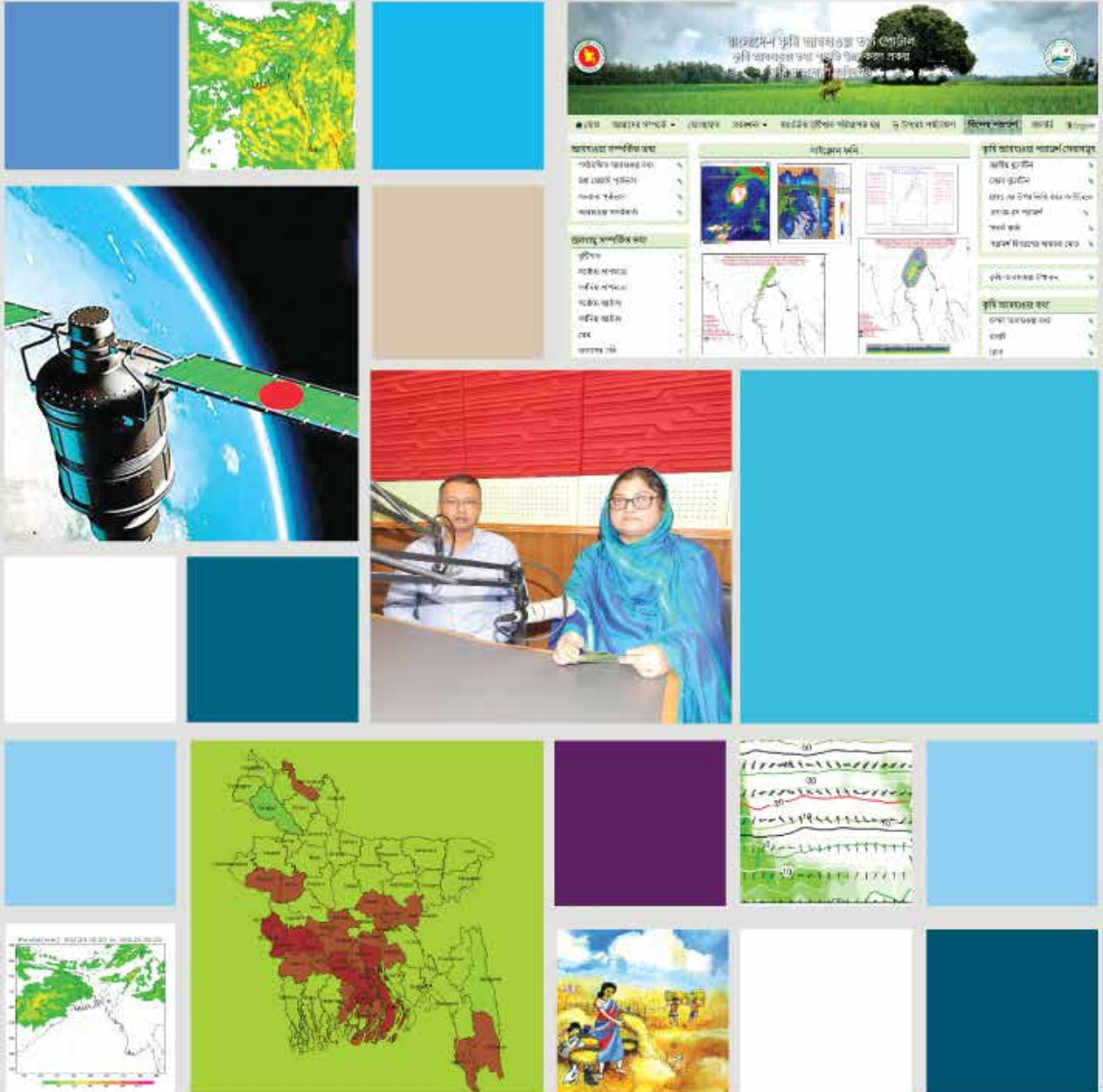




# বি সি এস (কৃষি) কর্মকর্তাদের কৃষি জলবায়ু সেবা প্রশিক্ষণ ম্যানুয়াল



## কৃষি আবহাওয়া তথ্য পদ্ধতি উন্নতকরণ প্রকল্প

(কম্পোনেন্ট-সি: বিডব্লিউসিএসআরপি)

কৃষি সম্প্রসারণ অধিদপ্তর

খামারবাড়ি, ফার্মগেট, ঢাকা-১২১৫



THE WORLD BANK

## সার্বিক সমন্বয়

ড. মবাহারুল আজিজ, প্রকল্প পরিচালক, কৃষি আবহাওয়া তথ্য পদ্ধতি উন্নতকরণ প্রকল্প, কৃষি সম্প্রসারণ অধিদপ্তর, ঢাকা

## কারিগরি সমন্বয়

অধ্যাপক ড. এইচ এম এম তারিক হোসেন, কৃষিতত্ত্ব বিভাগ, শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়, ঢাকা

## বিষয়বস্তু উন্নয়ন

ড. জি শ্রী নিবাসান, প্রধান বিজ্ঞানী - জলবায়ু প্রয়োগ (ক্লাইমেট অ্যাপ্লিকেশন), আরআইএমইএস  
মিতেশ বিশ্বাস সাওয়াস্ত, প্রকল্প কর্মকর্তা, আরআইএমইএস

ড. জ্যোতিগনেশ শানমুগানুন্দারাম, দলনেতা-জলবায়ু প্রয়োগ (ক্লাইমেট অ্যাপ্লিকেশন), আরআইএমইএস  
রাইহানুল হক খান, বাংলাদেশ কর্মসূচি প্রধান, আরআইএমইএস

ড. আনশুল আগরওয়াল, দলনেতা- জলানুসন্ধান বিজ্ঞান (হাইড্রোলজি), আরআইএমইএস  
আসিফ উদ্দীন বিন নূর, গবেষণা সহকারী, আরআইএমইএস

সৈয়দ মাহমুদ হাসান, আইসিটি বিশেষজ্ঞ, প্র্যাকটিক্যাল এ্যাকশন কনসাল্টিং বাংলাদেশ লি.

## বাস্তবায়ন সমন্বয়ক

ড. মঈন উস সালাম, পরামর্শক (কনসালট্যান্ট), প্র্যাকটিক্যাল এ্যাকশন কনসাল্টিং বাংলাদেশ লি.

## সম্পাদনা কমিটি

ড. এইচ এম এম তারিক হোসেন, অধ্যাপক, কৃষিতত্ত্ব বিভাগ, শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

ড. এম সাহাব উদ্দীন, অতিরিক্ত পরিচালক, পরিকল্পনা, প্রকল্প বাস্তবায়ন ও আইসিটি উইং, ডি.এ.ই., ঢাকা

অধ্যাপক ড. মোঃ শহিদুল ইসলাম, চেয়ারম্যান, কৃষিতত্ত্ব বিভাগ, শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়, ঢাকা

অধ্যাপক ড. এস এম মিজানুর রহমান, চেয়ারম্যান, কীটতত্ত্ব বিভাগ, শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়, ঢাকা

অধ্যাপক ড. মোহাম্মদ হুমায়ুন কবির, চেয়ারম্যান, উদ্যানতত্ত্ব বিভাগ, শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়, ঢাকা

## প্রচ্ছদ

কারপাস মার্কেটিং কমুনিকেশন

## প্রকাশনার সময়

ডিসেম্বর, ২০১৯

## মুদ্রণ সংখ্যা

দুই হাজার ছয়শত কপি

## প্রকাশনা

ডিসেম্বর, ২০১৯

## মুদ্রণ

কারপাস মার্কেটিং কমুনিকেশন, মজুমদার হাউস (দ্বিতীয় তলা) ২৭৪/২, শহীদ জননী জাহানারা ইমাম সরণী, এ্যালিফ্যান্ট রোড, ঢাকা  
ফোন : +৮৮ ০২ ৪৪৬১ ২০৯৩, ই-মেইল : carpsmcbd@gmail.com, ওয়েবসাইট : www.carpsmc.com



# সূচিপত্র

নির্দেশিকা ১ : আবহাওয়া ও জলবায়ুর মৌলিক বিষয়াবলী.....	১১
অধিবেশন ১: পরিভাষা পরিচিতি .....	১১
অধিবেশন ২: পারস্পরিক আলোচনা পর্ব : আবহাওয়া বনাম জলবায়ু .....	১৩
অধিবেশন ৩: বৈশ্বিক পর্যবেক্ষণ ব্যবস্থার ওপর বক্তৃতা .....	১৫
অধিবেশন ৪: আবহাওয়া বিজ্ঞান ও কৃষি আবহাওয়া বিজ্ঞান .....	১৫
অধিবেশন ৫: কৃষি আবহাওয়া স্টেশনের সরঞ্জাম পরিচিতি .....	১৭
নির্দেশিকা ২ : পূর্বাভাস তৈরির মূল বিষয়.....	২৩
অধিবেশন ১: পরিভাষা পরিচিতি .....	২৩
অধিবেশন ২: আবহাওয়ার পূর্বাভাস প্রস্তুত করা .....	২৪
অধিবেশন ৩: আবহাওয়ার পূর্বাভাসের নির্ভুলতা ও দক্ষতা .....	২৫
অধিবেশন ৪: আবহাওয়ার পূর্বাভাস মডেলের পর্যালোচনা .....	২৬
অধিবেশন ৫: আবহাওয়া পূর্বাভাস সংশ্লিষ্ট অনিশ্চয়তা .....	২৭
নির্দেশিকা ৩ : কৃষিতে আবহাওয়া উপ-মৌসুমি ও মৌসুমি জলবায়ুর পূর্বাভাস.....	২৯
অধিবেশন ১: পরিভাষা পরিচিতি .....	২৯
অধিবেশন ২: কৃষিতে আবহাওয়া ও মৌসুমি জলবায়ুর পূর্বাভাস সম্পর্কে ধারণা অর্জন .....	৩০
অধিবেশন ৩: উদাহরণের মাধ্যমে মৌসুমি পূর্বাভাস সম্পর্কে ধারণা অর্জন .....	৩৪
অধিবেশন ৪: বাংলাদেশ আবহাওয়া অধিদপ্তর (বিএমডি) : কৃষি কার্যক্রম ও সেবা.....	৩৬
নির্দেশিকা ৪ : আবহাওয়া ও জলবায়ুর প্রতি ফসলের সংবেদনশীলতা.....	৩৮
অধিবেশন ১: আবহাওয়া ফসল সম্পর্ক বিষয়ে ধারণা অর্জন.....	৩৮
অধিবেশন ২: বাংলাদেশে ফসল উৎপাদন ব্যাহতকারী প্রধান রোগবানাই এবং আবহাওয়া ও জলবায়ুর সাথে এদের সম্পর্ক.....	৪১
অধিবেশন ৩: পোকাকার উপদ্রপ ও প্রকোপে আবহাওয়া ও জলবায়ুর প্রভাব.....	৪৬
নির্দেশিকা ৫ : জলবায়ু-উপযোগী কৃষি.....	৪৯
অধিবেশন ১: পরিভাষা পরিচিতি.....	৪৯
অধিবেশন ২: জলবায়ু উপযোগী কৃষির ধারণা .....	৪৯
নির্দেশিকা ৬: কৃষিতে আবহাওয়া/জলবায়ুর পূর্বাভাসের ব্যবহার.....	৫৩
অধিবেশন ১: আবহাওয়া ও ফসল চাষের কৌশল .....	৫৩
অধিবেশন ২: বাংলাদেশের আবহাওয়া বিষয়ক সর্তকতা সংকেত .....	৫৬
অধিবেশন ৩: আবহাওয়া/জলবায়ু তথ্যের অর্থনৈতিক মূল্য.....	৫৮

<b>নির্দেশিকা ৭: কৃষিতে পানি ও সঞ্চারণনশীল পানিচক্র.....</b>	<b>৬৫</b>
অধিবেশন ১: পটভূমি.....	৬৫
অধিবেশন ২: জমির উর্বরতা, পানি ধারণক্ষমতা, মাটির আর্দ্রতা, বাষ্পীভবন এবং বাষ্প ঘনত্বের ধারণা.....	৬৭
অধিবেশন ৩: বাংলাদেশে খরা সমূহ.....	৭১
অধিবেশন ৪: পানির দক্ষ ব্যবহার .....	৭৩
অধিবেশন ৫: বাংলাদেশে বন্যা.....	৭৪
<b>নির্দেশিকা ৮: বামিস পোর্টাল পরিচিতি .....</b>	<b>৭৮</b>
অধিবেশন ১: বামিস পোর্টাল পরিচিতি.....	৭৮
অধিবেশন ২: কিয়স্ক .....	৮১
অধিবেশন ৩: স্বয়ংক্রিয় বৃষ্টি পরিমাপক যন্ত্র.....	৮১
অধিবেশন ৪: বামিস পোর্টালে প্রাপ্ত তথ্য ব্যবহার করে কৃষি পরামর্শ প্রস্তুতকরণ.....	৮১
<b>নির্দেশিকা ৯: কৃষি আবহাওয়ায় উদ্ভাবিত সর্বাধুনিক প্রযুক্তি .....</b>	<b>৮৪</b>
অধিবেশন ১: দূরবর্তী জরিপ .....	৮৪
অধিবেশন ২: কৃষি আবহাওয়া নির্দেশক সমূহ .....	৮৫
অধিবেশন ৩: কৃষি- আবহাওয়া পরামর্শ পত্র তৈরি .....	৯০
<b>নির্দেশিকা ১০: মাঠ পরিদর্শন.....</b>	<b>৯২</b>
অধিবেশন ১: পরিচিতি .....	৯২
অধিবেশন ২: বাংলাদেশ আবহাওয়া অধিদপ্তর (বিএমডি).....	৯২
অধিবেশন ৩: বন্যা পূর্বাভাস ও সতর্কীকরণ কেন্দ্র (এফএফডব্লিউসি).....	৯২
<b>নির্দেশিকা ১১: কর্মপরিকল্পনা, মূল্যায়ন ও সমাপনী অনুষ্ঠান.....</b>	<b>৯৪</b>
<b>তথ্যসূত্র.....</b>	<b>৯৫</b>
সংযুক্তি-১: প্রশিক্ষণ মূল্যায়ন ফরম .....	৯৬
সংযুক্তি-২: প্রশিক্ষক মূল্যায়ন ফরম.....	৯৮
সংযুক্তি-৩: প্রাক-প্রশিক্ষণ মূল্যায়ন ফরম.....	৯৯



## চিত্র তালিকা

চিত্র ১: হারিকেন, সাইক্লোন ও টাইফুনের পার্থক্য.....	১২
চিত্র ২: আবহাওয়া বনাম জলবায়ু.....	১৪
চিত্র ৩: বৈশ্বিক পর্যবেক্ষণ ব্যবস্থা.....	১৫
চিত্র ৪: কৃষি আবহাওয়া স্টেশনের প্রচলিত বিন্যাস.....	১৭
চিত্র ৫: কৃষি আবহাওয়া পর্যবেক্ষণ স্টেশনের প্রচলিত কাঠামোর টপ ভিউ.....	১৮
চিত্র ৬: পূর্বাভাসের মেয়াদ ও দক্ষতার মধ্যে সম্পর্ক.....	২৫
চিত্র ৭: আবহাওয়ার পূর্বাভাস মডেল.....	২৬
চিত্র ৮: মৌসুমি পূর্বাভাস.....	৩৪
চিত্র ৯: মালাওই'র মৌসুমি বৃষ্টিপাতের পরিমাণ .....	৩৫
চিত্র ১০: বামিস পোর্টালে ফসল আবহাওয়া পঞ্জিকার নমুনা .....	৪০
চিত্র ১১: একটি রোগ বালাই ত্রিভূজ.....	৪১
চিত্র ১২: পতঙ্গ পঞ্জিকার নমুনা .....	৪৫
চিত্র ১৩: বার্ষিক বৃষ্টিপাতের ১০দিনের হিস্টোগ্রাম .....	৫৪
চিত্র ১৪: একটি নমুনা সমান্তরাল চিত্র.....	৫৪
চিত্র ১৫: মাটির বিভিন্ন কনার আকৃতি .....	৬৫
চিত্র ১৬: জমিতে পানির ভারসাম্য সম্পর্কে ধারণা.....	৬৭
চিত্র ১৭: রূপরেখা অনুযায়ী জমিতে পানির ভারসাম্যের ধারণা .....	৬৯
চিত্র ১৮: মাঠে পানির ভারসাম্যের ধারণা নিয়ে দলবদ্ধ অনুশীলনের জন্য গতানুগতিক বিন্যাস.....	৭০
চিত্র ১৯: বামিস পোর্টাল থেকে পাওয়া বাংলাদেশে সংক্ষিপ্ত সময়কালের বৃষ্টিপাত পরিমাপের সূচকের উদাহরণ ...	৭২
চিত্র ২০: এ ডার্লিউ ডি পদ্ধতি .....	৭৩
চিত্র ২১: গঙ্গা-ব্রহ্মপুত্র-মেঘনা (জিবিএম) নদীর অববাহিকা সমূহ .....	৭৪
চিত্র ২২: ৫ দিনের এবং ১০ দিনের নির্ণায়ক.....	৭৫
চিত্র ২৩: বামিস পোর্টালের সূচনা পৃষ্ঠা .....	৭৮
চিত্র ২৪: মহাকাশ থেকে পৃথিবী পর্যবেক্ষণ .....	৮৪
চিত্র ২৫: বাংলাদেশে ২০১৯-এর আগস্ট ও সেপ্টেম্বরে প্রতি ১০ দিন ও মাসিক মোট বৃষ্টিপাতের পরিমাণ .....	৮৬
চিত্র ২৬: বাংলাদেশে ২০১৯-এর আগস্ট ও সেপ্টেম্বরে প্রতি ১০ দিন ও মাসিক বৃষ্টিপাতের তারতম্য .....	৮৬
চিত্র ২৭: বাংলাদেশে ২০১৯-এর আগস্ট ও সেপ্টেম্বরে প্রতি ১০ দিন ও মাসিক এনডিভিআই তারতম্য.....	৮৭
চিত্র ২৮: বাংলাদেশে ২০১৯-এর আগস্ট ও সেপ্টেম্বরে প্রতি ১০ দিন ও মাসিক ভিসিআই .....	৮৭
চিত্র ২৯: বাংলাদেশে ২০১৯-এর আগস্ট ও সেপ্টেম্বরে প্রতি ১০ দিন ও মাসিক ভিএইচআই .....	৮৮
চিত্র ৩০: বাংলাদেশে ২০১৯-এর আগস্ট ও সেপ্টেম্বরে প্রতি ১০ দিন ও মাসিক এএসআই .....	৮৮
চিত্র ৩১: ১ মাসের এসপিআই .....	৮৯
চিত্র ৩২: ৩ মাসের এসপিআই .....	৮৯



## সারণী তালিকা

সারণী ১: আবহাওয়া/জলবায়ু উপাদান এবং অ-আবহাওয়া/ জলবায়ু উপাদানের মধ্যে পার্থক্য করা .....	১৩
সারণী ২: আবহাওয়া ও জলবায়ু উপাদানের মধ্যে পার্থক্য নিরূপন .....	১৪
সারণী ৩: আবহাওয়াবিজ্ঞান ও কৃষি-আবহাওয়াবিজ্ঞানের মধ্যে পার্থক্য .....	১৬
সারণী ৪: আবহাওয়া পরিমাপের বিভিন্ন সরঞ্জাম ও এগুলোর কাজ .....	১৯
সারণী ৫: মানসহ বৃষ্টিপাতের শ্রেণিবিভাগ .....	৩২
সারণী ৬: বিএমডি কার্যক্রম ও সেবা .....	৩৬
সারণী ৭: ফসলের রোগ ও এর অনুকূলে জলবায়ুর চলক .....	৪২
সারণী ৮: ফসলের পোকা/বালাই ও এর অনুকূলে জলবায়ু চলক .....	৪৩
সারণী ৯: প্রচলিত কৃষি কর্মকাণ্ড ও জলবায়ু উপযোগী কৃষি কর্মকাণ্ডের তুলনা .....	৫০
সারণী ১০: ফসলের জীবনকালের সাথে পানির প্রয়োজনীয়তা .....	৫৫
সারণী ১১: সংকেত এবং তাদের অর্থ.....	৫৬
সারণী ১২: এস পি আই ক্রমবিন্যাস .....	৭১

## মুখবন্ধ

জনসংখ্যা বৃদ্ধি, দ্রুত নগরায়ণ ও জলবায়ু পরিবর্তন বাংলাদেশের কৃষি ব্যবস্থাকে ভয়াবহ চ্যালেঞ্জের মুখে ফেলেছে। এজন্য কৃষি ব্যবস্থার মূল খাত ফসল উৎপাদন, গবাদিপশুপালন, বনায়ন ও মাছচাষের ধরনে পরিবর্তন এসেছে। এর ফলে কৃষি জলবায়ু ভিত্তিক সেবায় চ্যালেঞ্জগুলো তীব্র হয়েছে। এই পরিবর্তনশীলতা (ভেরিয়েবিলিটি) কৃষির জন্য প্রচলিত পারিপার্শ্বিক অবস্থা বদলে দিচ্ছে। এসব চ্যালেঞ্জ মোকাবেলায় সুনির্দিষ্ট অঞ্চলভিত্তিক কৌশল প্রণয়ন জরুরি হয়ে পড়েছে। যেহেতু জলবায়ু পরিবর্তনের ব্যাপারে কৃষি কার্যক্রম খুবই সংবেদনশীল, তাই আবহাওয়া, জলবায়ুতে আন্তঃ এবং অন্তঃ-ঋতুবৈচিত্র্য নিয়মিত প্রক্রিয়া যেমন কীটপতঙ্গ ও রোগবালাই দমন, ফসল উৎপাদন ও উৎপাদন পরবর্তী কাজ ইত্যাদি কৃষিকাজের সার্বিক সময় ব্যবস্থাপনার ওপর বড় ধরনের প্রভাব ফেলে। এক্ষেত্রে, আর্থিক ক্ষতি এড়াতে যুৎসই প্রতিকারমূলক পদক্ষেপ নিতে আবহাওয়ার পূর্বাভাস ও জলবায়ু তথ্য কৃষককে সাহায্য করতে পারে। সেইসাথে কৃষিকাজের জন্য অনুকূল পরিবেশকে ভালোভাবে কাজে লাগাতেও এটি বড় ভূমিকা রাখতে পারে। খরা, বন্যা বা অন্য কোনো প্রাকৃতিক দুর্যোগ নিয়ে আবহাওয়া ও জলবায়ুর পূর্বাভাস, পর্যবেক্ষণ ও আগাম সতর্কতা যখন কৃষি আবহাওয়া পরামর্শ সেবা হিসেবে কাজ করে তখন তা দুর্যোগ মোকাবিলায় কৃষকের চূড়ান্ত প্রস্তুতি নেয়ার তাগিদকে বাড়িয়ে দিতে পারে। একইসাথে, কৃষি উৎপাদন ব্যবস্থাকে টেলে সাজানো প্রয়োজন। এক্ষেত্রে কৃষি সরবরাহ চেইন ও নীতি নির্ধারণী পর্যায় এবং কৃষির সাথে জড়িত বিভিন্ন পক্ষকেও সংশ্লিষ্ট করতে হবে। খাদ্যপণ্য উৎপাদনে সংশ্লিষ্টদের পরিবর্তিত নতুন জলবায়ু পরিস্থিতির সঙ্গে তাদের কৃষি কৌশলকে মানিয়ে নিতে হবে। জলবায়ু-উপযোগী কৃষিকাজে উত্তরণ ও এর ভালো ফলের জন্য বিভিন্ন শাখা এবং বিভিন্ন পক্ষের বিস্তৃত ধারণা, তথ্য এবং চর্চা একীভূত করা প্রয়োজন। যেমন, বাংলাদেশের কৃষক, কর্মকর্তা এবং এ বিষয়ে গবেষণায় নিয়োজিতদের কৃষি জলবায়ু-সেবা সম্পর্কে পেশাগত জ্ঞান প্রয়োজন। কৃষি আবহাওয়ায় কারিগরি ও পেশাগত জনশক্তির সংখ্যা ও গুণগত মান গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। কারণ, কৃষকের চাহিদা ও প্রত্যাশা পূরণে সম্প্রসারিত সেবা কার্যক্রমের সাফল্য কৃষি আবহাওয়া কর্মীদের যোগ্যতা ও দক্ষতার ওপর নির্ভর করে। তাই এই প্রশিক্ষণ নির্দেশিকা সুনির্দিষ্টভাবে কৃষি সম্প্রসারণ অধিদপ্তরের ক্যাডার কর্মকর্তা ও গবেষকদের জন্য তৈরি করা হয়েছে, যারা কৃষি ব্যবস্থার পরিবর্তনে সামনের সারিতে কাজ করছেন। জলবায়ু স্থিতিস্থাপকতা বা জলবায়ু পরিবর্তনের সঙ্গে খাপ খাইয়ে নিতে কৃষি সংশ্লিষ্টদের বিস্তৃত তথ্য ও কৌশল সরবরাহে তারা কাজ করেন। বাংলাদেশে টেকসই উৎপাদনশীলতার জন্য জলবায়ু-উপযোগী কৌশল প্রণয়নে কৃষি-আবহাওয়া সেবা এবং তাদের প্রাসঙ্গিকতা সম্পর্কে সচেতন করে তুলতে এই প্রশিক্ষণ নির্দেশিকা। ক্যাডারভিত্তিক সরকারি কর্মকর্তা/গবেষকদের জন্য এই নির্দেশিকাটি ব্যবহার করা হবে। এ অনুযায়ী কৃষি আবহাওয়া বিষয়ে সংক্ষিপ্ত বক্তৃতা, প্রদর্শন এবং অনুশীলন পরিচালনা করা হবে। কৃষি উৎপাদন বাড়ানো, সীমিত সম্পদের আশানুরূপ ব্যবহার এবং সর্বোচ্চ আর্থিক লাভ নিশ্চিত করতে আবহাওয়া ও জলবায়ু তথ্য এবং পূর্বাভাস ব্যবহার করে কৃষি-আবহাওয়া বিষয়ে পরামর্শ প্রণয়নে তারা প্রতিদিন যে কাজ করেন তারই সারসংক্ষেপ নিয়ে এই নির্দেশিকা। এজন্য, বাংলাদেশ আবহাওয়া ও জলবায়ু সেবা আঞ্চলিক প্রকল্পের কম্পোনেন্ট সি : 'কৃষি আবহাওয়া তথ্য পদ্ধতি উন্নতকরণ প্রকল্পের' অধীনে শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়ের সাথে 'কৃষি জলবায়ু-সেবা উন্নতকরণ প্রশিক্ষণ নির্দেশিকা' নামে চুক্তি স্মারক (এমওইউ) সই হয়েছে। বিশ্ব ব্যাংকের অর্থায়নে গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকারের কৃষি সম্প্রসারণ অধিদপ্তর এটি বাস্তবায়ন করছে। প্র্যাকটিক্যাল এ্যাকশন কনসাল্টিং বাংলাদেশ লি.-এর প্রায়োগিক সহযোগিতা এবং রিজিওনাল ইন্টিগ্রেটেড মাল্টি-হাজার্ড আর্লি ওয়ার্নিং সিস্টেম ফর আফ্রিকা অ্যান্ড এশিয়া (আরআইএমএস) এর কারিগরি সহায়তায় শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়ের কৃষিতত্ত্ব বিভাগ এই নির্দেশিকা প্রণয়ন করেছে।

## কৃতজ্ঞতা স্বীকার

কৃষি সম্প্রসারণ অধিদপ্তরের বি. সি. এস. (কৃষি) কর্মকর্তাদের জন্য কৃষি জলবায়ু-সেবা বিষয়ে এই প্রশিক্ষণ নির্দেশিকা প্রণয়ন করেছে শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়ের কৃষিতত্ত্ব বিভাগ। এর বাস্তবায়নে সহযোগিতা করেছে প্র্যাকটিক্যাল এ্যাকশন কনসাল্টিং বাংলাদেশ লি. আর কারিগরি সহযোগিতা করেছে রিজিওনাল ইন্টিগ্রেটেড মাল্টি-হ্যাজার্ড আর্লি ওয়ার্নিং সিস্টেম ফর আফ্রিকা অ্যান্ড এশিয়া (আরআইএমএস)। এর মাধ্যমে তারা অত্যন্ত দক্ষতার প্রমাণ রেখেছে এবং বর্তমানে তারা এক্ষেত্রে কাজ করছে। বিশ্বব্যাংকের অর্থায়নে বাংলাদেশ আবহাওয়া ও জলবায়ু সেবা আঞ্চলিক প্রকল্পের কম্পোনেন্ট সি : 'কৃষি-আবহাওয়া তথ্য পদ্ধতি উন্নতকরণ প্রকল্প' (এএমআইএসডিপি)-এর ডিএই প্রকল্পের অংশ হিসেবে এই নির্দেশিকা তৈরি করা হয়েছে। এটি প্রণয়নে যারা অবদান রেখেছেন তাদের প্রতি আমরা বিশেষভাবে কৃতজ্ঞ। নির্দেশিকাটির জন্য প্রশাসনিক অনুমোদন এবং অভিজ্ঞ পরামর্শের জন্য শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়ের মাননীয় উপাচার্য অধ্যাপক ড. কামাল উদ্দীন আহমেদের প্রতি বিশেষ কৃতজ্ঞতা। এর কিছু অংশ আরআইএমএস-এর সহায়তায় তামিলনাড়ুর সেন্টার ফর ইকোলজি অ্যান্ড রিসার্চ (সিইআর) এর ফোরকাস্ট অ্যাপ্লিকেশন ফর রিস্ক ম্যানেজমেন্ট ইন অ্যাগ্রিকালচার (এফএআরএম/ফার্ম) স্কুলের পাঠ্যক্রমের ভিত্তিতে প্রণীত। আমরা ধন্যবাদ জানাচ্ছি ড. ভি পালানিয়াপ্পান, ড. পি ভেঙ্কাটেশান এবং মি. ডপ কালাইভানানসহ সিইআর টিমকে। তারা ভারতের তামিলনাড়ুর কৃষি সম্প্রসারণ কর্মকর্তাদের জন্য ফার্ম স্কুলের পাঠ্যসূচি প্রণয়নের গুরুত্ব দিকে সংশ্লিষ্ট ছিলেন।

নির্দেশিকাটির পরিকল্পনা এগিয়ে নিতে অধ্যাপক ড. এম সালাহউদ্দীন মাহমুদ চৌধুরী, উদ্ভিদ রোগতত্ত্ব বিভাগ ; অধ্যাপক ড. এস এম মিজানুর রহমান, কীটতত্ত্ব বিভাগ ; অধ্যাপক ড. হুমায়ুন কবীর, উদ্যানতত্ত্ব বিভাগ ; সহকারী অধ্যাপক মো. তোফায়েল হোসেন, কৃষি উদ্ভিদবিজ্ঞান বিভাগসহ শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়ের শিক্ষাবিদেতা মূল্যবান অবদান রেখেছেন। নির্দেশিকাটি উন্নয়নে কারিগরি দিক সমন্বয় করেছেন অধ্যাপক ড. এইচ এম এম তারিক হোসেন, কৃষিতত্ত্ব বিভাগ, শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়। নির্দেশিকাটি পুঙ্খানুপুঙ্খ সম্পাদনার জন্য অধ্যাপক ড. এইচ এম এম তারিক হোসেন, ড. এম সাহাব উদ্দীন, অতিরিক্ত পরিচালক, পরিকল্পনা, প্রকল্প বাস্তবায়ন ও আইসিটি শাখা, ডিএই ; অধ্যাপক ড. মোঃ শহিদুল ইসলাম, অধ্যাপক ড. এস এম মিজানুর রহমান এবং অধ্যাপক ড. হুমায়ুন কবীরসহ সম্পাদনা কমিটির সদস্যদের প্রতি কৃষিতত্ত্ব বিভাগ কৃতজ্ঞ। বিষয়টি বাস্তবে রূপ দিতে অকুণ্ঠ সমর্থন ও পরামর্শ দিয়ে আমাদের গভীরভাবে উৎসাহিত করেছেন ড. মাজহারুল আজিজ, প্রকল্প পরিচালক এএমআইএসডিপি, ডিএই, খামারবাড়ি, ঢাকা ; অধ্যাপক মইন উস সালাম ; ড. শ্রীনিবাসান, মিতেশ সাওয়ান্ত, রাইহানুল হক খান, আরআইএমএস ; সৈয়দ মাহমুদ হাসান, পিএসি এবং ড. নবানু চট্টোপাধ্যায়, পরামর্শক, ডিএই। এছাড়া, এই কার্যক্রম সফল করতে অনেকে সময় দিয়েছেন ও বিভিন্নভাবে সহায়তা করেছেন। আমাদের কাজের সঙ্গে গভীর সংশ্লিষ্টতার জন্য তাদের ধন্যবাদ জানাই।

অধ্যাপক ড. মোঃ শহিদুল ইসলাম  
চেয়ারম্যান, কৃষিতত্ত্ব বিভাগ  
শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়  
ঢাকা ১২০৭, বাংলাদেশ



## কর্মপঞ্জিকা

দিন	সময়	বিষয়
১ম দিন	৮.৩০-৯.০০	নিবন্ধন
	৯.০০-৯.৩০	উদ্বোধন
	৯.৩০-১০.৩০	আবহাওয়া ও জলবায়ুর মূল বিষয়-পরিভাষা পরিচিতি এবং আবহাওয়া বনাম জলবায়ু
	১০.৩০-১১.০০	চা-বিরতি
	১১.০০-১৩.০০	বৈশ্বিক পর্যবেক্ষণ পদ্ধতি, কৃষি আবহাওয়া স্টেশনের সরঞ্জাম পরিচিতি
	১৪.৩০-১৫.৩০	পূর্বাভাস তৈরির মূল বিষয়- পরিভাষা, পরিভাষা, পূর্বাভাসের ধরন, আবহাওয়ার পূর্বাভাসের নির্ভুলতা ও দক্ষতা, মডেল পর্যালোচনা, অনিশ্চয়তাগুলো
	১৩.০০-১৪.৩০	মধ্যাহ্নভোজ ও নামাজের বিরতি
	১৫.৩০-১৬.০০	দলীয় কাজ, অনুশীলন
২য় দিন	১৬.০০-১৬.৩০	উন্মুক্ত আলোচনা
	৯.০০-৯.৩০	আগের দিনের পর্যালোচনা
	৯.৩০-১০.০০	মৌসুমি, উপ-মৌসুমি, জলবায়ু পূর্বাভাস : পরিভাষা, উদাহরণ, কৃষির জন্য বিএমডি উপলব্ধ সেবা
	১০.৩০-১১.০০	চা বিরতি
	১১.০০-১২.০০	ফসলের আবহাওয়া/জলবায়ু সংবেদনশীলতা : ফসল-আবহাওয়া সম্পর্ক বোঝা, বিভিন্ন রোগবালাই ও জলবায়ুর সাথে সম্পর্ক
	১২.০০-১৩.০০	পোকামাকড়ের উদ্ভব ও প্রাদুর্ভাবে আবহাওয়ার প্রভাব
	১৩.০০-১৪.৩০	মধ্যাহ্নভোজ ও নামাজের বিরতি
	১৪.৩০-১৬.৩০	জলবায়ু-উপযোগী কৃষি : পরিভাষা, ধারণা
৩য় দিন	১৬.৩০-১৭.০০	উন্মুক্ত আলোচনা
	৯.০০-৯.৩০	আগের দিনের পর্যালোচনা
	৯.৩০-১০.৩০	আবহাওয়ার পূর্বাভাস প্রয়োগ : আবহাওয়া ও ফসল তোলা কৌশল, আবহাওয়া/জলবায়ু তথ্যের অর্থনৈতিক মূল্য
	১০.৩০-১১.০০	চা বিরতি
	১১.০০-১১.৩০	কৃষিতে পানি ও পানিচক্র: বিভিন্ন ধারণা ও সংজ্ঞা
	১৩.০০-১৪.৩০	মধ্যাহ্নভোজ ও নামাজের বিরতি
	১৪.৩০-১৫.০০	বাংলাদেশের খরা
	১৫.০০-১৬.০০	সেচ সূচি প্রণয়ন, বাংলাদেশে বন্যা
৪র্থ দিন	১৬.০০-১৬.৩০	দলীয় কার্যক্রম ও অনুশীলন
	১৬.৩০-১৭.০০	উন্মুক্ত আলোচনা
	৯.০০-৯.৩০	আগের দিনের পর্যালোচনা
	১৫.০০-১৬.০০	সেচ সূচি প্রণয়ন, বাংলাদেশে বন্যা
	১৬.০০-১৬.৩০	দলীয় কার্যক্রম ও অনুশীলন
	১৬.৩০-১৭.০০	উন্মুক্ত আলোচনা
	৯.০০-৯.৩০	আগের দিনের পর্যালোচনা
	৯.৩০-১০.৩০	বামিস পোর্টাল পরিচিতি
৫ম দিন	১০.৩০-১১.০০	চা বিরতি
	১১.০০-১৩.০০	কৃষি আবহাওয়ায় উদ্ভাবিত অতি-উচ্চ প্রযুক্তি : দূরবর্তী অনুমান, কৃষি আবহাওয়া সূচক/নির্দেশক
	১৩.০০-১৪.৩০	মধ্যাহ্নভোজ ও নামাজের বিরতি
	১৪.৩০-১৬.০০	স্থানীয় পণ্য ব্যবহার করা : মডেল উপস্থাপন ও কৃষি-পরামর্শ প্রণয়ন
	১৬.০০-১৬.৩০	কেস স্টাডি
	১৬.৩০-১৭.০০	উন্মুক্ত আলোচনা
	৯.০০-১৩.০০	মাঠ পরিদর্শন : বিএমডি
	১৪.০০-১৬.৩০	মাঠ পরিদর্শন : এফএফডব্লিউসি
৬ম দিন	১৬.৩০-১৭.০০	কর্মপরিকল্পনা, মূল্যায়ন ও সমাপনী

## নির্দেশিকা ব্যবহারে অনুসরণীয়

কৃষি আবহাওয়া ও জলবায়ু-সেবা নিয়ে প্রশিক্ষণ নির্দেশিকাটির কার্যকর ও সৃজনশীল ব্যবহারের জন্য প্রশিক্ষকদের নিচের বিষয়গুলো অনুসরণীয়:

- প্রশিক্ষণের সুনির্দিষ্ট লক্ষ্য ফলপ্রসূভাবে অর্জনে অংশগ্রহণমূলক পদ্ধতিতে অধিবেশন পরিচালনা ও তত্ত্বাবধানের জন্য প্রশিক্ষক এই নির্দেশিকা ব্যবহার করবেন।
- প্রশিক্ষণের আগে প্রশিক্ষক অধিবেশনের উদ্দেশ্য সম্পর্কে ভালো করে জেনে নেবেন। উদ্দেশ্য পূরণ হয়েছে কি না প্রতি সেশনের পর প্রশিক্ষণার্থীদের কাছ থেকে প্রতিক্রিয়া (ফিডব্যাক) নিয়ে তা মূল্যায়ন করবেন।
- অধিবেশন শুরুর আগে নির্দেশিকা এবং এর সংশ্লিষ্ট শিখন উপকরণগুলো ভালোভাবে পড়ে নেবেন। সংযুক্তি-৩ এ প্রাক-প্রশিক্ষণ মূল্যায়ন ফরম রয়েছে। প্রশিক্ষণ শুরুর আগে প্রশিক্ষক অংশগ্রহণকারীদের ফরম পূরণ করে জমা দিতে বলবেন।
- অধিবেশন তদারকিতে নির্দেশিকার নির্দেশনাগুলো অনুসরণ করতে হবে। পরিস্থিতি বিবেচনায় প্রয়োজনে ভিন্ন পদ্ধতি গ্রহণ করা যেতে পারে। সেক্ষেত্রে, প্রশিক্ষণ সূচির ধারাবাহিকতা বজায় রাখতে হবে।
- অধিবেশন পরিচালনার সময় নির্দেশিকাটি হাতে নিয়ে রাখলে প্রশিক্ষকের ওপর অংশগ্রহণকারীদের ভরসা কমে যেতে পারে। এতে অধিবেশনে বারবার বিঘ্নও ঘটতে পারে।
- নির্দেশিকা অনুযায়ী প্রশিক্ষণের ধারাবাহিকতা রাখতে হবে। এটা অনুসরণ না করলে আলোচনায় সঙ্গতি নাও থাকতে পারে। নির্দেশিকার ধারাবাহিকতা রাখতে গিয়ে তাড়াহুড়া কিংবা বেশি দেরি করা যাবে না।
- অধিবেশন শুরু করার আগে প্রয়োজনীয় বইপত্র ও সংশ্লিষ্ট উপকরণ সুবিন্যস্তভাবে প্রস্তুত রাখতে হবে। কোনো পোস্টার থাকলে অধিবেশন শুরু করার আগে সেটাও তৈরি রাখতে হবে।
- অধিবেশন পরিচালনার সময় প্রয়োজনীয় কারিগরি নির্দেশিকার ফটোকপি সঙ্গে রাখা যেতে পারে।
- পরিচিতি পর্বটি আকর্ষণীয় ও অংশগ্রহণমূলক হওয়া দরকার যাতে সকল অংশগ্রহণকারীর মধ্যকার জড়তা কাটানো যায়।

### অনুগ্রহ করে মনোযোগ দিয়ে পড়ুন

আলোচনার সময় নির্দেশিকায় নেই এমন বিষয়েও অংশগ্রহণকারীরা প্রশ্ন করতে পারেন। সেক্ষেত্রে নিজের অভিজ্ঞতা ও বুদ্ধিমত্তা কাজে লাগাতে হবে।

## নির্দেশিকা-১



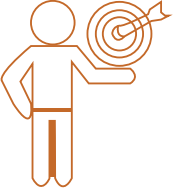
### আবহাওয়া ও জলবায়ুর মূল বিষয়

#### অধিবেশন



- পরিভাষা পরিচিতি
- পারস্পরিক আলোচনা পর্ব : আবহাওয়া বনাম জলবায়ু
- বক্তৃতা : বৈশ্বিক পর্যবেক্ষণ ব্যবস্থা
- আবহাওয়া ও কৃষি আবহাওয়া
- কৃষি আবহাওয়া স্টেশনে ব্যবহৃত সরঞ্জাম পরিচিতি
- কৃষি-আবহাওয়ার চলক পরিমাপে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি/উপকরণ সম্পর্কে তত্ত্বীয় জ্ঞান লাভ।

#### শেখার উদ্দেশ্য



আবহাওয়া ও জলবায়ুসংশ্লিষ্ট বিষয়গুলোর মূল পরিভাষা জানা, অংশগ্রহণকারীরা আবহাওয়া ও জলবায়ুর পরিভাষাগুলো যেন স্পষ্টভাবে আলাদা করতে পারেন সেই জ্ঞান বাড়ানো এবং আবহাওয়ার চলক পরিমাপের বিভিন্ন উপকরণ ও এগুলোর ব্যবহারের সাথে অংশগ্রহণকারীদের পরিচয় করিয়ে দেয়া

#### ব্যাপ্তি



[8 ঘণ্টা]

- পরিভাষা পরিচিতি : ১০ মিনিট
- অনুশীলন : ৬০ মিনিট
- বক্তৃতা/উপস্থাপন : ২ ঘণ্টা ২০ মিনিট
- আলোচনা : ৩০ মিনিট

# ৱৰ্ত্তি ৱিকি 1t Avenvl qv I Rj evqj t gñij K ৱel qvej x

## Dñi k't

নিম্নোক্ত পরিভাষাসমূহের উপর অংশগ্রহণকারীদের কিছু ধারণা থাকতে পারে। এই মডিউলের উদ্দেশ্য হল প্রাত্যাহিক জীবনে সম্মুখীন হওয়া কিছু পরিভাষা সম্পর্কে অংশগ্রহণকারীগণের ধারণা যাচাই ও সেগুলোর বিজ্ঞানভিত্তিক সঠিক অর্থের সাথে পরিচিতি করানো।

## fmkñbi mgqmvgvt

এই অধিবেশনটি সম্পন্ন করতে প্রায় ৩০ মিনিট সময় লাগবে।

## ৱৰ্ত্তি ৱbvt

সহায়তাকারী অংশগ্রহণকারীদেরকে আবহাওয়া, জলবায়ু এবং তৎসম্পর্কিত কিছু ঘটনার মৌলিক পরিভাষার সাথে পরিচয় করানোর মাধ্যমে অধিবেশনটি শুরু করবেন। সহায়তাকারী প্রথমে নিম্নলিখিত পরিভাষাসমূহকে অংশগ্রহণকারীদের নিজস্ব ধারণা অনুযায়ী সংজ্ঞায়িত করা, নিজেদের মধ্যে আলোচনা করার জন্য তাদের মধ্যে আগ্রহ তৈরী করবেন এবং পরে অংশগ্রহণকারীদের মাঝে পরিভাষাসমূহের বিজ্ঞানভিত্তিক সংজ্ঞা ব্যাখ্যা করবেন।

## Awañekb 1t cni fvl v cni ৱPwZ

1. Avenvl qv t আবহাওয়া হচ্ছে কোন একটি নির্দিষ্ট স্থানে নির্দিষ্ট সময়ে বায়ুমন্ডলের সুনির্দিষ্ট অবস্থা। এটি পরিমাপ করা হয় ঐ স্থানের বায়ুপ্রবাহ, তাপমাত্রা, আর্দ্রতা, বায়ুমণ্ডলীয় চাপ, মেঘাচ্ছন্নতা ও বৃষ্টিপাত পরিমাপের মাধ্যমে। অধিকাংশ স্থানে আবহাওয়া ঘণ্টায়-ঘণ্টায়, দিনে-দিনে এবং মৌসুমে-মৌসুমে পরিবর্তন হতে পারে। (Drmt Weather Channel Interactive)

2. Rj evqyt ত্রিশ বৎসরের উপরের গড় আবহাওয়া। লক্ষ্যণীয় যে, সময়ের উপর ভিত্তি করে (৩০ বৎসর, ১,০০০ বৎসর) জলবায়ু বিভিন্ন রকম হতে পারে। কথিত আছে যে, জলবায়ু হচ্ছে আমরা যা আশা করি এবং আবহাওয়া হচ্ছে আমরা যা পাই।

3. Rj evqjeÁvb t জলবায়ুবিজ্ঞান হচ্ছে জলবায়ু সম্পর্কিত বিজ্ঞান যাঃ

নির্দিষ্ট অঞ্চলে

নির্দিষ্ট সময়সীমার জন্য

জলবায়ুগত তথ্যের ভিত্তিতে বায়ুমন্ডলের ভৌত অবস্থা বিশ্লেষণ করে।

4. Rj evqycñi eZñt জলবায়ু পরিবর্তনের উপর জাতিসংঘের ফ্রেমওয়ার্ক কনভেনশন (UNFCCC) এর জলবায়ু সংজ্ঞানুযায়ী জলবায়ু পরিবর্তন হচ্ছে “জলবায়ুর সেই পরিবর্তন যা বৈশ্বিক আবহাওয়ার গঠন পরিবর্তনের মাধ্যমে প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে মানুষের ক্রিয়াকলাপের পরিবর্তন ঘটায় এবং এছাড়াও সময়ের সাথে প্রাকৃতিক জলবায়ুগত সামঞ্জস্যতা পরিলক্ষিত হয়” (উৎসঃ ISDR)।

5. t gñij evqyt এটির ইংরেজি শব্দ ‘Monsoon’এর উৎপত্তি আরবী শব্দ ‘MAUSIM’ থেকে যার অর্থ হচ্ছে মৌসুম বা ঋতু। এটি প্রায়শই ভারত মহাসাগর বিশেষভাবে আরব সাগর অভিমুখে বায়ু প্রবাহের মৌসুমভিত্তিক দিক পরিবর্তনকে বুঝায় যা সাধারণতঃ বছরের অর্ধেক সময় দক্ষিণ-পশ্চিম এবং বাকী অর্ধেক সময় উত্তর-পূর্ব দিক থেকে প্রবাহিত হয়।

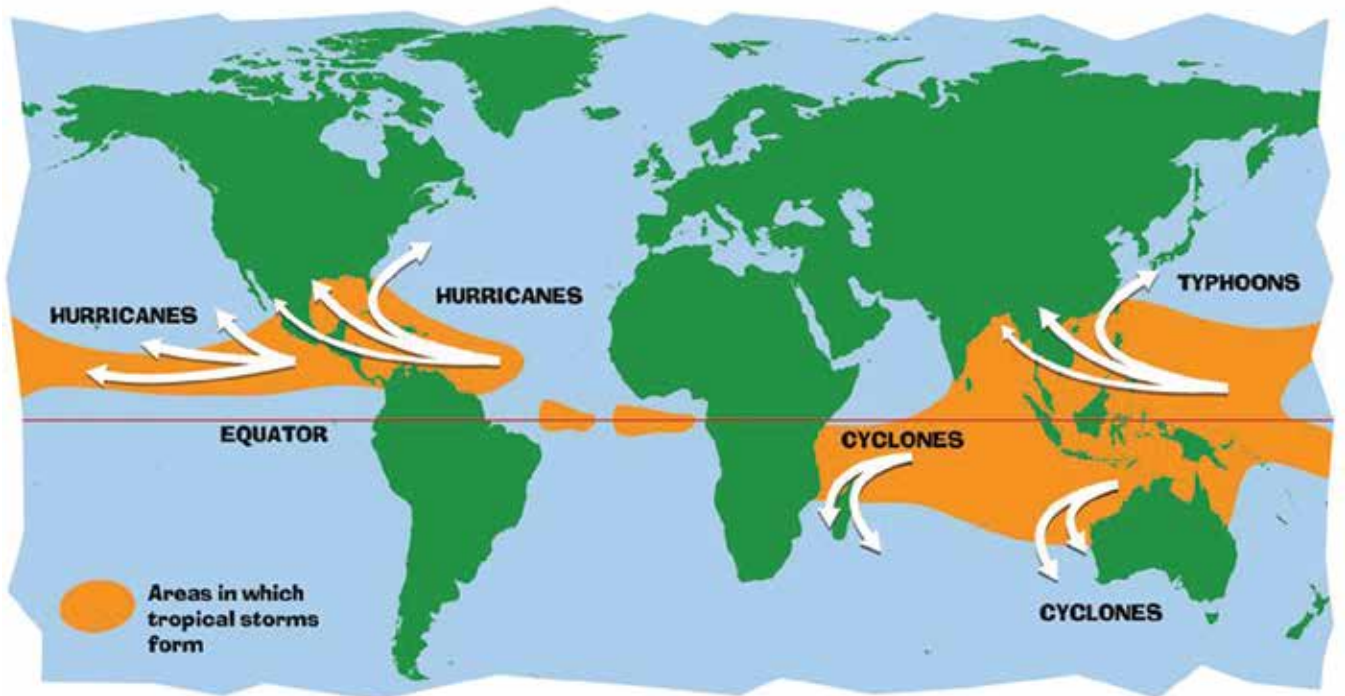
6. **ceffim t** বিজ্ঞানে পূর্বাভাস বলতে ভবিষ্যতে কিছু চলকের (Variable) মান কেমন হবে তা নির্ধারণের/ প্রক্রিয়াকে বুঝায়। জাতীয় আবহাওয়া সার্ভিসের প্রাথমিক কাজসমূহের একটি হল কোন কোন এলাকায় কোন নির্দিষ্ট সময়ের গড় আবহাওয়া নির্ণায়কসমূহ, যেমন : বৃষ্টিপাত, তাপমাত্রা, বায়ুপ্রবাহ, আর্দ্রতা ইত্যাদি সম্পর্কে পূর্বাভাস প্রদান করা। যেমন : দিনের বৃষ্টিপাত সম্পর্কে পূর্বাভাস (দিনের গড় বৃষ্টিপাত)।

