျောင်းသားများနှင့် ဆွေးနွေး၍ သင်ခန်းစာကို နိဂုံးချုပ်ပါ။

အခန်း (၄)
အလှည့်ကျဇယားနှင့် ခြပ်များ၏သဘာဝ
(Periodic Table and Nature of Matter)

စုစုပေါင်းစာသင်ချိန် ၁၅ ချိန်၊ တစ်ချိန် ၄၅ မိနစ်

သင်ယူမှုရလဒ် (Learning Outcome)

- ▶ အက်တမ်ကို အလွန်သေးငယ်သောအခြေခံအမှုန် ၃ မျိုးဖြစ်သည့် ပရိုတွန် (Proton)၊ နျူထရွန် (Neutron) နှင့် အီလက်ထရွန် (Electron) တို့ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားကြောင်း သိရှိနားလည်မည်။
- ▶ အလှည့်ကျဇယား၏ ဖွဲ့စည်းပုံကို သိရှိပြီး ခြပ်စင်များ၏ အမျိုးအစားနှင့် ယင်းတို့၏ တည်နေရာကို အလှည့်ကျဇယားတွင် ဖော်ပြတတ်မည်။
- ▶ အလှည့်ကျဇယားရှိခြပ်စင်များ (အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ) ၏ အမည်နှင့် သင်္ကေတကို တွဲဖက်ဖော်ပြတတ်ပြီး ယင်းခြပ်စင်များ၏ ရုပ်အခြေများ (Physical States) နှင့် အသုံးဝင်ပုံများ (Uses) ကို သိရှိဖော်ထုတ်တတ်မည်။

၄-၁ ခြပ် (Matter)

စာသင်ချိန် (၁)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ ဆဋ္ဌမတန်းတွင် သိရှိခဲ့သောခြပ်အခြေ ၃ မျိုး၏ ဝိသေသလက္ခဏာများနှင့် ဖွဲ့စည်းပုံတို့ကို ပြန်လည်ဖော်ပြတတ်ရန်။
- ▶ ခြပ်အခြေတစ်ခုမှ အခြားအခြေတစ်ခုသို့ ပြောင်းလဲနိုင်သော ဖြစ်စဉ်များကို ပြန်လည်ဖော်ပြတတ်ရန်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ(၄-၁) မှ နိဒါန်းကို အစပျိုး၍ ဆဋ္ဌမတန်းတွင် သိရှိခဲ့သောခြပ်အကြောင်းကို ပြန်လည်ဆွေးနွေးသင်ကြားပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့် လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ခြပ်အခြေ ၃ မျိုးကို ဥပမာတစ်ခုစီဖြင့် ကျောင်းသားများအား အုပ်စုလိုက်ဇယားတွင် ဖြည့်စွက်စေပြီး အတန်းသို့ တင်ပြပါစေ။ အဖြေမှန် ရရှိရန် ဆရာက ကြီးကြပ်ပါ။

အုပ်စု	ရုပ်အခြေ	ဥပမာ	ဝိသေသလက္ခဏာ
၁	အခဲ	ရွှေ	တိကျသောထုထည်နှင့် တိကျသောပုံသဏ္ဍာန် ရှိသည်။ ဖိသိပ်၍ မရပါ။
၂	အရည်	ရေ	တိကျသောထုထည်ရှိပြီး တိကျသောပုံသဏ္ဍာန် မရှိပါ။ ထည့်သည့် ခွက်ပေါ် မှုတည်၍ ပုံသဏ္ဍာန်ပြောင်းလဲနိုင် သည်။ ဖိသိပ်၍ မရပါ။
၃	အငွေ့	ဟိုက်ဒရိုဂျင်	တိကျသောထုထည်နှင့် တိကျသောပုံသဏ္ဍာန် မရှိပါ။ ထည့်သည့်ပစ္စည်းများ၏ ထုထည်ကိုလိုက်၍ ပျံ့နှံ့တည် ရှိသည်။ ဖိသိပ်၍ ရသည်။

- ◆ အခဲ၊ အရည်၊ အငွေ့ (ဥပမာ ရွှေ၊ ရေနှင့် ဟိုက်ဒရိုဂျင်) အခြေရှိ အရာဝတ္ထုတို့၏ ဖွဲ့စည်းပုံကို အပြန်အလှန်ဆွေးနွေးစေပြီး အောက်ပါအတိုင်း ရှင်းပြပါ။
 - အခဲတွင်ရှိသော အမှုန်ကလေးများသည် တိကျသောအစီအစဉ်ဖြင့် စနစ်တကျ ကျစ်လျစ်စွာ ဖွဲ့စည်းတည်ရှိသည်။
 - အရည်တွင်ရှိသော အမှုန်ကလေးများသည် အခဲလောက် ကျစ်လျစ်စွာ ဖွဲ့စည်းထားခြင်း မရှိသော်လည်း အချင်းချင်း ဆွဲငင်အားရှိသည်။
 - အငွေ့တွင်ရှိသော အမှုန်ကလေးများသည် တစ်ခုနှင့် တစ်ခု စနစ်တကျ စီစဉ်ဖွဲ့စည်းထားခြင်း မရှိပါ။ လားရာမျိုးစုံသို့ လွတ်လပ်စွာ ရွေ့လျားနိုင်သည်။
 - ခြပ်များသည် ရုပ်အခြေတစ်ခုမှ တစ်ခုသို့ ပြောင်းလဲနိုင်သည်။

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၂)

- ◆ ကျောင်းသားများ၏ပတ်ဝန်းကျင်တွင် တွေ့ရှိရသောခြပ်များနှင့် အခြေပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်စဉ်များကို အုပ်စုလိုက် ဥပမာတစ်ခုစီဖြင့် ဆွေးနွေးပါစေ။ အဖြေမှန်ရရှိရန် ဆရာက ကြီးကြပ်ပါ။
 - အခဲမှအရည် - ရေခဲတုံးမှ ရေ၊ ထောပတ်အရည်ပျော်ခြင်း (အရည်ပျော်ခြင်း)
 - အရည်မှအငွေ့ - ရေမှရေငွေ့၊ ပင်လယ်ရေမှဆားထုတ်ယူခြင်း (အငွေ့ပြန်ခြင်း)
 - အငွေ့မှအရည် - ရေငွေ့မှရေ၊ ပင်လယ်ရေမှ ရေချိုရယူခြင်း (ငွေ့ရည်ဖွဲ့ခြင်း)
 - အခဲမှအငွေ့ - ပရုတ်ခဲအငွေ့ပြန်ခြင်း၊ ရေခဲခြောက် (ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်အခဲ) အငွေ့ပြန်ခြင်း (အခဲအငွေ့ပြန်ခြင်း)
- ◆ မိုးရွာခြင်းတွင် အရေးပါသော အခြေပြောင်းလဲခြင်းနှစ်မျိုးမှာ အရည်မှအငွေ့ (အငွေ့ပြန်ခြင်း)

နှင့် အငွေ့မှ အရည် (ငွေ့ရည်ဖွဲ့ခြင်း) တို့ဖြစ်သည်။

- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှုရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ သက်ရှိများ အသက်ရှင်နေထိုင်ရန်လိုအပ်သော အခဲ၊ အရည်နှင့် အငွေ့အခြေရှိ ခြပ်တစ်မျိုးစီကို ဖော်ပြပါ။ [အခဲ - မြေ၊ အရည်- ရေ၊ အငွေ့- လေ (အောက်ဆီဂျင် ၂၁%၊ နိုက်ထရိုဂျင် ၇၈%)]
- ၂။ သင်၏ခန္ဓာကိုယ်တွင် ပါဝင်သော ရုပ်အခြေမတူသည့် ခြပ် ၃ မျိုးကို ဖော်ပြပါ။ (အခဲ - အရိုး၊ အရည် - ရေ၊ မျက်ရည်နှင့် သွေး၊ အငွေ့ - အောက်ဆီဂျင်)
- ၃။ ခြပ်များ၏ဝိသေသလက္ခဏာများသည် အဘယ်ကြောင့်ခြားနားကြသနည်း။ (ခြပ်များတွင်ရှိသော အမှုန်ကလေးများ၏ ဖွဲ့စည်းတည်ရှိပုံ မတူညီခြင်းကြောင့် ဖြစ်သည်။)

၄-၂ အက်တမ်၏အခြေခံအမှုန်များ (Fundamental Particles of Atom) စာသင်ချိန် (၃)

ရည်ရွယ်ချက်

- ◆ ခြပ်များကို အက်တမ်များဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားကြောင်း၊ အက်တမ်တွင် အလွန်သေးငယ်သော အခြေခံအမှုန် ၃ မျိုးဖြစ်သည့် ပရိုတွန်၊ နျူထရွန်နှင့် အီလက်ထရွန်တို့ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားကြောင်း သိရှိဖော်ထုတ်တတ်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- ကတ်ထူစက္ကူ၊ ကတ်ကြေး၊ Soft Pen။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ (၄-၂) ကို လေ့လာပြီး နိဒါန်းပျိုးပါ။ ပုံ (၄-၁) ကို လေ့လာ၍ မေးခွန်းများမေးပြီး ကျောင်းသားများနားလည်ရန် ဆရာက သေချာစွာရှင်းပြပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့် လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း

- ◆ ပရိုတွန်၊ နျူထရွန်နှင့် အီလက်ထရွန်တို့၏ တည်နေရာကို အုပ်စုလိုက် ပြန်လည်၍ အပြန်အလှန်ဆွေးနွေးတင်ပြပါစေ။ အုပ်စုလိုက် ကတ်ထူစက္ကူဖြင့် ကတ်ပြားတစ်ခုစီ ပြုလုပ်ပါစေ။
- ◆ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ (၄-၂) ၏ လုပ်ငန်းအတိုင်း ကျောင်းသားများအား အုပ်စုလိုက် ပြုလုပ်စေပြီး

အတန်းရှေ့ရှိ သင်ပုန်းပေါ်တွင် ကပ်၍ အတန်းသို့တင်ပြပါစေ။ အဖြေမှန်ရရှိရန် ဆရာက ကြီးကြပ်ပါ။

★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှုရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များကို အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ အက်တမ်၏ နျူကလိယတွင် မည်သည့်အမှုန်များရှိသနည်း။ (ပရိုတွန်နှင့် နျူထရွန်)
- ၂။ အက်တမ်သည် အဘယ်ကြောင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်ပြယ်နေသနည်း။ (အက်တမ်ရှိလျှပ်စစ်ဓာတ်ဖို ဆောင်သော ပရိုတွန်အရေအတွက်နှင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်မ ဆောင်သော အီလက်ထရွန်အရေ အတွက်တို့ တူညီသောကြောင့်ဖြစ်သည်။)
- ၃။ လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖို ဆောင်သောအမှုန်သည် မည်သည့်အမှုန် ဖြစ်သနည်း။ (ပရိုတွန်)
- ၄။ လျှပ်စစ်ဓာတ်မ ဆောင်သောအမှုန်သည် မည်သည့်အမှုန် ဖြစ်သနည်း။ (အီလက်ထရွန်)

၄-၃ ခြပ်များ၏သဘာဝ (Nature of Matter) စာသင်ချိန် (၄)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ ခြပ်များကို ခြပ်စင်၊ ခြပ်နှောနှင့် ခြပ်ပေါင်းဟူ၍ ခွဲခြားဖော်ပြတတ်ရန်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ (၄-၃) ရှိ ခြပ်များ၏သဘာဝကို လေ့လာပြီး နိဒါန်းပျိုးပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့် လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း

- ◆ ခြပ်စင်၊ ခြပ်နှောနှင့် ခြပ်ပေါင်းဆိုင်ရာမေးခွန်းများကို ပြန်လည်မေးမြန်းပါ။ ဥပမာတစ်ခုစီဖြင့် ဖော်ပြပါစေ။ အချင်းချင်း မှန် မမှန် ပြန်လည်စစ်ဆေးပါစေ။ အုပ်စုလိုက် ဆွေးနွေး၍ ဇယားတွင် ဖြည့်စွက်ပါစေ။

အုပ်စု	ဖွဲ့စည်းထားမှု	အမျိုးအမည်	ဥပမာ
၁	အက်တမ်တစ်မျိုးတည်းဖြင့်သာ ဖွဲ့စည်းထားသော ခြပ်ဖြစ်သည်။	ခြပ်စင်	ရွှေ၊ ငွေ
၂	မျိုးမတူခြပ် (အရာဝတ္ထု) များ ရောနှောနေသည်။	ခြပ်နှော	သဲနှင့် ဆား၊ သံမှုန့်နှင့် ကန့်မှုန့်

၃	နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပိုသော မျိုးတူ သို့မဟုတ် မျိုးမတူ ဖြစ်စင်အက်တမ်များ ပေါင်းစပ်ထားသော အက်တမ်အစုဖြစ်သည်။	မော်လီကျူး	အောက်ဆီဂျင်မော်လီကျူး (O ₂) ဟိုက်ဒရိုဂျင်မော်လီကျူး (H ₂) နိုက်ထရိုဂျင်မော်လီကျူး (N ₂) ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ် မော်လီကျူး (CO ₂)
၄	နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပိုသော မျိုးမတူသည့် ဖြစ်စင်အက်တမ်များ သတ်မှတ်ထားသော အချိုးအတိုင်း ဓာတုနည်းအရ ပေါင်းစပ်ထားသည်။	ဒြပ်ပေါင်း	ရေ (H ₂ O) ကာဗွန်မိုနောက်ဆိုဒ် (CO) ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ် (CO ₂)

◆ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ် (CO₂) သည် ဒြပ်ပေါင်းဖြစ်သကဲ့သို့ မျိုးမတူဖြစ်စင်အက်တမ်များ ပေါင်းစပ်ထားသော ဒြပ်ပေါင်းမော်လီကျူးလည်း ဖြစ်သည်။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ သတ္တုရိုင်း သို့မဟုတ် တွင်းထွက်အများစုသည် မည်သည့်ဒြပ်အမျိုးအစား ဖြစ်သနည်း။ (ဒြပ်ပေါင်း)
- ၂။ သင်၏အတန်းထဲတွင်တွေ့ရှိနိုင်သော ဒြပ်ပေါင်းမော်လီကျူးတစ်ခုကို ဖော်ပြပါ။ [မြေဖြူ (ကယ်လ်ဆီယမ်ကာဗွန်နိတ်)၊ ရေ စသည်ဖြင့်]
- ၃။ လူတို့အသက်ရှူရာတွင် မည်သည်ကို ရှူထုတ်သနည်း။ ယင်းသည် ဖြစ်စင်မော်လီကျူး သို့မဟုတ် ဒြပ်ပေါင်းမော်လီကျူးဖြစ်သည်ကို ခွဲခြားဖော်ပြပါ။ (ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်၊ ဒြပ်ပေါင်းမော်လီကျူး)
- ၄။ အောက်ဆီဂျင်သည် မည်သည့်ဒြပ်အမျိုးအစားဖြစ်သနည်း။ အောက်ဆီဂျင်ပါဝင်သော ဒြပ်ပေါင်းတစ်ခုကို ဖော်ပြပါ။ (ဒြပ်စင်။ ရေ (H₂O) သို့မဟုတ် ကာဗွန်မိုနောက်ဆိုဒ် (CO) သို့မဟုတ် ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ် (CO₂) စသည်ဖြင့်)

၄-၄ အလှည့်ကျဇယား (Periodic Table)

စာသင်ချိန် (၅)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ အလှည့်ကျဇယား၏ဖွဲ့စည်းပုံကို သိရှိပြီး ဖြစ်စင်အက်တမ်များ၏တည်နေရာကို ထည့်သွင်းဖော်ပြတတ်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- အလှည့်ကျဇယားကားချပ်၊ အက်တမ်သင်္ကေတများရေးထားသော စက္ကူကတ်ပြားများ။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

အလှည့်ကျဇယားအကြောင်းကို သေချာစွာလေ့လာ၍ နိဒါန်းပျိုးပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့် လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ အုပ်စုလိုက် ပုံ (၄-၂) တွင် ဖော်ပြထားသော အလှည့်ကျဇယားကို လေ့လာပြီး ဒေါင်လိုက်ကော်လံ အရေအတွက်နှင့် အလျားလိုက်အတန်းအရေအတွက်ကို ရေတွက်ပါစေ။ အုပ်စုအချင်းချင်း အပြန်အလှန် ပြန်လည်ဆွေးနွေးပါစေ။
- ◆ ဒေါင်လိုက်ကော်လံ ၁၈ ခု နှင့် အလျားလိုက်အတန်း ၇ ခု ပါရှိသည်။
- ◆ ဒေါင်လိုက်ကော်လံများကို အုပ်စုဟုခေါ်ပြီး အလျားလိုက်အတန်းများကို အပိုင်းဟုခေါ်သည်။
- ◆ အလှည့်ကျဇယားရှိ အုပ်စုများသည် အုပ်စု 1 မှ 18 အထိ ၁၈ ခု ရှိပြီး အပိုင်းများသည် 1 မှ 7 အထိ ၇ ခု ရှိသည်။ အုပ်စု 1, 2, 13, 14, 15, 16, 17 တို့ကို အုပ်စု I, II, III, IV, V, VI, VII (ရောမကိန်းဂဏန်း) ဟူ၍လည်းကောင်း၊ အုပ်စု 18 ကို အုပ်စု 0 (Group Zero) ဟူ၍လည်းကောင်း သတ်မှတ်ကြောင်းနှင့် အုပ်စု (Group) တစ်ခုတည်းတွင် ကျရောက်သော ခြပ်စင်များသည် ဓာတ်ဂုဏ်သတ္တိတူညီကြပြီး အပိုင်း (Period) တစ်ခုတည်းတွင် ကျရောက်သော ခြပ်စင်များ၏ ဂုဏ်သတ္တိများသည် ဝဲမှယာသို့ သွားလျှင် သတ္တုဂုဏ်သတ္တိမှ သတ္တုမဟုတ်ဂုဏ်သတ္တိသို့ တဖြည်းဖြည်းပြောင်းလဲကြောင်း ရှင်းပြပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၆)

- ◆ ကျောင်းသားများ ဆဋ္ဌမတန်းတွင် သိရှိခဲ့သော ခြပ်စင်များကို ပြန်လည်ဖော်ပြပါစေ။ (ယင်းတို့ကို ဇယားတွင် ဖော်ပြထားသည်။) ယင်းခြပ်စင်အက်တမ်များကို အလှည့်ကျဇယားတွင် ရှာဖွေ၍ ယင်းတို့၏တည်နေရာ (အုပ်စုနှင့် အပိုင်း) ကို အုပ်စုလိုက် ဇယားဖြင့် ယှဉ်တွဲဖော်ပြပါစေ။ (ဇယားတွင် ဆရာက အောက်ဆီဂျင်ကို ဥပမာအနေဖြင့် ဖြည့်စွက်ပြပြီး ကျန်ခြပ်စင်များ၏ တည်နေရာကို ကျောင်းသားများ ဖြည့်စွက်ပါစေ။)

စဉ်	ဒြပ်စင်အမည်	သင်္ကေတ	တည်နေရာ	
			အုပ်စု	အပိုင်း
၁	ဟိုက်ဒရိုဂျင်	H	I	1
၂	ကာဗွန်	C	IV	2
၃	နိုက်ထရိုဂျင်	N	V	2
၄	အောက်ဆီဂျင်	O	VI	2
၅	ဆိုဒီယမ်	Na	I	3
၆	ကလိုရင်း	Cl	VII	3

- ◆ ကျောင်းသားများ သိလိုသော အခြားဒြပ်စင်များ၏ အမည်နှင့် သင်္ကေတကို မှတ်သားပြီး တည်နေရာ (အုပ်စုနှင့် အပိုင်း) ကို ဇယားတွင် ရှာဖွေပါစေ။ (ဥပမာ သံ (Fe)၊ ရွှေ (Au)၊ ကယ်လ်ဆီယမ် (Ca)၊ သွပ် (Zn)၊ ငွေ (Ag)၊ တိုက်တေးနီယမ် (Ti)၊ ကြေးနီ (Cu) စသည်ဖြင့်)
- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှုရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ ဒြပ်စင်များကို မည်သည့်အခြေများဖြင့် တွေ့ရှိနိုင်သနည်း။ (အခဲ၊ အရည်၊ အငွေ့အခြေ ၃ မျိုးဖြင့်)
- ၂။ အုပ်စုတစ်ခုအတွင်း ကျရောက်သော ဒြပ်စင်များ၏တူညီချက်ကိုဖော်ပြပါ။ အပိုင်းတစ်ခုအတွင်း ကျရောက်သော ဒြပ်စင်များ၏ဂုဏ်သတ္တိများသည် မည်သို့ပြောင်းလဲသနည်း။ (ဓာတ်ဂုဏ်သတ္တိတူညီကြသည်။ ဝဲမှယာသို့သွားလျှင် သတ္တုဂုဏ်သတ္တိမှ သတ္တုမဟုတ်ဂုဏ်သတ္တိသို့ တဖြည်းဖြည်းပြောင်းလဲကြသည်။)
- ၃။ ဒြပ်စင်တစ်ခု၏တည်နေရာကို မည်သို့ဖော်ပြနိုင်သနည်း။ (ယင်းဒြပ်စင်ကျရောက်သော အုပ်စုနံပါတ်နှင့် အပိုင်းနံပါတ်ဖြင့် ဖော်ပြနိုင်သည်။)

၄-၅ အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ ဒြပ်စင်များ (Elements of Atomic Number 1 - 20)

စာသင်ချိန် (၇)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ ဒြပ်စင်အက်တမ်များ၏အင်္ဂလိပ်အမည်နှင့် သင်္ကေတကို ရေးသားတတ်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- ခြပ်စင်များ၏ မြန်မာအမည်၊ အင်္ဂလိပ်အမည်နှင့် သင်္ကေတများရေးရန် ကတ်ထူစက္ကူ၊ ကတ်ကြေး၊ Soft Pen၊ အုပ်စု (Group) 1 မှ 18 ထိနှင့် အပိုင်း (Period) 1 မှ 7 ထိ ပါသော အလှည့်ကျဇယားဆွဲရန်အတွက် အကွက်များဆွဲထားသည့် ကားချပ်တစ်ခု။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ (၄-၅) ရှိ ဇယားကို အခြေခံ၍ ခြပ်စင်များ၏ မြန်မာအမည်၊ အင်္ဂလိပ်အမည်နှင့် သင်္ကေတကို ရှင်းပြပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့် လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၁၀ ထိ ခြပ်စင်များ၏ မြန်မာအမည်၊ အင်္ဂလိပ်အမည်နှင့် သင်္ကေတပါသော ကတ်ထူစက္ကူပိုင်း (အချင်း 5 cm) ၁၀ ခုစီကို အုပ်စုဖွဲ့၍ ပြုလုပ်ပါစေ။
- ◆ ကျောင်းသားအုပ်စုအရေအတွက်ပေါ်မူတည်၍ ခြပ်စင်အမည်နှင့် သင်္ကေတရေးခြင်းကို အုပ်စုလိုက်ပြုလုပ်ရန် ဆရာက စီစဉ်ပေးပါ။ (ဥပမာ အုပ်စုတစ်စုလျှင် ခြပ်စင်တစ်မျိုးအတွက် စက္ကူပိုင်း ၃ ခု ပြုလုပ်ပါစေ။ ပြုလုပ်ထားသော ကတ်ပြားများကို ရှေ့သင်ခန်းစာအတွက် သိမ်းဆည်းထားပါ။)
- ◆ ခြပ်စင်များ၏ မြန်မာအမည်၊ အင်္ဂလိပ်အမည်နှင့် သင်္ကေတများကို အုပ်စုလိုက် မှန်ကန်စွာ ယှဉ်တွဲပါစေ။ (ကျောင်းသားများ ခြပ်စင်အမည်နှင့် သင်္ကေတများကို မှန်ကန်အောင်မှတ်သားစေရမည်။) အချင်းချင်း မှန် မမှန် ဆုံးဖြတ်ပါစေ။ အဖြေမှန်ရရန် ဆရာက ကြီးကြပ်ပါ။

သတိပြုရန်အချက်

ကတ်ကြေးကို ကျောင်းသားများ ဘေးကင်းလုံခြုံအောင် သေချာစွာကိုင်တွယ်အသုံးပြုတတ်ရန် ဆရာက ကြီးကြပ်ပါ။ ထို့နောက် ပြန်လည်သိမ်းဆည်းပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၈)

- ◆ လုပ်ငန်း (၁) အတိုင်း အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁၁ မှ ၂၀ ထိ ခြပ်စင်များကိုလည်း ကတ်ထူစက္ကူပိုင်းများဖြင့် ခြပ်စင်များ၏ မြန်မာအမည်၊ အင်္ဂလိပ်အမည်နှင့် သင်္ကေတများကို အုပ်စုဖွဲ့၍ မှန်ကန်စွာ ယှဉ်တွဲပါစေ။ အချင်းချင်း မှန်မမှန် ဆုံးဖြတ်ပါစေ။ ဆိုဒီယမ်နှင့် ပိုတက်ဆီယမ်ခြပ်စင်များ၏ အမည်များမှာ လက်တင် (Latin) ဘာသာစကားမှ ဆင်းသက်ကြောင်းရှင်းပြပါ။

ဒြပ်စင်အမျိုးအစားများ (Types of Elements)

စာသင်ချိန် (၉)

ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ (၄-၅) ၏ လုပ်ငန်း (၁) နှင့် (၂) ရှိ အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ ဒြပ်စင်များ၏ အမည်နှင့် သင်္ကေတများကို ပြန်လည်မေးမြန်းပါ။ ထို့နောက် အလှည့်ကျဇယားတွင် ပါရှိသော အုပ်စုနှင့် အပိုင်းအရေအတွက်တို့ကို မေးမြန်းပါ။ အုပ်စုနှင့် အပိုင်းတစ်ခုစီတွင် ကျရောက်သော ဒြပ်စင်များ၏ဂုဏ်သတ္တိများအကြောင်းကို ပြန်လည်ဆွေးနွေး၍ အစပျိုးပါ။

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ အလှည့်ကျဇယားတွင် အုပ်စု 1၊ အုပ်စု 2၊ အုပ်စု 3 မှ 12 ထိ၊ အုပ်စု 13 မှ 17 ထိ ဒြပ်စင်များ၊ အုပ်စု 17 နှင့် အုပ်စု 18 (0-သုည) ရှိ ဒြပ်စင်များကို သေချာစွာလေ့လာ၍ ဒြပ်စင်အမျိုးအစားများအကြောင်းကို ရှင်းပြပါ။
- ◆ ဟေလိုဂျင် (Halogen) ဆိုသည်မှာ ဂရိ (Greek) စကားဖြစ်ပြီး ဆားဖြစ်ပေါ်စေသည် (Salt Forming) ဟုဆိုလိုသည်။ ယင်းဒြပ်စင်များသည် သတ္တုဒြပ်စင်များနှင့် ဓာတ်ပြု၍ ဆားဖြစ်ပေါ်သည်။ ဥပမာ (NaCl- ဆိုဒီယမ်ကလိုရိုက်)
- ◆ အုပ်စုနံပါတ်နှင့် ဒြပ်စင်အမျိုးအစားများကို ယှဉ်တွဲပြီး အုပ်စုလိုက် အပြန်အလှန် ဆွေးနွေးတင်ပြပါစေ။ အဖြေမှန် ရရှိရန် ဆရာကကြီးကြပ်ပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

- ◆ ဆရာက အုပ်စု (Group) 1 မှ 18 ထိနှင့် အပိုင်း (Period) 1 မှ 7 ထိပါသော အလှည့်ကျဇယားဆွဲရန်အတွက် အကွက်များဆွဲထားသည့် ကားချပ်တစ်ခုကို အတန်းရှေ့တွင် ချိတ်ဆွဲပါ။
- ◆ ကျောင်းသားများကို အုပ်စုဖွဲ့၍ စာသင်ချိန် (၅) နှင့် (၆) တွင် ပြုလုပ်ထားပြီးဖြစ်သော ကတ်ထုစက္ကူချပ်များကို ကျောင်းသားအုပ်စုအရေအတွက်ပေါ်မူတည်၍ ခွဲဝေပေးပါ။
- ◆ ထို့နောက် အတန်းရှေ့ရှိအလှည့်ကျဇယားတွင် ကပ်ပါစေ။ နေရာမှန်မမှန် အုပ်စုအချင်းချင်း အပြန်အလှန်စစ်ဆေးပါစေ။ ဆရာက ကြီးကြပ်ပါ။
- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှုရှိ မရှိကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များကို အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ ကယ်လ်ဆီယမ်ဒြပ်စင်၏သင်္ကေတမှာ (Cu, Ca, Co, Cr) ဖြစ်သည်။ (Ca)
- ၂။ အလူမီနီယမ်ဒြပ်စင်၏သင်္ကေတမှာ (Au, Ar, Al, As) ဖြစ်သည်။ (Al)

၃။ အယ်ကာလီသတ္တုများသည် (Group I , Group II , Group III ,Group VII) ရှိ ဖြစ်စဉ်များဖြစ်သည်။ (Group I)

၄။ ဖြစ်စဉ်သင်္ကေတများ (Cl, Ar, Mg, K, He) ၏ အမည်၊ အုပ်စု၊ အပိုင်းနှင့် ဖြစ်စဉ်အမျိုးအစား များကို ဇယားဖြင့် ဖော်ပြပါ။

စဉ်	ဖြစ်စဉ်သင်္ကေတ	အမည်	အုပ်စု	အပိုင်း	ဖြစ်စဉ်အမျိုးအစား
၁	Cl	ကလိုရင်း	VII	3	သတ္တုမဟုတ်ဖြစ်စဉ်
၂	Ar	အာဂွန်	0	3	အစွမ်းမဲ့ဓာတ်ငွေ့ဖြစ်စဉ်
၃	Mg	မဂ္ဂနီဆီယမ်	II	3	အယ်ကာလီမြေသတ္တုဖြစ်စဉ်
၄	K	ပိုတက်ဆီယမ်	I	4	အယ်ကာလီသတ္တုဖြစ်စဉ်
၅	He	ဟီလီယမ်	0	1	အစွမ်းမဲ့ဓာတ်ငွေ့ဖြစ်စဉ်

၄-၆ အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ ဖြစ်စဉ်များ၏ရုပ်အခြေများနှင့် အသုံးဝင်ပုံများ

(Physical States and Uses of Atomic Number 1- 20 Elements) **စာသင်ချိန် (၁၀)**

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ ဖြစ်စဉ်များ၏ ရုပ်အခြေများကို ခွဲခြားဖော်ပြတတ်ရန်။
- ▶ ယင်းဖြစ်စဉ်များ၏ အသုံးဝင်ပုံများကို သိရှိဖော်ထုတ်တတ်ရန်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

သတ္တုဖြစ်စဉ်နှင့် သတ္တုမဟုတ်ဖြစ်စဉ်တို့၏ ဂုဏ်သတ္တိများကို ပြန်လည်ဆွေးနွေး ပြောပြပြီး နိဒါန်းပျိုးပါ။ (ဆဋ္ဌမတန်းတွင် သင်ခဲ့ပြီး)

ဖြစ်စဉ်များ၏ ရုပ်အခြေများ (Physical States of Elements)

သင်ကြားခြင်းနှင့် လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

- ♦ သတ္တုဖြစ်စဉ်များကို ပုံသဏ္ဍာန်အမျိုးမျိုး ပြုလုပ်နိုင်သည်။ ယင်းသတ္တုဖြစ်စဉ်များမှာ ရွှေ၊ ငွေ၊ ကြေးနီ၊ သံ၊ သွပ်၊ ဒန် စသည်ဖြင့်။ သတ္တုမဟုတ်ဖြစ်စဉ်များမှာ အောက်ဆီဂျင်၊ နိုက်ထရိုဂျင်၊ ဟိုက်ဒရိုဂျင်၊ ကန့်၊ ကာဗွန် စသည်ဖြင့်။
- ♦ အပြားခတ်နိုင်ခြင်းနှင့် နန်းဆွဲနိုင်ခြင်း၊ အပူနှင့် လျှပ်ကူးနိုင်ခြင်းရှိသောကြောင့် သတ္တုဖြစ်စဉ်ဟု

သတ်မှတ်နိုင်သည်။ အပြားခတ်နိုင်ခြင်းနှင့် နန်းဆွဲနိုင်ခြင်း၊ အပူနှင့် လျှပ်ကူးနိုင်ခြင်း မရှိသော ကြောင့် သတ္တုမဟုတ်ခြင်းဟု သတ်မှတ်နိုင်သည်။

- ♦ ပတ်ဝန်းကျင်တွင်တွေ့ရှိရသော သတ္တုဒြပ်စင်နှင့် သတ္တုမဟုတ်ခြင်းတစ်မျိုးစီ၏ ရုပ်အခြေများကို အခဲ [Solid(s)]၊ အရည် [Liquid(l)]၊ အငွေ့ [Gas(g)] ဟူ၍ ခွဲခြားပြီး ဇယားဖြင့် ဖော်ပြပါစေ။ (ဆရာက ဇယားကို ရေးဆွဲပေးရမည်။)

အုပ်စု	သတ္တုဒြပ်စင်	ရုပ်အခြေ	သတ္တုမဟုတ်ခြင်း	ရုပ်အခြေ
၁	ရွှေ	အခဲ	အောက်ဆီဂျင်	အငွေ့
၂	ငွေ	အခဲ	နိုက်ထရိုဂျင်	အငွေ့
၃	ကြေးနီ	အခဲ	ဟိုက်ဒရိုဂျင်	အငွေ့
၄	သံ	အခဲ	ကန်	အခဲ
၅	သွပ်	အခဲ	ကာဗွန်	အခဲ

- ♦ အလှည့်ကျဇယားရှိ အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ ဒြပ်စင်များ၏ ရုပ်အခြေများကို ဖော်ပြထားသည်။ သတ္တုဒြပ်စင်များ၊ သတ္တုမဟုတ်ခြင်းများ၊ အစွမ်းမဲ့ဓာတ်ငွေ့ဒြပ်စင်များနှင့် ယင်းတို့၏ အရောင်များကို ကျောင်းသားများသိစေရန် ရှင်းပြပါ။
- ♦ အလှည့်ကျဇယားရှိ အမည်းရောင်မျဉ်း (Dark Line) ၏ ဝဲဘက်ရှိဒြပ်စင်များသည် သတ္တုဒြပ်စင်များဖြစ်ပြီး အမည်းရောင်မျဉ်း (Dark Line) ၏ ယာဘက်ရှိဒြပ်စင်များသည် သတ္တုမဟုတ်ခြင်းများဖြစ်ကြောင်း ပြန်လည်ပြောပြပါ။
- ♦ အုပ်စု 0 ရှိ ဒြပ်စင်များကို အစွမ်းမဲ့ဓာတ်ငွေ့ဒြပ်စင်ဟုခေါ်ကြောင်းနှင့် ယင်းတို့သည် မည်သည့် ဒြပ်စင်နှင့်မျှ ဓာတုဓာတ်ပြုခြင်းမရှိသောကြောင့် အစွမ်းမဲ့ဓာတ်ငွေ့ဒြပ်စင်ဟုခေါ်ကြောင်း ရှင်းပြပါ။ (ဥပမာ He, Ne, Ar)
- ♦ ထို့နောက် အောက်ဖော်ပြပါဇယားအတိုင်း ဒြပ်စင်များကို သတ္တုဒြပ်စင်၊ သတ္တုမဟုတ်ခြင်းနှင့် အစွမ်းမဲ့ဓာတ်ငွေ့ဒြပ်စင်ဟူ၍ ခွဲခြားဖော်ပြပါစေ။

အက်တမ်အမှတ်စဉ်	ဒြပ်စင်သင်္ကေတ	ရုပ်အခြေ	အရောင်	သတ္တုဒြပ်စင် / သတ္တုမဟုတ်ခြင်း / ဒြပ်စင် / အစွမ်းမဲ့ဓာတ်ငွေ့ဒြပ်စင်
၁	H	အငွေ့	အရောင်မဲ့	သတ္တုမဟုတ်ခြင်း
၂	He	အငွေ့	အရောင်မဲ့	သတ္တုမဟုတ်ခြင်း၊ အစွမ်းမဲ့ဓာတ်ငွေ့ဒြပ်စင်
၃	Li	အခဲ	ငွေရောင်	သတ္တုဒြပ်စင်

၄	Be	အခဲ	မီးခိုးပြာရောင်	သတ္တုဖြစ်စင်
၅	B	အခဲ	အမည်းရောင်	သတ္တုမဟုတ်ဖြစ်စင်
၆	C	အခဲ	အမည်းရောင်	သတ္တုမဟုတ်ဖြစ်စင်
၇	N	အငွေ့	အရောင်မဲ့	သတ္တုမဟုတ်ဖြစ်စင်
၈	O	အငွေ့	အရောင်မဲ့	သတ္တုမဟုတ်ဖြစ်စင်
၉	F	အငွေ့	အစိမ်းဖျော့	သတ္တုမဟုတ်ဖြစ်စင်
၁၀	Ne	အငွေ့	အရောင်မဲ့	သတ္တုမဟုတ်ဖြစ်စင်၊ အစွမ်းမဲ့ဓာတ်ငွေ့ဖြစ်စင်
၁၁	Na	အခဲ	ငွေရောင်	သတ္တုဖြစ်စင်
၁၂	Mg	အခဲ	ငွေရောင်	သတ္တုဖြစ်စင်
၁၃	Al	အခဲ	ငွေရောင်	သတ္တုဖြစ်စင်
၁၄	Si	အခဲ	မီးခိုးရောင်	သတ္တုမဟုတ်ဖြစ်စင်
၁၅	P	အခဲ	အဖြူ၊ အနီ၊ အမည်း၊ အဝါ	သတ္တုမဟုတ်ဖြစ်စင်
၁၆	S	အခဲ	အဝါရောင်	သတ္တုမဟုတ်ဖြစ်စင်
၁၇	Cl	အငွေ့	စိမ်းဝါရောင်	သတ္တုမဟုတ်ဖြစ်စင်
၁၈	Ar	အငွေ့	အရောင်မဲ့	သတ္တုမဟုတ်ဖြစ်စင်၊ အစွမ်းမဲ့ဓာတ်ငွေ့ဖြစ်စင်
၁၉	K	အခဲ	ငွေရောင်	သတ္တုဖြစ်စင်
၂၀	Ca	အခဲ	ငွေရောင်	သတ္တုဖြစ်စင်

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၁၁)

- ◆ အုပ်စု ၁၈ ခု နှင့် အပိုင်း ၇ ပိုင်း ပါဝင်သော အလှည့်ကျဇယားကို ဆွဲပါစေ။ ထို့နောက် အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ ဖြစ်စင်များကို ယင်းတို့၏ တည်နေရာအလိုက် ထည့်သွင်း ဖော်ပြပါစေ။ ယင်းဖြစ်စင်များ၏ ရုပ်အခြေကို အခဲ (s)၊ အရည် (l)၊ အငွေ့ (g) ဟူ၍ အရောင်ခြယ်စေခြင်းဖြင့် ခွဲခြားဖော်ပြပါစေ။ ထို့နောက် အခဲ၊ အရည်၊ အငွေ့ အခြေရှိ ဖြစ်စင် များကို စုစည်းဖော်ပြပါစေ။

		H (g)						He (g)					
Li (s)	Be (s)							B (s)	C (s)	N (g)	O (g)	F (g)	Ne (g)
Na (s)	Mg (s)							Al (s)	Si (s)	P (s)	S (s)	Cl (g)	Ar (g)
K (s)	Ca (s)												

- ♦ အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ ခြပ်စင်များတွင် အဲဒါအခြေရှိ ခြပ်စင်များမှာ ၁၂ ခု ရှိသည်။ အရည်အခြေရှိ ခြပ်စင်များ မပါရှိပါ။ အငွေ့အခြေရှိ ခြပ်စင်များမှာ ၈ ခု ရှိသည်။

ခြပ်စင်များ၏ အသုံးဝင်ပုံများ (Uses of Elements)

စာသင်ချိန် (၁၂) + (၁၃)

အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ ခြပ်စင်များ၏ ရုပ်အခြေများကို လေ့လာခဲ့ပြီးဖြစ်၍ ယင်းတို့၏ အသုံးဝင်ပုံများကို ဆက်လက်လေ့လာမည်ဖြစ်ကြောင်း အစပျိုးပါ။

လုပ်ငန်း

- ♦ အက်တမ်အမှတ်စဉ် ၁ မှ ၂၀ ထိ ခြပ်စင်များ၏ အသုံးဝင်ပုံများကို အောက်ပါဇယားတွင် ဖော်ပြထားသည်။ ပုံ (၄-၃) ကို လေ့လာစေ၍ အုပ်စုလိုက် ကြိုက်နှစ်သက်ရာ ပုံ ၃ မျိုးစီတွင် ပါဝင်သော ခြပ်စင်များ၏ အက်တမ်အမှတ်စဉ်၊ သင်္ကေတနှင့် အသုံးဝင်ပုံများကို ဇယားဖြင့် ဖော်ပြပါစေ။