৭. হারিকেন/ সাইক্লোন/ টাইফুন : মূলত এগুলো সব একই, শুধুমাত্র এদের উৎপত্তি স্থলের ভিন্নতার জন্য ভিন্ন ভিন্ন নামকরণ হয়।

৭.১ হারিকেন : এটি গ্রীষ্মমণ্ডলীয় ঝড় যা উত্তর আটলান্টিক মহাসাগর এবং উত্তর-পূর্ব প্রশান্ত মহাসাগর থেকে উৎপত্তি হয়।

৭.২ সাইক্লোন : এটি দক্ষিণ প্রশান্ত মহাসাগর এবং ভারত মহাসাগরে উৎপন্ন হয়।

৭.৩ টাইফুন : এটি উত্তর-পশ্চিম প্রশান্ত মহাসাগরে উৎপন্ন হয়।



(Source: sciencelearn.org.nz)

চিত্র ১ঃ হারিকেন, সাইক্লোন ও টাইফুনের মধ্যে পার্থক্য

## অধিবেশন ২: পারম্পরিক আলোচনা পর্ব - আবহাওয়া বনাম জলবায়ু

### dj v d j t

অধিবেশন শেষে অংশগ্রহণকারীগণ জানতে পারবেন :

- আবহাওয়া ও জলবায়ুর পার্থক্য
- আবহাওয়া ও জলবায়ুর বিভিন্ন উপাদানসমূহ সনাক্তকরণ।

### Avatkb mgqmgv t

এই অধিবেশনটির জন্য প্রায় ৬০ মিনিট সময় লাগবে।

### c0qvRbxq DcKiYt




- ফ্লিপ চার্ট
- আবহাওয়া/ জলবায়ুগত উপাদান সম্পর্কিত শব্দ সম্বলিত কাগজের টুকরা
- আবহাওয়া বা জলবায়ু বর্ণনা সংক্রান্ত সংক্ষিপ্ত বিবৃতি সম্বলিত কাগজের টুকরা
- মার্কার পেন

### avc 1t Avenl qv I Rj evqMz Dcv` vbmga mbv³KiY

সহায়তাকারী অংশগ্রহণকারীদেরকে একটি গেম-এ অংশগ্রহণ করাবেন যেখানে অংশগ্রহণকারীরা আবহাওয়া/ জলবায়ু উপাদান এবং অ-উপাদান সম্বলিত একটুকরা কাগজ বেছে নিবেন। প্রত্যেক অংশগ্রহণকারীকে তাদের বেছে নেয়া কাগজের টুকরায় লিখিত পরিশব্দটি (Term) আবহাওয়া/ জলবায়ুগত উপাদান কিনা সারণী-১ এর কোন একটি কলামে সংযুক্ত করার মাধ্যমে সনাক্ত করতে বলবেন। অংশগ্রহণকারীগণ নিজেসই পরিষ্কার (Clarify) করবেন এবং সহায়তাকারী অংশগ্রহণকারীগণের সক্ষমতা বৃদ্ধির জন্য মতামত প্রদান করবেন যাতে এগুলো আবহাওয়া/ জলবায়ুগত উপাদান বা উপাদান নয় তা পার্থক্য করতে পারেন।

সারণী - ১: আবহাওয়া / জলবায়ুগত উপাদান এবং অ-আবহাওয়া / জলবায়ুগত উপাদানের মধ্যে পার্থক্য করুন

আবহাওয়া / জলবায়ুগত উপাদান	অ-আবহাওয়া / জলবায়ুগত উপাদান
তাপমাত্রা	বন্যা
বৃষ্টিপাত/ বারিপাত	আকাশ
আর্দ্রতা	পানি
বায়ু প্রবাহ	শৈত্য
বায়ুমণ্ডলীয় চাপ	মাটি

WEATHER	CLIMATE
Tells you what to wear each day	Tells you what types of clothes to have in your closet
	
 <span style="margin-left: 50px;">NOAA National Centers for Environmental Information</span> <span style="float: right;">www.ncei.noaa.gov</span>	

চিত্র ২ঃ আবহাওয়া বনাম জলবায়ু

### ধাপ ২ঃ আবহাওয়া ও জলবায়ুর পার্থক্য নির্ধারণ করুন

আবহাওয়া এবং জলবায়ুর বর্ণনার সংক্ষিপ্ত শব্দ সম্বলিত একটুকরা কাগজ বেছে নেয়ার মাধ্যমে আবহাওয়া ও জলবায়ুর পার্থক্যের উপর বুদ্ধিমত্তা গড়ে তোলার জন্য গেমটি চালিয়ে যেতে হবে। তারপর অংশগ্রহণকারীগণকে আলোচনার জন্য প্রতি উপ-গ্রুপে বড় জোর ৬ (ছয়) জন রেখে উপ-গ্রুপে ভাগ করতে হবে। সহায়তাকারী প্রতি গ্রুপের কাগজের টুকরায় লিখিত শব্দসমূহ আলোচনা করতে বলবেন এবং সারণী-২ অনুযায়ী আবহাওয়া কিংবা জলবায়ু কলামে সকল শব্দসমূহ সংযুক্তির মাধ্যমে শ্রেণিভুক্ত করতে বলবেন।

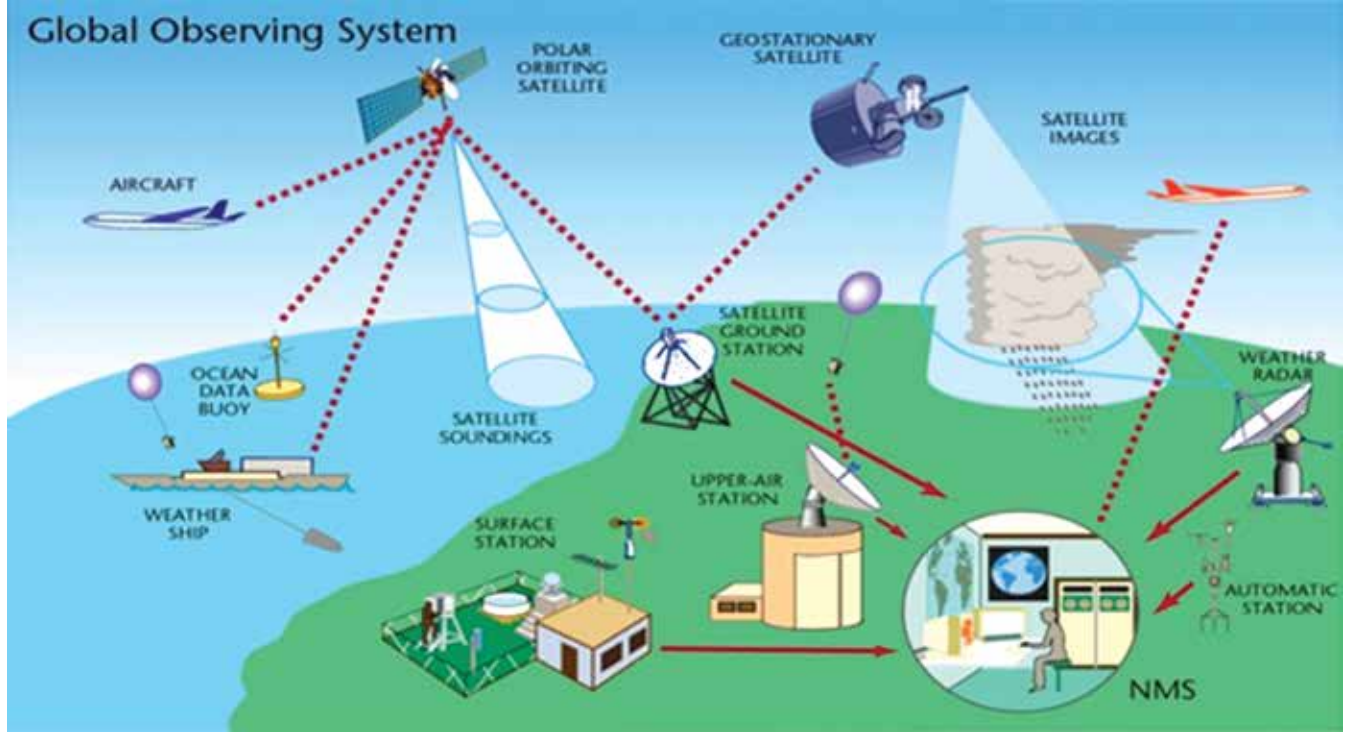
### সারণী - ২ঃ আবহাওয়া ও জলবায়ুগত উপাদানের মধ্যে পার্থক্য নিরূপণ করুন

আবহাওয়া	জলবায়ু
আজ ঝঞ্ঝাবহুল দিন	গড় বায়ুমণ্ডলীয় অবস্থা
দিন-দিন তাপমাত্রা পরিবর্তিত হয়েছে	আগামী ১০ বৎসরে তাপমাত্রা বৃদ্ধির সম্ভাবনা রয়েছে
আগামী তিন দিন বৃষ্টির পূর্বাভাস	দৃশ্যাবলী ও ছবি সমূহ
সংক্ষিপ্ত সময়ের পরিবর্তন	দীর্ঘ সময়ের পরিবর্তন

সারণী-২ এ সংযোজনের মাধ্যমে শ্রেণিভুক্তি সম্পন্ন হলে সহায়তাকারী প্রতিটি বিবৃতি পড়বেন এবং শ্রেণিভুক্তকরণ সঠিক হয়েছে কিনা তা সনাক্ত করবেন। তিনি উভয় প্রতিশব্দ (Term) পার্থক্য করবেন।

### অধিবেশন ৩: বৈশ্বিক পর্যবেক্ষণ ব্যবস্থার ওপর বক্তৃতা

অংশগ্রহণকারীদের জন্য প্রশিক্ষক বৈশ্বিক পর্যবেক্ষণ পদ্ধতির ওপর বক্তৃতার আয়োজন করবেন। এ বিষয়ে বক্তৃতার জন্য বাংলাদেশ আবহাওয়া অধিদপ্তর (বিএমডি)’র কোনো আবহাওয়াবিদকে আমন্ত্রণ জানানো যেতে পারে। বক্তৃতায় সমতল এবং বায়ুমণ্ডলের উপরিভাগের পর্যবেক্ষণ, সমুদ্র ও ভূকম্পন পর্যবেক্ষণ এবং দূরবর্তী অনুমান (রিমোট সেন্সিং) ইত্যাদি বিষয় আসতে পারে।



(সূত্র: public.wmo.int)

### চিত্র ৩: বৈশ্বিক পর্যবেক্ষণ ব্যবস্থার উদাহরণ

অধিবেশন শেষে অংশগ্রহণকারীরা জানতে পারবেন :

- বৈশ্বিক মাপদণ্ডে কীভাবে পর্যবেক্ষণ রেকর্ড করা হয়
- বৈশ্বিক পর্যবেক্ষণ কীভাবে স্থানীয় আবহাওয়ার চলকগুলোর সীমা নির্ধারণে সাহায্য করে

### অধিবেশন ৪: আবহাওয়াবিজ্ঞান এবং কৃষি আবহাওয়াবিজ্ঞান

**আবহাওয়াবিজ্ঞান :** আবহাওয়াবিজ্ঞান হল বায়ুমণ্ডলবিষয়ক বিজ্ঞানের একটি শাখা, যেখানে বায়ুমণ্ডলের রাসায়ন ও পদার্থবিদ্যা অন্তর্ভুক্ত। আবহাওয়াবিজ্ঞানে পূর্বাভাসের ওপর বিশেষ গুরুত্ব দেওয়া হয়। এখানে পৃথিবীর বায়ুমণ্ডল, তাপমাত্রা, বায়ুর চাপ, জলীয় বাষ্প, ভর প্রবাহ এবং এই চলকগুলোর পরিবর্তন ও মিথস্ক্রিয়া এবং সময়ের সাথে সাথে কীভাবে বদলে যায় এসব বিষয় নিয়ে কাজ করা হয়। স্থানীয়, আঞ্চলিক এবং বৈশ্বিক ক্ষেত্রে আবহাওয়ার বর্ণনা ও পূর্বাভাস দিতে ভিন্ন ভিন্ন মাপদণ্ড বা সীমা ব্যবহার করা হয়।

**কৃষি আবহাওয়াবিজ্ঞান :** কৃষি আবহাওয়াবিজ্ঞানে আবহাওয়া ও জলবায়ুর তথ্য ব্যবহার করে কৃষি ফসলের সম্প্রসারণ ও ফলন বাড়ানো নিয়ে গবেষণা করা হয়। এখানে মূলত একদিকে আবহাওয়া ও পানিবিষয়ক উপাদানের মিথস্ক্রিয়া নিয়ে কাজ করা হয়। আরেকদিকে রয়েছে কৃষি যার আওতায় আসে শস্য উৎপাদন, মৎস্য চাষ, গবাদিপশুপালন ও বনায়ন।



কৃষি আবহাওয়ায় সময় ও স্থান মূল বিবেচ্য। সময়ের ক্ষেত্রে, আবহাওয়ার বিভিন্ন বিষয় বিবেচনায় নিয়ে কৌশল প্রণয়ন করা হয়। এটা মৌসুম ও বছরমেয়াদী বা একবারের জন্যও হতে পারে। নির্দিষ্ট কোনো ফসল চাষের জন্য যে স্থানটি বেছে নেয়া হবে তা গরু-ছাগলের কারণে ক্ষতিগ্রস্ত হবে কি-না, ফসলের মাঠের নকশা ও পরিকল্পনা কীভাবে হবে, গবাদিপশুর আশ্রয়ের জন্য কোনো স্থান থাকবে কি না এবং কৃষিপণ্যের মূল্যনীতি প্রণয়নে সরকারকে সাহায্য করবে। জলবায়ুর বিশ্লেষণ, কৃষি-জলবায়ুর তথ্যের ভিত্তিতে এসব সিদ্ধান্ত হতে পারে। এক্ষেত্রে মাটি-ফসল-বায়ুমণ্ডলীয় জটিল মডেল ব্যবহার করা যেতে পারে। কৌশল প্রণয়নে কয়েক ঘণ্টা থেকে কয়েক দিনের মত স্বল্পমেয়াদী কার্যক্রম বিবেচনা করা হয়।<sup>১</sup>

আবহাওয়াবিজ্ঞান ও কৃষি আবহাওয়াবিজ্ঞানের মূল পার্থক্যগুলো নিচে দেওয়া হল :

### সারণী ৩. আবহাওয়াবিজ্ঞান ও কৃষি-আবহাওয়াবিজ্ঞানের মধ্যে পার্থক্য

আবহাওয়াবিজ্ঞান	কৃষি আবহাওয়াবিজ্ঞান
১. আবহাওয়াবিজ্ঞান হল বায়ুমণ্ডলীয় পদার্থবিদ্যার শাখা।	১. কৃষি আবহাওয়াবিজ্ঞান হল কৃষিবিষয়ক আবহাওয়া বিজ্ঞানের শাখা। বিজ্ঞানের একটি শাখার বিশেষ একটি অংশ হল আবহাওয়াবিজ্ঞান।
২. বায়ুমণ্ডলের বিভিন্ন অবস্থার বিষয়ে আলোচনা হয় বিজ্ঞানের এই অংশে।	২. এখানে কৃষি ও আবহাওয়া অন্তর্ভুক্ত।
৩. এটি ভৌত/প্রাকৃতিক বিজ্ঞান।	৩. এটি জৈবভৌত/জৈবপ্রাকৃতিক বিজ্ঞান।
৪. এটি আবহাওয়ার পূর্বাভাস এবং আবহাওয়া সংশ্লিষ্ট অন্য সেবাকেন্দ্রিক।	৪. এটি কৃষকদের জন্য কৃষি-পরামর্শ সেবাকেন্দ্রিক। <sup>১</sup>

## অধিবেশন ৫: কৃষি-আবহাওয়া স্টেশনের সরঞ্জাম পরিচিতি

### ফলাফল

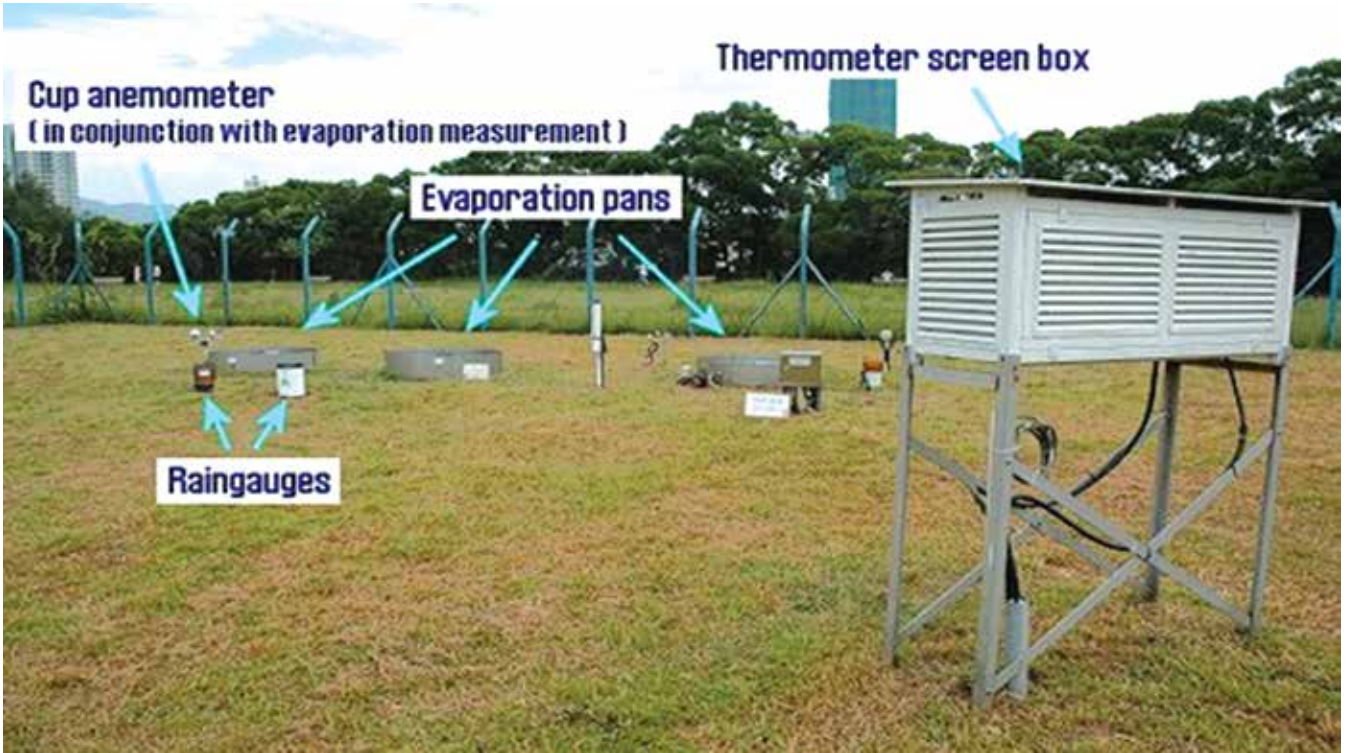
অধিবেশন থেকে অংশগ্রহণকারীদের অর্জন :

- কৃষি আবহাওয়া স্টেশনের প্রচলিত বিন্যাস/কাঠামো সম্পর্কে ধারণা লাভ
- আবহাওয়ার বিভিন্ন চলক পরিমাপের যন্ত্র ও এগুলোর কাজ সম্পর্কে ধারণা লাভ

অধিবেশনের ব্যাপ্তি: প্রায় ৯০ মিনিট

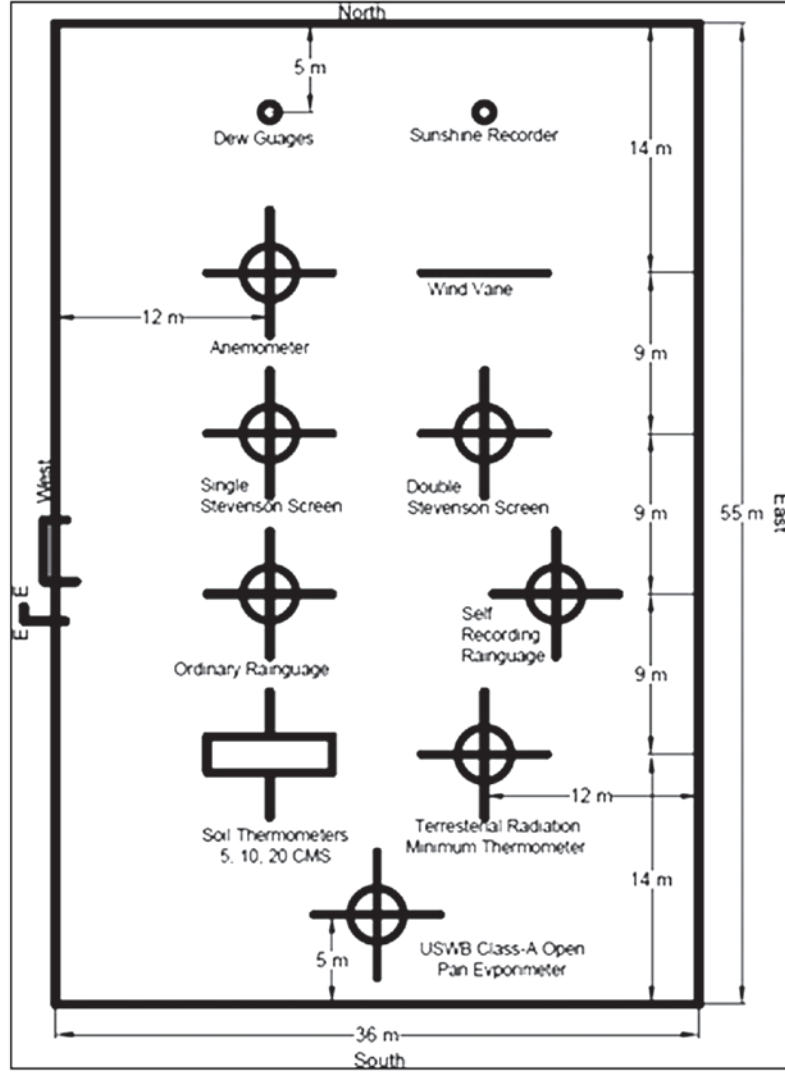
ধাপ ১: কৃষি আবহাওয়া স্টেশনের প্রচলিত বিন্যাস

বিশ্বমানের কৃষি আবহাওয়া স্টেশনের প্রচলিত কাঠামো সম্পর্কে জানা অংশগ্রহণকারীদের জন্য গুরুত্বপূর্ণ। প্রশিক্ষক কৃষি-আবহাওয়া স্টেশনের (চিত্র ৪) বিন্যাস এবং এই বিন্যাসের উদ্দেশ্য ব্যাখ্যা করবেন। তিনি অংশগ্রহণকারীদের কৌতূহল ও প্রশ্ন উৎসাহিত করবেন।



(সূত্র: <https://www.hko.gov.hk>)

চিত্র ৪. কৃষি আবহাওয়া স্টেশনের প্রচলিত বিন্যাস



সূত্র: মেজারমেন্ট অব অ্যাটমসফেরিক প্রেসার'

চিত্র ৫. কৃষি আবহাওয়া পর্যবেক্ষণ স্টেশনের প্রচলিত কাঠামোর টপ ভিউ





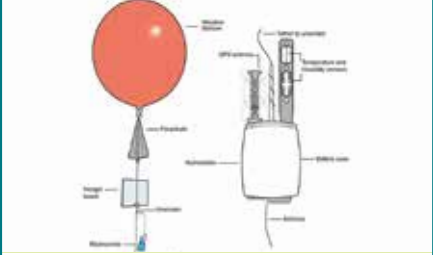
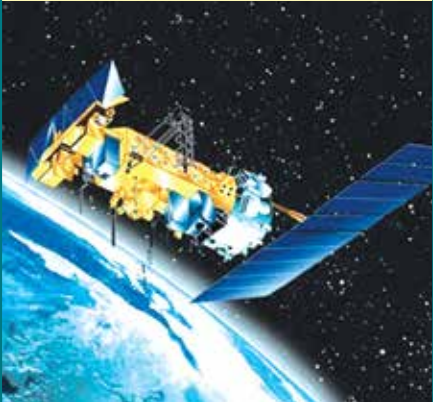
## ধাপ ২. আবহাওয়া পরিমাপক সরঞ্জাম ও এগুলোর কাজ

এই ধাপে আবহাওয়া পরিমাপের বিভিন্ন সরঞ্জাম ও এগুলোর কাজ ছবিসহ অংশগ্রহণকারীদের কাছে তুলে ধরা হবে। এই অধিবেশনটি অনেক বেশি পারস্পরিক/ ইন্টারঅ্যাকটিভ ধরনের। অধিবেশনের শেষের দিকে প্রশিক্ষক আবহাওয়া পরিমাপের যন্ত্রসহ বিভিন্ন সরঞ্জামের ছবি (নাম ছাড়া) বোর্ডে স্টেটে দেবেন। অংশগ্রহণকারীদের কাছে বিভিন্ন সরঞ্জামের নাম ও কাজের বিবরণ লেখা চিরকুট দেয়া হবে। এরপর অংশগ্রহণকারীদের একজন একজন করে মধ্যে ডাকা হবে। তারা চিরকুটে লেখা নাম ও কাজ মিলিয়ে ছবির সাথে যুক্ত করবেন। তখন অন্য অংশগ্রহণকারীরা বলবেন, ছবির সাথে নাম ও কাজ মিলেছে কি না। প্রশিক্ষক অংশগ্রহণকারীদের জন্য কৃষি আবহাওয়া স্টেশন পরিদর্শনেরও ব্যবস্থা করবেন।

সারণী ৪. আবহাওয়া পরিমাপের বিভিন্ন সরঞ্জাম ও এগুলোর কাজ

নম্বর	সরঞ্জামের নাম	সরঞ্জামের ছবি	সরঞ্জামের কাজ/বর্ণনা
০১	একটি স্টিভেনসনের স্ক্রিন/থার্মোমিটার স্ক্রিন		<ul style="list-style-type: none"> <li>• প্রতি পাশে দুই স্তরের ঝিল্লিবিশিষ্ট সাদা রং করা কাঠের শেল্টার বাক্স, ভূমি থেকে ১২২ সেমি (৪ ফুট) উঁচু স্ট্যান্ডে বসানো।</li> <li>• ভেতরে আবহাওয়াবিষয়ক যন্ত্রপাতি আর্দ্রতা ও তাপমাত্রা রেকর্ড করে।</li> <li>• এর শুষ্ক ও আর্দ্র-বাল্ভের থার্মোমিটার সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন তাপমাত্রা পরিমাপ করে।</li> </ul>
০২	সূর্যালোক রেকর্ডার/পরিমাপক যন্ত্র		<ul style="list-style-type: none"> <li>• কাচের গোলকের একপাশ দিয়ে সূর্যের আলো প্রবেশ ও আরেক পাশ দিয়ে বের হয়ে যায়, ভেতরে ঘণীভূত রশ্মির মাধ্যমে সূর্যের আলো পরিমাপ করে।</li> <li>• এই আলোকরশ্মি মোটা কাঠের টুকরোর উপর চিহ্নিত স্থানকে পুড়িয়ে ফেলে।</li> <li>• পোড়া অংশের তীব্রতা ও ব্যাপকতার মাধ্যমে বোঝা যায় সূর্য ওইদিন কত ঘণ্টা আলো দিয়েছে।</li> </ul>
০৩	বায়ুমানযন্ত্র পাত্র		<ul style="list-style-type: none"> <li>• বায়ুর গতি পরিমাপ করে।</li> <li>• কাপগুলো বাতাস পেলে যন্ত্রের সাথে যুক্ত চাকতি ঘুরতে থাকে।</li> <li>• চাকতিটি বাতাসের গতি দেখায়।</li> </ul>
০৪	বাতশকুন/বায়ুর দিক নির্দেশক কাঁটা		<ul style="list-style-type: none"> <li>• বাতাসের দিক নির্দেশক যন্ত্র।</li> <li>• বাতাস কোন দিক থেকে কোন দিকে বইছে তার গতিপথই হল বায়ুর নির্দেশক।</li> </ul>
০৫	জলীয়বাষ্প পরিমাপক উন্মুক্ত পাত্র		<ul style="list-style-type: none"> <li>• কী পরিমাণ পানি বায়ুমণ্ডলে বাষ্পীভূত হয় তা পরিমাপ করে।</li> <li>• ফসলের জন্য কতটুকু পানি প্রয়োজন এর মাধ্যমে কৃষক তা বুঝতে পারেন।</li> </ul>

নম্বর	সরঞ্জামের নাম	সরঞ্জামের ছবি	সরঞ্জামের কাজ/বর্ণনা
০৬	স্বয়ংক্রিয় বৃষ্টিপাত পরিমাপযন্ত্র		<ul style="list-style-type: none"> <li>• বৃষ্টিপাত পরিমাপ করে তার তথ্য স্বয়ংক্রিয়ভাবে কাগজের ছকে তোলে।</li> <li>• প্রতিদিনের, সাপ্তাহিক ও মাসের বৃষ্টিপাতের তথ্য ছকে তুলে রাখতে সাহায্য করে। যন্ত্রটি একটি ড্রামের উপর বসানো থাকে। ড্রামটি দিনে একবার লম্বালম্বিভাবে ঘোরে।</li> </ul>
০৭	বায়ু শঙ্কু		<ul style="list-style-type: none"> <li>• মোচা আকৃতির কাপড়ের নল, যা দেখতে বড় মোজার মত।</li> <li>• বায়ু প্রবাহের দিক ও গতি নির্দেশক হিসেবে কাজ করে।</li> </ul>
০৮	হস্তচালিত বৃষ্টিপাত পরিমাপক		<ul style="list-style-type: none"> <li>• বৃষ্টিপাত পরিমাপ করে।</li> <li>• মিলিমিটারে বৃষ্টিপাত মাপে।</li> <li>• লম্বা-সরু নল থাকে, যা ৮ ইঞ্চি পর্যন্ত বৃষ্টিপাত মাপতে পারে।</li> </ul>
০৯	মাটির তাপমাত্রামাপক যন্ত্র		<ul style="list-style-type: none"> <li>• মাটির গভীরে বিভিন্ন স্তরের তাপমাত্রা পরিমাপ করে।</li> <li>• এজন্য কাচের ভেতর পারদ রাখা দু'ধরনের থার্মোমিটার বা তাপমাপক ব্যবহার করা হয়।</li> <li>• তাপমাত্রা পরিমাপ করতে ইস্পাতের নলে করে থার্মোমিটারটি মাটির গভীরে পৌঁছে দেয়া হয়।</li> </ul>
১০	ব্যারোগ্রাফ		<p>এটি বায়ুর চাপের পরিবর্তন কাগজের ছকে লিপিবদ্ধ করে।</p> <p>এটি বায়ুর চাপ বাড়ার ও কমার তথ্যও দেয়।</p>

নম্বর	সরঞ্জামের নাম	সরঞ্জামের ছবি	সরঞ্জামের কাজ/বর্ণনা
১১	ডপলার আবহাওয়া রাডার		<ul style="list-style-type: none"> <li>• দুর্বোগপূর্ণ আবহাওয়ায় নির্ভুল, প্রকৃত সময় ও গতিপথ নির্ণয় করে।</li> <li>• বাতাসের আলোড়নসহ দুর্বোগের মূল স্থানটি যথাযথভাবে নির্ণয় করা।</li> <li>• বৃষ্টি-বারানো মেঘের সঞ্চালন, গতি ও উচ্চতা এবং বজ্র ও বৃষ্টিপাতের পরিমাণ নির্ণয়।</li> </ul>
১২	স্বয়ংক্রিয় আবহাওয়া স্টেশন		<ul style="list-style-type: none"> <li>• এটি আবহাওয়া স্টেশনের স্বয়ংক্রিয় সংস্করণ।</li> <li>• এখানে একটি আবহাওয়া-নিরোধক বেষ্টিত রয়েছে। যার মধ্যে আছে ডাটা লগার, রিচার্জবল ব্যাটারি, দূরমাপক (ট্রেন্ডিঙ্গ) এবং সৌরচুল্লি অথবা বায়ু ঘূর্ণযন্ত্র বা টারবাইনযুক্ত আবহাওয়া অনুভাবক (সেন্সার)।</li> </ul>
১৩	আবহাওয়া বেলুন		<ul style="list-style-type: none"> <li>• বায়ুগুণের বিভিন্ন স্তরে বাতাসের গতি ও দিক নির্দেশ করে।</li> </ul>
১৪	আর্দ্রতামাপক (হাইগ্রোমিটার)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• আপেক্ষিক আর্দ্রতা পরিমাপে এই যন্ত্র ব্যবহার করা হয় (বাতাসে জলীয়বাস্পের পরিমাণ)</li> <li>• শতকরা হার (%) হিসেবে এটি পরিমাপ করা হয়।</li> </ul>
১৫	রেডিও সন্ডে		<ul style="list-style-type: none"> <li>• আবহাওয়া বেলুন ব্যবহার করে বায়ুগুণের উপরের স্তরের তথ্য-উপাত্ত সংগ্রহের একটি উত্তম পদ্ধতি।</li> <li>• এটি বায়ুর চাপ, তাপমাত্রা, আর্দ্রতা এবং বায়ুর গতি সম্পর্কে তথ্য পাঠায়।</li> </ul>
১৬	আবহাওয়া উপগ্রহ (ওয়েদার স্যাটেলাইট)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• আবহাওয়া উপগ্রহ বড় পরিসরে বায়ু সঞ্চালন এবং বজ্র ও বৃষ্টিপাত ইত্যাদির সার্বিক তথ্য সংগ্রহ এবং ছবি তুলতে সক্ষম।</li> <li>• এটি সঠিক সময়ে আবহাওয়ার তথ্য-উপাত্ত সংগ্রহ করে সাথে সাথে তা আবহাওয়া স্টেশনে পাঠিয়ে দেয়।</li> <li>• আবহাওয়াবিদেরা কম্পিউটারে সাহায্যে তথ্য-উপাত্ত সংগ্রহ করে বিশ্লেষণ করেন।</li> </ul>

## নির্দেশিকা-২



## পূর্বাভাস তৈরির মূল বিষয়

### অধিবেশন



- পূর্বাভাস পদ্ধতির মূল পরিভাষাগুলোর পরিচিতি
- পূর্বাভাসের ধরন
- আবহাওয়া পূর্বাভাসের প্রস্তুতি
- নির্ভুল ও দক্ষতার সাথে আবহাওয়ার পূর্বাভাস নিয়ে বক্তৃতা
- আবহাওয়ার পূর্বাভাসের মডেল নিয়ে পর্যালোচনা
- আবহাওয়ার পূর্বাভাস তৈরিতে সংশ্লিষ্ট অনিশ্চয়তা

### শেখার উদ্দেশ্য



আবহাওয়ার পূর্বাভাস তৈরি নিয়ে প্রাথমিক জ্ঞান অর্জন। এর মধ্যে রয়েছে কীভাবে পূর্বাভাস প্রস্তুত করা হয়, ব্যবহৃত মডেল পর্যালোচনা, পূর্বাভাসের নির্ভুলতা এবং পূর্বাভাস সংশ্লিষ্ট অনিশ্চয়তা বিষয়ে জানানো।

### ব্যাপ্তি



- [8 ঘণ্টা]
- পরিভাষা পরিচিতি : ১০ মিনিট
  - অনুশীলন : ৬০ মিনিট
  - বক্তৃতা/উপস্থাপন : ২ ঘণ্টা ২০ মিনিট
  - আলোচনা : ৩০ মিনিট

## নির্দেশিকা - ২ : পূর্বাভাস তৈরির মূল বিষয়

### অধিবেশন ১: পরিভাষা পরিচিতি

১. পূর্বাভাস বিজ্ঞান: বায়ুমণ্ডলের চলতি অবস্থা (বিশেষ করে তাপমাত্রা, আর্দ্রতা ও বাতাস) নিয়ে সম্ভাব্য সবচেয়ে বেশি তথ্য সংগ্রহ করে আবহাওয়ার পূর্বাভাস প্রস্তুত করা হয়। এক্ষেত্রে, ভবিষ্যতে বায়ুমণ্ডলের পরিবর্তন বা বিবর্তন কেমন হতে পারে তা নির্ণয়ে বায়ুমণ্ডলীয় প্রক্রিয়া (আবহাওয়াবিজ্ঞানের মাধ্যমে) সম্পর্কে ধারণাও কাজে লাগানো হয়। তবে, বায়ুমণ্ডলের বিশৃঙ্খল বৈশিষ্ট্য এবং এই প্রক্রিয়া সম্পর্কে অসম্পূর্ণ ধারণা থাকলে পূর্বাভাস ভুল হওয়ার আশঙ্কা থাকে।

### ২. পূর্বাভাসের ধরন :

ক্রম	পূর্বাভাসের ধরন	বর্ণনা
০১	চলতি পূর্বাভাস	• আসন্ন কিছু সময়ের জন্য স্বল্পমেয়াদী পূর্বাভাস যার মেয়াদ ৩ থেকে ৬ ঘণ্টা।
০২	স্বল্পমেয়াদী পূর্বাভাস	• পরবর্তী স্বল্প সময়ের জন্য পূর্বাভাস যার মেয়াদ ১ থেকে ৩ দিন।
০৩	মধ্যমেয়াদী পূর্বাভাস	• পরবর্তী কয়েক দিনের পূর্বাভাস। গ্রীষ্মমণ্ডলীয় এলাকায় সাধারণত ৪ থেকে ১০ দিনের জন্য এই পূর্বাভাস দেয়া হয়।
০৪	স্বল্প-দীর্ঘকালীন পূর্বাভাস	• মাসের অন্তত ১০ দিনের পূর্বাভাস।
০৫	দীর্ঘমেয়াদী পূর্বাভাস/ সম্প্রসারিত পূর্বাভাস	• ১০ দিনের বেশি সময়ের জন্য পূর্বাভাস। (গ্রীষ্মমণ্ডলীয় অঞ্চলে ৭ দিনের বেশি ধরা হয়)। সাধারণত কোন ঋতুর জন্য জারি করা হয়।
০৬	স্থানীয় পূর্বাভাস	• কোনো আবহাওয়া পরিস্থিতি দেখা দিলে এর তীব্রতা, পৌনপুনিকতা এবং ঠিক কখন ঘটবে তা স্থানীয় পূর্বাভাসে জানানো হয়। যখন এমন কোনো অবস্থা না থাকে তখন আকাশের অবস্থা অনুমান করে এর পূর্বাভাস দেয়া হয়। দিনের সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন তাপমাত্রা, বৃষ্টিপাত, বাতাস এবং বিশেষ কোনো অবস্থা সম্পর্কে স্থানীয় সতর্কতা জারি করা হয়। • স্টেশনের ৫০ কিলোমিটার ব্যাস এলাকায় এই পূর্বাভাস কার্যকর থাকে এবং দিনে ৪ বার আপডেট করা হয়।



**৩. আবহাওয়ার সংখ্যাসূচক অনুমান:** এখানে, চলতি আবহাওয়া পরিস্থিতির ভিত্তিতে আবহাওয়া অনুমান করতে বায়ুমণ্ডল ও সাগরের গাণিতিক মডেল ব্যবহার করা হয়। বিশ্বজুড়ে বিভিন্ন দেশে কয়েকটি বৈশ্বিক ও আঞ্চলিক পূর্বাভাস মডেল অনুসরণ করে আবহাওয়ার সংখ্যাসূচক পূর্বাভাস দেয়া হয়। এক্ষেত্রে ইনপুট হিসেবে রেডিওসোল্ড, আবহাওয়া উপগ্রহ ও অন্য পর্যবেক্ষণ পদ্ধতি থেকে প্রচার করা চলতি আবহাওয়া পর্যবেক্ষণ ব্যবহার করা হয়।

পূর্বাভাসের ইনপুট হিসেবে ব্যবহৃত পর্যবেক্ষণের নিবিড়তা ও মানসহ বেশ কিছু কারণে সংখ্যাতাত্ত্বিক পূর্বাভাসের নির্ভুলতা বাধাগ্রস্ত হয়। এক্ষেত্রে সংখ্যাতাত্ত্বিক মডেলগুলোর নিজেদেরও সীমাবদ্ধতা রয়েছে।

### অনুশীলন: আবহাওয়ার পূর্বাভাসের বিভিন্ন ধরন পৃথক করা

প্রশিক্ষক অংশগ্রহণকারীদের কাছে চলতি সময়ের (নাউ কাস্টিং), অতি স্বল্পমেয়াদী, স্বল্পমেয়াদী, মধ্যমেয়াদী, স্বল্প-দীর্ঘমেয়াদী এবং দীর্ঘমেয়াদী পূর্বাভাসের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দেবেন। এ সম্পর্কে অংশগ্রহণকারীদের কতটুকু ধারণা হয়েছে তা যাচাই করতে প্রশিক্ষক তাদের কয়েকটি দলে ভাগ করে বাংলাদেশের পরিপ্রেক্ষিতে পূর্বাভাস সংক্রান্ত কিছু উদাহরণ দেবেন। এরপর অংশগ্রহণকারীদের আবহাওয়ার পূর্বাভাসগুলোকে আলাদা করে সঠিক শ্রেণিতে ফেলতে বলবেন।

### অধিবেশন ২: আবহাওয়ার পূর্বাভাস প্রস্তুত করা

আবহাওয়ার পূর্বাভাসের প্রস্তুতির ওপর বক্তৃতার জন্য বাংলাদেশ আবহাওয়া অধিদপ্তর (বিএমডি)’র কোনো কর্মকর্তাকে আমন্ত্রণ জানানো যেতে পারে। তিনি স্বল্প, মধ্য, স্বল্প-দীর্ঘমেয়াদী ও দীর্ঘমেয়াদী পূর্বাভাস প্রস্তুতের ক্ষেত্রে বিএমডি সাধারণত যেসব কাজ করে তা ব্যাখ্যা করবেন। বক্তৃতার পর, আবহাওয়ার পূর্বাভাস প্রস্তুতের ক্ষেত্রে বিএমডি প্রক্রিয়া নিয়ে প্রশ্ন করতে অংশগ্রহণকারীদের উৎসাহিত করা হবে।

আবহাওয়ার পূর্বাভাস প্রস্তুত প্রক্রিয়া ব্যাখ্যায় বিএমডি’র রিসোর্স পারসন নিচের পয়েন্টগুলো কাজে লাগাতে পারেন।

যেকোনো ধরনের পূর্বাভাস প্রস্তুতিতে ৩টি ধাপ থাকে:

১. পর্যবেক্ষণ ও বিশ্লেষণ
২. বায়ুমণ্ডলের ভবিষ্যৎ অবস্থা হিসেব করা
৩. নির্দিষ্ট চলকগুলো সম্পর্কে অনুমান করা

**১. পর্যবেক্ষণ ও বিশ্লেষণ :** ভূমি স্টেশন, রেডিওসোল্ড, সাগরে থাকা জাহাজ, উড়োজাহাজ, রাডার এবং আবহাওয়া উপগ্রহ থেকে বিশ্বজুড়ে আবহাওয়াবিষয়ক পর্যবেক্ষণ নেয়া হয়। বিভিন্ন দেশে তথ্য প্রাপ্তির ক্ষেত্রে বিভিন্ন নীতি বিদ্যমান। তারপরও বিশ্ব আবহাওয়া সংস্থা (ডব্লিউএমও)’র বৈশ্বিক টেলিযোগাযোগ পদ্ধতি (জিটিএস)’র ওপর অনেক দেশের প্রতিবেদন আঞ্চলিক ও বৈশ্বিক কেন্দ্রে পাঠানো হয়। সেখানে তথ্য-উপাত্ত সংগ্রহ করে জিটিএস-এ আবারো ছড়িয়ে দেয়া হয়। তথ্য-উপাত্ত বিভিন্ন সংখ্যাতাত্ত্বিক পূর্বাভাস মডেলও ব্যবহৃত হয়।

**২. হিসেব করা:** ভবিষ্যতে বায়ুমণ্ডলের অবস্থা গণনায় আবহাওয়াবিদেরা সম্ভব সংখ্যাতাত্ত্বিক মডেলের ওপর নির্ভর করেন। তার কারণ, বায়ুমণ্ডলের আচরণ বর্ণনা করে এমন সমীকরণের ভিত্তিতে মডেলগুলো তৈরি করা হয়।

**৩. অনুমান করা:** যখন কোনো পূর্বাভাসকারী নির্দিষ্ট চলক সম্পর্কে অনুমানের প্রস্তুতি নেন, যেমন- তিনি যে শহরে আছেন সেই শহরের সে রাতের সর্বনিম্ন তাপমাত্রা, তখন প্রচুর পর্যবেক্ষণ ও মডেল-সৃষ্ট তথ্য-উপাত্ত থাকে। তবে এর কোনোটিই সুনির্দিষ্ট অনুমান দেয় না। তাই পূর্বাভাসকারীকে অবশ্যই জলবায়ুর গড় অবস্থা, স্থানীয় জলবায়ু বৈচিত্র্য এবং সাম্প্রতিক পরিস্থিতিতে প্রচলিত মডেল কাজে লাগাতে হয়।

### অধিবেশন ৩: আবহাওয়ার পূর্বাভাসে নির্ভুলতা ও দক্ষতা

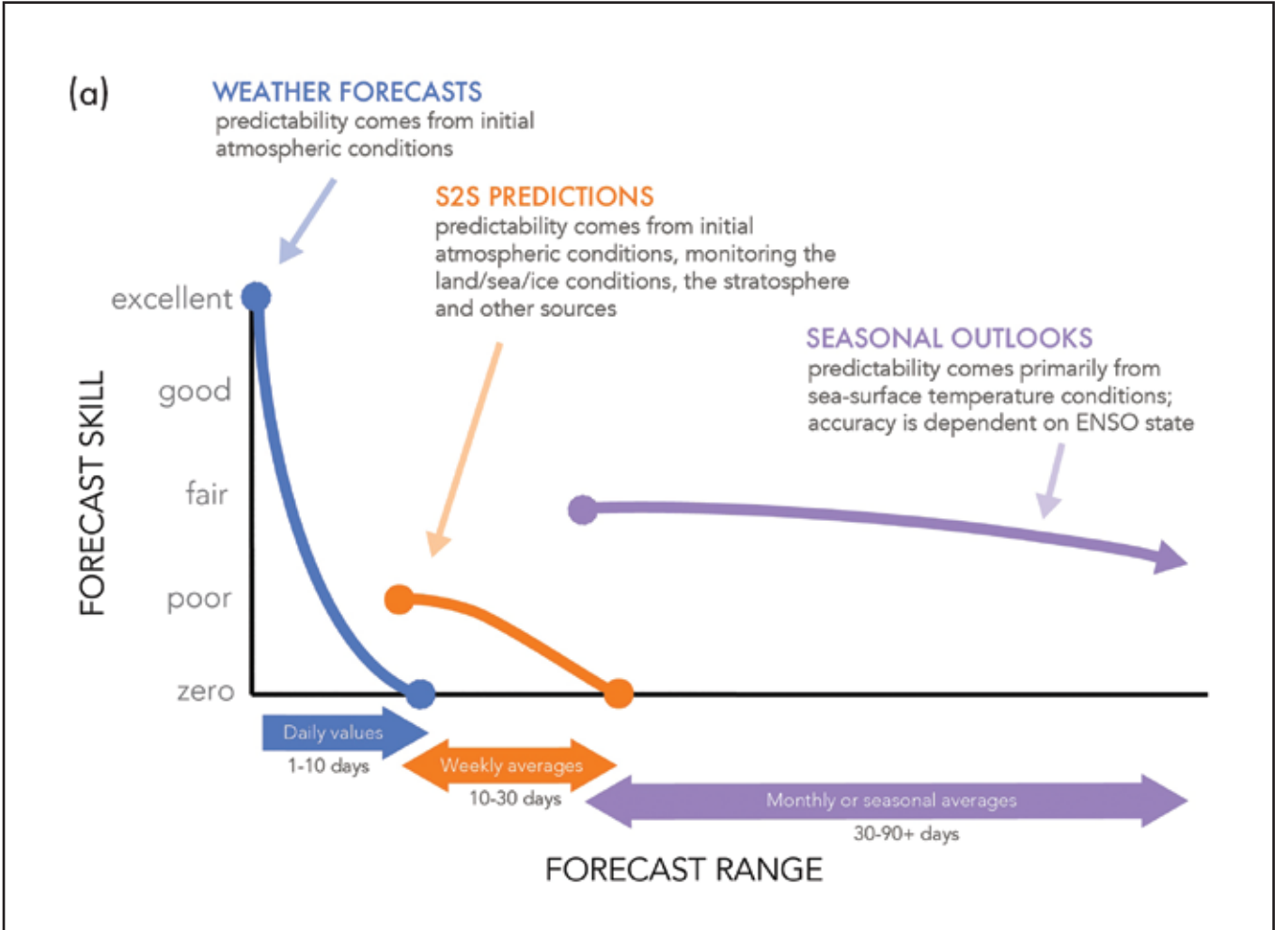
#### ফলাফল :

অধিবেশন শেষে অংশগ্রহণকারীরা জানতে পারবেন

- পূর্বাভাসের মেয়াদ ও দক্ষতার মধ্যে সম্পর্ক
- জল-আবহাওয়া সেবাদাতাদের প্রণীত বিভিন্ন ধরনের পূর্বাভাসের নির্ভুলতা

উপকরণ : প্রক্ষেপণযন্ত্র, ড্যাশবোর্ড, ফ্লিপচার্ট, মার্কার কলম

অধিবেশনের ব্যাপ্তি : আনুমানিক ৭০ মিনিট



(সূত্র: IRI)