အက်တမ်အမှတ်စဉ်	သင်္ကေတ	အသုံးဝင်ပုံ
၁	H	မိုးပျံပူဖောင်း၊ ခုံးပျံလောင်စာ
၂	He	မိုးပျံပူဖောင်း
၃	Li	သတ္တုစပ်၊ လေယာဉ်ကိုယ်ထည်
၄	Be	ဆက်သွယ်ရေးလုပ်ငန်း
၅	B	ဆေးဝါး၊ ဖန်ထည်လုပ်ငန်း
၆	C	ခဲတံ၊ စိန်၊ စတီးလုပ်ငန်း
၇	N	ဓာတ်မြေဩဇာ
၈	O	အသက်ရှူခြင်း၊ စက်မှုလုပ်ငန်း
၉	F	သွားတိုက်ဆေး

၁၀	Ne	ကြော်ငြာဆိုင်းဘုတ်
၁၁	Na	မီးလုံး၊ အိမ်သုံးဆား
၁၂	Mg	ကင်မရာ၊ မီးပန်း၊ ကွန်ပျူတာ
၁၃	Al	လေယာဉ်ကိုယ်ထည်၊ ပရိဘောဂ၊ အစားအစာထုပ်ပိုးခြင်း
၁၄	Si	ကွန်ပျူတာ၊ လျှပ်စစ်ပစ္စည်းများ၊ CD ချပ်
၁၅	P	ဓာတ်မြေဩဇာ
၁၆	S	ရော်ဘာလုပ်ငန်း၊ ပိုးသတ်ဆေး
၁၇	Cl	ရေတွင်းရေကန်များရှိ ရေများကို ပိုးသတ်ခြင်း
၁၈	Ar	မီးသီး
၁၉	K	ဓာတ်မြေဩဇာ၊ ဆပ်ပြာ
၂၀	Ca	ဘိလပ်မြေလုပ်ငန်း၊ ဆေးဝါး (အရိုးနှင့်သွားများခိုင်မာရန်)

★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှုရှိ မရှိကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

၁။ အောက်ပါပစ္စည်းများတွင် ပါဝင်သော ခြပ်စင်များ၏သင်္ကေတများကို ဇယားတွင် ဖြည့်စွက်ပါ။

စဉ်	ပစ္စည်း	ပါဝင်သော ခြပ်စင်သင်္ကေတ
၁	လေ	O, N, Ar
၂	ရေ	H, O
၃	မြေ	Si, Ca, O
၄	ဓာတ်မြေဩဇာ	N, P, K
၅	ခဲဆံ၊ မီးသွေး၊ စိန်	C
၆	အိမ်သုံးဆား	Na, Cl
၇	ဒုတ္တာ	Cu, S, O
၈	နီယွန်မီးချောင်း	Ne

အခန်း (၄) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်း၏အဖြေများ စာသင်ချိန် (၁၄)

၁။ ခြပ်စင်အက်တမ် ၅ မျိုးမှာ ဟိုက်ဒရိုဂျင် Hydrogen (H)၊ ကာဗွန် Carbon (C)၊ နိုက်ထရိုဂျင်

Nitrogen (N)၊ အောက်ဆီဂျင် Oxygen (O) နှင့် ဆိုဒီယမ် Sodium (Na) တို့ဖြစ်ကြသည်။

၂။ နေ့စဉ်ဘဝတွင် အသုံးအများဆုံးဖြစ်သော ဖြပ်စင်အချို့မှာ ဟိုက်ဒရိုဂျင် Hydrogen (H)၊ ကာဗွန် Carbon (C)၊ နိုက်ထရိုဂျင် Nitrogen (N)၊ အောက်ဆီဂျင် Oxygen (O) နှင့် ဆိုဒီယမ် Sodium (Na) စသည်တို့ဖြစ်သည်။

၃။ လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖို။ နျူကလိယတွင် လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖိုဆောင်သော ပရိုတွန်နှင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်မဲ့သော နျူထရွန်တို့တည်ရှိသောကြောင့် နျူကလိယသည် လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖိုဆောင်သည်။

၄။ (က)

စဉ်	ဖြပ်စင်	ဖြပ်စင်သင်္ကေတ
၁	မဂ္ဂနီဆီယမ်	Mg
၂	အာဂွန်	Ar
၃	ဖလိုရင်း	F

(ခ)

စဉ်	ဖြပ်စင်သင်္ကေတ	ဖြပ်စင်
၁	He	ဟီလီယမ်
၂	Na	ဆိုဒီယမ်
၃	S	ဆာလဖာ

၅။

အုပ်စု	ကျရောက်သောဖြပ်စင်များ	အပိုင်း	ကျရောက်သောဖြပ်စင်များ
I	H, Li, Na, K	1	H, He
II	Be, Mg, Ca	2	Li, Be, B, C, N, O, F, Ne
III	B, Al	3	Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ar
IV	C, Si	4	K, Ca
V	N, P		
VI	O, S		
VII	F, Cl		
0	He, Ne, Ar		

၆။ Li, Na နှင့် K တို့သည် အယ်ကာလီသတ္တုဖြပ်စင်များ (Alkali Metal Elements) ၊ Be, Mg နှင့် Ca တို့သည် အယ်ကာလီမြေသတ္တုဖြပ်စင်များ (Alkaline Earth Metal Elements)၊ Al, K နှင့် Ca တို့သည် သတ္တုဖြပ်စင်များ (Metal Elements) ၊ H, B, C, N, O, F, Si, P, S နှင့် Cl တို့သည် သတ္တုမဟုတ်ဖြပ်စင်များ (Non-metal Elements) ၊ F နှင့် Cl တို့သည် ဟေလိုဂျင်များနှင့် He, Ne နှင့် Ar တို့သည် အစွမ်းမဲ့ဓာတ်ငွေ့ဖြပ်စင်များ (Inert Gas (or) Noble Gas Elements) ဟူ၍ အမျိုးအစားခွဲခြားနိုင်သည်။

(မှတ်ချက် - ဆရာက မေးခွန်းနံပါတ် (၅) နှင့် (၆) အတွက် အလှည့်ကျဇယားကို အတန်းရှေ့တွင် ချိတ်ဆွဲထားပေးပါ။)

စာသင်ချိန် (၁၅)

- ၇။ မြေကြီးသည် ခြပ်နှော ဖြစ်သည်။ မြေကြီးတွင် သဲ၊ ကျောက်စရစ်ခဲ၊ မြေမှုန့်နှင့် အမှုက် စသည်တို့ ရောနှောပါဝင်နေသည်။
- ၈။ ရေ- H₂O ဖြစ်သည်။ ယင်းခြပ်ပေါင်းတွင် H - ဟိုက်ဒရိုဂျင်နှင့် O - အောက်ဆီဂျင်ခြပ်စင် အက်တမ်တို့ပါဝင်သည်။ ရေသည် သက်ရှိများ အသက်ရှင်ရန် မရှိမဖြစ်လိုအပ်သော ခြပ်ပေါင်း တစ်ခုဖြစ်သည်။
- ၉။ လေသည် ခြပ်နှောအမျိုးအစားဖြစ်သည်။ ယင်းတွင် အောက်ဆီဂျင်ဓာတ်ငွေ့နှင့် နိုက်ထရိုဂျင် ဓာတ်ငွေ့တို့ အဓိကပါဝင်နေသည်။
- ၁၀။ ခြပ်စင် သို့မဟုတ် ခြပ်ပေါင်းများသည် လူတို့အတွက် များစွာအကျိုးရှိပါသည်။ ဥပမာ ခြပ်စင်- သံသည် အိမ်ဆောက်ရာတွင် လည်းကောင်း၊ လူ့အသုံးအဆောင်ပစ္စည်းများနှင့် ပရိဘောဂများ ပြုလုပ်ရာတွင်လည်းကောင်း အသုံးဝင်သည်။ ရွှေနှင့်ငွေတို့သည် လူတို့အတွက် အဖိုးတန်လက် ဝတ်ရတနာအဖြစ် များစွာအသုံးဝင်သည်။ ကယ်လ်ဆီယမ် (Ca) သည် အရိုးများသန်မာစေရန် နှင့် ဆေးဝါးများတွင် အသုံးဝင်သည်။ ကြေးနီ (Cu) သည် ဝိုင်ယာကြိုးတွင်လည်းကောင်း၊ အလူမီနီယမ် (Al) သည် လူ့အသုံးအဆောင်ပစ္စည်းများနှင့် အိမ်အလှဆင်ခြင်းတွင်လည်းကောင်း အသုံးဝင်သည်။
 ခြပ်ပေါင်း- ဆိုဒီယမ်ကလိုရိုဒ်ခြပ်ပေါင်း (NaCl) ဆားသည် အစားအသောက်နှင့် စက်မှုလုပ်ငန်း များတွင် အသုံးပြုခြင်းနှင့် ရေ (H₂O) သည် သက်ရှိများအတွက် မရှိမဖြစ်အသုံးဝင်သည်။

၁၁။

စဉ်	လုပ်ငန်း	ခြပ်စင်
၁	အဆောက်အအုံဆောက်လုပ်ခြင်း	သံ၊ အလူမီနီယမ်
၂	ဆားထုတ်ယူခြင်း	ဆိုဒီယမ်၊ ကလိုရင်း
၃	ရေကူးကန်တွင် ပိုးသတ်ခြင်း	ကလိုရင်း
၄	အရိုးနှင့်သွားများ ခိုင်မာစေခြင်း	ကယ်လ်ဆီယမ်
၅	ကြော်ငြာဆိုင်းဘုတ်တွင် အသုံးပြုခြင်း	နီယွန်
၆	စိုက်ပျိုးရေးတွင် အသုံးပြုခြင်း	နိုက်ထရိုဂျင်၊ ဖော့စဖရပ်၊ ပိုတက်ဆီယမ်

မှတ်ချက် - ကျောင်းသုံးစာအုပ် စာမျက်နှာ (၅၉) ပါ အခန်း (၄) အတွက် ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းကို ကျောင်းသားများနှင့် ဆွေးနွေး၍ သင်ခန်းစာကို နိဂုံးချုပ်ပါ။

အခန်း (၅)
ဒြပ်ဝတ္ထုများပြောင်းလဲခြင်း
(Changes of Matter)

စုစုပေါင်းစာသင်ချိန် ၂၅ ချိန်၊ တစ်ချိန် ၄၅ မိနစ်

သင်ယူမှုရလဒ် (Learning Outcome)

- ▶ ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းနှင့် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း လက္ခဏာများကို ခွဲခြားတတ်မည်။
- ▶ နေ့စဉ်ဘဝတွင် ကြုံတွေ့နေရသော ပြောင်းလဲခြင်းများကို ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း သို့မဟုတ် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းအဖြစ် ခွဲခြားတတ်မည်။
- ▶ ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်ပေါ်စေသောအချက်များကို လက်တွေ့မှတ်သားတတ်မည်။
- ▶ ဒြပ်ပေါင်းများဖြစ်ပေါ်ပုံ၊ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် ဝိသေသလက္ခဏာများကို လေ့လာသိရှိနိုင်မည်။
- ▶ ဓာတုဓာတ်ပြုခြင်းများကို စာသားညီမျှခြင်းများဖြင့် ရေးသားဖော်ပြတတ်မည်။

၅-၁ ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းနှင့်ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း (Physical Change and Chemical Change)

ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း (Physical Change)

စာသင်ချိန် (၁)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ မိမိပတ်ဝန်းကျင်တွင် တွေ့မြင်ရသော ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်စဉ်များကို သတ်မှတ်တတ်ရန်၊ လေ့လာမှတ်သားတတ်ရန်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ (၅-၁) မှ ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း၏ နိဒါန်းကိုလေ့လာပြီး အစပျိုးပါ။

ရေမှ ရေခဲ၊ ရေခဲ မှ ရေ၊ ရေမှ ရေငွေ့၊ ရေငွေ့မှ ရေပြောင်းလဲခြင်းသည် ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သည်။ ရေ၊ ရေခဲ၊ ရေငွေ့ အခြေ ၃ မျိုးစလုံးတွင် ရေ၏ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံသည် ဟိုက်ဒရိုဂျင်အက်တမ် နှစ်ခုနှင့် အောက်ဆီဂျင်အက်တမ်တစ်ခု ပေါင်းစည်းထားခြင်း (H₂O) သာဖြစ်၍ အခြားသောပစ္စည်း များ ပါဝင်ခြင်းမရှိပေ။ ရေ၏ အခဲ၊ အရည်၊ အငွေ့အခြေများနှင့် ပုံသဏ္ဍာန်များသာ ကွဲပြားသည်။ ထို့ကြောင့် ဤဖြစ်စဉ်တွင် ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံ ပြောင်းလဲမှုမရှိ၊ ပစ္စည်းအသစ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်းလည်း မရှိပါ။

ကျောင်းသားများနှစ်သက်ရာ ပြောင်းလဲခြင်းများကို အုပ်စုလိုက် ဖြေဆိုပါစေ။ ကျောင်းသားများ၏ အဖြေပေါ်မူတည်၍ ပစ္စည်းအသစ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း ရှိ မရှိ၊ ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံပြောင်းလဲမှု ရှိ မရှိ ခွဲခြားသိစေရန် ဆရာက ကြီးကြပ်ပေးရပါမည်။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း

စဉ်	ဖြစ်စဉ်	မူလပစ္စည်း၏ ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံ ပြောင်းလဲမှု ရှိ / မရှိ	ပစ္စည်းသစ် ဖြစ်ပေါ်ခြင်း ရှိ / မရှိ	ရုပ် / ဓာတ် ပြောင်းလဲခြင်း
၁	ရေခဲချောင်းအရည်ပျော်ခြင်း	မရှိ	မရှိ	ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း
၂	သစ်သီးများပုပ်ခြင်း	ရှိ	ရှိ	ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း
၃	ပင်လယ်ရေမှဆားထုတ်ယူခြင်း	မရှိ	မရှိ	ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း
၄	ထမင်းချက်ခြင်း	ရှိ	ရှိ	ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း
၅	အနည်ပါသောရေကိုစစ်ယူခြင်း	မရှိ	မရှိ	ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း

အထက်ပါဖြစ်စဉ်များအနက် ဖြစ်စဉ် (၁)၊ (၃) နှင့် (၅) တို့သည် မူလအခြေသို့ပြန်ပြောင်းနိုင်သည့် ယာယီပြောင်းလဲခြင်းများ ဖြစ်သည်။

- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ ကိုအသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ သကြားလုံး သို့မဟုတ် ထန်းလျက်ခဲကို ထုချေကြည့်ပါက မည်သို့ ဖြစ်သွားသနည်း။ ရေတွင် ဖျော်ပါက မည်သည်ကို ရရှိမည်နည်း။ ပစ္စည်းအသစ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း ရှိ မရှိ ဆန်းစစ်ပါ။ (သကြားလုံး သို့မဟုတ် ထန်းလျက်ခဲကို ထုချေကြည့်ပါက အခဲမှ အမှုန့် ဖြစ်သွားသည်ကို တွေ့ရသည်။ ရေ တွင် ဖျော်ပါက သကြားပျော်ရည် သို့မဟုတ် ထန်းလျက်ပျော်ရည်ကို ရရှိပါသည်။ သကြားလုံး သို့မဟုတ် ထန်းလျက်ခဲတို့၏ ဓာတ်ဂုဏ်သတ္တိများ ပြောင်းလဲခြင်း မရှိ၊ ပစ္စည်းအသစ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း မရှိပါ။)
- ၂။ ဆန်နှင့် ပဲ အရောအနှောမှ သီးခြားစီပြန်လည်ခွဲထုတ်ခြင်းသည် မည်သည့်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ် သည်ဟု ထင်ပါသနည်း။ အကြောင်းပြုဖြေဆိုပါ။ (ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်ပါသည်။ အဘယ့်ကြောင့် ဆိုသော် အလွယ်တကူ ပြန်လည်ခွဲထုတ်နိုင်ခြင်း၊ ယင်းတို့၏ မူလဂုဏ်သတ္တိမပြောင်းလဲခြင်းနှင့် အရာဝတ္ထုအသစ်ဖြစ်ပေါ်မှုမရှိခြင်းတို့ကြောင့် ဖြစ်ပါသည်။)

ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း၏ ဝိသေသလက္ခဏာများ (Characteristics of Physical Change)

စာသင်ချိန် (၂)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း၏ ဝိသေသလက္ခဏာများကို လက်တွေ့လေ့လာမှတ်သားတတ်ရန်။
- ▶ ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းတွင် တွေ့ရှိရသော ယေဘုယျလက္ခဏာများကို လက်တွေ့လုပ်ဆောင်လေ့လာတတ်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- သားရေကွင်း၊ စပရင်၊ ရေခဲ၊ လုပ်ငန်း (၁) အတွက်
- ဒုတ္တ၊ အရက်ပြန်မီးခွက်၊ စမ်းသပ်ဖန်ပြွန်၊ ညှပ်၊ ရေ၊ လုပ်ငန်း (၂) အတွက်
- စက္ကူ၊ ကတ်ကြေး၊ ကော်၊ လုပ်ငန်း (၃) အတွက်

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း၏ ဝိသေသလက္ခဏာများကို လေ့လာပြီးအစပျိုးပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

(ခ) အရွယ်အစားပြောင်းလဲခြင်း (ဂ) ခြပ်အခြေပြောင်းလဲခြင်း

- ◆ စက္ကူရုပ်ခေါက်ခြင်း၊ ဂျုံရုပ်သို့မဟုတ် ရွှံ့ရုပ်ပြုလုပ်ခြင်း၊ ပူဖောင်းမှုတ်ခြင်း၊ ရော်ဘာကွင်းဆွဲဆန့်ခြင်း၊ ဖယောင်းအရည်ပျော်ခြင်း၊ ပရုတ်ခဲ အငွေ့ပြန်ခြင်း စသည်ဖြင့် ကျောင်းသားများလွတ်လပ်စွာ ဖြေဆိုပါစေ။
- ◆ ပစ္စည်းသစ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်းမရှိပါ။ မူလပစ္စည်း၏ ဂုဏ်သတ္တိပြောင်းလဲခြင်း မရှိပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၃)

ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ပုံ (၅-၁) တွင် ဒုတ္တ (ကြေးနီဆာလဖိတ်) ပုံဆောင်ခဲသည် အပြာရောင် ရှိသည်။ ဒုတ္တပုံဆောင်ခဲထည့်ထားသော စမ်းသပ်ဖန်ပြွန်ကို အရက်ပြန်မီးခွက်ဖြင့် အပူပေးသောအခါ ဒုတ္တသည်အဖြူရောင်အဖြစ်သို့ ပြောင်းသွားသည်ကို တွေ့ရသည်။ အပူပေးပြီးသော ဒုတ္တကို အအေးခံပြီးနောက် ယင်းပေါ်သို့ ရေစက်အနည်းငယ်ချကြည့်ပါက မူလအပြာရောင်အဖြစ် ပြန်ပြောင်းသွားသည်ကို တွေ့ရသည်။ မူလပစ္စည်း၊ မူလအရောင်ပြန်ရပြီး ပစ္စည်းအသစ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း မရှိသောကြောင့် ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်ပါသည်။

ထပ်မံသိထားသင့်သည့်အချက်များ - ဒုတ္တရ (ကြေးနီဆာလဖိတ်) ပုံဆောင်ခဲ သည် ရေပေါင်းမော်လီကျူး တစ်မျိုးဖြစ်သည်။ ယင်းတွင် ပုံဆောင်ခဲတည်ရေ (Water of Crystallisation) ဟုခေါ်သော ရေ မော်လီကျူး (H₂O) ၅ လုံး ပါဝင်သည်။ အပူပေးသောအခါ ယင်းရေမော်လီကျူးများမှာ အငွေ့ပြန်ထွက် သွားပြီး ရေမဲ့ကော့ပါးဆာလဖိတ်အဖြူရောင်ကို ရရှိသည်။ ရေနှင့်ထိတွေ့လျှင် မူလအပြာရောင်ကိုပြန် လည်ရရှိသည်။ ဒုတ္တရ၏ ဂုဏ်သတ္တိပြောင်းလဲခြင်းမရှိပါ။

သတိပြုရန်အချက် - ဤလုပ်ငန်းကို ဆရာနှင့်အတူ လုပ်ဆောင်ပါ။ ညှပ်ဖြင့် မီးအပူပေးသောအခါ ကျောင်းသားများ အန္တရာယ်မဖြစ်စေရန် သတိပြုကိုင်တွယ်ပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း စာသင်ချိန် (၄)

လုပ်ငန်း (၃)

ကျောင်းသားများအုပ်စုဖွဲ့၍ စက္ကူဖြင့် နှစ်သက်ရာအရုပ်ကလေးများ ပြုလုပ်ပါစေ။ ပြုလုပ်ထား သော စက္ကူအရုပ်ကလေးများသည် မူလစက္ကူ၏ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် ဂုဏ်သတ္တိပြောင်းလဲခြင်းမရှိ၊ ပစ္စည်းအသစ် ဖြစ်ပေါ်ခြင်းမရှိ၊ မူလအခြေအနေသို့ ပြန်ပြောင်းနိုင်ကြောင်း ဆွေးနွေးပါစေ။

- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ ရေခဲခြောက် (ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်အခဲ) အခဲအငွေ့ပြန်ခြင်းသည် မည်သည့်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သနည်း။ (ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်၏ ဂုဏ်သတ္တိမပြောင်းဘဲ အခဲအခြေမှ အငွေ့အခြေသို့ ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်သောကြောင့် ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်သည်။)
- ၂။ အောက်ပါတို့မှ ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းများကို ရွေးချယ်ပါ။

(က) သစ်သီးများမှည့်ခြင်း	(ဂ) ကိတ်မုန့်လှီးခြင်း	(င) မုန့်ဖုတ်ခြင်း
(ခ) မိုးရွာခြင်း	(ဃ) လျှပ်စစ်မီးချောင်းလင်းခြင်း	

အဖြေ= (ခ)၊ (ဂ)၊ (ဃ)
- ၃။ အောက်ပါတို့သည် မည်သည့်ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းအမျိုးအစားဖြစ်သနည်း။
 အဖြေ။ (က) နှင့် (ဂ) အရွယ်အစားပြောင်းလဲခြင်း (ခ) ပုံသဏ္ဍာန်ပြောင်းလဲခြင်း

ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း (Chemical Change) စာသင်ချိန် (၅)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်စဉ်များကို သတ်မှတ်တတ်ရန်။

- ▶ ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသောအချက်များကို သိရှိရန်။
- ▶ နေ့စဉ်ဘဝတွင်ဖြစ်ပေါ်နေသော ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်စဉ်များကို လေ့လာတတ်ရန်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ကျောင်းသားများသိရှိခဲ့ပြီးသော ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းအမျိုးမျိုးမှ ၂ မျိုးစီကို ပြန်လည်ဆွေးနွေးပါစေ။ ကျောင်းသားများဖော်ပြသော ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်စဉ်များသည် အဘယ်ကြောင့် ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်ကြောင်းကို ဆွေးနွေးဖော်ပြပါစေ။ (ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းသည် ယာယီပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်ပြီး မူလအခြေသို့ အလွယ်တကူ ပြန်ပြောင်းနိုင်သည်။ ပစ္စည်းအသစ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်းမရှိပေ။)

ထမင်း၊ ဟင်း စသည်တို့ ချက်ပြုတ်ခြင်းသည် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်သည်။ မူလဆန်၊ ဟင်းသီးဟင်းရွက်၊ အသား၊ ငါးများအဖြစ်မှ ထမင်း၊ ဟင်း စသည်တို့အဖြစ် ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်သောကြောင့် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်သည်။ ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဆိုသည်မှာ ဒြပ်ပစ္စည်းများ ဓာတုဓာတ်ပြုခြင်းဖြင့် မူလပစ္စည်း၏ ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံပြောင်းလဲပြီး ပစ္စည်းအသစ်ဖြစ်ပေါ်၍ မူလအခြေသို့ ပြန်မပြောင်းနိုင်သောပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်သည်။ ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းများသည် ဓာတုဓာတ်ပြုခြင်းများ (Chemical Reactions) ဖြစ်ကြောင်းနှင့် ယင်းဓာတုဓာတ်ပြုခြင်းများကို ဓာတုညီမျှခြင်းများဖြင့် ဖော်ပြနိုင်ကြောင်းရှင်းပြပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း လုပ်ငန်း

နေ့စဉ်အသက်ရှူခြင်း၊ အစာချေခြင်းတို့သည် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်သည်။ အသက်ငယ်ရာမှ ကြီးလာခြင်းသည်လည်း ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သည်။ ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း၏ ဝိသေသလက္ခဏာများကို ကိုးကားပါ။ ကျောင်းသားများ ဆွေးနွေးတင်ပြသော ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်စဉ်များကို ဇယားတွင် ဖြည့်စွက်ပါစေ။ ဇယားတွင်ဖော်ပြထားသည့် ဥပမာများကဲ့သို့ ဖြည့်စွက်နိုင်သည်။

အုပ်စု	အကြောင်းအရာ	ပစ္စည်းအသစ် ဖြစ်ပေါ်ခြင်း ရှိ မရှိ	မူလအခြေသို့ ပြန်ပြောင်းနိုင်ခြင်း ရှိ မရှိ
၁	ထမင်းချက်ခြင်း	ရှိ	မရှိ
	ထင်းမီးလောင်ခြင်း	ရှိ	မရှိ
၂	ငါးကြော်ခြင်း	ရှိ	မရှိ
	ကြက်ဥပုပ်ခြင်း	ရှိ	မရှိ

ဇယားကိုအခြေခံ၍ ကောက်ချက်ချသော် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဆိုသည်မှာ ဒြပ်ပစ္စည်းများ

ဓာတ်ပြုခြင်းဖြင့် ပစ္စည်းအသစ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်းဖြစ်ပြီး မူလအခြေသို့ ပြန်မပြောင်းနိုင်သော ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သည်။

- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ ကို အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

၁။ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါပုံများအနက် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းနှင့် ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းတို့ကို ခွဲခြားဖော်ပြ ပါ။ အဘယ်ကြောင့် ထိုသို့ သတ်မှတ်နိုင်သနည်း။

- (၁) အပင်ပေါက်ခြင်း (၅) ကြက်ဥကြော်ခြင်း
- (၂) မီးသီးမီးလင်းခြင်း (၆) စက္ကူခေါက်ခြင်း
- (၃) သရက်သီးမှည့်ခြင်း (၇) ရွှေတုံး မှ ရွှေပြား
- (၄) အဝတ်စိုလှန်းခြင်း (၈) ထင်းမီးလောင်ခြင်း

အဖြေ = (၂)၊ (၄)၊ (၆)၊ (၇) တို့သည် ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းများဖြစ်ပြီး (၁)၊ (၃)၊ (၅)၊ (၈) တို့သည် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းများဖြစ်သည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းသည် ယာယီ ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်ပြီး မူလအခြေသို့ အလွယ်တကူ ပြန်ပြောင်းနိုင်သည်။ ပစ္စည်းအသစ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း မရှိပေ။ ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဆိုသည်မှာ ခြင်္သေ့ပစ္စည်းများ ဓာတ်ပြုခြင်းဖြင့် ပစ္စည်းအသစ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း ဖြစ်ပြီး မူလအခြေသို့ ပြန်မပြောင်းနိုင်သော ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်သည်။

ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း၏ ဝိသေသလက္ခဏာများ (Characteristics of Chemical Change) စာသင်ချိန် (၆)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း၏ ဝိသေသလက္ခဏာများကို လက်တွေ့လေ့လာပြီး မှတ်သားတတ်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက် ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- မဂ္ဂနီဆီယမ်နန်းကြိုး၊ ညှပ်၊ အရက်ပြန်မီးခွက်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း၏ ဝိသေသလက္ခဏာများကို လေ့လာပြီး အစပျိုးပါ။ ဆရာမှ ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း၏ ဝိသေသလက္ခဏာများကို ပြန်လည်မေးမြန်းပါ။ ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း၏ ဝိသေသလက္ခဏာများကို ခန့်မှန်းဖော်ပြပါစေ။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း

ဆရာက ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ပုံ (၅-၂) အတိုင်း မဂ္ဂနီဆီယမ်နန်းကြိုး 6 cm (စင်တီမီတာ) ခန့် ကို ညှပ်ဖြင့်ကိုင်ပြီး အရက်ပြန်မီးခွက်ကို အသုံးပြု၍ မီးရှို့ပြပါ။ မဂ္ဂနီဆီယမ်နန်းကြိုးမီးလောင်သောအခါ အဖြူရောင်ပြာမှုန့် (မဂ္ဂနီဆီယမ်အောက်ဆိုဒ်) များတွေ့ရသည်။ ဤဖြစ်စဉ်ဖြစ်ပေါ်ရန် အပူအဓိကလိုအပ်သည်။ ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်သည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ရရှိလာသောပစ္စည်းသည် မူလ မဂ္ဂနီဆီယမ်နန်းကြိုးနှင့်တူညီမှုမရှိပါ။ အရာဝတ္ထုအသစ်ဖြစ်ပေါ်ပြီး မူလအခြေသို့ပြန်ပြောင်းနိုင်ခြင်းမရှိပါ။

သတိပြုရန်အချက် - ကျောင်းသားများ မီးအပူကြောင့် ထိခိုက်မှုမရှိစေရန် ဆရာက ကြီးကြပ်ပါ။

- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များကို အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

၁။ အောက်ပါတို့သည် မည်သည့်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သနည်း။ အဘယ်ကြောင့်နည်း။

- (က) အစာစားခြင်း (ဂ) စက္ကူမီးလောင်ခြင်း
- (ခ) သစ်ရွက်ကြွေခြင်း (ဃ) ဆံပင်ညှပ်ခြင်း

(က)၊ (ခ) နှင့် (ဂ) တို့သည် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းများဖြစ်သည်။ ဤဖြစ်စဉ်များသည် မူလပစ္စည်းနှင့် ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံ၊ ဂုဏ်သတ္တိများ တူညီမှုမရှိခြင်း၊ ပစ္စည်းအသစ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း၊ မူလအခြေသို့ ပြန်မပြောင်းနိုင်ခြင်း စသည်တို့ကြောင့် ဖြစ်သည်။ (ဃ) သည် ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သည်။ မူလပစ္စည်းနှင့် ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံ၊ ဂုဏ်သတ္တိများတူညီခြင်း၊ ပစ္စည်းအသစ်ဖြစ်ပေါ်မှုမရှိခြင်း စသည်တို့ကြောင့် ဖြစ်သည်။ ဆံပင်ကို ပြန်ဆက်၍ မရသောကြောင့် အချို့သော ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းများသည် အပြန်အလှန် မပြောင်းလဲနိုင်ပါ။

ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းကို ဖြစ်ပေါ်စေသောအချက်များ (Causes of Chemical Change)

ရည်ရွယ်ချက်

စာသင်ချိန် (၇)

- ▶ ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်ပေါ်စေသော အချက်များကိုသိရှိပြီး နေ့စဉ်ဘဝတွင် တွေ့ရှိနိုင်သော ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းများနှင့် ချိတ်ဆက်အသုံးပြုတတ်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- ရှာလကာရည်၊ မုန့်ဖုတ်ဆော်ဒါ သို့မဟုတ် ထုံးမှုန့် သို့မဟုတ် မြေဖြူမှုန့်၊ ဘီကာ သို့မဟုတ် ခွက်အကြည်၊ လက်ဖက်ရည်ဖွန်း။ (လုပ်ငန်း (၂) အတွက်)

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ကျောင်းသုံးစာအုပ်မှ ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းကို ဖြစ်ပေါ်စေသောအချက်များကို လေ့လာပြီး အစပျိုးပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

အုပ်စု	အကြောင်းအရာ	ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်ရန် လိုအပ်သောအချက်
၁	အစားအစာချက်ပြုတ်ခြင်း၊ မုန့်ဖုတ်ခြင်း	အပူပေးခြင်း
၂	ဖယောင်းတိုင်မီးထွန်းခြင်း	အပူပေးခြင်း
၃	သစ်ပင်များ အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်း	အလင်းရရှိခြင်း
၄	အသုံးအဆောင်ပစ္စည်းများကို ကြေးရောင်၊ ရွှေရောင်၊ ငွေရောင်တင်ခြင်း	လျှပ်စစ်ဖြတ်သန်းခြင်း
၅	ရေရှိသောဖန်ခွက်ထဲသို့ ရေဆူဆေးပြား (ဗီတာမင်စီဆေးပြား) ကိုထည့်ခြင်း	ရောစပ်ခြင်း

ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်ပေါ်ရန် လိုအပ်သောအကြောင်းရင်းများမှာ အပူပေးခြင်း၊ အလင်းရရှိခြင်း၊ ရောစပ်ခြင်းနှင့် လျှပ်စစ်ဖြတ်သန်းခြင်းတို့ ဖြစ်ပါသည်။

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၈)

ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ပုံ (၅-၃) တွင် လုပ်ငန်း (၂) လုပ်ဆောင်ချက်အတိုင်း ကျောင်းသားများအား လုပ်ဆောင်ပါစေ။ ဆရာက ကြီးကြပ်ပါ။

ရှာလကာရည် (အက်စစ်) နှင့် မုန့်ဖုတ်ဆော်ဒါ သို့မဟုတ် ထုံးမှုန့် သို့မဟုတ် မြေဖြူမှုန့် (ဗေစ်) တို့ ရောနှောသောအခါ ဓာတ်ပြု၍ ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်ပေါ်သည်။ ဗလုံစီများထွက်လာသည်ကို တွေ့ရသည်။ ဗလုံစီများသည် ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ဓာတ်ငွေ့ဖြစ်သည်။ ပစ္စည်းသစ်ဖြစ်ပေါ်၍ မူလ အခြေပြန်ပြောင်းနိုင်ခြင်းမရှိပါ။ မူလပစ္စည်းကို ပြန်လည်ခွဲထုတ်နိုင်ခြင်း မရှိပါ။

ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ လုပ်ဆောင်ချက်အဆင့်ဆင့်၊ လက်တွေ့ပြုလုပ်ခြင်းမှ တွေ့ရှိချက်၊ မေးခွန်းများ ပေါ်မူတည်၍ ကောက်ချက်ချကာ လက်တွေ့မှတ်တမ်း ရေးသားပါစေ။

ထပ်မံသိထားသင့်သည့်အချက်များ

ရှာလကာရည် + မုန့်ဖုတ်ဆော်ဒါ → ဆား (ဆိုဒီယမ်အက်ဆီတိတ်) + ရေ + ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်

သတိပြုရန်အချက် - ဘီကာထဲသို့ ရှာလကာရည်ကို လိုအပ်သမျှသာထည့်ရန်၊ အမြှုပ်များခွက်အဝမှ ဖိတ်ကျခြင်း မဖြစ်စေရန်၊ လုပ်ဆောင်ချက်ပြီးပါက ကျောင်းသားများအား လက်ဆေးစေရန်ကြီးကြပ် ညွှန်ကြားပါ။

လုပ်ငန်း (၃)

သံကိုနီရဲအောင်အပူပေး၍ ထုရိုက်ပုံဖော်ခြင်းဖြင့်လည်းကောင်း သံကိုပျော်မှတ်အထိအပူပေး၍ အရည်ပျော်သောအခါ ပုံသွန်းလောင်းခြင်းဖြင့်လည်းကောင်း ဓား၊ ပေါက်ပြား၊ စူး၊ ဆောက်၊ လယ်ယာ သုံးပစ္စည်းများပြုလုပ်ခြင်းသည် ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်သည်။ အကယ်၍ ထိုသံဖြင့်ပြုလုပ်ထားသော ပစ္စည်းများကို စိုစွတ်သောနေရာတွင် ၂ ရက် ၃ ရက်ခန့် ထားခဲ့လျှင် သံချေးတက်လာသည်ကို တွေ့ရ သည်။ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ပုံ (၅-၄) ကို လေ့လာပါစေ။ ယင်းပြောင်းလဲခြင်းသည် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သည်။ မူလသံမှ သံချေး (သံအောက်ဆိုဒ်) သို့ပြောင်းသွားသည်။ ဤဖြစ်စဉ်ကို သံချေးတက်ခြင်းဟု ခေါ်သည်။ သံသည် လေထဲမှ အောက်ဆီဂျင်နှင့်ရေငွေ့တို့ ပေါင်းစပ်ခြင်းကြောင့် သံချေးတက်ခြင်း ဖြစ်ပေါ်သည်။ သံချေးတက်ခြင်းမဖြစ်ရန် သံထည် ပစ္စည်းများကို ဆေးသုတ်ခြင်း၊ ဆီစိမ်ခြင်းစသည်ဖြင့် ပြုလုပ်နိုင်ပါသည်။

လုပ်ငန်း (၄)

စာသင်ချိန် (၉)

အပင်ရှိ အစိမ်းရောင်ခြယ်ပစ္စည်း (Chlorophyll) ရှိသော အရွက်များသည် နေရောင်ခြည်မှ အလင်းစွမ်းအင်၊ လေထဲမှကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်၊ အမြစ်မှရေကိုစုပ်ယူအသုံးပြုကာအစာဖွဲ့စည်းသည်။ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ပုံ (၅-၅) ကိုလေ့လာ၍ မေးခွန်းများမေးမြန်းသောအခါ အဖြေ မှန် မမှန် ဆရာက ကြီးကြပ်ပေးရမည်။ သဘာဝတွင် အလင်းကြောင့် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းကို အပင်များ အလင်းမှီစုအစာဖွဲ့စည်းခြင်းဖြစ်စဉ်တွင် တွေ့နိုင်ပါသည်။ အပင်များသည် နေရောင်ခြည်မှ အလင်း စွမ်းအင်၊ လေမှ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ် နှင့် မြေကြီးမှ ရေတို့ကိုစုပ်ယူ၍ ကြီးထွားရန်လုပ်ဆောင် ကြသည်။ အပင်သည် လေထဲရှိ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ဓာတ်ငွေ့ကိုစုပ်၍ အောက်ဆီဂျင်ဓာတ်ငွေ့ကို ပြန်လည်ထုတ်ပေးသည်။

ထပ်မံသိထားသင့်သည့်အချက်များ

ပုံနှိပ်စက်ကြီးများတွင် အလူမီနီယမ်ဖြင့်ပြုလုပ်ထားသော ပလိတ်ပြားပေါ်တွင် အလင်းနှင့်ဓာတ်ပြု နိုင်သော ဓာတုပစ္စည်းများပါရှိသည်။ အလင်းနှင့် ယင်းဓာတုပစ္စည်းများဓာတ်ပြုပေါင်းစပ်ခြင်းဖြင့် ပုံရိပ် ထင်စေသည်။

လုပ်ငန်း (၅)

မီးပန်းလွှတ်ရာတွင် အပူထွက်ခြင်း၊ အလင်းထွက်ခြင်း၊ အသံထွက်ခြင်း၊ အခိုးအငွေ့များထွက်ခြင်း

စသည့်အချက်များပေါ်မူတည်၍ ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်ကြောင်း သိရှိနိုင်သည်။

ချဉ်ရည်ဟင်း သို့မဟုတ် ဟင်းခိုး၊ ဝဲဟင်းရည်များ အချိန်ကြာသောအခါ သိုးသွားကြောင်း အနံ့ထွက်ခြင်း၊ အပေါ်ယံတွင်အမြှုပ် (ဗလုံစီများ) ထနေသည်ကိုကြည့်၍ သိနိုင်ပါသည်။ ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သည်။

သစ်သီးများ၏ အရောင်နှင့် အနံ့ပြောင်းလဲမှု (ဥပမာ - သရက်သီး အစိမ်းရောင်မှ အဝါရောင်ပြောင်းခြင်း၊ ငှက်ပျောသီး အစိမ်းရောင်မှ အဝါရောင်ပြောင်းခြင်း) ကို ကြည့်၍ သိနိုင်ပါသည်။ ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်ကြောင်း အပူထွက်ခြင်း၊ အလင်းထွက်ခြင်း၊ အသံမြည်ခြင်း၊ အရောင်ပြောင်းခြင်းနှင့် ဓာတ်ငွေ့ (အခိုးအငွေ့ သို့မဟုတ် အနံ့) ထွက်ခြင်း စသည့်အချက်များပေါ်မူတည်၍ သိနိုင်သည်။

★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း **စာသင်ချိန် (၁၀)**

- ၁။ ပန်းချီဆေးရောင် ၂ မျိုး သို့မဟုတ် ၃ မျိုးကို အသုံးပြု၍ ဆေးရောင်အသစ်ရရှိရန် မည်သို့ လုပ်ဆောင်ရမည်နည်း။ မည်သည့် ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်မည်နည်း။ (ဆေးရောင်များကိုရောစပ်၍ ဆေးရောင်အသစ် ရရှိနိုင်သည်။ အရာဝတ္ထုအသစ်ဖြစ်ပေါ်ပြီး ပြန်လည်ခွဲထုတ်နိုင်ခြင်း မရှိသောကြောင့် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သည်။)
- ၂။ အချို့သစ်သီးများ၊ ကြက်ဥနှင့် စားစရာများကို အေးသောနေရာ (ရေခဲသေတ္တာ) တွင်ထားခြင်းနှင့် ရေခဲသေတ္တာ အပြင်ဘက်တွင်ထားခြင်းတို့တွင် မည်သည်ကပို၍ လျင်မြန်စွာပျက်စီးနိုင်သနည်း။ အဘယ်ကြောင့်နည်း။ (ရေခဲသေတ္တာအပြင်ဘက်တွင်ထားခြင်းက အပူချိန်ပိုမြင့်သဖြင့် လျင်မြန်စွာ ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်သောကြောင့် ပို၍လျင်မြန်စွာ ပျက်စီးနိုင်ပါသည်။)
- ၃။ အပူကြောင့် ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်နိုင်ပါသလား။ ဥပမာနှင့်တကွ ရှင်းပြပါ။ (အပူကြောင့် ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်နိုင်ပါသည်။ မီးချောင်း၊ မီးသီး၊ ရေခွေးအိုး၊ လျှပ်စစ်မီးပူတို့ကို အသုံးပြုပြီးသော အခါ မူလအခြေသို့ ပြန်လည်ရရှိသည်။)
- ၄။ သင်၏ ပတ်ဝန်းကျင်တွင်တွေ့ရှိရသော သံသတ္တု၏ အသုံးဝင်ပုံများကို ဖော်ပြပါ။ ယင်းပစ္စည်းများ သံချေးတက်ခြင်း၏ ဆိုးကျိုးများကို ဖော်ပြပါ။ (သံသတ္တုများကို လယ်ယာသုံးပစ္စည်းများ၊ ဆောက်လုပ်ရေးပစ္စည်းများ၊ သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးပစ္စည်းများ စသည်ဖြင့် အသုံးပြုကြသည်။ သံချေးတက်ခြင်းကြောင့် သံထည်ပစ္စည်းများ အလွယ်တကူ ကျိုးပဲ့နိုင်ခြင်း၊ ပစ္စည်းများ၏ အသုံးဝင်မှု သက်တမ်းတိုစေခြင်း စသည့်ဆိုးကျိုးများ ဖြစ်ပေါ်စေသည်။)
- ၅။ ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်ပေါ်နိုင်သည့်အချက် မည်မျှရှိသနည်း။ ယင်းတို့ကို ဖော်ပြပါ။ (အဓိကအချက်ကို မှီငြမ်းပါ။)

ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းနှင့်ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း၏ ခြားနားချက်များ

စာသင်ချိန် (၁၁)

(Differences between Physical Change and Chemical Change)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ နေ့စဉ်ကြုံတွေ့နေရသော ပြောင်းလဲခြင်းများကို လက်တွေ့လေ့လာတတ်ပြီး ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းနှင့် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းတို့၏ ခြားနားချက်ကို ဖော်ထုတ်လေ့လာတတ်ရန်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းနှင့် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းတို့၏ ဝိသေသလက္ခဏာများကို ပြန်လည်မေးမြန်းဖြေဆိုစေ၍ အစပျိုးပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း

ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ပုံ (၅-၆) ကို လေ့လာစေပြီး အုပ်စုဖွဲ့၍ မေးခွန်းများဖြေဆိုပါစေ။ ဖယောင်းတိုင်ကို မီးထွန်းညှိလျှင် ဖယောင်းရှိကာဗွန်များသည် လေထဲရှိအောက်ဆီဂျင်နှင့် ပေါင်းစပ်ပြီး ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ဖြစ်သွားသည်။ အချို့သော ဖယောင်းများသည် အရည်ပျော်ကျလာသည်ကို တွေ့ရသည်။ ဖယောင်းတိုင်၏ မီးလောင်နေသောထိပ်ပိုင်းသည် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်သည်။



ဖယောင်းတိုင်ကို လေမရှိသော နေရာတွင်မီးထွန်းလျှင် အောက်ဆီဂျင်မရှိသောကြောင့် မီးမလောင်နိုင်ပါ။ အပူကြောင့် အရည်ပျော်ကျလာသောဖယောင်းများသည် ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်သည်။ ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းနှင့် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းတို့၏ ခြားနားချက် အဓိကအချက်များကိုမှီငြမ်း၍ ဖြေဆိုပါ။

ထပ်မံသိထားသင့်သည့်အချက်များ

ဖယောင်းတိုင်ရှိ အချို့ဖယောင်းများသည် လေထဲရှိအောက်ဆီဂျင်နှင့်ဓာတ်ပြု၍ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ဓာတ်ငွေ့နှင့် ရေငွေ့အဖြစ် ပြောင်းလဲသွားသည်။ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ဓာတ်ငွေ့နှင့် ရေငွေ့သည် အရောင်မရှိသောကြောင့် မျက်စိဖြင့် မမြင်နိုင်ပါ။ အချို့သောဖယောင်းများသည် အပူကြောင့် အရည်ပျော်ကျလာသည်ကို တွေ့ရသည်။ ယင်းဖယောင်းရည်တို့သည် မူလ ဖယောင်းပမာဏ၏ အချို့သာဖြစ်၍ မူလ ဖယောင်းတိုင် အရွယ်အစားပမာဏအတိုင်း ပြန်မရနိုင်ပါ။ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်နှင့် ရေငွေ့အဖြစ်ပြောင်းလဲသွားသောကြောင့် ဖယောင်းပမာဏလျော့သွားခြင်းဖြစ်သည်။

- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များကို အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ ကြိမ်ပင်မှ ကြိမ်ခြင်းတောင်း၊ ကြိမ်ကုလားထိုင်ပြုလုပ်ခြင်းကဲ့သို့သော ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းကို ဖော်ဆောင်သည့် အသုံးအဆောင်ပစ္စည်းများကို ဖော်ပြပါ။ (သင်ပင်မှ သင်ဖြူးဖျာ၊ သစ်ပင်မှ သစ်သားစားပွဲ၊ ကုလားထိုင်၊ ဗီရို စသည်ဖြင့်)
- ၂။ အသုံးမပြုတော့သော စွန့်ပစ်ပစ္စည်းများကို ပြန်လည်အသုံးချ၍ လူ့အသုံးအဆောင်ပြုလုပ်နိုင်ခြင်း ရှိ မရှိ ဖော်ပြပါ။ သင့်ပတ်ဝန်းကျင်တွင် မည်သည့်အသုံးအဆောင်များပြုလုပ်သည်ကို တွေ့ဖူးပါသနည်း။ မည်သည့် ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်သည်ဟု ထင်မြင်ပါသနည်း။ (လူ့အသုံးအဆောင်ပစ္စည်းများပြုလုပ်နိုင်ပါသည်။ ဥပမာ ကားတာယာအဟောင်းများအသုံးပြု၍ အမှိုက်ပုံးများ၊ ပန်းအိုးများ၊ ဖိနပ်၊ ရေပုံးများ ပြုလုပ်နိုင်ခြင်းသည် ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သည်။)
- ၃။ မိုးရာသီတွင် သစ်ရွက်များကိုမြေပေါ်၌ ကြာရှည်စွာစုပုံထားခြင်းကြောင့် မည်သည့် ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သနည်း။ အဘယ်ကြောင့်နည်း။ (သစ်ရွက်များကိုမြေပေါ်တွင် ကြာရှည်စွာစုပုံထားသောအခါ ဆွေးမြည့်သွားသောကြောင့် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်ပေါ်သည်။ မူလသစ်ရွက်နှင့် ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံ၊ ဂုဏ်သတ္တိတို့ မတူတော့သောကြောင့် ဖြစ်သည်။)
- ၄။ (က) ဆီပေနေသော လက်ကိုဆပ်ပြာဖြင့် ဆေးခြင်း (ခ) အင်းဆက်ပိုးမွှားများကိုက်လျှင် ထုံးတို့ခြင်းတို့သည် မည်သည့်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်ကြသနည်း။ [(က) သည်ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်၍ (ခ) သည် ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သည်။]

၅-၂ ခြပ်ပေါင်းများ (Compounds)

ခြပ်စင်၊ခြပ်နှောနှင့်ခြပ်ပေါင်းတို့ကိုနှိုင်းယှဉ်ခြင်း စာသင်ချိန် (၁၂)

(Comparison of Element, Mixture and Compound)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ ဆဋ္ဌမတန်းတွင်သင်ကြားခဲ့သော ခြပ်စင်၊ ခြပ်နှောနှင့် ခြပ်ပေါင်းများအကြောင်းကို ပြန်လည်မှတ်မိရန်။
- ▶ ခြပ်စင်၊ ခြပ်နှောနှင့် ခြပ်ပေါင်းတို့၏ခြားနားချက်ကို သိရှိစေရန်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ခြပ်စင်၊ ခြပ်နှောနှင့် ခြပ်ပေါင်းများအကြောင်းကို ဆဋ္ဌမတန်းတွင် လေ့လာခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ ယခု သင်ခန်းစာတွင် ခြပ်စင်၊ ခြပ်နှောနှင့် ခြပ်ပေါင်းတို့ကို နှိုင်းယှဉ်လေ့လာမည်။ ခြပ်ပေါင်း၏အဓိပ္ပာယ်နှင့် ခြပ်ပေါင်းများ ဖြစ်ပေါ်လာပုံ၊ ခြပ်ပေါင်း၏ဝိသေသလက္ခဏာများကို ဆက်လက်လေ့လာမည်။ ဆရာက

ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ခြပ်စင်၊ ခြပ်နှောနှင့် ခြပ်ပေါင်း ရှင်းပြချက်များကို လေ့လာ၍ ကျောင်းသားများအား ဆဋ္ဌမတန်းတွင် သင်ကြားခဲ့သည်တို့ကို ပြန်လည်မှတ်မိစေရန် အစပျိုးပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့် လေ့ကျင့်ခြင်း

ကျောင်းသားများအား ခြပ်စင်၊ ခြပ်နှောနှင့် ခြပ်ပေါင်း၏ အဓိပ္ပာယ်သတ်မှတ်ချက်များကို ပြန်လည် မေးမြန်းပါ။ ယင်းတို့နှင့်သက်ဆိုင်သော နမူနာများကို ပြောပြပါစေ။

- (ခြပ်စင် ဥပမာ - ရွှေ၊ ငွေ၊ ကြေး၊ သံ စသည်ဖြင့်. . .
- ခြပ်နှော ဥပမာ - ဆန်တွင်စပါးလုံးရောနှောနေခြင်း၊ လိမ္မော်ရည် စသည်ဖြင့်. . .
- ခြပ်ပေါင်း ဥပမာ - ရေ၊ မြေဖြူ၊ သကြား၊ အိမ်သုံးဆား စသည်ဖြင့်)

ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင် ပေးထားသော ပုံ A သည် ခြပ်ပေါင်းနှင့် မော်လီကျူးတို့ရောနေသော ခြပ်နှောပုံဖြစ်သည်။ B သည် အက်တမ်တစ်မျိုးတည်းဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသောကြောင့် ခြပ်စင်ပုံ ဖြစ်သည်။ C သည် အမျိုးအစား မတူသည့် ခြပ်ပေါင်းတို့ရောနေသော ခြပ်နှောပုံ ဖြစ်သည်။ D သည် မျိုးမတူသော ခြပ်စင်နှစ်ခု ပေါင်းစပ်ထားသော ခြပ်ပေါင်းပုံ ဖြစ်သည်။ E သည် မော်လီကျူးတို့ရောနှောနေသော ခြပ်နှောပုံ ဖြစ်သည်။ (B - ခြပ်စင် ၊ A,C, E - ခြပ်နှော၊ D - ခြပ်ပေါင်း)

လုပ်ငန်း (၁)

စာသင်ချိန် (၁၃)

ဆရာက ကျောင်းသားများကို ခြပ်စင်၊ ခြပ်နှောနှင့် ခြပ်ပေါင်း နှစ်ခုစီကို ပြောပြပါစေ။ အမျိုးအစားတူညီနေပါက ကျောင်းသားများ ထပ်မံစဉ်းစားနိုင်ရန် ကူညီပါ။

ဥပမာ ခြပ်စင် - ကာဗွန်၊ အောက်ဆီဂျင်စသည်ဖြင့် အခန်း (၃) မှ သိရှိခဲ့သော ခြပ်စင်များကို ပြောပြပါစေ။

ခြပ်နှော - လေ၊ လိမ္မော်ရည် စသည်ဖြင့်

ခြပ်ပေါင်း - ရေ၊ ဆား၊ ဒုတ္တ၊ မြေဖြူ စသည်ဖြင့်

အမျိုးအမည်	ဝိသေသလက္ခဏာများ
ခြပ်စင်	သီးသန့်တည်ရှိသည်။
ခြပ်နှော	ရောနှောနေသည်။
ခြပ်ပေါင်း	ဓာတုနည်းဖြင့်ပေါင်းစပ်သည်။

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၁၄)

သင်အနှစ်သက်ဆုံး ခြပ်စင် သို့မဟုတ် ခြပ်နှော သို့မဟုတ် ခြပ်ပေါင်းတစ်ခုကိုဖော်ပြ၍ အဘယ်ကြောင့် နှစ်သက်သည်ကို စာတစ်ကြောင်းဖြင့် ရေးသားဖော်ပြပါ။

- (ဥပမာ ဖြစ်စဉ် - (ရွှေ) တန်ဖိုးရှိ၍ တန်ဆာဆင်ဝတ်ဆင်နိုင်သောကြောင့် နှစ်သက်ပါသည်။
- ဖြစ်နှော - (လေ) လူသားတို့အတွက် အသက်ရှူရန် မရှိမဖြစ် လိုအပ်သောကြောင့် နှစ်သက်ပါသည်။
- ဖြစ်ပေါင်း - (ရေ) လူသားတို့အတွက် သောက်သုံးရန် မရှိမဖြစ် လိုအပ်သောကြောင့် နှစ်သက်ပါသည်။)
- ★ ကျောင်းသားများတတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များကိုအသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ ဖြစ်ပေါင်းဖြစ်ပေါ်ရန် အဓိကလိုအပ်ချက်ကို ဖော်ပြပါ။ (ဓာတုနည်းဖြင့်ပေါင်းစပ်ခြင်း)
- ၂။ နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပိုသော မျိုးမတူသည့်ဖြစ်စဉ်များ ဓာတုနည်းဖြင့် ဓာတ်ပြုပေါင်းစပ်လျှင် မည်သည်ကို ရရှိသနည်း။ (ဖြစ်ပေါင်း)

ဖြစ်ပေါင်းများဖြစ်ပေါ်ပုံ (Formation of Compounds) စာသင်ချိန် (၁၅)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ ဖြစ်ပေါင်းများ ဖြစ်ပေါ်ပုံ ၃ မျိုးကို ခွဲခြားသိရှိလေ့လာရန်။
- ▶ နေ့စဉ်ဘဝတွင်တွေ့ရှိရသော ဖြစ်ပေါင်းအချို့၏ ဓာတုပုံသေနည်းကို ရေးသားတတ်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- မဂ္ဂနီဆီယမ်နန်းကြိုးစလေးများ၊ ဟိုက်ဒရိုဂျင်လိုရစ်အက်စစ်ပျော့၊ စမ်းသပ်ဖန်ပြွန်၊ အဖုံးပါသော ဓာတ်ခွဲခန်းသုံး ဖန်ပုလင်း

စမ်းသပ်မှု မပြုလုပ်မီ ဟိုက်ဒရိုဂျင်လိုရစ်အက်စစ်ပျော့ကို ကြိုတင်ပြင်ဆင်ပါ။ ချင်တွယ်ဖန်တိုင် (Measuring Cylinder) 100 mL ထဲသို့ ရေ 98 mL ထည့်ပါ။ ယင်းနောက်ဟိုက်ဒရိုဂျင်လိုရစ်အက်စစ်ပြင်း 2 mL ကို ချင်တွယ်ဖန်တိုင်၏ အတွင်းနံရံမှကပ်၍ ထည့်ပါ။ ယင်းပျော်ရည်ကို အဖုံးပါသော ဓာတ်ခွဲခန်းသုံး ဖန်ပုလင်း (Reagent Bottle) အတွင်း ထည့်ထားပါ။ ယင်းပျော်ရည်သည် 2% v/v ဟိုက်ဒရိုဂျင်လိုရစ်အက်စစ်ပျော့ ပျော်ရည်ဖြစ်သည်။ (လုပ်ငန်း ၂ အတွက်)

(v/v= volume/volume = ထုထည်/ထုထည်)

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ဖြစ်ပေါင်းများ၏ အဓိပ္ပာယ်သတ်မှတ်ချက်ကို ပြန်လည်မေးမြန်း၍ သင်ခန်းစာကို အစပျိုးပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

ကျောင်းသားများတင်ပြထားသော နေ့စဉ်ဘဝတွင်တွေ့ရှိရသည့် ဖြစ်ပေါင်းမှုများ မှန် မမှန် ကို ဆရာက စစ်ဆေးပေးပါ။ ဥပမာ H₂O , CO, CO₂, NO, NO₂ စသည်ဖြင့်

H₂O (ရေ) သည် ဟိုက်ဒရိုဂျင်နှင့်အောက်ဆီဂျင် ဖြစ်စင်အက်တမ် ၂ မျိုးတို့ ဓာတုနည်းအရ ပေါင်းစပ်ခြင်းကြောင့် ရရှိသောဖြစ်ပေါင်း ဖြစ်သည်။ ဟိုက်ဒရိုဂျင်နှင့် အောက်ဆီဂျင် အက်တမ်အချိုး မှာ 2:1 ဖြစ်သည်။



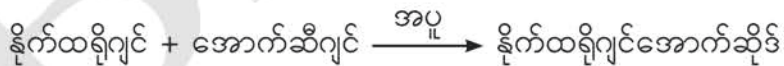
CO (ကာဗွန်မိုနောက်ဆိုဒ်) သည် ကာဗွန်နှင့် အောက်ဆီဂျင် ဖြစ်စင်အက်တမ်နှစ်မျိုးတို့ ဓာတုနည်းအရ ပေါင်းစပ်ခြင်းကြောင့် ရရှိလာသောဖြစ်ပေါင်းဖြစ်သည်။ ကာဗွန်နှင့် အောက်ဆီဂျင် အက်တမ်အချိုးမှာ 1:1 ဖြစ်သည်။



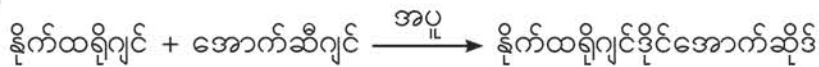
CO₂ (ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်) သည် ကာဗွန်နှင့် အောက်ဆီဂျင် ဖြစ်စင်အက်တမ်နှစ်မျိုးတို့ ဓာတုနည်းအရ ပေါင်းစပ်ခြင်းကြောင့် ရရှိလာသောဖြစ်ပေါင်းဖြစ်သည်။ ကာဗွန်နှင့် အောက်ဆီဂျင် အက်တမ်အချိုးမှာ 1:2 ဖြစ်သည်။



NO (နိုက်ထရိုဂျင်အောက်ဆိုဒ်) သည် နိုက်ထရိုဂျင်နှင့် အောက်ဆီဂျင် ဖြစ်စင်အက်တမ်နှစ်မျိုး တို့ ဓာတုနည်းအရ ပေါင်းစပ်ခြင်းကြောင့် ရရှိလာသောဖြစ်ပေါင်း ဖြစ်သည်။ အက်တမ်အချိုးမှာ 1:1 ဖြစ် သည်။



NO₂ (နိုက်ထရိုဂျင်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်) သည် နိုက်ထရိုဂျင်နှင့် အောက်ဆီဂျင် ဖြစ်စင်အက်တမ် နှစ်မျိုးတို့ ဓာတုနည်းအရ ပေါင်းစပ်ခြင်းကြောင့် ရရှိလာသောဖြစ်ပေါင်း ဖြစ်သည်။ အက်တမ်အချိုးမှာ 1:2 ဖြစ်သည်။



သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

စာသင်ချိန် (၁၆)

လုပ်ငန်း (၂)

ဖြစ်စင်နှင့်ဖြစ်ပေါင်းမှုများ ဓာတ်ပြုခြင်းဖြင့်ဖြစ်ပေါင်းမှုများဖြစ်ပေါ်နိုင်ကြောင်းကိုလက်တွေ့စမ်းသပ် မည်ဖြစ်ကြောင်း အစပျိုးပါ။

ကျောင်းသားများကို အုပ်စုဖွဲ့၍ ဆရာက ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ပုံ (၅-၇) အတိုင်း စမ်းသပ် ဖန်ပြန်တစ်ခုတွင် ဟိုက်ဒရိုဂျင်အက်စစ်ပျော့ 2 mL ခန့်စီ ထည့်ပါ။ (အုပ်စုတစ်စုစီက ဆရာထံ လာယူပါစေ။) ထို့နောက် ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ လုပ်ဆောင်ချက်အတိုင်း ပြုလုပ်ပါစေ။ ထို့နောက် မေးခွန်းများကို မေးမြန်းပါ။

[(က) စမ်းသပ်ဖန်ပြန်အတွင်းသို့ မဂ္ဂနီဆီယမ်နန်းကြိုးစအနည်းငယ်ကို ထည့်လိုက်သောအခါ ဓာတ်ပြုခြင်းကြောင့် ဗလုံစီလေးများကို တွေ့ရမည်။

(ခ) ယင်းဗလုံစီများသည် ဟိုက်ဒရိုဂျင်ဓာတ်ငွေ့ဖြစ်သည်။]

မဂ္ဂနီဆီယမ်သည် ဖြစ်စင်ဖြစ်၍ ဟိုက်ဒရိုဂျင်အက်စစ်ပျော့သည် ဖြစ်ပေါင်းဖြစ်ကြောင်း ပြောပြ၍ ဖြစ်စင်နှင့် ဖြစ်ပေါင်းများ ဓာတ်ပြုခြင်းဖြင့် ဖြစ်ပေါင်းများဖြစ်ပေါ်ကြောင်း ဆရာက ရှင်းပြပါ။

★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကိုကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ ကို အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

၁။ လေထဲတွင်ပါရှိပြီး အချင်းချင်းဓာတ်ပြုခြင်းမရှိသော ဖြစ်စင် ၂ မျိုးခန့် ဖော်ပြပါ။
(အောက်ဆီဂျင် ၊ နိုက်ထရိုဂျင်၊ အာဂွန်)

၂။ အောက်ပါဓာတ်ပြုခြင်းများသည် ဖြစ်ပေါင်းဖြစ်ပေါ်နည်း ၃ နည်းအနက်မှ မည်သည့်နည်းဖြစ် သနည်း။

(က) သွပ်စလေးများကို ဆာလဖျူရစ်အက်စစ်ပျော့ဖြင့် ဓာတ်ပြုစေခြင်း။
(သွပ်စလေးသည် ဖြစ်စင်ဖြစ်၍ ဆာလဖျူရစ်အက်စစ်ပျော့သည် ဖြစ်ပေါင်းဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ယင်းဓာတ်ပြုခြင်းသည် ဖြစ်စင်နှင့် ဖြစ်ပေါင်းများ ဓာတ်ပြုခြင်း ဖြစ်သည်။)

(ခ) ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်နှင့် ရေဓာတ်ပြုခြင်း။
(ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်နှင့် ရေသည် ဖြစ်ပေါင်းများဖြစ်ကြသည်။ ထို့ကြောင့် ယင်း ဓာတ်ပြုခြင်းသည် ဖြစ်ပေါင်းနှင့် ဖြစ်ပေါင်းများဓာတ်ပြုခြင်း ဖြစ်သည်။)

(ဂ) မီးသွေးမီးလောင်ခြင်း။
(မီးသွေးတွင်ပါဝင်သော ကာဗွန်နှင့် လေထဲရှိအောက်ဆီဂျင်တို့ ဓာတ်ပြုခြင်းဖြစ်သည်။ ယင်းဓာတ်ပြုခြင်းသည် နှစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုထက်ပိုသော မျိုးမတူသည့်ဖြစ်စင်အက်တမ် များ ဓာတ်ပြုခြင်းဖြစ်သည်။)

ဒြပ်ပေါင်းများဖြစ်ပေါ်ပုံကိုဓာတ်ပြုညီမျှခြင်းများဖြင့်ဖော်ပြခြင်း

(Illustration of Chemical Equations for the Formation of Compounds)

စာသားညီမျှခြင်းများရေးသားခြင်း (Writing Word Equations)

စာသင်ချိန် (၁၇)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ ဒြပ်ပေါင်းများဖြစ်ပေါ်ခြင်းကို စာသားညီမျှခြင်းများဖြင့် ရေးသားဖော်ပြတတ်ရန်။
- ▶ ဓာတ်ပြုညီမျှခြင်းများ၏ ယေဘုယျပုံစံကို နားလည်သဘောပေါက်ရန်။
- ▶ ဓာတ်ပြုခြင်းတစ်ခုတွင် ဓာတ်ပြုပစ္စည်းများနှင့် ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းများတွင်ပါဝင်သော သက်ဆိုင်ရာ မျိုးတူဒြပ်စင် အက်တမ်အရေအတွက်အချင်းချင်း တူညီကြကြောင်းသိရှိရန်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

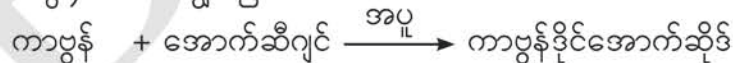
ဤသင်ခန်းစာတွင် ဓာတ်ပြုညီမျှခြင်းများ ရေးသားပုံကို လေ့လာမည်ဖြစ်ကြောင်း ပြော၍ သင်ခန်းစာကို အစပျိုးပါ။

ဓာတ်ပြုခြင်းတွင် ပါဝင်သောပစ္စည်းများကို A, B, C, D စသည်ဖြင့် သတ်မှတ်လျှင် ဓာတ်ပြု ညီမျှခြင်းကို အောက်ပါ ယေဘုယျပုံစံဖြင့် ဖော်ပြနိုင်ကြောင်း ရှင်းပြပါ။



ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းနှင့် ဒြပ်ပေါင်းများဖြစ်ပေါ်ခြင်း သင်ခန်းစာများတွင် လေ့လာသိရှိခဲ့သော ဓာတ်ပြုခြင်း ၂ ခုကို အုပ်စုတွင်း ကျောင်းသားများအချင်းချင်း ပြန်လည်ဆွေးနွေးပါစေ။ ယင်းဓာတ်ပြု ခြင်းများကိုဖော်ပြသော ဓာတ်ပြုညီမျှခြင်းများကို ပြန်လည်ရေးသားပါစေ။

ဥပမာ ကာဗွန် (မီးသွေး) လောင်ကျွမ်းခြင်း



မဂ္ဂနီဆီယမ်နှင့် ဟိုက်ဒရိုဂျင်လိုရစ်အက်စစ်ပျော့ ဓာတ်ပြုခြင်း



ဖော်ပြပါ ဓာတ်ပြုညီမျှခြင်းများတွင် လက်ဝဲဘက်ရှိပစ္စည်းများကို ဓာတ်ပြုပစ္စည်းများဟုခေါ် ကြောင်းနှင့် လက်ယာဘက်ရှိပစ္စည်းများကို ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းများဟုခေါ်ကြောင်း ရှင်းပြပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့် လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

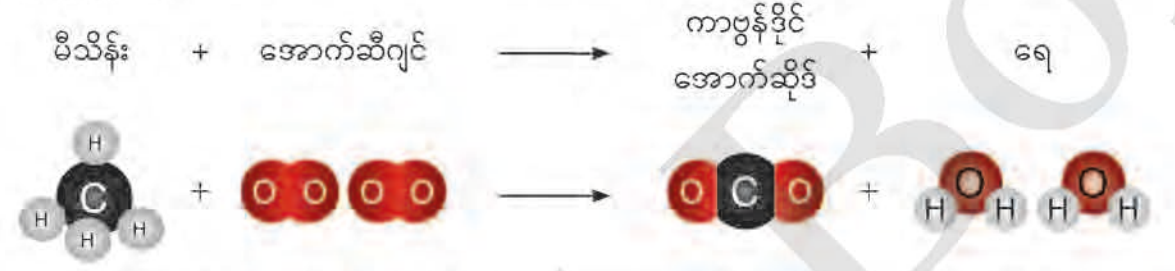
အုပ်စုလိုက် ကြိုက်နှစ်သက်ရာ ဓာတ်ပြုခြင်းတစ်ခုကိုရွေးချယ်၍ ဓာတ်ပြုပစ္စည်းများနှင့် ဓာတ်ဖြစ်

ပစ္စည်းများကို ဖော်ပြပါစေ။ အဘယ်ကြောင့် ညီမျှခြင်း၏ လက်ဝဲဘက်နှင့် လက်ယာဘက်တွင် ရေးရသနည်းဆိုသော် ဓာတ်ပြုရာတွင် ပါဝင်သောပစ္စည်းများဖြစ်၍ ဓာတ်ပြုပစ္စည်းများကို ညီမျှခြင်း၏ လက်ဝဲဘက်တွင်ရေးရပြီး ဓာတ်ပြုရာမှ ဖြစ်ပေါ်လာသောပစ္စည်းများဖြစ်၍ ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းများကို ညီမျှခြင်း၏ လက်ယာဘက်တွင် ရေးရသည်။ မြားသင်္ကေတသည် ဓာတ်ပြုခြင်း၏လားရာကို ဖော်ညွှန်းသည်။ စာဖြင့် ဖော်ပြထားသော ဓာတ်ပြုညီမျှခြင်းဖြစ်သောကြောင့် စာသားညီမျှခြင်းဟုခေါ်သည်။

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၁၈)

မီသိန်းဓာတ်ငွေ့၊ မီးလောင်ကျွမ်းသော ဓာတ်ပြုခြင်းကို စာသားနှင့် ပုံများဖြင့် ဖော်ပြထားခြင်းကို လေ့လာပါစေ။

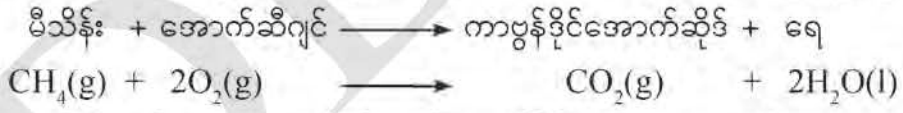


အုပ်စုလိုက် ညီမျှခြင်းကိုအခြေခံ၍ မေးထားသော မေးခွန်းများကို ဆွေးနွေးဖြေဆိုပါစေ။

ဓာတ်ပြုပစ္စည်းများ - မီသိန်း နှင့် အောက်ဆီဂျင်

ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းများ - ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ် နှင့် ရေ

ဓာတ်ပြုပစ္စည်းများဖြစ်သော မီသိန်းနှင့် အောက်ဆီဂျင်တို့တွင် ပါဝင်ဖွဲ့စည်းထားသော ကာဗွန် (C)၊ ဟိုက်ဒရိုဂျင် (H) နှင့် အောက်ဆီဂျင် (O) စသည့် အက်တမ်များသည် ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းများ ဖြစ်သော ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်နှင့် ရေ ခြပ်ပေါင်းများအဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲဖွဲ့စည်းသွားခြင်းဖြစ်သည်။ မီသိန်းဓာတ်ငွေ့၊ မီးလောင်ကျွမ်းဓာတ်ပြုခြင်းကို ရုပ်အခြေနှင့်တကွ သင်္ကေတညီမျှခြင်းဖြင့် ဖော်ပြလျှင်



ဓာတ်ပြုပစ္စည်းများနှင့် ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းများကိုနှိုင်းယှဉ်လေ့လာလျှင်

တူညီချက် - ဓာတ်ပြုပစ္စည်းများနှင့် ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းများတွင်ပါဝင်သော အက်တမ်အမျိုးအစားနှင့် အရေအတွက် တူညီသည်။ အခြားခြပ်စင်အက်တမ်များ ဖြစ်ပေါ်ခြင်းမရှိပါ။

ဓာတ်ပြုပစ္စည်းများတွင်ပါဝင်သော အက်တမ်များမှာ C, H, O ၊ အရေအတွက် (C=1, H=4, O=4)

ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းများတွင်ပါဝင်သော အက်တမ်များမှာ C, H, O ၊ အရေအတွက် (C=1, H=4, O=4)

ဓာတ်ပြုပစ္စည်းများတွင်ပါဝင်သော အက်တမ်အရေအတွက်နှင့် ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းများတွင်ပါဝင်သော သက်ဆိုင်ရာ မျိုးတူအက်တမ်အရေအတွက်များ တူညီကြသည်ဟု ကောက်ချက်ချနိုင်သည်။

ကွာခြားချက် - ဓာတ်ပြုပစ္စည်းများ၏ ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံနှင့် ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းများ၏ ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံမတူညီပါ။

ထပ်မံသိထားသင့်သည့်အချက်များ

အခဲ၊ အရည်၊ အငွေ့တို့ကို အင်္ဂလိပ်ဘာသာဖြင့်ရေးလျှင် အခဲ = solid၊ အရည် = liquid၊ အငွေ့ = gas ဖြစ်သည်။ ဆဋ္ဌမတန်းတွင် ဒြပ်တို့သည် အခဲ (solid)၊ အရည် (liquid)၊ အငွေ့ (gas) ဟူ၍ ရုပ်အခြေ ၃ မျိုးနှင့် တည်ရှိနိုင်ကြောင်း လေ့လာခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ ဓာတ်ပြုညီမျှခြင်းများ ရေးသားရာ တွင် ဓာတ်ပြုပစ္စည်းများနှင့် ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်းများ၏ ရုပ်အခြေ အခဲကို (s)၊ အရည်ကို (l) နှင့် အငွေ့ကို (g) ဟု ယင်းပစ္စည်းများ၏ ဓာတုပုံသေနည်းများ၏ဘေးတွင် ကပ်၍ရေးသားရကြောင်း ရှင်းပြပါ။

ဒြပ်ထုတည်မြဲမှုနိယာမ (Law of Conservation of Mass) အရ ဓာတုဓာတ်ပြုခြင်းတစ်ခုတွင် အက်တမ်များကို အသစ်ဖန်တီး၍လည်းမရ ဖျောက်ဖျက်၍လည်း မရပါ။ ဓာတ်မပြုမီနှင့် ဓာတ်ပြုပြီး အရာဝတ္ထုများ၏ ဒြပ်ထုတို့ တူညီကြသည်။ ဓာတ်ပြုခြင်းများသည် ဒြပ်ထုတည်မြဲမှုနိယာမကို လိုက်နာကြကြောင်းရှင်းပြပါ။

★ ကျောင်းသားများတတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များကို အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

စာသင်ချိန် (၁၉)

ဓာတ်ပြုညီမျှခြင်းများအကြောင်းကို လေ့လာသိရှိခဲ့ပြီးဖြစ်သည့်အတွက် ကျောင်းသားများ၏ သင်ခန်းစာဆိုင်ရာ အသုံးပြုမှုကို အောက်ပါအတိုင်း စစ်ဆေးအကဲဖြတ်နိုင်သည်။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ အောက်တွင်ဖော်ပြထားသော ဓာတ်ပြုခြင်းများကို စာသားညီမျှခြင်းဖြင့် ဖော်ပြပါ။
 - (က) ကယ်လ်ဆီယမ်ကာဗွန်နိတ် (ထုံးကျောက်)ကို အပူပြင်းစွာတိုက်ခြင်းဖြင့် ကယ်လ်ဆီယမ် အောက်ဆိုဒ် (မဖောက်ထုံး) နှင့် ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ကို ရရှိခြင်း။

$$\text{ကယ်လ်ဆီယမ် ကာဗွန်နိတ်} \xrightarrow{\text{အပူ}} \text{ကယ်လ်ဆီယမ် အောက်ဆိုဒ်} + \text{ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်}$$
 - (ခ) ဟိုက်ဒရိုဂျင်ဓာတ်ငွေ့နှင့် ကလိုရင်းဓာတ်ငွေ့ပေါင်းစပ်၍ ဟိုက်ဒရိုဂျင်ကလိုရိုက်ဒ်ဖြစ်ပေါင်း ဖြစ်ပေါ်ခြင်း။

$$\text{ဟိုက်ဒရိုဂျင်} + \text{ကလိုရင်း} \longrightarrow \text{ဟိုက်ဒရိုဂျင်ကလိုရိုက်ဒ်}$$
 - (ဂ) ဆိုဒီယမ်နှင့် ကလိုရင်း ဓာတ်ပြု၍ ဆိုဒီယမ်ကလိုရိုက်ဒ် (အိမ်သုံးဆား) ဖြစ်ပေါ်ခြင်း။

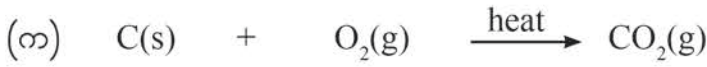
$$\text{ဆိုဒီယမ်} + \text{ကလိုရင်း} \longrightarrow \text{ဆိုဒီယမ်ကလိုရိုက်ဒ်}$$

၂။ အောက်ပါ ဓာတ်ပြုညီမျှခြင်းများကို စာသားညီမျှခြင်းဖြင့် ရေးပါ။

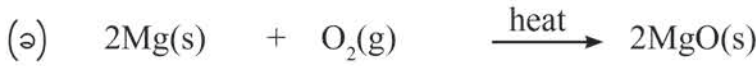
ဆရာလမ်းညွှန်

သိပ္ပံ

သတ္တမတန်း

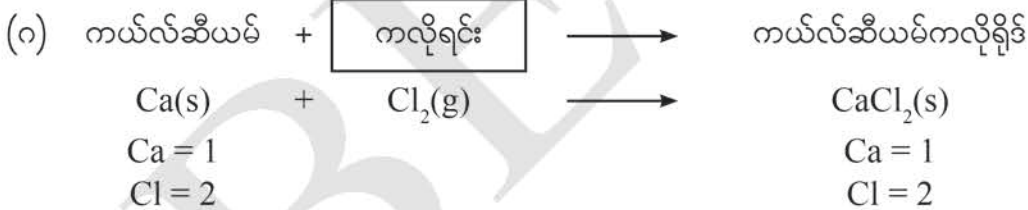
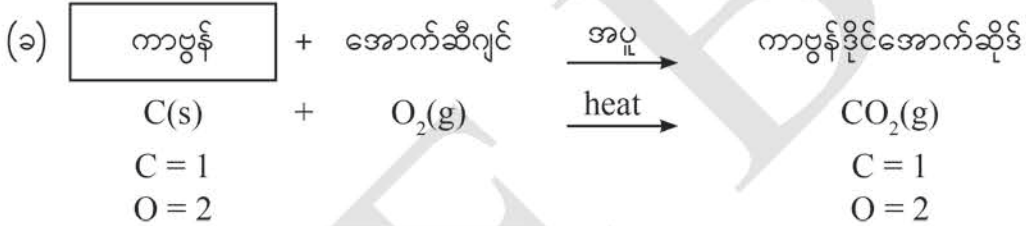
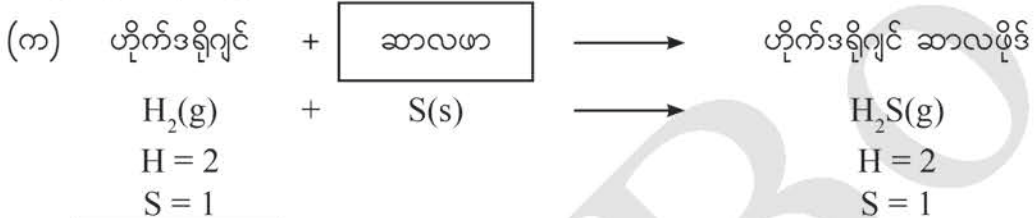


ကာဗွန် + အောက်ဆီဂျင် $\xrightarrow{\text{အပူ}}$ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်



မဂ္ဂနီဆီယမ် + အောက်ဆီဂျင် $\xrightarrow{\text{အပူ}}$ မဂ္ဂနီဆီယမ်အောက်ဆိုဒ်

၃။ အောက်ပါ ဓာတ်ပြုညီမျှခြင်းများကို ဖြည့်စွက်ပါ။ ညီမျှခြင်း၏ ဝဲ၊ ယာ ရှိ ခြပ်စင်အက်တမ် အရေအတွက်ကို ရေတွက်ပါ။



ခြပ်ပေါင်းများ၏ ဝိသေသလက္ခဏာများ

စာသင်ချိန် (၂၀)

(Characteristics of Compounds)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ ခြပ်ပေါင်းများ၏ ဝိသေသလက္ခဏာများကို သိရှိရန်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ခြပ်ပေါင်းများ ဖြစ်ပေါ်ပုံကို လေ့လာခဲ့ပြီး ဖြစ်သည်။ ယခုသင်ခန်းစာတွင် ခြပ်ပေါင်းများ၏ ဝိသေသလက္ခဏာများကို လေ့လာမည်။ ခြပ်ပေါင်းတွင် ပါဝင်ဖွဲ့စည်းထားသော ခြပ်စင်များသည် သတ်မှတ်ထားသော အချိုးဖြင့် ပေါင်းစပ်ထားကြောင်းကို လေ့လာမည်ဖြစ်ကြောင်း အစပျိုးပါ။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- ခြပ်စင်သင်္ကေတရေးရန်ကတ်ပြားများ၊ ရောင်စုံခဲတံ၊ ကတ်ကြေး၊ Marker pen ။
လုပ်ငန်း (၁) အတွက်
- ကန့်မှန်း၊ သံမှန်၊ သံလိုက်၊ အငွေ့ပြန်ကြွေလေ့ သို့မဟုတ် အပူခံခွက်၊ အရက်ပြန်မီးခွက်၊ သုံးချောင်းထောက်။ လုပ်ငန်း (၂) အတွက်

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

ပေးထားသောပုံများကို ကတ်ထူစက္ကူပြားများအသုံးပြု၍ ကျောင်းသားများအား အုပ်စုလိုက် ပြုလုပ်ပါစေ။ အက်တမ်အရွယ်အစားကို ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း ငယ်စဉ်ကြီးလိုက် ပြုလုပ်ပါစေ။ ထို့နောက် ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ခြပ်ပေါင်းပုံများအတိုင်း စာရွက်ပေါ်တွင်ကပ်၍ အရောင်ခြယ်ပါစေ။ ယင်းခြပ်ပေါင်းများတွင် ပါဝင်သော အက်တမ်အမည်၊ သင်္ကေတနှင့် အက်တမ်အမျိုးတို့ကို ဇယားဖြင့် ဖော်ပြပါစေ။