চিত্র ৬ : পূর্বাভাসের মেয়াদ ও দক্ষতার মধ্যে সম্পর্ক

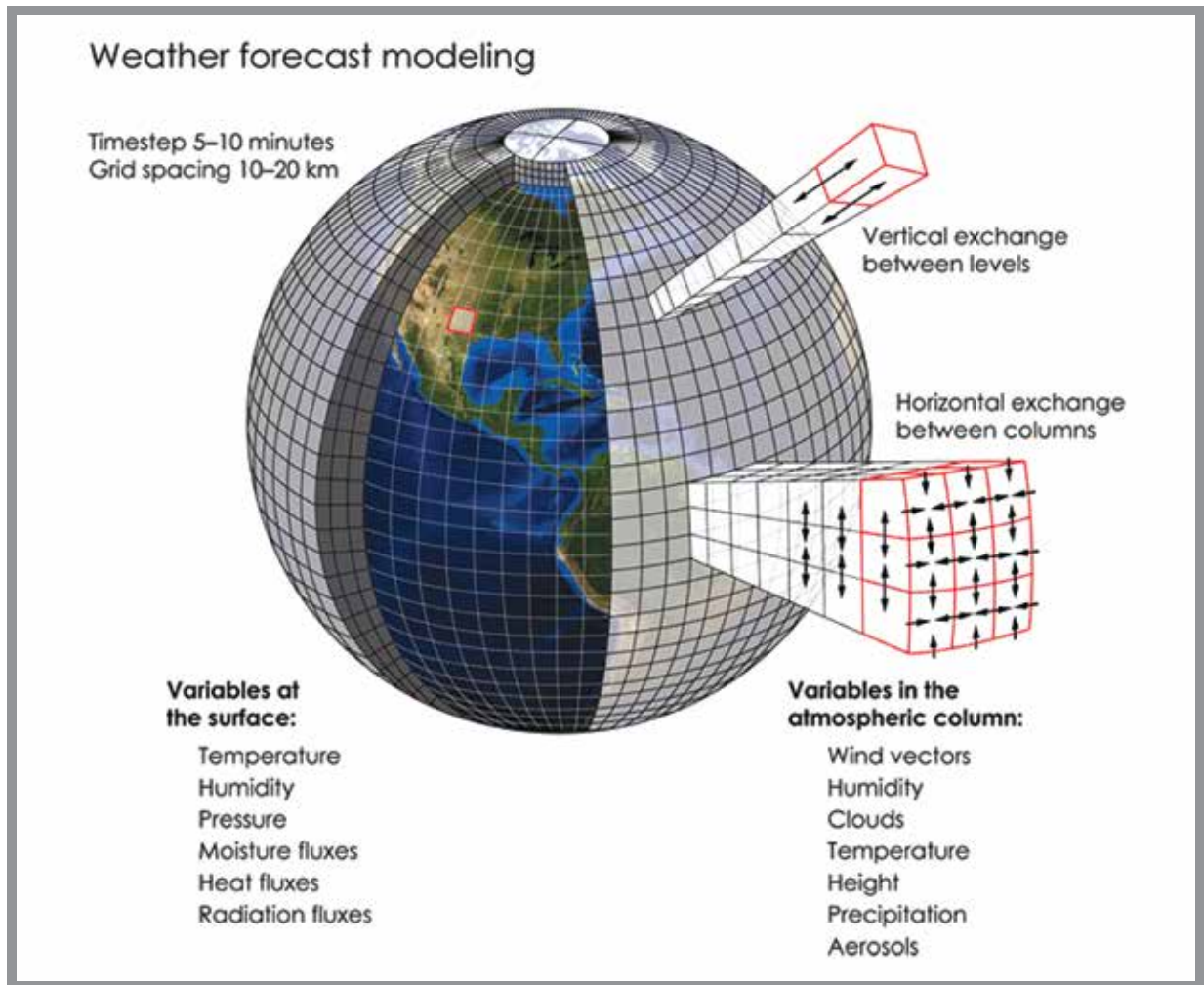
## অনুসৃত প্রক্রিয়া:

প্রশিক্ষক অংশগ্রহণকারীদের জন্য চিত্র ৬ প্রজেক্টরে প্রদর্শন করবেন। শুরুতে তিনি অংশগ্রহণকারীদের একনজরে চিত্র ও এর গ্রাফটি দেখে নিতে বলবেন। এরপর অংশগ্রহণকারীরা এ সম্পর্কে তাদের মতামত দেবেন।

পরে প্রশিক্ষক ছবিটির বিস্তৃত ব্যাখ্যা দেবেন। তিনি বিভিন্ন পরিভাষা যেমন পূর্বাভাস, মৌসুম থেকে উপ-মৌসুম অনুমান, মৌসুম অনুমান ইত্যাদি অংশগ্রহণকারীদের পরিষ্কারভাবে বুঝিয়ে দেবেন। চিত্র থেকে এটা স্পষ্ট, দীর্ঘমেয়াদীরা চেয়ে স্বল্পমেয়াদী পূর্বাভাস বেশি নির্ভরযোগ্য হয়। পূর্বাভাসের মেয়াদ (পূর্বাভাসের পরের দিনগুলো) বাড়লে সেক্ষেত্রে দক্ষতা কমতে থাকে। অধিবেশনের শেষের দিকে প্রশিক্ষক এ বিষয়গুলো নিয়ে আলোচনার জন্য অংশগ্রহণকারীদের উৎসাহিত করবেন।

## অধিবেশন ৪: আবহাওয়ার পূর্বাভাস মডেলের পর্যালোচনা

আবহাওয়ার সংখ্যাসূচক অনুমান মডেলের মধ্যে সবচেয়ে ভালো দু'টি হল ন্যাশনাল ওয়েদার সার্ভিসের গ্লোবাল ফোরকাস্ট সিস্টেম-জিএফএস এবং ইউরোপিয়ান সেন্টার ফর মিডিয়াম-রেঞ্জ ওয়েদার ফোরকাস্ট, যা ইসিএমএডব্লিউএফ মডেল নামে পরিচিত। এগুলো যথাক্রমে আমেরিকান ও ইউরোপীয় মডেল হিসেবেও পরিচিত। ইউরোপীয় মডেলটি সবচেয়ে নির্ভুল বৈশ্বিক আবহাওয়া পূর্বাভাস দিয়ে থাকে। প্রশিক্ষক মডেল দু'টি সংক্ষেপে ব্যাখ্যা করবেন। এরপর এ বিষয়ে অংশগ্রহণকারীদের কোনো প্রশ্ন থাকলে করতে বলবেন।



(সূত্র: EWB-MADISON)

চিত্র ৭ : আবহাওয়ার পূর্বাভাস মডেল

## অধিবেশন ৫: আবহাওয়ার পূর্বাভাস সংশ্লিষ্ট অনিশ্চয়তা

আবহাওয়ার পূর্বাভাস মডেল যেমন সংখ্যাাত্মিক আবহাওয়া অনুমান মডেলের সীমাবদ্ধতাগুলো আমরা জানবো। প্রশিক্ষক অংশগ্রহণকারীদের কাছে সীমাবদ্ধতাগুলো ব্যাখ্যা করবেন এবং তাদের কয়েকটি দলে ভাগ করবেন। এরপর তাদের অনিশ্চয়তার কারণ এবং মাঠ পর্যায়ের কার্যক্রমের মাধ্যমে কীভাবে অনিশ্চয়তাগুলো কাটিয়ে ওঠা যায় সে সম্পর্কে আলোচনা করতে বলবেন।

- মডেলগুলো ‘সরলীকৃত’ বায়ুমণ্ডল তুলে ধরে— বায়ুমণ্ডলের প্রত্যেক প্রক্রিয়ার সমাধান মডেলগুলোতে নেই।
- মডেলে গ্রিড পয়েন্ট ধরে বায়ুমণ্ডলীয় বিভিন্ন বিষয় হিসাব করা হয়। বর্তমানে গ্রিড-এর পরিসর ৩০ থেকে ৫০ কিলোমিটার দূরে ধরা হয়। এর চেয়ে ছোট পরিসরে কোনো ঘটনা ঘটলে এই মডেল দিয়ে তা নির্ণয় করা যাবে না (যেমন, বজ্রপাত)।
- মডেলগুলোতে সীমানা স্তরের উল্লেখ ভালোভাবে নেই।
- বায়ুমণ্ডলের আদি অবস্থার বিষয়টি ভালোভাবে জানা নেই— নিবিড় ও বৈশ্বিক পর্যবেক্ষণের জন্য এটি প্রয়োজন।
- প্রতীকী তথ্য-উপাত্ত নিয়ে অনেক অংশ প্রণীত, বিশেষ করে সমুদ্র বিষয়ে। তথ্য-উপাত্তে ভুল থাকতে পারে। মডেল স্থানীয় প্রভাব তুলে ধরে না।
- ভূখণ্ডের স্বল্প-পরিসরের বৈশিষ্ট্য নিয়ে ঠিকভাবে কাজ করা যাবে না।
- প্রাথমিক অবস্থা সম্পর্কে মডেলে ছোটখাটো কোনো পার্থক্য থাকলে ভবিষ্যতে তা বড় পার্থক্য নিয়ে আসতে পারে। একেক মডেল একেকরকম অনুমান দিতে পারে।

## নির্দেশিকা-৩



### কৃষিতে আবহাওয়া উপ-মৌসুমি ও মৌসুমি জলবায়ুর পূর্বাভাস

#### অধিবেশন



- পরিভাষা পরিচিতি
- কৃষিতে আবহাওয়া ও মৌসুমি জলবায়ুর পূর্বাভাস সম্পর্কে ধারণা অর্জন
- উদাহরণের মাধ্যমে মৌসুমি পূর্বাভাস সম্পর্কে ধারণা অর্জন
- বাংলাদেশ আবহাওয়া অধিদপ্তর (বিএমডি) : কৃষিপণ্য ও সেবা

#### শেখার উদ্দেশ্য



কৃষিতে আবহাওয়া ও মৌসুমি পর্যায়ে পূর্বাভাসের গুরুত্ব জানা,  
মৌসুমি পূর্বাভাসের সম্ভাব্যতার ধারণা ও এর ব্যাখ্যা সম্পর্কে ধারণা পাওয়া

#### ব্যাপ্তি



- [৩ ঘণ্টা ৩০ মিনিট]
- পরিভাষা পরিচিতি : ১৫ মিনিট
  - পারস্পরিক গেইমস : ১ ঘণ্টা ৩০ মিনিট (৩টি খেলা-প্রতিটি ৩০ মিনিট)
  - অনুশীলন : ১ ঘণ্টা ৩০ মিনিট (৩টি অনুশীলন- প্রতিটি ৩০ মিনিট)
  - আলোচনা : ১৫ মিনিট

## নির্দেশিকা-৩: কৃষিতে আবহাওয়া, উপ-মৌসুমি ও মৌসুমি জলবায়ুর পূর্বাভাস

### অধিবেশন ১: পরিভাষা পরিচিতি

১. **পূর্বাভাস** : তাপমাত্রা, বজ্র ও বৃষ্টিপাত এবং বাতাস বিবেচনায় নিয়ে বায়ুমণ্ডলের ভবিষ্যৎ অবস্থা সম্পর্কে বিশেষায়িত জ্ঞানের ভিত্তিতে অনুমান করা হল আবহাওয়ার পূর্বাভাস বা অনুমান।

২. **জলবায়ু পরিবীক্ষণ** : পৃথিবীর জলবায়ু ব্যবস্থার কাছাকাছি একটি সংখ্যাতাত্ত্বিক/ গাণিতিক রূপায়ন তৈরি করা হয় এর উপাদানের পদার্থ, রসায়ন ও জীবতাত্ত্বিক বৈশিষ্ট্য, এগুলোর মিথস্ক্রিয়া ও ফিডব্যাক প্রক্রিয়া এবং উপাদানগুলোর সব কিংবা কিছু জানা বৈশিষ্ট্যের কারণ বিশ্লেষণের ভিত্তিতে।

৩. **মৌসুমি পূর্বাভাস** : মৌসুমি পূর্বাভাসে আবহাওয়ায় যেসব অনিয়ম ঘটতে পারে তা অনুমান করা হয়। এক মাস পরপর এরকম সাত মাসের পূর্বাভাস দেয়া হয়। এক, দুই বা সাত মাসের প্রতিটি দিনের আগাম পূর্বাভাস নির্ভুলভাবে দেয়া বৈজ্ঞানিকভাবে অসম্ভব। এর পরিবর্তে, মৌসুমি পূর্বাভাসে আবহাওয়ার বড় চলকগুলোর ধরন সম্পর্কে অনুমান করা হয়। যেমন, কোনো নির্দিষ্ট স্থান বা অঞ্চলে একমাসে তাপমাত্রা বা বৃষ্টিপাত স্বাভাবিকের চেয়ে বেশি বা কম হতে পারে কি না।

(সূত্র: [business.weather.com](http://business.weather.com))

৪. **উপ-মৌসুমি পূর্বাভাস** : এক সপ্তাহ পরপর পাঁচ সপ্তাহ মেয়াদি আবহাওয়ার অনুমান নিয়ে উপ-মৌসুমি পূর্বাভাস দেয়া হয়। এখানেও নির্ভুলতার মাত্রা মৌসুমি পূর্বাভাসের মত। কারণ, পূর্বাভাস যতো কাছাকাছি ভবিষ্যৎ নিয়ে হবে নির্ভুলতার মাত্রা তত বেশি হবে। সপ্তাহের চেয়ে মাসের বিরতি দিয়ে করা অনুমান কম নির্ভুল হতে পারে।

৫. **জলবায়ু মডেল** : সাধারণভাবে, জলবায়ু মডেলকে জলবায়ু ব্যবস্থার গাণিতিক রূপায়ন হিসেবে সংজ্ঞায়িত করা যেতে পারে। আর এই রূপায়ন করা হয় পদার্থ, রসায়ন ও জীবতাত্ত্বিক বৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে। বায়ুমণ্ডল, সাগর, ভূপৃষ্ঠ ও বরফসহ জলবায়ুর গুরুত্বপূর্ণ চলকগুলোর মিথস্ক্রিয়াকে উদ্দীপিত করতে জলবায়ু মডেলে পরিমাণগত পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।

৬. **সম্ভাব্য পূর্বাভাস**: সম্ভাব্য পূর্বাভাস হল আবহাওয়ার পূর্বাভাসের একটি পদ্ধতি যা কোনো ঘটনা সংঘটন বা এর ব্যাপকতার সম্ভাবনা বোঝাতে বিভিন্ন পদ্ধতির ওপর নির্ভর করে।

(সূত্র: <http://tornado.sfsu.edu>)

৭. **নির্গায়ক পূর্বাভাস**: নির্গায়ক পূর্বাভাস হল আবহাওয়ার পূর্বাভাসের একটি পদ্ধতি যা কোনো ঘটনা সংঘটন বা ব্যাপকতা সম্পর্কে সুনির্দিষ্ট ও নির্ভুল তথ্য দেয়। একটি সঠিক নির্গায়ক (বা প্রত্যক্ষ) পূর্বাভাস হতে পারে।

(ক) একজন আবহাওয়াবিদের দক্ষ বর্ণনার মত

(খ) আমরা যে মাত্রায় পূর্বাভাস মডেল বুঝতে পারি এবং মডেলগুলোর অনুমান কতটা ভালো হতে পারে সে রকম

(গ) মূল পর্যবেক্ষণের নির্ভুলতার মাত্রার মত।

## অধিবেশন ২: কৃষিতে আবহাওয়া ও মৌসুমি জলবায়ুর পূর্বাভাস সম্পর্কে ধারণা

### পটভূমির তথ্য:

আবহাওয়ার অপ্রত্যাশিত পরিবর্তন স্বল্পমেয়াদী হলে তা লক্ষ্য করার সাথে সাথে মোকাবিলায় তাৎক্ষণিক প্রস্তুতির জন্য এবং দীর্ঘমেয়াদি হলে তার সঙ্গে খাপ খাইয়ে নিতে মৌসুমি ফসল পরিকল্পনার জন্য আবহাওয়া ও জলবায়ুর পূর্বাভাস খুব গুরুত্বপূর্ণ। আবহাওয়া ও জলবায়ুর পূর্বাভাসে স্বল্প, মধ্য ও দীর্ঘমেয়াদি এবং মৌসুমি আবহাওয়ার অনুমানের তথ্য থাকে।

অন্যদিকে, বৃষ্টিপাতের সম্ভাবনা নিয়ে মৌসুমি পূর্বাভাসকে তিন শ্রেণির যেকোনো একটিতে ফেলা যায়; স্বাভাবিকের চেয়ে বেশি, প্রায় স্বাভাবিক ও স্বাভাবিকের চেয়ে কম। কোনো একটি মৌসুমে ভালো ফসল উৎপাদনের জন্য কৃষির ধরন ঠিক করা ও পঞ্জিকা তৈরিতে এই পূর্বাভাস কৃষককে সাহায্য করে। সাধারণত, বৃষ্টিপাতের গড় মান (৫০ বছরের গড়) যদি ৯৬% থেকে ১০৪% এর মধ্যে থাকে তবে একে স্বাভাবিক ধরা হয়। আর যদি গড় মান ১০৪% থেকে ১১০% এর মধ্যে থাকে তবে একে স্বাভাবিকের চেয়ে বেশি এবং গড় মান ৯০% থেকে ৯৬% এর মধ্যে থাকলে তাকে স্বাভাবিকের চেয়ে কম ধরা হয়। যদি গড় মান ৯০% এর কম হয় তবে অপরিষ্কার বৃষ্টি এবং ১১০% এর বেশি হলে তাকে অতিবৃষ্টি ধরা হয়। কৃষিকাজ, ফসল পরিকল্পনা ও সেচ ব্যবস্থাপনায় আবহাওয়া ও জলবায়ুর পূর্বাভাস কার্যকর ভূমিকা রাখায় কৃষক এর গুরুত্ব বোঝেন।

### উদ্দেশ্য:

অধিবেশনের মূল উদ্দেশ্যগুলো হল :

১. আবহাওয়া ও জলবায়ুর পূর্বাভাস এবং কৃষিকাজে এর গুরুত্ব বোঝা
২. স্বাভাবিকের চেয়ে বেশি (এএন), স্বাভাবিক (এন) এবং স্বাভাবিকের চেয়ে কম (বিএন) বৃষ্টিপাতের অর্থ বোঝা
৩. পূর্বাভাসের নির্ভুলতার পরিপ্রেক্ষিতে সম্ভাব্যতা এবং সিদ্ধান্ত নেয়ার সাথে এর সম্পর্ক জানা

### উপকরণ:

কার্ডবোর্ড, বোর্ড মার্কার, আবহাওয়া ও জলবায়ুর পূর্বাভাস এবং পূর্বাভাস থেকে সম্ভাব্য উপকার নিয়ে শব্দ লেখা চিরকুট, নমুনা এলাকার বৃষ্টিপাতের মাসিক উপাত্ত, স্বাভাবিকের চেয়ে বেশি (এএন), স্বাভাবিক (এন), স্বাভাবিকের চেয়ে কম (বিএন), অপরিষ্কার (ডিএফ) এবং অতিবৃষ্টি (বিজি) এর সংজ্ঞা প্রদর্শনে কার্ডবোর্ড।

ব্যাপ্তি : ১২০ মিনিট প্রয়োজন

### অনুসৃত প্রক্রিয়া:

আবহাওয়া ও জলবায়ুর উপাদান এবং এর তথ্য জানার পর কৃষিকাজে তা প্রয়োগ করা হতে পারে। সেইসাথে, বিভিন্ন মেয়াদে গুরুত্বপূর্ণ পূর্বাভাস উপস্থাপন করা হবে এবং এগুলো কীভাবে কাজে লাগানো যায় তা দেখানো হবে।

নির্দিষ্ট একটি পূর্বাভাস থেকে সুফল চিহ্নিত করতে একটি খেলা শুরু করা হবে। নির্ণায়ক (ডিটারমিনিস্টিক) ও সম্ভাব্য (প্রোবাবিলিস্টিক) পূর্বাভাসের বৈশিষ্ট্য নিয়ে আলোচনা হবে। পূর্বাভাস সম্পর্কে ধারণা অর্জনের গুরুত্ব এবং কীভাবে এই তথ্য কৃষিবিষয়ক বিভিন্ন সিদ্ধান্ত নেয়ার ক্ষেত্রে একীভূত করা যায় তা তুলে ধরা হবে। অংশগ্রহণকারীরা ঐতিহাসিক বিভিন্ন তথ্য-উপাত্ত এবং পরবর্তীসময়ে এর প্রয়োগের মাধ্যমে পূর্বাভাস বিশ্লেষণ করবেন। তিনটি খেলার মাধ্যমে পুরো বিষয়টি ব্যাখ্যা করা হবে।

**খেলা ১ :** আবহাওয়া ও জলবায়ু পূর্বাভাস এবং এর সম্ভাব্য সুফল সম্পর্কে ধারণা অর্জন

**খেলা ২ :** স্বাভাবিকের বেশি (এএন), প্রায় স্বাভাবিক (এন) এবং স্বাভাবিকের চেয়ে কম (বিএন) বৃষ্টিপাত নির্ণয়

**খেলা ৩ :** মার্বেল খেলার মাধ্যমে সম্ভাব্যতার ধারণা বর্ণনা

পূর্বাভাস সম্পর্কে পরিষ্কার ধারণা দিতে খেলাগুলোর বিস্তৃত বর্ণনা নিচে দেওয়া হল :

### খেলা ১: আবহাওয়া ও জলবায়ু পূর্বাভাস এবং এর সম্ভাব্য সুফল

১. খেলার শুরুতে একটি দলের প্রত্যেক সদস্য বাঙ থেকে আবহাওয়া ও জলবায়ুর পূর্বাভাস লেখা চিরকুট তুলে নেবেন। এরপর আরেক দলের একজন সদস্য পূর্বাভাস কাজে লাগিয়ে সম্ভাব্য সুফলের বর্ণনা লেখা চিরকুট তুলে নেবেন। এরপর তিনি ওই সুফল কোন পূর্বাভাস অনুসরণ করে পাওয়া যাবে তা বেছে নিয়ে সেই চিরকুটের সামনে স্টেটে দেবেন। এভাবে বাক্সে থাকা প্রতিটি চিরকুটের সঙ্গে মিল করে বাঁ ও ডানদিকের কলাম পূর্ণ না হওয়া পর্যন্ত খেলা চলতে থাকবে।
২. দুই দলের সদস্যরা তাদের কাজ ভুল বা শুদ্ধ হল কি না সে বিষয়ে আলোচনা করবেন।
৩. অংশগ্রহণকারীদের সবার দেখা ও আলোচনার জন্য পর্যবেক্ষণগুলো নিয়ে বোর্ড বা প্রজেক্টরে সারণী তৈরি করা হবে।

আবহাওয়া ও জলবায়ুর পূর্বাভাস	পূর্বাভাস ব্যবহারের সম্ভাব্য সুফল

### খেলা ২: স্বাভাবিকের বেশি (এএন), প্রায় স্বাভাবিক (এন) এবং স্বাভাবিকের চেয়ে কম (বিএন) বৃষ্টিপাত নির্ণয়

#### পটভূমি:

প্রশিক্ষক এরই মধ্যে পূর্বাভাসের ক্ষেত্রে অনিশ্চয়তা ব্যাখ্যা করেছেন। অনুমান বা পূর্বাভাস যে সব সময় ঠিক নাও হতে পারে সে বিষয়টিও গুরুত্বের সাথে তুলে ধরেছেন। পূর্বাভাসে সম্ভাব্যতার নির্দিষ্ট স্তর রয়েছে। যদি পূর্বাভাসে থাকে বৃষ্টিপাতের সম্ভাবনা বেশি, এক্ষেত্রে আমরা বৃষ্টি হতে পারে অথবা বৃষ্টি হওয়ার সম্ভাবনা বেশি। আরেক দিকে, যদি পূর্বাভাসে থাকে বৃষ্টি হওয়ার সম্ভাবনা কম, তবে আমরা আশা করতে পারি যে, বৃষ্টি নাও হতে পারে। প্রশিক্ষক পূর্বাভাস বিজ্ঞানের প্রাথমিক বিষয়গুলো বলেছেন এবং পরিসংখ্যানগত পদ্ধতি ও গাণিতিক মডেলের ভিত্তিতে পূর্বাভাস পদ্ধতি সহজ করে বুঝিয়েছেন। উদাহরণস্বরূপ, অতীতের রেকর্ড অথবা তাপ, আর্দ্রতা, বায়ুর গতি ও চাপের মত বৃষ্টিপাতের সঙ্গে সম্পর্ক আছে এমন অন্যান্য চলকের অবস্থার ভিত্তিতে বৃষ্টিপাতের সম্ভাবনা নিয়ে অনুমান করা হয়।

ভূপৃষ্ঠের অবস্থা এবং বায়ুমণ্ডলের বিভিন্ন উপাদানের সাথে এর মিথস্ক্রিয়ায় বিবর্তনের ভিত্তিতে সংখ্যাতাত্ত্বিক অনুমান কৌশল প্রয়োগ করা হয়। সংখ্যাতাত্ত্বিক বা পরিসংখ্যানগত মডেল ব্যবহার করে বৃষ্টির সম্ভাবনা নিয়ে পূর্বাভাস দেয়া হয়। যেমন; স্বাভাবিকের বেশি (এএন), স্বাভাবিক (এন) স্বাভাবিকের কম (বিএন), অপরিষ্কার (ডিএফ) এবং অতিরিক্ত (ইএক্স)। স্বাভাবিকের বেশি (এএন), স্বাভাবিক (এন), স্বাভাবিকের কম (বিএন), অপরিষ্কার (ডিএফ) ও অতিরিক্ত (ইএক্স) এই শব্দগুলোর অর্থ নিয়েও আলোচনা হয়েছে। বৃষ্টিপাতের সম্ভাবনা নিয়ে আবহাওয়া সংস্থাগুলোর পূর্বাভাস প্রক্রিয়াও প্রশিক্ষক ব্যাখ্যা করেছেন।



অংশগ্রহণকারীদের সুবিধার জন্য তাদের নিজেদের এলাকার ভিত্তিতে স্বাভাবিকের বেশি, স্বাভাবিক ও স্বাভাবিকের কম বৃষ্টিপাত সম্পর্কে বোঝানো হয়েছে। যেমন, ‘আমার এলাকায় ভি থেকে ডব্লিউ মিলিমিটার বৃষ্টিপাতকে স্বাভাবিক, এক্স থেকে ওয়াই মিলিমিটার স্বাভাবিকের কম এবং জেড মিলিমিটারের বেশি হলে স্বাভাবিকের চেয়ে বেশি বৃষ্টিপাত ধরা হয়।’ অংশগ্রহণকারীদের সর্বোচ্চ ৬ জন করে ছোট দলে ভাগ করে কাজ দেয়া হবে। প্রতিটি দলকে খেলার মডেল নিয়ে অনুশীলনীপত্র দেয়া হবে। অংশগ্রহণকারীরা তাদের কাজ উপস্থাপন করবেন। অংশগ্রহণকারীরা স্বাভাবিকের বেশি, স্বাভাবিক ও স্বাভাবিকের কম বৃষ্টিপাত ঠিকভাবে লিপিবদ্ধ করতে পেরেছেন কি না প্রশিক্ষক তা যাচাই করে দেখবেন।

#### ধাপ:

১. দু’টো কাগজের প্রত্যেকটিতে মাসের গড় বৃষ্টিপাতের উপাত্ত (৩০ বছরের ভিত্তিতে) থাকবে; একটিতে জানুয়ারি মাসের এবং আরেকটিতে জুন মাসের উপাত্ত দেয়া হবে।
২. নিচে দেখানো সারণীর মত দু’টো সারণী করা হবে। এর একটিতে জানুয়ারি মাসে বৃষ্টিপাতের ধরন ও মান শ্রেণিবদ্ধ করা থাকবে। অন্য সারণী অংশগ্রহণকারীরা তৈরি করবেন। তাদের বৃষ্টিপাতের যে রেকর্ড দেয়া হবে সেগুলোর কোনটি কোন শ্রেণিতে পড়বে সারণীতে তারা সেটি উল্লেখ করবেন।

#### সারণী ৫: মানসহ বৃষ্টিপাতের শ্রেণিবিভাগ

ক্রম	শ্রেণি	মান (লং পিরিয়ড এভারেজ-এলপিএ’র %)
১.	স্বাভাবিকের কম	৯০-৯৬
২.	স্বাভাবিক	৯৬-১০৪
৩.	স্বাভাবিকের বেশী	১০৪-১১০
৪.	অতিরিক্ত	>১১০
৫.	অপর্যাপ্ত	<৯৬

৩. অংশগ্রহণকারীদের দু’টো দলে ভাগ করা হবে- এ এবং বি : এ দলকে জানুয়ারি মাসের বৃষ্টিপাতের উপাত্তগুলোকে বিভিন্ন শ্রেণিতে ফেলতে হবে। আর বি দল তাদের কাছে থাকা জুন মাসের উপাত্ত বিভিন্ন শ্রেণিতে ফেলবে।

৪. খেলার শুরুতে অংশগ্রহণকারীরা বৃষ্টিপাতের পরিমাণ লেখা কাগজের টুকরো তুলে নেবেন। চিরকুটে লেখা বৃষ্টিপাতের পরিমাণ যদি স্বাভাবিকের বেশি, কম বা স্বাভাবিক হয় তবে তা সংশ্লিষ্ট ঘরে স্টেটে দেবেন।

৫. এ এবং বি দলের সদস্যরা তাদের কাজটা সঠিক হল কি না তা নিয়ে আলোচনা করবেন।

৬. একজন সদস্য খালি কাগজে একটি সংখ্যা লিখে তা ডান দিকের কলামে বসিয়ে দলের অন্যদের কাছে জানতে চাইবেন তিনি সংখ্যাটি ঠিকভাবে শ্রেণিবদ্ধ করতে পেরেছেন কি না।

শুকনো মৌসুমে বৃষ্টিপাতের পূর্বাভাস অনুমানে আবহাওয়া অফিসের পূর্বাভাসও ব্যাখ্যা করা হবে। প্রশিক্ষক আবহাওয়া অফিসের পূর্বাভাস, এলাকার ম্যাপ এবং সম্ভব হলে মাসে বৃষ্টিপাতের বারলেখ (হিস্টোগ্রাম)’র ছবি দেখাবেন।

স্বাভাবিকের বেশী(এএন)	স্বাভাবিক (এন)	স্বাভাবিকের কম (বিএন)

### খেলা ৩: মার্বেল খেলা (সম্ভাব্যতার ধারণা বর্ণনা)

- উদাহরণস্বরূপ, ধরা যাক পূর্বাভাসকারী ৮০% পর্যন্ত পূর্বাভাস দিতে পারেন। এক্ষেত্রে পূর্বাভাস সত্য হলে সাদা মার্বেল এবং মিথ্যা হলে সবুজ মার্বেল ব্যবহার করা হবে।
- নিচে দেওয়া সারণীর মত একটি সারণী ঐকে কার্ডবোর্ডে রাখা হবে অথবা প্রোজেক্টরে দেখানো হবে।

সংগ্রহের ধাপ	সাদা মার্বেল	সবুজ মার্বেল
১		
২		
৩		
৪		
৫		
৬		
৭		
৮		
৯		
১০		

৩. খেলার প্রক্রিয়া : পাত্রে রাখা ৪০টি সাদা ও ১০টি সবুজ মার্বেল থেকে একটি মার্বেল দলের একজন তুলে নেবেন। এরপর দেখবেন এটি সাদা নাকি সবুজ। সাদা হলে সাদা মার্বেল কলামে ১ এবং সবুজ মার্বেল কলামে ০ লিখবেন। অন্যদিকে, মার্বেলটি সবুজ হলে সবুজ কলামে ১ এবং সাদা কলামে ০ লিখবেন। এরপর মার্বেলটি আবার পাত্রে রেখে দেবেন। পাত্রটি ঝাঁকিয়ে আরেকজন আরেকটি মার্বেল তুলে নেবেন। এভাবে অংশগ্রহণকারীদের সবাই মার্বেল তুলবেন।

৪. কলাম ২-এর নিচে সাদা বা সঠিক এবং কলাম ৩-এর নিচে সবুজ বা ভুল অনুমানের মোট সংখ্যা লেখা হবে।

৫. পূর্বাভাসকারীর অনুমান ৮০% সঠিক হওয়ার বিষয়টি জানার পর প্রশ্ন আসবে পরবর্তী শুল্ক মৌসুমে বৃষ্টি কেমন হবে? অনুমানে আস্থা আছে কি না? উত্তর 'হ্যাঁ' হলে কেন কিংবা 'না' হলেই বা কেন তা ব্যাখ্যা করবেন অংশগ্রহণকারীরা।

৬. আবহাওয়া অফিস থেকে কোনো এলাকার গত কয়েক বছরের বৃষ্টিপাতের উপাত্ত নিয়ে তার সাথে পূর্বাভাস মেলানোর চেষ্টা করা হবে। আবহাওয়াবিদদের পূর্বাভাস কতটুকু মিলে তা বোঝাতে এটা করা হবে।

### অধিবেশন ৩: উদাহরণের মাধ্যমে মৌসুমি পূর্বাভাস সম্পর্কে ধারণা অর্জন

#### উদ্দেশ্য:

বাংলাদেশ আবহাওয়া অধিদপ্তরের মৌসুমি পূর্বাভাস অংশগ্রহণকারীদের কাছে দেয়া হবে। সাধারণত মৌসুম শুরু আগে আগে পূর্বাভাস তৈরি করা হয়। এই অনুশীলনীর উদ্দেশ্য হল মৌসুমি পূর্বাভাস এবং আসন্ন মৌসুমে এর কার্যকারিতা সম্পর্কে ধারণা নেয়া। অংশগ্রহণকারীদের মৌসুমি ফসল পরিকল্পনা করতে বলা হবে। মৌসুমি পূর্বাভাসের ভিত্তিতে পরিকল্পনায় পরিবর্তনও আনতে পারবেন। প্রতিটি দল তাদের পরিকল্পনা উপস্থাপন করবে। এরপর এ নিয়ে আলোচনা হবে।

#### অধিবেশনের মূল উদ্দেশ্য :

মৌসুমি পূর্বাভাস ও এটি তৈরি সম্পর্কে ধারণা অর্জন

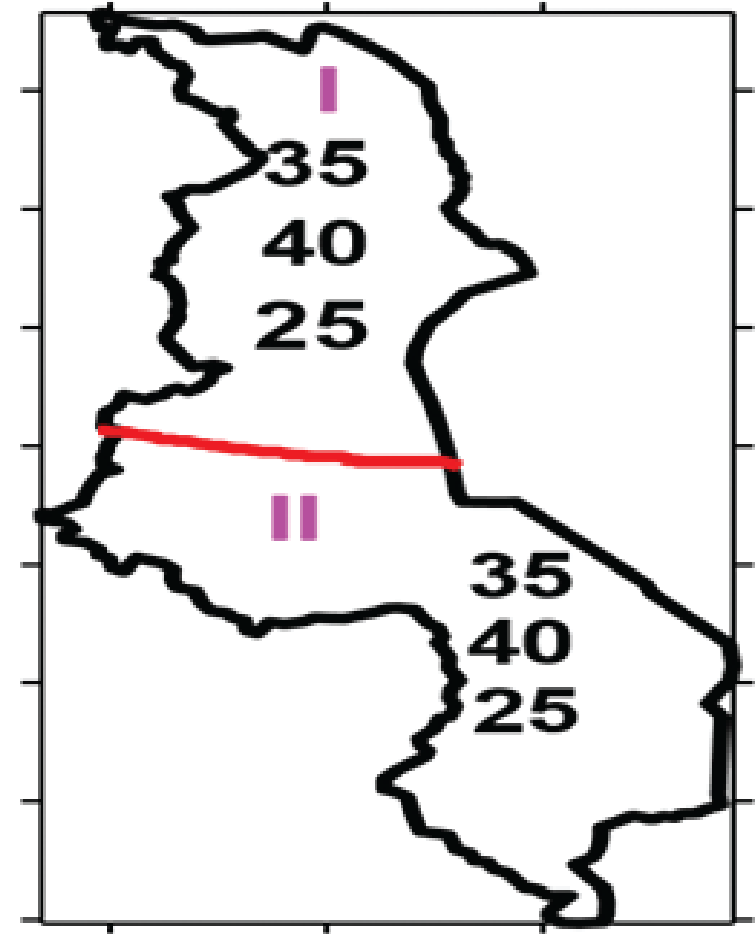
তিন শ্রেণি/স্তর বোঝা এবং মৌসুমি পূর্বাভাসে এর তথ্যের ব্যবহার শেখা

মৌসুমি পূর্বাভাসের সুবিধা ও অসুবিধা বিষয়ে ধারণা নেয়া (কী বলতে পারে এবং কী বলতে পারে না)

#### উপকরণ :

মৌসুমি পূর্বাভাসের ছাপানো কপি, মার্কার, কার্ডবোর্ড ইত্যাদি।

প্রয়োজনীয় সময় : ৯০ মিনিট

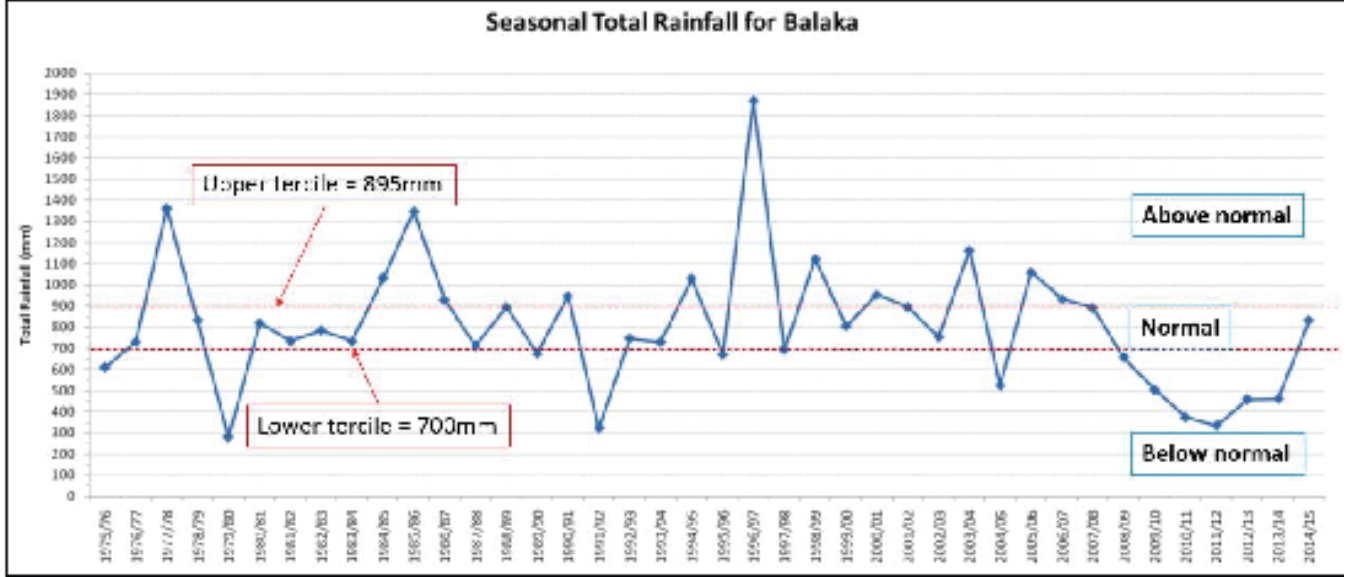


(সূত্র: পিআইসিএসএ ফিল্ড ম্যানুয়াল ইউনিভার্সিটি অব রিডিং, ২০১৫)

চিত্র ৮: মৌসুমি পূর্বাভাস

### ধাপ ১ :

মালাওই'র মৌসুমি পূর্বাভাসের উদাহরণ অংশগ্রহণকারীদের দেখানো হবে। এক্ষেত্রে মৌসুমি পূর্বাভাস ব্যাখ্যায় মালাওই'র উত্তর ও দক্ষিণ অঞ্চলের পূর্বাভাসের উপাত্ত নেয়া হবে। দক্ষিণ মালাওইতে, স্বাভাবিকের বেশি বৃষ্টি হওয়ার সম্ভাবনা ৩৫%, স্বাভাবিক ৪০% এবং স্বাভাবিকের কম মাত্রার বৃষ্টি হওয়ার সম্ভাবনা ২৫%।



চিত্র ৯: মালাওই'র মৌসুমি বৃষ্টিপাতের পরিমাণ

### ধাপ ২ :

এরপর, অংশগ্রহণকারীদের বৃষ্টিপাতের শ্রেণি/ স্তরের গ্রাফ দেখিয়ে 'স্বাভাবিকের বেশি', 'স্বাভাবিক' ও 'স্বাভাবিকের কম' এই তিন শ্রেণি বোঝানো হবে (উপরে দেয়া উদাহরণের গ্রাফ)।

একে স্তর বা টারসাইল বলা হয়। কারণ, এখানে উপাত্তের তালিকাকে তিনটি সমান শ্রেণিতে ভাগ করা হয়েছে (অংশগ্রহণকারী-রা 'কোয়ার্টাইল' শব্দটি শুনে থাকতে পারেন, যেখানে তথ্য-উপাত্ত চার ভাগে ভাগ করা হয়)। গ্রাফটিতে বছরের এক-তৃতীয়াংশ সময় ৮৯৫ মিলিমিটারের বেশি বৃষ্টিপাত দেখানো হয়েছে, যাকে বলা হয় 'স্বাভাবিকের বেশি' বৃষ্টিপাত। এক-তৃতীয়াংশ সময় ৭০০ মিলিমিটারের কম বৃষ্টি হয়েছে যা 'স্বাভাবিকের চেয়ে কম'। আর এক-তৃতীয়াংশ সময় ৭০০ থেকে ৮৯৫ মিলিমিটার বৃষ্টি হয়েছে, এটি 'স্বাভাবিক'।

### ধাপ ৩ :

প্রতি স্তরের বৃষ্টিপাত পরিমাপের বিষয়টি সম্পর্কে অংশগ্রহণকারীরা পরিষ্কার ধারণা পেয়েছেন কি না জানতে চাওয়া হবে।

### ধাপ ৪ :

মৌসুমি পূর্বাভাস সম্পর্কে অংশগ্রহণকারীদের ধারণা আরো একবার স্পষ্ট করা হবে। এজন্য বাংলাদেশের ২০১৯ সালের গ্রীষ্মের মৌসুমি পূর্বাভাসের তথ্য-উপাত্ত দেয়া হবে। এরপর তাদের এসব উপাত্ত ব্যাখ্যা করতে বলা হবে।

## অধিবেশন ৪ : বাংলাদেশ আবহাওয়া অধিদপ্তর (বিএমডি): কৃষি কার্যক্রম ও সেবা

বাংলাদেশ আবহাওয়া বিভাগ (বিএমডি) হল দেশের আবহাওয়া পর্যবেক্ষণ ও পরিবীক্ষণ এবং এ বিষয়ে তথ্য ও সেবাদানকারী সংস্থা। এই অধিবেশনটি বিএমডি'র সেবা ও নির্দেশনাসহ বিভিন্ন কার্যক্রম নিয়ে সাজানো হয়েছে।

### উদ্দেশ্য

অধিবেশনের মূল উদ্দেশ্য হল:

- বিএমডি'র কৃষি কার্যক্রম সেবা সম্পর্কে জানা
- কৃষি উৎপাদনে আবহাওয়া ও জলবায়ু তথ্য উপকরণের সম্ভাব্য ব্যবহার নিয়ে আলোচনা।

### অধিবেশনের ব্যাপ্তি:

প্রায় ৬০ মিনিট

### প্রয়োজনীয় উপকরণ:

ফ্লিপ চার্ট

মার্কার কলম

**ধাপ ১:** বিএমডি'র পূর্বাভাস ব্যবহার নিয়ে অংশগ্রহণকারীদের সঙ্গে আলোচনা

বিএমডি'র কার্যক্রম ও সেবা, কারা এসব সেবা পেয়ে থাকেন এবং পরিকল্পনা ও সিদ্ধান্ত গ্রহণে বিএমডি'র পূর্বাভাস কীভাবে কাজে লাগানো হয় এসব বিষয়ে অংশগ্রহণকারীদের কাছ থেকে জেনে নেয়া হবে। অংশগ্রহণকারীদের উত্তর প্রশিক্ষক ফ্লিপ চার্টে লিখবেন এবং তারা বিএমডি কার্যক্রম, সেবা ও এ বিষয়ে পুরোপুরি জানেন কি না তা খেয়াল করবেন।

**ধাপ ২:** বিএমডি'র আবহাওয়া ও জলবায়ুর তথ্য ও সেবা কার্যক্রম উপস্থাপন

প্রশিক্ষক বিভিন্ন গণমাধ্যম ব্যবহার করে বিএমডি'র প্রচার ও প্রকাশ করা আবহাওয়া ও জলবায়ু তথ্য ও সেবা কার্যক্রম তুলে ধরবেন।

### সারণী ৬ : বিএমডি'র কার্যক্রম ও সেবা

সেবা কার্যক্রম	প্রকাশের দিন/সময়	প্রচার ও প্রকাশের মাধ্যম	স্থিতিমাপক	ব্যবহার
দৈনিক		সংবাদপত্র, টিভি, রেডিও		দৈনন্দিন কার্যক্রম
৭ দিনের		সংবাদপত্র, টিভি, রেডিও		সহায়ক উপকরণ বিষয়ে পরিকল্পনা
মাসিক		ওয়েবসাইট		ফসল ব্যবস্থাপনা
মৌসুমি		ওয়েবসাইট		ফসল পরিকল্পনা

**ধাপ ৩ :** বিএমডি পূর্বাভাসের ব্যবহার বাড়ানো ও মূল ব্যবহারকারীর কাছে আরো বেশি করে পৌঁছানোর উপায় নিয়ে আলোচনা

বিএমডি'র তথ্য উপকরণ ও সেবা তুলে ধরার পর, বিএমডি ও বামিস-এর তথ্য উপকরণ ও সেবা সম্পর্কে সচেতনতা বাড়ানো নিয়ে আলোচনা হবে। কৃষক পর্যায়ে পরিকল্পনা ও সিদ্ধান্ত গ্রহণের ক্ষেত্রে বিভিন্ন মেয়াদে পূর্বাভাসের তথ্য আরো বেশি করে কীভাবে দেয়া যায় তাও আলোচনায় আসবে।

## নির্দেশিকা-৪



# আবহাওয়ার ও জলবায়ুর প্রতি ফসলের সংবেদনশীলতা

## অধিবেশন



- ফসলের বৃদ্ধিতে আবহাওয়ার উপাদানগুলোর প্রভাব, জলবায়ুর পরিবর্তনের কারণে ও স্বাভাবিক জলবায়ুতে ফসল উৎপাদন কেমন হয় সে সম্পর্কে ধারণা অর্জন
- ফসল ক্ষতিগ্রস্তকারী প্রধান রোগবালাই এবং আবহাওয়া ও জলবায়ুর সঙ্গে এগুলোর সম্পর্ক
- পোকা ও প্রাদুর্ভাবের (pest development and outbreaks) ওপর আবহাওয়া ও জলবায়ুর প্রভাব।
- দিন অনুযায়ী বেড়ে ওঠার মাত্রা (Growing Degrees of Days)

## শেখার উদ্দেশ্য



আবহাওয়া ও জলবায়ুর সাথে চাষাবাদের সম্পর্ক জানা। এছাড়া, পোকামাকড় ও রোগবালাইয়ের প্রাদুর্ভাবে জলবায়ু পরিস্থিতির প্রভাব জানা।

## ব্যাপ্তি



- [৪ ঘণ্টা ৩০ মিনিট]
- উপস্থাপন: ৩০ মিনিট
  - বক্তৃতা: ৬০ মিনিট
  - মাঠে অনুশীলন: ৩ ঘণ্টা

## নির্দেশিকা ৪: আবহাওয়া ও জলবায়ুর প্রতি ফসলের সংবেদনশীলতা

### অধিবেশন ১: আবহাওয়া-ফসল সম্পর্ক বিষয়ে ধারণা অর্জন

#### পটভূমির তথ্যঃ

গ্রাম ও খামার পর্যায়ে ফসল উৎপাদন মূলত পরিবেশগত অবস্থা ও ব্যবস্থাপনার ওপর নির্ভরশীল। আবহাওয়া ও জলবায়ু কৃষি কার্যক্রমের পরিবর্তনে সবচেয়ে বড় কারণ হিসেবে কাজ করে। আবহাওয়া ও জলবায়ুর কারণে ফসল চাষ প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে (পোকামাকড় ও রোগবালাই) ক্ষতিগ্রস্ত হতে পারে। আর অনুকূল জলবায়ু ফলন বাড়িয়ে দেয়। তাই, আবহাওয়া ও জলবায়ুর প্রতি ফসলের সংবেদনশীলতা সম্পর্কে প্রাথমিক জ্ঞান অর্জন খুব গুরুত্বপূর্ণ। সূর্যের আলো, তাপমাত্রা, পর্যাপ্ত পানি ও পুষ্টিপ্রাপ্তি দিয়ে গাছের প্রাণ-রাসায়নিক প্রক্রিয়া (biochemical process) নিয়ন্ত্রিত হয়। গাছের শরীরতত্ত্বই (physiology) ফসল উৎপাদন নির্ধারণ করে। আর উল্লিখিত উপাদানগুলো পুরো বিষয়ে প্রভাব ফেলে। প্রতিটি গাছের বেড়ে ওঠার ক্ষেত্রে সর্বোচ্চ, সবচেয়ে অনুকূল এবং ন্যূনতম তাপমাত্রার সীমা থাকে। তাপমাত্রার এসব সীমার সংখ্যাাত্ত্বিক পয়েন্ট (cardinal points) রয়েছে। সবচেয়ে অনুকূল তাপমাত্রার সীমাটি খুব গুরুত্বপূর্ণ। তেমনি পর্যাপ্ত পানিপ্রাপ্তি, সালোক সংশ্লেষীয় সক্রিয় বিকিরণ (Photosynthetically Active Radiation – PAR) এবং কত ঘণ্টা সূর্যের উজ্জ্বল আলো পাওয়া যায় এই বিষয়গুলো ফসলের উৎপাদন ও উন্নয়নের জন্য খুব গুরুত্বপূর্ণ বিষয়।

#### কার্ডিনাল তাপমাত্রাঃ

কার্ডিনাল শব্দটির বাংলা প্রতিশব্দ হচ্ছে অপরিহার্য। ফসল আবাদের জন্য তাপমাত্রার বিভিন্ন পর্যায়ে সম্পর্কে জানা অপরিহার্য। তিন ধরনের তাপমাত্রা এই কার্ডিনালের আওতায় পড়ে।

১. স্বাভাবিকের চেয়ে কম, যা উদ্ভিদের বৃদ্ধিতে কোনো ভূমিকা রাখেনা
২. অনুকূল তাপমাত্রা যা উদ্ভিদের বৃদ্ধির জন্য সহায়ক
৩. স্বাভাবিকের চেয়ে বেশি তাপমাত্রা যা উদ্ভিদের বৃদ্ধি রোধ করে দিতে পারে

#### বৃদ্ধির সময়সূচক (Growing Degree Days- GDD) :

এটিকে তাপের একক অথবা উদ্ভিদ বৃদ্ধির এককও বলা হয়। কোনো উদ্ভিদের বৃদ্ধির সাথে বাতাসের তাপমাত্রার সম্পর্ক বোঝাতে তাপের কার্যকর একক ব্যবহার করা হয়। এটির মাধ্যমেই উদ্ভিদের জন্ম ও বেড়ে ওঠার সাথে তাপমাত্রার সরাসরি সম্পর্কেও একটি পূর্ব ধারণা দেওয়া সম্ভব।

উদ্ভিদের পুরো জীবদশায় কতটুকু তাপ প্রয়োজন তা জিডিডি-র মাধ্যমে পূর্বেই ধারণা করে নেওয়া যায়। জিডিডি হল তাপমাত্রার সেই পরিবর্তনের নির্দেশক, যা প্রতিদিনের মধ্যবর্তী তাপমাত্রা থেকে সর্বনিম্ন তাপমাত্রার শেষ সীমা পর্যন্ত নির্দেশ করে। সর্বনিম্ন তাপমাত্রার শেষ সীমা হচ্ছে তাপমাত্রার সেই অবস্থা যেখানে উদ্ভিদের জন্ম বা বৃদ্ধি বন্ধ হয়ে যায়

বৃদ্ধির সময়সূচক (Growing Degree Days- GDD) পরিমাপের পদ্ধতি হল; জিডিডি = {(টি ম্যাক্স + টি মিন/২)} - টি বেজ। যদি কোনো একদিনের গড় তাপমাত্রা বেজ বা ভিত্তি তাপমাত্রার চেয়ে কম হয়, তাহলে সেটিকে জিডিডি হিসেবে গণ্য করা হবেনা।

বীজ বপনের ক্ষেত্রে বিভিন্ন তারিখের পরীক্ষাগুলো কৃষিতে জলবায়ু চাহিদার গুরুত্বপূর্ণ সব দিক নির্দেশ করে, যেহেতু এটি প্রতিদিনের আবহাওয়া ও তার বাহ্যিক অবস্থার পর্যবেক্ষণ, এবং ফসলের বায়োমেট্রিক তথ্য-উপাত্তের সাথে সম্পর্কিত। বর্তমান পরিস্থিতিতে কৃষি-আবহাওয়াবিদ্যা ও কৃষি-জলবায়ুর সাথে যুক্ত সর্বোত্তম পরামর্শ দিতে হলে এ বিষয়ে নিবিড় মনোযোগ, পর্যবেক্ষণ ও তথ্য দরকার। কৃষি-আবহাওয়া এবং সঠিক সময়ে সঠিক স্থানে যথোপযুক্ত শস্য আবাদে এটি গুরুত্বপূর্ণ।

তিনটি প্রধান ফসল ও তাদের বেড়ে ওঠার জন্য প্রয়োজনীয় জলবায়ুগত কিছু বিষয়ের তালিকা করেছে BAMIS পোর্টালে। ফসল তিনটি হল- ধান, ভুট্টা ও গম। বাছাই করা এসব শস্যের জন্য ফসল আবহাওয়া পঞ্জিকাও BAMIS পোর্টালে রয়েছে।

কৃষি আবহাওয়া পঞ্জিকায় ফসল উপযোগী আবহাওয়ার অবস্থা, পোকামাকড় ও রোগবালাইয়ের জন্য অনুকূল আবহাওয়া ও পরিবেশ এবং আবহাওয়ার সতর্কতা নিয়ে বিভিন্ন তথ্য রয়েছে।

অধিবেশন শেষে অংশগ্রহণকারীরা যা শিখবেন বলে আশা করা যায় :

১. পোকামাকড়/ রোগবালাই ত্রিভূজের ধারণা বুঝতে ও শিখতে পারবেন
২. পোকামাকড় ও রোগবালাইয়ের উদ্ভবে জলবায়ুর উপাদানগুলোর ভূমিকা পর্যবেক্ষণ ও চিহ্নিত করতে পারবেন।
৩. পোকামাকড় ও রোগবালাইয়ের উদ্ভবের সাথে জলবায়ু অবস্থার (বিশেষ করে বায়ুর তাপ ও আর্দ্রতা) সম্পর্ক বুঝতে পারবেন।

### ফসল আবহাওয়া পঞ্জিকা:

ফসল আবহাওয়া পঞ্জিকা হল কোনো একটি ফসলের বিস্তৃত তথ্য নিয়ে সচিত্র বর্ণনা। এতে ফসলটির বপনের সময়, পুরো জীবনচক্রে জলবায়ু পরিবর্তনজনিত প্রাকৃতিক পরিবর্তনের বিভিন্ন পর্যায় ও এর স্থায়িত্ব, ফসল উৎপাদনের বিভিন্ন পর্যায়ে প্রয়োজনীয় অনুকূল জলবায়ু অবস্থা, কোনো অঞ্চলের প্রকৃত ও স্বাভাবিক আবহাওয়ার তথ্য নিয়ে ফসল আবহাওয়া পঞ্জিকা তৈরি করা হয়।<sup>৩</sup>

এই পঞ্জিকা শস্য আবাদ ও তার বৃদ্ধির বিভিন্ন পর্যায়, বৃদ্ধির জন্য উপযোগী আবহাওয়া, প্রাকৃতিক অবস্থার সতর্ককতাসমূহ, উদ্ভিদের জীবনচক্রের বিভিন্ন অবস্থায় পানির প্রয়োজনীয় পরিমাণ, কোন ধরনের আবহাওয়ায় কী ধরনের রোগ ও কীটপতঙ্গ বিস্তার লাভ করে- এইসব তথ্য সরবরাহ করে থাকে।

এই পঞ্জিকা শস্য আবাদের পরিকল্পনা, সেচ দেওয়ার সময়সূচি এবং ফসলকে বিভিন্ন আপদ ও দুর্যোগ থেকে রক্ষার জন্য সহায়ক ভূমিকা পালন করে। অধিক খাদ্য উৎপাদন এবং কার্যকর শস্য আবাদের জন্য এই বিষয়গুলো অতি জরুরি।

বড় পরিসরের চিন্তা থেকে বলা যায়, এই পঞ্জিকা ৫ বছরের পরিকল্পনা তৈরিতে সহায়ক হয়। এটা প্রমাণিত হয়েছে যে, উদ্ভিদের জন্ম ও বৃদ্ধি, শস্য অভিযোজন, খরা সহিষ্ণুতা, সম্পূরক সেচ, সর্বোচ্চ উৎপাদন ইত্যাদি বিবেচনায় নিয়ে শস্য আবাদ তথা কৃষি উন্নয়নের জন্য একটি যথাযথ নীতিমালা প্রণয়নে এই পঞ্জিকা কৃষি পরিকল্পনাবিদ, কৃষি কর্মকর্তা, কৃষক- সকলের জন্যই অনেক সহায়ক তথ্য দিতে পারে।

---

<sup>৩</sup>Kaur et al. ২০১৩



বোরো ধানের আবহাওয়া পঞ্জিকাঃ ঢাকা অঞ্চল (জেলাসমূহঃঢাকা,টাঙ্গাইল,গাজীপুর,মুন্সিগঞ্জ,মানিকগঞ্জ,নারায়ণগঞ্জ,নরসিংদি), বাংলাদেশ।

অঞ্চলঃ ঢাকা	বোরো ধান																			জীবনকালঃ ১৫০-১৫৫ দিন			
	অক্টোবর (আশ্বিন- কার্তিক)			নভেম্বর(কার্তিক-অগ্রহায়ণ)				ডিসেম্বর (অগ্রহায়ণ-পৌষ)				জানুয়ারী (পৌষ-মাঘ)			ফেব্রুয়ারী (মাঘ-ফাল্গুন)					মার্চ (ফাল্গুন-চৈত্র)			
মাস	৪৩	৪৪	৪৫	৪৬	৪৭	৪৮	৪৯	৫০	৫১	৫২	১	২	৩	৪	৫	৬	৭	৮	৯	১০	১১	১২	১৩
প্রধানসপ্তাহ (Std. week)	৪৩	৪৪	৪৫	৪৬	৪৭	৪৮	৪৯	৫০	৫১	৫২	১	২	৩	৪	৫	৬	৭	৮	৯	১০	১১	১২	১৩
বৃষ্টিপাত (মিমি.)	২৬.০	১২.৫	১০.০	৬.০	১.৫	৪.৫	১.৫	৪.৫	১.০	৩.৫	১.০	০.০	০.০	০.৫	৩.৫	৩.৫	২.৫	১২.০	৩.৫	৪.০	৯.৫	১০.৫	২০.৫
সর্বোচ্চ তাপমাত্রা (°সে.)	৩১.৫	৩০.৯	৩০.৬	২৯.৮	২৯.০	২৮.৩	২৭.৬	২৬.২	২৫.৫	২৪.৮	২৪.০	২৩.৯	২৪.৫	২৫.০	২৬.২	২৭.২	২৮.৩	২৮.৯	৩০.০	৩১.৫	৩২.৩	৩৩.৪	৩৩.২
সর্বনিম্ন তাপমাত্রা(°সে.)	২২.৩	২১.৫	২০.৫	১৮.৭	১৭.৭	১৬.১	১৫.৫	১৪.৭	১৩.৫	১২.৯	১২.৪	১২.০	১২.০	১১.১	১০.৬	১৪.৩	১৫.৫	১৬.৫	১৭.৫	১৮.৬	১৯.৮	১৯.৮	২১.৮
গড় তাপমাত্রা(°সে.)	২৬.৯	২৬.২	২৫.৫	২৪.৩	২৩.৩	২২.২	২১.৫	২০.৫	১৯.৫	১৮.৮	১৮.২	১৭.৯	১৮.০	১৮.৬	১৯.৯	২০.৭	২১.৯	২২.৭	২৩.৭	২৪.৬	২৫.১	২৬.১	২৭.৫
সর্বোচ্চ আপেক্ষিক আর্দ্রতা (%)	৯৪.৮	৯৪.৫	৯৫.০	৯৪.৭	৯৪.৬	৯৪.৩	৯৪.৮	৯৫.৩	৯৫.১	৯৫.০	৯৪.৬	৯৪.৩	৯৩.৮	৯৩.৫	৯২.৪	৯২.১	৯২.৭	৯২.১	৯০.০	৮৯.৯	৮৯.২	৮৯.৬	৯০.৩
সর্বনিম্ন আপেক্ষিক আর্দ্রতা (%)	৫৫.৫	৫৪.৬	৫২.৫	৫০.৩	৪৭.৫	৪৬.৬	৪৭.৬	৪৯.৮	৪৯.৮	৪৯.১	৪৯.৩	৪৮.৮	৪৬.২	৪৩.৩	৪২.৩	৪৯.৪	৪৯.৭	৪৮.৯	৪৬.০	৪৫.৫	৪৫.৯	৪৬.৯	৪৪.৫
গড় আপেক্ষিক আর্দ্রতা (%)	৭৫.২	৭৪.৬	৭৩.২	৭২.০	৭১.০	৭০.৩	৭১.২	৭২.৩	৭২.১	৭২.৪	৭২.৬	৭০.০	৬৮.৩	৬৭.৩	৬৫.৭	৬৫.৭	৬৫.৭	৬৫.০	৬৩.০	৬২.৭	৬২.৫	৬৪.৩	৬৭.৪
সূর্যালোক ঘণ্টা (ঘণ্টা)	৫৪.০	৪৯.৫	৫১.৫	৫১.৫	৫২.০	৫২.৫	৪৮.৫	৪৬.৫	৪৪.৫	৪৪.৫	৪২.৫	৪২.৫	৪১.০	৪০.০	৪২.৫	৫১.৫	৫৩.০	৫৪.৫	৫৬.০	৫৫.০	৫৮.০	৫৫.৫	৫২.৫
বাতাসের দিক (ডিগ্রী)	১৯০	১৯০	১৯৯	১৯৯	১৯২	১৯১	১৯৯	২২৫	২২৫	২৩৩	২৩৫	২৩৫	২৩২	২৪২	২৪৩	২৩৬	২৩৪	২২৮	২৩৪	২৩০	২২৩	২০৬	১৮৮
বাতাসের গতি(কি.মি./ঘণ্টা)	৩.৮	৩.৭	৩.৭	৩.৭	৩.৭	৩.৬	৩.৭	৩.৭	৩.৭	৩.৭	৪.১	৪.০	৪.১	৪.৩	৪.৩	৪.৫	৪.০	৪.৩	৪.৩	৪.৩	৪.৭	৬.২	৬.৫



বীজতলা চারা রোপন কুশি গজানে শীষ বের হওয়া ফুল আসা দানা জমাট বাধা পরিপক্বতা থেকে কর্তন

অনুকূল আবহাওয়া	
তাপমাত্রা	অংকুরোদগমের জন্য কমপক্ষে ১০°সে. <span style="float:right">২৩-২৫°সে. ২৫-২৭°সে.</span>
আলোর তীব্রতা	স্বাভাবিক অবস্থায় $\leq 200\%$
আপেক্ষিক আর্দ্রতা (%)	উচ্চ
মাটির তাপমাত্রা	১৬°সে.কি.গ্রাডের উপরে
স্বাভাবিক অবস্থায় প্রয়োজীয় পানির পরিমাণ(মি.মি.)	৭৬ <span style="margin-left: 100px;">১২০</span> <span style="margin-left: 100px;">১৯০</span> <span style="margin-left: 100px;">১৪৫</span> <span style="margin-left: 100px;">১০০</span>

রোপ-বালাইয়ের প্রাথমিকের উপযুক্ত আবহাওয়া	
ব্যাকটেরিয়াজনিত পোড়া	তাপমাত্রা ২৬-৩০° সে., আপেক্ষিক আর্দ্রতা ৮০-৯০%, মেঘচ্ছন্নতা, ৩০ মিনি. মিটারের উপরে বৃষ্টিপাত।
ফোল পোড়া	তাপমাত্রা ২৮-৩২° সে., উচ্চ আপেক্ষিক আর্দ্রতা এবং মেঘচ্ছন্ন আবহাওয়া।
রাট	রাতের তাপমাত্রা ১৬-২৩° সে., ৭-১০ ঘণ্টাব্যাপী দিনের তাপমাত্রা ২৫-৩০° সে এবং ৭-১০ ঘণ্টাব্যাপী রাতের তাপমাত্রা ১০° সে উপরে; আপেক্ষিক আর্দ্রতা ৯০% এর উপরে এবং মেঘচ্ছন্নতা।

আবহাওয়া সর্ভকর্ষার্থ	
বৃষ্টিপাত	>৫০ মিমি/দিন <span style="margin-left: 100px;">&gt;১০০ মিমি/দিন</span> <span style="margin-left: 100px;">&gt;৫০ মিমি/দিন</span>
ভেজা থাকার সময় কাল	০৩দিনের জন্য >২৫মিমি. <span style="margin-left: 100px;">০৪দিনের জন্য &gt;৫০মিমি.</span> <span style="margin-left: 100px;">০৪ দিনের জন্য ২০মিমি.</span>
মেঘচ্ছন্ন আবহাওয়া	মেঘচ্ছন্ন আবহাওয়া <span style="margin-left: 100px;">মেঘচ্ছন্ন আবহাওয়া</span>
উচ্চ বাতাস	>৫০কিমি./ঘণ্টা <span style="margin-left: 100px;">১৪০কিমি./ঘণ্টা</span> <span style="margin-left: 100px;">&gt;৩০কিমি./ঘণ্টা</span>
তাপমাত্রা	সর্বনিম্ন তাপমাত্রা $\leq 13^\circ$ সে. <span style="margin-left: 100px;">সর্বনিম্ন তাপমাত্রা <math>\leq 13^\circ</math>সে.</span> <span style="margin-left: 100px;">সর্বনিম্ন তাপমাত্রা <math>\leq 13^\circ</math>সে.</span>

চিত্র ১০: বামিস পোর্টালে ফসল আবহাওয়া পঞ্জিকার নমুনা

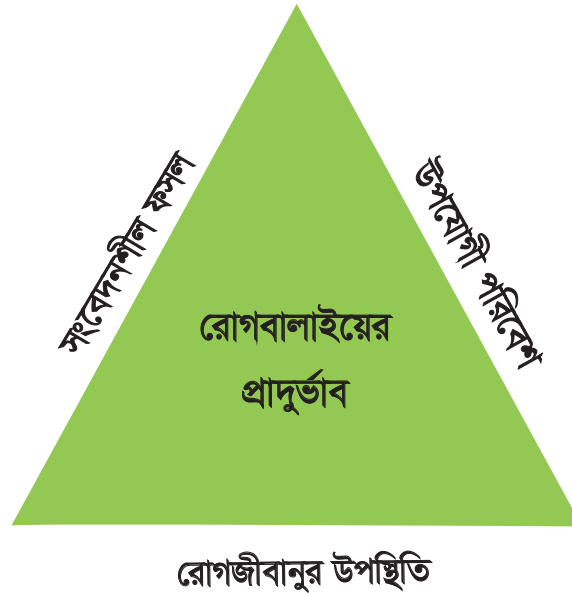
## অধিবেশন ২: বাংলাদেশে ফসল উৎপাদন ব্যাহতকারী প্রধান রোগবালাই এবং আবহাওয়া ও জলবায়ুর সঙ্গে এদের সম্পর্ক

ধারণা করা হয় যে, প্রতি বছর বাংলাদেশে কীটপতঙ্গ ও রোগবালাইয়ের আক্রমণে কমপক্ষে ৪ থেকে ১৪ শতাংশ ফসল নষ্ট হয়। ধানের ক্ষেত্রে দুটি রোগের প্রাদুর্ভাব বেশ ভয়াবহ, একটি হল ব্যাকটেরিয়াজনিত পাতা ধসা রোগ বা বিএলবি, আরেকটি হল কৃমির কারণে উফরা রোগ। এর বিপরীতে রোগ ও বালাইনাশক পদ্ধতি এখনো বেশ দুর্বল। অতীতে অল্প ওষুধ ব্যবহারেই অনেক রোগ ও কীটপতঙ্গ প্রতিরোধ করা সম্ভব হতো, কিন্তু সময়ের সাথে সাথে এটি এখন পরিবর্তন হয়েছে। কীটপতঙ্গ ও রোগবালাই বর্তমানে প্রতিরোধ করা কঠিন হয়ে দাঁড়িয়েছে। ধান, গম, ভুট্টা, আলু, আম, পেঁপে, নারকেল, টমেটো, বেগুন, চা এবং অন্যান্য প্রধান ফসলসমূহের ওপর বিভিন্ন ধরনের বালাই ও পোকামাকড়ের আক্রমণ বাড়ছে। এসব আক্রমণ বেগুন, মরিচসহ নানা ধরনের সবজি আবাদের নেতিবাচক প্রভাব ফেলেছে। চা বাগানও এর বাইরে নয়।

### পটভূমির তথ্য:

পোকামাকড় ও রোগবালাই দমন ও ব্যবস্থাপনায় কৃষি-জলবায়ুভিত্তিক তথ্য প্রয়োগের জন্য পোকা বা জীবাণু এবং যে ফসলে এর উপদ্রব সেটির পুরো জীবনচক্র বুঝতে হবে। সেইসাথে যে পরিবেশে পোকা ও রোগের জন্ম, বেড়ে ওঠা তাও বোঝা জরুরি। উদ্ভিদ রোগতত্ত্ববিজ্ঞানীরা বিষয়টি বোঝাতে একটি রোগ-ত্রিভূজ প্রবর্তন করেছেন যার তিন কোণায় তিনটি বিষয় রেখেছেন। এগুলো হল : পোকাকার আশ্রয়দানকারী গাছ (সংবেদনশীল ফসল), পরিবেশ (রোগ বা পোকাকার জন্ম ও বেড়ে ওঠার উপযোগী পরিবেশগত অবস্থা) এবং রোগ (রোগ বা পোকাকার উপস্থিতি)।

এই ত্রিভূজটি ফসলের সাধারণ রোগ ও পোকামাকড়ের অবস্থা সম্পর্কে জানতে সাহায্য করে। এই ধারণায়, পোকা/ রোগের বেড়ে ওঠার জন্য ত্রিভূজের তিনটি পাশেরই অস্তিত্ব থাকতে হবে। যদি এর কোনো একটি পাশ না থাকে, তবে পোকা/ রোগের উদ্ভব হবে না। এই প্রক্রিয়ায় জলবায়ুর চলকগুলো গুরুত্বপূর্ণ। কারণ ফসল, গবাদিপশু ও পোকামাকড়ের উৎপাদন ও বৃদ্ধিকে এসব চলক প্রভাবিত করে।



চিত্র ১১ঃ একটি রোগবালাই ত্রিভূজ

তাই এই ধারণা প্রয়োগের ক্ষেত্রে তাপমাত্রা, আর্দ্রতা, বৃষ্টিপাত ও মাটির আর্দ্রতা পর্যবেক্ষণ জরুরি। রোগের প্রাদুর্ভাবের ক্ষেত্রে, ত্রিভূজে দেখানো বিষয়গুলো দীর্ঘ সময় ধরে চলতে থাকলে রোগবালাই মহামারি হিসেবে দেখা দেয়।

## জলবায়ুগত অবস্থার কারণে পোকামাকড় ও রোগের প্রাদুর্ভাব : ধান ও গম

ধান বাংলাদেশের প্রধান খাদ্যশস্য। দেশের ফসলী জমির ৮৮%-এ ধান চাষ হয়। বাংলাদেশে ৭০-এর দশকের গোড়ার দিকে এবং ৮০-এর দশকে ব্লাস্ট রোগের মারাত্মক প্রাদুর্ভাব দেখা দেয়। তখন ব্লাস্টের কারণে অর্থনীতির বড় ধরনের ক্ষতি হয়েছিল। ব্লাস্ট মূলত প্রাকৃতিক বিভিন্ন ঘটনার কারণে হয়ে থাকে। বাংলাদেশের ১০টি কৃষি জলবায়ু-অঞ্চলে (এ ই জেড) বোরো মৌসুমে (নভেম্বর থেকে মে; সেচ প্রতিবেশব্যবস্থা) এবং প্রতিস্থাপিত আমন মৌসুমে (জুলাই থেকে ডিসেম্বর, বৃষ্টিজনিত প্রতিবেশব্যবস্থা) ধানে এই রোগ ব্যাপকভাবে দেখা দেয়। অঞ্চল নির্বিশেষে (এ ই জেড) বৃষ্টিজনিত প্রতিবেশব্যবস্থার (প্রতিস্থাপিত আমন মৌসুম) (১১.৯৮%) চেয়ে সেচ প্রতিবেশব্যবস্থায় (বোরো মৌসুম) (২১.১৯%) রোগের প্রকোপ ও ব্যাপকতা বেশি হয়। *Pyricularia grisea* নামে এক ধরনের ছত্রাকের কারণে ব্লাস্ট রোগ হয়। ১০ ঘণ্টা ধরে রাতের তাপমাত্রা ১৬ থেকে ২০ ডিগ্রি সেলসিয়াস, ১০ ঘণ্টা ধরে দিনের তাপমাত্রা ২৫ থেকে ৩০ ডিগ্রি সেলসিয়াস এবং দিনরাতের তাপমাত্রা গড়ে ১০ ডিগ্রি সেলসিয়াসের বেশি, আর্দ্রতা ৯০%-এর উপরে এবং মেঘাচ্ছন্ন পরিবেশকে ব্লাস্টের জন্য সবচেয়ে অনুকূল অবস্থা ধরা হয়।

চালের পর গম বাংলাদেশের দ্বিতীয় গুরুত্বপূর্ণ খাদ্যশস্য। স্বাধীনতার পর থেকে খাদ্য ও পুষ্টি নিরাপত্তা নিশ্চিতের এগুত্ব বেড়েছে। ২০১৬ সালে এশিয়ার মধ্যে বাংলাদেশে প্রথম গমে ব্লাস্ট রোগ দেখা দেয়। এটি *Magna-portheoryzaeTriticum* (MoT) জাতীয় ছত্রাকজনিত রোগ। রৌদ্রোজ্জ্বল ও ভেজা আবহাওয়ার আগে ফসলে ফল আসার সময়টাতে টানা বৃষ্টি ও ১৮ থেকে ২০ ডিগ্রি সেলসিয়াস গড় তাপমাত্রায় গমে এই রোগের প্রকোপ দেখা দেয়। তাপমাত্রা ৩০ ডিগ্রি সেলিয়াস হলে এবং ফসলে পানি দেয়ার সময়টা দীর্ঘায়িত হলে ব্লাস্টের প্রকোপ সবচেয়ে বেশি হয়। আর ২৫ ডিগ্রি সেলসিয়াস তাপমাত্রায় পানি দেয়ার সময়টা ১০ ঘণ্টার কম হলে রোগের প্রকোপ সবচেয়ে কম থাকে। পর্যবেক্ষণে দেখা গেছে, ২৫ ডিগ্রি সেলসিয়াস তাপমাত্রায় ৪০ ঘণ্টা পানি দেয়ার অবস্থায় ব্লাস্টের প্রকোপ ৮৫% হয়েছে।

বাংলাদেশে সচরাচর দেখা দেয় এমন কয়েকটি পোকামাকড় ও রোগের প্রকোপের জন্য অনুকূল জলবায়ুর চলকগুলোর অবস্থা নিচের সারণীতে তুলে ধরা হল :

সারণী ৭: ফসলের রোগ এবং এর অনুকূলে জলবায়ুর চলক




ফসলের নাম	রোগ	অনুকূল জলবায়ু অবস্থা	নমুনা ছবি
আলু	নাবি ধ্বসা রোগ Late Blight	৯০% এর বেশি আর্দ্রতা দিনে তাপমাত্রা ১৪-১৯ডিগ্রি এবং রাতে ৯-১৪ ডিগ্রি সেলসিয়াস টিপটিপ বৃষ্টি, কুয়াশা এবং পাতার উপর শিশির	
কলাই (মসুর)	পাতা ঝলসানো রোগ Stemphylium blight	রাতের তাপমাত্রা ৮ ডিগ্রি সেলসিয়াসের কম এবং দিনের তাপমাত্রা ২১ ডিগ্রির বেশি টিপটিপ বৃষ্টি, কুয়াশাচ্ছন্ন পরিবেশ	

ফসলের নাম	রোগ	অনুকূল জলবায়ু অবস্থা	নমুনা ছবি
সরিষা	স্ক্লেটোরোটিনিয়ার আক্রমণে কাণ্ড পচা রোগ Sclerotinia stem rot	তাপমাত্রা ১৫-১৮ ডিগ্রি সেলসিয়াস এবং আর্দ্রতা ৮০-৯০%	
ভুট্টা	সাধারণ মরিচা Common Rust	বেশি আর্দ্রতা এবং তাপমাত্রা ১৭-১৮ ডিগ্রি সেলসিয়াস	

(\*সূত্র: কৃষি প্রযুক্তি হাতবই ২০১৯ (৮ম সংস্করণ)

সারণী ৮ : ফসলের পোকা ও তাদের অনুকূলে জলবায়ুর চলক

ফসলের নাম	পোকামাকড়	জলবায়ুর চলকগুলোর সীমা	নমুনা ছবি
ভুট্টা	ফল আর্মি পোকা Fall army Worm	উপযোগী তাপমাত্রা ২০-৩০ ডিগ্রি সেলসিয়াস	
ধান	হলুদ মাজরা পোকা Yellow Stem Borer	উপযোগী তাপমাত্রা ২৪-২৯ ডিগ্রি সেলসিয়াস	
		সকালে আর্দ্রতা ৮৪%-এর বেশি এবং বিকেলে ৩৮.৭%-এর বেশি শুষ্ক আবহাওয়া	
	গল মাছি Gall Midge	৩৩ ডিগ্রি সেলসিয়াসের উপরে সর্বোচ্চ তাপমাত্রা বিকেলের আপেক্ষিক আর্দ্রতা ৭১%-এর কম সূর্যালোকের ঘণ্টা ৭.৪ ঘণ্টার ওপরে	

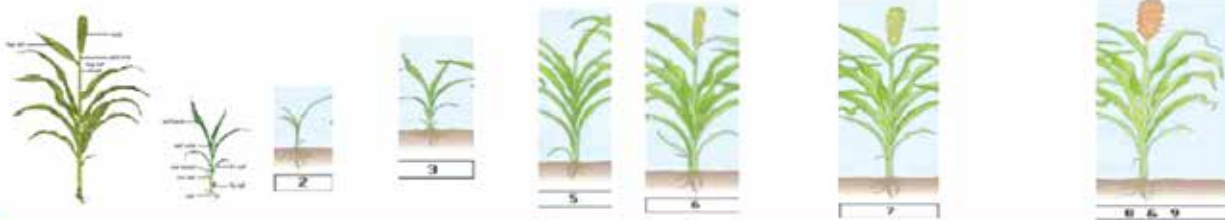
ফসলের নাম	পোকামাকড়	জলবায়ুর চলকগুলোর সীমা	নমুনা ছবি
ধান	পাতামোড়ানো পোকা Leaf Roller	সর্বোচ্চ তাপমাত্রা ৩১.৯ ডিগ্রি সেলসিয়াসের উপরে এবং সর্বনিম্ন তাপমাত্রা ২১.৬ ডিগ্রি সেলসিয়াসের নিচে	
		আপেক্ষিক আর্দ্রতা ৯০%	
		মেঘাচ্ছন্ন আবহাওয়া	
গম	মাজরা পোকা Stem Borer	সর্বোচ্চ, সর্বনিম্ন ও গড় তাপমাত্রার পরিসর যথাক্রমে ৩১.৯-৩৩.৯ ডিগ্রি সেলসিয়াস, ২২.২-২৬.৩ ডিগ্রি সেলসিয়াস এবং ২৬.৯-২৯.৫ ডিগ্রি সেলসিয়াস	
		গড় আপেক্ষিক আর্দ্রতা ৮০%	
		বৃষ্টিপাত	
	জাব পোকা Aphid	গড় তাপমাত্রা ১৮.৭ ডিগ্রি সেলসিয়াস এবং আপেক্ষিক আর্দ্রতা ৭১.০%	
		গড় সাপ্তাহিক তাপমাত্রা ২৯.১ ডিগ্রি সেলসিয়াস এবং আপেক্ষিক আর্দ্রতা ৫৫%	

(\*সূত্র: কৃষি প্রযুক্তি হাতবই ২০১৯ (৮ম সংস্করণ)

অধিবেশনে, বামিস পোর্টালের তালিকাভুক্ত গুরুত্বপূর্ণ ফসলের রোগবালাইগুলো একজন উদ্ভিদ রোগতত্ত্ববিদ ব্যাখ্যা করবেন। রোগের বিস্তারের জন্য অনুকূল জলবায়ু অবস্থার তথ্যসহ সচিত্র বর্ণনার মাধ্যমে বিষয়গুলো তিনি অংশগ্রহণকারীদের বুঝিয়ে দেবেন। এক্ষেত্রে তিনি ‘অল ইন্ডিয়া কোঅরডিনেটেড রিসার্চ প্রজেক্ট অন অ্যাগ্রোমেটিওরোলজি’ (এআইসিআরপিএএম)-এর বালাইপঞ্জিকার এই চিত্র অংশগ্রহণকারীদের দেখাতে পারেন। এ নিয়ে একটি অনুশীলনী অধিবেশনও নিতে পারেন।

সূত্র : ভারতে প্রধান ফসল নিয়ে জেলা পর্যায়ে ফসল-আবহাওয়া পঞ্জিকা, এ আই সি আর পি এ এম বুলেটিন

Crop: Sorghum ( <i>Rabi</i> )		Duration: Medium (120-125 days)											State: Karnataka				District: Vijayapura						
Parameter	Stil Week	September			October				November				December				January				February		
		38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7
Tmax (°C)		30	30	31	32	29	30	30	30	30	31	29	30	30	29	28	31	31	30	32	29	32	35
Tmin (°C)		20	21	22	22	20	20	19	18	17	16	16	14	14	13	13	15	14	15	15	16	17	17
RHm (%)		81	84	83	82	82	81	75	77	76	78	75	72	75	71	72	79	76	74	72	70	70	67
RHe (%)		51	52	53	52	53	51	46	46	46	46	41	37	40	38	36	47	47	43	41	41	36	37
WS(kmph)		11	11	10	8	4	6	4	4	4	3	4	4	4	3	5	4	3	4	4	5	6	8
WD		NW	NE	W	NE	N	W	N	NW	NW	N	NW	N	N	NW	W	NE	NE	E	E	SE	E	N
BSS (hr/day)		4	8	5	7	9	4	9	8	9	9	7	8	10	10	9	8	9	10	9	9	9	9
Rain (mm/week)		32	45	49	40	24	14	7	5	7	4	1	3	1	0	1	0	1	3	0	0	2	1
Evap (mm/week)		28	36	28	30	28	20	21	23	24	24	21	24	29	26	25	31	33	36	36	40	42	48
Rainy days		2	3	3	3	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Phenophase	Duration (days)	Seedling establishment (8-10)	Vegetative (20-25)	Panicle initiation (8-10)	Flowering (8-10)	Grain development (35-40)	Maturity (20-25)
Tmax (°C)		29-32	29-31	30-32	29-31	29-31	29-30
Tmin (°C)		17-21	16-19	11-17	9-19	10-16	11-13
RHm (%)		81-91	81-94	70-90	71-90	77-92	56-88
RHe (%)		42-68	34-60	27-47	32-58	29-47	25-40
WS (kmph)		-	-	-	-	-	-
WD		-	-	-	-	-	-
BSS (hr/day)		3-9	6-10	9-10	8-10	8-10	8-10
S Rad (MJ/m <sup>2</sup> /day)							
Rain (mm/week)		0-196	3-22	0-22	0	0	0
Evap (mm/week)		-	-	-	-	-	-
Rainy days		-	-	-	0	0	0

Phenophase-wise congenial weather for better yield

congenial weather for pest/disease incidence

Shoot fly

Tmax 28-30°C, RHm > 80



Stem borer



Tmax 27-32°C, RHe < 60%

Aphids



Tmin 10-12°C, RH-60%

চিত্র ১২: পতঙ্গ পঞ্জিকার নমুনা

## অধিবেশন ৩: পোকাকার উপদ্রব ও প্রকোপে আবহাওয়া ও জলবায়ুর প্রভাব

### পটভূমির তথ্য:

রোগবালাই ত্রিভূজের ধারণা পোকামাকড়ের ক্ষেত্রেও প্রযোজ্য। এখানে ঝুঁকিপূর্ণ মূল গাছ, আক্রমণকারী পোকা এবং উপযোগী পরিবেশগত অবস্থা প্রয়োজন। পরিবেশের এ ধরনের অবস্থা লম্বা সময় পর্যন্ত স্থায়ী হলে পোকাকার উপদ্রব ক্ষতিকর মাত্রায় পৌঁছায়। আমাদের দেশে সাধারণত যেসব পোকাকার উপদ্রব দেখা যায় সেগুলোর তালিকা রয়েছে বামিস পোর্টালে। ফসল আক্রমণকারী পোকাকার গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্যগুলো ব্যাখ্যার জন্য একজন পতঙ্গবিজ্ঞানীকে আমন্ত্রণ জানানো হতে পারে। তিনি এসব পোকামাকড়ের উপদ্রবের জন্য অনুকূল জলবায়ুগত অবস্থা সম্পর্কেও বিস্তারিত জানাবেন।

### দিন অনুযায়ী বেড়ে ওঠার মাত্রা (Growing Degrees of Days):

দিন অনুযায়ী বেড়ে ওঠার মাত্রা হল ফসলের বেড়ে ওঠা নির্ণয়ে আবহাওয়াভিত্তিক নির্দেশক। ফসল উৎপাদকেরা এই গণনাপদ্ধতি ব্যবহার করেন। ফসল পরিপক্ব হওয়া পর্যন্ত গাছের বৃদ্ধি ও পোকা ধরার হার অনুমান করতে তাপ ধারণক্ষমতা পরিমাপ করা হয়। খরা ও রোগবালাইয়ের মত চরম অবস্থা না থাকলে ফসলের বৃদ্ধি মূলত প্রাকৃতিক তাপমাত্রা দিয়ে প্রভাবিত হয়। দিন অনুযায়ী বেড়ে ওঠার মাত্রা (জিডিডি)'র মাধ্যমে উৎপাদক/ কৃষক ফসলের পরিপক্ব হয়ে ওঠার গতি অনুমান করেন। মৌসুমের শুরু থেকেই প্রতিদিনের বেড়ে ওঠার মান একসাথে করা হয়, এর মাধ্যমে চারাগাছটি বেড়ে ওঠার জন্য কতটুকু শক্তি পাচ্ছে তা বোঝা যায়। নির্দিষ্ট সময় ধরে নেয়া জিডিডি'র সমষ্টি দীর্ঘমেয়াদী গড়ের (long-term average) সাথে মৌসুমী ফসলের বেড়ে ওঠার অগ্রগতি তুলনা করে। এটি ফসলের উন্নয়নের বিভিন্ন পর্যায় এবং পরিপক্ব হওয়ার সুনির্দিষ্ট সময় অনুমান করতে সাহায্য করে।

গ্রোয়িং ডিগ্রিজ (জিডি'স) বলতে প্রতিদিনের তাপমাত্রার গড়কে (প্রতিদিনের সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন তাপমাত্রার গড়) বোঝায়। নির্দিষ্ট সময় ধরে প্রতিদিনের সর্বনিম্ন তাপমাত্রা যোগ করে এর গড় করা হয়। জিডি সাধারণত সর্বনিম্ন তাপমাত্রার (base temperature) সীমার বেশি হয়ে থাকে। এক্ষেত্রে তাপমাত্রার ঋণাত্মক মানকে শূন্য ধরা হয় এবং একে গণ্য করা হয় না। বিভিন্ন ফসলের ক্ষেত্রে সর্বনিম্ন তাপমাত্রা (base temperature) বিভিন্ন হয়ে থাকে এবং একেকটি ফসলের বেড়ে ওঠার ধরন দিয়ে এর মান নির্ধারণ করা হয়। এখানে সর্বনিম্ন তাপমাত্রার (base temperature) মানে হল, যে ঠাণ্ডা/ তাপমাত্রায় ফসল বাড়তে পারে না। উদাহরণ হিসেবে বলা যায়, গড়ে ৫ ডিগ্রি সেলসিয়াসের নিচে তাপমাত্রায় খাদ্যশস্য ও তৃণ খুব কমই বাড়ে।

অনেক ফসলের অঙ্কুরোদগম থেকে পরিপক্ব হওয়া পর্যন্ত বেড়ে ওঠার হার বায়ুমণ্ডলের প্রতিদিনের তাপের ওপর নির্ভর করে। এখানে আর্দ্রতার মত পরিবেশের অন্য চলকগুলোও গুরুত্বপূর্ণ। কারণ, সুনির্দিষ্ট তাপমাত্রার সমষ্টির ওপর ফসল ও পোকামাকড়ের বেড়ে ওঠার স্বাভাবিক বৈশিষ্ট্য নির্ভর করে। বছরভেদে তাপমাত্রার ভিন্নতা নির্বিশেষে ফসলের বেড়ে ওঠার মৌসুমে স্বাভাবিক বৈশিষ্ট্যগুলোর বিকাশ কখন হতে পারে তা অনুমান করা যায়।

### জিডিডি ইউনিটের ব্যবহার :

বিশেষ কোনো ফসল উৎপাদনের জন্য কোনো অঞ্চল উপযোগী কি না তা যাচাইয়ে ; ফসল, আগাছা এমনকি কীট-পতঙ্গের বৃদ্ধির পর্যায় নিরূপণে ; তৃণ ফসলের পরিপক্বতা ও কাটার সুনির্দিষ্ট সময় অনুমানে ; সার ও কীটনাশক প্রয়োগের সবচেয়ে ভালো সময় অনুমানে ; ফসলে তাপজনিত পীড়ন (heat stress) নির্ণয়ে ; ফসল রোপণ থেকে ফসল কাটার সময়ের ব্যবধান নিয়ে পরিকল্পনায় জিডিডি ইউনিট ব্যবহার করা হয়।

প্রতিদিনের সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন তাপমাত্রার গড় থেকে সর্বনিম্ন তাপমাত্রা (বেইজ টেম্পারেচার বা টি বেইজ) বাদ দিয়ে জিডিডি হিসাব করা হয় (আঙ্গুরের ক্ষেত্রে সাধারণত ১০ ডিগ্রি সেলসিয়াস ; খাদ্যশস্য ও বিভিন্ন তৃণ ফসলের ক্ষেত্রে ৫ ডিগ্রি সেলসিয়াস)। ভুট্টার ক্ষেত্রে সাধারণত জিডিডি ব্যবহার করা হয় না। কারণ, আরও যথাযথভাবে তাপমাত্রা পরিমাপের সূচক

গবেষকেরা তৈরি করেছেন। যা দিন ও রাতের তাপমাত্রা আলাদাভাবে হিসাব করতে পারে। জিডিডি সমীকরণ নিম্নোক্তভাবে লেখা যায়।

$$GDD = (T_{MAX} + T_{MIN}) / 2 - T_{BASE}$$

এখানে, GDD = Growing Degrees of Days

$T_{MAX}$  = সর্বোচ্চ তাপমাত্রা

$T_{MIN}$  = সর্বনিম্ন তাপমাত্রা

$T_{BASE}$  = সুনির্দিষ্ট ফসলের সর্বনিম্ন তাপমাত্রা Base temperature

**অনুশীলনী: পতঙ্গ-বালাই আবহাওয়া পঞ্জিকা তৈরি ও এর ব্যবহার**

**যা যা প্রয়োজন :**

প্রয়োজনীয় উপকরণ ও স্থান- কাছাকাছি কোনো স্থানে মাঠ পরিদর্শন, পানির স্তর পরিমাপের স্কেল, পোকা ধরার জাল, প্লাস্টিক ব্যাগ।

**অনুসৃত প্রক্রিয়া :**

অংশগ্রহণকারীদের স্থানীয় কোনো মাঠ পরিদর্শনে নেয়া হবে। পোকামাকড়/ রোগবালাই দমন ও প্রতিকারের সম্ভাব্য উপায় নির্ধারণে পোকা/বালাই ত্রিভূজ উপস্থাপন করা হবে। অংশগ্রহণকারীদের ৪-৫ জন করে দলে ভাগ করে তাদের মাঠ পর্যবেক্ষণ ও প্রয়োজনীয় পরিমাপ করতে বলা হবে।

অংশগ্রহণকারী সব দলকে মাঠে নিয়ে প্রশিক্ষক গাছের গোড়ার শক্তি, ফসলের পোকামাকড়, রোগবালাই, পাতার রং ও ফসলের বিভিন্ন বৈশিষ্ট্যসহ মাঠের অবস্থা পর্যবেক্ষণ করতে বলবেন। সেইসাথে অংশগ্রহণকারীদের চারা রোপণের অবস্থা, এক চারা থেকে আরেক চারার দূরত্ব, চারার পরিমাণ ইত্যাদি পরিমাপ করতে বলা হবে।

পর্যবেক্ষণ শেষে প্রশিক্ষক প্রতিটি দলকে মাঠে দেখা গাছ আঁকতে বলবেন। এরপর পোকামাকড় ও রোগবালাইসহ এর পুরো পরিবেশ বর্ণনা করতে বলা হবে। অংশগ্রহণকারীর আবহাওয়ার কিছু উপাদানের সঙ্গে পোকা/ রোগে ধরার সম্পর্ক বিষয়ে তাদের পর্যবেক্ষণ বর্ণনা করবেন। ফসলের বেড়ে ওঠা পর্যবেক্ষণ ও মাটির আর্দ্রতা পরিমাপও করবেন। সত্যিকারের ফার্ম (FARM) স্কুলের ক্ষেত্রে, প্রতিটি সভার আগে এই কাজগুলো করা হয়। প্রশিক্ষকদের প্রশিক্ষণের উদ্দেশ্যে মাঠের বিদ্যমান পরিস্থিতি বোঝাতে এটা করা হয়।

<sup>4</sup><https://farmwest.com/node/936>

অ্যাডভান্সড সাইলেজ কর্ন ম্যানেজমেন্ট বই – [www.farmwest.com](http://www.farmwest.com)



## নির্দেশিকা - ৫



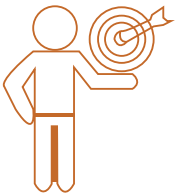
## জলবায়ু উপযোগী কৃষি

### অধিবেশন



- সংশ্লিষ্ট পরিভাষা পরিচিতি
- জলবায়ু উপযোগী কৃষির ধারণা সম্পর্কে জ্ঞান লাভ

### শেখার উদ্দেশ্য



জলবায়ু উপযোগী কৃষির ধারণা সম্পর্কে এবং স্থানীয় কৃষি প্রক্রিয়া ও জলবায়ু উপযোগী কৃষি প্রক্রিয়ার পার্থক্য জানা এবং নিজ এলাকায় সম্ভব এমন বিভিন্ন অভিযোজন ও সমস্যা সমাধানের ব্যবস্থা নিয়ে আলোচনা করা।

### ব্যাপ্তি



- [১ ঘণ্টা ১৫ মিনিট]
- পরিভাষা : ১৫ মিনিট
  - অনুশীলন : ৬০ মিনিট

## নির্দেশিকা-৫ঃ জলবায়ু উপযোগী কৃষি

### অধিবেশন ১: পরিভাষা পরিচিতি

**জলবায়ু পরিবর্তন (Climate Change):** জাতিসংঘের জলবায়ু পরিবর্তন সংক্রান্ত কার্যকাঠামো সম্মেলনে (UNFCCC) জলবায়ু পরিবর্তন বলতে বোঝায় ‘মানুষের কর্মকাণ্ডের প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষ প্রভাবে জলবায়ুতে আসা এমন পরিবর্তন যা বৈশ্বিক বায়ুমণ্ডলের গঠনে রূপান্তর ঘটায় এবং যা একটি নির্দিষ্ট সময়ের ব্যবধানে করা তুলনামূলক পর্যবেক্ষণে জলবায়ুর প্রাকৃতিক পরিবর্তনশীলতার পাশাপাশি চিহ্নিত করা যায়।’ (উৎস : আইএসডিআর)

**অভিযোজন (Adaptation) :** হ্রিনহাউজ গ্যাসের নির্গমন সীমিত বা নিয়ন্ত্রণ করার তাত্ত্বিক ধারণা, যেন বায়ুমণ্ডলে মোট সঞ্চিত হ্রিনহাউজ গ্যাসের পরিমাণ একটি সীমার মধ্যেই থাকে। (উৎস : আইপিসিসি নির্ঘণ্ট/গ্লসারি)

**সমস্যা নিরসন (Mitigation) :** হ্রিনহাউজ গ্যাসের নির্গমন সীমিত বা নিয়ন্ত্রণ করার তাত্ত্বিক ধারণা, যেন বায়ুমণ্ডলে মোট সঞ্চিত হ্রিনহাউজ গ্যাসের পরিমাণ একটি সীমার মধ্যেই থাকে। (উৎস : আইপিসিসি নির্ঘণ্ট/গ্লসারি)

**জলবায়ু পুনরুদ্ধার (Climate Resilience) :** জলবায়ু পুনরুদ্ধার হল জলবায়ুগত কোনো বিপর্যয়ের মুখে পড়ার পর একটি সমাজ বা বাস্তুব্যবস্থার দ্রুত সেই পরিস্থিতি থেকে উঠে আসার এবং স্বাভাবিক কর্মচঞ্চলতায় ফিরে যাওয়ার সক্ষমতা। জলবায়ুর বিভিন্ন দুর্বল দিকগুলোকে বুঝতে আগে আসন্ন জলবায়ুগত ঘটনাগুলো সম্পর্কে জানতে হবে এবং নির্দিষ্ট স্থানীয় কর্মকাণ্ড ও সংবেদনশীলতার ওপর তাদের প্রভাব বুঝতে হবে। (উৎস : কনজার্টেশন ইন্টারন্যাশনাল, ২০১৩)

**জলবায়ু উপযোগী কৃষি (Climate-Smart Agriculture):** জলবায়ু উপযোগী কৃষি (সিএসএ) হল একটি বিশেষ পদ্ধতি। পরিবর্তনশীল জলবায়ুর সঙ্গে খাপ খাইয়ে কৃষি ব্যবস্থার রূপান্তর এবং পরিবর্তন আনতে এটি এমন প্রয়োজনীয় পদক্ষেপ নিতে সাহায্য করে যা কার্যকরভাবে কৃষি ব্যবস্থার উন্নয়ন এবং খাদ্য নিরাপত্তা নিশ্চিত করতে পারবে। (উৎস : এফএও)

### অধিবেশন ২: জলবায়ু উপযোগী কৃষির (সিএসএ) ধারণা

#### পটভূমি :

সাধারণভাবে, জলবায়ু উপযোগী কৃষিকে ফসলের উৎপাদনশীলতা বাড়ানো এবং হ্রিনহাউজ গ্যাস কমানোর একটি কৌশল হিসেবে গ্রহণ করা হয়েছে। একইসাথে এটি জলবায়ু পরিবর্তনের মাঝেই টেকসই খাদ্য নিরাপত্তা নিশ্চিত করার উদ্দেশ্যে নেয়া কৃষি সংক্রান্ত কৌশল গঠনের একটি পদ্ধতি। সিএসএ’র মূল লক্ষ্য হল খাদ্য নিরাপত্তা ও উন্নয়ন; আর এই মূল লক্ষ্য অর্জনের জন্য আবশ্যিক তিনটি পরস্পর সম্পর্কযুক্ত স্তর হিসেবে দেখা হয় উৎপাদনশীলতা, অভিযোজন এবং সমস্যা নিরসনকে। তবে তার মানে এই নয় যে, প্রত্যেকটি কৃষি প্রক্রিয়ায় এই তিনটি উদ্দেশ্যের সবগুলোই পূরণ হতে হবে। বরং, জলবায়ু উপযোগী কৃষি এই উদ্দেশ্যগুলো এবং কৃষকদের সিদ্ধান্তগুলোকে মাথায় রেখে কৃষি ব্যবস্থার রূপান্তর ঘটায়। এটি এমন একটি পদ্ধতি যার প্রসার বিভিন্ন ক্ষেত্র জুড়ে। এটি শুধু কিছু নির্দিষ্ট প্রক্রিয়া বা কাজের মধ্যে সীমাবদ্ধ নয়। জলবায়ু উপযোগী কৃষি কোনো সার্বিক পদ্ধতি নয়, এলাকাভেদে এর রকম ভিন্ন। অর্থাৎ এক অঞ্চলে যে কৃষি পদ্ধতি জলবায়ু উপযোগী, অন্য অঞ্চলে বা পরিস্থিতিতে তা ততটা সচেতন পদ্ধতি নাও হতে পারে।

এক্ষেত্রে প্রশিক্ষণ সহকারী নিচের ছকে দেয়া প্রচলিত কৃষিকাজ ও জলবায়ু উপযোগী কৃষিকাজকে তুলনা করার মাধ্যমে জলবায়ু উপযোগী কৃষির (সিএসএ) ধারণাকে ব্যাখ্যা করবেন।

সারণী ৯ঃ প্রচলিত কৃষি কর্মকাণ্ড ও জলবায়ু উপযোগী কৃষি কর্মকাণ্ডের তুলনা

ক্রমিক নং	উপাদান	বর্তমান কৃষি কর্মকাণ্ড	জলবায়ু উপযোগী কৃষি কর্মকাণ্ড
১	জমি	বন উজাড় করে ও তৃণভূমিকে কৃষিভূমিতে রূপান্তরের মাধ্যমে কৃষিক্ষেত্রের সম্প্রসারণ।	কৃষিক্ষেত্রের সম্প্রসারণের বদলে বর্তমান জমিগুলোর ব্যবহার বাড়ানো। নতুন ভূমি পেতে গাছপালা কাটার বদলে পতিত জমিকে চাষযোগ্য করা।
২	প্রাকৃতিক সম্পদ	ফসল উৎপাদনে জমি, পানি, বনাঞ্চল এবং মাটিসহ প্রাকৃতিক সম্পদ যতটা আছে তার সর্বোচ্চ ব্যবহার করা- এতে দীর্ঘমেয়াদে সেই সম্পদ টিকে থাকছে কি না তাতে অতটা গুরুত্ব দেয়া হয় না।	প্রাকৃতিক সম্পদের স্থায়িত্বের কথা বিবেচনা করে রেখে তা পুনরুদ্ধার, সংরক্ষণ ও ব্যবহার করা।
৩	বিভিন্ন জাত ও প্রজাতি	অল্প কয়েকটি শস্য বা অল্প কয়েক ধরনের উচ্চ ফলনশীল জাত ও প্রজাতির ওপর নির্ভর করা।	ঐতিহ্যবাহী ও আধুনিক কয়েক ধরনের স্থানীয় জাত ও প্রজাতি ব্যবহার করা, যেন জলবায়ু পরিবর্তনের মুখেও উৎপাদন ধরে রাখা যায়, ফসল বেশি তোলা যায় এবং তাদের স্থায়িত্ব নিশ্চিত করা যায়।
৪	ইনপুট	সার, কীটনাশক ও আগাছানাশকের ব্যবহার বৃদ্ধি।	কৃষিতে ব্যবহৃত রাসায়নিক প্রয়োগে সাশ্রয় বাড়ানো ; সমন্বিত ব্যবস্থাপনা পদ্ধতির সাহায্যে পোকামাকড় ও আগাছা নিয়ন্ত্রণ করা ; কম্পোস্ট, জৈবসার ও সবুজ সার ব্যবহার করা ; মাটিতে নাইট্রোজেনের পরিমাণ ঠিক করা এবং কৃত্রিম সার ব্যবহার কমানোর জন্য শস্য ও ডালজাতীয় ফসল চক্রাকারে উৎপাদন করা।
৫	জ্বালানির ব্যবহার	জীবাশ্ম জ্বালানিতে চলে এমন কৃষি যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা- যেমন, ট্রাক্টর ও ডিজেল পাম্প।	সৌরশক্তি এবং জৈবজ্বালানির (বায়োফুয়েল) মত জ্বালানি-সাশ্রয়ী পদ্ধতি ব্যবহার করা।
৬	উৎপাদন ও বাজারজাতকরণ	সাশ্রয় বাড়ানোর ওপর গুরুত্ব দিয়ে উৎপাদন ও বাজারজাতকরণ প্রক্রিয়াকে সাজানো।	স্থায়িত্ব বৃদ্ধি ও ঝুঁকি হ্রাসের জন্য উৎপাদন ও বাজারজাতকরণে বৈচিত্র্য আনা।