ခြပ်ပေါင်း	ပါဝင်သော အက်တမ်သင်္ကေတ	ပါဝင်သော အက်တမ်အမည်	ပါဝင်သော အက်တမ်အချိုး
H ₂ O	H, O	ဟိုက်ဒရိုဂျင်၊ အောက်ဆီဂျင်	2:1
CO ₂	C, O	ကာဗွန်၊ အောက်ဆီဂျင်	1:2
NH ₃	N, H	နိုက်ထရိုဂျင်၊ ဟိုက်ဒရိုဂျင်	1:3
CH ₄	C, H	ကာဗွန်၊ ဟိုက်ဒရိုဂျင်	1:4

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၂၁)

ခြပ်ပေါင်း	ဓာတုပုံသေနည်း	အက်တမ်အချိုး	ဖွဲ့စည်းထားမှု
ရေ	H ₂ O	2:1	ရေမော်လီကျူးတွင် H အက်တမ် ၂ ခုနှင့် O အက်တမ် ၁ ခု တို့ ဓာတုနည်းအရ ဖွဲ့စည်းထားသည်။

ဟိုက်ဒရိုဂျင်ပါအောက်ဆိုဒ်	H_2O_2	2:2	ဟိုက်ဒရိုဂျင်ပါအောက်ဆိုဒ်တွင် H အက်တမ် ၂ ခုနှင့် O အက်တမ် ၂ ခု တို့ ဓာတုနည်းအရ ဖွဲ့စည်းထားသည်။
ကာဗွန်မိုနောက်ဆိုဒ်	CO	1:1	ကာဗွန်မိုနောက်ဆိုဒ်တွင် C အက်တမ် ၁ ခုနှင့် O အက်တမ် ၁ ခုတို့ ဓာတုနည်းအရ ဖွဲ့စည်းထားသည်။
ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်	CO_2	1:2	ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်တွင် C အက်တမ် ၁ ခု နှင့် O အက်တမ် ၂ ခု တို့ ဓာတုနည်းအရ ဖွဲ့စည်းထားသည်။
သကြား (Glucose)	$C_6H_{12}O_6$	6:12:6	သကြား (Glucose) တွင် C အက်တမ် ၆ ခု၊ H အက်တမ် ၁၂ ခုနှင့် O အက်တမ် ၆ ခု တို့ ဓာတုနည်းအရ ဖွဲ့စည်းထားသည်။
သကြား (Sucrose)	$C_{12}H_{22}O_{11}$	12:22:11	သကြား (Sucrose) တွင် C အက်တမ် ၁၂ ခု၊ H အက်တမ် ၂၂ ခုနှင့် O အက်တမ် ၁၁ ခုတို့ ဓာတုနည်းအရ ဖွဲ့စည်းထားသည်။

အထက်ပါဇယားကိုလေ့လာခြင်းဖြင့် ငြိမ်ပေါင်းများတွင်ပါဝင်သော ငြိမ်စင်အက်တမ်များသည် သတ်မှတ်ထားသော ဓာတုပုံသေနည်းအတိုင်းရှိ၍ သတ်မှတ်ထားသော အချိုးဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားကြောင်း တွေ့ရှိရသည်။

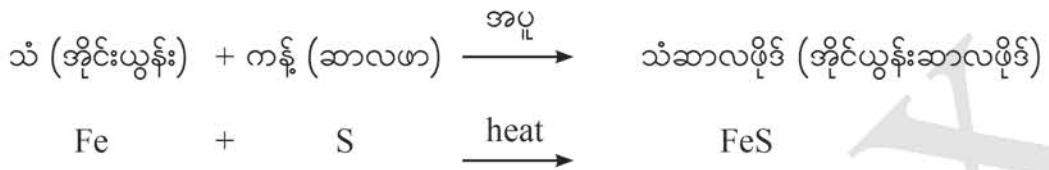
★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များကို အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း **စာသင်ချိန် (၂၂)**
လုပ်ငန်း (၃)

ကန့်မှန်းနှင့် သံမှုန့်တွင် မည်သည်ကို သံလိုက်ဖြင့် ဆွဲငင်နိုင်ကြောင်းမေးမြန်း၍ အစပျိုးပါ။ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ပုံ (၅-၈) အတိုင်း လုပ်ဆောင်ချက်အဆင့်ဆင့်ကို လုပ်ဆောင်ပါစေ။

ကန့်မှန်း (ဆာလဖာ) အနည်းငယ်နှင့် သံမှုန့် (အိုင်းယွန်း) အနည်းငယ်တို့ကို ရောနှောပါက ငြိမ်နှောကို ရရှိမည်။ ယင်းအရောအနှောပေါ်သို့ သံလိုက်ဖြင့် ထိတွေ့ကြည့်ပါက သံမှုန့်များသည် သံလိုက်ချောင်းတွင် ကပ်ပါလာသည်ကို တွေ့ရမည်။ (သံလိုက်ချောင်းတွင်ကပ်ပါလာသော သံမှုန့်များကို အငွေ့ပြန်ကြွေလေ့ သို့မဟုတ် အပူခံခွက်အတွင်းသို့ ပြန်ထည့်ပါ။) အငွေ့ပြန်ကြွေလေ့ကို သုံးချောင်း

ထောက်ပေါ်တင်၍ အရက်ပြန်မီးခွက်ဖြင့် ၂၀ မိနစ်ခန့် အပူပေးပါ။ နီရဲလာပြီး ကန့်မှုန့်နှင့် သံမှုန့်၏ အရောင်ပြောင်းသွားချိန်တွင် မီးအပူပေးခြင်းကိုရပ်ပါ။ မီးအပူပေးပြီးသောအခါတွင် ရရှိလာသော မီးခိုးရင့်ရောင်အမှုန့်များသည် သံဆာလဖိုဒ်ဒြပ်ပေါင်း ဖြစ်သည်။ ယင်းကိုသံလိုက်ဖြင့် ထိတွေ့ကြည့်ပါက သံလိုက်တွင် ကပ်တင်မှု မရှိသည်ကိုတွေ့ရမည်။



ဝိသေသလက္ခဏာများ	သံမှုန့်နှင့် ကန့်မှုန့်အရော	ဒြပ်ပေါင်း (Iron Sulphide)
ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း / ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း (Chemical Change or Physical Change)	ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း	ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း
ဖွဲ့စည်းပုံ (Composition)	တိကျသောအချိုးမရှိ	တိကျသော အချိုးဖြင့်သာ ပေါင်းစပ်သည်။ သံဆာလဖိုဒ်၏ ဖော်မြူလာသည် FeS ဖြစ်သည်။
အရောင် (Colour)	သံ၏ အရောင်သည် မီးခိုးနုရောင် (light grey) ဖြစ်ပြီး ကန့်၏အရောင်သည် အဝါရောင် ဖြစ်သည်။	သံဆာလဖိုဒ်၏ အရောင်သည် မီးခိုးရင့်ရောင် (dark grey) ဖြစ်သည်။
ခွဲထုတ်နိုင်မှု (Separation)	သံလိုက်ဖြင့်ခွဲခြားနိုင်သည်။	သံလိုက်ဖြင့် မခွဲခြားနိုင်။ ဓာတုနည်းဖြင့်သာ ခွဲခြားနိုင်သည်။

ကောက်ချက်ချခြင်း - ဒြပ်ပေါင်း၏ဂုဏ်သတ္တိသည် ပါဝင်ဖက်ပစ္စည်းများ၏ဂုဏ်သတ္တိနှင့် ကွဲပြားခြားနားသည်။

သတိပြုရန်အချက်များ

ဓာတုပစ္စည်းများကို လက်ဖြင့်ကိုင်တွယ်ခြင်းကို ရှောင်ကြဉ်ပါ။ မျက်စိကို ထိတွေ့မှုမရှိရန် ဂရုပြုပါ။ လက်တွေ့လုပ်ငန်းပြီးစီးပါက လက်များကိုရေဖြင့် သေချာစွာဆေးကြောပါစေ။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

စာသင်ချိန် (၂၃)

လုပ်ငန်း (၄)

ဒြပ်ပေါင်းများတွင်ပါဝင်သော ဒြပ်စင်အက်တမ်များသည် တိကျသောအချိုးဖြင့်ဓာတုနည်းအရ ပေါင်းစပ်ထားကြောင်း လေ့လာသိရှိခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ ယင်းပါဝင်ဖက်ပစ္စည်းများကို သာမန်ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ ခွဲခြားနည်းများ (ဥပမာ သံလိုက်ဖြင့်ခွဲထုတ်ခြင်း၊ စစ်ယူခြင်း၊ အငွေ့ပြန်ခြင်း စသည်) ဖြင့် ခွဲထုတ်နိုင်ခြင်း မရှိကြောင်း သိရှိခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ (ဥပမာ သံဆာလဖိဒ်ဒြပ်ပေါင်းကို သံလိုက်ဖြင့် ခွဲထုတ်ကြည့်ရာတွင် သံလိုက်တွင် ဆွဲကပ်ခြင်းမရှိတော့သည်ကို လေ့လာခဲ့ပြီး ဖြစ်သည်။) ဒြပ်စင်များသည် တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ဂုဏ်သတ္တိ တူညီမှု ရှိ မရှိ မေးမြန်းပါ။ ဒြပ်စင်များ ဓာတ်ပြုခြင်းဖြင့် ရရှိလာသောဒြပ်ပေါင်းသည် မူလ ဒြပ်စင်နှင့် ဂုဏ်သတ္တိ တူညီမှု ရှိ မရှိ မေးမြန်းပါ။

ဟိုက်ဒရိုဂျင်သည် မီးလောင်လွယ်သောဓာတ်ငွေ့၊ အောက်ဆီဂျင်သည် မီးလောင်ခြင်းကို အား ပေးသော ဓာတ်ငွေ့ ဖြစ်သည်။ ယင်းတို့ဓာတ်ပြုခြင်းဖြင့် ရရှိလာသောရေသည် မီးငြိမ်းသတ်နိုင်သည်။ ထိုနည်းတူ ဆိုဒီယမ်သည် ရေနှင့်ထိတွေ့ပါက ပြင်းထန်စွာဓာတ်ပြုသည့် ဒြပ်စင်ဖြစ်သည်။ ကလိုရင်း သည် စိမ်းဝါရောင်ရှိသော အဆိပ်ဓာတ်ငွေ့ ဖြစ်သည်။ ယင်းတို့ဓာတ်ပြုခြင်းဖြင့် ရရှိလာသော ဆိုဒီယမ် ကလိုရိုဒ် (အိမ်သုံးဆား) သည်အစားအသောက်များ ချက်ပြုတ်ရာတွင် အသုံးဝင်သည်။ ထို့ကြောင့် ဒြပ်စင်များ ဓာတ်ပြုခြင်းဖြင့် ရရှိလာသောဒြပ်ပေါင်းသည် မူလဒြပ်စင်နှင့် ဂုဏ်သတ္တိတူညီမှု မရှိတော့ ကြောင်း ရှင်းပြပါ။

လက်တွေ့လုပ်ငန်း (၁)၊ (၂)၊ (၃)နှင့် (၄) တို့မှ တွေ့ရှိချက်များကို အခြေခံ၍ ဒြပ်ပေါင်း၏ ဝိသေသလက္ခဏာ ၄ ချက်ကို သတ်မှတ်နိုင်ကြောင်းရှင်းပြပါ။

★ ကျောင်းသားများတတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ ကို အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

စာသင်ချိန် (၂၄)

- ၁။ အောက်ပါဒြပ်ပေါင်းများအတွက် ပါဝင်သောဒြပ်စင်အက်တမ်များ၏အချိုးကို ဖော်ပြပါ။

(က) ဇောက်သာ (အမိုနီယမ်ကလိုရိုဒ်)	NH_4Cl	1:4:1
(ခ) ဒုတ္တာ (ကြေးနီဆာလဖိတ်)	$CuSO_4$	1:1:4
(ဂ) မြေဖြူ (ကယ်လ်ဆီယမ်ကာဗွန်နိတ်)	$CaCO_3$	1:1:3
(ဃ) သကြား (ဆူးခရို့)	$C_{12}H_{22}O_{11}$	12:22:11
(င) ဆားငရဲမီး (ဟိုက်ဒရိုကလိုရစ်အက်စစ်)	HCl	1:1
- ၂။ ဒြပ်ပေါင်းတစ်ခု၏ ပုံသေနည်းကိုလေ့လာခြင်းဖြင့် မည်သည်တို့ကို သိရှိနိုင်သနည်း။

(ယင်းဒြပ်ပေါင်းတွင် ပါဝင်သောအက်တမ်အမျိုးအစားနှင့် ဖွဲ့စည်းထားသောအက်တမ်အချိုးကို သိရှိနိုင်သည်။)

၃။ ပေးထားသောပုံသည် ဒြပ်ပေါင်းတစ်ခုကို ကိုယ်စားပြုသောပုံဖြစ်သည်။



(က) ပေးထားသောဒြပ်ပေါင်း၏ဓာတုပုံသေနည်း (Chemical Formula) ကိုရေးပါ။
(C_2H_6)

(ခ) ပါဝင်သောဒြပ်စင်အက်တမ်အမျိုးအစားနှင့် အက်တမ်အရေအတွက်ကို ဖော်ပြပါ။
($C = 2, H = 6, O = 1$)

၄။ $NaHCO_3$ ဒြပ်ပေါင်းတွင်ပါဝင်သော ဒြပ်စင်အက်တမ်များ၏အမည်ကို ဖော်ပြပါ။ ယင်းဒြပ်စင် အက်တမ်များ၏ အချိုးကို ဖော်ပြပါ။

ဒြပ်စင်အက်တမ်အမည် - ဆိုဒီယမ်၊ ဟိုက်ဒရိုဂျင်၊ ကာဗွန်၊ အောက်ဆီဂျင်
ဒြပ်စင်အက်တမ်များ၏ အချိုး - 1:1:1:3

၅။ ဒြပ်ပေါင်းတစ်ခုသည် မည်သည့်ဝိသေသလက္ခဏာများနှင့် ပြည့်စုံရမည်နည်း။
(ဒြပ်ပေါင်း၏ ဝိသေသလက္ခဏာ ၅ ချက်ကို ရည်ညွှန်းပါ။)

အခန်း (၅) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်း၏အဖြေများ

စာသင်ချိန် (၂၅)

၁။ အောက်ပါကွက်လပ်များကို ဖြည့်ပါ။

- (က) ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း
- (ခ) ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်း
- (ဂ) ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း

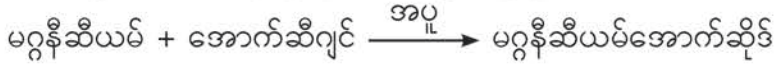
၂။ ထောပတ်၏ ဂုဏ်သတ္တိမပြောင်းဘဲ အခဲအခြေမှ အရည်အခြေသို့ ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်သော ကြောင့် ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်ပါသည်။

၃။ မူလအခြေအနေသို့ ပြန်လည်မပြောင်းနိုင်သော ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းနှစ်မျိုးမှာ ဥပမာ ဆံပင်ညှပ်ခြင်း၊ ဖန်ခွက်ကျကွဲခြင်း၊ ကြက်ဥကွဲခြင်း၊ သစ်သားမှလွှစာမှုန့်ဖြစ်ခြင်း စသည်တို့ဖြစ်သည်။ မူလဂုဏ်သတ္တိ မပြောင်းသော်လည်း မူလပုံသဏ္ဍာန် အရွယ်အစားအတိုင်း ပြန်မရနိုင်သောကြောင့် ဖြစ်သည်။

၄။ အဓိကအချက်ကို မှီငြမ်းပါ။

၅။ အဓိကအချက်ကို မှီငြမ်းပါ။

၆။ (က) မဂ္ဂနီဆီယမ်နန်းကြိုးကို လေထဲတွင်မီးရှို့ခြင်း



ဓာတ်ပြုပစ္စည်းများ - မဂ္ဂနီဆီယမ်နှင့် အောက်ဆီဂျင်

ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်း - မဂ္ဂနီဆီယမ်အောက်ဆိုဒ်

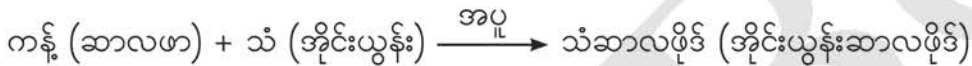
(ခ) မုန့်ဖုတ်ဆော်ဒါနှင့် ရှာလကာရည် ရောနှောခြင်း



ဓာတ်ပြုပစ္စည်းများ - မုန့်ဖုတ်ဆော်ဒါနှင့် ရှာလကာရည်

ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်း - ဆား၊ ရေနှင့် ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်

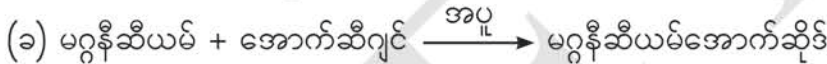
(ဂ) ကန့်မုန့်နှင့် သံမုန့်ကိုရောနှော၍ အပူပေးခြင်း



ဓာတ်ပြုပစ္စည်းများ - ကန့် (ဆာလဖာ) နှင့် သံ (အိုင်းယွန်း)

ဓာတ်ဖြစ်ပစ္စည်း - သံဆာလဖိုဒ်

၇။ (က) ကယ်လ်ဆီယမ်ကာဗွန်နိတ် $\xrightarrow{\text{အပူ}}$ ကယ်လ်ဆီယမ်အောက်ဆိုဒ် + ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်



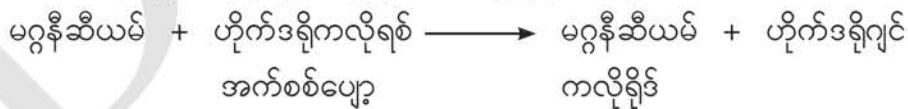
(ဂ) ဆိုဒီယမ် + ကလိုရင်း \longrightarrow ဆိုဒီယမ်ကလိုရိုဒ်

၈။ (ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ပုံ (၅-၇) ကို ဆွဲပါ။) ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း ခြောက်သွေ့သော စမ်းသပ်ဖန်ပြွန် (Test Tube) တစ်ခုအတွင်းသို့ ဟိုက်ဒရိုဂျင်အက်စစ်ပျော့ 2 mL (မီလီလီတာ) ခန့်ထည့်ပါ။

(၁) ယင်းစမ်းသပ်ဖန်ပြွန်အတွင်းသို့ မဂ္ဂနီဆီယမ် အပြား အနည်းငယ်ထည့်ပါ။

(၂) ဗလုံစီများ ဖြစ်ပေါ်လာသည်ကို တွေ့ရမည်။

(၃) ယင်း ဗလုံစီများသည် ဟိုက်ဒရိုဂျင်ဓာတ်ငွေ့ ဖြစ်သည်။



မဂ္ဂနီဆီယမ်သည် ငွေရောင်ရှိသော ခြပ်စင်ဖြစ်သည်။ ဟိုက်ဒရိုဂျင်အက်စစ်ပျော့သည် အက်စစ်ဂုဏ်သတ္တိ ရှိသည်။ ယင်းတို့ဓာတ်ပြုခြင်းဖြင့်ရရှိသော မဂ္ဂနီဆီယမ်ကလိုရိုဒ်သည် ဆားဖြစ်ပြီး ဟိုက်ဒရိုဂျင်သည် မီးလောင်လွယ်သော ဓာတ်ငွေ့ဖြစ်သည်။

မှတ်ချက် - ကျောင်းသုံးစာအုပ် စာမျက်နှာ (၈၁) ပါ အခန်း (၅) အတွက် ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းကို ကျောင်းသားများနှင့် ဆွေးနွေး၍ သင်ခန်းစာကို နိဂုံးချုပ်ပါ။

အခန်း (၆)

စွမ်းအင်အမျိုးမျိုး (Forms of Energy)

စုစုပေါင်းစာသင်ချိန် ၂၉ ချိန်၊ တစ်ချိန် ၄၅ မိနစ်

သင်ယူမှုရလဒ်များ

- ▶ စွမ်းအင်အမျိုးမျိုး (အသံ၊ အလင်း၊ အပူ) ၏ အသုံးဝင်ပုံများကို သင်ခန်းစာနှင့် ဆက်စပ်ပြီး လက်တွေ့လုပ်ဆောင်တတ်မည်။
- ▶ စွမ်းအင်အမျိုးမျိုးကို မိမိတို့၏ လက်တွေ့ဘဝတွင် အသုံးချတတ်မည်။
- ▶ မိမိတို့ပတ်ဝန်းကျင်နှင့် ဆက်စပ်တွေးခေါ်ပြီး သိပ္ပံပညာကို အသုံးပြုလိုစိတ်များ ဖြစ်ပေါ်လာမည်။

၆-၁ အသံ (Sound)

အသံကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သောတုန်ခါမှု ကြားခံနယ်တစ်ခုကိုဖြတ်သွားခြင်း စာသင်ချိန် (၁)
 (Vibration from Sound Travelling Through a Medium)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ အသံသည် ဒြပ်သားကြားခံနယ်ကို ဖြတ်သန်းနိုင်ကြောင်းနှင့် လေဟာနယ်နှင့် ဗဟာနယ် (ဟင်းလင်းပြင်) ကို မဖြတ်သန်းနိုင်ကြောင်း နားလည်သဘောပေါက်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ လုပ်ငန်းကို သေချာစွာဖတ်ရှုထားပါ။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

အသံသည် အရာဝတ္ထုများတုန်ခါခြင်းမှ ဖြစ်ပေါ်ကြောင်းနှင့် အသံသွားရန် ဒြပ်သားကြားခံနယ် (အခဲ၊ အရည်၊ အငွေ့) တစ်မျိုးလိုအပ်ကြောင်း ဆဋ္ဌမတန်းတွင် လေ့လာသိရှိခဲ့ပြီးဖြစ်ကြောင်း ပြောပြပါ။ ထို့နောက် ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါအတိုင်း သင်ခန်းစာကို စတင်ပါ။

အောက်ပါမေးခွန်းများကို ကျောင်းသားများနှင့်ပြန်လည်ဆွေးနွေးပါ။

- ◆ ဆရာမ၏စကားသံကို နားကကြားရခြင်းမှာ အသံသည် မည်သည့်ကြားခံနယ်ကို ဖြတ်သန်းလာသောကြောင့် ဖြစ်သနည်း။ (လေ၊ အငွေ့ဒြပ်သားကြားခံနယ်)
- ◆ ရေငုပ်နေသောလူတစ်ယောက်သည် လှေပေါ်မှ လှေခါးခေါက်သံကိုကြားရခြင်းမှာ အသံသည် မည်သည့်ကြားခံနယ်ကို ဖြတ်သန်းလာသောကြောင့်ဖြစ်သနည်း။ (ရေ၊ အရည်ဒြပ်သားကြားခံနယ်)

- ◆ အခဲဒြပ်သားကြားခံနယ်ကို ဖြတ်သန်းလာသောအသံကို ဥပမာပေး၍ဖော်ပြပါ။ (ကြမ်းပြင်ပေါ်တွင် လဲလျောင်းနေစဉ် လမ်းလျှောက်လာသောသူ၏ ခြေသံကိုကြားရခြင်း)

သင်ကြားခြင်းနှင့် လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း

- ◆ အသံဖြတ်သန်းသွားရန် ဒြပ်သားကြားခံနယ်လိုအပ်ကြောင်း စမ်းသပ်မှုတစ်ခုကိုလေ့လာမည်ဟု ပြောပါ။ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ လုပ်ငန်းအတိုင်း လုပ်ဆောင်ပါ။
မှတ်ချက် - **Bell Jar** စမ်းသပ်ချက်ဗီဒီယိုဖိုင်ကို အင်တာနက်တွင် ရှာဖွေ၍လည်းသင်ကြားနိုင်ပါသည်။
- ◆ လေကို **Bell Jar** အတွင်းသို့ ပြန်သွင်းလိုက်သောအခါ မည်သို့ဖြစ်မည်နည်းဟု မေးပါ။ (အသံပြန်ကြားရမည်။)
- ◆ အထက်ပါစမ်းသပ်ချက်မှ မည်သည်ကို ကောက်ချက်ချနိုင်သနည်း။ (လေဟာနယ်နှင့် ဗလာနယ် (ဟင်းလင်းပြင်) ကို အသံဖြတ်သန်းနိုင်ပါ။)
- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များကိုအသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ ဒြပ်သားကြားခံနယ်မရှိသော ဟင်းလင်းပြင်များသည် မည်သည့်နေရာများတွင်ရှိသနည်း။ (အာကာသ၊ လကမ္ဘာ)
- ၂။ သင်နှင့် သင်၏သူငယ်ချင်းသည် လပေါ်တွင်ရှိနေမည်ဆိုပါက သင့်သူငယ်ချင်း၏ အသံကို ကြားနိုင်ခြင်း ရှိ မရှိ အကြောင်းပြချက်ဖြင့် ဖြေဆိုပါ။ (မကြားနိုင်ပါ။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် လပေါ်တွင် အသံဖြတ်သန်းသွားရန် ဒြပ်သားကြားခံနယ် (လေထု) မရှိသောကြောင့် ဖြစ်သည်။)

အသံနှင့် အသံကြားရခြင်း (Sound and Hearing) စာသင်ချိန် (၂)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ အသံကို နားကကြားရပုံအဆင့်ဆင့်ကို ရှင်းပြတတ်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ပုံ (၆-၂) ကို ကျောက်သင်ပုန်းတွင် ရေးဆွဲ၍ဖြစ်စေ၊ ကတ်ထူပြားပေါ်တွင် ရေးဆွဲ၍ဖြစ်စေ ကြိုတင်ပြင်ဆင်ထားပါ။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါအတိုင်း နိဒါန်းပျိုးပါ။

- ◆ အသံကြားရရန် မည်သည့်အရာတို့ လိုအပ်သနည်းဟုမေးပါ။ ထို့နောက် အသံဖြစ်ပေါ်စေသော တုန်ခါမှု၊ အသံကို သယ်ဆောင်ပေးသော ကြားခံနယ် (လေထု) နှင့် ခံစားကြားသိသော နားတို့ လိုအပ်ကြောင်း ရှင်းပြပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့် လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

ပတ်ဝန်းကျင်မှလာသောအသံများ နားကတုံ့ပြန်ပုံကို လေ့လာကြမည်ဖြစ်ကြောင်းပြောပါ။

- ◆ ကျောင်းသားများကို အုပ်စုဖွဲ့ပါ။ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ စာပိုဒ်ကိုဖတ်စေပြီး ပုံတွင်ပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းများ၏ အမည်များကို ဖြည့်စွက်ပါစေ။
- ◆ ဖြည့်စွက်ပြီးပါက အုပ်စုကိုယ်စားလှယ်တစ်ဦးက တင်ပြ၍ ကျန်အုပ်စုများကို အကဲဖြတ်ပါစေ။
- ◆ အုပ်စုအားလုံးတင်ပြပြီးပါက ဆရာက ပုံနှင့်စာသားကိုတွဲ၍ ကျောင်းသားများကိုရှင်းပြပါ။
- ◆ နားအတွင်းရှိအစိတ်အပိုင်းများကို ကျောင်းသားတစ်ဦးချင်းစီကိုမေးပါ။

ကျောင်းသုံးစာအုပ် ပုံ (၆-၂) ရှိ နား၏အစိတ်အပိုင်းများ

- | | | |
|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| (၁) နား၏ အပြင်ပိုင်း | (၂) နား၏ အလယ်ပိုင်း | (၃) နား၏ အတွင်းပိုင်း |
| (၄) နားရွက် | (၅) အကြားပြွန် | (၆) နားစည် |
| (၇) နားတွင်းပြွန်လိမ် | (၈) အကြားအာရုံကြောများ | |

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၃)

အသံ၏ကျယ်လောင်ခြင်းသည် နားကိုထိခိုက်စေသည်။ အသံ၏ကျယ်လောင်ခြင်းကို ဒက်ဆီဘယ်လ် (decibel /dB) ဖြင့်တိုင်းတာကြောင်းကို မူလတန်းတွင် သိရှိခဲ့ပြီးဖြစ်ကြောင်းပြောပါ။

- ◆ အကြားအာရုံကို ထိခိုက်စေသောအရာများကို အုပ်စုအတွင်း ဆွေးနွေးပါစေ။
(သီချင်းကိုအလွန်ကျယ်လောင်စွာ နားထောင်ခြင်း၊ နားအတွင်းသို့ မာကျောသောအရာများ ထိုးထည့်ခြင်း)
- ◆ ထိုအရာများကိုပြုလုပ်လျှင် အကြားအာရုံချို့ယွင်းသွားသည်မှာ အဘယ်ကြောင့်နည်းဟု မေးပါ။
(နားစည်၏အမြှေးပါးများ ပေါက်ပြဲပျက်စီး ထုံထိုင်းသွားသောကြောင့် ဖြစ်သည်။)
- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ ကိုအသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ နား၏အပိုင်း ၃ ပိုင်းတွင် မည်သည့်အပိုင်းချို့ယွင်းလျှင် အကြားအာရုံကို ထိခိုက်စေသနည်း။ အကြောင်းပြချက်ဖြင့် ဖြေဆိုပါ။
(မည်သည့်အပိုင်းကိုဖြေသည်ဖြစ်စေ မှန်ကန်ပါသည်။ သို့သော် ဆရာက အပိုင်းတစ်ခုချင်းစီသည် အတူတကွပူးပေါင်းလုပ်ဆောင်မှသာ အသံကို ကြားနိုင်ပါသည်ဟူသော အချက်မပါလျှင် ထပ်မံဖြည့်စွက်ပေးပါ။)
- ၂။ အကြားအာရုံအားနည်းသူများသည် မည်သည့်ပစ္စည်းများကို အသုံးပြုကြသနည်း။ (နားကြားကိရိယာ) (Hearing Aid)

အသံပြန်ခြင်းနှင့် အသံစုပ်ယူခြင်း (Reflection and Absorption of Sound)

ရည်ရွယ်ချက်

စာသင်ချိန် (၄)

- ▶ အသံပြန်ခြင်းကို နားလည်သဘောပေါက်၍ အသံပြန်နိုင်သော မျက်နှာပြင်များကို စူးစမ်းလေ့လာမှု လုပ်ဆောင်တတ်ရန်။
- ▶ အသံစုပ်ယူခြင်းကို နားလည်သဘောပေါက်၍ အသံစုပ်ယူနိုင်သော မျက်နှာပြင်များကို သိရှိရန်။
- ▶ အသံပြန်နိုင်သော မျက်နှာပြင်များနှင့် အသံစုပ်ယူနိုင်သော မျက်နှာပြင်များကို ခွဲခြားတတ်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- မာကျောသောအပြား (မှန်ပြား၊ ဖန်ပြား သို့မဟုတ် သစ်သားပြား) တစ်ချပ်၊ အဝကျယ်သောပြွန်လုံး ၂ ခု၊ စားပွဲတင်နာရီတစ်လုံးတို့ကို ပြင်ဆင်ထားပါ။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါအတိုင်း နိဒါန်းပျိုးပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့် လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

- အသံပြန်ခြင်းကို လက်တွေ့ စမ်းသပ်လေ့လာမည်ဖြစ်ကြောင်း ပြောပါ။
- ◆ ကျောင်းသားများကို အုပ်စုဖွဲ့၍ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ လုပ်ငန်းများအတိုင်း လုပ်ဆောင်ပါ။
- ◆ နောက်ဆုံးအဆင့်ပြီးပါက နာရီစက်သံကို ကြားရခြင်း ရှိ မရှိမေးပါ။
(မာကျောသောမျက်နှာပြင်အစား စားပွဲကို အုတ်နံရံနှင့်ကပ်၍လည်း စမ်းသပ်နိုင်ပါသည်။ ဆရာက ဦးစွာလုပ်ပြပါ။)

ကျောင်းသားများဖြေဆိုပြီးပါက ဆရာက အောက်ပါအတိုင်းရှင်းပြပါ။

အသံပြန်မျက်နှာပြင်အား အသံထိရိုက်မည့်နေရာကိုမှန်းဆ၍ ပြွန်လုံးကိုရွှေ့ပြီး နားထောင်လျှင် နာရီစက်သံကို ကြားရသည်။ အသံသည် သင့်လျော်သော မျက်နှာပြင်နှင့် ထိရိုက်သောအခါ အသံပြန်နိုင်သည်။ ထိုမျက်နှာပြင်သည် မာကျောသော မျက်နှာပြင် ဖြစ်ရမည်။

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၅)

- ◆ ပဲ့တင်သံဖြစ်ပေါ်ပုံကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါအတိုင်း ရှင်းပြပါ။
- ◆ ကျောင်းသားများကို ပဲ့တင်သံကို ကြားဖူးခြင်း ရှိ မရှိ မေးပါ။ (မိမိပြုလိုက်သောအသံတစ်ခုကို အချိန် အနည်းငယ်ကြာမှ ထပ်၍ကြားရလျှင် ထိုအသံသည် ပဲ့တင်သံဖြစ်ကြောင်း ရှင်းပြပါ။)
- ◆ ပဲ့တင်သံကို မည်သည့်နေရာများတွင် ကြားနိုင်သနည်းဟုမေးပါ။
ထို့နောက် ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါအတိုင်း ရှင်းပြပါ။

လုပ်ငန်း (၃)

- ◆ အသံပြန်နိုင်သော မျက်နှာပြင်နှင့် အသံစုပ်ယူနိုင်သော မျက်နှာပြင်များအကြောင်း ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါအတိုင်း ရှင်းပြပါ။
- ◆ အသံစုပ်ယူခြင်းကို မည်သို့ နားလည်ပါသနည်းဟုမေး၍ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါအတိုင်း ရှင်းပြပါ။

ထပ်မံသိထားသင့်သည့်အချက်

အသံစုပ်ယူသောပစ္စည်းများကို စမ်းကြည့်ပါက အသံမစုပ်ယူသောပစ္စည်းများထက် ပို၍ပူနေသည်ကို တွေ့ရကြောင်း ကျောင်းသားများအား ပြောပြပါ။

လုပ်ငန်း (၄)

စာသင်ချိန် (၆)

- ◆ ကျောင်းသားများကို အုပ်စုဖွဲ့၍ အသံစုပ်ယူသောပစ္စည်းများကို မည်သည့်နေရာများတွင် အသုံးပြုသည်ကို အုပ်စုတွင်း ဆွေးနွေးပါစေ။
- ◆ အုပ်စုလိုက်ရရှိသောအဖြေများကို ကျောက်သင်ပုန်းတွင် မှတ်တမ်းတင်ထားပါ။

ထပ်မံသိထားသင့်သည့်အချက်များ

ပဲ့တင်သံကင်းရှင်းပြီး ကြည်လင်ပြတ်သားသောအသံများဖြစ်ပေါ်စေရန် နံရံများ၊ မျက်နှာကြက်များနှင့် ကြမ်းပြင်များကို အသံစုပ်ယူသောပစ္စည်းများဖြင့် ကာရံမွမ်းမံကြရသည်။

ရုပ်ရှင်ရုံများ၊ အားကစားခန်းမများ၊ အသံသွင်းခန်းများ၊ စာသင်ခန်းကျယ်ကြီးများနှင့် ကဇာတ်ရုံများတွင် ပဲ့တင်သံများမဖြစ်ပေါ်စေရန် အသံစုပ်ယူသောပစ္စည်းများဖြင့် မွမ်းမံတည်ဆောက်ထားရသည်။

- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ ကိုအသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ အသံပြန်ခြင်းနှင့် အသံစုပ်ယူခြင်းကို နှိုင်းယှဉ်ဖြေဆိုပါ။ (အဓိကအချက်ကို မှီငြမ်းပါ။)
- ၂။ အသံသွင်းစတူဒီယိုခန်းများတွင် နံရံများနှင့်မျက်နှာကြက်များကို အမျှင်ပြားများဖြင့် ကာရံမွမ်းမံထားသည်မှာ အဘယ်ကြောင့်နည်း။ (လုပ်ငန်း (၄) ကို မှီငြမ်းပါ။)
- ၃။ အသံပြုလုပ်သည့်အချိန်မှ ပဲ့တင်သံကြားရသည့်အချိန်အထိ ကြာချိန်မှာ ၁ စက္ကန့်ဖြစ်လျှင် အသံပင်ရင်းနှင့် အသံပြန်မျက်နှာပြင်ကြားအကွာအဝေးကို ရှာပါ။ (၁၇၁ မီတာ)

အသံ၏မြန်နှုန်း (Speed of Sound)

စာသင်ချိန် (၇)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ အသံ၏မြန်နှုန်းကို တွက်ချက်တတ်ရန်။
- ▶ အသံ၏မြန်နှုန်းနှင့် အလင်း၏မြန်နှုန်း မတူညီပုံကိုခွဲခြားသိရှိပြီး နေ့စဉ်ဘဝတွင် အသုံးပြုတတ်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ပုံ (၆-၇) ကို ကျောက်သင်ပုန်းတွင် ရေးဆွဲ၍ဖြစ်စေ၊ ကတ်ထူပြားပေါ်တွင် ရေးဆွဲ၍ဖြစ်စေ ကြိုတင်ပြင်ဆင်ထားပါ။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

အသံ၏မြန်နှုန်းသည် အသံဖြတ်သန်းသွားသော ခြပ်သားကြားခံနယ်အပေါ်မူတည်၍ ပြောင်းလဲနိုင်ကြောင်း လေ့လာသိရှိခဲ့ပြီးဖြစ်သည်ဟုပြောပါ။ ထို့နောက် ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါအတိုင်း ရှင်းပြပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့် လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ မိုးကြိုးပစ်ရာ၌ လျှပ်စီးလက်ခြင်းနှင့် မိုးချုန်းသံတို့တွင် မည်သည်ကို ဦးစွာသိရှိရသနည်းဟု မေး၍ ကျောင်းသားများအား လွတ်လပ်စွာ ဖြေဆိုပါစေ။

ထပ်မံသိထားသင့်သည့်အချက်များ

မိုးကြိုးပစ်ချိန်တွင် လျှပ်စီးလက်ခြင်းနှင့် မိုးချုန်းသံသည် တစ်ချိန်တည်းတွင် ဖြစ်ပေါ်သည်။ လျှပ်စီးလက်ရာမှ ထွက်ပေါ်လာသောအလင်းသည် အလွန်လျင်မြန်သည့်နှုန်းဖြင့် တစ်စက္ကန့်လျှင် မိုင် ၁၈၆၀၀၀ ခန့်သွားနိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် လျှပ်စီးလက်ခြင်းကို ဦးစွာမြင်ရခြင်းဖြစ်သည်။ သို့ရာတွင်

အသံ၏မြန်နှုန်းသည် တစ်မိုင်ခရီးကိုရောက်ရန် ၅ စက္ကန့်ခန့်ကြာသည်။ ထို့ကြောင့် မိုးချုန်းသံကို လျှပ်စီးလက်ပြီး အနည်းငယ်ကြာမှ ကြားရခြင်းဖြစ်သည်။

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၈)

အသံ၏မြန်နှုန်းသည် အသံဖြတ်သွားသော ခြပ်သားကြားခံနယ်အမျိုးအစားတွင်သာမက ယင်းခြပ်သားကြားခံနယ်၏ အပူချိန်ပေါ်တွင်လည်း မူတည်ကြောင်း ပြောပါ။ ကြားခံနယ်၏အပူချိန် မတူလျှင် အသံ၏မြန်နှုန်း မတူညီကြောင်းကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါအတိုင်း ရှင်းပြပါ။

ထပ်မံသိထားသင့်သည့်အချက်

လေတွင် အသံ၏မြန်နှုန်းသည် 1°C မြင့်တိုင်း တစ်စက္ကန့်လျှင် ၀.၆ မီတာ ပို၍ မြန်သည်။

ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက် များကို အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ မိုးချုန်းသံကို လျှပ်စီးလက်ပြီး ၁ စက္ကန့်အကြာတွင် ကြားရလျှင် သင်သည် မိုးကြိုးပစ်သည့် နေရာနှင့် ပေမည်မျှအကွာတွင် ရှိသနည်း။ (ပေ ၁၁၀၀ ခန့်)
- ၂။ အေးသောတောင်ပေါ်ဒေသများနှင့် ပူသောမြေပြန့်ဒေသများတွင် အသံ၏မြန်နှုန်းသည် တူညီ နိုင်မှုရှိ မရှိ အကြောင်းပြချက်ဖြင့်ဖြေဆိုပါ။ (လေထုအပူချိန်များသော မြေပြန့်ဒေသတွင် လေထု အပူချိန်နည်းသော တောင်ပေါ်ဒေသထက် အသံ၏မြန်နှုန်းပိုမြန်လာလေဖြစ်သည်။)

၆-၂ အလင်း (Light)

အလင်း၏ဖြစ်စဉ် (Phenomena of Light)

ရည်ရွယ်ချက်

စာသင်ချိန် (၉)

- ▶ အလင်းပြန်ခြင်း၊ အလင်းယိုင်ခြင်း၊ အလင်းစုပ်ယူခြင်းစသည့် အလင်း၏ဖြစ်စဉ်တို့ကို ကောင်းစွာ ရှင်းပြနိုင်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- ကြည့်မှန်၊ ပေတံ၊ ပုံဆွဲစက္ကူ၊ ထောင့်တိုင်းစက်ဝိုင်းခြမ်း

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

အလင်းသည် ကျွန်ုပ်တို့၏အမြင်အာရုံကို နှိုးဆွပေးသော စွမ်းအင်အသွင်ဖြစ်ကြောင်းနှင့် အလင်းပြန်ခြင်းတွင် ရိုက်ထောင့်နှင့် ပြန်ထောင့်တို့သည် တူညီကြောင်းတို့ကို ဆဋ္ဌမတန်းတွင်

သင်ကြားခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ သတ္တမတန်းတွင် အလင်း၏ဖြစ်စဉ်ကို ဆက်လက်သင်ယူကြရမည်ဟု ပြောပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့် လေ့ကျင့်ခြင်း

ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ အလင်း၏ဖြစ်စဉ်သင်ခန်းစာများကို ကျောင်းသားများ ဖတ်ပါစေ။ ထို့နောက် ဆရာက ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ပုံ (၆-၈ က၊ ၁၊ ၈) တို့ကိုဆွဲ၍ ယင်းသင်ခန်းစာကို ရှင်းပြပါ။ (သတိပြုရန် - အလင်းတန်းတစ်ခုကို ကိုယ်စားပြုရေးဆွဲရာတွင် မျဉ်းဖြောင့်တစ်ကြောင်းပေါ်တွင် မြားခေါင်းဆွဲ၍ အလင်းသွားရာဦးတည်ဘက်ကို ဖော်ပြပါ။)

လုပ်ငန်း (၁)

စာသင်ချိန် (၁၀)

အလင်းပြန်ခြင်းပုံ ရေးဆွဲခြင်းကို လက်တွေ့စမ်းသပ်ရေးဆွဲမည်ဟု ပြောပါ။

- ◆ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါပုံ(၆-၉၊ ၈) ၏ အလင်းပြန်ခြင်းပုံရေးဆွဲနည်းကို ဆရာက ဦးစွာရှင်းလင်းရေးဆွဲပြပါ။ အုပ်စုများဖွဲ့၍ လက်တွေ့ပြုလုပ်ပြီး ဇယားတွင် တိုင်းတာရရှိသည့်ထောင့်တို့ကို ဖြည့်ပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၁၁)

အလင်းယိုင်ခြင်းကို ခွက်၊ အကြွေစေ့တို့ဖြင့် စမ်းသပ်ကြမည်ဟု ပြောပါ။

- ◆ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ပုံ (၆-၁၀) အတိုင်း ခွက်၊ အကြွေစေ့တို့ဖြင့် စမ်းသပ်ပြီးနောက် မည်သည်ကို တွေ့ရှိသနည်းဟုမေးပါ။ အကြွေစေ့ကို မြင်တွေ့သည်ဟုဖြေလျှင် အောက်ပါအတိုင်းရှင်းပြပါ။
- ◆ ရေထည့်မီအချိန်က ခွက်ထဲရှိ အကြွေစေ့ကို မမြင်တွေ့နိုင်ပါ။ ရေထည့်ပြီးမှကြည့်လျှင် အကြွေစေ့ကို မြင်တွေ့ရခြင်းမှာ အကြွေစေ့မှလာသော အလင်းတန်းသည် ဖန်ခွက်ထဲရှိရေကိုဖြတ်ပြီး လေထဲသို့ အဝင်တွင် အလင်းယိုင်သွားသဖြင့် အကြွေစေ့ကို ကြည့်ရှုသူ မြင်ရခြင်းဖြစ်သည်။ ယင်းယိုင်လင်းတန်းကြောင့် ခွက်၏အောက်ခြေမှ အကြွေစေ့သည် အနည်းငယ်မြင့်တက်နေပုံကို တွေ့မြင်ရခြင်းဖြစ်သည်။
- ◆ အထက်ဖော်ပြပါစမ်းသပ်ချက်အရ အလင်းသည် ရေ၊ လေ၊ ကြည်လင်သော ဖန်ကဲ့သို့ အလင်းပေါက်ဝတ္ထုများဖြစ်သည့် မျိုးမတူသောကြားခံနယ်တစ်မျိုးမှ တစ်မျိုးသို့ ဖြတ်သွားသောအခါ နယ်စပ်တွင် အလင်းယိုင်ခြင်းဖြစ်ပေါ်သည်ဟု ရှင်းပြပါ။
- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ အလင်းသည် အရာဝတ္ထုကိုထိသောအခါ မည်သည့်အလင်းဖြစ်စဉ်များ ဖြစ်ပေါ်နိုင်သနည်း။ (အလင်းပြန်ခြင်း၊ အလင်းယိုင်ခြင်း၊ အလင်းစုပ်ယူခြင်းနှင့် အလင်းကွေ့ခြင်း)

- ၂။ အလင်းပြန်ခြင်း၊ အလင်းယိုင်ခြင်းနှင့် အလင်းစုပ်ယူခြင်းတို့၏ အဓိပ္ပာယ်ကို ဖော်ပြပါ။
(ကျောင်းသုံးစာအုပ်၏ သက်ဆိုင်ရာသင်ခန်းစာစာပိုဒ်တွင် အဖြေပါရှိသည်။)
- ၃။ မည်သည့်ဝတ္ထုများတွင် အလင်းယိုင်ခြင်း ဖြစ်ပေါ်သနည်း။
(ဇေ၊ လေ၊ ဖန်ကဲ့သို့သော အလင်းပေါက်ဝတ္ထုများတွင် အလင်းယိုင်ခြင်း ဖြစ်ပေါ်သည်။)
- ၄။ အလင်းပြန်ခြင်း၊ အလင်းယိုင်ခြင်းတို့ကို ပုံဆွဲဖော်ပြပါ။ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ (ပုံ ၆-၈ က၊ ခ)
- ၅။ မည်သည့်ဝတ္ထုတွင် အလင်းစုပ်ယူခြင်းအများဆုံးဖြစ်ပေါ်သနည်း။ (အနက်ရောင်ရှိသည့်ဝတ္ထုများ)

ပုံရိပ်၏အဓိပ္ပာယ် (Definition of Image)

စာသင်ချိန် (၁၂)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ ပုံရိပ်နှင့် အရိပ်တို့ကို ခွဲခြားသိရှိရန်
- ▶ ကြေးမုံအမျိုးအစားများကို သိရှိရန်
- ▶ ပြင်ညီကြေးမုံမှ အလင်းပြန်ပုံကို လက်တွေ့စမ်းသပ်နိုင်ရန်

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- ပြင်ညီကြေးမုံ၊ ကြေးမုံခုံး၊ ကြေးမုံခွက်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

အလင်းဖြစ်စဉ်သင်ခန်းစာ၏ အလင်းပြန်ခြင်း၊ အလင်းယိုင်ခြင်းနှင့် အလင်းစုပ်ယူခြင်းတို့ကို စာတွေ့၊ လက်တွေ့စမ်းသပ်ရေးဆွဲခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ ပုံရိပ်၏ အဓိပ္ပာယ်ကို မရှင်းပြမီ ကြေးမုံအမျိုးအစား များသင်ခန်းစာကို ဆက်လက်လေ့လာကြမည်ဟု ပြောပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့် လေ့ကျင့်ခြင်း

ကြေးမုံအမျိုးအစားများကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ပုံ (၆-၁၁) နှင့် ပုံရိပ်၏အဓိပ္ပာယ် သင်ခန်းစာကို ပုံ (၆-၁၂)၊ (၆-၁၃) တို့နှင့် ယှဉ်တွဲ၍ ရှင်းပြပါ။

- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ ပုံရိပ်ကို တွေ့မြင်ရပုံနှင့် အရိပ်ကို တွေ့မြင်ရပုံတို့ကို ရှင်းပြပါ။
(ကြေးမုံထဲတွင်မြင်ရသောဝတ္ထု၏ပုံသည် ယင်းဝတ္ထု၏ ပုံရိပ် (Image) ဖြစ်သည်။ အလင်းလာရာ လမ်းတွင် အလင်းပိတ်ဝတ္ထုခံနေလျှင် ယင်းဝတ္ထု၏ အလင်းလာရာဘက်၏ နောက်ဘက်ရှိ

မျက်နှာပြင်ပေါ်တွင် ပေါ်သည့်အမှောင်ကွက်သည် အရိပ်ဖြစ်သည်။)

ကြေးမုံများတွင်ပုံရိပ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း (Formation of Image in Mirrors) စာသင်ချိန် (၁၃)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ ပြင်ညီကြေးမုံ၊ ကြေးမုံခွက်၊ ကြေးမုံခုံးတို့တွင် ပုံရိပ်ပေါ်ပုံကို နားလည်စမ်းသပ်တတ်ရန်

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- ကြည့်မှန်၊ ကြေးမုံခွက်၊ ကြေးမုံခုံး၊ ပေတံ၊ ပုံဆွဲစက္ကူ၊ ထောင့်တိုင်းစက်ဝိုင်းခြမ်း။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ပြင်ညီမျက်နှာပြင်တွင် အလင်းပြန်ပုံအကြောင်းကို ဆဋ္ဌမတန်းတွင် သင်ကြားခဲ့ကြပြီး ဖြစ်သည်။ ယခုအခါ ပြင်ညီကြေးမုံ၊ ကြေးမုံခွက်၊ ကြေးမုံခုံးတို့တွင် ပုံရိပ်ပုံဖော်ပုံကို သင်ကြားကြမည် ဖြစ်ကြောင်း ပြောကြားပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့် လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ကြေးမုံများတွင် ပုံရိပ်ပုံဖော်ခြင်းသင်ခန်းစာရှိ ပြင်ညီကြေးမုံ၏ အနက် အဓိပ္ပာယ်ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ပုံ (၆-၁၄) နှင့်ယှဉ်တွဲ ရှင်းပြပါ။

(က) ဝတ္ထုအကွာအဝေးနှင့် ပုံရိပ်အကွာအဝေးတူညီပုံကို ကြည့်မှန်၊ အရုပ်တို့ဖြင့် စမ်းသပ်ကြ မည်ဟု ပြောပါ။

- ◆ အရုပ်ကို ကြည့်မှန်ရှေ့တွင် ရှေ့တိုး နောက်ဆုတ် လုပ်ကြည့်ပါစေ။
- ◆ မည်သည်ကို မြင်တွေ့ရသနည်းဟုမေးပါ။ ကျောင်းသားများကို လွတ်လပ်စွာ ဖြေဆိုပါစေ။ ထို့နောက် ကျောင်းသားများကို အောက်ပါအတိုင်း ရှင်းပြပါ။
- ◆ မှန်ဘက်သို့ အရုပ်ကို ရွေ့ပါက မှန်ထဲတွင် တွေ့ရသည့်ပုံရိပ်လည်း ရှေ့သို့တိုးလာပြီး အရုပ်ကို နောက်ဆုတ်ကြည့်လျှင် ပုံရိပ်လည်း နောက်သို့ရွေ့သွားသည်ကို တွေ့မြင်ခဲ့ကြပြီးဖြစ်သည်။
- ◆ အထက်ပါစမ်းသပ်ချက်အရ အရုပ်မှ ကြည့်မှန်အကွာအဝေးသည် ယင်းအရုပ်၏ပုံရိပ်မှ ကြည့်မှန်အကွာအဝေးနှင့် တူညီသည်။ ဝတ္ထု၏အရွယ်ပမာဏနှင့် ပုံရိပ်၏အရွယ်ပမာဏလည်း တူညီသည်ဟု ရှင်းပြပါ။
- ◆ ပုံရိပ်သည် အမှန်တကယ် မရှိသည့်အတွက် ပုံရိပ်ယောင်ဖြစ်သည်။ ပုံရိပ်ကို ပုံဖမ်းကားချပ်ဖြင့် ဖမ်းယူ၍မရလျှင် ပုံရိပ်ယောင်ဖြစ်ပြီး ပုံဖမ်းကားချပ်ဖြင့် ဖမ်းယူ၍ရလျှင် ပုံရိပ်စစ်ဖြစ်သည်။

- ◆ အရုပ်ဦးခေါင်း၏ ဘယ်ဘက်တွင် တပ်ထားသည် ဖဲပြား (အစိမ်း) သည် ပုံရိပ်တွင် ညာဘက်၌ တွေ့ရသဖြင့် ပုံရိပ်သည် ဘက်ပြောင်းပြန်ပေါ်သည်ဟု ရှင်းပြပါ။
(သတိပြုရန် - ပြင်ညီကြေးမုံနှင့်ယှဉ်၍ သင်စဉ်းစားလျှင် ဖဲပြားအစိမ်း၏ပုံရိပ်သည် သင်၏ ညာဘက်တွင်ရှိသည်ဟု ရှင်းပြပါ။)

စာသင်ချိန် (၁၄)

(ခ) ပုံရိပ်ယောင်နှင့် ပုံရိပ်ယောင်နေရာကို Parallax နည်းဖြင့် လက်တွေ့စမ်းသပ်ကြမည်ဟု ပြောပါ။ ယင်းလက်တွေ့သင်ခန်းစာကို ဆရာက ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ပုံ (၆-၁၆) တွင် ဖော်ပြထား သည့်အတိုင်း အဆင့်လိုက်လုပ်ဆောင်ပြပါ။ ထို့နောက် ကျောင်းသားများကို အုပ်စုများဖွဲ့၍ လက်တွေ့ စမ်းသပ်လုပ်ဆောင်ပါစေ။

စာသင်ချိန် (၁၅)

(ဂ) ပြင်ညီကြေးမုံမှ ဝတ္ထုအကွာအဝေးနှင့် ပုံရိပ်အကွာအဝေး တူညီခြင်းကို လက်တွေ့စမ်းသပ်ရေးဆွဲ ကြမည် ဟုပြောပါ။

ထို့နောက် ပြင်ညီကြေးမုံမှ ဝတ္ထုအကွာအဝေးနှင့် ပုံရိပ်အကွာအဝေးတူညီခြင်းကို ကျောင်းသုံး စာအုပ်ပါ ပုံ (၆-၁၇) ရေးဆွဲပုံအဆင့်ဆင့်အတိုင်း ရေးဆွဲနည်းကို သင်ကြားပေးပါ။ ဆရာက ကြီးကြပ်၍ ကျောင်းသားများကိုယ်တိုင်ရေးဆွဲပါစေ။ PO နှင့် PI အကွာအဝေးကို တိုင်းတာပြီးပါက မည်သည်ကို တွေ့ရှိရသနည်းဟု မေးပါ။ တိုင်းတာချက်အရ PO = PI ဖြစ်သည်ဟု ရှင်းပြပါ။

(ဃ) ပြင်ညီကြေးမုံတွင် ပုံရိပ်ပေါ်ပုံကို ရေးဆွဲကြမည်ဟုပြောပါ။ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ပုံ (၆-၁၈) ၏ အဆင့်များအတိုင်း ဆရာက ဦးစွာရေးဆွဲပြပါ။ ထို့နောက် ကျောင်းသားများ ကိုယ်တိုင်ရေးဆွဲပါစေ။ ဆရာက ကြီးကြပ်ပေးပါ။ လိုအပ်ပါက ပြန်လည်ရေးဆွဲပြပါ။

ပုံရိပ်၏သဘာဝ၊ တည်နေရာ၊ အရွယ်အစားတို့ကို မေးပါ။ ပုံရိပ်သည် ပုံရိပ်ယောင်ဖြစ်ပြီး ဝတ္ထုနှင့် အရွယ်တူ၊ အကွာအဝေးတူစွာမြင်ရသည်ဟု ရှင်းပြပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၁၆)

ကြေးမုံခွက်၏ အနက်အဓိပ္ပာယ်ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ပုံ (၆-၁၉) နှင့်ယှဉ်တွဲ၍ ရှင်းပြပါ။

ကြေးမုံခွက်၌ ပုံရိပ်စစ်ပေါ်ပုံကို ရေးဆွဲကြမည်ဟုပြောပါ။ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ပုံ (၆-၂၀) ၏ အဆင့်များအတိုင်း ဆရာက ဦးစွာရေးဆွဲပြပါ။ ထို့နောက် ကျောင်းသားများ ကိုယ်တိုင်ရေးဆွဲပါစေ။ ဆရာက ကြီးကြပ်ပေးပါ။ လိုအပ်ပါက ပြန်လည်ရေးဆွဲပြပါ။

- ◆ ထို့နောက် ပုံရိပ်၏ သဘာဝ၊ တည်နေရာ၊ အရွယ်အစားတို့ကို မေးပါ။ (ပုံရိပ်သည် ပုံရိပ်စစ်ဖြစ်သည်။ ယင်းပုံရိပ်သည် ကြေးမုံခွက်၏ရှေ့တွင်တည်ရှိပြီး ဝတ္ထုအရွယ်ထက်ကြီး

သည်ဟု ရှင်းပြပါ။)

လုပ်ငန်း (၃)

ကြေးမုံခုံး၏အနက်အဓိပ္ပာယ် ပုံရိပ်ပေါ်ပုံတို့ကို ကြေးမုံခွက်ရှင်းပြသည့်နည်းအတိုင်း ရှင်းလင်းရေးဆွဲပြပါ။ ထို့နောက် ကျောင်းသားများကိုယ်တိုင်ရေးဆွဲပါစေ။ ဆရာက ကြီးကြပ်၍ လိုအပ်ပါက ပြန်လည်ရှင်းလင်းရေးဆွဲပြပါ။

- ◆ ပုံရိပ်၏သဘာဝ၊ တည်နေရာ၊ အရွယ်အစားတို့ကို မေးပါ။ (ပုံရိပ်သည် ပုံရိပ်ယောင်ဖြစ်သည်။ ယင်းပုံရိပ်သည် ကြေးမုံ၏ နောက်တွင်တည်ရှိပြီး ဝတ္ထုအရွယ်ထက်သေးသည်။)
- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ ဝတ္ထု၏ပုံရိပ်ကို ပုံဖော်လိုလျှင် မည်သည့်ဝတ္ထုများကို အသုံးပြုနိုင်သနည်း။ (ပြင်ညီကြေးမုံ၊ ကြေးမုံခုံး၊ ကြေးမုံခွက်)
- ၂။ မည်သည့်ကြေးမုံတွင် ပုံရိပ်စစ်နှင့် ပုံရိပ်ယောင် ၂ မျိုးစလုံးဖြစ်ပေါ်သနည်း။ (ကြေးမုံခွက်)

ပြင်ညီကြေးမုံ၊ ကြေးမုံခွက်၊ ကြေးမုံခုံးတို့၏ အသုံးဝင်ပုံ (Uses of Plane, Concave & Convex Mirror) စာသင်ချိန် (၁၇)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ ပြင်ညီကြေးမုံ၊ ကြေးမုံခွက်၊ ကြေးမုံခုံးတို့၏ အသုံးဝင်ပုံကို သိရှိအသုံးပြုတတ်ရန်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ပြီးခဲ့သည့် သင်ခန်းစာဖြစ်သည့် ပြင်ညီကြေးမုံ၊ ကြေးမုံခွက်၊ ကြေးမုံခုံးတို့တွင် ပုံရိပ်ပေါ်ပုံကို ပြန်လည်ဆွေးနွေးပြီး ယင်းပစ္စည်းများကို လက်တွေ့တွင် မည်သည့်ဝတ္ထုများတွင် အသုံးပြုထားသနည်း ဟုမေးပါ။ ကျောင်းသားများ လွတ်လပ်စွာဖြေဆိုပါစေ။

သင်ကြားခြင်းနှင့် လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ပြင်ညီကြေးမုံတွင် ပုံရိပ်ကို မည်သို့တွေ့မြင်ရသနည်း။ (ပုံရိပ်ကို အတည့်အတိုင်း တွေ့မြင်ရသည်။)
- ◆ မည်သည့်ပစ္စည်းများတွင် ပြင်ညီကြေးမုံကို အသုံးပြုထားသနည်းဟုမေးပါ။ (ကြည့်မှန်)
- ◆ အထက်ပါမေးခွန်းများအတိုင်း ကြေးမုံခုံးနှင့် ကြေးမုံခွက်တို့ အသုံးပြုပုံကို မေးပါ။

- ◆ ကျောင်းသားများ လွတ်လပ်စွာ ဖြေဆိုပါစေ။
- ◆ ထို့နောက် ပြင်ညီကြေးမုံ၊ ကြေးမုံခွက်၊ ကြေးမုံခုံးတို့တွင် အလင်းပြန်ပုံတို့ကို လက်တွေ့ရေးဆွဲ ထားပုံနှင့်ဆက်စပ်၍ ယင်းကြေးမုံတို့ကို လက်တွေ့တွင် အသုံးပြုသည့်ပစ္စည်းများကို ကျောင်းသုံး စာအုပ်ပါ ပြင်ညီကြေးမုံ၊ ကြေးမုံခွက်၊ ကြေးမုံခုံးတို့၏ အသုံးဝင်ပုံ ခေါင်းစဉ်အောက်ရှိ သင်ခန်းစာ များကို ရှင်းပြပါ။ ထို့နောက် အုပ်စုများခွဲ၍ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ မေးခွန်းများကို ဆွေးနွေး ဖြေဆိုပါစေ။
- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ ကြေးမုံခွက်၏ အခြေခံသဘောကို သင်၏ပတ်ဝန်းကျင်တွင် မည်သည့်ပစ္စည်းများ၌ အသုံးပြု ထားသနည်း။ (ဥပမာ - လက်နှိပ်ဓာတ်မီး၊ . . .)
- ၂။ ပြင်ညီကြေးမုံ၏ အခြေခံသဘောကို သင်၏ပတ်ဝန်းကျင်တွင် မည်သည့်ပစ္စည်းများ၌ အသုံးပြု ထားသနည်း။ (ဥပမာ - ကြည့်မှန်၊ . . .)
- ၃။ ကြေးမုံခုံး၏ အခြေခံသဘောကို သင်၏ပတ်ဝန်းကျင်တွင် မည်သည့်ပစ္စည်းများ၌ အသုံးပြုထား သနည်း။ (ဥပမာ - မော်တော်ကားနောက်ကြည့်မှန်၊ . . .)

အဖြူရောင်အလင်းတန်းများဖြစ်ပေါ်ခြင်း (Formation of White Light) စာသင်ချိန် (၁၈)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ အဖြူရောင် အလင်းတန်းများဖြစ်ပေါ်လာပုံကို သိရှိရန်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

သင်ကြားပြီးသည့် သင်ခန်းစာများကို ပြန်လည်ဆွေးနွေးပါ။ ထို့နောက် နေရောင်သည် မည်သည့် အရောင်ဟု သင်ထင်မြင်ပါသနည်းဟု မေးပါ။ ကျောင်းသားများ လွတ်လပ်စွာဖြေဆိုပါစေ။

သင်ကြားခြင်းနှင့် လေ့ကျင့်ခြင်း

ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ အဖြူရောင်အလင်းတန်းများဖြစ်ပေါ်ခြင်း ခေါင်းစဉ်အောက်ရှိ သင်ခန်းစာ များကို ရှင်းပြပါ။

- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ အဖြူရောင်အလင်းတန်းများတွင် မည်သည့်အရောင်များ ပါဝင်သနည်း။
(မြင်တွေ့နိုင်သည့်အရောင်များ အားလုံးပေါင်းစပ်ပါဝင်သည်။)
- ၂။ မီးချောင်း၊ အဖြူရောင် မီးသီးများသည် မည်သို့သော အလင်းပင်ရင်းများဖြစ်သနည်း။
(ဖန်တီးထားသော အလင်းပင်ရင်းများ ဖြစ်သည်။)

အရောင်များကို တွေ့မြင်ခြင်း (Viewing the Colour/ Absorption) စာသင်ချိန် (၁၉)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ အရောင်များကို လိုအပ်သလို အသုံးပြုတတ်စေရန်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

သင်ကြားခဲ့သည့် သင်ခန်းစာကို ပြန်လည်ဆွေးနွေးမေးမြန်းပါ။ အဖြူရောင် အလင်းတန်းများတွင် မြင်တွေ့နိုင်သည့် အရောင်များအားလုံး ပေါင်းစပ်ပါဝင်သည့်အတွက် ယင်းအရောင်များအကြောင်းကို ဆက်လက်လေ့လာကြမည်ဟု ပြောပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့် လေ့ကျင့်ခြင်း

- ◆ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ပုံ (၆-၂၄)၊ (၆-၂၅) တို့နှင့် သက်ဆိုင်ရာခေါင်းစဉ်အောက်ရှိ သင်ခန်းစာများကို ရှင်းပြပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ မူလအရောင်များပေါင်းစပ်လျှင် မည်သည့်အရောင်များ ရရှိသနည်း။ (ထပ်ဆင့်အရောင်)
- ၂။ မည်သည့်အရောင်အလင်းတန်းကျရောက်လျှင် ဝတ္ထု၏ မူလအရောင်ကို တွေ့မြင်နိုင်သနည်း။ (အဖြူရောင်အလင်းတန်း)
- ၃။ အဝါရောင်ဘောလုံးပေါ်သို့ အနီရောင်အလင်းတန်းကျရောက်လျှင် ယင်းဘောလုံးကို မည်သို့တွေ့ရသနည်း။ (အခြားအရောင်)
- ၄။ သင်၏ပတ်ဝန်းကျင်တွင်တွေ့ရသည့် အရောင်များကို ရောစပ်ဆောင်ရွက်နေသည့် လုပ်ငန်းများကို ဖော်ပြပါ။ (ဆေးဆိုးပန်းရိုက်)

၆-၃ အပူ (Heat)

အပူနှင့် အပူချိန်အဓိပ္ပာယ် (Definition of Heat and Temperature) စာသင်ချိန် (၂၀)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ အပူနှင့် အပူချိန်ကို သိပ္ပံနည်းကျ အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုတတ်ရန်။

- ▶ အပူနှင့် အပူချိန်ကိုခွဲခြားတတ်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- ရေနှေးတစ်ခွက်နှင့် ရေခဲရေတစ်ခွက်၊ လက်တွေ့ခန်းသုံးသာမိမိတာတို့ကို ပြင်ဆင်ထားပါ။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါအတိုင်း နိဒါန်းပျိုးပါ။ ထို့နောက် ဆဋ္ဌမတန်းတွင်သင်ကြားခဲ့သော အပူနှင့် အပူချိန်၏အဓိပ္ပာယ်ကို ကျောင်းသားများအား မေးပါ။ ကျောင်းသားများ၏အဖြေ မှန်သည်ဖြစ်စေ မှားသည်ဖြစ်စေ လက်ခံနားထောင်ပါ။

လုပ်ငန်း (၁)

- အပူ၏သဘောတရားကိုနားလည်ရန် အောက်ပါစမ်းသပ်ချက်ကို လုပ်ဆောင်ပါ။
- ◆ ရေနှေး ၁ ခွက်နှင့် ရေခဲရေ ၁ ခွက်ကို လက်တွေ့ခန်းသုံး သာမိမိတာဖြင့် တိုင်းပါ။
- ◆ ၃ မိနစ်ခန့် ကြာသောအခါ ထပ်မံ၍ တိုင်းကြည့်ပါစေ။
- ◆ ယင်းစမ်းသပ်မှုကို အခြေခံ၍ အပူကို အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုပါ။
- ◆ စမ်းသပ်ပြီးပါက ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါအတိုင်း ရှင်းပြပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

- ◆ ရေခဲတုံးများ အရည်စပျော်ချိန်တွင် တိုင်း၍ရသော အပူချိန်နှင့် ရေခဲတုံးအားလုံးအရည်ပျော် ပြီးချိန်တွင် တိုင်း၍ရသောအပူချိန်တို့ တူညီနိုင်ခြင်း ရှိ မရှိ မေးပါ။
- ◆ ထို့နောက် ယင်းအပူချိန် ၂ ခုကို လက်တွေ့ခန်းသုံး သာမိမိတာဖြင့်တိုင်း၍ မည်သည့်ထူးခြားချက် ကို တွေ့ရကြောင်း မေးပါ။
- ◆ စမ်းသပ်ပြီးပါက ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါအတိုင်း ရှင်းပြပါ။

လုပ်ငန်း (၃)

စာသင်ချိန် (၂၁)

အပူနှင့် အပူချိန်ကွဲပြားခြားနားချက် (Difference between Heat and Temperature)

အပူနှင့် အပူချိန်ကွဲပြားခြားနားချက်ကို ကျောင်းသားများအား စဉ်းစားဖြေဆိုပါစေ။ ထို့နောက် ဆရာက ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါအတိုင်း ရှင်းပြပါ။

ထပ်မံသိထားသင့်သည့်အချက်များ

ဝတ္ထုတစ်ခုတွင် ရုပ်အခြေပြောင်းလဲနေစဉ် အပူချိန် မပြောင်းလဲသော်လည်း အပူပမာဏ

ပြောင်းလဲသည်။ ထို့အတူ ရုပ်အခြေမပြောင်းလဲဘဲ အပူချိန်ပြောင်းလဲလျှင် ယင်း၏အပူပမာဏလည်း ပြောင်းလဲသည်။

- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ ကိုအသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ အပူနှင့် အပူချိန်၏ ကွဲပြားခြားနားချက်ကို ဖော်ပြပါ။ (အဓိကအချက်ကို မှီငြမ်းပါ။)
- ၂။ ရေခဲအိုးကို မီးဖိုပေါ်သို့တင်လိုက်သောအခါ တဖြည်းဖြည်းပူလာပြီး မီးဖိုပေါ်မှ ဖယ်လိုက်သော အခါ တဖြည်းဖြည်း အေးလာသည်မှာ အဘယ်ကြောင့်နည်း။
(မီးဖိုပေါ်ရှိ ရေခဲအိုးသည် မီးဖိုမှ အပူကိုလက်ခံရရှိ၍ ပူလာသည်။ သို့သော် ရေခဲအိုးကို မီးဖိုပေါ်မှ ဖယ်လိုက်သောအခါ ယင်းမှ အပူကို လေထဲသို့ ထုတ်လိုက်သောကြောင့် အေးလာခြင်းဖြစ်သည်။)

အပူပမာဏ (Amount of Heat)

စာသင်ချိန် (၂၂)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ အပူချိန်နှင့် အပူပမာဏကို ခွဲခြားတတ်ရန်။
- ▶ အပူဆအကြောင်းနားလည်ရန်။
- ▶ အပူပမာဏသည် မည်သည်တို့ပေါ်တွင် မူတည်နေကြောင်း ဖော်ပြတတ်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- ဆရာလမ်းညွှန်ပါလုပ်ငန်းများကို သေချာစွာ ဖတ်ရှုလေ့လာထားပါ။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါအတိုင်း သင်ခန်းစာကို စတင်ပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့် လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

အပူပမာဏ၏ အဓိပ္ပာယ်၊ အပူပမာဏမူတည်နေသောအရာများကို ကျောင်းသုံး စာအုပ်ပါ အတိုင်း ရှင်းပြပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

အပူဆ၏ အဓိပ္ပာယ်နှင့် ဝတ္ထုတို့၏ အပူဆယေးကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါအတိုင်း ရှင်းပြပါ။

ထပ်မံသိထားသင့်သည့်အချက်များ

ရေ၏ အပူဆ 1 ဆိုသည်အဓိပ္ပာယ်ကို အောက်ပါအတိုင်း ရှင်းပြပါ။

ရေ၏ အပူဆ 1 ဖြစ်ခြင်းမှာ ရေ 1 ဂရမ် ကို အပူချိန် 1°C ပြောင်းစေရန် လိုအပ်သော အပူပမာဏသည် 1 cal ဖြစ်သည်ဟု ဆိုလိုသည်။

- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ ကိုအသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ အရာဝတ္ထုတစ်ခု၏ အပူပမာဏသည် မည်သည့်အချက်များပေါ်မူတည်နေသနည်း။ (အဓိကအချက်ကို ဖွဲ့ခြင်းပါ။)
- ၂။ ရေတစ်ခွက်နှင့် ယင်းနှင့် ခြပ်ထူတူ သံချောင်းတစ်ချောင်းကို မီးဖိုတစ်ခုပေါ်တွင် တစ်ချိန်တည်း မှာပင် အပူပေးပါ။ မည်သည်က သိသိသာသာ ပူလာမည်နည်း။ အဘယ်ကြောင့်နည်း။ (သံချောင်းသည် နီရဲအောင်ပူလာချိန်တွင် ရေခွက်ထဲရှိ ရေ၏အပူချိန်မှာ သိသိသာသာ မတိုးသေးပေ။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ရေ၏အပူဆသည် သံချောင်း၏ အပူဆထက်ကြီးသောကြောင့် ဖြစ်သည်။)

အပူကူးပြောင်းခြင်း (Transfer of Heat)

စာသင်ချိန် (၂၃)

ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါအတိုင်း ရှင်းပြပါ။

အပူလျှောက်ကူးခြင်း (Heat Conduction)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ အရာဝတ္ထုအမျိုးမျိုးတွင် အပူလျှောက်ကူးမှု မတူညီပုံကို ကိုယ်တိုင်စူးစမ်းလေ့လာတတ်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- လုပ်ငန်း (၁) အတွက် သံချောင်း ၁ ချောင်း၊ ဖယောင်းတိုင်၊ မီးခြစ်၊ သံပိုများ၊ ထောက်တိုင်နှင့် လုပ်ငန်း (၂) အတွက် ပုံသဏ္ဍာန်အရွယ်အစားတူသော ဝါးတူ၊ ပလတ်စတစ်တူ၊ စတီးတူနှင့် ရေနွေးထည့်ထားသောခွက်တို့ကို ပြင်ဆင်ထားပါ။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါအတိုင်း သင်ခန်းစာကို စတင်မိတ်ဆက်ပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့် လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

အပူလျှောက်ကူးခြင်းအကြောင်း လေ့လာကြမည်ဟု ပြောပါ။

- ◆ ကျောင်းသားများကို သင့်လျော်စွာ အုပ်စုဖွဲ့ပါ။
- ◆ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ရှိ လက်တွေ့စမ်းသပ်ချက်ပါ အဆင့်များအတိုင်း လုပ်ဆောင်ပါ။
(သတိပြုရန်အချက် - ထောက်တိုင်မရှိပါက သံချောင်း၏ အစွန်းတစ်ဖက်ကို အုတ်ခဲ ၂ ခု ကြားတွင်ညှပ်ပါ။)

ကျောင်းသားများလေ့လာပြီးပါက ဆရာက အောက်ပါမေးခွန်းများကို မေးပါ။

- ◆ ဖယောင်းစက်များ မည်သို့ဖြစ်သွားသနည်း။
- ◆ မည်သည့်ဖယောင်းစက်သည် ဦးစွာအရည်ပျော်သနည်း။

ထပ်မံသိထားသင့်သည့်အချက်များ

အလူမီနီယမ်ချောင်း သို့မဟုတ် သံချောင်းကိုအပူပေးသောအခါ ယင်းတို့အပေါ်တွင်ရှိသော ဖယောင်းစက်များ တဖြည်းဖြည်း အရည်ပျော်လာသည်။ မီးနှင့်အနီးဆုံးရှိသော ဖယောင်းစက်သည် ဦးစွာအရည်ပျော်လာသည်ကို တွေ့ရပါသည်။

ဝတ္ထုတစ်ခု၏ အစွန်းတစ်ဖက်ကို အပူပေးသောအခါ ပူသောအစွန်းဘက်မှ အေးသောအစွန်းဘက်သို့ အပူကူးပြောင်းခြင်းဖြစ်စဉ်သည် အပူလျှောက်ကူးခြင်းဖြစ်သည်။ ယေဘုယျအားဖြင့် သံချောင်းများတွင် အပူလျှောက်ကူးခြင်းဖြင့် အပူကူးပြောင်းသည်။

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၂၄)

အရာဝတ္ထုများ၏ အပူကိုထိန်းသိမ်းနိုင်စွမ်း မတူပုံကို လေ့လာကြမည်ဟုပြောပါ။ ထို့နောက် ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ အဆင့်များအတိုင်း လုပ်ဆောင်ပါ။

ထပ်မံသိထားသင့်သည့်အချက်များ

အချို့သောအရာဝတ္ထုများသည် လျင်မြန်စွာပူပြီး လျင်မြန်စွာအေးနိုင်သည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ယင်းတို့ကိုဖြတ်၍ အပူလျင်မြန်စွာ ကူးပြောင်းနိုင်သောကြောင့် ဖြစ်သည်။ သတ္တုပစ္စည်းများသည် အပူလျင်မြန်စွာ ကူးပြောင်းနိုင်သည်။ ပလတ်စတစ်၊ သစ်သား စသည်တို့သည် အပူလျင်မြန်စွာ မကူးပြောင်းနိုင်ပါ။ လေသည် အပူလျှောက်ကူးမှု နှေးသော ကြားခံနယ်ဖြစ်သည်။

- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များကိုအသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ ရေခဲတုံးကိုလက်ဖြင့်ကိုင်လျှင် အေးလာသည်ဟုခံစားရသည်မှာ အဘယ်ကြောင့်နည်း။
(လက်မှအပူသည် ရေခဲတုံးသို့ လျှောက်ကူးသွားသောကြောင့်ဖြစ်သည်။)
- ၂။ မီးဖိုချောင်သုံးပစ္စည်းများကို သတ္တုများဖြင့် ပြုလုပ်ထား၍ ယင်း၏ လက်ကိုင်များကို ပလတ်စတစ်၊ သစ်သားစသည်တို့ဖြင့် ပြုလုပ်ထားသည်မှာ အဘယ်ကြောင့်နည်း။ (အဓိကအချက်ကို မှီငြမ်းပါ။)
- ၃။ အပူလျှောက်ကူးခြင်းဖြစ်စဉ်တစ်ခုကို ဖော်ပြပါ။ (သံချောင်း၏ အစွန်းတစ်ဖက်ကို အပူပေးသော အခါ အခြားတစ်ဖက်တွင် ပူလာခြင်း၊ ပူနေသော ကော်ဖီခွက်ထဲသို့ စတီးဇွန်းထည့်သောအခါ စတီးဇွန်း ပူလာခြင်းစသည်ဖြင့်)

အပူစီးကူးခြင်း (Heat Convection)

စာသင်ချိန် (၂၅)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ အရာဝတ္ထုများတွင် အပူစီးကူးပုံ သဘောသဘာဝကို စူးစမ်းလေ့လာတတ်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- ရေ၊ ဘီကာခွက်၊ ပိုတက်ဆီယမ်ပါမန်ဂနိတ်၊ သုံးချောင်းထောက်နှင့် ဖယောင်းတိုင်တို့ကို ပြင်ဆင်ထားပါ။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါအတိုင်း နိဒါန်းပျိုးပါ။

အခဲများတွင် အပူလျှောက်ကူးခြင်းဖြင့် အပူကူးပြောင်း၍ အရည်နှင့်အငွေ့များတွင် အပူစီးကူးခြင်းဖြင့် အပူကူးပြောင်းကြောင်းကို ဆဋ္ဌမတန်းတွင် လေ့လာသိရှိခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။

- ◆ အပူစီးကူးခြင်း ဖြစ်စဉ်တစ်ခုကို ဖော်ပြပါစေ။ (ရေခွေးအိုးတည်သောအခါ ရေခွေးအိုးထဲရှိရေများ ဆူပွက်လာခြင်း)

သင်ကြားခြင်းနှင့် လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း

အပူစီးကူးခြင်းအကြောင်း လေ့လာကြမည်ဟု ပြောပါ။

- ◆ ကျောင်းသားများကို အုပ်စုဖွဲ့၍ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ အဆင့်များ အတိုင်းလုပ်ဆောင်ပါ။
- ◆ တွေ့ရှိချက်များကို အုပ်စုကိုယ်စားလှယ်တစ်ဦးစီက ရှင်းပြပါစေ။

သတိပြုရန်အချက် - ဘီကာခွက်မရှိပါက အပူဒဏ်ခံနိုင်သော ဖန်ခွက်အကြည်ကို သုံးနိုင်ပါသည်။

ပိုတက်ဆီယမ်ပါမန်ဂနိတ်အစား အစားအသောက်များတွင်အသုံးပြုသော အရောင်ဆိုးဆေးကို သုံးနိုင်ပါသည်။ သုံးချောင်းထောက် ရရှိရန်မလွယ်ကူပါက အုတ်ခဲများကို ဖိုခုံလောက်ဆိုင်၍ အသုံးပြု နိုင်ပါသည်။ အစားအသောက်ဆိုးဆေးကိုထည့်ရာတွင် အအေးပိုက်ကိုအသုံးပြု၍ ထည့်နိုင်ပါသည်။

ထပ်မံသိထားသင့်သည့်အချက်များ

ရေကိုအပူပေးသောအခါ မီးနှင့်နီးသောရေသည် ပူလာသည်။ ပူလာသောရေများသည် အထက်သို့ တက်သည်။ အခြားတစ်ဖက်တွင်ရှိသော ရေများသည် မီးရှိရာသို့ ရောက်လာပြီး ပူလာသည်။ ပူသောရေများသည် အထက်သို့တက်ပြန်သည်။ ဤနည်းအားဖြင့် ခွက်ထဲတွင်ရှိသော ရေများသည် တဖြည်းဖြည်း ပူလာသည်။ ထိုသို့ အပူလက်ခံရရှိသော ဝတ္ထုဒြပ်သား ကိုယ်တိုင် ရွေ့လျားခြင်းဖြင့် အပူသည် တစ်နေရာမှတစ်နေရာသို့ ကူးပြောင်းခြင်းကို အပူစီးကူးခြင်းဟုခေါ်သည်။ လေသည် အပူစီးကူးနိုင်သော ကြားခံနယ်ဖြစ်သည်။