(উৎস : এফএও, ২০১৮। জলবায়ু-সচেতন কৃষি প্রশিক্ষণ নির্দেশিকা)

**ফলাফল**

অধিবেশন শেষ হওয়ার পর অংশগ্রহণকারীরা নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দিতে সক্ষম হবেন :

- জলবায়ু-সচেতন কৃষি, অভিযোজন এবং সমস্যা নিরসন কী?
- প্রচলিত কৃষি কর্মকাণ্ডগুলো শনাক্ত করা এবং প্রতিটি কর্মকাণ্ড কীভাবে উন্নত করে আরও বেশি জলবায়ু সচেতন করা যায়।

## সেশনের ব্যাপ্তি

অধিবেশনটি প্রায় ৬০ মিনিট দীর্ঘ হবে।

## প্রয়োজনীয় সরঞ্জাম

কার্ডবোর্ড কাগজ, মার্কার পেন, স্কেল।

### ধাপ ১ :

আশা করা যায়, অনুশীলন শুরুর আগেই প্রশিক্ষণ সহকারী জলবায়ু উপযোগী কৃষি, অভিযোজন এবং সমস্যা নিরসনের ধারণা সম্পর্কে বিস্তারিত ব্যাখ্যা দেবেন। অংশগ্রহণকারীরা ইতোমধ্যে ছক এবং প্রাথমিক অংশটুকু দেখেছেন।

### ধাপ ২ :

আগে থেকেই তৈরি করা দলগুলোকে অনুশীলনের কাজটি দেয়া হবে। প্রতিটি দলকে বলা হবে বাংলাদেশের প্রেক্ষাপটে একই ধরনের কিছু ছক তৈরি করতে, যেমন; বাংলাদেশে প্রচলিত কৃষিকাজ ও জলবায়ু উপযোগী কৃষিকাজ (যা ইতোমধ্যে আলোচনা করা হয়েছে ও ভবিষ্যতের জন্য পরামর্শও দেয়া হয়েছে)। প্রতিটি দলের সদস্যরা নিজেদের মধ্যে সেই কাজটি নিয়ে আলোচনা করবেন এবং কার্ডবোর্ড কাগজে ছক তৈরি করবেন। এক্ষেত্রে অংশগ্রহণকারীদের নিজ অভিজ্ঞতা থেকে উদাহরণ বের করতে বলবেন। তাদের আলোচনাধীন অঞ্চলে প্রচলিত প্রধান প্রধান কৃষি ব্যবস্থা চিহ্নিতকরতে, যেমন; বিস্তৃত গবাদিপশু চারণ, ব্যাপক পর্যায়ের দোহন প্রক্রিয়া, ফসল তোলার পর অবশেষ পুড়িয়ে ফেলা প্রক্রিয়ায় চাষাবাদ, যন্ত্রপাতির সাহায্যে অর্থকরী ফসল চাষ, নিড়ানির মাধ্যমে চাষাবাদ ইত্যাদি। তাদের জিজ্ঞেস করবেন এসব পদ্ধতি কীভাবে পরিবেশ এবং মাটি ও পানির মত প্রাকৃতিক সম্পদের ওপর প্রভাব ফেলে। এগুলোর ফলে কি কোনো উপাদান ক্ষয় হয়, বন উজাড় হয়, পরিবেশ দূষণ হয় বা পানির স্তর নেমে যায়? কীভাবে? সবশেষে জিজ্ঞেস করবেন কীভাবে এই কৃষি পদ্ধতিগুলোকে উন্নত করা যায়।

### ধাপ ৩:

প্রতিটি দল সবগুলো দলের সামনে নিজেদের পাওয়া তথ্য উপস্থাপন করবে। প্রশিক্ষণ সহকারী দলের প্রত্যেক সদস্যকে নিজের মূল্যবান বক্তব্য ও সুপারিশ প্রদানের জন্য উৎসাহিত করবেন।

## চূড়ান্ত আলোচনা

অধিবেশন শেষে সবগুলো দলের বর্ণনার মধ্য থেকে ২/১টি জলবায়ু-সচেতন কৃষিকাজ বেছে নিয়ে সেগুলোর ভিত্তিতে আলোচনা শুরু করবেন। আলোচনার জন্য নিচের প্রশ্নগুলো করবেন :

- এই পদ্ধতিটি কি তাদের নিজ এলাকায় প্রয়োগ করা যায় ?
- পদ্ধতিটিকে কীভাবে অভিযোজিত করে, অর্থাৎ পরিবর্তন এনে ওই এলাকায় প্রয়োগ করা উচিত যেন অভিযোজনের পরও সেটি জলবায়ু উপযোগী থাকে। যদি সেটি করা না যায়, তবে কেন নয় ?
- জলবায়ু-সচেতন পদ্ধতিগুলো গ্রহণের পথে কোন বিষয়গুলো বাধা হিসেবে কাজ করে থাকতে পারে তা চিহ্নিত করা।

## নির্দেশিকা-৬



# কৃষিতে আবহাওয়া/জলবায়ু পূর্বাভাসের ব্যবহার

## অধিবেশন



- আবহাওয়া ও ফসল তোলার কৌশল, ক্ষয়িষ্ণু ব্যবহার দক্ষতা
- আবহাওয়া/জলবায়ু সংক্রান্ত তথ্যের অর্থনৈতিক গুরুত্ব

## শেখার উদ্দেশ্য



ফসল উত্তোলনের কলাকৌশল আয়ত্ত করার পথে আবহাওয়া/জলবায়ু সম্পর্কিত জ্ঞানের প্রয়োজনীয়তা সম্পর্কে জানা এবং কৃষির ধারণা সম্পর্কে এবং স্থানীয় কৃষি প্রক্রিয়া ও জলবায়ু উপযোগী কৃষি প্রক্রিয়ার মধ্যকার পার্থক্য সম্পর্কে জানা এবং আবহাওয়া/জলবায়ু সংক্রান্ত তথ্যের অর্থনৈতিক গুরুত্ব বোঝা।

## ব্যাপ্তি



[৩ ঘণ্টা ৩০ মিনিট]

- অনুশীলন ১ : ২ ঘণ্টা
- অনুশীলন ২ : ১ ঘণ্টা ৩০ মিনিট

## নির্দেশিকা ৬: কৃষিক্ষেত্রে আবহাওয়া/জলবায়ু পূর্বাভাসের ব্যবহার

### আবহাওয়া-১তম অধ্যায়ের পৃষ্ঠা ১১

#### উদ্দেশ্য

ফসলের পরিকল্পনা এবং ফসল চাষের কৌশল প্রস্তুতের জন্য আবহাওয়ার পূর্বাভাস এবং জলবায়ু পর্যালোচনাগুলি অপরিহার্য। অভিজ্ঞ কৃষকরা ঐতিহ্যগতভাবে বৃষ্টিপাতের সর্বাধিক ব্যবহারের জন্য জমি প্রস্তুত শুরু করেন। তবে তারা এমন কোন শস্য পরিকল্পনা প্রস্তুত করেননা যা একটি নীলনকশা হিসেবে কাজ করবে যা থেকে তারা পুরো বছর তাদের কৃষিকাজের কার্যক্রম নিয়মিতভাবে নির্ধারণ করতে পারে। তাছাড়া কৃষকরা মাঝে মধ্যে এই বিষয়টি উপলব্ধি করতে ব্যর্থ হন যে জলবায়ু পরিস্থিতি কখনও কখনও স্বাভাবিক থেকে বিচ্যুত হয় এবং এতে করে শস্য পর্যায় এবং সূচি সাধারণত ঠিক রাখা যায়না।

বিজ্ঞান ও প্রযুক্তিতে সাম্প্রতিক অগ্রগতি পূর্বাভাসের পদ্ধতি এবং দক্ষতা উন্নত করতে সহায়তা করেছে যাতে কোন মৌসুমের পূর্বাভাস আগে থেকেই করা যায়। এই কারণে, ফসলের ক্ষতি এড়াতে ফসলের পরিকল্পনা এবং কৌশলগুলি ডিজাইন করার সময় জলবায়ু পর্যালোচনাগুলি বিবেচনা করা যায়।

কৃষকরা শুধুমাত্র জলবায়ু সম্পর্কিত তথ্য এবং মৌসুমী দৃষ্টিভঙ্গির একটি স্বাভাবিক বিশ্লেষণ করতে পারেন। কিন্তু স্বাভাবিক বৃষ্টিপাত (যেমন- ৩০ বছরের সময়কালের গড় বৃষ্টিপাতের পরিমাণ) সম্পর্কিত তথ্য এবং নির্দিষ্ট মৌসুমে পূর্বাভাসিত বৃষ্টিপাতের পরিমাণ জেনে একটি বৃষ্টিপাতের পরিকল্পনা এবং সূচি করে বৃষ্টিপাতের সর্বাধিক ব্যবহার করা যায় এবং ফসলের পানির প্রয়োজনীয়তা ও সময়কাল অনুসারে সেচ প্রয়োগকে ন্যূনতম করে তোলা যায়।

#### উদ্দেশ্য

### GB তথ্যবি গৃহীত, উদ্দেশ্য

- বৃষ্টিপাতের সর্বাধিক ব্যবহার এবং সেচ প্রয়োগকে ন্যূনতম করার জন্য ফসলের পরিকল্পনার গুরুত্ব প্রদান
- শস্য সমান্তরালচিত্র (parallelogram) ব্যবহার করে শস্য পর্যায় ও ক্যালেন্ডার প্রস্তুত করা

### তথ্যবি গুরুত্ব

এই অধিবেশনটিতে প্রায় ২ ঘন্টা সময় লাগবে।

### উদ্দেশ্য

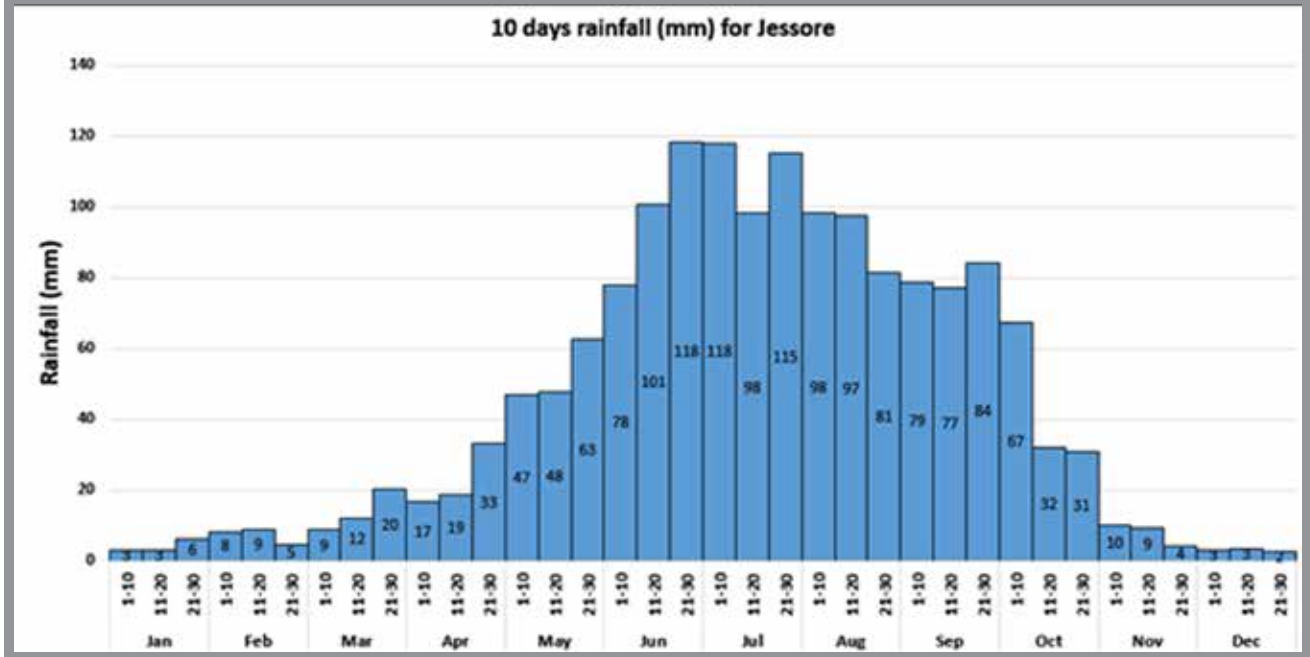
- ১০ দিনের বৃষ্টিপাতের তথ্য
- ফসলের পানির প্রয়োজনীয়তা এবং বৃষ্টির সময়কাল সম্বলিত টেবিল
- গ্রাফ পেপার
- গ্রাফ পেপারের মত উল্লম্ব এবং আনুভূমিক রেখা-সম্বলিত একটি স্বচ্ছ প্লাস্টিকের শিট
- পার্মানেন্ট মার্কার

### অব - ১: GKUL μncs c'Uwb@Ges μc K'v'j Ūvi cb-ZKiY

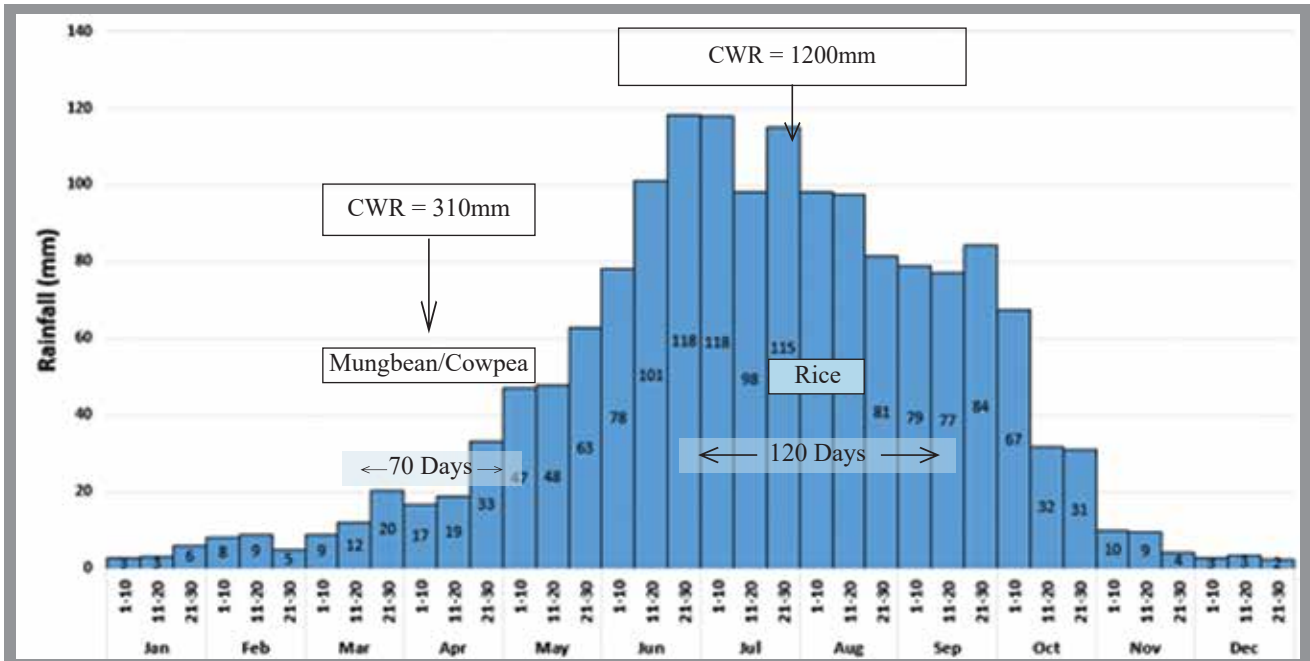
প্রথমে সহায়ক স্বাভাবিক বৃষ্টিপাত সম্পর্কিত তথ্য (অর্থাৎ ৩০ বছরের সময়কালের গড় বৃষ্টিপাতের পরিমাণ) এবং পূর্বাভাসিত বৃষ্টিপাতের সাহায্যে কৃষকদের ফসলের ধরণ এবং ফসলের ক্যালেন্ডার প্রস্তুতকরণের প্রক্রিয়াটি প্রদর্শন করবে। অংশগ্রহণকারীদের প্রতি দলে সর্বাধিক ৬ জনকে উপ-দলে ভাগ করা হবে। তারা নিম্নলিখিত কাজগুলো করবে (১০-দিনের হিস্টোগ্রামের জন্য চিত্র-১৩, নির্বাচিত ফসলের নমুনা পানির প্রয়োজনের জন্য সারণী-৮ এবং একটি নমুনা শস্য সমান্তরালচিত্রের জন্য চিত্র-১৪ দ্রষ্টব্য)

**থাকঃ**

১. এক বছর সময়কালের জন্য একটি বৃষ্টিপাতের ডেটা চার্ট (হিস্টোগ্রাম) প্রস্তুত করুন ।
২. বৃষ্টিপাতের চার্টের মত একই স্কেলে নির্বাচিত ফসলের জীবনকাল সমতুল্য দৈর্ঘ্যসহ একটি স্বচ্ছ প্লাস্টিকের শিটে একটি অনুভূমিক রেখা আঁকুন ।
৩. বৃষ্টিপাতের চার্টের মত স্কেলে একটি মৌসুমে ফসলের গড় পানির প্রয়োজনের সমান উচ্চতাসহ একটি উল্লম্ব রেখা আঁকুন ।
৪. অবশিষ্ট দুটি প্রান্ত অঙ্কন করে সমান্তরাল চিত্রটি সম্পূর্ণ করুন ।
৫. দ্বিতীয় এবং তৃতীয় ফসলের জন্য শস্য সমান্তরাল চিত্র তৈরির ক্ষেত্রে একই পদ্ধতি অনুসরণ করুন ।



চিত্র - ১৩: বার্ষিক বৃষ্টিপাতের ১০ দিনের হিস্টোগ্রাম



চিত্র - ১৪: একটি নমুনা সমান্তরালচিত্র

সারণী ১০৪ ফসলের জীবন কালের সাথে পানির প্রয়োজনীয়তা

ক্রমিক নং	ফসল	জীবনকাল (দিন)	দৈনিক গড় পানির প্রয়োজনীয়তা (মিমি)	ফসলের মোট পানির প্রয়োজনীয়তা (মিমি)
<b>ৱdij cvBb †_‡K c†B bgbv</b>				
১	মরিচ	৭০	৩.৩	২৩১
২	মুলা	৬০	৩.৩	১৮০
৩	স্কেয়াশ	৯০	৫.১	৪৬০
৪	টমেটো	১১০	৪.২	৪৬০
৫	বাঁধাকপি	৬০	৬.০	৩৬০
৬	করলা	১০০	৪.০	৪০০
৭	টেঁড়স	১০০	৪.৭	৪৭০
৮	পেঁয়াজ	১০০	৪.৮	৪৮০
৯	আলু	১১০	৪.৫	৪৯৫
১০	রসুন	১২০	২.২	২৬৪
১১	বেগুন	১৫০	৪.৮	৭২০
১২	ভুট্টা	১১০	৫.৫	৬৫০
১৩	ধান	১২০	১০.০	১২০০
১৪	মুগ ডাল	৭০	৪.৪	৩১০
১৫	সয়াবিন	১১০	৪.৮	৫৩০
<b>Zwgj bvoYfvi Z †_‡K c†B bgbv</b>				
১	ধান	১১০	১১.৩৬	১২৫০
২	আখ	৩৬০	৬.১১	২২০০
৩	চীনাবাদাম	১০৫	৪.৮৬	৫১০
৪	জোয়ার	১০৫	৪.৭৬	৫০০
৫	ভুট্টা	১০০	৫.০০	৫০০
৬	রাগি	৯৫	৩.২৬	৩১০
৭	তুলা	১৬৫	৩.৬৪	৬০০
৮	মাসকলাই	৬৫	৪.৩১	২৮০
৯	সয়াবিন	৮৫	৩.৭৬	৩২০
১০	তিল	৮৫	১.৭৬	১৫০
১১	সূর্যমুখী	১১০	৪.০৯	৪৫০
১২	মুগ ডাল	৭০	৩.৬	২৫০

এই সারণী থেকে প্রাপ্ত তথ্য ফিলিপাইন এবং তামিলনাড়ু কৃষি বিশ্ববিদ্যালয় (টিএনএইউ) -এর তথ্যের ওপর ভিত্তি করে নির্মিত। বাংলাদেশের কৃষি বিভাগের ভিন্ন মান থাকতে পারে।

([http://agritech.tnau.ac.in/agriculture/agri\\_irrigationmgt\\_waterrequirements.html](http://agritech.tnau.ac.in/agriculture/agri_irrigationmgt_waterrequirements.html)).



## avc-2t km" cwi Kí bvi c0mi/2KZv vb†q Av†j vPbv

প্রশিক্ষক নিম্নলিখিত বিষয়ে প্রশিক্ষণার্থীদের চিন্তা করতে বলবেনঃ

১. স্বাভাবিক অবস্থায় সবচেয়ে উপযুক্ত শস্য পর্যায় ও ক্যালেন্ডার কী?
২. অন্যান্য কোন কারণগুলি শস্য পর্যায় এবং ক্যালেন্ডারকে প্রভাবিত করে?
৩. যখন বর্ষাকালে "অত্যধিক" পানি থাকে তখন বন্যার সম্ভাবনা আছে কিনা? থাকলে, সমস্যাটি সমাধান করার জন্য আপনি কোন কৌশল ব্যবহার করেন?
৪. শুকনো মৌসুমে পানির ঘাটতি হওয়ার সম্ভাবনা রয়েছে কিনা? সমস্যাটি সমাধান করার জন্য আপনি কোন কৌশল ব্যবহার করেন?
৫. বৃষ্টিপাতের সর্বাধিক ব্যবহার এবং সেচের পরিমাণ নূনতম করার জন্য আপনার কী বিকল্প শস্য পরিকল্পনা বা রোপণ কৌশল আছে কিনা?

## Av†kb-2t eisj v† †k Avenvl qv v†l qK mZKZv m††KZ

ঘূর্ণিঝড়ের প্রকারভেদঃ

বাতাসের তীব্রতা এবং বেগ অনুসারে ঘূর্ণিঝড়ের শ্রেণিবিন্যাস নিম্নরূপঃ

- (ক) নিম্নচাপঃ বাতাসের গতি ঘন্টায় ৩১ মাইল বা ৫০ কিলোমিটার।
- (খ) গভীর নিম্নচাপঃ বাতাসের গতি ঘন্টায় ৩২-৩৮ মাইল বা ৫১-৬০ কিলোমিটার।
- (গ) ঘূর্ণিঝড়ঃ বাতাসের গতি ঘন্টায় ৩৯-৫৪ মাইল বা ৬২-৮৮ কিলোমিটার।
- (ঘ) গুরুতর ঘূর্ণিঝড়ঃ বাতাসের গতি ঘন্টায় ৫৫-৭৩ মাইল বা ৮৯-১১৭ কিলোমিটার।
- (ঙ) হারিকেন সহ ঘূর্ণিঝড়ঃ বাতাসের গতিবেগ ঘন্টায় ৭৪ মাইল বা ১১৮ কিলোমিটার বা তারও বেশি।

## mvi Yx -11t m††KZ Ges Z†† i A\_©

### mg† è` †i i Rb" m††KZmgn

সংকেত	অর্থ
১ নম্বর দূরবর্তী সতর্ক সংকেত	জাহাজ ছেড়ে যাওয়ার পর দুর্যোগপূর্ণ আবহাওয়া সম্মুখীন হতে পারে। দূরবর্তী এলাকায় একটি ঝড়ো হাওয়ার অঞ্চল রয়েছে, যেখানে বাতাসের গতিবেগ ঘন্টায় ৬১ কি.মি., যা সামুদ্রিক ঝড়ে পরিণত হতে পারে।
২নং দূরবর্তী হুঁশিয়ারি সংকেত	দূরে গভীর সাগরে একটি ঝড় সৃষ্টি হয়েছে। যেখানে বাতাসের একটানা গতিবেগ ঘন্টায় ৬২-৮৮ কি.মি.। বন্দর এখনই ঝড়ে কবলিত হবে না। তবে বন্দর ত্যাগকারী জাহাজ পথিমধ্যে বিপদে পড়তে পারে।
৩নং স্থানীয় সতর্ক সংকেত	বন্দর ও বন্দরে নোঙ্গর করা জাহাজগুলো দুর্যোগ কবলিত হওয়ার আশঙ্কা রয়েছে। বন্দরে ঝড়ো হাওয়া বয়ে যেতে পারে এবং ঘূর্ণি বাতাসের একটানা গতিবেগ ৪০-৫০ কি.মি. হতে পারে।

## mgj ẽ` ʒi i Rb` msʒKZmgñ

সংকেত	অর্থ
৪ নং স্থানীয় হুঁশিয়ারি সংকেত	বন্দর ঘূর্ণিঝড় কবলিত। বাতাসের সম্ভাব্য গতিবেগ ঘণ্টায় ৫১-৬১ কি.মি.। তবে ঘূর্ণিঝড়ের চূড়ান্ত প্রস্তুতি নেওয়ার মত তেমন বিপদজনক অবস্থা এখনও আসেনি।
৫ নং বিপদ সংকেত	বন্দর ছোট বা মাঝারি তীব্রতার ঝঞ্ঝাবহুল এক সামুদ্রিক ঝড়ের কবলে নিপতিত। ঝড়ে বাতাসের সর্বোচ্চ একটানা গতিবেগ ঘণ্টায় ৬২-৮৮ কি.মি.। ঝড়টি বন্দরকে বাম দিক রেখে উপকূল অতিক্রম করতে পারে।
৬ নং বিপদ সংকেত	বন্দর ছোট বা মাঝারি তীব্রতার ঝঞ্ঝাবহুল এক সামুদ্রিক ঝড়ের কবলে নিপতিত। ঝড়ে বাতাসের সর্বোচ্চ একটানা গতিবেগ ঘণ্টায় ৬২-৮৮ কি.মি.। ঝড়টি বন্দরকে ডান দিক রেখে উপকূল অতিক্রম করতে পারে।
৭ নং বিপদ সংকেত	বন্দর ছোট বা মাঝারি তীব্রতার ঝঞ্ঝাবহুল এক সামুদ্রিক ঝড়ের কবলে নিপতিত। ঝড়ে বাতাসের সর্বোচ্চ একটানা গতিবেগ ঘণ্টায় ৬২-৮৮ কি.মি.। ঝড়টি বন্দরের উপর বা নিকট দিয়ে উপকূল অতিক্রম করতে পারে।
৮ নং মহাবিপদ সংকেত	বন্দর অশান্ত বা সর্বোচ্চ তীব্রতার ঝঞ্ঝাবিস্কুর ঘূর্ণিঝড়ের কবলে পড়তে পারে। ঝড়ো বাতাসের একটানা গতিবেগ ঘণ্টায় ৮৯ কি.মি. বা তার উর্ধ্বে হতে পারে। প্রচন্ড ঝড় বন্দরকে বাম দিকে রেখে উপকূল অতিক্রম করবে।
৯ নং মহাবিপদ সংকেত	বন্দর অশান্ত বা সর্বোচ্চ তীব্রতার ঝঞ্ঝাবিস্কুর ঘূর্ণিঝড়ের কবলে পড়তে পারে। ঝড়ো বাতাসের একটানা গতিবেগ ঘণ্টায় ৮৯ কি.মি. বা তার উর্ধ্বে হতে পারে। প্রচন্ড ঝড় বন্দরকে ডান দিকে রেখে উপকূল অতিক্রম করবে।
১০ নম্বর মহাবিপদ সংকেত	বন্দর অশান্ত বা সর্বোচ্চ তীব্রতার ঝঞ্ঝাবহুল ঘূর্ণিঝড়ের কবলে পড়তে পারে। ঝড়ো বাতাসের একটানা গতিবেগ ঘণ্টায় ৮৯ কি.মি. বা তার উর্ধ্বে হতে পারে। প্রচন্ড ঝড় বন্দরের উপর বা নিকট দিয়ে উপকূল অতিক্রম করবে।
১১ নং যোগাযোগ বিচ্ছিন্ন সংকেত	আবহাওয়া বিপদ সংকেত প্রদানকারী কেন্দ্রের সাথে সকল যোগাযোগ বিচ্ছিন্ন হয়ে পড়েছে এবং স্থানীয় কর্মকর্তা আবহাওয়া অত্যন্ত দুর্ব্যোগপূর্ণ বলে মনে করেন।

## b` ʒe` ʒi i Rb` msʒKZmgñ

১ নং নৌ সতর্কতা সংকেত	বন্দর এলাকা ক্ষণস্থায়ী ঝড়ো আবহাওয়ার কবলে নিপতিত হওয়ার সম্ভাবনা রয়েছে। ঘণ্টায় সর্বোচ্চ ৬০ কি.মি. গতিবেগের কালবৈশাখী ক্ষেত্রেও এই সংকেত প্রদর্শিত হয়। এ সংকেত আবহাওয়ার চলতি অবস্থার উপর সতর্ক নজর রাখারও তাগিদ দেয়।
২ নং নৌ হুঁশিয়ারি সংকেত	বন্দর এলাকা নিম্নচাপের সমতুল্য তীব্রতার একটি ঝড়, যার গতিবেগ ঘণ্টায় অনূর্ধ্ব ৬১ কি.মি. বা একটি কালবৈশাখী ঝড়, যার বাতাসের গতিবেগ ৬১ কি.মি. বা তদুর্ধ্ব। নৌযান এদের যে কোনটির কবলে নিপতিত হওয়ার সম্ভাবনা রয়েছে। ৬৫ ফুট বা তার কম দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট নৌযানকে দ্রুত নিরাপদ আশ্রয়ে যেতে হবে।

## b` xe>` ti i Rb` ms†KZmgn

৩নং নৌ বিপদ সংকেত	ঘণ্টায় সর্বোচ্চ একটানা ৬২-৮৮ কি.মি. পর্যন্ত গতিবেগের একটি সামুদ্রিক ঝড় সহসাই বন্দর এলাকায় আঘাত হানতে পারে। সব নৌযানকে অবিলম্বে নিরাপদ আশ্রয়গ্রহণ করতে হবে।
৪নং নৌ-মহাবিপদ সংকেত	বন্দর এলাকা একটি প্রশান্ত বা সর্বোচ্চ তীব্রতার সামুদ্রিক ঝড়ে কবলিত এবং সহসাই বন্দর এলাকায় আঘাত হানবে। ঝড়ে বাতাসের সর্বোচ্চ একটানা গতিবেগ ঘণ্টায় ৮৯ কি.মি. বা তদুর্ধ্ব। সব প্রকার নৌযানকে নিরাপদ আশ্রয়ে থাকতে হবে।

(সূত্রঃ বাংলাদেশ আবহাওয়া অধিদপ্তর)

## Amatekb 3t Avenvl qv / Rj evqyZ†\_i A\_‰mZK gj "

### culfigt

কৃষকরা তাদের কৃষিকাজ পরিচালনায় এই জাতীয় তথ্যের অর্থনৈতিক মূল্য নির্ধারণ করতে পারলে জলবায়ু পূর্বাভাসের তথ্যের সুবিধার মর্ম উপলব্ধি করবে। মৌসুমী জলবায়ুর পূর্বাভাস ফসল বপন/রোপণের কৌশল নির্ধারণে ব্যবহার করা যেতে পারে যা খরা বা বন্যার কারণে উদ্ভিদের ক্ষয়ক্ষতি রোধ করতে সহায়ক হবে। একটি 'এল নিনো'র পূর্বাভাস বিকল্প ফসল নির্বাচনের জন্য প্রয়োজনীয় ভিত্তি হিসাবে কাজ করতে পারে যা চাষ করতে কম পরিমাণ পানি প্রয়োজন হয় বা কৃষকরা পানির অভাব হয়ে গেলে ব্যবহারের জন্য আগেভাগে বৃষ্টির জল সংগ্রহ এবং সংরক্ষণ করতে পারেন।

কিন্তু সমস্যা হল কোনও পূর্বাভাস বা ভবিষ্যদ্বাণী কখনও কখনও ভুল হতে পারে। যখন পূর্বাভাস সত্য হয় না তখন তারা প্রায়শই হতাশ হন। এটি তাদের ভবিষ্যতে পূর্বাভাস ব্যবহার করা থেকে বিরত রাখতে পারে। যে কোনও পূর্বাভাসের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ বিষয়টি হল তার যথার্থতা, সঠিক উপাত্ত, বিভিন্ন কারণ এবং উপলভ্য কৌশলসমূহ, ব্যবহৃত মডেলগুলির দক্ষতা, বিজ্ঞান এবং প্রযুক্তির অগ্রগতি ইত্যাদি। এই ক্ষেত্রে, কৃষকদের পূর্বাভাস তথ্য ব্যবহারের সুবিধাগুলি বাড়ানোর জন্য বিকল্প পন্থা নির্বাচনের ক্ষেত্রে সহায়তা করা উচিত। স্বাভাবিক মূল্যায়ন পদ্ধতির মাধ্যমে এটি সম্ভব যা তাদের প্রদত্ত পূর্বাভাস তথ্যের বিষয়ে সর্বোত্তম সিদ্ধান্ত নিতে সক্ষম করে।

এই অধিবেশনটি অংশগ্রহণকারীদের পূর্বাভাসের অর্থনৈতিক গুরুত্বের মর্ম উপলব্ধি করতে এবং একই সাথে একটি নির্দিষ্ট মৌসুমে বপন/রোপণের কৌশলগুলি তৈরির ক্ষেত্রে পূর্বাভাসের আর্থিক সুবিধা নির্ণয় করার ক্ষমতা বাড়িয়ে তুলবে।

### dj v dj t

অধিবেশন শেষে অংশগ্রহণকারীগণ নিম্নোক্ত বিষয়ে সক্ষম হবেনঃ

- পূর্বাভাস তথ্য ব্যবহারের অর্থনৈতিক মূল্য নির্ধারণের সহজ পদ্ধতিগুলি ব্যবহার করা
- বিকল্প বপন/রোপণ কৌশল এবং জীবন-জীবিকা বেছে নেওয়ার সময় জলবায়ুভিত্তিক সিদ্ধান্ত নেয়া

tmk†bi mgqt ১ ঘন্টা ৩০ মিনিট।

DcKiYt ফ্লিপ চার্ট, কার্ড বোর্ড, মার্কার কলম এবং কিছু ফসলের উৎপাদন ও আয় সম্পর্কিত তথ্য

কয়েকটি শস্য চাষের হওয়া ব্যয় এবং সেখান থেকে আয়ের তথ্যঃ

উদাহরণ-সহায়ক অংশগ্রহণকারীদের সেই পরিস্থিতি বিবেচনা করতে বলবেন যেখানে বর্ষাকালে কৃষকদের ফসল প্লাবিত হয় এবং শুকনো মৌসুমে খরার কারণে ক্ষতিগ্রস্ত হয়। ধানচাষীরা যে ক্ষতির সম্মুখীন হচ্ছে তা তাদের মোট আবাদ ব্যয়ের (যেমনঃ বীজ, সার, কীটনাশক; জমি প্রস্তুত ও পরিচালনার জন্য শ্রম ও সরঞ্জাম) পরিমাণ। সহায়ককে অবশ্যই অংশগ্রহণকারীদের আনুমানিক মান গণনা করতে বলতে হবে (১) ধান উৎপাদনের জন্য তাদের অঞ্চলে মোট আনুমানিক আবাদ ব্যয়, এবং (২) তিনি অন্য কোনও চাকরী বা পেশায় নিয়োজিত থাকলে সম্ভাব্য নিট আয়/মুনাফা। সমস্ত বিকল্প পন্থা এবং পরিসংখ্যান অংশগ্রহণকারীদের অভিজ্ঞতা এবং তাদের নিজ নিজ অঞ্চলের তথ্যের উপর ভিত্তি করে হবে।

## AskMÅYKvi` i m4\_ Avj vPbvi gva`tg vPvYz veKí A\_ 9bWZK KvhPug

### avc - 1

খরা / বন্যার অর্থনৈতিক প্রভাবগুলি নিয়ে আলোচনা করুন এবং বিকল্প আয়-উৎপাদন কার্যক্রম চিহ্নিত করুন।

সম্ভাব্য পূর্বাভাস (উদাহরণ-এটি হওয়ার সম্ভাবনা ৮০%, এবং এটি ঘটবে না এ সম্ভাবনা ২০%) সাধারণত জাতীয় আবহাওয়া ও পানি বিষয়ক সংস্থা সরবরাহ করে। পূর্বাভাসের উপর ভিত্তি করে, সম্পর্কিত সংস্থাগুলো (উদাহরণ - কৃষি সম্প্রসারণ অধিদপ্তর) সম্ভাব্য প্রভাব ও প্রতিকার ব্যবস্থা সম্পর্কে পরামর্শ প্রদান করে এবং কৃষকদের তাদের অতীত অভিজ্ঞতার ভিত্তিতে তাদের করণীয় সম্পর্কে সিদ্ধান্ত নেওয়ার স্বাধীনতা রয়েছে।

প্রশিক্ষণে অংশগ্রহণকারীদের শুরু মৌসুমে খরা বা বর্ষাকালে বন্যা কর্তৃক ফসল বা জনজীবন ক্ষতিগ্রস্ত হওয়ার পরে সাধারণত কৃষকদের যে আর্থিক ক্ষয়ক্ষতি ঘটে তা নিয়ে আলোচনা করতে বলা হবে। সহায়ক কৃষিকাজ বাদে বিকল্প জীবিকা কার্যক্রম চিহ্নিতকরণে অংশগ্রহণকারীদের নির্দেশনা দিবেন। যেমন- অংশগ্রহণকারীদের অঞ্চলে প্রধান সম্ভাবনাময় শিল্পে শ্রমিক হিসাবে কাজ করা (উদাহরণ- লবণ চাষের শ্রমিক) বা চাল বাদে অন্য শস্য রোপণ করা (উদাহরণ- ভুট্টা যাতে কম পানি লাগে অথবা জীবনকাল তুলনামূলকভাবে স্বল্প) অন্তর্ভুক্ত থাকতে পারে। অংশগ্রহণকারীরা যতগুলো বিকল্প দিতে পারে প্রশিক্ষক সেগুলো ফ্লিপচার্টে তালিকাভুক্ত করবেন। এই বিকল্পগুলি তখন অর্থনৈতিক মূল্য ও স্থিতি অনুযায়ী ক্রমান্বয়ে সাজানো হবে।

### avc - 2

#### cñZμqví †KŠk†j i Dci Abkxj b cni Pvj bv:

সহায়ক স্বাভাবিকের কম বৃষ্টিপাতের একটি পূর্বাভাস উপস্থাপন করবেন এবং ধানচাষীদের সম্ভাব্য প্রতিক্রিয়া অংশগ্রহণকারীদের সাথে আলোচনা করবেন, যেগুলো সাধারণত চারটি ভাগে শ্রেণিবদ্ধ করা যেতে পারে: ১) ফসল বোনা/রোপণ করা হয় না বা জমিটি পতিত রাখা হয়, ২) ফসল বোনা/রোপণ করা হয় না, এবং সাময়িকভাবে অন্য কাজ বা পেশায় স্থানান্তরিত হয়, ৩) অন্যান্য ফসল রোপণ করে, এবং ৪) পূর্বাভাসটি না শুনে বা অনুসরণ করে ফসল বোনে/রোপণ করে (আরও তথ্য এবং নির্দেশনার জন্য নমুনা অনুশীলনের অংশটি দেখুন)।

সহায়ক তারপরে অংশগ্রহণকারীদের উপরোল্লিখিত চারটি প্রতিক্রিয়া বিভাগের ভিত্তিতে চারটি উপ-দল গঠন করতে বলবেন। প্রশিক্ষক প্রথম ধাপে আলোচিত পরিসংখ্যানগুলি (খরচ বিষয়ক) ব্যবহার করে নিম্নলিখিত পরিস্থিতিতে ধানচাষীদের লাভ-ক্ষতির ব্যাখ্যা দেবেন।

### avc - 3

#### PviW `†j i Avq, j vf Ges tj vKmfbi Zj bv Kiv

সহায়ক প্রতিটি দলের নেওয়া প্রতিটি সিদ্ধান্তের ফলে প্রাপ্ত মোট আয় এবং ক্ষতির বিষয়ে দলের সাথে আলোচনা করবেন এবং একসাথে দলগুলি তুলনা করবে এবং সনাক্ত করবে যে নিম্নলিখিত পরিস্থিতিগুলোর উপর ভিত্তি করে কোনটি লাভ করেছে এবং সবচেয়ে বেশি ক্ষতিগ্রস্ত হয়েছে।

### cwi w Z 1t ceffvnuJ mW/K |

দল-১। জমিটি পতিত রাখে। এই দলটি চাষের ব্যয় সাশ্রয় করেছে।

দল-২। ফসল বোনা/রোপণ করেনা এবং সাময়িকভাবে অন্য কাজ বা পেশায় স্থানান্তরিত হয়। এই দলটি চাষের ব্যয় সাশ্রয় করেছে এবং তাদের পেশায় পরিবর্তনের মাধ্যমে আয় করেছে।

দল-৩। বিকল্প ফসল রোপণ করে। এই দলটি চাষের ব্যয় সাশ্রয় করেছে এবং অন্যান্য ফসল রোপণ থেকে অর্থ উপার্জন করেছে।

দল-৪। ফসল বোনা/রোপণ অব্যাহত রাখে। এই দলটি চাষের ব্যয় বহন করেছিল।

দ্রষ্টব্যঃ সংরক্ষিত চাষাবাদ ব্যয়টিকে লাভ হিসাবে বিবেচনা করা হয়। কৃষকরা যদি ভবিষ্যদ্বাণী না মেনে চলত তবে এত পরিমাণ অর্থ লোকসান হয়ে যেত।

### cwi w Z 2t ceffvnuJ mW/K bq |

দল-১। জমিটি পতিত রাখে। এই দলটি কিছু উপার্জনের সুযোগ হাতছাড়া করেছে।

দল-২। ফসল বোনা/রোপণ করেনা, এবং সাময়িকভাবে অন্য কাজ বা পেশায় স্থানান্তরিত হয়। অন্য জীবিকাতে জড়িত উপার্জন ও ফসল থেকে প্রাপ্ত সম্ভাব্য আয়ের উপর নির্ভর করে এই দলটি লাভজনক হতে পারে বা নাও পারে।

দল-৩। বিকল্প ফসল রোপণ। অন্যান্য ফসল থেকে প্রাপ্ত সম্ভাব্য আয়ের উপর নির্ভর করে এই দলটি লাভজনক হতে পারে বা নাও পারে।

দল-৪। ফসল বোনা/রোপণ অব্যাহত রাখে। এই দলটি ফসল থেকে উপার্জন অব্যাহত রাখে।

### ধাপ - ৪ : অনুশীলনের প্রেক্ষিতে লাভ ও ক্ষতি উপলব্ধি করার চ্যালেঞ্জগুলি নিয়ে আলোচনা করা

সহায়ককে অবশ্যই উল্লেখ করতে হবে যে লাভ ও ক্ষতির ব্যাপারগুলো সাধারণত স্থানীয় প্রেক্ষাপটের উপর নির্ভর করে যার ফলে কৃষকদের জন্য অন্যান্য আয়ের সুযোগগুলি সনাক্ত করা গুরুত্বপূর্ণ যা তাদের পরিবারের উপর আর্থ-সামাজিক প্রভাব হ্রাস করতে সহায়তা করে।

### নমুনা অনুশীলন

#### অনুশীলন - ১ঃ স্বল্প বৃষ্টিপাতের পূর্বাভাস।

ধানচাষীরা আসন্ন মৌসুমের জন্য প্রস্তুতি নিচ্ছে। তারা স্বাভাবিকের চেয়ে কম বৃষ্টিপাতের পূর্বাভাস পেয়েছিল এবং ধান না লাগানোর পরামর্শ দেওয়া হয়েছে। এই অনুশীলনে, অংশগ্রহণকারীদের নিম্নলিখিত বিভাগে প্রদর্শিত চারটি প্রতিক্রিয়ার ভিত্তিতে চারটি দল গঠন করতে বলা হয়েছে।

অংশগ্রহনকারী	পরামর্শ/প্রতিক্রিয়া	মন্তব্য
বাংলাদেশ আবহাওয়া অধিদপ্তরের পূর্বাভাস	প্রদত্ত সময়ের জন্য বৃষ্টির পূর্বাভাস (যেমন: জুন-সেপ্টেম্বর) স্বাভাবিকের নিচে।	• স্বাভাবিক পরিসীমা গত ৩০ বছরের জলবায়ুগত গড়ের ২০% এর মধ্যে
কৃষি বিভাগের পরামর্শ	বাঁধে কম পরিমাণ পানি সঞ্চয়ের কারণে, পানি পাওয়া যায়নি এবং সেচের সুযোগ খুব সীমিত।	• কৃষকদের খরা-সহিষ্ণু ফসল রোপণের পরামর্শ দেওয়া হচ্ছে

### কৃষকের প্রতিক্রিয়া কৌশল

দল-১	পরামর্শ অনুসরণ করে ফসল বোনা/রোপণ করেনা বা জমিটি পতিত রাখে	<ul style="list-style-type: none"> <li>• যদি মোট চাষাবাদ ব্যয় ১৮৫০০ টাকা হয়, তবে এই দলটি ১৮৫০০ টাকা সাশ্রয় করে</li> <li>• মৌসুম শেষে তাদের কাছে থাকা মোট অর্থ ১৮৫০০ টাকা</li> </ul>
দল-২	চাষের ব্যয় সাশ্রয় করে	<ul style="list-style-type: none"> <li>• যদি দলটি পাখি পালন করে, ৩২০০০ টাকা (প্রতি পাখি ৮০ টাকা) বিনিয়োগ করেছে এবং ৬০০০০ টাকা (প্রতি পাখি ১৫০ টাকা) অর্জন করেছে, তবে তারা ১৮৫০০ টাকা সাশ্রয় ছাড়াও ২৮০০০ টাকা আয় করেছে</li> <li>• মৌসুম শেষে তাদের কাছে থাকা মোট অর্থ ৪৬৫০০ টাকা।</li> </ul>
দল-৩	পরামর্শ অনুসরণ করে ফসল বোনা/রোপণ বন্ধ রাখে, এবং সাময়িকভাবে অন্য কাজ বা পেশায় স্থানান্তরিত হয়।	<ul style="list-style-type: none"> <li>• যদি দলটি তিল চাষ করে এবং প্রতি হেক্টরে ৭০০০ টাকা বিনিয়োগ করে ২৫০০০ টাকা আয় করেছে, তবে তারা তারা ১৮৫০০ টাকা সাশ্রয় ছাড়াও ১৮০০০ টাকা আয় করেছে</li> <li>• মৌসুম শেষে তাদের কাছে থাকা মোট অর্থ ৩৬৫০০ টাকা।</li> </ul>
দল-৪	চাষের ব্যয় সাশ্রয় করে এবং তাদের পেশায় পরিবর্তনের মাধ্যমে আয় করে।	<ul style="list-style-type: none"> <li>• যদি মোট চাষাবাদ ব্যয় ১৮৫০০ টাকা হয়, তবে এই দলটির ১৮৫০০ টাকা ক্ষতি হয়েছে</li> <li>• মৌসুম শেষে তাদের কাছে থাকা মোট অর্থ ১৮৫০০ টাকা।</li> </ul>

## Abkxj b - 2t dmtj i wmfbochq ~vfweK ga g-mxgvi tPtq teik enbcvZi ceffim|

ধানচাষীরা বর্তমানে তাদের ধানের ফসল উৎপাদনের বিভিন্ন পর্যায়ে রয়েছে। তাদের ৭ দিনের পূর্বাভাসকে তাদের নিজ নিজ ফসলের বিভিন্ন ধাপের সাথে সমন্বয় করতে এবং তাদের প্রতিক্রিয়াসমূহ সনাক্ত করতে হবে। এই অনুশীলনে অংশগ্রহণকারীদের ধানের চারটি বিভিন্ন বৃদ্ধি পর্যায়ের ভিত্তিতে চারটি দল গঠন করতে বলা হবে।

নমুনা পূর্বাভাসঃ ৮০% সম্ভাব্যতায় স্বাভাবিকের চেয়ে বেশি বৃষ্টিপাতের ৭ দিনের পূর্বাভাস

অংশগ্রহণকারী	পরামর্শ/প্রতিক্রিয়া	মন্তব্য
আবহাওয়া বিভাগ/SESAME থেকে প্রাপ্ত পূর্বাভাস	প্রদত্ত সময়ের জন্য বৃষ্টির পূর্বাভাস (অর্থাৎ ৯-১৫ সেপ্টেম্বর ২০১৯) স্বাভাবিকের চেয়ে বেশী।	স্বাভাবিক পরিসীমা গত ৩০ বছরের জলবায়ুগত গড়ের $\pm 20\%$ এর মধ্যে
<b>KI tKi cZi uqv   Kg Kkj</b>		
দল-১ঃ বপন/বীজতলা পর্যায়	এটি গুরুত্বপূর্ণ যে বপন করা বীজগুলি ভেসে যাওয়া বা বয়ে যাওয়া রোধ করতে ৪৮ ঘন্টা পর্যন্ত বৃষ্টি কোন সমস্যা নয়।	যদি মোট বপনের ব্যয় প্রতি হেক্টর প্রতি ৯৫০ টাকা ধরা হয়, তবে তারা বৃষ্টি এড়াতে বপনে দেরি করলে তারা প্রতি হেক্টর ৯৫০ টাকা সাশ্রয় করে।
দল-২ঃ অঙ্ক বৃদ্ধি পর্যায়	এই পর্যায়ে সার অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ, তবে ভারী বৃষ্টিপাতের কারণে সম্ভাব্য ক্ষয় এবং পুষ্টির ক্ষতি এড়াতে প্রয়োগটি "সময়মত" করা উচিত।	যদি সারের মোট ব্যয় হেক্টর প্রতি ৮০০ টাকা অনুমান করা হয় তবে তারা বৃষ্টি এড়াতে সার প্রয়োগে দেরি করলে প্রতি হেক্টর ৮০০ টাকা সাশ্রয় করে।
দল-৩ঃ প্রজনন পর্যায়	ইউরিয়া সারের উপরিপ্রয়োগ এই পর্যায়ে গুরুত্বপূর্ণ তবে ভারী বৃষ্টিপাতের পূর্বাভাসের কারণে তা স্থগিত রাখতে হতে পারে। ফুল ও পুষ্পমঞ্জরী বিকাশের জন্য ২৫ দিন আগে ভাল সৌর বিকিরণ থাকা খুব গুরুত্বপূর্ণ। ভারী বৃষ্টিপাত জমিতে পানির পরিমাণ বৃদ্ধি করে এবং তাপমাত্রা কমায় যা জিংক ও কপারের মতো পুষ্টি উপাদানগুলোর প্রাপ্যতা বাধাগ্রস্ত করতে পারে। মাটির তাপমাত্রা বৃদ্ধি এবং গৌণ পুষ্টি উপাদানগুলোর সহজলভ্যতা এবং অবশেষে ফসল হারভেস্ট ইনডেক্স বৃদ্ধির জন্য তাৎক্ষণিক পানি নিষ্কাশন করতে হবে।	যদি সারের মোট ব্যয় হেক্টর প্রতি ৮০০ টাকা অনুমান করা হয় তবে তারা বৃষ্টি এড়াতে সার প্রয়োগে দেরি করলে প্রতি হেক্টর ৮০০ টাকা সাশ্রয় করে।
দল-৪ঃ পরিপক্বতা ও সংগ্রহ পর্যায়	প্রত্যাশিত ভারী বৃষ্টিপাত জলাবদ্ধতা ঘটাতে পারে, যেখানে কৃষি যন্ত্রপাতি দক্ষতার সাথে কাজ করতে পারেনা। ফসল তোলার ক্ষেত্রে শ্রমিক ব্যয় এড়াতে আগে থেকে ফসল তোলা যেতে পারে।	যদি ফসল সংগ্রহের শ্রম ব্যয় হেক্টরপ্রতি ১২০০০ টাকা হয় এবং শুরুর দিকের ফসল কাটলে ৫০০০ টাকা লোকসান হয় তবে দলটি ৭০০০ টাকা (১২০০০-৫০০০) সাশ্রয় করেছে।