★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ ကိုအသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

၁။ လျှပ်စစ်ရေနှွေးအိုးများတွင် အပူပေးကိုင်ကို ရေနှွေးအိုး၏ အောက်ခြေတွင်ထားသည်မှာ အဘယ်ကြောင့်နည်း။

(မီးခလုတ်ကိုဖွင့်လိုက်သောအခါ အပူပေးကိုင်အနီးရှိရေများသည် ပူလာမည်။ ပူလာသော ရေများသည် အထက်သို့တက်သည်။ အခြားတစ်ဖက်ရှိ အေးသောရေများသည် ကိုင်အနီးသို့ ရောက်လာပြီး ပူလာသည်။ ပူသောရေများသည် အထက်သို့ တက်ပြန်သည်။ ဤနည်းအားဖြင့် ရေနှွေးအိုးထဲရှိရေများသည် တဖြည်းဖြည်း ပူလာသည်။ ထို့ကြောင့် လျှပ်စစ်ရေနှွေးအိုးများတွင် အပူစီးကူးခြင်းဖြင့် အပူကူးပြောင်းနိုင်ရန် အပူပေးကိုင်ကို ရေနှွေးအိုး၏အောက်ခြေတွင်ထား ခြင်း ဖြစ်ပါသည်။)

၂။ လေအေးပေးစက်များကို မျက်နှာကြက်၏အောက်နားတွင်ထားသည်မှာ အဘယ်ကြောင့်နည်း။ (ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ပုံ (၆-၂၈) ကို ကြည့်ပါ။)

(မီးခလုတ်ကိုဖွင့်လိုက်သောအခါ လေအေးပေးစက်အနီးရှိ လေများသည် အေးလာမည်။ အေးလာသောလေများသည် အောက်သို့ဆင်းပြီး အခြားတစ်ဖက်မှလေများသည် လေအေး ပေးစက်အနီးသို့တက်လာပြီး အေးလာပြန်သည်။ ဤနည်းအားဖြင့် အခန်းထဲရှိလေများသည် တဖြည်းဖြည်းအေးလာပါသည်။ ထို့ကြောင့် လေအေးပေးစက်များကို အပူစီးကူးခြင်း ကောင်းစေ ရန် မျက်နှာကြက်အောက်နားတွင် ထားခြင်းဖြစ်ပါသည်။)

အပူဖြာကူးခြင်း (Heat Radiation)

စာသင်ချိန် (၂၆)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ အပူဖြာကူးခြင်း၏သဘောတရားကို ရှင်းပြတတ်ရန်။
- ▶ အပူဖြာကူးခြင်းသဘောတရားကို လက်တွေ့ဘဝတွင် အသုံးချတတ်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- ဆရာလမ်းညွှန်တွင်ပါဝင်သော လုပ်ငန်းများကို သေချာစွာဖတ်ရှုလေ့လာထားပါ။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

အသံသည် ကြားခံနယ်မရှိသောလေဟာနယ်ကို မဖြတ်သန်းနိုင်သော်လည်း အလင်းသည် လေဟာနယ်ကို ဖြတ်သန်းနိုင်သည်။ ထိုသို့ဆိုလျှင် အပူသည်လေဟာနယ်ကို ဖြတ်သန်းနိုင်ခြင်း ရှိ မရှိ ကျောင်းသားများအား ဖြေဆိုပါစေ။ ကျောင်းသားများ ဖြေဆိုပြီးပါက ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါအတိုင်း သင်ခန်းစာကို စတင်ပါ။

- ◆ နေမှအပူသည် ကျွန်ုပ်တို့ဆီသို့ မည်သို့ရောက်ရှိလာပါသနည်းဟုမေး၍ နေမှအပူသည် ကျွန်ုပ်တို့ ဆီသို့ အပူဖြာကူးခြင်းနည်းဖြင့် ရောက်ရှိလာခြင်းဖြစ်ကြောင်း ရှင်းပြပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့် လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ကျောင်းသားများကို အုပ်စုဖွဲ့ပါ။
- ◆ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ အဆင့်များအတိုင်း လုပ်ဆောင်ပါစေ။
- ◆ ကျောင်းသားများဖြေဆိုပြီးပါက ဆရာက ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါအတိုင်း ရှင်းပြပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၂၇)

- ◆ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါအတိုင်း ဦးစွာရှင်းပြပါ။
- ◆ ကျောင်းသားများကို အုပ်စုဖွဲ့ပါ။ ထီးအရောင်ကို အမည်း၊ အဖြူနှင့် ငွေရောင်တို့တွင် မည်သည့် အရောင်ကို သုံးသင့်ပါသနည်းဟု မေးပါ။
- ◆ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါပုံ (၆-၂၉) ကို အုပ်စုအတွင်း ဆွေးနွေးပါစေ။
- ◆ ဆွေးနွေးပြီးပါက အုပ်စုကိုယ်စားလှယ်တစ်ဦးစီက တင်ပြပါစေ။

ထပ်မံသိထားသင့်သည့်အချက်များ

မှိုင်းသောအမည်းရောင်မျက်နှာပြင်များသည် အပူစုပ်ယူနိုင်မှုအားကောင်းသကဲ့သို့ အပူထုတ်

လွတ်နိုင်မှုလည်း အားကောင်းသည်။ ပြောင်လက်နေသောငွေရောင်မျက်နှာပြင်များသည် အပူစုပ်ယူနိုင်မှုအားနည်း၍ အပူထုတ်လွတ်နိုင်မှုလည်း အားနည်းသည်။

- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များကိုအသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ မီးပုံဘေးတွင်ရှိနေသော် အပူကိုခံစားရသည်မှာ အပူဖြာကူးခြင်းကြောင့်ဖြစ်ပြီး အပူလျှောက်ကူးခြင်းနှင့် အပူစီးကူးခြင်းတို့ကြောင့်မဖြစ်နိုင်ကြောင်း အကြောင်းပြချက်ဖြင့် ဖြေဆိုပါ။
(အပူလျှောက်ကူးခြင်းကြောင့် မဖြစ်နိုင်သည်မှာ အခဲတွင်သာ အပူလျှောက်ကူးနိုင်သောကြောင့်ဖြစ်သည်။ အပူစီးကူးရာတွင် အပူသည် မီးတောက်၏အပေါ်တွင်သာဖြစ်ပေါ်ပြီး အဘက်ဘက်သို့ မပျံ့နိုင်သောကြောင့် ဖြစ်သည်။)
- ၂။ နွေရာသီတွင် အဖြူရောင် သို့မဟုတ် ဖျော့သောအရောင်များကို ဝတ်ဆင်သင့်သည်မှာ အဘယ်ကြောင့်နည်း။ (ယင်းအရောင်များသည် အပူစုပ်ယူမှုအားနည်းသောကြောင့် ဖြစ်ပါသည်။)
- ၃။ ဆောင်းရာသီတွင် မှိုင်းသောအရောင်များကို ဝတ်ဆင်သင့်သည်မှာ အဘယ်ကြောင့်နည်း။ (မှိုင်းသောအရောင်များသည် အပူစုပ်ယူမှု အားကောင်းသောကြောင့် ဖြစ်ပါသည်။)

အပူလျှောက်ကူးခြင်း၊ အပူစီးကူးခြင်းနှင့် အပူဖြာကူးခြင်းတို့၏ အသုံးဝင်ပုံများ
(Application of Conduction, Convection and Radiation) **စာသင်ချိန် (၂၈)**

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ အပူလျှောက်ကူးခြင်း၊ အပူစီးကူးခြင်းနှင့် အပူဖြာကူးခြင်းတို့၏ အသုံးဝင်ပုံများကို နားလည်သဘောပေါက်၍ ရှင်းပြတတ်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- ဆရာလမ်းညွှန်တွင်ပါသော လုပ်ငန်းကို သေချာစွာဖတ်ရှုလေ့လာထားပါ။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ရှေ့တွင်သင်ကြားခဲ့သော အပူလျှောက်ကူးခြင်း၊ အပူစီးကူးခြင်း၊ အပူဖြာကူးခြင်း သင်ခန်းစာများအပေါ် အခြေခံ၍ ယင်းတို့၏အသုံးဝင်ပုံများကို ကျောင်းသား၊ ကျောင်းသူများနှင့် ပြန်လည်ဆွေးနွေးပါ။ ထို့နောက် ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါအတိုင်း သင်ခန်းစာကို စတင်မိတ်ဆက်ပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့် လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း

- ◆ ကျောင်းသားများကို အုပ်စုဖွဲ့ပါ။
- ◆ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါအတိုင်းရှင်းပြပြီး ဓာတ်ဘူးတွင်ပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းများနှင့် ယင်းတို့၏လုပ်ဆောင်ချက်များကို ဇယားတွင်ဖြည့်စွက်ပါစေ။
- ◆ ကျောင်းသားများဖြေဆိုနိုင်ရန် လိုအပ်ပါက ဖြည့်စွက်ရှင်းပြပါ။

အဖုံး	- အပူကာပစ္စည်းများ
ဖော့ဆို	- အပူစီးကူးခြင်း
လေဟာနယ်	- အပူလျှောက်ကူးခြင်း အပူစီးကူးခြင်း အပူဖြာကူးခြင်း
လေ	- အပူကာပစ္စည်း
ပြဒါးသုတ်ထားသော ဖန်နံရံများ	- အပူဖြာကူးခြင်း
- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များကိုအသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

၁။ အဖြူရောင်ဝတ္ထုနှင့် အမည်းရောင်ဝတ္ထုကို နေရောင်ထဲတွင်ထားလျှင် မည်သည့်ဝတ္ထုက အပူချိန်တက်နှုန်းမြန်သနည်း။ အဘယ်ကြောင့်နည်း။
(အမည်းရောင်ဝတ္ထုသည် အပူချိန်တက်နှုန်းမြန်သည်။ ယင်းဝတ္ထုသည် အပူစုပ်ယူမှုအားကောင်းသောကြောင့်ဖြစ်သည်။)

အခန်း (၆) လေ့ကျင့်ခန်းအတွက် အဖြေများ စာသင်ချိန် (၂၉)

- ၁။ (က) အငွေ့
- (ခ) အလင်းပြန်ခြင်း
- (ဂ) ၇ မျိုး
- (ဃ) အနှေးဆုံး
- ၂။ (က) ၃၃၀ မီတာ
- (ခ) ကြေးမုံခုံး

(ဂ) အမည်းရောင်

၃။ ထပ်ဆင့်အရောင်ရမည်။

၄။ မာကျောသော မျက်နှာပြင်များတွင် အသံပြန်ခြင်းဖြစ်ပေါ်နိုင်၍ နူးညံ့သော အမွှေးပွများ၊ ထူပွသောအဝတ်များ၊ အပေါက်ပါသော အမျှင်ပြားများနှင့် ကော်ဇောများတွင် အသံစုပ်ယူခြင်း ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။

၅။ လေထုတွင် အပူချိန်များလျှင် အသံ၏မြန်နှုန်းမြန်သည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် လေထု အပူချိန် 0 ° C တွင် အသံသည် ၁ စက္ကန့်လျှင် ၃၃၀ မီတာခန့် သွားနိုင်၍ လေထုအပူချိန် 20 ° C တွင် အသံသည် ၁ စက္ကန့်လျှင် ၃၄၂ မီတာခန့် သွားနိုင်ခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည်။

၆။ ရေ၏အပူဆသည် သံ၏အပူဆထက် ကြီးသည့်အတွက် ရေသည် 100 ° C သို့ ရောက်ရန် သံထက်အချိန်ကြာမြင့်ခြင်းဖြစ်သည်။

မှတ်ချက် - ကျောင်းသုံးစာအုပ် စာမျက်နှာ (၁၁၀) ပါ အခန်း (၆) အတွက် ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းကို ကျောင်းသားများနှင့် ဆွေးနွေး၍ သင်ခန်းစာကို နိဂုံးချုပ်ပါ။

အခန်း (၇)

အား (Force)

စုစုပေါင်းစာသင်ချိန် ၁၁ ချိန်၊ တစ်ချိန် ၄၅ မိနစ်

သင်ယူမှုရလဒ်

- ▶ အရာဝတ္ထုတစ်ခုပေါ်သို့ အားတစ်ခုသက်ရောက်သောအခါ ဖြစ်ပေါ်လာသော အရွေ့နှင့် အလုပ်သဘာဝတို့ ဆက်စပ်ပုံကို လေ့လာတတ်မည်။
- ▶ စွမ်းအင်အမျိုးမျိုးရှိကြောင်း နားလည်သိရှိ၍ စွမ်းအင်များသည် အသွင်တစ်မျိုးမှ အသွင်တစ်မျိုးသို့ ပြောင်းသွားပုံကို ရှင်းပြတတ်မည်။
- ▶ ရိုးရိုးစက်အမျိုးမျိုးရှိကြောင်း နားလည်သိရှိ၍ ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ ရိုးရိုးစက်များကို အမျိုးအစားခွဲခြားတတ်မည်။ အရာဝတ္ထုများအပေါ် စက်၏ အကျိုးပြုပုံကို ရှင်းပြတတ်မည်။

၇-၁ အား၊ အရွေ့၊ အလုပ်နှင့်စွမ်းအင်

စာသင်ချိန် (၁)

(Force, Displacement, Workdone and Energy)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ အားသက်ရောက်မှု၊ အရွေ့နှင့် အလုပ်ဆက်သွယ်ချက်ကို သိရှိပြီး အကွာအဝေးနှင့် အရွေ့၏ အဓိပ္ပာယ်ကို ကောင်းစွာသိရှိ နားလည်ရန်။
- ▶ ဝတ္ထုတစ်ခု၏စွမ်းအင်သည် ယင်းဝတ္ထု၏ အလုပ်လုပ်နိုင်သော စွမ်းရည်ပေါ်မူတည်ကြောင်း နားလည်သဘောပေါက်၍ စွမ်းအင်အမျိုးအစားများကို ခွဲခြားတတ်ရန်။
- ▶ စွမ်းအင်သည် အသွင်တစ်မျိုးမှတစ်မျိုးသို့ ပြောင်းပုံကို လေ့လာတတ်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- ဆရာလမ်းညွှန်တွင်ပါသော လုပ်ငန်းများကို သေချာစွာ ဖတ်ရှုလေ့လာထားပါ။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

အားသည် အရာဝတ္ထုတစ်ခု၏ ပုံသဏ္ဍာန်၊ အရွယ်အစားနှင့် ရွေ့လျားမှုကို ပြောင်းလဲစေသော သက်ရောက်မှုဖြစ်ကြောင်း ဆဋ္ဌမတန်းတွင် သိရှိခဲ့ပြီးဖြစ်သောကြောင့် အောက်ပါမေးခွန်းများကို ကျောင်းသားများနှင့် ပြန်လည်ဆွေးနွေး၍ သင်ခန်းစာကို စတင်မိတ်ဆက်ပါ။

- ◆ အားကို မြင်နိုင်ခြင်း ရှိ မရှိ မေးပါ။
(အရာဝတ္ထုတစ်ခုပေါ်သို့ သက်ရောက်လိုက်သော အားကိုမမြင်နိုင်ပါ။ အားကြောင့် အရာဝတ္ထု တစ်ခု၏ ပြောင်းလဲမှုများကိုသာမြင်နိုင်ပါသည်။)
- ◆ ပတ်ဝန်းကျင်တွင် သိသာစွာမြင်တွေ့နေရသောအားများနှင့် သဘာဝအလျောက်ဖြစ်ပေါ်သော အားများအကြောင်းဖော်ပြပါ။
(ပတ်ဝန်းကျင်တွင်သိသာစွာမြင်တွေ့နေရသောအားများမှာ - အလေးချိန်၊ ကာယအား၊ ရုန်းပြန်အား၊ ပွတ်မှုအား၊ လေဖိအား၊ အရည်အတွင်းပင်မအား၊ တွန်းအားနှင့် ဆွဲအား၊ သဘာဝ အလျောက် ဖြစ်ပေါ်သောအားများ- ဒြပ်ဆွဲအား၊ လျှပ်စစ်အားနှင့်သံလိုက်အား)

သင်ကြားခြင်းနှင့် လေ့ကျင့်ခြင်း

အကွာအဝေးနှင့်အရွေ့၏ အဓိပ္ပာယ်ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ပုံ (၇-၁) နှင့် ယှဉ်တွဲ၍ ကျောင်းသားများ ရှင်းရှင်းလင်းလင်း နားလည်သည်အထိ ရှင်းပြပါ။

ဥပမာအားဖြင့် ကားတစ်စီးသည် လေးမိုင်ခရီးသွားခဲ့သည်ဆိုလျှင် သွားခဲ့သောခရီးအကွာအဝေး ကို ကောင်းစွာသိနိုင်သော်လည်း မည်သည့်ဦးတည်ဘက်ကို သွားခဲ့ကြောင်း တိကျစွာမသိနိုင်ပါ။ ကား တစ်စီးသည် အရှေ့ဘက်သို့ လေးမိုင်ခရီးသွားခဲ့သည်ဆိုပါလျှင် သွားသည့်ခရီးအကွာအဝေးနှင့် ဦးတည်ဘက်ကို တိကျစွာသိနိုင်ပါသည်။ ထို့ကြောင့်ဝတ္ထုတစ်ခု၏ ဦးတည်ရာဘက်ပါသော နေရာ ပြောင်းရွေ့ခြင်းကို အရွေ့ဟု ခေါ်သည်။

(မှတ်ချက် - ပေးထားသောဥပမာအပြင် အခြားသောဥပမာများအသုံးပြုနိုင်ပါသည်။)

အားနှင့် အားသက်ရောက်လမ်းကြောင်းအတိုင်းရှိသော အရွေ့၏မြောက်လဒ်သည် အလုပ်ဖြစ် ကြောင်းကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါစာမျက်နှာ (၁၁၁) ကို လေ့လာကြည့်ရှု၍ အလုပ်၏ အဓိပ္ပာယ်ကို ကောင်းစွာရှင်းပြပါ။

လုပ်ငန်း (၁)

စာသင်ချိန် (၂)

ဝတ္ထုတစ်ခု၏ အကွာအဝေးနှင့်အရွေ့တို့အကြောင်း လေ့လာမည်ဖြစ်ကြောင်းပြောပါ။

- ◆ ကျောင်းသားများကို အုပ်စုဖွဲ့ပါ။
- ◆ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ စာမျက်နှာ (၁၁၁) တွင်ပါဝင်သော ပုံ (၇-၂) နှင့်စာသားကို လေ့လာစေ၍ အုပ်စုလိုက် ဆွေးနွေးဖြေဆိုပါ။
- ◆ ဆွေးနွေးပြီးပါက အုပ်စုကိုယ်စားလှယ်တစ်ဦးက တင်ပြပါစေ။
- ◆ အုပ်စုလိုက်တင်ပြလာသောအဖြေများကို လက်ခံနားထောင်ပြီးပါက ကျောင်းသားများကို ပြန် လည် ရှင်းပြပေးပါ။

ထပ်မံသိထားသင့်သည့်အချက်များ

အပြေးသမားတစ်ဦးသည် မီတာ ၄၀၀ ကွင်းတစ်ပတ်ပြေးခဲ့သော် သူပြေးခဲ့သောအကွာအဝေး မှာ မီတာ ၄၀၀ ဖြစ်၍ ပြေးခဲ့သောအရွေ့ပမာဏသည် ဖြစ်နေခြင်းမှာ စမှတ်နှင့်ဆုံးမှတ် တူနေသောကြောင့် ဖြစ်သည်ဟု ဆရာက ရှင်းပြပေးပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

- ◆ ကျောင်းသားများကို အုပ်စုဖွဲ့ပါ။
- ◆ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ စာမျက်နှာ (၁၁၂) တွင် ပါဝင်သော ပုံ (၇-၃) ကို လေ့လာစေပြီး တွေ့ရှိချက်ကို အုပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးဖြေဆိုပါ။
- ◆ ဆွေးနွေးပြီးပါက အုပ်စုကိုယ်စားလှယ်တစ်ဦးက တင်ပြပါစေ။
- ◆ အုပ်စုလိုက်တင်ပြလာသော အဖြေများကို လက်ခံနားထောင်ပြီးပါက ကျောင်းသားများကို ပြန်လည်ရှင်းပြပေးပါ။

ထပ်မံသိထားသင့်သည့်အချက်များ

ပုံ (ခ) တွင်ဖော်ပြထားသော ကျောင်းသားတစ်ယောက်သည် ဗီရိုကို အားအသုံးပြု၍ တွန်းသော အခါ ဗီရိုသည် ရွေ့လျားသွားခြင်းမရှိသောကြောင့် အလုပ်ပြီးမြောက်ခြင်းမရှိပါ။ အလုပ်ပမာဏသည် သုညဖြစ်ပါသည်။ ပုံ (က) တွင်ဖော်ပြထားသော ကျောင်းသားတစ်ယောက်သည် ဗီရိုကို အားအသုံးပြု၍ တွန်းသောအခါ ရွေ့လျားသွားသောကြောင့် အလုပ်ပြီးမြောက်ပါသည်။

လုပ်ငန်း (၃)

စာသင်ချိန် (၃)

ဝတ္ထုတစ်ခု၏စွမ်းအင်သည် အလုပ်လုပ်နိုင်မှုကို ပိုင်ဆိုင်နေခြင်းပင်ဖြစ်သည်။ စွမ်းအင်သည် အလုပ်လုပ်နိုင်သော စွမ်းရည်ဖြစ်သည်။ စွမ်းအင်များသည် အသွင်မျိုးမျိုးတည်ရှိပုံကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ (၁၁၂) စာမျက်နှာကို လေ့လာ၍ ရှင်းပြပါ။

လုပ်ငန်း (၄)

- ◆ စွမ်းအင်သည် အသွင်တစ်မျိုးမှတစ်မျိုးသို့ ပြောင်းနိုင်ပါသလားဟုမေးပါ။
စွမ်းအင်သည် အသွင်တစ်မျိုးမှတစ်မျိုးသို့ ပြောင်းနိုင်ပါသည်။ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ စာမျက်နှာ (၁၁၂) ကို လေ့လာ၍ ရှင်းပြပါ။
- ◆ စွမ်းအင်အသွင်ပြောင်းရာတွင် မည်သည့်စွမ်းအင်မှ မည်သည်သို့ပြောင်းပုံကို လေ့လာမည်ဟုပြောပါ။

အောက်ပါပေးထားသော ပစ္စည်းများကို ရုပ်ပုံကတ်ပြားများပြုလုပ်ပေးပါ။ မိုက်ခရိုဖုန်း၊ မော်တော်

ကား၊ လျှပ်စစ်ရေခန်းအိုး၊ လျှပ်စစ်မီးသီး၊ မီးအားပေးစက် (မှတ်ချက် - ပေးထားသောပစ္စည်းများအပြင် အခြားပစ္စည်းများပါ ထည့်သွင်းပေးနိုင်ပါသည်။)

- ◆ ကျောင်းသားများကို အုပ်စုဖွဲ့၍ ကတ်ပြားများဝေပေးပါ။
- ◆ ရုပ်ပုံကတ်ပြားများတွင်မည်သည့်စွမ်းအင်မှ မည်သည့်စွမ်းအင်သို့ ပြောင်းပုံကို ဖြည့်စွက်ပါစေ။
- ◆ ဖြည့်စွက်ပြီးပါက အုပ်စုကိုယ်စားလှယ်တစ်ဦးက တင်ပြပါစေ။
- ◆ အုပ်စုအားလုံးတင်ပြပြီးပါက ဆရာက ပုံနှင့်စာသားတွဲ၍ ကျောင်းသားများကို ရှင်းပြပါ။

မိုက်ခရိုဖုန်းသည် အသံစွမ်းအင်မှ လျှပ်စစ်စွမ်းအင်၊ မော်တော်ကားသည် ဓာတုစွမ်းအင်မှ စက်စွမ်းအင်၊ လျှပ်စစ်ရေခန်းအိုးသည် လျှပ်စစ်စွမ်းအင်မှ အပူစွမ်းအင်၊ မီးအားပေးစက်သည် စက်စွမ်းအင်မှ လျှပ်စစ်စွမ်းအင်၊ မီးသီးသည် လျှပ်စစ်စွမ်းအင်မှ အလင်းစွမ်းအင် စသည်ဖြင့် စွမ်းအင် အသွင်ပြောင်းသွားပုံကို ရှင်းပြပေးပါ။

- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ ဓာတုစွမ်းအင်မှလျှပ်စစ်စွမ်းအင်သို့ ပြောင်းပေးနိုင်သောအရာဝတ္ထုပစ္စည်း ၂ မျိုးကိုဖော်ပြပါ။ (ဘက်ထရီအိုး၊ ဓာတ်ခဲ)
- ၂။ ဝတ္ထုတစ်ခုကို အားပမာဏ 100 N သုံး၍ ရေပြင်ညီမျဉ်း အတိုင်းတွန်းရာ 10 m (metre) ရွေ့လျားသွားသည်။ အလုပ်ပမာဏ မည်မျှပြီးမြောက်ပါသနည်း။ (အလုပ် = အား × အရွေ့ = 100 × 10 = 1000 J)

၇-၂ စက် (Machine)

စက်၏အဓိပ္ပာယ် (Definition of Machine) စာသင်ချိန် (၄)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ စက်၏အဓိပ္ပာယ်ကို ကောင်းစွာနားလည်ပြီး မည်သည့်အတွက်အသုံးပြုကြောင်း နားလည်သဘောပေါက်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- ဆရာလမ်းညွှန်တွင်ပါသော လုပ်ငန်းများကို သေချာစွာ ဖတ်ရှုလေ့လာထားပါ။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ စက်၏အဓိပ္ပာယ်ကိုရှင်းပြပြီး သင်ခန်းစာကိုစတင်မိတ်ဆက်ပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ကျောင်းသားများကို အုပ်စုဖွဲ့၍ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ စာမျက်နှာ (၁၁၃) တွင် ပါရှိသော မေးခွန်းများ ကို အုပ်စုလိုက် ဆွေးနွေးတင်ပြပါစေ။
- ◆ ဆွေးနွေးပြီးပါက အုပ်စုကိုယ်စားလှယ်တစ်ဦးက တင်ပြပါစေ။
- ◆ အုပ်စုလိုက်တင်ပြလာသောအဖြေများကို လက်ခံနားထောင်ပြီးပါက ကျောင်းသားများကို ပြန်လည်ရှင်းပြပေးပါ။

ထပ်မံသိထားသင့်သည့်အချက်များ

စက်ဟုဆိုလျှင် လူတို့သည် ကြီးမား၍လေးလံသော ရှုပ်ထွေးသည့် အရာဝတ္ထုပစ္စည်းတစ်ခုဟုပင် မြင်ကြပေသည်။ မြေကြီးကို ကော်ယူလိုပါက ဂေါ်ပြားကို အသုံးပြုကြပါသည်။ ဂေါ်ပြား၊ ပေါက်တူး၊ ခက်ရင်းခွ၊ ကတ်ကြေး၊ ဓား၊ တံမြက်စည်း စသည်တို့သည်လည်း စက်များဖြစ်ကြပေသည်။ သို့သော် ယင်းတို့သည် ရိုးရိုးစက်များပင် ဖြစ်ကြပေသည်။ ထို့ကြောင့် စက်ဆိုသည်မှာ ယင်းအပေါ်၌ ပြုလုပ်လိုက်သော အလုပ်တစ်ခုကို ကျွန်ုပ်တို့လိုသလို ယင်းကတစ်ဖန် ပြန်လည်ပြောင်းလဲ၍ အလုပ် ပြုလုပ်ပေးနိုင်သော ပစ္စည်းတစ်ခုပင်ဖြစ်သည်။ တစ်နည်းဆိုသော် အလုပ်လုပ်ရာတွင် လွယ်ကူစေရန် သို့မဟုတ် စိုက်ထုတ်ရသော အားကို သက်သာစေရန် သို့မဟုတ် သက်ဆိုင်ရာအလုပ်ကို တိကျစွာလုပ်နိုင် ရန် အကျိုးဖြစ်ထွန်းစေသော ပစ္စည်းအမျိုးအစား တစ်ခုဖြစ်သည်။ ကြီးမားသော အရာဝတ္ထုကို အား အနည်းငယ်သာသုံး၍ မ တင်နိုင်ရန် စက်ကို တီထွင်အသုံးပြုကြသည်။

စက်ကိုအလုပ်လုပ်စေရန်အတွက် အားတစ်ခု စိုက်ထုတ်ရပေသည်။ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ စာမျက်နှာ (၁၁၃) တွင်ပါရှိသော အကြောင်းအရာများကိုလေ့လာ၍ ရှင်းပြပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၅)

- ◆ ကျောင်းသားများကို အုပ်စုဖွဲ့ပါ။
- ◆ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ စာမျက်နှာ (၁၁၄) တွင်ပါဝင်သော မေးခွန်းများကို လေ့လာစေ၍ အုပ်စု လိုက်ဆွေးနွေး ဖြေဆိုပါစေ။
- ◆ ဆွေးနွေးပြီးပါက အုပ်စုကိုယ်စားလှယ်တစ်ဦးက တင်ပြပါစေ။
- ◆ အုပ်စုလိုက်တင်ပြလာသောအဖြေများကို လက်ခံနားထောင်ပြီးပါက ကျောင်းသားများကို ပြန်လည်ရှင်းပြပေးပါ။

ထပ်မံသိထားသင့်သည့်အချက်များ

ဝန်ချီစက်၊ မြေတူးစက်နှင့် လမ်းကြိတ်စက်များကို ဆောက်လုပ်ရေးလုပ်ငန်းများတွင် အရာဝတ္ထု ပစ္စည်းများကိုလွယ်ကူစွာရွှေ့ပြောင်းနိုင်စေရန်၊ လွယ်ကူစွာပြုလုပ်နိုင်ရန်၊ အလုပ်များစွာပြီးမြောက်စေရန်၊ အချိန်သက်သာစေရန်အတွက် အသုံးပြုကြပါသည်။

- ★ ကျောင်းသား၊ ကျောင်းသူများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိက အချက်များ အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

၁။ စက်အမျိုးအစားတစ်ခုဖြစ်သော လယ်ထွန်စက်ကို လူတို့သည် မည်သည့်အတွက် အသုံးပြုကြ သနည်း။

(စက်ဆိုသည်မှာ အလုပ်လုပ်ရာတွင် လွယ်ကူစေရန် သို့မဟုတ် စိုက်ထုတ်ရသောအားကို သက်သာစေရန် သို့မဟုတ် သက်ဆိုင်ရာအလုပ်ကို တိကျစွာလုပ်နိုင်ရန် အကျိုးဖြစ်ထွန်းစေသော ပစ္စည်းအမျိုးအစားတစ်ခုဖြစ်သည်။ လယ်ထွန်စက်သည် လယ်ယာမြေကို လွယ်ကူစွာ ထွန်ယက် နိုင်သောကြောင့် အသုံးပြုကြခြင်းဖြစ်သည်။)

၇-၃ ရိုးရိုးစက် (Simple Machine)

စာသင်ချိန် (၆)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ စက်၏အခြေခံဖြစ်သော ရိုးရိုးစက်အမျိုးအစားများကို ခွဲခြားတတ်၍ ပတ်ဝန်းကျင်တွင် စူးစမ်း လေ့လာရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- ဆရာလမ်းညွှန်တွင်ပါသော လုပ်ငန်းများကို သေချာစွာ ဖတ်ရှုလေ့လာထားပါ။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ စာမျက်နှာ (၁၁၄) တွင်ပါရှိသော ရိုးရိုးစက်၏အဓိပ္ပာယ်ကို လေ့လာ၍ သင်ခန်းစာကို စတင်မိတ်ဆက်ပါ။

လုပ်ငန်း

ပတ်ဝန်းကျင်တွင် တွေ့မြင်ရသော ရိုးရိုးစက်များကို လေ့လာကြမည်ဟုပြောပါ။

- ◆ ကျောင်းသားများကို အုပ်စုဖွဲ့၍ စာရွက်နှင့် ခဲတံ ဝေပေးပါ။
- ◆ ပတ်ဝန်းကျင်တွင်တွေ့မြင်ရသော ရိုးရိုးစက်များကို အနည်းဆုံး ၅ မျိုးစီ ပေးထားသောစာရွက်

ပေါ်တွင် ရေးသားပါစေ။

- ◆ ရေးသားပြီးပါက အုပ်စုလိုက် ကိုယ်စားလှယ်တစ်ဦးစီက တင်ပြပါစေ။
- ◆ အုပ်စုလိုက် ဆရာထံတင်ပြချက်ကို ဆရာက ကျောက်သင်ပုန်းတွင် ရေးသား၍ လိုအပ်သည်ကို ဖြည့်စွက်ရှင်းပြပါ။

စက်၏အဓိပ္ပာယ်နှင့်ရိုးရိုးစက်များအကြောင်း လေ့လာသိရှိခဲ့ပြီး ဖြစ်သည်။ ကျောင်းသုံးစာအုပ် ပါ စာမျက်နှာ (၁၁၄) ရှိ ရိုးရိုးစက်အမျိုးအစားများကို ကြည့်၍ ရှင်းပြပါ။

- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ ရိုးရိုးစက် အမျိုးအစားများကို ဖော်ပြပါ။
(ရိုးရိုးစက်အမျိုးအစားများမှာ - မောင်းတံ၊ စက်သီး၊ ဘီးနှင့်ဝင်ရိုး၊ ပြင်ညီစောင်း၊ ဝက်အူနှင့် သပ်တို့ဖြစ်ကြပါသည်။)

မောင်းတံ သို့မဟုတ် ကုတ် (Lever)

စာသင်ချိန် (၇)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ မောင်းတံ သို့မဟုတ် ကုတ် အမျိုးအစားများကို ခွဲခြားဖော်ပြတတ်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- ဆရာလမ်းညွှန်တွင်ပါသော လုပ်ငန်းများကို သေချာစွာ ဖတ်ရှုလေ့လာထား၍ လုပ်ငန်း (၂) အတွက် ကြိုတင်ပြင်ဆင်ထားပါ။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

စက်၏အဓိပ္ပာယ်နှင့် ရိုးရိုးစက်အမျိုးအစားများအကြောင်း လေ့လာသိရှိခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ ကုတ် တွင်လည်း အလုပ်လုပ်ရန်စိုက်ထုတ်ရသော စိုက်အား (effort)၊ ဝန် (load) နှင့် မောင်းတံလည်ရန် လည်ချက် (Fulcrum) တို့ရှိကြောင်း ရှင်းပြ၍ သင်ခန်းစာကို စတင်မိတ်ဆက်ပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

မောင်းတံ သို့မဟုတ် ကုတ်ကို လည်ချက်၏တည်နေရာပေါ်မူတည်၍ သုံးမျိုးခွဲခြားနိုင်ကြောင်း

ရှင်းပြပါ။ ပထမတန်းစားကုတ်၊ ဒုတိယတန်းစားကုတ်နှင့် တတိယတန်းစားကုတ်တို့အကြောင်း စာမျက်နှာ (၁၁၅) တွင်ပါဝင်သော ပုံ (၇-၅)၊ (၇-၆) နှင့် (၇-၇) တို့ကို လေ့လာကြည့်ရှု၍ ရှင်းပြပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၈)

- ◆ ကျောင်းသားများကို အုပ်စုဖွဲ့ပါ။
- ◆ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ပုံ (၇-၈) တွင် ပေးထားသောရုပ်ပုံများ၌ စိုက်အား၊ ဝန်နှင့် လည်ချက် တို့၏ တည်နေရာကို ဖော်ပြ၍ ကုတ်အမျိုးအစားများ ခွဲခြားပါစေ။
- ◆ ဖော်ပြပြီးပါက အုပ်စုကိုယ်စားလှယ်တစ်ဦးက ဆရာထံတင်ပြပါစေ။
- ◆ အုပ်စုအားလုံးတင်ပြပြီးပါက ဆရာက ပုံနှင့်စာသားတွဲ၍ ကျောင်းသားများကို ရှင်းပြပါ။
- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

၁။ ကုတ် အမျိုးအစား မည်မျှရှိသနည်း။ ယင်းတို့ကို ဥပမာနှင့်တကွ ဖော်ပြပါ။
(အမျိုးအစား ၃ မျိုးရှိသည်။ ပထမတန်းစားကုတ် ဥပမာ ပလာယာ၊ ဒုတိယတန်းစားကုတ် ဥပမာ ကွမ်းညှပ်၊ တတိယတန်းစားကုတ် ဥပမာ ဇာဂနာ)

စက်သီး (Pulley)

စာသင်ချိန် (၉)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ စက်သီး၏ အသုံးဝင်ပုံကို နားလည်၍ ပတ်ဝန်းကျင်တွင် လေ့လာတတ်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- ဆရာလမ်းညွှန်တွင်ပါသော လုပ်ငန်းများကို သေချာစွာ ဖတ်ရှုလေ့လာထားပါ။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ စက်သီးသင်ခန်းစာ၏ နိဒါန်းအတိုင်းသင်ခန်းစာကို စတင်မိတ်ဆက်ပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ကျောင်းသားများကို အုပ်စုဖွဲ့၍ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ စာမျက်နှာ (၁၁၇) တွင် ပါရှိသော မေးခွန်းကို အုပ်စုလိုက် ဆွေးနွေးဖြေဆိုပါ။

- ◆ ဆွေးနွေးပြီးပါက ကိုယ်စားလှယ်တစ်ဦးက တင်ပြပါစေ။
- ◆ တင်ပြလာသောအဖြေများကို လက်ခံနားထောင်ပြီးပါက ဆရာက ကျောင်းသားများကို ပြန်လည် ရှင်းပြပေးပါ။

ထပ်မံသိထားသင့်သည့်အချက်များ

ပတ်ဝန်းကျင်တွင်တွေ့မြင်ဖူးသော စက်သီးဖြင့်ပြုလုပ်ထားသောပစ္စည်းများမှာ - ဓာတ်လှေကား၊ အလံတိုင်၊ ဝန်ချိစက်တို့ဖြစ်ကြပါသည်။ (ကလေးများ၏အခြားသောအဖြေများကို လက်ခံနားထောင် ပေးပါ။)

စက်သီးဆိုသည်မှာ ကြိုးတစ်ချောင်း လမ်းမချော်ဘဲ လျှောသွားနိုင်ရန် နှုတ်ခမ်းတစ်လျှောက် ထွင်းထားသော ဘီးတစ်ခုပင်ဖြစ်သည်။ စက်သီးမှာ ဝင်ရိုးတစ်ခုကိုပတ်၍လည်နိုင်ပြီး၊ ယင်းဝင်ရိုးကို ဘောင်တစ်ခုတွင် အသေဆွဲထား၏။ ဘောင်တစ်ခုတွင် အသေဆွဲထားသော စက်သီးကို ဒဏ်သေ စက်သီးဟုခေါ်သည်။ ဘောင်အထက်တွင်ဖြစ်စေ၊ အထက်နှင့် အောက်တို့၌ဖြစ်စေ ချိတ်တစ်ခုစီတပ် ထား၏ဟု ဆရာက ရှင်းပြပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

- ◆ ကျောင်းသားများကို အုပ်စုဖွဲ့၍ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ စာမျက်နှာ (၁၁၇) တွင် ပါရှိသော မေးခွန်းများကို အုပ်စုလိုက် ဆွေးနွေးဖြေဆိုပါ။
- ◆ ဆွေးနွေးပြီးပါက ကိုယ်စားလှယ်တစ်ဦးက တင်ပြပါစေ။
- ◆ တင်ပြလာသောအဖြေများကို လက်ခံနားထောင်ပြီးပါက ဆရာက ကျောင်းသားများကို ပြန်လည် ရှင်းပြပေးပါ။

ထပ်မံသိထားသင့်သည့်အချက်များ

ရေတွင်းမှ ရေပုံးကို စက်သီးဖြင့် ဆွဲတင်ရာတွင် ဒဏ်သေစက်သီးအမျိုးအစားကို အသုံးပြုထား ပါသည်။ ရေတွင်းအထက်တွင် ကန့်လန့်ဖြတ်ရိုက်ထားသော ဘောင်တွင် စက်သီးကို အသေချိတ်ထား၍ စက်သီးကြိုး၏တစ်ဖက်အစွန်းတွင် ရေပုံးကိုချည်ထားသည်။ ရေပုံးကို ရေတွင်းမှ ဆွဲတင်လိုသောအခါ ကြိုး၏အခြားတစ်ဖက်အစွန်းကို ဆွဲပေးရသည်။ ထိုအခါ ရေပုံးချည်ထား သော အခြားအစွန်းတစ်ဖက်သည် အထက်သို့တက်လာပေသည်။ ဤနည်းဖြင့် အောက်မှအထက်သို့ ဆွဲတင်နေသောအခြင်းအရာကို အထက်မှ အောက်သို့ ဆွဲချနေသော အခြင်းအရာဖြစ်အောင် စက်သီးက ပြုလုပ်ပေးနိုင်သည်။ ထို့ပြင် ယင်းစက်သီးအမျိုးအစား၏ စိုက်ထုတ်ရသော အားပမာဏသည် ဝန်၏အလေးချိန်နှင့် တူညီသော ရိုးရိုးစက်အမျိုးအစားတစ်ခုပင်ဖြစ်သည်။ သို့သော် ယင်းစက်သီးအမျိုးအစားသည် စိုက်ထုတ်သော အားပမာဏပြောင်းလဲမှုမရှိသော်လည်း သက်ရောက်သောအား၏ဦးတည်ရာကို ပြောင်းလဲစေသည်။ ဥပမာ အလံတိုင်ထိပ်ရှိ စက်သီး

- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ စက်သီးဆိုသည်မှာအဘယ်နည်း။ အဘယ်ကြောင့် အသုံးပြုကြသနည်း။
(အဓိကအချက်ကိုကြည့်ရန်၊ ဝတ္ထုတစ်ခုကို အောက်မှအထက်သို့၊ လေးလံသောဝတ္ထုများကို မတင်နိုင်စေရန် သို့မဟုတ် ရွှေ့ပြောင်းလိုသော ဝတ္ထုပစ္စည်းများကို တစ်နေရာမှ တစ်နေရာသို့ လွယ်ကူစွာ ရွှေ့ပြောင်းနိုင်စေရန်)

ပြင်ညီစောင်း (Inclined Plane)

စာသင်ချိန် (၁၀)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ ပြင်ညီစောင်း၏သွင်ပြင်လက္ခဏာများနှင့် အသုံးပြုပုံများကိုနားလည်သိရှိ၍ ပတ်ဝန်းကျင်တွင် လေ့လာတတ်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- ဆရာလမ်းညွှန်တွင်ပါသော လုပ်ငန်းများကို သေချာစွာ ဖတ်ရှုလေ့လာထားပါ။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ပြင်ညီစောင်း နမူနာပုံစံတစ်ခုကိုပြသ၍ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ပြင်ညီစောင်းသင်ခန်းစာ၏ နိဒါန်းအတိုင်း ပုံ (၇-၉) ကို လေ့လာ၍ သင်ခန်းစာကို စတင်မိတ်ဆက်ပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း

လှေကားထစ်များ၊ လှေကားများသည်လည်း ပြင်ညီစောင်း အမျိုးအစားများပင်ဖြစ်ကြောင်း ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ပုံ (၇-၁၀) ကိုကြည့်၍ ရှင်းပြပါ။

- ◆ ကျောင်းသားများကို အုပ်စုဖွဲ့၍ အောက်ပါမေးခွန်းများကို အုပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးဖြေဆိုခိုင်းပါ။
- ◆ မတ်စောက်သောလှေကားနှင့် ပြေပြစ်သောလှေကားတွင် မည်သည်ကပို၍ အားစိုက်သက်သာ သနည်း။
- ◆ ဆွေးနွေးပြီးပါက ကိုယ်စားလှယ်တစ်ဦးစီက တင်ပြပါစေ။
- ◆ တင်ပြလာသော အဖြေများကို လက်ခံနားထောင်ပြီးပါက ဆရာက ပြန်လည်ရှင်းပြပါ။

ပြေပြစ်သော လှေကားသည် အကွာအဝေးပမာဏပိုများသော်လည်း အားစိုက်ထုတ်မှု သက်သာစေပါသည်။ ပြေပြစ်သောလှေကားများတွင် ရေပြင်ညီမှ ထောင့် ၄၅ ဒီဂရီထက်နည်း၍ စောင်းအောင် ပြုလုပ်ထားပါသည်။ မတ်စောက်သောလှေကားသည် အကွာအဝေးနည်းသော်လည်း အားစိုက်ထုတ်မှု များပါသည်။

★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ ပြင်ညီစောင်းဆိုသည်မှာအဘယ်နည်း။ (အဓိကအချက်ကြည့်ရန်)
- ၂။ တောင်တက်သမားများသည် တောင်တက်လမ်းများအတိုင်း တောင်ကိုပတ်၍ တောင်တက်ရခြင်းကို နှစ်သက်ကြခြင်းမှာ အဘယ်ကြောင့်နည်း။
(တောင်ပတ်လမ်းများသည် ပြင်ညီစောင်းပုံသဏ္ဍာန်ရှိ၍ တောင်ထိပ်သို့ သက်သာစွာရောက်စေရန် ဖောက်လုပ်ထားသောကြောင့် တောင်တက်သမားများသည် ခရီးရှည်သော်လည်း တောင်တက်ရခြင်းကို နှစ်သက်ကြခြင်းဖြစ်သည်။)

အခန်း (၇) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်း၏အဖြေများ စာသင်ချိန် (၁၁)

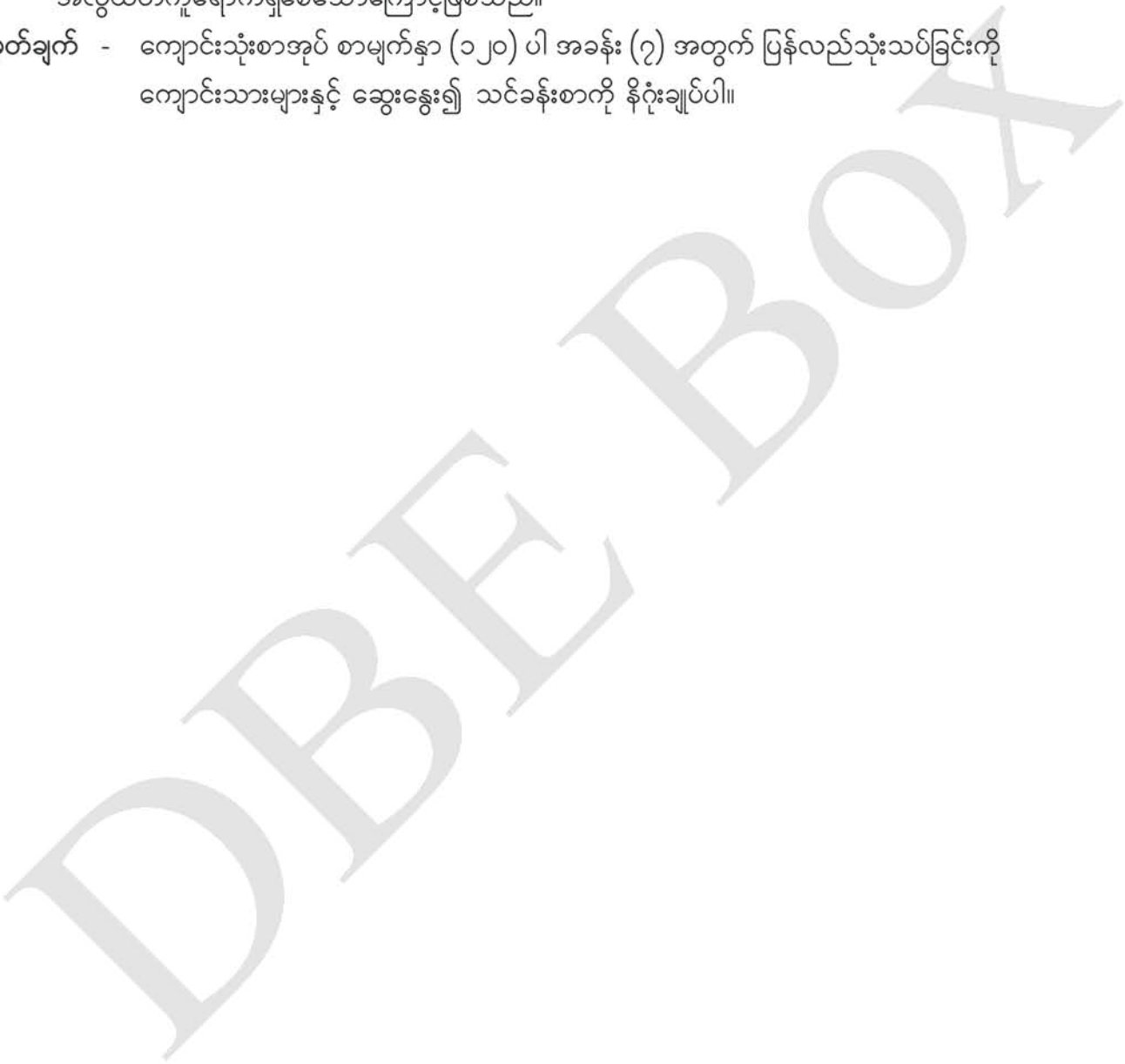
- ၁။ ကွက်လပ်ဖြည့်ပါ။
 - (က) အလုပ်လုပ်ရန်စိုက်ထုတ်ရသောအားကို သက်သာစေသောအရာကို ----- ဟုခေါ်သည်။ (စက်)
 - (ခ) လည်ချက်ကို ပတ်၍လည်နိုင်သော အချောင်းတစ်ချောင်းကို ----- ဟုခေါ်သည်။ (မောင်းတံ သို့မဟုတ် ကုတ်)
 - (ဂ) ထင်းမီးလောင်ခြင်းသည် ဓာတုစွမ်းအင်မှ ----- သို့ ပြောင်းသွားခြင်းဖြစ်သည်။ (အပူစွမ်းအင်)
 - (ဃ) အရာဝတ္ထုတစ်ခုပေါ်သို့ သက်ရောက်သောအသားတင်အားကြောင့် အရာဝတ္ထုရွေ့လျားခဲ့လျှင် ----- လုပ်သည်ဟုဆိုသည်။ (အလုပ်)
- ၂။ အမျိုးသမီးတစ်ဦး၏အိမ်မှအလုပ်သို့ စုစုပေါင်းအရွေ့သည် ၁၀ မိုင်ဖြစ်၍ ကားမောင်းခဲ့သော စုစုပေါင်းအကွာအဝေးသည် ၃၀ မိုင် ဖြစ်သည်။
(အိမ်မှအလုပ် ၁၀ မိုင်၊ အလုပ်မှ အိမ် ၁၀ မိုင်၊ အိမ်မှ အလုပ် ၁၀ မိုင်)
- ၃။ စွမ်းအင်များသည် အသွင်အမျိုးမျိုးတည်ရှိပေသည်။ စွမ်းအင်အမျိုးအစားများမှာ စက်စွမ်းအင် (အတည်စွမ်းအင်၊ အရွေ့စွမ်းအင်)၊ အပူစွမ်းအင်၊ အလင်းစွမ်းအင်၊ အသံစွမ်းအင်၊ သံလိုက်စွမ်း

အင်၊ လျှပ်စစ်စွမ်းအင်၊ ဓာတုစွမ်းအင်၊ အဏုမြူစွမ်းအင်တို့ဖြစ်ကြပါသည်။

၄။ အတည်စွမ်းအင်မှ အရွေ့စွမ်းအင်သို့ ပြောင်းသွားပါသည်။

၅။ မိမိတို့၏ အိမ်၊ ကျောင်းဝန်းကျင်တွင် ပြေပြစ်သောလှေကားများ၊ လှေကားထစ်များ အသုံးပြုကြသည်မှာ နိမ့်သောနေရာမှမြင့်သောနေရာသို့ အားစိုက်ထုတ်မှု သက်သာစွာဖြင့် လိုသောနေရာသို့ အလွယ်တကူရောက်ရှိစေသောကြောင့်ဖြစ်သည်။

မှတ်ချက် - ကျောင်းသုံးစာအုပ် စာမျက်နှာ (၁၂၀) ပါ အခန်း (၇) အတွက် ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းကို ကျောင်းသားများနှင့် ဆွေးနွေး၍ သင်ခန်းစာကို နိဂုံးချုပ်ပါ။



အခန်း (၈)

ကမ္ဘာဂြိုဟ် (Planet Earth)

စုစုပေါင်းစာသင်ချိန် ၁၉ ချိန်၊ တစ်ချိန် ၄၅ မိနစ်

သင်ယူမှုရလဒ်

- ▶ မြေသားနှင့် အောက်ခံကျောက်၏သဘာဝကို သိရှိနားလည် ရှင်းပြတတ်မည်။။
- ▶ တွင်းထွက်နှင့်ကျောက်များကို ခွဲခြားသိရှိပြီး တွင်းထွက်များ၏အသုံးဝင်ပုံကို ရှင်းပြတတ်မည်။
- ▶ အဓိကကျောက်အုပ်စု ၃ မျိုးကို ခွဲခြားသိရှိပြီး ရှင်းပြတတ်မည်။
- ▶ ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းဖြစ်ပေါ်ပုံနှင့် အသုံးဝင်ပုံကို သိရှိနားလည်ရှင်းပြတတ်မည်။

၈-၁ မြေသားနှင့် အောက်ခံကျောက် (Soil and Bed Rock)

ရည်ရွယ်ချက်

စာသင်ချိန် (၁)

- ▶ မြေသားနှင့် အောက်ခံကျောက်တည်နေပုံနှင့်သဘာဝကို ခွဲခြားရှင်းပြတတ်ရန်။
- ▶ ပေါ်ထွက်ပိုင်းများကိုသိရှိနားလည်ပြီး အောက်ခံကျောက်ထုတည်ရှိနေမှုနှင့် အရေးပါပုံကို သိရှိနားလည်ပြီး ရှင်းပြတတ်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- သရုပ်ဖော်ပုံကားချပ်များ ပြင်ဆင်ထားရန်။
- မြေသားအနည်းငယ်နှင့် ကျောက်သား၊ ကျောက်ခဲအနည်းငယ်ကို အဖွဲ့လိုက်ယူဆောင်လာရန်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော မြေသားနှင့် အောက်ခံကျောက် တည်နေပုံသဘာဝကို ဆရာက ရှင်းပြခြင်းဖြင့် သင်ခန်းစာကို စတင်ပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

မြေသား၏ အဓိပ္ပာယ်နှင့် သဘောသဘာဝကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါအတိုင်း ဆရာက ရှင်းပြပါ။

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ကျောင်းသားများ အုပ်စုလိုက်ဆွေးနွေး တင်ပြပါစေ။ ဆွေးနွေးပြီးပါက ဆရာက အောက်ပါ အတိုင်းရှင်းပြပါ။

- ◆ ရေစိမ့်ဝင်နိုင်သော မြေသားတွင် စိုက်ပျိုးပင်များအပြင် သဘာဝအလျောက်ပေါက်နေသော အပင်များရှိနိုင်ပါသည်။ ရေသည် အပင်များရှင်သန်ကြီးထွားဖွံ့ဖြိုးရေးအတွက် လွန်စွာအထောက်အကူပြုပြီး စွတ်စိုသောမြေသားသည် ခြောက်သွေ့သောမြေသားထက် အပင်များရှင်သန်ကြီးထွားစေရေးကို အထောက်အကူ ဖြစ်စေသည်။

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၂)

- ◆ ကျောင်းသားများအုပ်စုလိုက် လွတ်လပ်စွာဖြေဆိုပါစေ။ ပြီးလျှင် ဆရာက အောက်ပါအတိုင်း ရှင်းပြပါ။
- ◆ သဲသည် မြေသား၏ပါဝင်ပစ္စည်းတစ်မျိုးဖြစ်ပြီး ရေအဝင်အထွက်ဖြစ်ခြင်းကြောင့် မြေသားထု၏ ရုပ်ဂုဏ်သတ္တိများ လွယ်ကူစွာပြောင်းလဲနိုင်ပါသည်။ တွဲဆက်မှုအားနည်းသော မြေသားထုအတွင်းသို့ ရေအဝင်အထွက်ရှိလျှင်ရှိသလို ယင်းတို့၏ ရုပ်ဂုဏ်သတ္တိများသည် အပြောင်းအလဲ မြန်သည်။
- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- (က) ကားဘီးရာ၊ လှည်းဘီးရာ၊ ခြေရာများသည် မြေသားနှင့် ကျောက်သားနှစ်မျိုးအနက် မည်သည့်အပေါ်တွင် ထင်ကျန်ရန် လွယ်ကူမည်နည်း။ အဘယ်ကြောင့်နည်း။
(ကားဘီးရာများ၊ လှည်းဘီးရာများ၊ ခြေရာများသည် တွဲဆက်မှုအားနည်းသော၊ မာကျောကျွတ်ဆတ်ခြင်း မရှိသော မြေသားပေါ်တွင်သာထင်ကျန်မည်။ ကျောက်သားသည် တွဲဆက်မှုအားကောင်းပြီး မာကျောကျွတ်ဆတ်သဖြင့် ယင်းအရာများ ထင်ကျန်ခြင်း မရှိပါ။)
- (ခ) ကမ္ဘာ့မျက်နှာပြင်ပေါ်ရှိ အရာအားလုံးကို အထောက်အခံပြုထားသည်မှာ မြေသားနှင့် အောက်ခံကျောက်အနက် မည်သည်က ပို၍ခံနိုင်မည်နည်း။
(ကမ္ဘာ့မျက်နှာပြင်ပေါ်ရှိ အရာအားလုံးကို အထောက်အခံပြုထားသည်မှာ အောက်ခံကျောက်သားထုသည် အဓိကဖြစ်ပါသည်။)

အောက်ခံကျောက် (Bed Rock)

စာသင်ချိန် (၃)

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ အောက်ခံကျောက်၏အကြောင်းအရာများကို ဆရာကရှင်းပြပါ။။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ကျောင်းသားများ အုပ်စုလိုက် လွတ်လပ်စွာ ဆွေးနွေးတင်ပြပါစေ။ (မှတ်ချက်- မြေသားထုပေါ်တွင် တည်နေသည်ဟူသော အဆိုသည်မှန်ကန်ပါသည်။ မြေသားထုတည်ငြိမ်နေရန် အနီးကပ်အထောက်အခံ ပြုထားသည့်အရာမှာ အောက်ခံကျောက်ထုဖြစ်သည်။)
- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ သင်တို့နေထိုင်ရာဝန်းကျင်အား အောက်မှအထောက်အခံပြုထားသော ကျောက်သားထုသည် အဘယ်ကြောင့် မြင်တွေ့ရန်ခက်ခဲသနည်း။
(ကျောက်သားထု၏အထက်တွင် မြေသားထုဖုံးလွှမ်းထားသောကြောင့်ဖြစ်သည်။)
- ၂။ ကျောက်သားထုမရှိလျှင် မြေသားထုရှိလာနိုင်ခြင်း ရှိ မရှိ ထင်မြင်ချက်ပေးပါ။
(မြေသားထုသည် ရင်းမြစ်အရကျောက်သားထုမှ ဖြစ်ပေါ်လာခြင်းဖြစ်သောကြောင့် ကျောက်သားထုမရှိလျှင် မြေသားထု ဖြစ်မလာနိုင်ပါ။)

၈-၂ တွင်းထွက်နှင့်ကျောက် (Mineral and Rock) စာသင်ချိန် (၄)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ ကမ္ဘာ့အပေါ်ယံလွှာကို တွင်းထွက်၊ ကျောက်၊ မြေဆီလွှာတို့ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားကြောင်း သိရှိရန်။
- ▶ တွင်းထွက် အမျိုးအစားများကို ခွဲခြားနိုင်ပြီးအသုံးဝင်ပုံကို သိရှိနားလည်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- တွင်းထွက် (ကျောက်မျက်ရတနာများအပါအဝင်) နမူနာများ သို့မဟုတ် ရုပ်ပုံကားချပ်များပြင်ဆင်ထားရန်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ကမ္ဘာကြီးကို မည်သည့်အလွှာများဖြင့် ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ထားသနည်းဟု ကျောင်းသားများ အားမေး၍ သင်ခန်းစာကို စတင်ပါ။ (အပေါ်ယံလွှာ၊ ကြားလွှာ၊ ကမ္ဘာ့ဗဟို) ထို့နောက် ကမ္ဘာ့အပေါ်ယံလွှာကို တွင်းထွက်၊ ကျောက်နှင့် မြေဆီလွှာတို့ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားကြောင်းကို ရှင်းပြပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ တွင်းထွက်အကြောင်းကို ရှင်းပြပြီး အောက်ပါတို့ကို ဖြည့်စွက်ရှင်းပြပါ။

သဘာဝအတိုင်းဖြစ်ပေါ်ခြင်း -

ဓာတ်ခွဲခန်း သို့မဟုတ် စက်ရုံများတွင် ပြုလုပ်သော အစိုင်အခဲများကို တွင်းထွက်များဟု မခေါ်ပါ။ ဥပမာ သံမဏိ၊ ဖန်နှင့် ဘီလပ်မြေ စသည်တို့သည် တွင်းထွက်များ မဟုတ်ပါ။

သက်မဲ့အစိုင်အခဲဖြစ်ခြင်း -

တွင်းထွက်များသည် သက်မဲ့ဖြစ်စင်၊ ဖြစ်ပေါင်းဖြစ်ကြသည်။ သက်ရှိများကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော ဖြစ်ဝတ္ထုများ မဟုတ်ပါ။ ဥပမာ ရေနံ၊ ကျောက်မီးသွေး၊ ပယင်းနှင့် ပုလဲ စသည်တို့သည် တွင်းထွက်များ မဟုတ်ပါ။

တိကျသောဓာတုဖွဲ့စည်းမှုရှိခြင်း -

တွင်းထွက်များတွင် တိကျသော ဓာတုဖွဲ့စည်းမှုရှိပြီး ထိုဖွဲ့စည်းမှုကို ဓာတုသင်္ကေတဖြင့် ပြနိုင်သည်။ ဥပမာ သလင်း (Quartz-SiO₂)

စနစ်ကျသောအက်တမ်တည်ဆောက်မှုရှိခြင်း -

တွင်းထွက်များတွင်ပါဝင်သော အက်တမ်များသည် စနစ်ကျဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်မှုရှိခြင်း ကြောင့် တွင်းထွက်များကို အချိုးညီပုံဆောင်သဏ္ဍာန်များကို တွေ့ရခြင်းဖြစ်သည်။

ထို့နောက် ရေနှင့် ပြတင်းပေါက်မှန်သည် တွင်းထွက်ဟုတ် မဟုတ် ဆွေးနွေးစေပါ။ (ရေသည် တွင်းထွက်မဟုတ်ပါ။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ရေသည် အစိုင်အခဲမဟုတ်သည့်အပြင် တိကျသော ပုံသဏ္ဍာန်လည်းမရှိပါ။ ပြတင်းပေါက်မှန်သည်လည်း သဘာဝအတိုင်းဖြစ်ပေါ်လာခြင်း မဟုတ်ဘဲ လူတို့ဖန်တီး ပြုလုပ်ထားသည့်အတွက်ကြောင့် တွင်းထွက်မဟုတ်ပေ။)

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ကျောင်းသားများကိုအုပ်စုဖွဲ့ပါ။ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါပုံ (၈-၂) ကို လေ့လာစေပြီး၊ တူညီသောအချက်နှင့် မတူညီသောအချက်များကို မှတ်သားစေပြီး ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ဇယားတွင် ဖြည့်စွက်ပါစေ။

တွင်းထွက်	အရောင်	ပုံသဏ္ဍာန် (အချပ်ပြား၊ အတုံး၊ အချွန်)
လချေး	အဖြူ၊ အညို	အချပ်ပြား
ကယ်လဆိုက်	အဖြူ၊ အပြာ၊ အဝါ	အတုံး

ကြွေကျောက်	အဖြူ	အတုံး
သလင်း	အဖြူ၊ အပြာ၊ ခရမ်း	အတုံး၊ အချွန်

ဤလေ့လာချက်အရ တွင်းထွက်အမျိုးအစားတူသော်လည်း အရောင်၊ ပုံသဏ္ဍာန်နှင့် အရွယ်အစားမတူပါ။ တွင်းထွက် အမျိုးအစားမတူသော်လည်း အရောင်တူညီမှုရှိနိုင်သည်။

- ◆ ဆက်လက်ပြီးကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ တွင်းထွက်အမျိုးအစား ၃ မျိုးကို ဆရာကရှင်းပြပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၅)

- ◆ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ မေးခွန်းများကို မေးပါ။ (လွတ်လပ်စွာ ဖြေဆိုပါစေ။)

ထို့နောက် ဆရာက ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ တွင်းထွက်များအသုံးဝင်ပုံနှင့် အဓိကကျောက် အုပ်စု ၃ မျိုးကို ရှင်းပြပါ။

(သလင်းကို လျှပ်စစ်ပစ္စည်းများနှင့် ဖန်ချက်လုပ်ငန်းများတွင်လည်းကောင်း၊ ကြွေကျောက်ကို ကြွေထည်မြေထည်ပစ္စည်းများ ထုတ်လုပ်ရာတွင်လည်းကောင်း၊ လချေးကို လျှပ်စစ်ပစ္စည်းများနှင့် လချေးမှန်ပြုလုပ်ရာတွင်လည်းကောင်း၊ ကယ်လဆိုင်ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသော ထုံးကျောက်ကို ထုံးနှင့် ဘီလပ်မြေထုတ်လုပ်ရာတွင်လည်းကောင်း အသုံးပြုနိုင်သည်။ ခနောက်စိမ်းကို ဘက်ထရီနှင့် လျှပ်ကာ ပစ္စည်းပြုလုပ်ရာတွင်လည်းကောင်း၊ သံကို စတီးနှင့် သံလုပ်ငန်းများတွင်လည်းကောင်း၊ ခဲကို လျှပ်စစ်နှင့် သက်ဆိုင်သောပစ္စည်းများ၊ ခဲပိုက်နှင့် ဂဟေဆက်ရာတွင်လည်းကောင်း အသုံးပြုနိုင်သည်။ ပတ္တမြား၊ နီလာနှင့် စိန်စသော ကျောက်မျက်ရတနာများကို လက်ဝတ်ရတနာများအဖြစ်အသုံးပြုကြသည်။)

- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ တွင်းထွက်ဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။ (အဓိကအချက်ကို မှီငြမ်းပါ။)
- ၂။ ကျောက်ကို မည်သည့်အရာတို့ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသနည်း။ (သဘာဝအလျောက်ဖြစ်ပေါ်နေသော တွင်းထွက် အစုအဝေးကို ကျောက်ဟုခေါ်သည်။ ကျောက်ကို တွင်းထွက်တစ်မျိုး သို့မဟုတ် တစ်မျိုးထက်ပို၍ ဖွဲ့စည်းထားသည်။)
- ၃။ အောက်ပါတို့မှ ကျောက်ပြုတွင်းထွက်များ၊ သတ္တုရိုင်းတွင်းထွက်များ၊ ကျောက်မျက်ရတနာတွင်း ထွက်များကို ခွဲခြားပါ။
ရွှေ၊ သလင်း၊ ပတ္တမြား၊ လချေး၊ ကယ်လဆိုင်၊ သံဖြူ၊ ခဲ၊ နီလာ၊ ငွေ၊ ကြွေကျောက်၊ စိန်၊ ကြေးနီ၊ သံ၊ ကျောက်စိမ်း၊ ခနောက်စိမ်း၊ ကျောက်မီးသွေး

ဆရာလမ်းညွှန်

သိပ္ပံ

သတ္တမတန်း

- (ကျောက်ပြုတွင်းထွက် - သလင်း၊ လချေး၊ ကယ်လဆိုက်၊ ကြွေကျောက်။
- သတ္တုရိုင်းတွင်းထွက် - ရွှေ၊ သံဖြူ၊ ခဲ၊ ငွေ၊ ကြေးနီ၊ သံ၊ ခနောက်စိမ်း။
- ကျောက်မျက်ရတနာတွင်းထွက် - ပတ္တမြား၊ နီလာ၊ စိန်၊ ကျောက်စိမ်း။)

၈-၃ အဓိကကျောက်အုပ်စု ၃ မျိုး (Three Major Types of Rocks) စာသင်ချိန် (၆) + (၇)

မီးသင့်ကျောက် (Igneous Rock)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ မီးသင့်ကျောက်ဖြစ်ပေါ်လာပုံနှင့် အသုံးဝင်ပုံကိုသိရှိနားလည်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- မီးသင့်ကျောက်နမူနာများအားစုဆောင်းထားရန်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ မီးသင့်ကျောက်ဖြစ်ပေါ်လာပုံကို ရှင်းပြပြီး သင်ခန်းစာကို စတင်ပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

- ♦ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ မေးခွန်းကို ဆွေးနွေးပါစေ။ (လွတ်လပ်စွာဖြေဆိုပါစေ။)

(ဂရက်နစ်တွင် အဖြူရောင်နှင့် အမည်းရောင်ရှိသော တွင်းထွက်များကို မြင်ရခြင်းကြောင့် ရွယ်စေ့ကြီးသော (Coarse-grained) မီးသင့်ကျောက်သားဖြစ်ပြီး ရိုင်အိုလိုက် (Rhyolite) တွင် တစ်သားတည်းဖြစ်နေခြင်းကြောင့် ရွယ်စေ့သေးသော (Fine-grained) မီးသင့်ကျောက်သားကို တွေ့ရပါမည်။)

ထို့နောက် တိုးဝင်မီးသင့်ကျောက်နှင့် တိုးထွက်မီးသင့်ကျောက်များအကြောင်းရှင်းပြပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၈)

- ♦ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ မေးခွန်းကို ဆွေးနွေးပါစေ။ (လွတ်လပ်စွာဖြေဆိုပါစေ။) ထို့နောက် ဆရာက မီးသင့်ကျောက်အသုံးပြုပုံအမျိုးမျိုးကို ကျောင်းသုံးစာအုပ် အသုံးပြု၍ ရှင်းပြပါ။
- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

၁။ အောက်ပါတို့မှ စကားလုံးအမှန်ကိုရွေးပြီး ကွက်လပ်ဖြည့်ပါ။

တိုးထွက်မီးသင့်ကျောက်၊ ချော်ရည်၊ တိုးဝင်မီးသင့်ကျောက်၊ လျင်မြန်စွာ၊ ဂရက်နစ်၊ သဲကျောက်
ကျောက်ရည်ပူများ ကမ္ဘာ့အတွင်းပိုင်းတွင် အေးခဲရာမှ (က) များ ဖြစ်ပေါ်သည်။ သေးငယ်သော
မီးသင့်ကျောက်သားများသည် ကျောက်ရည်ပူများ (ခ) အေးခဲမှုကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ (ဂ)
သည် တိုးဝင်မီးသင့်ကျောက်အမျိုးအစားတစ်ခုဖြစ်သည်။ မီးသင့်ကျောက်များတွင် (ဃ) ပါဝင်လေ့
မရှိပေ။ မီးတောင်ပေါက်ကွဲရာမှ (င) များမြေပြင်သို့ထွက်လာပြီး (စ) များဖြစ်လာသည်။

(က) တိုးဝင်မီးသင့်ကျောက် (ခ) လျင်မြန်စွာ (ဂ) ဂရက်နစ် (ဃ) ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်း
(င) ချော်ရည် (စ) တိုးထွက်မီးသင့်ကျောက်

၂။ မီးသင့်ကျောက်များ၏ အသုံးဝင်ပုံကိုဖော်ပြပါ။

(ဂရက်နစ်နှင့်ဗဆော့တို့သည် အလွန်မာကျောသဖြင့် ယင်းတို့အားအဆောက်အအုံများ ဆောက်
လုပ်ရာတွင်လည်းကောင်း၊ လမ်းခင်းရာတွင်လည်းကောင်း အသုံးပြုကြသည်။ ဂရက်နစ်ကို
အလှဆင်ကျောက်အဖြစ်လည်း အသုံးပြုနိုင်သည်။)

အနည်ကျကျောက် (Sedimentary Rock) စာသင်ချိန် (၉) + (၁၀)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ အနည်ကျကျောက်ဖြစ်ပေါ်လာပုံနှင့် အသုံးဝင်ပုံကို သိရှိရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- အနည်ကျကျောက်နမူနာများအား စုဆောင်းထားရန်။
- သဲနှင့် မြေဝါမှုန့် သို့မဟုတ် မြေနီမှုန့် လက်တစ်ဆုပ်စာခန့်ကို ရေတစ်ဝက်ခန့်ထည့်ထားသော
ရေသန့်ဘူးထဲသို့ထည့်ပြီး အဖုံးကိုသေချာစွာပိတ်၍ ရေဘူးကိုလှုပ်ပြီး အနည်ထိုင်လာအောင်
ထားပါ။ သင်ခန်းစာမသင်ကြားမီ တစ်ရက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ထားပါ။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ဆရာကအနည်ကျကျောက် ဖြစ်ပေါ်လာပုံအဆင့်ဆင့်ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါအတိုင်းရှင်းပြ
၍သင်ခန်းစာကို စတင်ပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း(၁)

- ◆ ဆဋ္ဌမတန်းတွင် ရုပ်ခြေမွှေးခြင်းနှင့် ဓာတ်ခြေမွှေးခြင်းအကြောင်းသိရှိခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ ထို့နောက်

ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ မေးခွန်းကို ဆွေးနွေးပါစေ။ (လွတ်လပ်စွာဖြေဆိုပါစေ။) ရုပ်ခြေမဲ့ခြင်းနှင့် ဓာတ်ခြေမဲ့ခြင်းခံရသော ကမ္ဘာ့မျက်နှာပြင်ရှိ ကျောက်သားထုများအကြောင်းကို ကျောင်းသုံး စာအုပ်ပါပုံ (၈-၄) အနည်ကျကျောက်ဖြစ်ပေါ်လာပုံနှင့် ယှဉ်တွဲပြီးရှင်းပြပါ။ ထို့နောက် အနည်ကျကျောက်အမျိုး အစားများအကြောင်းရှင်းပြပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၁၁)

- ♦ ဆရာကကျောင်းသားများကို သင့်လျော်သလို အုပ်စုဖွဲ့၍ တစ်ရက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ထားသော ရေဘူးကို ကြည့်စေပြီး အနည်များ၏ဖြစ်တည်နေမှုကို မှတ်စုစာအုပ်တွင် ရေးမှတ်ခိုင်းပါ။ တွေ့ရှိချက်များကို တစ်ဖွဲ့စီမှ ကျောင်းသားတစ်ဦးစီက တင်ပြပါစေ။

(အနည်ကျကျောက်များသည် အလွှာလိုက်ဖြစ်ပေါ်ကြသည်။ အနည်မှုန်များသည် တစ်ခုနှင့် တစ်ခုကပ်လျက် တည်ရှိကြသောကြောင့် အနည်မှုန်များ၏ကြားတွင် နေရာလပ်များတည်ရှိနိုင်ပြီး အရည်စိမ့်နိုင်သော သဘာဝရှိသည်။)

လုပ်ငန်း (၃)

- ♦ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ မေးခွန်းကို ဆွေးနွေးပါစေ။ (လွတ်လပ်စွာဖြေဆိုပါစေ။) ထို့နောက် ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ လုပ်ငန်း (၃) ကို ရှင်းပြပါ။

ထပ်မံသိထားသင့်သည့်အချက်

ပျော်ဝင်ဓာတုပစ္စည်းများကို ပင်လယ်ထဲသို့ ရေကသယ်ဆောင်သွားပြီး ကယ်လဆိုက်ကဲ့သို့သော တွင်းထွက်များအဖြစ် အခဲဖွဲ့ပို့ချသည်။ ဤနည်းဖြင့် ထုံးအနည်များကျရောက်သည်။

လုပ်ငန်း (၄)

စာသင်ချိန် (၁၂)

- ♦ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါမေးခွန်းကို ဆွေးနွေးပါစေ။ (လွတ်လပ်စွာဖြေဆိုပါစေ။) ထို့နောက် ဆရာက အနည်ကျကျောက်အသုံးဝင်ပုံကို ရှင်းပြပါ။

ထပ်မံသိထားသင့်သည့်အချက်များ

မြန်မာပြည်တွင် ကလောဒေသနှင့် မြစ်ကြီးနားအနောက်ဘက် ဥရုမြစ်ဝှမ်းတစ်လျှောက်တို့၌ စရစ်ဖြုန်း ကျောက်လွှာစဉ်များရှိသည်။ ကလောဒေသရှိ စရစ်ဖြုန်းကျောက်လွှာစဉ်သည် အနီရောင်ရှိပြီး အလှဆင်ကျောက်အဖြစ်အသုံးပြုနိုင်သည်။ ဥရုမြစ်ဝှမ်းတစ်လျှောက်ရှိ စရစ်ဖြုန်းကျောက်လွှာစဉ်မှ ကျောက်စိမ်းတုံးများကို စီးပွားဖြစ်ထုတ်ယူကြသည်။ သဲကျောက်များကို မြန်မာပြည်တွင် နေရာအနှံ့ အပြား၌ တွေ့ရသည်။ ရှမ်းပြည်နယ်တွင် ထုံးကျောက်ကို ပေါများစွာတွေ့ရသည်။

- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

စာသင်ချိန် (၁၃)

၁။ အောက်ပါတို့မှ စကားလုံးအမှန်ကိုရွေးပြီး ကွက်လပ်ဖြည့်ပါ။

တိုးထွက်မီးသင့်ကျောက်၊ ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်း၊ နွေးကွေးစွာ၊ ချော်ရည်၊ တိုးဝင်မီးသင့်ကျောက်၊
 ဖိအား၊ ဂရက်နစ်၊ သဲကျောက်၊ အလွှာ၊ ရိုင်အိုလိုက်၊ အနည်ကျကျောက်၊ ရေစိမ့်
 အနည်လွှာများ တစ်ခုကိုတစ်ခု ထပ်လျက်တည်ရှိပြီး (က) ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသောကျောက်
 ကို (ခ) ကျောက်ဟုခေါ်သည်။
 အနည်ကျကျောက်တွင် (ဂ) များပါဝင်လေ့ရှိပြီး (ဃ) နိုင်သောသဘာဝရှိသည်။
 (င) သည် အနည်ကျကျောက် အမျိုးအစားတစ်ခုဖြစ်သည်။
 (က) ဖိအား (ခ) အနည်ကျ (ဂ) ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်း (ဃ) ရေစိမ့် (င) သဲကျောက်

၂။ အနည်ကျကျောက်၏ အသုံးဝင်ပုံကို ဖော်ပြပါ။

(စရစ်ဖြုန်းကျောက်ကိုအလှဆင်ကျောက်အဖြစ်အသုံးပြုနိုင်သည်။ သဲကျောက်နှင့်ထုံးကျောက်ကို
 အဆောက်အအုံများ ဆောက်လုပ်ရာတွင်လည်းကောင်း၊ လမ်းခင်းရာတွင်လည်းကောင်း အသုံးပြုကြ
 သည်။ ထို့ပြင် ဘီလပ်မြေထုတ်လုပ်ရာတွင်လည်း ထုံးကျောက်ကို ကုန်ကြမ်းအဖြစ်အသုံးပြုကြသည်။)

၃။ အောက်ပါဖွဲ့စည်းမှုများကို သင့်လျော်သည့် ကျောက်နှင့် ယှဉ်တွဲပါ။

ဖွဲ့စည်းမှု	ကျောက်
(က) ပင်လယ်ရေမှ အခဲဖွဲ့ကျရောက်သော တွင်းထွက်များ	(၂) ဓာတုအနည်ကျကျောက်
(ခ) သတ္တဝါများနှင့် အပင်တို့၏ ရုပ်ကြွင်းများ	(၃) ဇီဝအနည်ကျကျောက်
(ဂ) တိုက်စားခြေမှုခြင်းကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော ကျိုးပဲ့စာများ	(၁) ကျိုးပဲ့စာပါအနည်ကျကျောက်

၄။ အောက်ပါတို့မှ အဖြေမှန်ရွေးပါ။

(က) (ကျောက်မီးသွေး၊ သဲကျောက်၊ ဒိုလိုမိုက်ကျောက်) သည် ကျိုးပဲ့စာပါ အနည်ကျကျောက်
 ဖြစ်သည်။ (သဲကျောက်)

(ခ) (သန္တာကျောက်တန်း၊ ထုံးကျောက်၊ ယေလကျောက်) သည် ဓာတုအနည်ကျကျောက်ဖြစ်
 သည်။ (ထုံးကျောက်)

(ဂ) (ယေလကျောက်၊ ကျောက်မီးသွေး၊ ထုံးကျောက်) သည် ဇီဝအနည်ကျကျောက်ဖြစ်သည်။
 (ကျောက်မီးသွေး)

အသွင်ပြောင်းကျောက် (Metamorphic Rock)
ရည်ရွယ်ချက်

စာသင်ချိန် (၁၄)

▶ အသွင်ပြောင်းကျောက်များ ဖြစ်ပေါ်လာပုံနှင့် အသုံးဝင်ပုံကို သိရှိနားလည်စေရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- အသွင်ပြောင်းကျောက်နမူနာများအားစုဆောင်းထားရန်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ကမ္ဘာ့အပေါ်ယံလွှာရှိကျောက်များသည် မြင့်မားသောအပူချိန်နှင့် ဖိအားဒဏ်ကို ရုတ်တရက် ဖြစ်စေ အချိန်ကြာမြင့်စွာဖြစ်စေခံရသောအခါ အသွင်ပြောင်းကျောက်များအဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲသွားသည်။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

- ♦ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ မေးခွန်းကို ဆွေးနွေးပါစေ။ (လွတ်လပ်စွာဖြေဆိုပါစေ) (မြေနက်ပိုင်း၌ မြင့်မားသောအပူချိန်နှင့် ဖိအားရှိသည်။) ထို့နောက်ဆရာက လုပ်ငန်း (၁) ကို ရှင်းပြပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၁၅) + (၁၆)

- ♦ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ မေးခွန်းကို ဆွေးနွေးပါစေ။ (လွတ်လပ်စွာဖြေဆိုပါစေ)
- အနည်ကျကျောက်နှင့် မီးသင့်ကျောက်များမှ အသွင်ပြောင်းကျောက်များဖြစ်လာသည်။ အသွင်ပြောင်းကျောက်များတွင် တွင်းထွက်များသည် အလျားလိုက်ပြိုင်လျက် တည်ရှိနေတတ်သည်။ အသွင်ပြောင်းကျောက်များစွာသည် အနည်ကျကျောက်များ အသွင်ပြောင်းခြင်းဖြစ်ပေါ်သည်။ ထို့ကြောင့် ယင်းတို့ကို အလွှာလိုက်တွေ့ရသည်။