## Abkxj b - 3t ~fwetKi tPtq tek enocvZi ceffim

ধানক্ষেতগুলো বর্তমানে পতিত এবং কৃষকদের তাদের নিজ নিজ পরিস্থিতির সাথে ৭ দিনের পূর্বাভাসের সময়করতে এবং তাদের প্রতিক্রিয়া বিকল্পগুলি সনাক্ত করতে বলা হয়। এই অনুশীলনে, অংশগ্রহণকারীদের চারটি ভিন্ন ভিন্ন অবস্থার উপর ভিত্তি করে চারটি দল গঠন করতে বলা হবে।

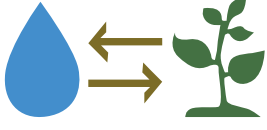
নমুনা পূর্বাভাসঃ ৮০% সম্ভাব্যতায় স্বাভাবিকের চেয়ে বেশি বৃষ্টিপাতের ৭ দিনের পূর্বাভাস

অংশগ্রহণকারী	পরামর্শ/প্রতিক্রিয়া	মন্তব্য
আবহাওয়া বিভাগ/SESAME থেকে প্রাপ্ত পূর্বাভাস	প্রদত্ত সময়ের জন্য বৃষ্টির পূর্বাভাস (অর্থাৎ ৯-১৫ সেপ্টেম্বর ২০১৯) স্বাভাবিকের বেশি।	স্বাভাবিক পরিসীমা গত ৩০ বছরের জলবায়ুগত গড়ের ২০% এর মধ্যে
<b>কৃষকের প্রতিক্রিয়া ও কর্মকৌশল</b>		
দল-১ঃ ১-২ টি শুকনো চাষ দেয়া পতিত	জমিগুলো সরাসরি ধান বপনের জন্য প্রস্তুত, তবে আসন্ন ভারী বৃষ্টিপাতের কারণে এটি অফলপ্রসূ হতে পারে।	যদি মোট বপনের ব্যয় প্রতি হেক্টর প্রতি ১০০০ টাকা হিসাবে অনুমান করা হয়, তবে তারা বৃষ্টি এড়াতে বপনে বিলম্ব করলে প্রতি হেক্টরে ১০০০ টাকা সাশ্রয় করে।
দল-২ঃ কোন প্রকার চাষ ছাড়া পতিত	পূর্বাভাসিত ভারী বৃষ্টিপাতের কারণে ভারী কাদামাটি হওয়ার ফলে লাঙ্গল চাষ কঠিন হয়।	যদি লাঙ্গল চাষের মোট ব্যয় প্রতি হেক্টরে ১২০০ টাকা এবং দলটি বৃষ্টির পরপর শুধুমাত্র একবার লাঙ্গল চাষ করে সরাসরি বীজ বপনের সিদ্ধান্ত নেয় তবে তারা প্রতি হেক্টরে ১২০০ টাকা সাশ্রয় করতে সক্ষম হয়।
দল-৩ঃ কেবলমাত্র সরাসরি বপনকৃত জমি	ভারী বৃষ্টিপাতের ফলে বপন করা বীজগুলি মাটির গভীরে চলে যেতে পারে বা মাঠের নিচু প্রান্তে সরে আসতে পারে, গাছের সংখ্যা কম বা অসম হতে পারে।	দ্বিতীয় বপনের ব্যয় যদি প্রতি হেক্টরে ৩৫০ টাকা, পানি নিষ্কাশনে ব্যয় ২০০ টাকা এবং দলটি দ্বিতীয় বপনের পরিবর্তে পানি নিষ্কাশনের সিদ্ধান্ত নেয়, তবে তারা প্রতি হেক্টরে ১৫০ টাকা সাশ্রয় করতে সক্ষম হয়।
দল-৪ঃ এক সপ্তাহ আগে সরাসরি বপনকৃত জমি	বৃষ্টিপাত জলাবদ্ধতা সৃষ্টি করতে পারে এবং নতুন চারাগুলিকে ক্ষতি করতে পারে যার ফলে গাছের সংখ্যা এবং সম্ভাব্য ফলন কম হবে।	কেবল ফসল সংগ্রহ কাটার পর আয় হ্রাসের মূল্য নির্ধারণ করা যায়।

এটি লক্ষ্য করা উচিত যে অনুশীলন জুড়ে অংশগ্রহণকারীগণ কৃষকদের ভূমিকা পালন করবেন এবং এই অনুশীলন চালানোর সময় তাদের একই রকম কৃষকের মতো চিন্তা করতে হবে। সহায়ক অধিবেশন শেষে অংশগ্রহণকারী দলগুলোকে তাদের বিষয়গুলো উপস্থাপন করতে উৎসাহিত করবেন। আলোচনাটি শুরু করার পূর্বে সমস্ত অংশগ্রহণকারী অনুশীলনের উদ্দেশ্যগুলি বুঝতে পারে কিনা তা নিশ্চিত করতে হবে।



## নির্দেশিকা-৭



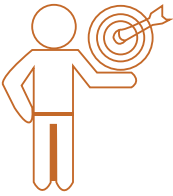
# কৃষিতে পানি ও সঞ্চারণশীল পানিচক্র

## অধিবেশন



- ক্ষেত্রের ক্ষমতা, জলধারণ ক্ষমতা, মাটির আর্দ্রতা, জলীয়বাষ্পাকারে নির্গমন (evapotranspiration) এবং তার গণনা এবং বাস্কের ঘনত্ব সম্পর্কে ধারণা।
- জলীয়বাষ্পাকারে নির্গমনের (evapotranspiration) ওপর ভিত্তি করে সেচের ব্যবহারের সময়সূচি এবং এর কার্যকারিতা ; পানি ব্যবহার ও এর কার্যকারিতা। এবং আবহাওয়ার ধরন দেখে সেচের সময়সূচি নির্ধারণ।

## শেখার উদ্দেশ্য



কৃষিকাজে পানি এবং সঞ্চারণশীল পানিচক্রের (hydrological cycle) ভূমিকা সম্পর্কে জানা। কীভাবে, জলবায়ু বিষয়ক ধারণা কৃষিক্ষেত্রে পানি ব্যবহারের কার্যকারিতা (water use efficiency) উন্নত করতে আরও ভালো উপায়ে ব্যবহার করা যেতে পারে।

## ব্যাপ্তি



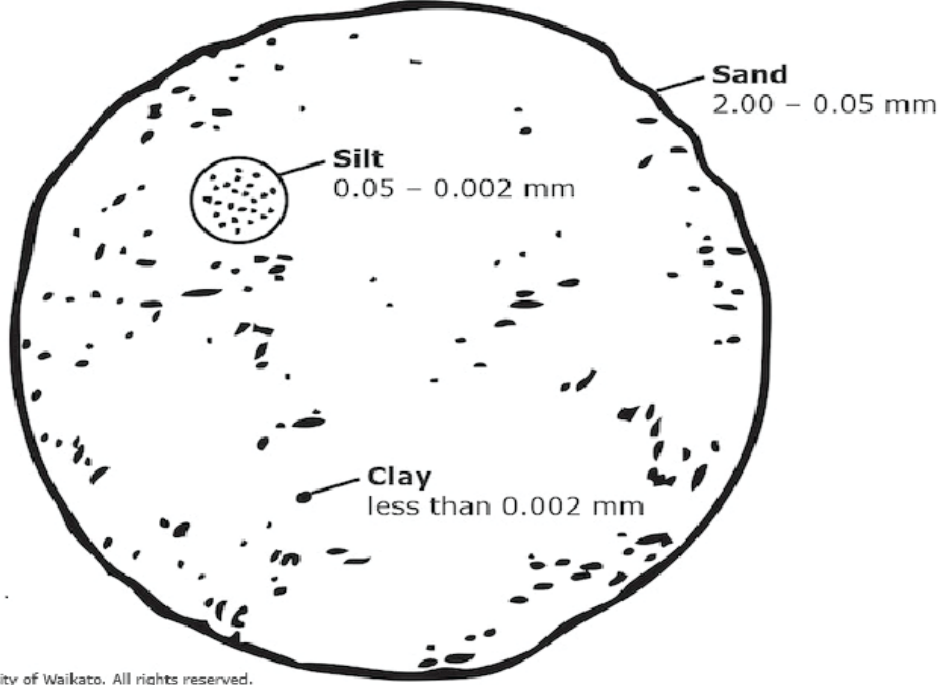
[১ ঘন্টা]

- পারিভাষিক শব্দের ভূমিকা
- অনুশীলন/ডেমো : ৩০ মিনিট
- আলোচনা : ২০ মিনিট

## নির্দেশিকা - ৭ : কৃষিতে পানি এবং সঞ্চারশীল পানিচক্র

### অধিবেশন ১: পটভূমি

সব মাটিতেই খনিজ কণা, জৈবপদার্থ, পানি এবং বাতাস থাকে। এই সংমিশ্রণেই মাটির বৈশিষ্ট্য নির্ধারণ হয়, যেমন : এর গঠন, কাঠামো, ছিদ্রতা, রসায়ন এবং রং। বিভিন্ন আকারের কণার সংমিশ্রণে মাটি তৈরি হয়। এরমধ্যে, বালুকণা (Sand particles) সবচেয়ে বড় কাদার কণা (Clay particles) খুবই ছোট, যা ০.০০২ মিলিমিটারের কম। কণার প্রভাবের ওপর ভিত্তি করে মাটিকে কয়েকটি শ্রেণিতে বিভক্ত করা হয় ; যেমন : বালুমাটি, বেলেমাটি, কাদামাটি, পলিমাটি, পিট, খড়িমাটি এবং দোআঁশ মাটি।



© Copyright, 2013. University of Waikato. All rights reserved.

### চিত্র - ১৫: মাটির বিভিন্ন কণার আকৃতি

#### বেলেমাটি :

বেলেমাটি হালকা, উষ্ণ, শুষ্ক, এসিডযুক্ত এবং এতে পুষ্টির পরিমাণ কম থাকে। বেশি পরিমাণে বালু এবং সামান্য কাদা থাকার কারণে (বালির চেয়ে মাটির ওজন বেশি) বেলেমাটি হালকা মাটি হিসেবেই পরিচিত।

পানি নিষ্কাশন খুবই দ্রুত হওয়ায় এই ধরনের মাটিতে কাজ করা সহজ। বসন্তকালে কাদামাটির চেয়ে বেলেমাটি খুব দ্রুত উষ্ণ হয় ; কিন্তু, গ্রীষ্মকালে শুষ্ক হয়ে এটিতে পুষ্টির পরিমাণও কমে যায়, যা আবার বৃষ্টিতে ধুয়ে যায়।

জৈব উপাদানের সংযোজন গাছগুলোকে যথাযথ পুষ্টি দিয়ে অতিরিক্ত পুষ্টি সহায়তা এবং মাটির পানি ধারণক্ষমতা বাড়াতে সাহায্য করতে পারে।

#### কাদামাটি :

উচ্চমাত্রার পুষ্টিগুণসম্পন্ন একটি ভারি-জাতীয় মাটি হচ্ছে কাদামাটি। শীতকালে কাদামাটি ভেজা এবং ঠান্ডা থাকে, আর গ্রীষ্মকালে এটি শুষ্ক হয়ে যায়।

এই ধরনের মাটি ২৫ শতাংশের বেশি কাদা দিয়ে গঠিত। বালুকণাগুলোর মাঝে ফাঁকা থাকার কারণে কাদামাটিতে উচ্চ পরিমাণে পানি থাকে।

এই ধরনের মাটি থেকে পানি নিষ্কাশন ধীরে হওয়ায় গ্রীষ্মকালে কাদামাটি উষ্ণ হতে অনেক সময় লাগে। কিন্তু, গ্রীষ্মকালেই কাদামাটি শুকিয়ে যায় এবং ফাটলের সৃষ্টি হয়।

#### **পলিমাটি :**

পলিমাটি হালকা এবং আর্দ্রতা ধরে রাখার মত উচ্চ পর্যায়ের উর্বর মাটি। যেহেতু পলিমাটি মাঝারি আকারের কণাগুলোর সম্মিলন, তাই এটি ভালোভাবে শুকিয়ে যায়, পাশাপাশি আর্দ্রতাও ভালোমত ধরে রাখে।

কণাগুলো সূক্ষ্ম এবং সন্নিবেশিত, তাই খুব সহজেই এগুলোর বৃষ্টিতে ধুয়ে যাওয়ার একটি প্রবণতা থাকে। জৈবপদার্থ যুক্ত করে পলি কণাগুলো আরো স্থিতিশীল ক্লাম্প (clumps) আবদ্ধ হতে পারে।

#### **পিট মাটি :**

পিট মাটি জৈবপদার্থপূর্ণ এবং এটি অনেক বেশি আর্দ্রতা ধরে রাখতে পারে।

#### **খড়িমাটি/চুনামাটি :**

ভারি বা হালকা যেমনই হোক না কেন, খড়িমাটিতে ক্যালসিয়াম কার্বোনেট বা চূনের উপস্থিতির কারণে সবসময়ই এটি উচ্চ ক্ষারযুক্ত হতে পারে। ক্ষারযুক্ত হওয়ায় চুনামাটি এরিকেসিয়াস গাছগুলোর বেড়ে ওঠাতে কোনো সহায়তা করে না। আর, এ গাছগুলো জন্মাতে এসিডযুক্ত মাটি প্রয়োজন।

#### **দোআঁশ মাটি:**

দোআঁশ মাটি বালু, পলি এবং কাদামাটির মিশ্রণ যা সব ধরনের বিরূপ প্রভাব এড়াতে পারে।

এই মাটি উর্বর, সহজেই এতে কাজ করা যায় এবং এটিতে ভালো নিষ্কাশন ব্যবস্থাও দিয়ে থাকে। মূল গঠনের ওপর নির্ভর করেই এগুলো বেলে বা কাদার দোআঁশ হতে পারে। এ ধরনের মাটির কণাগুলো নিখুঁত ভারসাম্যের হয়, আর তাই একে উদ্যানরক্ষকদের সেরা বন্ধু বলা হয়। কিন্তু, ফসল উৎপাদনের জন্য অতিরিক্ত জৈবপদার্থের সংমিশ্রনে এর ভালো উপকার পাওয়া যায়।

#### **উদ্দেশ্য :**

এই সেশনের মূল উদ্দেশ্যগুলো হল :

১. বাংলাদেশে বিভিন্ন ধরনের মাটির প্রভাব সম্পর্কে জানা।
২. বিভিন্ন ধরনের মাটির বৈশিষ্ট্যগুলোর অনুমান।
৩. মাটির ধরন অনুসারে পুষ্টি এবং পানির প্রয়োজনীয়তা মূল্যায়ন।

#### **অধিবেশনের ব্যাপ্তি :**

এই অধিবেশনটি প্রায় ৩০ মিনিট সময়ের।

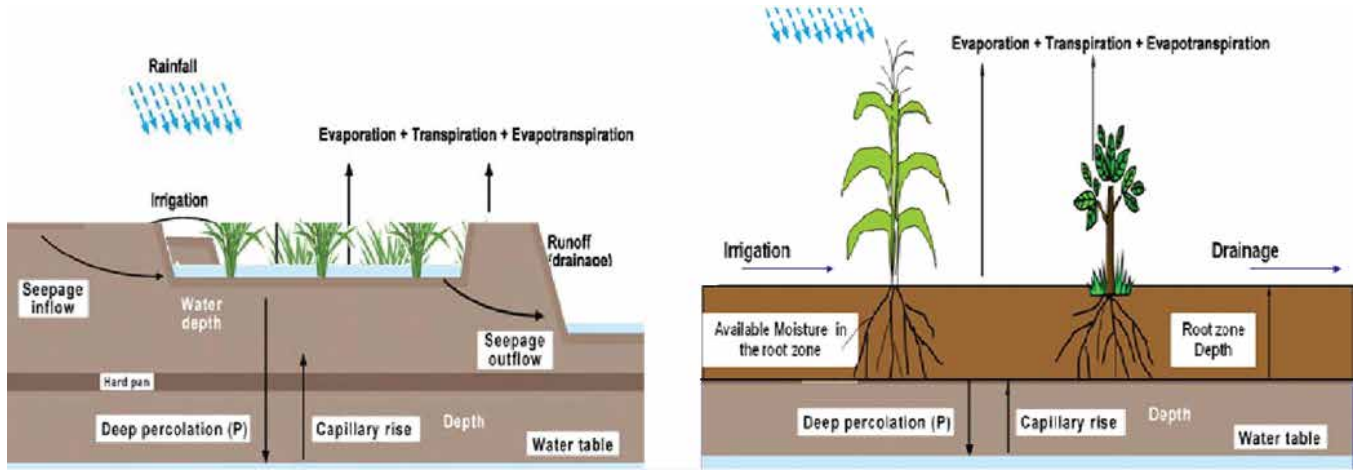
#### **আলোচনা :**

প্রশিক্ষণ সহকারী বিভিন্ন প্রকার মাটি এবং তার বৈশিষ্ট্য, চাষের উপযোগিতা ইত্যাদি সম্পর্কে ব্যাখ্যা করবেন। এছাড়া, অংশ-গ্রহণকারীরা স্বাভাবিক পদ্ধতি এবং তাদের নিজেদের এলাকায় যে-ধরনের মাটি দেখেছে সেগুলো সম্পর্কে অভিজ্ঞতা শেয়ার করবেন। পরবর্তী অনুশীলনে মাটিগুলোর নমুনা ব্যবহার করে মাঠে বা কৃষিক্ষেত্রে পানির ভারসাম্যের বিষয়টির ধারণা সম্পর্কে ব্যাখ্যা করবে।

## অধিবেশন ২ : জমির উর্বরতা,পানি ধারনক্ষমতা, মাটির আর্দ্রতা, বাষ্পীভবন এবং বাষ্প ঘনত্বের ধারণা

### পটভূমি:

ফসলের জন্য বৃষ্টিপাত হল প্রাকৃতিক পানির উৎস। গাছগুলো বেশিরভাগই বৃষ্টির পানির ব্যবহার করতে পারে না, কারণ এর কিছু অংশ বাষ্প হয়ে বায়ুমণ্ডলে ফিরে যায়, নিষ্কাশনের মাধ্যমে কিছু নদীতে প্রবাহিত হয়ে। অবশেষে এই প্রবাহের মাধ্যমেই তা সমুদ্রের দিকে প্রবাহিত হবে। যদি নিষ্কাশন ব্যবস্থা ভালো না হয়, যখন বেশি বৃষ্টিপাত হয়, তখন পানি জমে যায় এবং পরিণামে কখনও বন্যা দেখা দেয়। অন্যদিকে, শুকনো মৌসুমে যখন বৃষ্টিপাত হয় না বললেই চলে; সেসময়, মাটি থেকে পানির বাষ্পীভবন উৎপন্ন হয়, এতে জমি শুষ্ক হয়ে যায়। যদি সেচ দেয়া না হয়, তবে গাছগুলো খরায় ভুগবে। জমির পানির ভারসাম্য হল, জমিতে পানি সরবরাহের পরিমাণ (বৃষ্টি এবং সেচ থেকে), এবং মাটির পূরণের জন্য ব্যবহৃত পানির পরিমাণ, বাষ্পীভবন বা পানিপ্রবাহ, ফসলের জন্য ব্যবহার এবং বায়ুমণ্ডলে স্থানান্তরিত হওয়ার কারণে ক্ষতি হয়। মাঠে পানির ভারসাম্য বিশ্লেষণ করার পদ্ধতিতে পানির পরিমাণ হিসাব করার একটি প্রক্রিয়া হল কার্যকর প্রবাহ (বৃষ্টিপাত বা সেচ) এবং বাষ্পপ্রবাহ (জলীয়বাষ্পাকারে নির্গমন, পৃষ্ঠের প্রবাহ, চুইয়ে পড়া এবং অনুশ্রবনের মাধ্যমে ক্ষতি) এবং এ পদ্ধতির সাথে সংরক্ষণের পরিবর্তনের বিষয়টিও বিবেচনা। এটি একটি ছকের মাধ্যমে দেখানো হল:



চিত্র ১৬ : জমিতে পানির ভারসাম্য সম্পর্কে ধারণা

### মাটির আর্দ্রতা :

মাটির আর্দ্রতা হল মাটিতে জমে থাকা পানি এবং এটি বৃষ্টিপাত, তাপমাত্রা, মাটির বৈশিষ্ট্য এবং আরও অনেক কিছু দ্বারা প্রভাবিত হয়। এই একই কারণগুলো বায়োম (মাটির জৈব উপাদান) উপস্থিতির ধরণ এবং ক্রমবর্ধমান ফসলের জন্য জমির উপযোগিতা নির্ধারণে সহায়তা করে।

মাটির আর্দ্রতা গণনা করতে, আগের বৃষ্টিপাত সূচক (এপিআই) এসপিআইয়ের চেয়ে বেশি সুবিধাজনক। মাটির আর্দ্রতার সূচক হিসাবে প্রতিদিনের বৃষ্টিপাতের পরিমাণের ভারযুক্ত সংমিশ্রণ ব্যবহৃত হয়।

### বাষ্পীভবন:

বাষ্পীভবন হল এমন একটি প্রক্রিয়া যার মাধ্যমে তরল পানিকে জলীয় বাষ্পে (বাষ্পীকরণ) পরিণত করা হয়, এবং বাষ্পীভূত পৃষ্ঠ (বাষ্প অপসারণ) থেকে সরানো হয়। বাষ্পাকারে নির্গমন হল উদ্ভিদের টিস্যুতে থাকা তরল পানির বাষ্প এবং বায়ুমণ্ডলে বাষ্পের অপসারণ নিয়ে গঠিত। প্রধানত পাতার ছিদ্রের (পত্ররন্ধ্রের) মাধ্যমে ফসলের পানি হ্রাস হয়। এগুলোই গাছের পাতায় ছোট ছোট খোলা অংশ যা দিয়ে গ্যাস এবং জলীয় বাষ্প অতিক্রম করে।

বাষ্পীভবন এবং বাষ্পাকারে নির্গমন একইসাথে ঘটে এবং দু'টি প্রক্রিয়ার মধ্যে পার্থক্য করার কোনো সহজ উপায় নেই।

মাটির উপরিভাগে পানির সহজলভ্যতা ছাড়াও সৌর বিকিরণের সামান্য অংশ দ্বারা একটি ফসলযুক্ত মাটি থেকে বাষ্পীভবনের মূলত মাটির পৃষ্ঠে পৌঁছে যাওয়া নির্ধারিত হয়। এই ক্রমবর্ধমান ভগ্নাংশ সময়কালে হ্রাস পায়। কারণ, ফসলের বিকাশ ঘটে এবং এর ছায়া চারদিকে আরো বেশি ছড়িয়ে পড়ে। যখন উদ্ভিদটি ছোট থাকে, মাটির বাষ্পীভবনের দ্বারা পানি প্রধানত নষ্ট হয়ে যায়, তবে একবার উদ্ভিদটি ভালোভাবে বিকশিত হয়ে মাটিকে পুরোপুরি ঢেকে ফেললে বাষ্পাকারে নির্গমন প্রধান প্রক্রিয়া হয়ে যায়।

### বাষ্পীভবন ও বাষ্পাকারে নির্গমন (ET) গণনা :

শস্যের ইটি গণনা করার জন্য কয়েকটি প্রতিষ্ঠিত পদ্ধতি রয়েছে। ফুড অ্যান্ড এগ্রিকালচার অরগানাইজেশন-এফএও বায়ুগতিবিদ্যা এবং পৃষ্ঠের সক্ষমতা বিবেচনা করে পেনম্যান-মন্টিথ (Penman-Monteith) পদ্ধতি সংশোধন করে। আর সংশোধিত এফএও পেনম্যান-মন্টিথ সমীকরণটি বিশ্বেও বেশিরভাগ গবেষকেরা উদ্ধৃতির জন্য ব্যবহার করেন

$$ET_0 = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \lambda \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34u_2)}$$

যেখানে,

ইটিও = বাষ্পীভবন প্রসঙ্গ [মিমি ডে -১]

আরএন = ফসলের পৃষ্ঠে পূর্ণ বিকিরণ [এমজে এম -২ দিন -১]

জি = মাটির তাপপ্রবাহের ঘনত্ব [এমজে এম -২ দিন -১]

টি = ২ মিটার উচ্চতায় দৈনিক বায়ুর তাপমাত্রা [°C]

ইউ২ = ২ মিটার উচ্চতায় বাতাসের গতি [এম এস -১]

ইএস = সম্পৃক্ত বাষ্প চাপ [কেপিএ]

ইএ = আসল বাষ্প চাপ [কেপিএ]

ইএস - ইএ = সম্পৃক্ত বাষ্প চাপ ঘাটতি [কেপিএ]

$\Delta$  = ঢালু স্থানে বক্ররেখা বাষ্প চাপ [কেপিএ °C-১]

$\lambda$  = সাইকোমিট্রিক ধ্রুবক [কেপিএ °C-১]

### ইটি পার্থক্যসমূহ :

ইটির মান অনেকগুলো বিষয়ের উপর নির্ভরশীল, যেমন : সৌর বিকিরণ, প্রতিদিনের তাপমাত্রা, জলের পরিবাহিতা ইত্যাদি। এগুলোর কারণে, জলবায়ুগত বিভিন্ন অবস্থায় ইটির প্রাসঙ্গিক মান আলাদা। যেমন গ্রীষ্মকালে সূর্যরশ্মির বিকিরণে প্রতিদিনের তাপমাত্রা বেশি থাকে, তাই তখন ইটির মানও বেশি হবে। অন্যদিকে, শীতকালে সৌর বিকিরণ কম হওয়ায় প্রতিদিনের তাপমাত্রা যেমন কম থাকে, তেমনি ইটির মান কম হবে।

প্রতিটি ফসলের জন্য, ফসলের গুনাঙ্ক, উচ্চতা, মাটির অবস্থা, জলবায়ু পরিস্থিতি এবং জলবায়ু দ্বারা প্রভাবিত প্রাকৃতিক ব্যাপারের পরিবর্তন সম্পর্কিত তত্ত্ব-ফিনোলজির কারণে আলাদা হয়। সুতরাং, ফসলের পানির প্রয়োজনীয়তা নির্ধারণের সময়, এই সবগুলো বিবেচনায় নেয়া উচিত।

### ফলাফল :

সেশনের শেষে, অংশগ্রহণকারীদের যেসব বিষয়সমূহ জানতে হবে :

১. জলের ভারসাম্য এবং এর উপাদানগুলো কী বোঝায়, সে সম্পর্কে জানা
২. সাধারণ জলের ভারসাম্য ধারণা থেকে সেচের প্রয়োজনীয়তা অনুমান করা
৩. বন্যার সম্ভাবনা মূল্যায়নের জন্য পানির ভারসাম্য ব্যবহার করা
৪. সেচের প্রয়োজনে ইটি পদ্ধতি ব্যবহার করা।

## অধিবেশনের ব্যাপ্তি :

এই অধিবেশনটি ৬০ মিনিটের।

## উপকরণ:

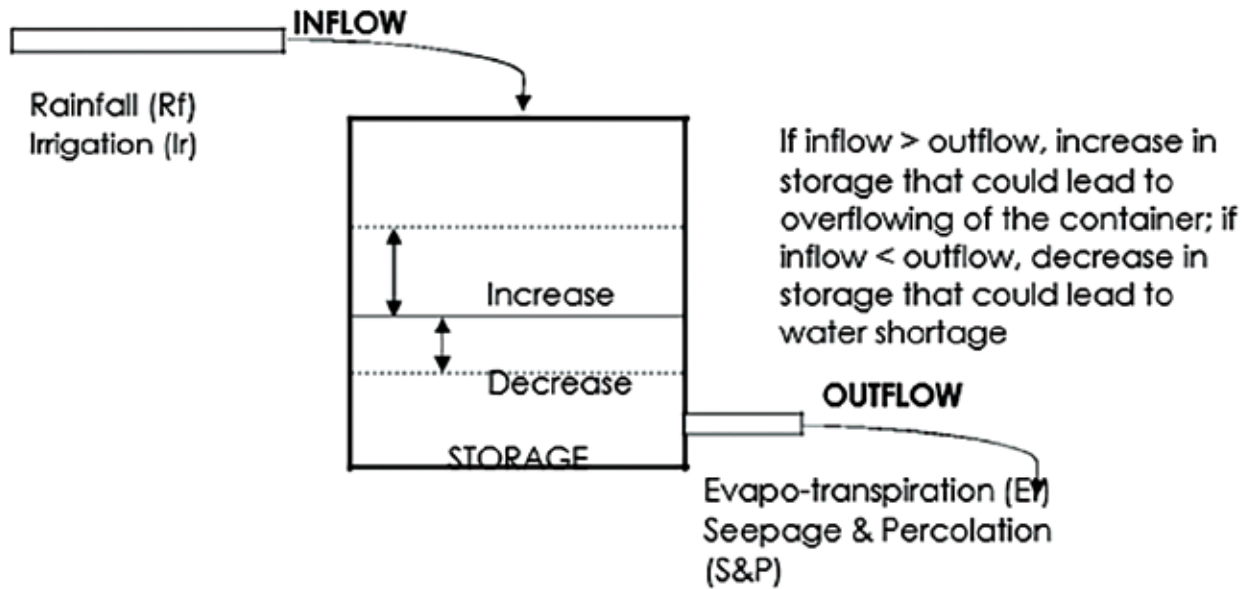
- ৮টি প্লাস্টিকের বোতল
- প্লাস্টিকের বোতলের এক-তৃতীয়াংশ পূরণের জন্য মাটির নমুনাগুলো : ১) শুষ্ক জমির নমুনা হিসেবে শুকনো কাদামাটি (উদাহরণস্বরূপ কাদাযুক্ত দোআঁশ মাটি), ২) সন্নিবেশিত স্তরযুক্ত ভেজা কাদামাটি ধানক্ষেতের অবস্থা বোঝায় ৩) শুকনো বেলেমাটি (যেমন বেলে দোআঁশ), ৪) ভেজা বেলে মাটি।
- পরিমাপক নল
- সময় পরিমাপক ঘড়ি

## ধারণা :

জলের ভারসাম্য এবং এর উপাদানগুলোর ধারণার জন্য সাধারণভাবে সংক্ষিপ্ত বিবরণ এখানে ব্যাখ্যা করা হবে:

উটুঁ অঞ্চলে, স্থায়ী পানির জায়গায় মূলের জায়গায় আর্দ্রতার বিষয়টি অতিরিক্ত বিবেচনায় রাখা উচিত। পানির এইখানে নিম্নোক্তভাবে পানির ভারসাম্য প্রকাশ করা যেতে পারে :

বৃষ্টিপাত- Rainfall (আরএফ) + সেচ- Irrigation (আইআর) = জলীয়বাষ্পাকারে নির্গমন- Evapo-transpiration (ইটি) + অনুপ্রবণ এবং প্রস্রবণ- Seepage and Percolation (এস অ্যান্ড পি) + নিষ্কাশন- Drainage (ডি) + পানির স্থিতিতে পরিবর্তন- Change in Water Status (এস)।

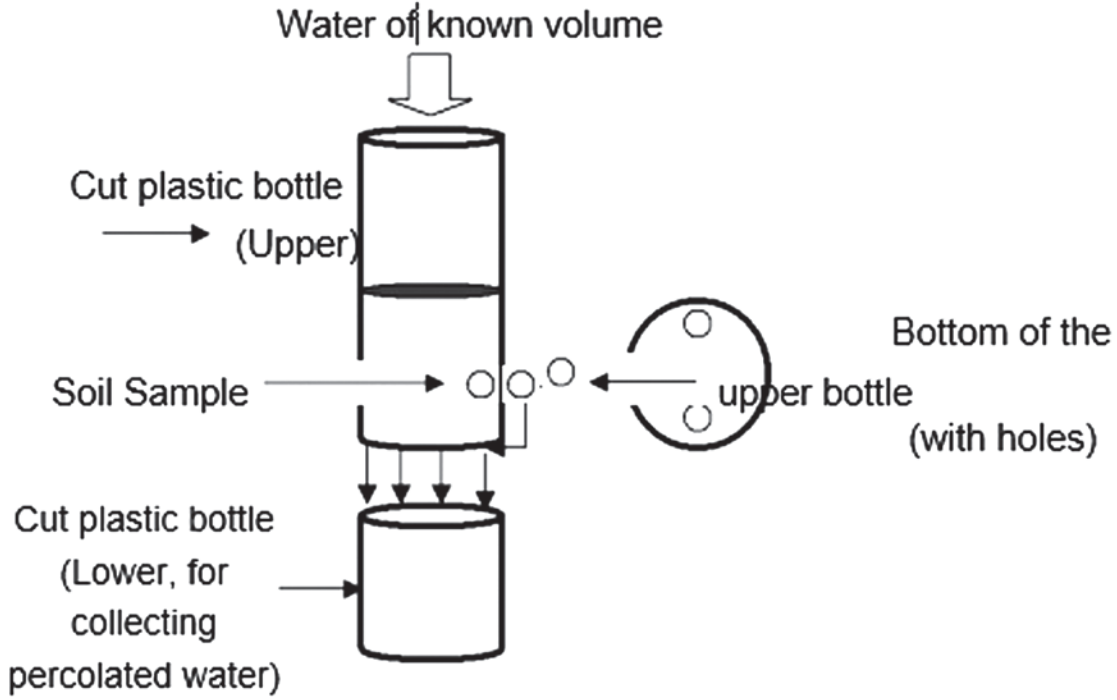


চিত্র : ১৭ : রূপরেখা অনুযায়ী জমিতে পানির ভারসাম্যের ধারণা

ধারণাটি ব্যাখ্যা করতে অংশগ্রহণকারীরা এই অনুশীলনের সময় শুষ্ক জমি এবং ধানের জমিতে পানি প্রবাহের পার্থক্য পর্যবেক্ষণ করবেন। প্রক্রিয়াটি নিম্ন উল্লিখিতভাবে অনুসরণ করতে হবে :

## ধাপ ১.

১. অনুশীলনের জন্য প্রয়োজনীয় উপকরণগুলো নিচের চিত্রের মত প্রস্তুত করতে হবে।



চিত্র ১৮ : মাঠে পানির ভারসাম্য বিষয়ে ধারণা নিয়ে দলবদ্ধ অনুশীলনের জন্য গতানুগতিক বিন্যাস

মাটির নমুনার উপর ভিত্তি করে অংশগ্রহণকারীদের কিছু দলে বিভক্ত করা হবে : শুকনো কাদামাটি (উদাহরণ: দোআঁশ মাটি) শুকনো জমির প্রতিনিধিত্ব করে, সন্নিবেশিত স্তরের মধ্যে ভেজা কাদামাটি ধানক্ষেতের কাজ করে, শুকনো বেলে মাটি (উদাহরণ : বেলে দোআঁশ) এবং ভেজা বেলে মাটি।

২. কার্যক্রমগুলো এইভাবে পরিচালিত হবে : চারটি প্লাস্টিকের বোতলে বিভিন্ন ধরনের মাটির নমুনা সহ প্রস্তুত করতে হবে। প্রতিটি দলের অংশগ্রহণকারীদের প্লাস্টিকের বোতলগুলোতে নির্দিষ্ট পরিমাণে (যেমন: ৫০ মিলি) পানি ঢালতে হবে। পানি সংগ্রহের পর বোতলে জমা হওয়া পানি পর্যবেক্ষণ ও পরিমাপ করবে এবং শেষ ফোঁটা পর্যন্ত পানি চুইয়ে নিচে পড়ার সময় লিপিবদ্ধ করতে হবে। শুকনো মাটির নমুনার জন্য, প্রাথমিকভাবে, ওই নির্দিষ্ট পরিমাণের পানি হয়ত চুইয়ে পড়বে না, বরং মাটির জলধারণ ক্ষমতার জন্য এটি সেখানে জমা হবে। একই অবস্থা নমুনার সন্নিবেশিত স্তরে (যেমন: ধানক্ষেত) ঘটতে পারে, যা মাটি থেকে পানির চুইয়ে পড়ার পরিমাণ কমিয়ে দেয়। এই সমস্ত ক্ষেত্রে, অংশগ্রহণকারীরা তাদের পর্যবেক্ষণ সরবরাহ করবে এবং ক্ষেত্রের প্রকৃত অবস্থা মনে করে এর সাথে মিলিয়ে দেখবে।

৩. পরবর্তী ধাপে, নির্দিষ্ট পরিমাণের আরো পানি আবার মাটির নমুনাগুলোর সাথে প্লাস্টিকের বোতলগুলোতে সংগ্রহ করতে হবে। এবারও, শেষ ফোঁটা শেষ না হওয়া পর্যন্ত অংশগ্রহণকারীদের এর নোট নিতে হবে। এই ক্ষেত্রে, মাটিতে পানি ধারণক্ষমতার ওপর ভিত্তি করে পানির চুইয়ে পড়ার প্রক্রিয়া মাটির আলাদা ধরনে বিভক্ত হওয়ার কারণে সন্তোষজনক হতে পারে। দ্বিতীয়বার পানি প্রয়োগে ধানক্ষেত বোঝায় এমন একটি সন্নিবেশিত স্তর সহ মাটির নমুনায় জলাশয় হওয়ার সম্ভাবনা রয়েছে।

### অধিবেশন ৩ : বাংলাদেশে খরাসমূহ

খরা হল দীর্ঘমেয়াদীভাবে ভূগর্ভস্থ বা এর উপরিভাগে পানি সরবরাহের ঘাটতি যেখানে, জলবায়ু (গড় বৃষ্টিপাতের নিচে)। এটি কয়েক মাস বা বছর ধরে চলতে পারে অথবা পনেরো দিনও ঘোষণা করা হতে পারে। বাংলাদেশে খরা বলতে এমন একটি সময়কে বোঝায় যখন, সাধারণ ফসল উৎপাদন মৌসুমে মাটির আর্দ্রতার পরিমাণ ফসল উৎপাদনে সুবিধাজনক পরিমাণের চেয়ে কম থাকে। বাংলাদেশের উত্তর-পশ্চিমাঞ্চলীয় জেলাগুলোতে খরা একটি সাধারণ বিষয়। খরা ফিরে আসার সময়কাল পাঁচ বছর বলে ধরা হয়, কিন্তু বিশেষ করে খরাপ্রবণ দেশের উত্তরাঞ্চলীয় জেলাগুলোতে মৌসুমী এবং স্থানীয় খরা খুবই সাধারণ।

#### সাধারণত খরাকে তিন ধরনে শ্রেণিবদ্ধ করা যেতে পারে :

**বায়ুমণ্ডল বা আবহাওয়া সম্বন্ধীয় খরা :** এটি ভিত্তি করে শুষ্কতা বা বৃষ্টিপাতের ঘাটতি এবং শুষ্ক সময়ের দৈর্ঘ্যের উপর।

**সঞ্চারণশীল পানিচক্র সম্বন্ধীয় খরা :** এটি ভিত্তি করে বৃষ্টিপাতের ঘাটতিতে পানি সরবরাহের ওপর, যেমন,; পানিপ্রবাহ, জলাধার এবং পুকুরের পানির স্তর, এবং ভূগর্ভস্থ পানির স্তর নিচে চলে যাওয়ার ওপর।

**কৃষি সম্বন্ধীয় খরা :** এটি কৃষিক্ষেত্রের প্রভাবগুলোকে বোঝায়, যেমন: বৃষ্টিপাতের ঘাটতি, মাটিতে পানির ঘাটতি, ভূগর্ভস্থ পানি কমে যাওয়া, বা সেচের জন্য জলাধারের পানির স্তরের প্রয়োজনীয়তা।

খরা আমাদের জীবনকে বিভিন্নভাবে প্রভাবিত করে, কারণ বেশিরভাগ ক্ষেত্রেই পানি একটি গুরুত্বপূর্ণ অংশ। কৃষি উৎপাদনও মূলত পানির প্রাপ্যতার ওপর নির্ভরশীল। খরার কারণে কৃষকেরা যখন কৃষিকাজের জন্য পর্যাপ্ত পানি পায় না, তখন উৎপাদনে বিরূপ প্রভাব পড়তে পারে।

#### খরা পর্যবেক্ষণ এবং পূর্বাভাস

খরা পর্যবেক্ষণ ও পূর্বাভাস দেওয়ার বিভিন্ন উপায় রয়েছে। এর মধ্যে ব্যবহৃত একটি হল স্ট্যান্ডার্ড প্রিসিপিটেশন ইনডেক্স বা বৃষ্টিপাত সূচক (এসপিআই)। এটি মূলত আবহাওয়া সম্বন্ধীয় খরার সীমা নির্ধারণ করতে ব্যবহৃত হয়। এসপিআইয়ের মান প্লাস ২ থেকে মাইনাস ২ পর্যন্ত। বিভিন্ন মান আবহাওয়া সম্বন্ধীয় খরার বিভিন্ন মাত্রা নির্দেশ করে।

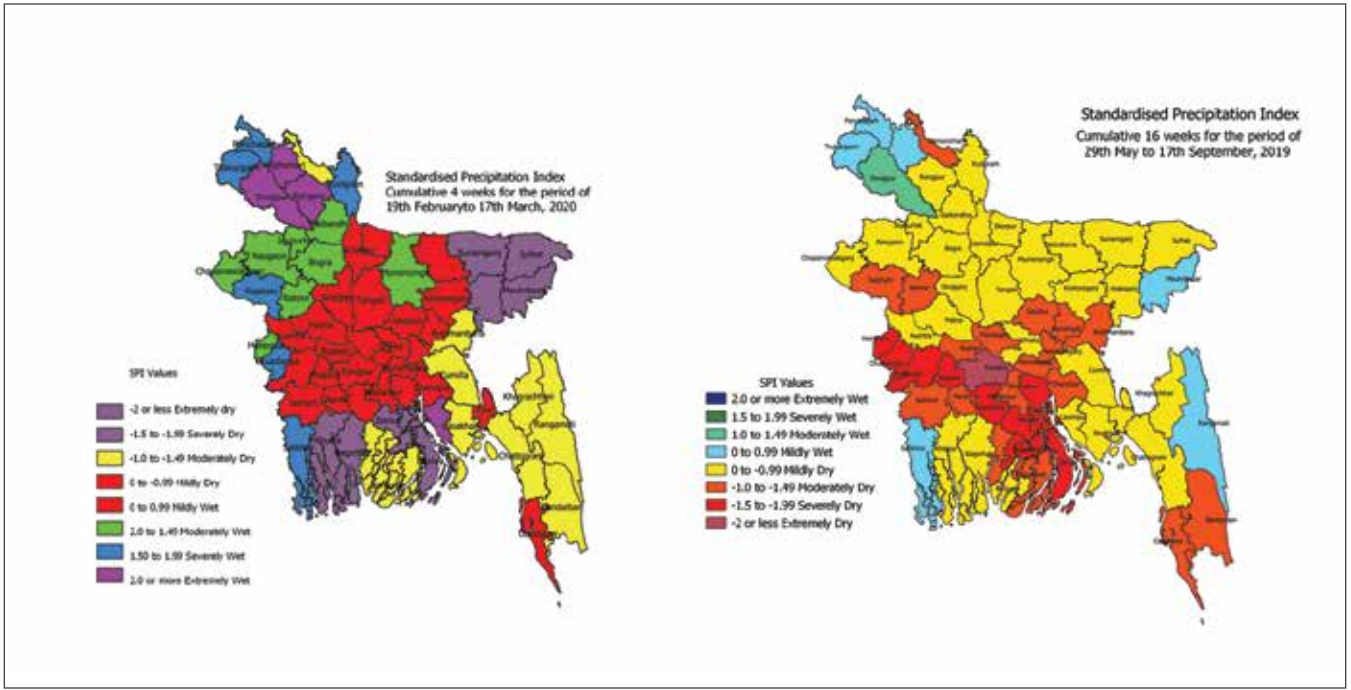
#### সারণী ১২: এসপিআই ক্রমবিন্যাস

মান	অর্থ
২.০+	অতিরিক্ত ভেজা
১.৫ থেকে ১.৯৯	খুব ভেজা
১.০ থেকে ১.৪৯	মঝঝিভাবে ভেজা
-০.৯৯ থেকে ০.৯৯	স্বাভাবিকের কাছাকাছি
-১.০ থেকে -১.৪৯	পরিমিত শুষ্ক
-১.৫ থেকে -১.৯৯	অতি শুষ্ক
-২ এবং কম	চরম শুষ্ক

(Source: Standardized Precipitation Index tool for drought monitoring- Examples from Slovenia)

এসপিআইয়ের মূল সুবিধা হল, এর মাধ্যমে স্বল্প এবং দীর্ঘমেয়াদী উভয় ক্ষেত্রেই গণনা করা যায়। এটি খুব সহজ, এবং এটি কেবল বৃষ্টিপাত পরিমাপে একটি প্যারামিটারের ওপর ভিত্তি করে গঠিত। মান নির্ধারণ এসপিআইকে যেকোনো স্থান এবং সময়কালে সর্বাধিক দূরবর্তী সঙ্কেত নির্ভুলভাবে নিশ্চিত করে।





চিত্র ১৯ : বামিস (BAMIS) পোর্টাল থেকে বাংলাদেশে সংক্ষিপ্ত সময়কালের বৃষ্টিপাতের পরিমাপের সূচকের উদাহরণ (বামদিক থেকে ২১শে আগস্ট থেকে ১৭ সেপ্টেম্বর ২০১৯) ব্যাপ্তি (ডান থেকে ২৯শে মে থেকে ১৭ সেপ্টেম্বর ২০১৯)

#### দলবদ্ধ কার্যাবলি:

অংশগ্রহণকারীদের দু'টি দলে বিভক্ত করা হবে এবং বামিস (BAMIS) পোর্টাল থেকে গত চার সপ্তাহের এসপিআই এবং মৌসুমি এসপিআই বিশ্লেষণ করার জন্য নির্দেশ দেওয়া হবে।

#### উদ্দেশ্য :

এই সেশনের মূল উদ্দেশ্যগুলো হল:

- এসপিআই এর গুরুত্ব বুঝতে পারা
- কৃষি কার্যক্রমে এসপিআইকে পরস্পরের সাথে সম্পর্কযুক্ত করা

#### প্রয়োজনীয় উপকরণ :

এই অনুশীলনের জন্য অংশগ্রহণকারীদের জন্য বামিস পোর্টালে প্রবেশের জন্য ইন্টারনেট সংযোগের সহজলভ্যতা নিশ্চিত করতে হবে।

#### ধাপ ১ :

অংশগ্রহণকারীদের দু'টি দলে বিভক্ত করা হবে। একটি দল স্বল্প-ব্যাপ্তির এসপিআই এবং অন্যটি দীর্ঘ-পরিসীমা ব্যাপ্তির এসপিআই নির্বাচন করবে। তারপর, তারা আলাদা স্থানে বিভিন্ন ধরনের এসপিআই'র ব্যাপ্তি নিয়ে কৃষিক্ষেত্রে এর প্রভাব এবং সতর্কতাসমূহ নিয়ে বিশ্লেষণ করবে।

#### ধাপ ২ :

প্রতিটি দল তাদের ফলাফলগুলো আলোচনারূপে উপস্থাপন করবে এবং আলোচনা থেকে একটি চূড়ান্ত সতর্কতা ও পরামর্শ তালিকা তৈরি করবে।

## অধিবেশন ৪: পানির দক্ষ ব্যবহার

পানির কার্যকর এবং লাভজনক ব্যবহারের জন্য ভালো সেচ ব্যবস্থাপনার প্রয়োজন। যেকোনো সেচ ব্যবস্থাপনা কর্মসূচির প্রধান অংশ হল সেচের তারিখগুলো নির্ধারণ করার সিদ্ধান্ত গ্রহণ প্রক্রিয়া বা প্রতিটি সেচের জন্য জমিতে কত পরিমাণ পানি প্রয়োগ করা উচিত। এই সিদ্ধান্ত গ্রহণের প্রক্রিয়াকে সেচের সময়সূচি হিসেবে উল্লেখ করা হয়। সেচ নির্ধারণের কৃষিনির্ভর ধারণাটি হল সঠিক সময়ে এবং সঠিক পরিমাণে ফসলে পানি দেয়া যাতে ফসল উৎপাদন বা লাভ বৃদ্ধির জন্য যথাযথভাবে উন্নত সেচের কার্যকারিতা বজায় থাকে। কৃষি আবহাওয়াবিদ্যায় ক্ষয়িষ্ণু পানি ব্যবহারের কার্যকারিতা হল সবচেয়ে বেশি গুরুত্বপূর্ণ। ক্ষয়িষ্ণু পানি ব্যবহারের অর্থ হল বাষ্পীভবন-বাষ্পাকারে নির্গমন এবং বিপাকীয় ক্রিয়া মেটাতে উদ্ভিদের পরিমাণমত পানির প্রয়োজনীয়তা। এটি নিম্নোল্লিখিতভাবে প্রকাশ করা যেতে পারে :

$$C.U = ET + W_m$$

যেখানে,

C.U = Consumptive use (ক্ষয়শীল ব্যবহার)

ET = Evapotranspiration (জলীয়বাষ্পাকারে নির্গমন)

$W_m$  = Water requirement for metabolic process (বিপাক প্রক্রিয়ার জন্য পানির প্রয়োজনীয়তা)

নির্দিষ্ট অঞ্চলে ফসল আদর্শ অনুযায়ী গঠন করার পরিকল্পনায় পানির সহজপ্রাপ্যতা এবং জলবায়ুর অবস্থার ওপর নির্ভর করে ক্ষয়িষ্ণু ব্যবহার প্রয়োজনীয়। আবহাওয়ার তথ্য সেচের সময়সূচির সাথে একযোগে ব্যবহার করে ক্ষয়িষ্ণু পানি ব্যবহারের কার্যকারিতা উল্লেখযোগ্যভাবে উন্নত করা যেতে পারে।

### বর্ষার আগে এবং বর্ষা মৌসুমে সেচের সময়সূচি

পূর্ববর্তী অনুশীলনের শেষে, অংশগ্রহণকারীদের প্রতিটি দলের সদস্যদের প্রশিক্ষণ সহকারীর সহায়তামূলক নির্দেশনাসমূহ এবং তাদের অনুসন্ধান থেকে বেরিয়ে আসার তথ্য নিয়ে চিন্তা করতে হবে, যাতে অংশগ্রহণকারীরা বুঝতে পারে যে নিচের বোতলে সংগ্রহ করা পানির পরিমাণ কমে গেছে, কারণ এর কিছু অংশ মাটি দ্বারা শোষিত হয়েছে (মাটির ছিদ্র স্থানগুলো পূরণ করে) এবং অন্য অংশের বাষ্পীভবন হয়েছে। এরইমধ্যে, যে পাত্রে পানি আছে সেটি চুইয়ে পড়া পানি, এবং মাটির উপরিপৃষ্ঠে বন্যার মত কিছু অস্থায়ী জলাবদ্ধতা যা ধানের জমির ক্ষেত্রে অন্তর্ভুক্ত হয়ে থাকে যা বাঁধের মাধ্যমে নিয়ন্ত্রণ করা হয়।



চিত্র-২০ঃ এ ডার্লিউ ডি পদ্ধতি অথবা জমিতে প্রয়োজনীয় পানির পরিমাণ বোঝার পদ্ধতি

এটি অংশগ্রহণকারীদের সেচের সময়সূচি এবং প্রয়োজনীয় পানির পরিমাণ বুঝতে সহায়তা করে। সেচ প্রয়োগের বছরের সময়ের ওপর প্রয়োজনীয়তা নির্ভর করে আলাদা হবে। শুকনো মৌসুমে বা বর্ষা মৌসুমের শুরুতে যখন মাটি শুকনো থাকে, সেসময় প্রয়োজনীয়তা বেশি থাকে, যেখানে বর্ষা মৌসুমে সেচের প্রয়োজনীয়তা কম থাকে।

মাটিতে পানির স্তর পরিমাপ নির্ধারণের জন্য কৃষকদের তাদের কৃষিজমিতে একটি টিউব বা নল বসানোর পরামর্শ দেওয়া যেতে পারে। এ বিষয়ে প্রশিক্ষণ সহকারী সেচের নিয়মিত অনুশীলন সম্পর্কে আলোচনা করতে পারেন যা অনুসরণ করা হয় এবং প্রকৃত অনুমাপকের সুপারিশ করতে পারেন।

খোলা মাঠ অথবা সুরক্ষিত কৃষিতে কার্যকর পানি ব্যবহারের জন্য সেচের সময়সূচি এবং পানি প্রয়োগের প্রোগ্রামিং অত্যন্ত কার্যকর সরঞ্জাম। অঞ্চলের আবহাওয়ার পূর্বাভাস অনুযায়ী সেচের সময়সূচি এবং সেচের পরিমাণ আরও সামঞ্জস্যপূর্ণ করা যেতে পারে। জলবায়ু সম্পর্কিত তথ্য, আবহাওয়ার পূর্বাভাস এবং মাটির সেন্সর ব্যবহারের মাধ্যমে ফসলের পানির প্রয়োজনীয়তা নির্ধারণের প্রধান পদ্ধতিগুলো পানির ভারসাম্য পদ্ধতি হিসেবে শ্রেণিবদ্ধ করা যেতে পারে। এর বিরূপ প্রভাবগুলো হ্রাস করার উদ্দেশ্য : ১. মাটির জলাবদ্ধতা ; ২. মাটির বায়ু ধারণ ক্ষমতা হ্রাস ; এবং ৩. উপরিপৃষ্ঠে মাটির ক্ষয়। নির্ভরযোগ্য বৃষ্টিপাতের পূর্বাভাস এবং জলবায়ুর সার্বিক অবস্থার তথ্য প্রয়োজন। কম্পিউটার মডেল (উদাহরণ CROPWAT - Crop Water and Irrigation Requirements Program of FAO) বৃষ্টিপাতের পূর্বাভাসের সাথে মিলিয়ে সেচের আসল সময় ও সেচের পরিমাণ নির্ধারণের জন্য ব্যবহার করা যেতে পারে। এর আউটপুটের নির্ভরযোগ্যতা ইনপুটের যথার্থতার ওপর নির্ভর করবে। সাধারণত বেশিরভাগ মডেল বর্তমান সময়ে বিশ্বব্যাপী স্বল্পসময়ের মধ্যে যথাযথভাবে সঠিক ফলাফল সরবরাহ করছে।

## অধিবেশন ৫ : বাংলাদেশে বন্যা

বাংলাদেশের প্রাকৃতিক দুর্ভোগের মধ্যে একটি হচ্ছে বন্যা। সাধারণ বছরগুলোতেও প্রতিবছর দেশের ২০-২৫% বন্যা কবলিত হয়। গঙ্গা-ব্রহ্মপুত্র-মেঘনা (GBM) নদীর অববাহিকার স্রোতের শেষ প্রান্তে বাংলাদেশের অবস্থান এবং দেশের প্রায় ৮০% প্লাবনভূমি নিয়ে গঠিত। বাংলাদেশ বিশ্বের অন্যতম বন্যার ঝুঁকিপূর্ণ দেশ, ৯২% বন্যার পানি উজান থেকে আসা এবং বেশিরভাগ সমতল ভূসংস্থান থেকে। বাংলাদেশের বন্যায় মূলত প্লাবন সমভূমি এবং চর দ্বীপে বসবাসরত দরিদ্র পল্লি জনগোষ্ঠীর ওপর প্রভাব পড়ে।



চিত্র ২১: গঙ্গা-ব্রহ্মপুত্র-মেঘনা নদীর অববাহিকাসমূহ

বাংলাদেশের বন্যাকে চার ভাগে ভাগ করা যেতে পারে : ১. আকস্মিক বন্যা, ২. নদী থেকে সৃষ্ট বন্যা, ৩. স্থানীয় বৃষ্টিপাতের কারণে বন্যা এবং ৪. উপকূলীয় বন্যা।

আকস্মিক বন্যা, কয়েক মিনিট থেকে কয়েক ঘণ্টা পর্যন্ত সময়সীমার সাথে পানির প্রবাহ বা পানির স্তরের দ্রুত উত্থান এবং প্রসারণ দ্বারা চিহ্নিত করা হয়। এটি দেশের উত্তর-পূর্ব, দক্ষিণ-পূর্ব এবং উত্তর-পশ্চিমাঞ্চলে বেশি হয়ে থাকে। স্থানীয় বৃষ্টিপাতের কারণে বন্যা সাধারণত দক্ষিণ-পশ্চিমাঞ্চলের গঙ্গা-বদ্বীপ এবং প্লাবন সমভূমিতে দেখা যায়। অত্যধিক স্থানীয় বৃষ্টিপাত এবং পানি নিষ্কাশন না হতে পারলে এই ধরনের বন্যা দেখা দেয়।

নদী থেকে সৃষ্ট বন্যা দেশের একটি সাধারণ ঘটনা, যা বর্ষার সময় নদীর পানি উপচে তীরবর্তী অঞ্চলে দেখা দেয়। এই সময় মোট বৃষ্টিপাতের ৮০% হয় এবং নদীর উপচে পড়ার ঘটনা ঘটে। বর্ষাকালে অস্থায়ী স্রোতপ্রবাহ এবং বৃষ্টিপাতের ফলে পানি বাড়ে। এর ফলে ঘন ঘন বন্যার সৃষ্টি হয় এবং মাঝে মাঝে শুল্ক মৌসুমে পানির ঘাটতি দেখা দেয়।

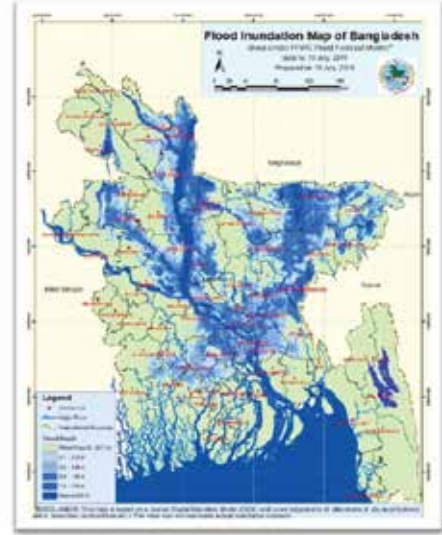
বন্যার কারণে প্রতিবছর দেশের কৃষিতে বিপুল পরিমাণ ক্ষতি হয়। বন্যার কারণে প্রতিবছর দরিদ্র গ্রামীণ পরিবারগুলোতে লোকসান দাঁড়ায় গড়ে ২,৪০০.০০ টাকা (৩৩.৮ ডলার), যেখানে সামগ্রিক জাতীয় মাথাপিছু মোট আয় (GNI) ১৭৮৫ মার্কিন

ডলার। ১৯৯৮ সালে আকস্মিক বিপত্তিমূলক বন্যা যা দেশের প্রায় ৬৮% অংশে বিরূপ প্রভাব ফেলোছিল, যার কারণে গ্রামীণ পরিবারগুলোতে সামগ্রিকভাবে কৃষি উৎপাদন ৪৮ শতাংশ কমে যায়। ২০০৭ সালের বন্যায় দেশজুড়ে প্রায় ৬০৪,৪৮১ মেট্রিক টন ফসল ক্ষতিগ্রস্ত হয়েছিল (বিবিএস-বাংলাদেশ পরিসংখ্যান ব্যুরো) এবং এই ক্ষয়ক্ষতির পরিমাণ প্রায় ৫.৯১ বিলিয়ন টাকা (প্রায় ৮৪.৪ মিলিয়ন মার্কিন ডলার)। ২০১৭ সালে, বাংলাদেশের উত্তর-পূর্বাঞ্চলে একটি ভয়াবহ আকস্মিক বন্যা দেখা দেয়, যার ফলে বোরো ধানের উৎপাদন ব্যাপক ক্ষতিগ্রস্ত হয়।

দেশের জনসংখ্যার এক-তৃতীয়াংশেরও বেশি ১০০ বছরের প্লাবনভূমিতে বাস করে। এই মানুষগুলোর জীবিকা নির্বাহের প্রাথমিক উৎস হল জলবায়ু সংবেদনশীল কৃষি। সুতরাং, যখন একটি বড় বন্যা দেশে আঘাত হানে, এই মানুষেরা সবচেয়ে বেশি ক্ষতিগ্রস্ত হয়।

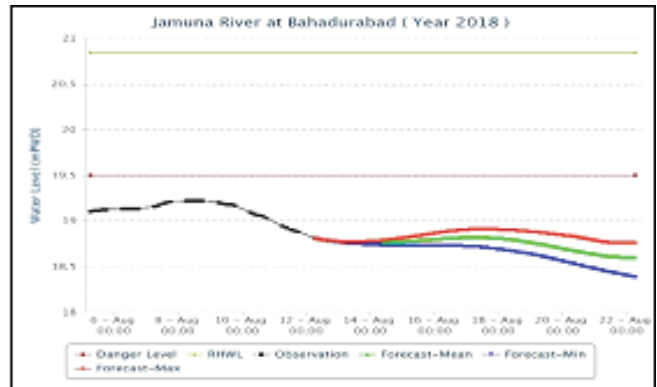
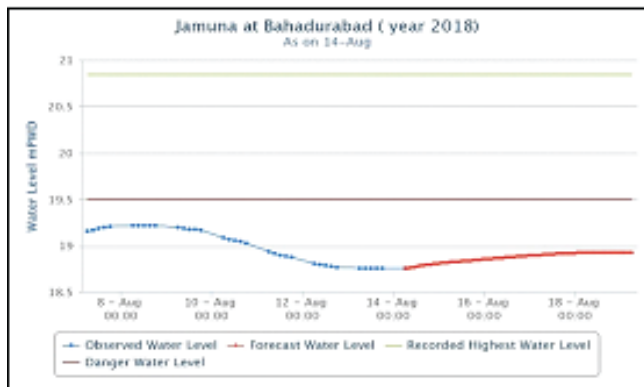
### বাংলাদেশে বন্যা পর্যবেক্ষণ ও পূর্বাভাস

বাংলাদেশের বন্যা পর্যবেক্ষণ ও পূর্বাভাসের জন্য বাংলাদেশ পানি উন্নয়ন বোর্ডের (BWDB) বন্যা পূর্বাভাস ও সতর্কতা কেন্দ্র (FFWC) হল আদেশিত সংস্থা। প্রধান নদীগুলোতে বিডব্লিউডিবি'র ৩০০টিরও বেশি পানির স্তর পরিমাপক ম্যানুয়েল স্টাফ গেজ (manual staff gauges) রয়েছে, যার মধ্যে ৯৫টি বন্যা পর্যবেক্ষণের জন্য ব্যবহৃত হয়। এফএফডব্লিউসি ১৯৭২ সালে প্রতিষ্ঠিত হয়েছিল যখন তারা কেবল গেজগুলোর ভিত্তিতে ২৪ ঘণ্টার পূর্বাভাস সরবরাহ করতো। ৯০ এর দশকে তারা কম্পিউটার সিমুলেশনভিত্তিক মডেলের কাজ এবং পূর্বাভাস ব্যবহার শুরু করে।



বর্তমানে এফএফডব্লিউসি'র (FFWC) ৫ দিনের নির্ণায়ক এবং ১০ দিনের সম্ভাব্য বন্যা পূর্বাভাস পদ্ধতি রয়েছে। নির্ণায়ক পূর্বাভাস ভবিষ্যতের তারিখের জন্য একক মান সরবরাহ করে, যেখানে সম্ভাব্য পূর্বাভাস একটি সীমা সরবরাহ করে (সর্বোচ্চ-সর্বনিম্ন-গড়)। বর্ষার সময় নির্ণায়ক পূর্বাভাস ভারত থেকে প্রাপ্ত প্রতিদিন সীমানা অঞ্চলে পানির স্তরের তথ্য ব্যবহার করে। সম্ভাব্য পূর্বাভাস ইউরোপিয়ান সেন্টার ফর মিডিয়াম রেঞ্জ ওয়েদার ফোরকাস্ট (ECMWF) থেকে বৃষ্টিপাতের পূর্বাভাস ব্যবহার করে থাকে এবং স্যাটেলাইট ও অন্যান্য বৈশ্বিক উৎস থেকে বৃষ্টিপাতের পূর্বাভাসের তথ্য পর্যবেক্ষণ করা হয়। ১০ দিনের সম্ভাব্য পূর্বাভাসটি মূলত কৃষিকাজের জন্য সুপারিশ করা হয়। কারণ, এটি ভবিষ্যতের প্রবণতা এবং চরমভাবাপন্ন ঘটনা সনাক্ত করে ব্যবস্থা গ্রহণে সহায়তা করে।

এফএফডব্লিউসি জাতীয় পর্যায়ে বন্যার জলাবদ্ধতা মানচিত্র আকারে তৈরি করে। এটি সম্পূর্ণ নির্ভুল নাও হতে পারে, তবে এটি মোটামুটিভাবে সামগ্রিক বন্যার পরিস্থিতি তুলে ধরতে পারে। বন্যার পূর্বাভাসের সেবাগুলো এফএফডব্লিউসি'র ওয়েবসাইট [www.ffwc.gov.bd](http://www.ffwc.gov.bd) এবং পাশাপাশি বামিস (BAMIS) পোর্টালে পাওয়া যাবে।



চিত্র ২২: ৫ দিনের (বামদিকে) এবং ১০ দিনের (ডানদিকে) নির্ণায়ক

## দলগত কার্যাবলি:

### ফলাফল:

অধিবেশন শেষে, অংশগ্রহণকারীদের যা করতে হবে :

১. বন্যার হাইড্রোগ্রাফ (hydrograph) থেকে বন্যার পূর্বাভাস ব্যাখ্যা করা ;
২. সংযোগের মাধ্যমে বিভিন্ন ধরনের পূর্বাভাস (সম্ভাব্য) ব্যবহার করতে শেখা ;
৩. পূর্বাভাসের ধারাবাহিকতার গুরুত্ব বোঝা ;

### অধিবেশনের ব্যাপ্তি :

এই অধিবেশনটি প্রায় ৬০ মিনিট সময় নেবে।

### উপকরণ :

পোস্টার পেপার, মার্কার

### ধারণা:

প্রশিক্ষণ সহকারী বিভিন্ন ধরনের পূর্বাভাসের বৈশিষ্ট্যগুলো (যেমন : নির্ণায়ক পূর্বাভাস স্বল্প পরিসরে ৩ দিন পর্যন্ত অত্যন্ত নির্ভুল) এবং পূর্বাভাসের ব্যাখ্যার উপায়গুলো আলোচনা করবে। অংশগ্রহণকারীদের ক্রমবর্ধমান সময়সহ পূর্বাভাস দক্ষতা হ্রাস সম্পর্কে সচেতন করা উচিত। অংশগ্রহণকারীদের তিনটি দলে ভাগ করা হবে এবং ১০ মিনিটের ব্যবধানে তাদের একটি পূর্বাভাস হাইড্রোগ্রাফ / বিবরণী ভাগ করে নিতে হবে।

পূর্বাভাস সিরিজটি একটি বন্যার ৮-১০ দিন পূর্বে একটি পূর্বাভাস নিয়ে গঠিত হওয়া উচিত, একটি পূর্বাভাস ওই ঘটনার ৭ দিন আগের এবং অন্যটিতে পরবর্তী ১০ দিনের মধ্যে বন্যার স্বরূপ চিত্রিত করতে হবে। পোস্টার পেপার সরবরাহের ১০ মিনিটের মধ্যে অংশগ্রহণকারীরা নিচের টেবিলটি পূরণ করবে। নির্দিষ্ট পূর্বাভাস পাওয়ার পর তারা কী পদক্ষেপ নেবে এবং কী পরামর্শ প্রদান করবে সেগুলো অংশগ্রহণকারীরা লিখবে। একটি দল পদক্ষেপ গ্রহণ থেকে বিরত থাকতে পারে (উদাহরণ : একটি নির্দিষ্ট পূর্বাভাসের জন্য অ্যাকশন কলামকে ফাঁকা রাখবে)। কাজ শেষ করার পর, প্রতিটি দল ৫ মিনিট সময়ের মধ্যে নিজ নিজ পোস্টার উপস্থাপন করবে। প্রতিটি উপস্থাপনা শেষে, অংশগ্রহণকারী উপস্থাপকের কাছে প্রশ্ন জিজ্ঞেস করতে পারবে। উপস্থাপনার শেষে, প্রশিক্ষণ সহকারী তিনটি আলাদা দলে অংশগ্রহণকারীদের সাথে পূর্বাভাসের ধারাবাহিকতা যাচাইয়ের গুরুত্ব এবং ক্রিয়াকলাপ ও পরামর্শগুলোর মধ্যে পার্থক্য এবং কীভাবে আরো ভালো করা যেতে পারে সে সম্পর্কে আলোচনা করবেন।

অতিরিক্ত ভেজা	পদক্ষেপ	পরামর্শ
বুলেটিন ১ : বন্যার ১০ দিন আগের তথ্য		
বুলেটিন ২ : বন্যার ৭ দিন আগের তথ্য		
বুলেটিন ৩ : সর্বাধিক বন্যার পর, কমে আসার পর্যায়ের তথ্য		

## নির্দেশিকা - ৮



### বামিস পোর্টাল পরিচিতি

#### অধিবেশন



- বামিস পোর্টাল (Portal) ও কিয়স্ক পরিচিতি
- বামিস পোর্টাল ও কিয়স্কের তথ্য ব্যবহার করে কৃষি পরামর্শপত্র প্রস্তুতকরণ।

#### শেখার উদ্দেশ্য



কৃষি সম্প্রসারণ অধিদপ্তরের নির্মিত বামিস ওয়েব পোর্টাল সম্পর্কে জানা এবং ওয়েব পোর্টালের বিভিন্ন টুল (Tools) এর ব্যবহার সম্পর্কে জানা।

#### ব্যাপ্তি

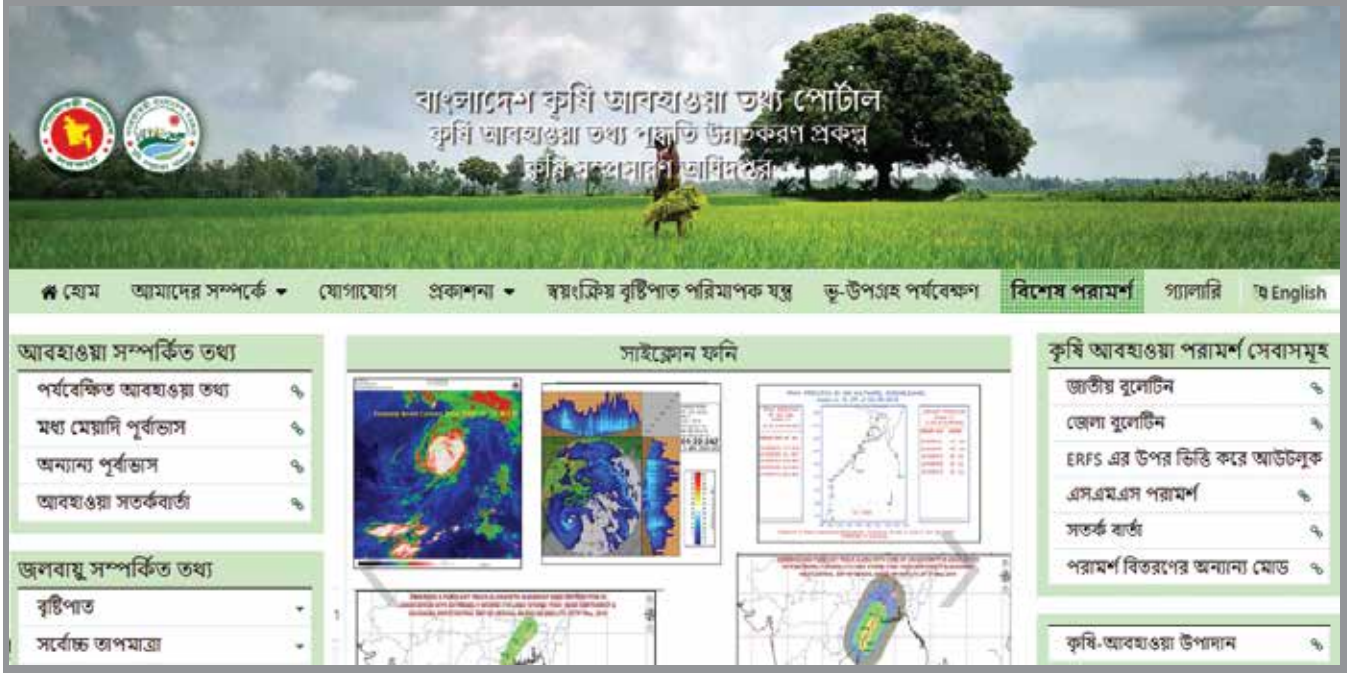


- ১ ঘণ্টা ৪৫ মিনিট]
- পোর্টাল পরিচিতি : ৩০ মিনিট
- অনুশীলন : ৬০ মিনিট
- আলোচনা : ১৫ মিনিট (মডিউলের শেষে)

# বাংলাদেশ কৃষি আবহাওয়া তথ্য পোর্টাল

## আবহাওয়া তথ্য কৃষকদের জন্য

কৃষি-আবহাওয়া তথ্য কৃষকদের দোরগোড়ায় পৌঁছে দেয়ার লক্ষ্যে বাংলাদেশ কৃষি আবহাওয়া তথ্য বাতায়ন একটি যুগান্তকারী/মাইলফলক স্থাপনকারী ওয়েব পোর্টাল। এতে বাংলাদেশ আবহাওয়া অধিদপ্তর ও বাংলাদেশ পানি উন্নয়ন বোর্ড থেকে প্রাপ্ত তথ্য-উপাত্ত ব্যবহারপূর্বক নির্ভুল ও নির্ভরযোগ্য কৃষি পরামর্শ প্রস্তুত করা হয় এবং ৩০০০০ কৃষক প্রতিনিধি পর্যায়ের জন্য তথ্য উপাত্তসমূহ অনুবাদ করে এবং কৃষি সম্প্রসারণ অধিদপ্তরের কারিগরি কমিটি কর্তৃক যাচাই-বাছাই করে তা কৃষকদের উপযোগী করে সরবরাহ করা হয়। বামিস পোর্টালে প্রদর্শিত/দৃশ্যমান বিভিন্ন তথ্য উপাত্ত ও বিষয় সম্পর্কে অংশগ্রহণকারীদের প্রাথমিক ধারণা প্রদান এবং কৃষি সেক্টরের বিভিন্ন ব্যবহারকারীদের উক্ত তথ্য-উপাত্ত ব্যবহারের প্রবেশপথ সুগম করাই এ অধ্যায়ের উদ্দেশ্য।



চিত্র ২৩ : বামিস পোর্টালের সূচনা পৃষ্ঠা (<https://www.bamis.gov.bd>)

### উদ্দেশ্য:

উদ্দেশ্য নতুনভাবে-সংস্কারকৃত বামিস পোর্টাল সম্পর্কে অংশগ্রহণকারীদের প্রারম্ভিক ধারণা প্রদান করবেন এবং এতে প্রচারিত কৃষি-পরামর্শ নিয়ে বিশদ ব্যাখ্যা প্রদান করবেন। হাতে-কলমে লব্ধ এ অনুশীলন অংশগ্রহণকারীদের প্রয়োজনীয় আবহাওয়া, জলবায়ু ও কৃষি পরামর্শ সম্পর্কিত বিভিন্ন তথ্য এবং এদের যথাসম্ভব সঠিক ও কার্যকর ব্যবহারে সহায়ক হবে।

### কর্মসূচী : ৩০ মিনিট

### উপকরণ:

বামিস পোর্টালের মূল বৈশিষ্ট্যসমূহের প্রাথমিক আলোচনার মাধ্যমে উদ্দেশ্য সেশন শুরু করবেন। তিনি পোর্টালের উদ্দেশ্য ও ব্যবহারকারীদের জন্য প্রদর্শিত বিষয়বস্তু অংশগ্রহণকারীদের মাঝে সংক্ষেপে তুলে ধরবেন। উদ্দেশ্য অংশগ্রহণকারীদের উক্ত পোর্টাল পরিদর্শন ও প্রয়োজনীয় তথ্য খুঁজে পেতে উৎসাহিত করবেন।

### উপকরণ : ৩০ মিনিট :

পোর্টালের উপরের দিকে বাম কোণায় রয়েছে “আবহাওয়া সম্পর্কিত তথ্য” ট্যাব। এতে চারটি অপশন রয়েছে যথাঃ পর্যবেক্ষিত আবহাওয়া তথ্য, মধ্য মেয়াদী পূর্বাভাস, অন্যান্য পূর্বাভাস এবং আবহাওয়া সতর্কবার্তা।

**১. পর্যবেক্ষিত আবহাওয়া তথ্যঃ** এতে বাংলাদেশের সকল জেলায় বিগত ৭ দিনের ১০টি নির্বাচিত/বাছাইকৃত আবহাওয়া প্যারামিটারের তথ্য রয়েছে যথাঃ আর্দ্রতা, বৃষ্টিপাত, মেঘের পরিমাণ, পৃষ্ঠীয় অনুভূমিক দৃষ্টিসীমা, তাপমাত্রা, সর্বোচ্চ তাপমাত্রা, সর্বনিম্ন তাপমাত্রা, শিশিরাংক, বাতাসের গতি এবং বাতাসের গতি। উক্ত ফলাফলসমূহ ৩টি ফরম্যাটে দেয়া আছে, যথাঃ মানচিত্র, ছক এবং লেখচিত্র। সকল তথ্যাদি বাংলাদেশ আবহাওয়া অধিদপ্তর কর্তৃক প্রাপ্ত।

### আবহাওয়া সম্পর্কিত তথ্য

পর্যবেক্ষিত আবহাওয়া তথ্য	📄
মধ্য মেয়াদি পূর্বাভাস	📄
অন্যান্য পূর্বাভাস	📄
আবহাওয়া সতর্কবার্তা	📄

**২. মধ্যমেয়াদী পূর্বাভাসঃ** মধ্য মেয়াদী পূর্বাভাস ট্যাব ব্যবহারকারীকে পর্যবেক্ষিত আবহাওয়া তথ্য ট্যাবের অনুরূপ ফরম্যাটের মতই সমগ্র দেশের সব জেলায় পরবর্তী ৭ দিনের তথ্য জানান দেয়। প্রদর্শিত পরিমাত্রাসমূহঃ আর্দ্রতা, মাটির আর্দ্রতা, বৃষ্টিপাত (সে.মি.), মেঘ ভগ্নাংশ (উচুঁ, মাঝারি ও নিচু), তাপমাত্রা, বাতাসের দিক, বাতাসের গতি।

**৩. অন্যান্য পূর্বাভাসঃ** অন্যান্য পূর্বাভাস ট্যাব ব্যবহারকারীকে আবহাওয়ার স্বল্প মেয়াদী (২৪ ঘন্টা), এক মাসের দৃশ্য (চলতি মাস), তিন মাসের দৃশ্য (চলতি ও পরবর্তী ২ মাসের সাধারণ অবস্থা), WRF পূর্বাভাস ও অন্যান্য আবহাওয়া তথ্য পেতে সহায়তা করে।

**৪. আবহাওয়া সতর্কবার্তাঃ** শেষ ট্যাবটিতে পাঁচ ধরনের সতর্কবার্তা ব্যবহারকারীদের জন্য সহজ প্রাপ্য যথাঃ কালবৈশাখীর সতর্কবার্তা, ঘন কুয়াশা সতর্কবার্তা, ভারী বৃষ্টিপাত সতর্কবার্তা, সামুদ্রিক সতর্কবার্তা ও নদীবন্দর সতর্কবার্তা। শুধুমাত্র বাংলাদেশ আবহাওয়া অধিদপ্তর সতর্কবার্তা জারি করলে তা এ পোর্টালে প্রদর্শিত হয় এবং অন্যথায় তদ্বুলে “কোন সতর্কবার্তা নেই” লেখা দেখা যায়।

### জলবায়ু সম্পর্কিত তথ্যঃ

ওয়েব পোর্টালের খানিক ওপরের বাম কোনায় “জলবায়ু সম্পর্কিত তথ্য” নামক আরেকটি ট্যাব রয়েছে। জলবায়ু সম্পর্কিত তথ্যাদি এখানে সন্নিবেশিত হয়েছে। নয়টি উল্লেখযোগ্য প্যারামিটার যথাঃ বৃষ্টিপাত, সর্বোচ্চ তাপমাত্রা, সর্বনিম্ন তাপমাত্রা, সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন আর্দ্রতা, মেঘ, বাতাসের গতি ও দিক এবং রৌদ্রোজ্জ্বল ঘণ্টার তথ্যাদি এখানে ব্যবহারকারীদের জন্য উন্মুক্ত রয়েছে। উক্ত প্যারামিটারসমূহের মাসিক ও সাপ্তাহিক সাধারণ তথ্য এতে লিপিবদ্ধ হয়েছে। ব্যবহারকারী চাইলেই জলবায়ুর বিভিন্ন প্যারামিটার, বিভিন্ন মেয়াদী জলবায়ু তথ্য (মাসিক/সাপ্তাহিক) এবং আবহাওয়া স্টেশন নির্বাচন ও ক্লিক করে বিস্তারিত তথ্য পেতে পারেন। ফলাফলসমূহ লেখচিত্র ও ছক দুই ফরম্যাটেই সহজলভ্য।

### জলবায়ু সম্পর্কিত তথ্য

বৃষ্টিপাত	📄
সর্বোচ্চ তাপমাত্রা	📄
সর্বনিম্ন তাপমাত্রা	📄
সর্বোচ্চ আর্দ্রতা	📄
সর্বনিম্ন আর্দ্রতা	📄
মেঘ	📄
বাতাসের গতি	📄
বাতাসের দিক	📄
রৌদ্রোজ্জ্বল ঘন্টা	📄

### নদ-নদী সম্পর্কিত তথ্য

নদ-নদীর অবস্থা



### আবহাওয়ার বিভিন্ন পর্যবেক্ষণ

গত চার সপ্তাহের এসপিআই



এসপিআই পরবর্তী দুই সপ্তাহের পূর্বাভাস



খরা পর্যবেক্ষণ



এসপিআই মৌসুমী



বন্যার তথ্য



ওয়েব পোর্টালের বামদিকে “নদ-নদীর অবস্থা” সম্পর্কিত একটি ট্যাব রয়েছে যেখানে, এফ এফ ডাব্লিউ সি থেকে প্রাপ্ত তম্য সরাসরি বামিস পোর্টালে যুক্ত হয়। এই অংশে পানির স্তর, মধ্য-মেয়াদি পূর্বাভাস, স্বল্প মেয়াদি পূর্বাভাস, বন্যার বুলেটিন সংক্রান্ত তথ্য দেওয়া আছে। পোর্টাল ব্যবহারকারীরা নদ-নদীর পানির উচ্চতা, বন্যা সংক্রান্ত বুলেটিন দেখতে এবং সংগ্রহ করতে পারবেন।

পোর্টালের বামপার্শ্বে “বন্যা সম্পর্কিত তথ্যের” একটি ট্যাব রয়েছে, যেখান থেকে ব্যবহারকারীগণ বন্যার সারসংক্ষেপ এবং বন্যা পূর্বাভাস সম্পর্কিত সংক্ষিপ্ত প্রতিবেদন দেখতে এবং সংগ্রহ করতে পারবেন।



## কৃষি আবহাওয়া পরামর্শ সেবাসমূহ

জাতীয় বুলেটিন



জেলা বুলেটিন



ERFS এর উপর ভিত্তি করে আউটলুক

এসএমএস পরামর্শ



সতর্ক বার্তা



পরামর্শ বিতরণের অন্যান্য মোড



ওয়েব পোর্টালের 'কৃষি আবহাওয়া পরামর্শ সেবাসমূহ' ট্যাবে জাতীয় কৃষি আবহাওয়া পরামর্শ সেবা বুলেটিন সংযোজন করা হয়েছে। এ পরামর্শ সপ্তাহের প্রতি বুধবার নবায়ন করা হয়। ব্যবহারকারী চাইলে পূর্বের পরামর্শ বুলেটিনসমূহ “আর্কাইভ” অপশনে খুঁজে পাবেন। পিডিএফ ফরম্যাটে প্রদর্শিত এ বুলেটিনে সমগ্র দেশের মাঠে বিদ্যমান ফসল, গবাদিপশু, হাঁস-মুরগী এবং মৎস্য বিষয়ক উল্লেখযোগ্য কৃষি পরামর্শ নিয়মিত তুলে ধরা হয়। এ পরামর্শ বিষয়ক বুলেটিনে বিভিন্ন এলাকার আবহাওয়ার বাস্তবিক চিত্র, বিগত সপ্তাহের আবহাওয়ার বিভিন্ন প্যারামিটারের স্থানিক বিন্যাস, পরবর্তী সপ্তাহের আবহাওয়া পূর্বাভাস, পরবর্তী ৫ দিনের আবহাওয়ার সংখ্যাভিত্তিক/পরিমাণবাচক পূর্বাভাস এবং উপগ্রহের মাধ্যমে তোলা বাংলাদেশের আবহাওয়া চিত্র বিধৃত হয়েছে।

নির্দিষ্ট জেলায় কৃষি আবহাওয়া পরামর্শ বিষয়ে আগ্রহী ব্যবহারকারীদের জন্য “জেলা বুলেটিন” ট্যাব রয়েছে। ব্যবহারকারী স্ব-স্ব জেলা বাছাই করে পিডিএফ ফরম্যাটে স্থায়ী জেলার পরামর্শ সেবা পেতে পারেন। প্রয়োজনে ব্যবহারকারী এটি সেভ ও প্রিন্টও করতে পারবেন। এ পরামর্শ বুলেটিন প্রতি সপ্তাহের বুধবার (পরবর্তী ৪ দিনের জন্য) প্রকাশিত হয় এবং প্রতি রবিবার সংস্করণ হয়। এ পরামর্শ বুলেটিনের দু’টি গুরুত্বপূর্ণ দিক রয়েছে। প্রথমটি হচ্ছে এতে জেলার পরবর্তী ৫ দিনের আবহাওয়া তথ্য রয়েছে এবং দ্বিতীয়টি হচ্ছে ঐ জেলার পরবর্তী ৫ দিনের সম্ভাব্য আবহাওয়ার উপর ভিত্তি করে কৃষি পরামর্শ সেবা।

ওয়েব পোর্টালটির পরবর্তী গুরুত্বপূর্ণ অংশটি হচ্ছে “কৃষি আবহাওয়া তথ্য” ট্যাব। যেকোন শস্যের জীবনকাল আবহাওয়ার প্রতি বেশ সংবেদনশীল। জলবায়ুর বিভিন্ন ফ্যাক্টর যথাঃ তাপমাত্রা, বৃষ্টিপাত, আর্দ্রতা ইত্যাদি শস্য উৎপাদনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। এখানে ব্যবহারকারী সহজেই নির্দিষ্ট শস্যের (যথাঃ ধান, ভুট্টা, গম, মসুর, আলু, আখ ইত্যাদি) ফসল-আবহাওয়া তথ্য পেতে পারেন।

‘বালাই’ সেকশনে নয়টি গুরুত্বপূর্ণ ফসলের (ধান, ভুট্টা, গম, আখ, ছোলা, মটরশুঁটি, চীনাবাদাম, পাট, মসুর, আলু) পোকা-মাকড় সম্পর্কিত তথ্য সন্নিবেশিত হয়েছে। এখানে ব্যবহারকারীর জন্য পোকা-মাকড়ের পর্যায় অনুযায়ী তথ্য এবং তাদের বৃদ্ধি ও প্রজনন ও আক্রমণের অনুকূল আবহাওয়ার তথ্য বিবৃত হয়েছে। একইভাবে, উপরোক্ত ফসলসমূহের রোগের তথ্য এবং

এদের যথাযথ দমন পদ্ধতি ‘রোগ’ সেকশনে বর্ণিত হয়েছে। ‘কৃষি আবহাওয়া তথ্য’ ট্যাবের আরো উল্লেখযোগ্য সংযোজনী হচ্ছে ফসল আবহাওয়া পঞ্জিকা, জেলাভিত্তিক প্রধান ফসল এবং বাংলাদেশ কৃষি পরিবেশগত অঞ্চল মানচিত্র।

‘বাম্পীভবন’ বিভাগে/সেকশনে ব্যবহারকারীর জন্য বিভিন্ন জেলাভিত্তিক বছরব্যাপী বাম্পীভবন পটেনশিয়ালের পরিমাণ (মি.মি./দিন) ছক ও লেখচিত্র আকারে প্রদর্শিত হয়েছে। উদ্দীপক অংশগ্রহণকারীগণকে কৃষি আবহাওয়া বাতায়ন পরিদর্শন এবং এতে প্রদর্শিত বিভিন্ন তথ্য উপলব্ধির চেষ্টা করতে উৎসাহিত করবেন। পরবর্তীতে তিনি অংশগ্রহণকারীগণকে বিভিন্ন গ্রুপে বিভক্ত করে অনুশীলন চালাবেন যাতে তাঁরা কৃষি আবহাওয়া তথ্য পোর্টাল পরিদর্শন এবং এতে সন্নিবেশিত বিভিন্ন ট্যাবে প্রবেশ করতে উৎসাহ বোধ করেন হন।

## কৃষি আবহাওয়া তথ্য

ফসল আবহাওয়া তথ্য



বালাই



রোগ



ফসল আবহাওয়া পঞ্জিকা



জেলা ভিত্তিক প্রধান ফসল



কৃষি পরিবেশগত অঞ্চল মানচিত্র



বাম্পীভবন



## অধিবেশন ২: কিয়স্ক

কিয়স্ক হচ্ছে একটি ছোট মুক্তভাবে দণ্ডায়মান কাঠামো যা তথ্য প্রদর্শন করে সেবা দিয়ে থাকে। ৪৮৭ টি উপজেলা কৃষি অফিসে কিয়স্ক স্থাপন করা হয়েছে। এর মাধ্যমে ব্যবহারকারীরা আবহাওয়ার বর্তমান তথ্য, কৃষি-আবহাওয়া পরামর্শপত্র, ফসল আবাদ পদ্ধতি, কৃষি উপকরণ, ফসল নিরাময় উপকরণ, ফসল ব্যবস্থাপনার সময়সূচি, কৃষি যন্ত্রপাতি, বাজারের তথ্য ইত্যাদি দেখে নিতে পারবেন।

## অধিবেশন ৩: স্বয়ংক্রিয় বৃষ্টি পরিমাপক যন্ত্র (Automatic Rain Gauge - ARG)

স্বয়ংক্রিয় বৃষ্টি পরিমাপক যন্ত্র বৃষ্টিপাতের তথ্য সংগ্রহ করে এবং স্বয়ংক্রিয়ভাবে তা প্রদর্শন করে বা প্রদর্শনের জন্য দূরবর্তী ডাটাবেজ সার্ভারে (remote database server) পাঠিয়ে দেয়। কৃষি আবহাওয়া তথ্য পদ্ধতি উন্নতকরণ প্রকল্প হতে বাংলাদেশের ৪০৫১ টি ইউনিয়নে স্বয়ংক্রিয় বৃষ্টি পরিমাপক যন্ত্র স্থাপন করা হয়েছে। এর ফলে, ইউনিয়ন পর্যায়ে বৃষ্টিপাতের তথ্যের সম্মিলন ঘটিয়ে আরো উন্নত এলাকাভিত্তিক কৃষি আবহাওয়া পরামর্শ দেয়া যাবে।

## অধিবেশন ৪ : বামিস পোর্টালে প্রাপ্ত তথ্য ব্যবহার করে কৃষি পরামর্শ প্রস্তুতকরণ

### পটভূমি :

কৃষি সর্বদাই স্থান-নির্ভর ; আর তাই জলবায়ুর তথ্য ব্যবহার করে কৃষি আবহাওয়া পরামর্শপত্র তৈরি করা খুব কঠিন ও জটিল কাজ। আবহাওয়া পরিস্থিতির ওপর নির্ভর করে এবং স্থান ও তাপমাত্রার সাথে সামঞ্জস্য রেখে কৃষিকাজের পদ্ধতি পাল্টে যায়। বাংলাদেশের মত উন্নয়নশীল দেশে, কৃষি-আবহাওয়াবিদ্যা এখনও বিকশিত হচ্ছে এবং কৃষি আবহাওয়ার বিষয়বস্তু নির্মাণে বিশেষজ্ঞ দল প্রয়োজন। আবহাওয়ার পরিবর্তনশীলতা ও কৃষির সাথে এর সম্পর্ক বিষয়ে সম্প্রসারণ কর্মকর্তাদের জ্ঞান সীমিত, তাই নির্মিত বিষয়বস্তু সহজবোধ্য ও সহজে প্রয়োগযোগ্য হতে হবে।

(Mahadevaiah et.al, 2010) এ ভারতে কৃষি-আবহাওয়া পরামর্শ-সেবা উন্নয়নের কাঠামো সম্পর্কে ধারণা দেয়া হয়। বিষয়বস্তু নির্মাণের প্রক্রিয়াকে নিম্নোক্তভাবে ভাগ করা যায় : ফসল-সম্পর্কিত তথ্য, ফসলের ওপর আবহাওয়াভিত্তিক প্রভাবসমূহ এবং অঞ্চলভিত্তিক ফসল ও আবহাওয়াজনিত পরিবর্তনসমূহ। পাশাপাশি, বিষয়বস্তু নির্মাণে চরম বিরূপ আবহাওয়ার বিষয়টি বিবেচনায় রাখা উচিত।

চার ধাপের বিষয়বস্তু নির্মাণ কাঠামো

ক্রম	নাম	ধরন	উদ্দেশ্য
১	একনজরে ফসল	অঞ্চল ও আবহাওয়ার ওপর নির্ভরশীল নয়	ফসলের সাধারণ তথ্য
২	ফসলের কৃষি-জলবায়ু	অঞ্চল নির্ভরশীল নয় কিন্তু আবহাওয়া নির্ভরশীল	ফসলের কৃষি-জলবায়ুবিদ্যা সম্পর্কিত তথ্য
৩	অঞ্চলভিত্তিক কৃষি-জলবায়ু	অঞ্চল ও আবহাওয়ার ওপর নির্ভরশীল	ফসলের অঞ্চলভিত্তিক কৃষি-জলবায়ু
৪	অঞ্চলভিত্তিক আকস্মিক ফসল উৎপাদন কৌশল	অঞ্চল ও আবহাওয়ার ওপর নির্ভরশীল	চরম আবহাওয়ার মুখে তাৎক্ষণিক পদক্ষেপ

## ফলাফল :

অধিবেশনের শেষে অংশগ্রহণকারীরা অনুধাবন করতে পারবেন :

- বামিস পোর্টালের উপকারিতা অনুধাবন করতে পারবেন
- বামিস পোর্টালের তথ্য ব্যবহার করে কৃষি পরামর্শপত্র তৈরি করতে পারবেন।

## অধিবেশনের ব্যাপ্তি :

এই অধিবেশনের স্থায়িত্ব প্রায় ৩০ মিনিট।

## উপকরণ :

এই অনুশীলনের জন্য অংশগ্রহণকারীদের বামিস পোর্টালে প্রবেশাধিকারসহ ইন্টারনেট সংযোগ দেয়ার ব্যবস্থা করতে হবে।

## ধাপ ১ :

অংশগ্রহণকারীদের ক্ষুদ্র কয়েকটি দলে ভাগ করে দেয়া হবে (প্রতি দলে ৬-৭ জন)। মোট দলের সংখ্যা নির্ভর করবে মোট অংশগ্রহণকারীর সংখ্যার ওপর। প্রতিটি দল বাংলাদেশের একটি জেলা বেছে নেবেন।

## ধাপ ২ :

প্রতিটি দল বামিস পোর্টালের তথ্য নিয়ে কৃষি-আবহাওয়া পরামর্শপত্র প্রস্তুতের দায়িত্বে থাকা বিশেষজ্ঞ দল হিসেবে কাজ করবে। অনুশীলনের আগে প্রতিটি দল একটি ফসল বেছে নেবে (পর্যায়সহ) যেটির ওপরে তারা আগামী সপ্তাহের কৃষি পরামর্শপত্র তৈরি করবে।

## ধাপ ৩ :

প্রতিটি দল কিয়স্ক ব্যবহার করবে এবং এর সুবিধাসমূহ সম্পর্কে জানবে। তারা চাইলে কৃষি পরামর্শপত্র তৈরির সময় কিয়স্ক ব্যবহার করতে পারে।

## ধাপ ৪ :

কৃষি-আবহাওয়া পরামর্শপত্র তৈরিতে প্রশিক্ষণ সহকারী বামিস পোর্টালের বিভিন্ন অংশ এবং কিয়স্ক ব্যবহারে অংশগ্রহণকারীদের উৎসাহ দেবেন। অধ্যায়ের শুরুতে বর্ণিত পোর্টালের ৪টি গুরুত্বপূর্ণ অংশ অংশগ্রহণকারীদের অবশ্যই ঘুরে দেখতে হবে এবং সেখানকার তথ্য কৃষি আবহাওয়া পরামর্শপত্রে অন্তর্ভুক্ত করতে হবে। অধিবেশনের শেষে, প্রতিটি দল নিজেদের কৃষি-আবহাওয়া পরামর্শপত্র অন্য দলের কাছে উপস্থাপন করবে। উপস্থাপনার সময় প্রশিক্ষণ সহকারী দলগত আলোচনা এবং প্রশ্নোত্তর পর্বের সূচনা করবেন। সবশেষে প্রতিটি দল এই অনুশীলন থেকে কী শিখল তা সংক্ষেপে বলবে।

বিস্তারিত তথ্যের জন্য অংশগ্রহণকারীরা এই গবেষণাপত্রটি পড়ে নিতে পারেন:

<http://14.139.82.23/res/ContentAFITA2012.pdf>

## নির্দেশিকা-৯



# কৃষি আবহাওয়ায় উদ্ভাবিত সর্বাধুনিক প্রযুক্তি

## অধিবেশন



- দূরবর্তী জরিপ (Remote Sensing) সম্পর্কে পরিচিতি, দূরবর্তী জরিপের সংকেত, অনুধাবক (sensor) এবং অনুধাবন ব্যবস্থার (sensing systems) মূল উপাদান।
- কৃষি-আবহাওয়া সম্পর্কিত নির্দেশক/সূচক
- উপগ্রহ সেবার সাহায্যে ফসল উৎপাদন ও কৃষি-পরামর্শপত্র তৈরির প্রক্রিয়া আদর্শীকরণ
- অনুশীলন

## শেখার উদ্দেশ্য



- কৃষি আবহাওয়ায় উপগ্রহ চিত্রের ব্যবহার, বিশেষত কৃষি ও আবহাওয়া সম্পর্কিত সূচকগুলো পরিমাপ করে ফসল উৎপাদন প্রক্রিয়া আদর্শীকরণ

## ব্যাপ্তি

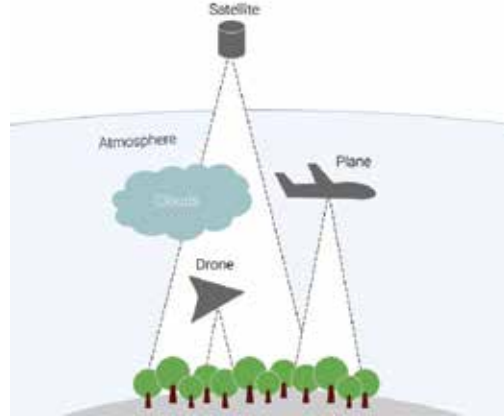


- [১ ঘণ্টা ১৫ মিনিট]
- উপস্থাপন : ৩০ মিনিট (প্রতি অধিবেশনে ১০ মিনিট)
  - আলোচনা : ১৫ মিনিট (প্রতি অধিবেশনে ৫ মিনিট)
  - অনুশীলন : ৩০ মিনিট (মডিউলের শেষে)

## নির্দেশিকা - ৯: কৃষি আবহাওয়ায় উদ্ভাবিত সর্বাধুনিক প্রযুক্তি

### অধিবেশন ১: দূরবর্তী জরিপ

দূরবর্তী জরিপ হচ্ছে প্রতিফলিত ও নির্গমিত বিকিরণ পরিমাপ করে একটি এলাকার গঠনগত বৈশিষ্ট্য সনাক্তকরণ ও পর্যবেক্ষণের প্রক্রিয়া (USGS)। দূরবর্তী জরিপের তথ্য উপগ্রহ, বিমান, মানবহীন আকাশযান এবং ড্রোনসহ বিভিন্ন সূত্র থেকে পাওয়া যায় (যেমনটা চিত্র ২৪ এ দেখা যাচ্ছে)।



(সূত্র: ওপেন ফরেস্টস)

চিত্র ২৪: মহাকাশ থেকে পৃথিবী পর্যবেক্ষণ

দূরবর্তী জরিপ প্রধানত দুই ধরনের, প্রত্যক্ষ দূরবর্তী জরিপ (Active Remote Sensing) ও পরোক্ষ দূরবর্তী জরিপ (Passive Remote Sensing)।

প্রত্যক্ষ দূরবর্তী জরিপ : প্রত্যক্ষ দূরবর্তী জরিপে প্রত্যক্ষ অনুধাবক ব্যবহার করা হয় যা বস্তু ও এলাকাগুলো বিশ্লেষণে শক্তি বিকিরণ করে এবং এরপর একটি অনুধাবক প্রতিফলিত বা বিক্ষিপ্ত বিকিরণ সনাক্ত করে পরিমাপ করে। 'রাডার' (RADAR) ও 'লিডার' (LiDAR) প্রত্যক্ষ দূরবর্তী জরিপের উদাহরণ, যেখানে বিকিরণ ও ফিরতি বিকিরণের সময়ের পার্থক্য মাপা হয় যা থেকে কোনো বস্তুর অবস্থান, গতি ও দিক বোঝা যায়।