လုပ်ငန်း (၃)

- ♦ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ မေးခွန်းကို ဆွေးနွေးပါစေ။ (လွတ်လပ်စွာဖြေဆိုပါစေ) ထို့နောက် ဆရာက ကျောင်းသုံးစာအုပ်ကို အသုံးပြု၍ အသွင်ပြောင်းကျောက်အသုံးဝင်ပုံကို ရှင်းပြပါ။

ထပ်မံသိထားသင့်သည့်အချက်များ

စကျင်ကျောက်၏ မာကျောကျစ်လျစ်မှုနှင့် လှပရွှန်းစိုသော အရောင်ကြောင့် အလှဆင်ကျောက်ပြားများ၊ ရုပ်တုများနှင့် အဆောက်အအုံများတွင် အသုံးပြုကြသည်။ မန္တလေးမြောက်ဘက်ရှိ စကျင်တောင်တွင် ပေါ်ထွက်နေသောကျောက်များကို အစွဲပြုလျက် စကျင်ကျောက်ဟုခေါ်သည်။ မြန်မာနိုင်ငံတွင် စကျင်ကျောက်များကို မိုးကုတ်၊ မန္တလေး၊ စစ်ကိုင်း၊ ကျောက်ဆည်စသည့်ဒေသတို့တွင် တွေ့ရသည်။ သင်ပုန်းကျောက်ကို ကျောက်သင်ပုန်း၊ ကျောက်တံအဖြစ် အသုံးပြုရုံသာမက အရည်မစိမ့်ဝင်နိုင်ခြင်းနှင့် အချပ်ပါးများပြုလုပ်နိုင်ခြင်းကြောင့် အိမ်မိုးကျောက်ပြားများအဖြစ်လည်း အသုံးပြုကြသည်။ ကျောက်ဆည်အရှေ့ဘက် ရဲရွာနှင့် မြို့ကြီး၊ သာစည်နယ် ယင်းမာပင်၊ မွန်ပြည်နယ်နှင့်

တနင်္သာရီတိုင်းတစ်လျှောက်တွင် သင်ပုန်းကျောက်များကိုတွေ့ရသည်။ ဘီလူးကျွန်းမှ သင်ပုန်းကျောက်များကို ကျောက်သင်ပုန်း၊ ကျောက်တံများပြုလုပ်ရန် အသုံးပြုကြသည်။

- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

၁။ အောက်ပါတို့မှ စကားလုံးအမှန်ကိုရွေးပြီး ကွက်လပ်ဖြည့်ပါ။

အပူချိန်၊ ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်း၊ တိုးဝင်မီးသင့်ကျောက်၊ ဖိအား၊ ဂရက်နစ်၊ စကျင်ကျောက်၊ မီးတောင်၊ ရိုင်အိုလိုက်၊ အနည်ကျကျောက်၊ အနည်

မြေနက်ပိုင်းရှိကျောက်များသည် မြင့်မားသော (က) နှင့် (ခ) တို့ကြောင့် အသွင်ပြောင်းကျောက်များ ဖြစ်လာကြသည်။ အသွင်ပြောင်းကျောက်များသည် (ဂ) ထက်ပို၍ မာကျောသည်။ (ဃ) သည် အသွင်ပြောင်းကျောက် အမျိုးအစားတစ်ခုဖြစ်သည်။

(က) အပူချိန် (ခ) ဖိအား (ဂ) အနည်ကျကျောက် (ဃ) စကျင်ကျောက်

၂။ အသွင်ပြောင်းကျောက်၏ အသုံးဝင်ပုံကို ဖော်ပြပါ။

(စကျင်ကျောက်ကို အလှဆင်ကျောက်ပြားများ၊ ရုပ်တုများနှင့် အဆောက်အအုံများတွင် အသုံးပြုကြသည်။ သင်ပုန်းကျောက်ကို ကျောက်သင်ပုန်း၊ ကျောက်တံနှင့် အိမ်မိုးကျောက်ပြားများ အဖြစ်အသုံးပြုကြသည်။)

၈-၄ ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းများ (Fossils)

စာသင်ချိန် (၁၇)

ရည်ရွယ်ချက်

- ▶ ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းများသည် ကျောက်မီးသွေး၊ ရေနံနှင့် သဘာဝဓာတ်ငွေ့များ ရှာဖွေဖော်ထုတ်ရာတွင် အလွန်အရေးပါကြောင်းကိုသိရှိနားလည်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းရုပ်ပုံကားချပ်များပြင်ဆင်ထားရန်။
- ရွှံ့ကိုခရုခွံ သို့မဟုတ် သစ်ရွက်များဖြင့်ဖိသိပ်ပုံဖော်ထားရန်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းများအကြောင်းကို ရှင်းပြ၍ သင်ခန်းစာကို စတင်ပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ မေးခွန်းကို ဆွေးနွေးပါစေ။ (လွတ်လပ်စွာဖြေဆိုပါစေ။)
- ◆ ထို့နောက် ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ လုပ်ငန်း (၁) ကို ဆရာက ရှင်းပြပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၁၈)

- ◆ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ မေးခွန်းကို ဆွေးနွေးပါစေ။ (လွတ်လပ်စွာဖြေဆိုပါစေ။) ထို့နောက် ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ လုပ်ငန်း (၂) ကို ဆရာကရှင်းပြပါ။
- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့် စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

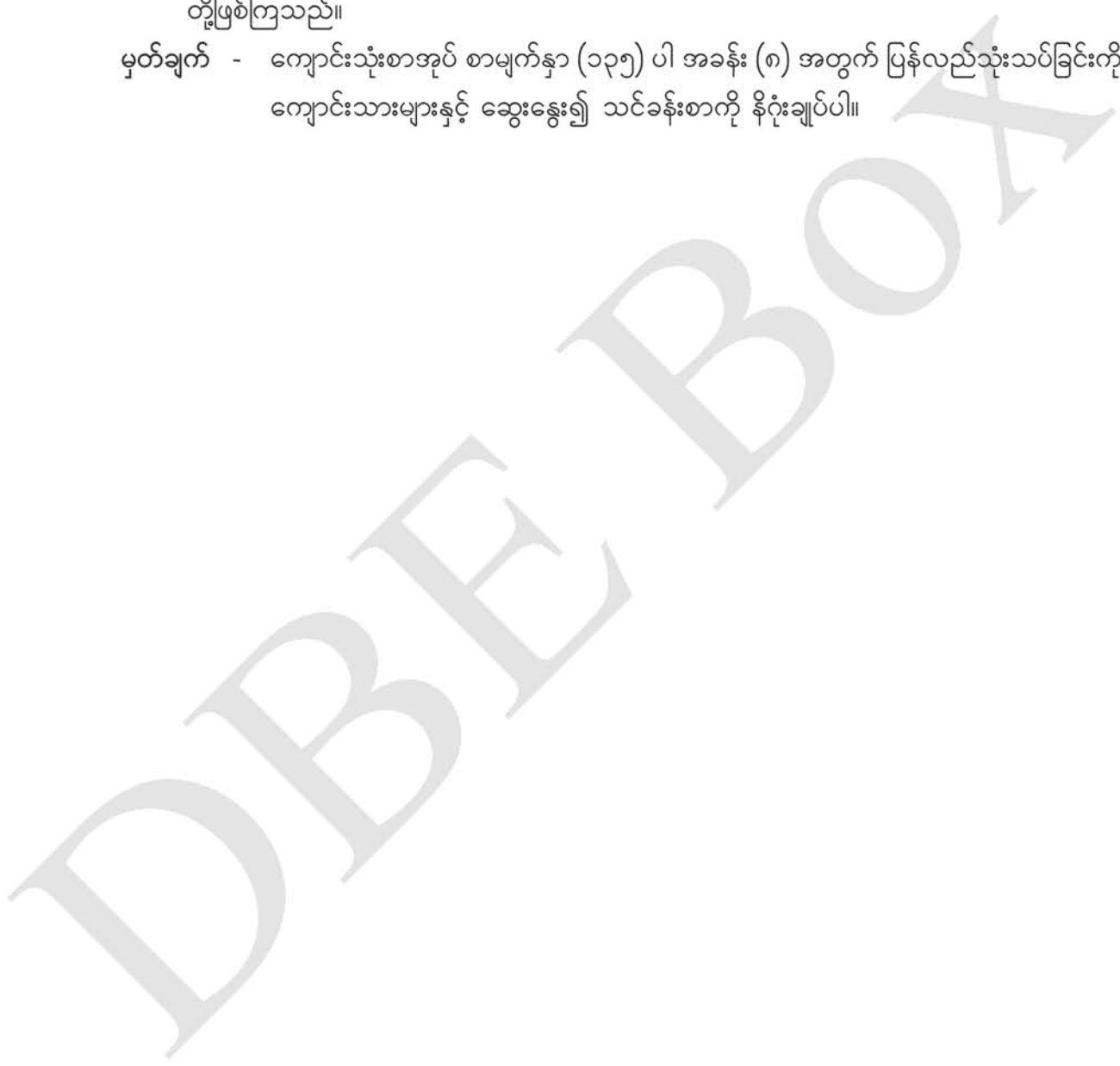
- ၁။ ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းဆိုသည်မှာ အဘယ်နည်း။ (အဓိကအချက်ကို မှီငြမ်းပါ။)
- ၂။ ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းကို မည်သည့်ကျောက်အမျိုးအစားတွင် အများဆုံးတွေ့ရသနည်း။ (အနည်ကျကျောက်)

အခန်း (၈) အတွက် လေ့ကျင့်ခန်း၏အဖြေများ

စာသင်ချိန် (၁၉)

- ၁။ ကျွန်ုပ်တို့နေထိုင်ရာ ကမ္ဘာမြေကို မြေသားနှင့် အောက်ခံကျောက်တို့ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။
- ၂။ တွင်းထွက်ဆိုသည်မှာ သဘာဝအတိုင်းဖြစ်သော သက်မဲ့အစိုင်အခဲများဖြစ်ပြီး ယင်းတွင် တိကျသော ဓာတုဖွဲ့စည်းမှုနှင့် စနစ်ကျသော အက်တမ်တည်ဆောက်မှုရှိသည်။
- ၃။ သဘာဝအလျောက်ဖြစ်ပေါ်နေသော တွင်းထွက်အစုအဝေးကို ကျောက်ဟုခေါ်သည်။ ကျောက်ကို တွင်းထွက်တစ်မျိုး သို့မဟုတ် တစ်မျိုးထက်ပို၍ ဖွဲ့စည်းထားသည်။
- ၄။ ကမ္ဘာ့အတွင်းပိုင်း၌ ရှိနေလျှင် ကျောက်ရည်ပူဟုခေါ်ပြီး ကမ္ဘာ့မျက်နှာပြင်သို့ရောက်ရှိသွားသော် ချော်ရည်ဟုခေါ်သည်။
- ၅။ အနည်မှုန်များ တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ကပ်လျက်တည်ရှိကြပြီး အနည်မှုန်များ၏ကြားတွင် နေရာလပ်များ တည်ရှိနိုင်သောကြောင့်ဖြစ်သည်။
- ၆။ မီးသင့်ကျောက်၊ အနည်ကျကျောက်

- ၇။ ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းပါဝင်သော အနည်ကျကျောက်များ အသွင်ပြောင်းသောအခါတွင် အနည်းငယ် တွေ့နိုင်ပါသည်။
- ၈။ ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်း ဖြစ်ပေါ်သည့်နည်းလမ်းများမှာ အရိုးမာအခွံမာအတိုင်းကျန်ရစ်ခြင်း၊ ကျောက်ဖြစ်သွားခြင်း၊ နေရာစားဝင်ခြင်း၊ ကာဗွန်ဖြစ်သွားခြင်းနှင့် အရာထင်ကျန်ခြင်းစသည်တို့ဖြစ်ကြသည်။
- မှတ်ချက် - ကျောင်းသုံးစာအုပ် စာမျက်နှာ (၁၃၅) ပါ အခန်း (၈) အတွက် ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းကို ကျောင်းသားများနှင့် ဆွေးနွေး၍ သင်ခန်းစာကို နိဂုံးချုပ်ပါ။



အခန်း (၉)

နေအဖွဲ့အစည်းနှင့် စကြဝဠာ (Solar System and Universe)

စုစုပေါင်းစာသင်ချိန် ၆ ချိန်၊ တစ်ချိန် ၄၅ မိနစ်

သင်ယူမှုရလဒ်

- ▶ ကြယ်စုနှင့် ဂလက်ဆီကို ခွဲခြား ဖော်ပြတတ်မည်။
- ▶ အာကာသနှင့်နေအဖွဲ့အစည်းကို စူးစမ်းလေ့လာသည့်နည်းလမ်းအမျိုးမျိုးကို ခွဲခြားဖော်ပြတတ်မည်။
- ▶ နေအဖွဲ့အစည်းအတွင်း လူသားတို့သွားရောက်ခဲ့ပုံများကို သိရှိပြီး စူးစမ်းလေ့လာလိုစိတ်များဖြစ်ပေါ်လာမည်။

၉-၁ နဂါးငွေ့တန်းဂလက်ဆီအတွင်းရှိ ကျွန်ုပ်တို့၏နေအဖွဲ့အစည်း (Our Solar System in Milky Way Galaxy)

ရည်ရွယ်ချက်

စာသင်ချိန် (၁)

- ▶ ကြယ်စုနှင့် ဂလက်ဆီကို ခွဲခြားဖော်ပြတတ်ပြီး ကျွန်ုပ်တို့နေအဖွဲ့အစည်းတည်ရှိရာနေရာကို ပြောပြတတ်ရန်။
- ▶ အာကာသနှင့် စကြဝဠာ၏အဓိပ္ပာယ်ကို ခွဲခြားဖော်ပြတတ်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- ▶ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ သင်ခန်းစာအကြောင်းအရာများ၊ သတင်းစာ၊ ဂျာနယ်များ၊ သုတေသန သိုက်စာအုပ်များကို ကြိုတင်လေ့လာထားရန်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ကျောင်းသားများအား ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ မေးခွန်းများကိုမေးမြန်းခြင်းဖြင့် သင်ခန်းစာကို စတင်ပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ ပုံ (၉-၁)ကို လေ့လာစေပြီး ကြယ်၊ ကြယ်စုများ၏ အရွေ့၊ အနောက်၊

တောင်၊ မြောက်အရပ်မျက်နှာများကို အုပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးတင်ပြပါစေ။ ပြီးနောက် ကျောင်းသားများအား စာပိုဒ်ကို ဖတ်ရှုလေ့လာစေပြီး ဆရာက ရှင်းပြပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၂)

- ◆ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ စာပိုဒ်ကို ဖတ်စေပြီး ဆရာက ထပ်မံသိထားသင့်သည့်အချက်များဖြင့် ဖြည့်စွက်ရှင်းပြပါ။ ပြီးနောက် လုပ်ငန်း (၂) မေးခွန်းများကို အုပ်စုလိုက် ဆွေးနွေး အဖြေရှာပါစေ။

ထပ်မံသိထားသင့်သည့်အချက်များ

ကြယ်များ၏ထုတ်လွှတ်စွမ်းအင်ကိုတောက်ပမှုပမာဏဖြင့်တိုင်းတာသည်။ ထိုတောက်ပမှုပမာဏသည် နှိုင်းရတောက်ပမှုပမာဏသာဖြစ်သည်။ အရောင်မှိုန်သောကြယ်သည် ကမ္ဘာနှင့်နီးလျှင် ကမ္ဘာမှ ပိုဝေးသောနေရာရှိ တောက်ပသည့်ကြယ်ထက် ပိုမိုတောက်ပသကဲ့သို့မြင်ရသည်။ ဥပမာ-တောက်ပမှုပမာဏတူသောကြယ်နှစ်ခုတွင် ကမ္ဘာနှင့် ပို၍နီးသောကြယ်သည် ကမ္ဘာနှင့် ပို၍ဝေးသောကြယ်ထက် ပိုမိုတောက်ပသည်ဟုထင်ရသည်။

အလင်းသွားရန်ကြာချိန်

$$\begin{aligned}
 ၁၈၆၀၀၀ \text{ မိုင်} &= ၁ \text{ စက္ကန့်} \\
 ၂၃၉၀၀၀ \text{ မိုင်} &= \frac{၂၃၉၀၀၀ \text{ မိုင်}}{၁၈၆၀၀၀ \text{ မိုင်}} \times ၁ \text{ စက္ကန့်} \\
 &= ၁.၂၈ \text{ စက္ကန့်} \\
 &= ၁.၃ \text{ စက္ကန့်} \\
 \text{လမှလာသောအလင်း ကမ္ဘာသို့ရောက်ရန် ကြာချိန်} &= ၁.၃ \text{ စက္ကန့်}
 \end{aligned}$$

နေနှင့်ကမ္ဘာ၏ အကွာအဝေး

$$\begin{aligned}
 ၁ \text{ စက္ကန့်} &= ၁၈၆၀၀၀ \text{ မိုင် (အလင်းသွားနှုန်း)} \\
 ၅၀၀ \text{ စက္ကန့်} &= \frac{၅၀၀ \text{ စက္ကန့်}}{၁ \text{ စက္ကန့်}} \times ၁၈၆၀၀၀ \text{ မိုင်} \\
 &= ၉၃၀၀၀၀၀၀ \text{ မိုင်} \\
 &= \text{မိုင်ပေါင်း } ၉၃ \text{ သန်း} \\
 \text{နေနှင့်ကမ္ဘာ၏ အကွာအဝေး} &= \text{မိုင်ပေါင်း } ၉၃ \text{ သန်း}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 ၁ \text{ စက္ကန့်} &= ၃၀၀၀၀၀ \text{ ကီလိုမီတာ} \\
 ၅၀၀ \text{ စက္ကန့်} &= \frac{၅၀၀ \text{ စက္ကန့်}}{၁ \text{ စက္ကန့်}} \times ၃၀၀၀၀၀ \text{ ကီလိုမီတာ} \\
 &= ၁၅၀၀၀၀၀၀၀ \text{ ကီလိုမီတာ} \\
 &= \text{ကီလိုမီတာ သန်း } ၁၅၀ \\
 \text{နေနှင့်ကမ္ဘာ၏ အကွာအဝေး} &= \text{ကီလိုမီတာ သန်း } ၁၅၀
 \end{aligned}$$

(မှတ်ချက် - ကျောင်းသားများအား ဆွေးနွေးအဖြေရှာစေ ပြီးနောက် ခု၊ ဆယ်၊ ရာ၊ ထောင်၊ သောင်း၊ သိန်း၊ သန်း ရေတွက်ပုံကို ဆရာက ရှင်းပြပြီး အဖြေမှန် တွက်ပြပါ။)

★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

၁။ ကွက်လပ်ဖြည့်ပါ။

- (က) ကောင်းကင်တွင်အတည်တကျမြင်ရသော ကြယ်အစုကို ----- ဟုခေါ်သည်။ (ကြယ်စု သို့မဟုတ် ကြယ်တာရာ)
- (ခ) ဂလက်ဆီထဲတွင် ----- များစွာ ပါဝင်သည်။ (ကြယ်စု သို့မဟုတ် ကြယ်တာရာ)
- (ဂ) ကမ္ဘာအပါအဝင်ဂြိုဟ်ကြီး ၈ လုံးပါဝင်သော ကျွန်ုပ်တို့နေအဖွဲ့အစည်းသည် ----- ဂလက်ဆီအတွင်း၌ တည်ရှိသည်။(နဂါးငွေ့တန်း)
- (ဃ) ကြယ်များသည် အကွာအဝေး ----- တွင် ရှိကြသည်။ (အမျိုးမျိုး)
- (င) ကြယ်များ၏ ထုတ်လွှတ်စွမ်းအင်ကို ----- ဖြင့် တိုင်းတာသည်။ (တောက်ပမှု ပမာဏ)

၉-၂ ကျွန်ုပ်တို့၏နေအဖွဲ့အစည်းကို စူးစမ်းလေ့လာသည့်နည်းလမ်းများ

(Methods Used to Explore Our Solar System)

ရည်ရွယ်ချက်

စာသင်ချိန် (၃)

- အာကာသနှင့်နေအဖွဲ့အစည်းကို စူးစမ်းလေ့လာသည့် နည်းလမ်းအမျိုးမျိုးကို ခွဲခြားဖော်ပြတတ်ရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ သင်ခန်းစာအကြောင်းအရာများ၊ သတင်းစာ၊ဂျာနယ်များ၊ သုတရတနာ သိုက်စာအုပ်များကို ကြိုတင်လေ့လာထားရန်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

ကျောင်းသားများအား သိပ္ပံနည်းပညာတိုးတက်လာသည်နှင့်အမျှ ကမ္ဘာဂြိုဟ်မှ အာကာသနှင့် နေအဖွဲ့အစည်းကို စူးစမ်းလေ့လာသည့် နည်းလမ်းအမျိုးမျိုးရှိလာပြီဖြစ်ကြောင်းနှင့် ထိုလေ့လာသည့် နည်းလမ်းများကို ဤသင်ခန်းစာတွင် သင်ယူကြရမည်ဖြစ်ကြောင်းပြော၍ သင်ခန်းစာကိုနိဒါန်းပျိုးပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

ကျောင်းသားများကြားဖူးသော စူးစမ်းလေ့လာနည်းအမျိုးမျိုးကို ဆွေးနွေးဖြေဆိုစေပြီးနောက် ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ စူးစမ်းလေ့လာနည်းများအား အောက်ပါအချက်များဖြင့် ထပ်မံဖြည့်စွက်ရှင်းပြပါ။

(က) နက္ခတ်ကြည့်မှန်ပြောင်းများ (Astronomical Telescopes) အသုံးပြု၍ လေ့လာခြင်း

အဝေးကြည့်မှန်ပြောင်းဖြင့် လေ့လာခြင်းဆိုသည်မှာ ပိုက်သဖွယ်ဖြစ်နေသော မှန်ပြောင်း အတွင်းသို့ ဝင်လာသော ပုံရိပ်ဆိုင်ရာအလင်းတန်းများကို မှန်ဘီလူးနှင့် ကြေးမုံခွက်များ အဆင့်ဆင့်သုံးပြီး ကြည့်လိုသည့် သေးငယ်သော အရာကို ကြီးမားပြတ်သားအောင်ပြုလုပ်ကာ ကြည့်ရှုလေ့လာသော နည်းစနစ်ဖြစ်ပါသည်။

(ခ) ဂြိုဟ်တု (Satellite)၊ အာကာသစခန်း (Space Station) နှင့် အာကာသယာဉ် (Spacecraft) များ အသုံးပြု၍ လေ့လာခြင်း

ဂြိုဟ်တုများကို ဒုံးယာဉ်အကူအညီဖြင့် လွှတ်တင်ကြသည်။ သိပ္ပံဆိုင်ရာစူးစမ်းမှုဂြိုဟ်တုများနှင့် ဆက်သွယ်ရေးဂြိုဟ်တုများကို လွှတ်တင်ခြင်းဖြင့် ရုပ်မြင်သံကြားထုတ်လွှင့်မှုကို ကမ္ဘာတစ်ဝန်းလုံးသို့ ရောက်ရှိစေနိုင်ခြင်း၊ နိုင်ငံတကာသတင်းဌာနများ၏ အသံလွှင့်ချက်များကို အချိန်နှင့်တစ်ပြေးညီသိရှိနိုင်ခြင်း၊ မိုးလေဝသနှင့် ရာသီဥတုသတင်း ကြိုတင်ခန့်မှန်းချက်များကို သိရှိနိုင်ခြင်း၊ အာကာသနှင့် နေအဖွဲ့အစည်းအတွင်း ထူးခြားသည့် သွင်ပြင်လက္ခဏာများနှင့် ဂြိုဟ်များ၏ဖွဲ့စည်းပုံများကို သိရှိနိုင်ခြင်း၊ အင်တာနက်ဖြင့် သတင်းအချက်အလက်များ ပေးပို့နိုင်ခြင်း စသည်တို့ကိုလုပ်ဆောင်နိုင်ခြင်းဖြစ်သည်။ ဂြိုဟ်တုနှင့် အာကာသစခန်းတို့သည် ကမ္ဘာမှ ကီလိုမီတာ ၁ သောင်းအတွင်းသာ ရှိသောကြောင့် အခြားဂြိုဟ်များ၏ အကွာအဝေးနှင့် နှိုင်းယှဉ်ကြည့်လျှင် အလွန်နီးသည်ဟု ဆိုနိုင်သည်။

သိပ္ပံပညာရှင်များသည် ၁၉၇၀ ခုနှစ်အစောပိုင်းတွင် ပထမဆုံး အာကာသလေ့လာရေးစခန်းကို ကမ္ဘာပတ်လမ်းထဲ၌စတင်ထားရှိခဲ့သော်လည်း အရင်းအမြစ်များမလုံလောက်သဖြင့် ထိုစခန်းကို စွန့်ခွာ

ခဲ့ကြသည်။ ၁၉၈၁ ခုနှစ် မှစ၍ လူသားတို့သည် လူနှင့်ပစ္စည်းများ သယ်ယူပို့ဆောင်ပေးနိုင်သော အာကာသယာဉ်များ (Spacecrafts) အသုံးပြု၍ အာကာသစူးစမ်းလေ့လာရေးကို ဆက်လက် လုပ်ဆောင်ခဲ့ကြသည်။

- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ အာကာသနှင့်နေအဖွဲ့အစည်းကို စူးစမ်းလေ့လာသည့်နည်းလမ်းများ ဖော်ပြပါ။ (အဓိကအချက်ကို မှီငြမ်းပါ။)
- ၂။ အာကာသထဲသို့ လွှတ်တင်ထားသော ဂြိုဟ်တုများသည် လူသားတို့ကို မည်သို့အကျိုးပြုသနည်း။ (ရုပ်မြင်သံကြားထုတ်လွှင့်မှုကို ကမ္ဘာတစ်ဝန်းလုံးသို့ ရောက်ရှိစေနိုင်ခြင်း၊ နိုင်ငံတကာသတင်းဌာနများ၏ အသံလွှင့်ချက်များကို အချိန်နှင့်တစ်ပြေးညီသိရှိနိုင်ခြင်း၊ မိုးလေဝသနှင့် ရာသီဥတုသတင်း ကြိုတင်ခန့်မှန်းချက်များကို သိရှိနိုင်ခြင်း၊ အာကာသနှင့်နေအဖွဲ့အစည်းအတွင်း ထူးခြားသည့် သွင်ပြင်လက္ခဏာများနှင့် ဂြိုဟ်များ၏ဖွဲ့စည်းပုံများကို သိရှိနိုင်ခြင်း၊ အင်တာနက်ဖြင့် သတင်းအချက်အလက်များ ပေးပို့နိုင်ခြင်း)

၉-၃ ကျွန်ုပ်တို့၏နေအဖွဲ့အစည်းအတွင်း လူသားတို့သွားရောက်နိုင်မှု

(Human Travel in Our Solar System)

ရည်ရွယ်ချက်

စာသင်ချိန် (၄)

- ▶ နေအဖွဲ့အစည်းအတွင်း လူသားတို့သွားရောက်ခဲ့ပုံများကိုသိရှိပြီး စူးစမ်းလေ့လာလိုစိတ်များ ဖြစ်ပေါ်လာရန်။

သင်ခန်းစာအတွက်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

- ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ သင်ခန်းစာအကြောင်းအရာများ၊ သတင်းစာ၊ ဂျာနယ်များ၊ သူတရတနာ သိုက်စာအုပ်များကို ကြိုတင်လေ့လာထားရန်။

နိဒါန်းပျိုးခြင်း

၁၉၆၁ ခုနှစ်မှစ၍ လူသားတို့သည် အာကာသနှင့်နေအဖွဲ့အစည်းအတွင်းသို့ သွားရောက်လေ့လာလျက်ရှိကြောင်း ပြောပြ၍ သင်ခန်းစာကို နိဒါန်းပျိုးပါ။

သင်ကြားခြင်းနှင့်လေ့ကျင့်ခြင်း

လုပ်ငန်း (၁)

- ◆ ကျောင်းသားများအား ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါမေးခွန်းဖြင့် ဆွေးနွေးပါစေ။ ဆွေးနွေးပြီးနောက် ကျောင်းသုံးစာအုပ်ပါ အကြောင်းအရာများဖြစ်သည့် နေအဖွဲ့အစည်းအတွင်းသို့ ပထမဆုံးသွားရောက်ခဲ့သူများအကြောင်းကို ရှင်းလင်းပါ။ ထို့နောက် အာကာသစခန်းများနှင့် အာကာသယာဉ်များမှ ပေးပို့သော အချက်အလက်များအရ အာကာသနှင့်နေအဖွဲ့အစည်းအတွင်းရှိ ဂြိုဟ်ကြီးများသို့ လူသားများသွားရောက်၍ စူးစမ်းလေ့လာမှုပြုလုပ်နိုင်ရန် အစဉ်ကြီးစားလျက်ရှိကြောင်း ပြောကြားပါ။

လုပ်ငန်း (၂)

စာသင်ချိန် (၅)

- ◆ အုပ်စုဖွဲ့ဆွေးနွေးခြင်းပြုလုပ်ရန် ကျောင်းသားများအား သင့်လျော်သလို အုပ်စုခွဲပါ။
- ◆ သိပ္ပံပညာရှင်များသည် နေအဖွဲ့အစည်းအတွင်းရှိဂြိုဟ်များကို စူးစမ်းလေ့လာမှုများပြုလုပ်ရာတွင် မားစ် (အင်္ဂါဂြိုဟ်) စူးစမ်းလေ့လာရေးခရီးစဉ်များကို လူသားများစေလွှတ်ရန် ရွေးချယ်ရသည့် အကြောင်းနှင့်ပတ်သက်၍ အုပ်စုလိုက်ဆွေးနွေးပါစေ။ ဆွေးနွေးချက်များကို အုပ်စုလိုက်တင်ပြပါစေ။
- ◆ အုပ်စုလိုက်တင်ပြပြီးနောက် ဆရာက အောက်ပါအချက်များဖြင့်ဖြည့်စွက်ရှင်းပြပါ။

ထပ်မံသိထားသင့်သည့်အချက်များ

သိပ္ပံပညာရှင်များသည် မားစ် (အင်္ဂါဂြိုဟ်) သို့ လူသားများသွားရောက်၍ စူးစမ်းလေ့လာမှုပြုလုပ်ရန် ရွေးချယ်ခြင်းမှာ မားစ် (အင်္ဂါဂြိုဟ်) သည် ဗီးနပ်စ် (သောကြာဂြိုဟ်) နှင့် နှိုင်းယှဉ်လျှင် ကမ္ဘာထက်ပိုဝေးသော်လည်း မြေသား၊ ကျောက်သားများဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသော ဂြိုဟ်တစ်ခုဖြစ်ခြင်း၊ ဆွဲအားရှိခြင်း၊ ဝင်ရိုးစွန်းဆီးနှင်းခဲများရှိသဖြင့် ရေရှိနိုင်မည်ဟု ယူဆကြခြင်းတို့ကြောင့်ဖြစ်သည်။ ကမ္ဘာမှ မားစ် (အင်္ဂါဂြိုဟ်) ခရီးစဉ်တွင် အာကာသယာဉ်သည် ၁နှစ်ခွဲကြာ သွားရမည်ဖြစ်သဖြင့် အဆင့်ဆင့် သုတေသနပြုလုပ်နေကြဆဲဖြစ်သည်။ သိပ္ပံပညာရှင်များသည် နေအဖွဲ့အစည်းအတွင်းရှိ အပြင်ဘက်ဂြိုဟ်ကြီး ၄ လုံး (ဂျူပီတာ (ကြာသပတေးဂြိုဟ်) ၊ စေတန် (စနေဂြိုဟ်) ၊ ယူရေးနပ်ဂြိုဟ် ၊ နက်ပကျွန်းဂြိုဟ်) သို့ လူသားများ စူးစမ်းလေ့လာမှုပြုလုပ်ရန် မရွေးချယ်ခြင်းမှာ အပြင်ဘက်ဂြိုဟ်ကြီး ၄ လုံးသည် ဓာတ်ငွေ့များဖြင့်သာ ဖွဲ့စည်းထားသောကြောင့် အာကာသယာဉ်များ ဆင်းရန်ခက်ခဲခြင်း၊ နေကမ္ဘာအကွာအဝေးထက် အဆများစွာကွာဝေးခြင်း၊ အအေးပြင်းထန်ခြင်း၊ ရာသီဥတုပြင်းထန်ခြင်းတို့ကြောင့် ဖြစ်သည်။

- ★ ကျောင်းသားများ တတ်မြောက်မှု ရှိ မရှိ ကို ကျောင်းသုံးစာအုပ်တွင်ပါသော အဓိကအချက်များ အသုံးပြု၍ ဆန်းစစ်ပါ။

ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်စစ်ဆေးအကဲဖြတ်ခြင်း

- ၁။ လူသားတို့သည် အခြားဂြိုဟ်များသို့ မသွားရောက်မီ လပေါ်သို့ ပထမဦးဆုံးသွားရောက်နိုင်ခဲ့သည်မှာ အဘယ်ကြောင့်နည်း။ (လသည် ကမ္ဘာနှင့်နီးကပ်ပြီး ကမ္ဘာ့အရံဂြိုဟ်ဖြစ်သောကြောင့်)
- ၂။ သိပ္ပံပညာရှင်များသည် ကမ္ဘာနှင့်နီးသောဗီးနပ်စ် (သောကြာဂြိုဟ်) သို့ စူးစမ်းလေ့လာမှုပြုလုပ်ရန် အဘယ်ကြောင့် ရွေးချယ်မှု မပြုလုပ်ကြသနည်း။ (ဗီးနပ်စ် (သောကြာဂြိုဟ်) သည် မားစ် (အင်္ဂါဂြိုဟ်) ထက် ကမ္ဘာနှင့်နီးသော်လည်း ဂြိုဟ်အားလုံးတွင် အပူဆုံးဖြစ်ခြင်း၊ ရေလုံးဝမရှိခြင်း။)
- ၃။ လူသားတို့သည် ဂြိုဟ်များသို့ စူးစမ်းလေ့လာမှုပြုကြသော်လည်း ကြယ်များသို့ အဘယ်ကြောင့် သွားရောက် လေ့လာမှု မပြုနိုင်ကြသေးသနည်း။ (ကြယ်များသည် ကမ္ဘာမှ အလင်းနှစ်များစွာ ဝေးကွာသောကြောင့်)

လေ့ကျင့်ခန်းအတွက်အဖြေများ

စာသင်ချိန် (၆)

- ၁။ ကောင်းကင်ပြင်တွင် အတည်တကျမြင်ရသောကြယ်အစုကို ကြယ်စု သို့မဟုတ် ကြယ်တာရာ (Constellation) ဟုခေါ်ပြီး ကြယ်စုများစွာ ပါဝင်သော ကြယ်မှုန်တန်းကြီးကို ဂလက်ဆီ (Galaxy) ဟုခေါ်သည်။
- ၂။ အာကာသဆိုသည်မှာ ကမ္ဘာ့မျက်နှာပြင်ပေါ်တွင် ဖုံးအုပ်ထားသော ကမ္ဘာ့လေထု၏ အပြင်ဘက်တွင်ရှိသည့် ဟင်းလင်းပြင်ရပ်ဝန်းကို ဆိုလိုခြင်းဖြစ်ပြီး အာကာသအတွင်းရှိ အားလုံးသော ခြပ်ဝတ္ထုများ၊ ကြယ်စုများ၊ ဂလက်ဆီများ၊ တွင်းနက်များ စသည်တို့ အပေါင်းအစုကို စကြဝဠာဟု ခေါ်သည်။
- ၃။ ကျောင်းသားများ လွတ်လပ်စွာရေးဆွဲပါစေ။ အရပ်ဒေသအလိုက်ကွဲပြားမှုရှိနိုင်ပါသည်။
- ၄။ ကျောင်းသားများ လွတ်လပ်စွာရေးဆွဲပါစေ။ အရပ်ဒေသအလိုက်ကွဲပြားမှုရှိနိုင်ပါသည်။
- ၅။ (က) နက္ခတ်ကြည့်မှန်ပြောင်း
 - (ခ) ဂြိုဟ်တုများ
 - (ဂ) အာကာသယာဉ်
- ၆။ ကျောင်းသားများ လွတ်လပ်စွာဖြေဆိုပါစေ။
- ၇။ လသည် ကမ္ဘာနှင့် အကွာအဝေးနီးသောကြောင့် အရွယ်အစားကြီးစွာမြင်ရပြီး ဗီးနပ်စ် (သောကြာဂြိုဟ်) သည် လထက် အရွယ်အစားကြီးသော်လည်း အဆတစ်ရာမျှ ပိုဝေးသောကြောင့် မြင်ကွင်းတွင် သေးငယ်စွာ မြင်ရခြင်းဖြစ်သည်။

References

၁။ အထွေထွေသိပ္ပံ၊ ဆဋ္ဌမတန်း၊ ပြည်ထောင်စုသမ္မတမြန်မာနိုင်ငံတော်အစိုးရ၊ ပညာရေးဝန်ကြီးဌာန၊ အခြေခံပညာသင်ရိုးညွှန်းတမ်း၊ သင်ရိုးမာတိကာနှင့် ကျောင်းသုံးစာအုပ်ကော်မတီ၊ ၂၀၁၇-၂၀၁၈။

၂။ အထွေထွေသိပ္ပံ၊ သတ္တမတန်း၊ ပြည်ထောင်စုသမ္မတမြန်မာနိုင်ငံတော်အစိုးရ၊ ပညာရေးဝန်ကြီးဌာန၊ အခြေခံပညာသင်ရိုးညွှန်းတမ်း၊ သင်ရိုးမာတိကာနှင့် ကျောင်းသုံးစာအုပ်ကော်မတီ၊ ၂၀၁၆-၂၀၁၇။

၃။ All About Science for Lower Secondary Volume A
Author Dr. Rex M Heyworth, Consultant Dr. Lee Yew Jin
Pearson Education South Asia Pte. Ltd, Singapore 2013

၄။ Cambridge Checkpoint Science Course book 9
Mary Jones, Diane Fellowes- Freeman and David Sang
University Printing House, Cambridge, United Kingdom 2013

၅။ Your Companion to Science
A Complete Guide to Lower Secondary
Lower Secondary 1 & 2, Topic by Topic
Rajeswari.k., Ting Szu Kiong
Fairfield Book Publishers, Singapore 2013

၆။ <https://www.thoughtco.com>>exam

၇။ <https://www.quora.com>>

၈။ <https://en.m.wikipedia.org>>wiki

၉။ <https://www.open.edu>>oucontent

၁၀။ <https://m.youtube.com>>watch

၁၁။ <https://www.diffen.com>>difference

၁၂။ <http://www.freedrinkingwater.com/water-education/quality->

၁၃။ Perfect Guide to lower secondary science ‘MCQ and free response Questions’
book a - Christopher N Prescott, 2014; publisher- Marshall Cavendish Education
(S’pore)

၁၄။ Comprehensive Guide Lower Secondary Science A & B - David Linn B.Sc., Dip

Ed (PGDE/Sec), 2013; WiseMann Publishing Education (S'pore)

- ၁၅။ Lower Secondary Science (Matter) (2nd Edition) – Joan Fong. Lam Peng Kwan. Eric Lam. Christine Lee. Loe Peh Lim-2013 Marshall Cavendish Education (S'pore)
- ၁၆။ အထက်တန်းကျောင်းသုံး အခြေခံရူပဗေဒ အတွဲ (၁) နှင့် (၂) - ၁၉၇၇ ပြည်ထောင်စု မြန်မာနိုင်ငံ၊ ပညာရေးဌာန၊ ကျောင်းသုံးစာအုပ်ကော်မတီ
- ၁၇။ <https://www.dkfindout.com>> echoes
- ၁၈။ <https://www.wikilecture.eu>>light-
- ၁၉။ Complete Smart Series Science (Lower Secondary) by Rajeswari K.
- ၂၀။ Cambridge IGCSE Biology Third Edition by DG Mackean & Dave Hayward.
- ၂၁။ Preventing the Spread of Invasive Plants; Best Manangement Practices for Land Managers-2012 ©2012 California Invasive Plant Council Available at www.cal-ipc.org
- ၂၂။ <https://www.learnhive.com>>home>learning home>ICSEGrade7>Biology/the cell
- ၂၃။ သုတရတနာသိုက် (ယူနီဗာဆ်နှင့် ရာသီဥတု) ကိုဒန်းရှား။ ၁၉၈၄ ခုနှစ်၊ သြဂုတ်လ။
- ၂၄။ သိမြင်ကြွယ်စရာ နက္ခတ်ဝဠာဂြိုဟ်အာကာ။ သိန်းမြင့် (နက္ခတ်တာရာ) ၂၀၁၄ခုနှစ်၊ မေလ။
- ၂၅။ The Night Sky (Usborne spotter's guides), in 2000, London.
- ၂၆။ Earth Science TAE SPAULDING NAMOWITZ, in 1994, in the United States of Americs
- ၂၇။ Cambridge Checkpoint Science Coursebook Mary Jones, Diane Fellowes – Freeman and David Sang, in 2012
- ၂၈။ ဒေသကောလိပ်သုံး အထွေထွေဘူမိဗေဒ။ ဒေါက်တာဦးသိန်း (၁၉၈၇)