পরোক্ষ দূরবর্তী জরিপ : পরোক্ষ দূরবর্তী জরিপে বস্তু বা আশেপাশের এলাকার বিকিরণ নির্গমন বা প্রতিফলনের তথ্য সংগ্রহে পরোক্ষ অনুধাবক ব্যবহার করা হয়। পরোক্ষ অনুধাবকে বিকিরণ পরিমাপের বহুল ব্যবহৃত একটি উৎসে প্রতিফলিত সূর্যালোক। পরোক্ষ দূরবর্তী জরিপের মধ্যে রয়েছে চলচ্চিত্র, স্থিরচিত্র, প্রতিফলিত রশ্মি, চার্জ-সংযুক্ত যন্ত্র (charge-coupled devices) এবং বেতার পরিমাপক (radiometers)।

কোনো বস্তুর পৃষ্ঠদেশের প্রতিফলনের ওপর ভিত্তি করে, দূরবর্তী জরিপ পৃষ্ঠদেশের গাছপালার ধরন, পানির উপাদান প্রভৃতি নির্ণয় করতে পারে। এ ধরনের তথ্য খরা পরিস্থিতি পর্যবেক্ষণে রাখতে ও পূর্বাভাস দিতে এবং কৃষিকাজের ঝুঁকি কমাতে প্রয়োজনীয় সতর্কতামূলক ব্যবস্থা গ্রহণে উপকারে আসে।

<sup>7</sup>[https://www.usgs.gov/faqs/what-remote-sensing-and-what-it-used?qt-news\\_science\\_products=3#qt-news\\_science\\_products](https://www.usgs.gov/faqs/what-remote-sensing-and-what-it-used?qt-news_science_products=3#qt-news_science_products)

<sup>8</sup><https://www.geospatialworld.net/videos/active-and-passive-remote-sensing/>

## অধিবেশন ২: কৃষি আবহাওয়ার নির্দেশক সমূহ

কৃষি-আবহাওয়ায় একাধিক নির্দেশক/সূচক আছে যা ফসলের অবস্থা পর্যবেক্ষণ, ফসল উৎপাদন আদর্শীকরণ, খরার পূর্বাভাস এবং অন্যান্য কাজে আসে। নির্দেশকগুলো হল পরিবর্তনশীল সংখ্যা ও পরিমাপ একক (যেমন : বৃষ্টিপাত, তাপমাত্রা, শ্রোতপ্রবাহ, ভূগর্ভস্থ পানি ও জলাধারের পানির স্তর, মাটির আর্দ্রতা) যা খরা পর্যবেক্ষণের মত কাজে ব্যবহার করা হয়। সূচক হল এক/একাধিক পরিমাপের সংখ্যা রূপ। নিচে সারণী ১৩-তে নমুনা নির্দেশক/সূচক দেয়া হল।

### সারণী ১৩: কৃষি-আবহাওয়ার নির্দেশক/সূচকের তালিকা

	নির্দেশক	সূচক
আবহাওয়া	<ul style="list-style-type: none"><li>বৃষ্টিপাত প্রকৃত/ তারতম্য</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>সাধারণীকৃত পার্থক্য উদ্ভিদ বর্ধন সূচক (Normalized Difference Vegetation Index - NDVI)</li></ul>
গাছপালা	<ul style="list-style-type: none"><li>ফসল বোনা হয়েছে এমন এলাকা</li><li>ফসলের উচ্চতা</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>সাধারণীকৃত পার্থক্য উদ্ভিদ বর্ধন সূচক (Normalized Difference Vegetation Index - NDVI)</li><li>উদ্ভিদ বর্ধন চাপ সূচক (Vegetation Stress Index - VSI)</li><li>উদ্ভিদ স্বাস্থ্য সূচক (Vegetative Health Index - VHI)</li><li>কৃষি চাপ সূচক (Agricultural Stress Index - ASI)</li><li>খরা তীব্রতা (Drought Intensity)</li></ul>

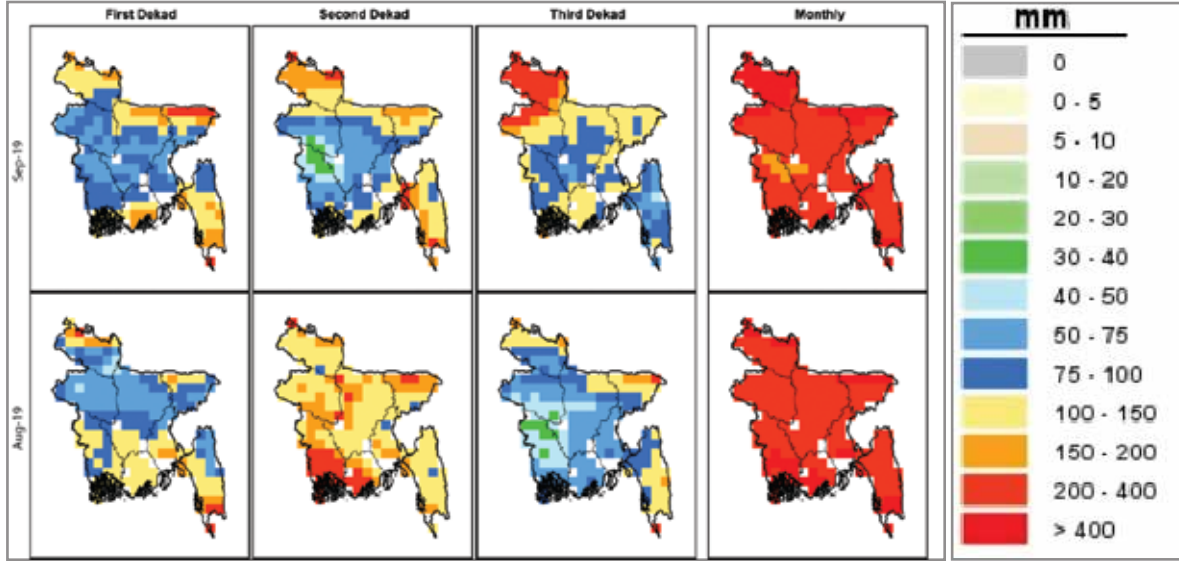
জাতিসংঘের খাদ্য ও কৃষি সংস্থা এফএও'র বৈশ্বিক তথ্য এবং খাদ্য ও কৃষি সম্পর্কিত প্রাথমিক সতর্কতা ব্যবস্থার (Global Information and Early Warning System on Food and Agriculture - GIEWS) ওয়েব পোর্টালটিতে বৈশ্বিক এবং দেশভিত্তিক কৃষি-আবহাওয়ায় প্রয়োগযোগ্য নির্দেশক/সূচকগুলো পাওয়া যায়। পোর্টালটি দূরবর্তী জরিপে প্রাপ্ত তথ্য কাজে লাগিয়ে শস্য মৌসুমের আবহাওয়া, পানির প্রাপ্যতা এবং গাছপালার স্বাস্থ্য সম্পর্কে তথ্য দেয়। নিচে GIEWS পোর্টালটিতে উপলব্ধ নির্দেশক/সূচকের একটি তালিকা বিবরণ ও নমুনা মানচিত্রসহ দেয়া হল।

FAO GIEWS ওয়েবসাইট:

<http://www.fao.org/giews/earthobservation/country/index.jsp?lang=en&code=BGD#>

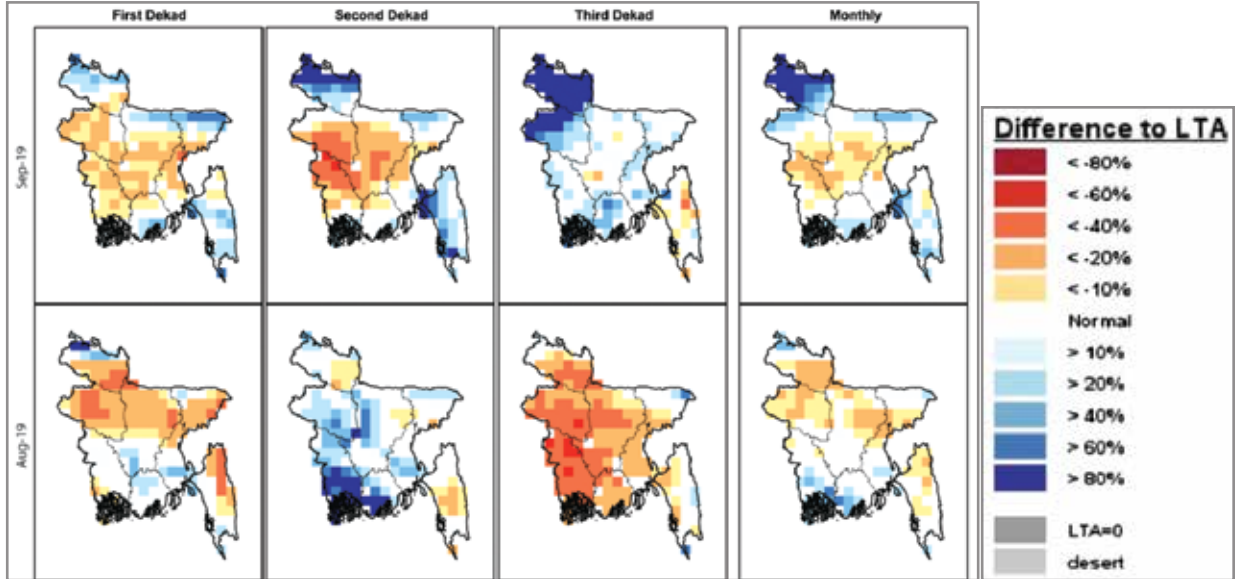
### বৃষ্টিপাত তারতম্য :

বাংলাদেশে প্রতি ১০ দিন (Dekad) ও মাসিক সামষ্টিক বৃষ্টিপাত এবং দীর্ঘমেয়াদি গড় বৃষ্টিপাতের সাথে এর তারতম্যের তথ্য পাওয়া যাবে GIEWS ওয়েব পোর্টালে (চিত্র ২৫ ও ২৬ দ্রষ্টব্য)।



(সূত্র FAO-GIEWS)

চিত্র ২৫ : বাংলাদেশে ২০১৯ এর আগস্ট ও সেপ্টেম্বরে প্রতি ১০ দিন ও মাসিক সামষ্টিক বৃষ্টিপাতের পরিমাণ

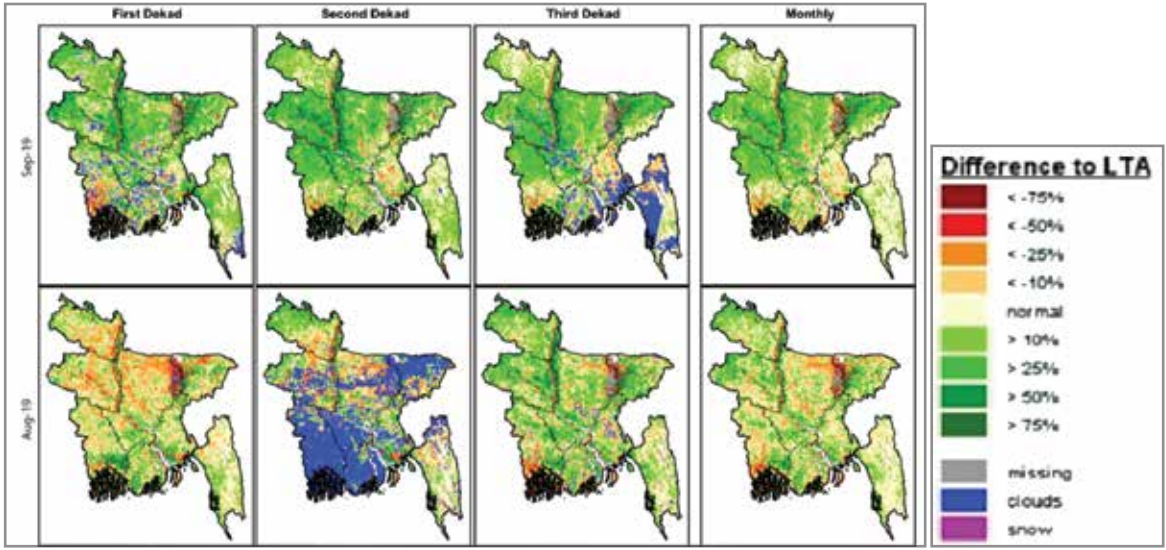


(সূত্র FAO-GIEWS)

চিত্র ২৬ : বাংলাদেশে ২০১৯ এর আগস্ট ও সেপ্টেম্বরে প্রতি ১০ দিন ও মাসিক বৃষ্টিপাতের তারতম্য

### সাধারণীকৃত পার্থক্য উদ্ভিদ বর্ধন সূচক (এনডিভিআই) তারতম্য:

এনডিভিআই মাটির সবুজতা পরিমাপ করে উদ্ভিদের স্বাস্থ্য বলে দেয়। এনডিভিআই এর মান +১ থেকে -১ এর মধ্যে হয়, যেখানে ধনাত্মক মান ঘন ও স্বাস্থ্যবান উদ্ভিদ বোঝায় এবং নিম্ন অথবা ঋণাত্মক মান খারাপ অবস্থা বা সবুজের অভাব বোঝায়। এক ডেকাদ (১০ দিনের সময়কাল)/মাসের এনডিভিআই তারতম্য দীর্ঘদিনের গড়মান থেকে সরে এলে, যদি তারতম্য ধনাত্মক হয় তবে বোঝা যায় উদ্ভিদ বর্ধন হার ভালো আর যদি তারতম্য ঋণাত্মক হয় তবে বুঝতে হবে উদ্ভিদ বর্ধন হার তুলনামূলক খারাপ। বাংলাদেশের নমুনা এনডিভিআই তারতম্যের তথ্য-উপাত্ত চিত্র ২৭ এ দেখানো হল।

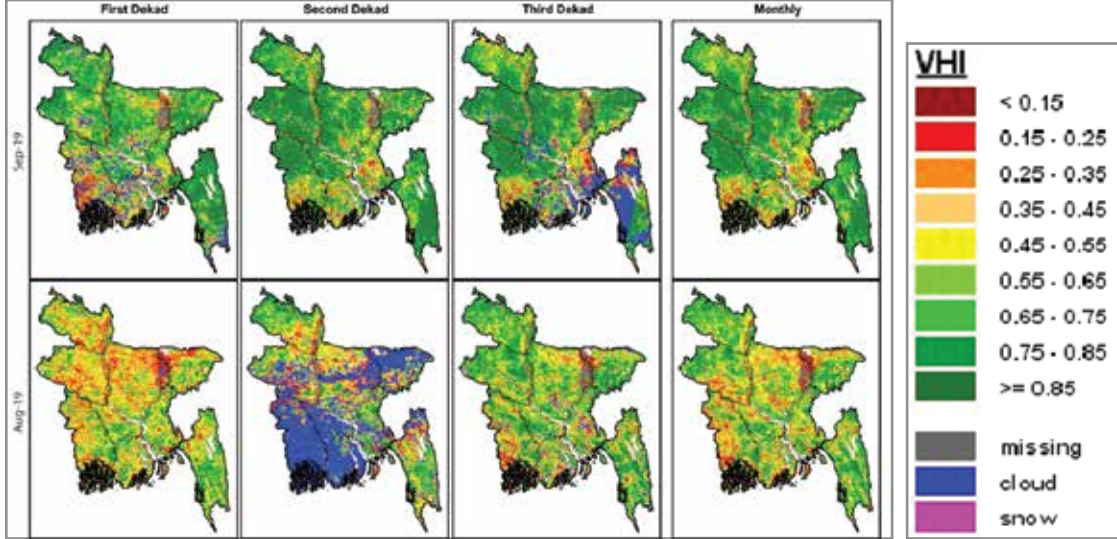


(সূত্র : এফএও GIEWS)

চিত্র ২৭ : বাংলাদেশে ২০১৯ এর আগস্ট ও সেপ্টেম্বরে ১০ দিনের ও মাসিক এনডিভিআই তারতম্য

### উদ্ভিদ বর্ধন অবস্থা সূচক (Vegetation Condition Index - VCI):

উদ্ভিদ বর্ধন অবস্থা সূচক (ভিসিআই) উদ্ভিদের বর্তমান স্বাস্থ্য অবস্থার সাথে অতীতের যে ধারা বিদ্যমান ছিল তার তুলনা করে। ভিসিআই বর্তমান সময়ে ১০ দিনের সাধারণীকৃত পার্থক্য উদ্ভিদ বর্ধন সূচকের সাথে অতীতের একই ১০ দিন সময়কালের এনডিভিআই সূচকের গড় সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন মানের সম্পর্ক স্থাপন করে। ভিসিআই তৈরি করা হয়েছিল এনডিভিআই এর আবহাওয়াজনিত উপাদান ও বাস্তুসংস্থানগত উপাদান পৃথকীকরণে। নমুনা ভিসিআই তথ্য-উপাত্ত চিত্র-২৮ এ দেখানো হল।



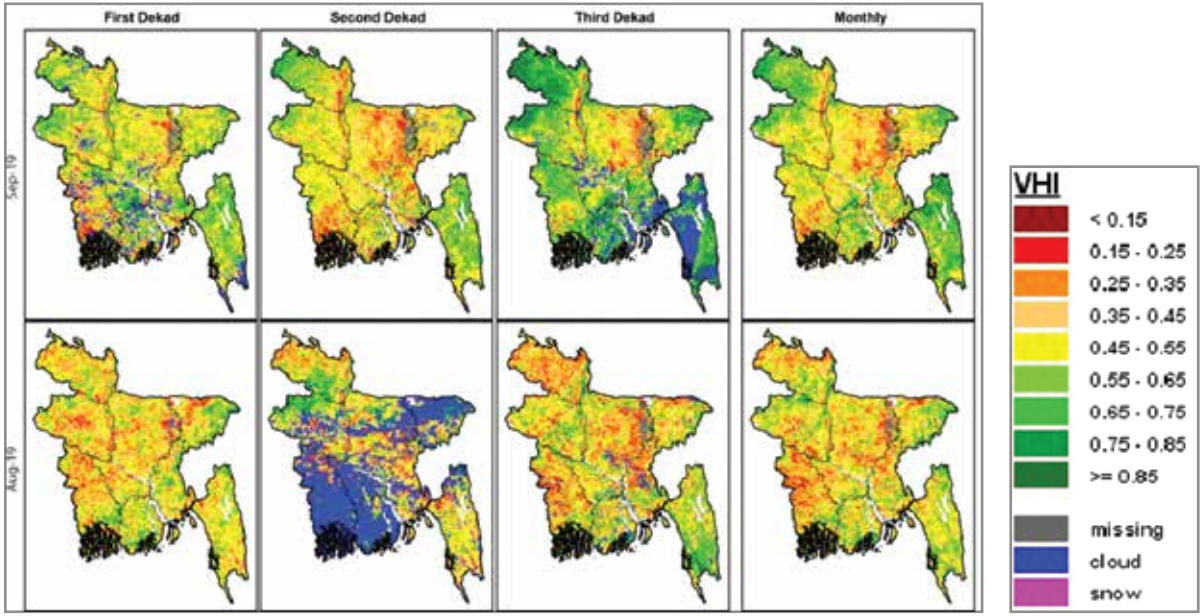
(সূত্র: এফএও GIEWS)

চিত্র ২৮: বাংলাদেশে ২০১৯ এর আগস্ট ও সেপ্টেম্বরে ১০ দিনের ও মাসিক ভিসিআই

### উদ্ভিদ স্বাস্থ্য সূচক (ভিএইচআই):

ভিএইচআই একটি যৌগিক সূচক যা ভিসিআই এবং তাপমাত্রা শর্ত সূচককে (দীর্ঘমেয়াদী সর্বোচ্চ থেকে বর্তমান তাপমাত্রার ইঙ্গিত) সংযুক্ত করে। ভিএইচআই মূলত ব্যবহার হয় উদ্ভিদের বর্ধনের ওপর চাপ ও খরার অবস্থা বুঝতে। ভিএইচআই কমলে (যেমন : ভিসিআই কমে যাওয়া (সবুজের পরিমাণ কমে যাওয়া) এবং টিসিআই (অপেক্ষাকৃত বেশি তাপমাত্রা বেড়ে যাওয়া) বোঝা যায় উদ্ভিদের বর্ধনের ওপর চাপ রয়েছে এবং বেশি সময় ধরে এটি চললে বোঝা যায় খরা চলছে। নমুনা ভিএইচআই তথ্য-উপাত্ত চিত্র-২৯ এ দেখানো হল।



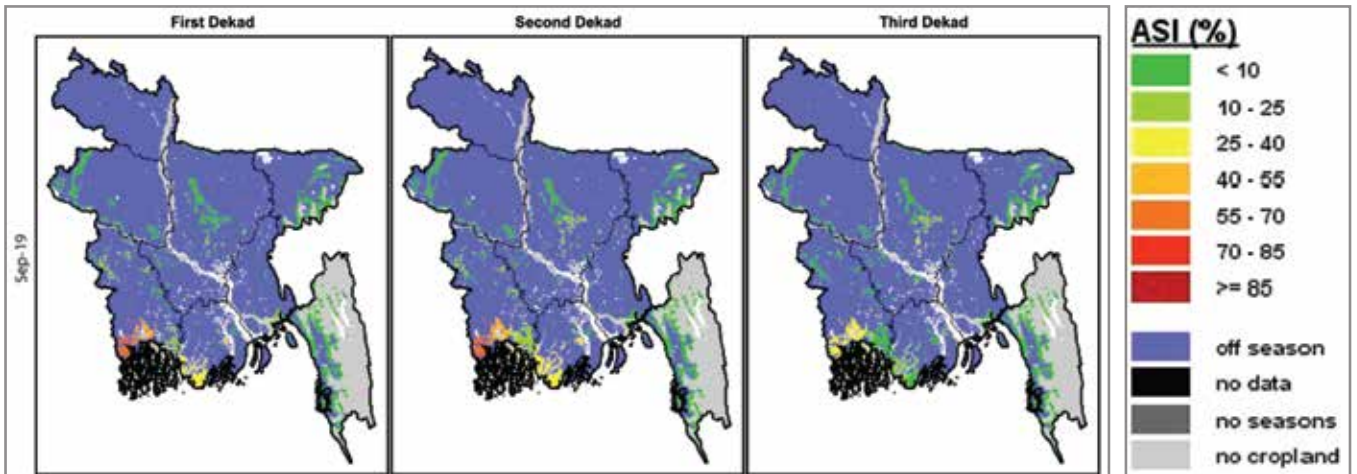


(সূত্র: এফএও GIEWS)

চিত্র ২৯ : বাংলাদেশে ২০১৯ এর আগস্ট ও সেপ্টেম্বরে ১০ দিনের ও মাসিক ভিএইচআই

### কৃষি চাপ সূচক (Agricultural Stress Index – ASI)

এএসআই হল একটি তাৎক্ষণিক সূচক যা পানির অভাবের (খরা) উচ্চ সম্ভাবনাসহ ফসলের জমিগুলোর প্রাথমিক সনাক্তকরণে সহায়তা করে। সূচকটি উদ্ভিদ স্বাস্থ্য সূচককে (ভিএইচআই) দু’টি মাত্রায় একত্র করে বানানো হয়েছে যা খরার সময়কাল ও বিস্তার মূল্যায়নে খুবই গুরুত্বপূর্ণ। এএসআই পরিমাপের প্রথম ধাপ হচ্ছে ভিএইচআই এর সময়গত গড় নির্ণয় করা, শস্যচক্রের সময় ক্ষুদ্র অশে (pixel level) শুষ্ক সময়ের তীব্রতা ও স্থায়িত্ব নির্ণয় করা। এই গণনায় শস্য গুণাঙ্ক (crop coefficients) ব্যবহার করা হয়েছে, যা আবহাওয়ার পরিবর্তনে পানি সঙ্কটের প্রতি ফসলের সংবেদনশীলতাও অন্তর্ভুক্ত করে। দ্বিতীয় ধাপে ৩৫ শতাংশের কম (এই মানটি কোগান, ১৯৯৫ এর আগের গবেষণায় খরার মাত্রা বোঝার ক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ সীমা হিসেবে চিহ্নিত হয়েছিলো) ভিএইচআই মানযুক্ত আবাদযোগ্য এলাকায় পিজ্বেলের শতাংশ গণনা করে খরার বিস্তার নির্ধারণ করা হয়। প্রতিটি প্রশাসনিক অঞ্চলকে আক্রান্ত এলাকার শতকরা হার অনুযায়ী শ্রেণিভুক্ত করা হয় যাতে ফলাফল সহজেই বোঝা যায়। এএসআই এর নমুনা তথ্য-উপাত্ত চিত্র ৩০ এ দেখানো হয়েছে।



(সূত্র: এফএও GIEWS)

চিত্র ৩০: বাংলাদেশে ২০১৯ এর আগস্ট ও সেপ্টেম্বরে ১০ দিনের ও মাসিক এএসআই

## আদর্শায়িত বৃষ্টিপাত সূচক (Standardized Precipitation Index - SPI):

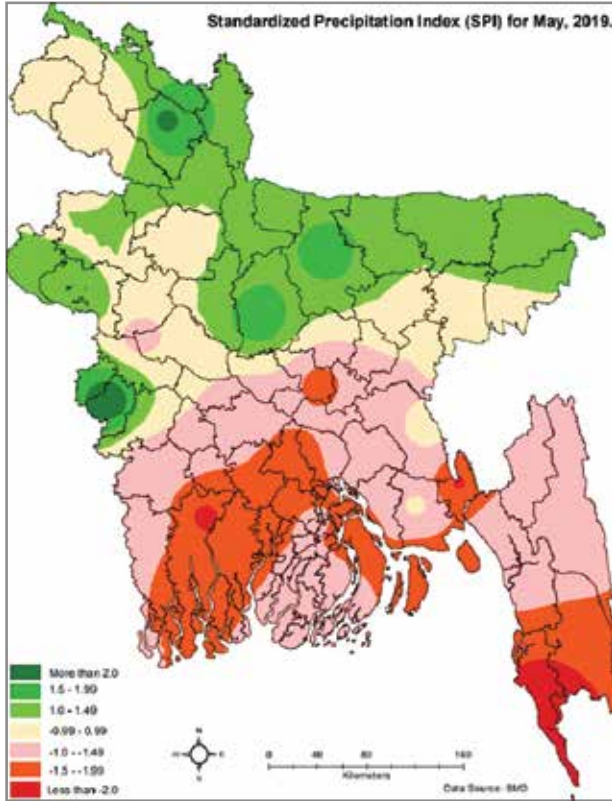
একাধিক সময়কালে বৃষ্টিপাতের ঘাটতি পরিমাপে এসপিআই তৈরি করা হয়েছিল। এটি খুবই সরল একটি সূচক এবং এসপিআই পরিমাপে বৃষ্টিপাতের পরিমাণ বাদে আর কোনো মানের প্রয়োজন পড়ে না। কিন্তু এটি দিয়ে শুধু বৃষ্টিপাতের ঘাটতি নির্ণয় করা যায়। প্রাথমিক তথ্যের ওপর ভিত্তি করে এর মান পরিবর্তন হতে পারে এবং যত সময় যায় মান ততই পরিবর্তিত হতে থাকে। বৃষ্টিপাতের তারতম্যের ওপর ভিত্তি করে খুব অল্প সময়েই মাটির আর্দ্রতা পরিবর্তিত হয়। বৃষ্টিপাতের তারতম্যের অপেক্ষাকৃত দীর্ঘস্থায়ী প্রভাবগুলো পড়ে ভূগর্ভস্থ পানি, শ্রোত প্রবাহ এবং জলাধারের পানির পরিমাণের ওপর। এসকল কারণে ম্যাককি এবং অন্যান্য (১৯৯৩) শুরুতে ৩, ৬, ১২, ২৪ ও ৪৮ মাস সময়কালের এসপিআই গণনা করেছিলেন।

### ১ মাসের এসপিআই

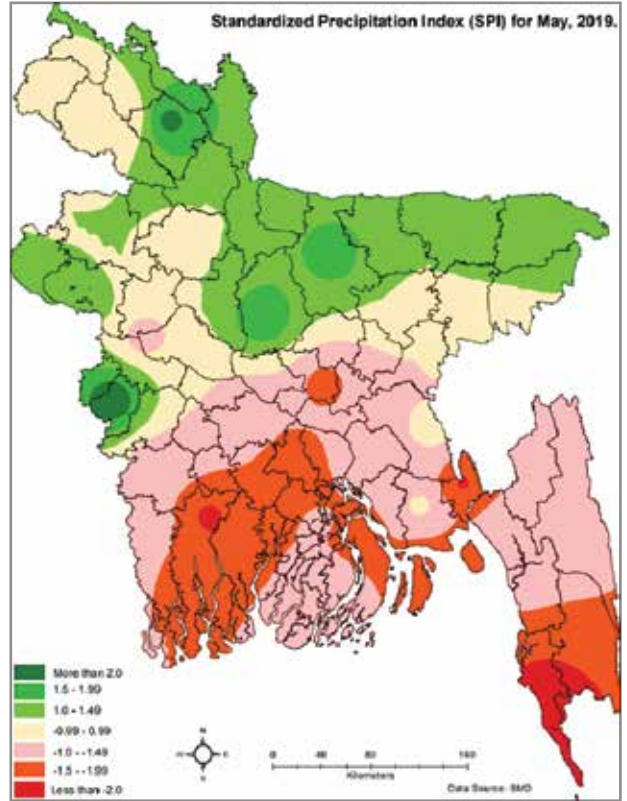
১ মাসের এসপিআই মানচিত্র দেখতে অনেকটাই ৩০ দিন সময়কালের সাধারণ বৃষ্টিপাতের শতকরা হার নির্দেশক মানচিত্রের মত। উদাহরণস্বরূপ, মে মাসের শেষে ১ মাসের এসপিআইতে (চিত্র ৩১) ওই বছরের মে মাসের মোট বৃষ্টিপাতের সাথে লিপিবদ্ধ সব বছরের মে মাসের মোট বৃষ্টিপাতের তুলনা করা হয়। জলবায়ু বিজ্ঞান না বুঝলে ১ মাসের এসপিআইয়ের ব্যাখ্যা বিভ্রান্তিকর হতে পারে। যে অঞ্চলে একমাস সময়কালের মধ্যে বৃষ্টিপাতের পরিমাণ কম, সেখানে এসপিআই এর বড় ঋণাত্মক বা ধনাত্মক মান আসতে পারে, যদিও গড় বৃষ্টিপাতের পরিমাণ থেকে বিচ্যুতির পরিমাণ বেশ কম।

### ৩ মাসের এসপিআই

৩ মাসের এসপিআই নির্দিষ্ট ৩ মাসের বৃষ্টিপাতের সাথে লিপিবদ্ধ সব বছরের ওই একই ৩ মাসের মোট বৃষ্টিপাতের তুলনা করতে দেয়। আরেক কথায় বললে, মে মাসের শেষে নির্ণয় করা ৩ মাসের এসপিআই ওই এলাকায় ওই বছরের মার্চ-এপ্রিল-মে মাসের বৃষ্টিপাতের সাথে অতীতের সব লিপিবদ্ধ বছরের মার্চ-মে মাসের মোট বৃষ্টিপাতের তুলনা করতে দেয় (চিত্র ৩২)। প্রতিবছর উপাত্ত যোগের সাথে সাথে, মোট লিপিবদ্ধ বছরের সংখ্যাও বাড়ে এবং প্রতিটি বছরের মানই আবার নতুন করে ব্যবহৃত হয়। কৃষিপ্রধান অঞ্চলসমূহে, আর্দ্রতার অবস্থা বোঝাতে ৩ মাসের এসপিআই অপেক্ষাকৃত ধীরে পরিবর্তনশীল পালমার সূচক (Palmer Index) বা অন্যান্য জলীয় সূচকের চেয়ে বেশি কার্যকর হতে পারে।



চিত্র ৩১: ১ মাসের এসপিআই



চিত্র ৩২: ৩ মাসের এসপিআই

সূত্র: বিএমডি, বাংলাদেশ

## অধিবেশন ৩ : কার্যরত স্যাটেলাইটের তথ্য নিয়ে শস্য উৎপাদন ব্যবস্থার আদর্শীকরণ এবং কৃষি-আবহাওয়া পরামর্শপত্র তৈরি

শস্য অনুকরণ কাঠামোতে (Crop Simulation Models) মাটি (মাটির আর্দ্রতা), আবহাওয়া (বৃষ্টিপাত ও তাপমাত্রা) এবং সবুজতা (এনডিভিআই, ভিসিআই, ভিএইচআই, এলএআই) অবস্থা দিয়ে শস্য উৎপাদন সম্পর্কে পূর্বাভাস দেয়া হয়। দূরবর্তী জরিপের ছবি থেকে বিস্তৃত এলাকার জন্য প্রয়োজনীয় সূচকগুলোর মান পাওয়া যায়, যার মাধ্যমে শস্য অনুকরণ কাঠামো আরো উন্নত করা যায়।

সিদ্ধান্ত সমর্থন ব্যবস্থার (Decision Support Systems) ফলে বিভিন্ন সূত্র থেকে প্রাপ্ত তথ্য একটি একক কাঠামোতে আলাদাভাবে যোগ সম্ভব হয়েছে ; যাতে ব্যক্তি নির্দিষ্ট ও স্থান নির্দিষ্ট ঝুঁকির তথ্য জানা ও জানানো সম্ভব হচ্ছে। রাইমস (Regional Integrated Multi-Hazard Early Warning System for Africa and Asia) সদস্য দেশগুলোতে কৃষি সিদ্ধান্ত সহায়তা ব্যবস্থার একটি উদাহরণ নিচের ঘরে দেয়া হল :

### বিশ্লেষণ : কৃষি-আবহাওয়া সম্পর্কিত পূর্ব সতর্কতার জন্য বিশেষায়িত বিশেষজ্ঞ ব্যবস্থা

খামার পর্যায়ের কৃষি কর্মকাণ্ডের পরিকল্পনার ওপর ভিত্তি করে ভিন্ন ভিন্ন নেতৃত্বকালের জন্য কৃষিঝুঁকি সম্পর্কিত তথ্য দিতে রিমস (RIMES) একটি কৃষি সিদ্ধান্ত সহায়তা ব্যবস্থা তৈরি করে, যার নাম 'কৃষি-আবহাওয়া সম্পর্কিত পূর্ব সতর্কতার জন্য বিশেষায়িত বিশেষজ্ঞ ব্যবস্থা' (Specialized Expert System for Agrometeorological Early Warning – SESAME)। ঝুঁকি অনির্দিষ্টতা (বৃষ্টি) এবং দৃশ্যমান উপাদানের (শস্যের পর্যায়) পরিবর্তনশীলতা এবং এ দুইয়ের পরস্পরের সাথে সম্পর্ক সিসেমি (SESAME) পদ্ধতিতে ঝুঁকির তথ্য তৈরির সময় বিবেচনায় নেয়া হয়। শস্যের বিভিন্ন পর্যায়ে পানির প্রয়োজনীয় পরিমাণ থেকে নির্ণয় করা যায়, বৃষ্টি হলে তা কাজে দেবে নাকি ঝুঁকিতে ফেলবে। কৃষকদের কাছে কৃষি পরামর্শগুলো মুঠোফোনের অ্যাপ্লিকেশনের (mobile application) মাধ্যমে পৌঁছানো হয়। বর্তমানে ভুটান, কম্বোডিয়া, ফিজি, ভারত, মিয়ানমার, পাপুয়া নিউ গিনি ও শ্রীলঙ্কায় এই পদ্ধতিটি পরিচালিত হচ্ছে।

এই পদ্ধতির মাধ্যমে বর্তমান অবস্থা পর্যবেক্ষণে উপগ্রহ থেকে প্রাপ্ত তথ্য যেমন, ক্ষেত্রভিত্তিক বৃষ্টিপাত (gridded precipitation data) এবং এনডিভিআই এর মত সবুজতা নির্দেশকের সম্মিলন ঘটছে। আবার পরিশীলিত ও সোজাসাপটা শস্য কাঠামোর মাধ্যমে ভবিষ্যতের নতুন কাঠামো গড়ে উঠছে। সর্বোন্নত প্রযুক্তির ফলে সরাসরি পর্যবেক্ষণের তথ্য এবং উপগ্রহ তথ্যসহ একাধিক তথ্যকে একত্র করা সম্ভব হয়েছে এবং স্বয়ংক্রিয়ভাবে ঝুঁকি তথ্য তৈরি এবং মোবাইল অ্যাপ্লিকেশনের মাধ্যমে প্রচার সম্ভব হয়েছে।

বাংলাদেশেও সিসেমি নিয়ে কাজ চলছে এবং বর্তমানে এটি পরীক্ষামূলক পর্যায়ে আছে। অংশগ্রহণকারীরা <http://sesame-bmd.rimes.int/index.php/overview> ঠিকানায় গিয়ে ওয়েব সেবাগুলো দেখে নিতে পারে। অংশগ্রহণকারীদের উচিত রিমসের কাছে ইউজারনেম ও পাসওয়ার্ড চাওয়া যাতে তারা সিসেমি সেবা পরীক্ষা করে দেখে মন্তব্য দিতে পারে।

### অনুশীলন

মডিউলের ওপর ভিত্তি করে নিচের প্রশ্নগুলোর জবাব দিন

- আপনার কাজে ব্যবহার করবেন এমন উপগ্রহভিত্তিক সেবাগুলোর তালিকা বানান (যেমন, শস্যের অবস্থা পর্যবেক্ষণ, খরা পর্যবেক্ষণ প্রভৃতি)।
- সচরাচর আপনি যেভাবে কাজ করেন তাতে এই সেবাগুলো কী ধরনের পরিবর্তন আনবে ?
- দূরবর্তী জরিপের ফল আপনার কাজে লাগাতে কী কী সক্ষমতা তৈরির প্রয়োজন আছে ?
- বাংলাদেশের ১ মাসের ও ৩ মাসের এসপিআই বলতে কি বোঝেন ? আপনি যে ক্ষেত্রে কাজ করেন সেখানে এসপিআই কী কাজে আসতে পারে ?
- আপনার নিজস্ব বিভাগের জন্য সুপারিশ আকারে একটি নথি তৈরি করুন : কীভাবে দূরবর্তী জরিপের সেবাগুলো দিয়ে কাজ আরো উন্নত করা যায় এবং এজন্যে কী কী সক্ষমতা গড়ে তোলার প্রয়োজন আছে।

## নির্দেশিকা-১০



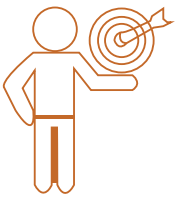
### মাঠ পরিদর্শন

### অধিবেশন



- পরিচিতি
- বাংলাদেশ আবহাওয়া অধিদপ্তর(বি এম ডি )
- বন্য পূর্বাভাস ও সতর্কীকরণ কেন্দ্র ( এফ এফ ডব্লিউ সি)

### শেখার উদ্দেশ্য



- অংশগ্রহনকারীদের ব্যবহারিক বিষয় সম্পর্কে ধারণা প্রদান
- বি এম ডি ও বি ডব্লিউ ডি বি এর কার্যক্রম সম্পর্কে ধারণা প্রদান

### ব্যাপ্তি



- [৮ ঘণ্টা]
- বি এম ডি: ৪ ঘণ্টা
  - এফ এফ ডব্লিউ সি : ৪ ঘণ্টা

## নির্দেশিকা - ১০: মাঠ পরিদর্শন

### অধিবেশন ১: পরিচিতি

কর্মশালায় অংশগ্রহণকারীদের জলবায়ু বিষয়ক তথ্যের সূত্র জানা জরুরি (কোথায় এবং কীভাবে তৈরি হচ্ছে)। অংশগ্রহণকারীদের ৫ দিনের প্রশিক্ষণ কর্মশালা শেষে ব্যবহারিক শিক্ষা সফরের প্রস্তাব দেয়া হয়। এগুলো হল:

১. বাংলাদেশ আবহাওয়া অধিদপ্তর (বিএমডি) এবং কৃষি আবহাওয়া পর্যবেক্ষণ কেন্দ্র পরিদর্শন
২. বাংলাদেশ পানি উন্নয়ন বোর্ডের বন্যা পূর্বাভাস ও সতর্কীকরণ কেন্দ্র পরিদর্শন

### অধিবেশন ২: বাংলাদেশ আবহাওয়া অধিদপ্তর (বিএমডি)

প্রশিক্ষণ সহকারীর উচিত বিএমডি'র সাথে আগেভাগেই যোগাযোগ করা এবং বিএমডি কর্মকর্তাদের সাথে অংশগ্রহণকারীদের সাক্ষাতের ধরন ও সময়সূচি সম্পর্কে বলা। বিএমডি'র আবহাওয়াবিদদের সাথেও সাক্ষাতের আয়োজন করা উচিত, যাতে অংশগ্রহণকারীরা প্রশ্ন জিজ্ঞেস করে কোনো সন্দেহ থাকলে তা দূর করতে পারে। বিএমডি পরিদর্শনের অন্যান্য উদ্দেশ্য হল:

১. দৈনিক পূর্বাভাস দেয়ার কর্মকাণ্ড সম্পর্কে জানা
২. দৈনিক পূর্বাভাস তৈরিতে প্রয়োজনীয় বিভিন্ন সূত্র সম্পর্কে জানা
৩. বিএমডি, বাংলাদেশের বিভিন্ন সেবা ও সহায়ক সম্পর্কে জান

### অধিবেশন ৩: বন্যা পূর্বাভাস ও সতর্কীকরণ কেন্দ্র (এফএফডব্লিউসি)

বাংলাদেশের মানুষ প্রায়শই বন্যার শিকার হয় এবং কৃষি ও অন্যান্য পেশায় প্রভাব ফেলা অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ উপাদানও বন্যা। এফএফডব্লিউসি বাংলাদেশ পানি উন্নয়ন বোর্ড (BWDB)-এর অধীনে অন্যতম প্রধান সংস্থা যা প্রতিটি গুরুত্বপূর্ণ জাতীয় সংস্থা এবং জনগোষ্ঠীকে বন্যা পূর্বাভাস ও সতর্কতার তথ্য দেয়। সংস্থাটি বিভিন্ন সেবার মাধ্যমে আকস্মিক বন্যার পূর্বাভাস, বন্যা ঝুঁকি ব্যবস্থাপনা, এলাকাভিত্তিক বন্যা সতর্কতা এবং কাঠামোভিত্তিক পূর্বাভাস দিয়ে থাকে। প্রশিক্ষণ কর্মশালার অংশ হিসেবে অংশগ্রহণকারীদের জন্য এফএফডব্লিউসি পরিদর্শন ও এর সম্পর্কে জানার একটি দারুন সুযোগ এটি। পরিদর্শনের অন্যান্য কারণ হল:

১. এফএফডব্লিউসি'র বিভিন্ন সেবা সম্পর্কে জানা
২. কীভাবে এই তথ্য ঘেঁটে বাস্তবে কাজে লাগানো যায়
৩. এফএফডব্লিউসি'র জারি করা বিভিন্ন সতর্কতার অর্থ বোঝা

## নির্দেশিকা-১১



### কর্মপরিকল্পনা, মূল্যায়ন ও সমাপনী অনুষ্ঠান

#### অধিবেশন



- মুক্ত আলোচনা
- অভিজ্ঞতা বিনিময়
- বক্তৃতা
- প্রশ্নোত্তর পর্ব
- দলগত আলোচনা
- মূল্যায়ন
- সমাপনী

#### ব্যাপ্তি



[৪৫ মিনিট]

## নির্দেশিকা - ১১: কর্মপরিকল্পনা, মূল্যায়ন ও সমাপনী অনুষ্ঠান

### লক্ষ্যসমূহ :

- প্রশিক্ষণে প্রাপ্ত অভিজ্ঞতা থেকে একটি কর্মপরিকল্পনা প্রস্তুত করা
- গুরুত্বপূর্ণ বিষয়গুলো পর্যলোচনা করা
- অধিবেশনে আলোচিত বিষয়গুলোর সারসংক্ষেপ তুলে ধরা
- অংশগ্রহণকারীদের মন্তব্য জানা এবং প্রশিক্ষণের মূল্যায়ন করা
- প্রশিক্ষণের আনুষ্ঠানিক সমাপ্তি

### ব্যাপ্তি:

৪৫ মিনিট

### উপকরণ

বোর্ড, ফ্লিপচার্ট, মার্কার (Board, Flipchart, Marker)

### প্রশিক্ষণের পদ্ধতি

মুক্ত আলোচনা, অভিজ্ঞতা বিনিময়, বক্তৃতা, প্রশ্নোত্তর পর্ব ও দলগত আলোচনা।

### আলোচনার পদ্ধতি

#### ধাপ-১

প্রশিক্ষণে অন্তর্ভুক্ত সামগ্রিক বিষয়গুলো আলোচনা করবেন এবং একটি অংশগ্রহণমূলক মুক্ত আলোচনা পরিচালনা করবেন।

#### ধাপ-২

অংশগ্রহণকারীরা দলগত আলোচনায় একটি কর্মপরিকল্পনা প্রস্তুত করবেন যাতে প্রশিক্ষণের পরে তারা কী করবেন তার বর্ণনা থাকবে। প্রশিক্ষণ সহকারী অংশগ্রহণকারীদের কর্মপরিকল্পনা প্রস্তুতে সহায়তা করবেন।

#### ধাপ-৩

দলীয় আলোচনার সময় যদি কর্মপরিকল্পনায় কোনো অসঙ্গতি ধরা পড়ে তবে প্রশিক্ষণ সহকারী সেই বিষয়টি চিহ্নিত করতে এবং পরামর্শ দিয়ে সহায়তা করবেন।

#### ধাপ-৪

প্রশিক্ষণ সমন্বয়কারী মূল্যায়নের গুরুত্ব ব্যাখ্যা করবেন।

#### ধাপ-৫

প্রশিক্ষণ সমন্বয়কারী অংশগ্রহণকারীদের মধ্যে মূল্যায়ন ফর্মগুলো (সংযুক্তি-১ ও সংযুক্তি-২) বিতরণ করবেন এবং পূরণ করার জন্য অনুরোধ করবেন। অংশগ্রহণকারীরা মতামত প্রকাশের সময় নাম প্রকাশ করতে পারবেন না।

#### ধাপ-৬

প্রশিক্ষক অংশগ্রহণকারীদের কয়েকজনকে তাদের অভিজ্ঞতা ভাগ করার অনুরোধ জানাবেন এবং তারপর প্রশিক্ষণের আনুষ্ঠানিক সমাপ্তি ঘটবে।

## তথ্যসূত্র

১. পি. ডোরওয়ার্ড, জি. ক্লার্কসন, এবং আর. স্টার্ন (২০১৫)। পার্টিসিপেটরি ইন্টিগ্রেটেড ক্লাইমেট সার্ভিসেস ফর গ্রিকালচার (পিকসা): ফিল্ড ম্যানুয়াল।
২. এফএও-গ্লোবাল ইনফরমেশন এন্ড আরলি ওয়ার্নিং সিস্টেম (জিআইইডব্লিউএস)। প্রবেশ <http://www.fao.org/giews/earthobservation/country/index.jsp?lang=en&code=BGD>
৩. জে. এ. ফরেস, ডি. বাটলি, এম. ব্যাজা, জে. বার্ক, জে. হুগেভিন, ডি. সোটো এবং পি. স্টেডুটো (২০১৩)। ক্লাইমেট স্মার্ট অ্যাগ্রিকালচার সোর্সবুক। এফএও, রোম, ৫৫৭।
৪. ন্যাশনাল সেন্টারস ফর এনভায়রনমেন্টাল ইনফরমেশন (এনসিআই-এনওএএ) প্রবেশ [www.ncei.noaa.gov](http://www.ncei.noaa.gov)
৫. লুসিয়া পালোমি এবং আর. সেসা। “ক্লাইমেট-স্মার্ট এগ্রিকালচার: সোর্সবুক”। ক্লাইমেট-স্মার্ট অ্যাগ্রিকালচার : সোর্সবুক (২০১৩)।
৬. পটেনশিয়াল এপ্লিকেশনস অফ সাবসিজোনাল-টু-সিজোনাল (এসটুএস) প্রেডিকশনস - সায়েন্টিফিক ফিগার অন রিসার্চগেট। পাওয়া যাবে: [https://www.researchgate.net/figure/a-Qualitative-estimate-of-forecast-skill-based-on-forecast-range-from-short-range\\_fig1\\_315800732](https://www.researchgate.net/figure/a-Qualitative-estimate-of-forecast-skill-based-on-forecast-range-from-short-range_fig1_315800732) [প্রবেশকাল ১০ অক্টোবর, ২০১৯]
৭. সায়েন্স লার্নিং হাব ২০১৯। প্রবেশ [www.sciencelearn.org.nz/resources](http://www.sciencelearn.org.nz/resources)
৮. দ্য গ্লোবাল অবজারভেশন সিস্টেম অ্যাকসেস। প্রবেশ <https://public.wmo.int/en/programmes/global-observing-system>
৯. দ্য ওয়েদার গাইড, স্টিভেন এ. একারম্যান এবং জোনাথন মার্টিন, ইউডব্লিউ-ম্যাডিসন, প্রবেশ <http://wxguys.ssec.wisc.edu/2019/03/04/models/>
১০. বামিস পোর্টাল। কৃষি সম্প্রচারণ অধিদপ্তর, কৃষি মন্ত্রণালয়, বাংলাদেশ, ২০১৯। প্রবেশ <https://www.bamis.gov.bd/en//>



নাম (ঐচ্ছিক):

ঠিকানা (ঐচ্ছিক):

পদবি (ঐচ্ছিক):

যোগাযোগের নম্বর (ঐচ্ছিক):

নির্দেশনা: নিচের বক্তব্যগুলোর সাথে আপনি কতটুকু একমত সে অনুযায়ী টিক চিহ্ন দিন	জোরালোভাবে একমত	একমত	একমত নই	একেবারেই একমত নই	এই আয়োজনের সাথে সম্পর্ক নেই
১. প্রশিক্ষণের লক্ষ্যগুলো পূরণ হয়েছে					
২. উপস্থাপিত বিষয়গুলো প্রাসঙ্গিক ছিল					
৩. প্রশিক্ষণের বিষয়বস্তু সুসজ্জিত ছিল এবং অনুসরণ করা সহজ ছিল					
৪. প্রশিক্ষণের দৈর্ঘ্য যথার্থ ছিল					
৫. প্রশিক্ষণ যে গতিতে এগিয়েছে তা বিষয়বস্তু ও অংশগ্রহণকারীদের জন্য যথার্থ ছিল					
৬. অনুশীলন অংশ গ্রহণ সহায়ক ও প্রাসঙ্গিক ছিল					
৬. আয়োজনগুলি আয়োজনের সাথে সঙ্গতিপূর্ণ ছিল					

৮. কোন জিনিসটি সবচেয়ে সহায়ক ছিল ?

৯. কোন জিনিসটি সবচেয়ে কম সহায়ক ছিল ?

১০. এই আয়োজনে কোন জিনিসটি অন্তর্ভুক্ত দেখতে চান? অন্য আর কোনো বিষয়ে কি আপনি প্রশিক্ষণ পেতে চান?

১১. আপনি কি আপনার সহকর্মীদের এই প্রশিক্ষণটি করতে বলবেন? হ্যাঁ/না কেন ?

১২. আর কোন মন্তব্য?

প্রশিক্ষণ মূল্যায়ন ফরমটি পূরণ করায় আপনাকে ধন্যবাদ !!!

নাম (ঐচ্ছিক):

ঠিকানা (ঐচ্ছিক):

পদবি (ঐচ্ছিক):

যোগাযোগের নম্বর (ঐচ্ছিক):

নির্দেশনা: নিচের বক্তব্যগুলোর সাথে আপনি কতটুকু একমত সে অনুযায়ী টিক চিহ্ন দিন

জোরালোভাবে একমত

একমত

একমত নই

একেবারেই একমত নই

এই আয়োজনের সাথে সম্পর্ক নেই

১. প্রশিক্ষকরা নিবিষ্ট ছিলেন

২. প্রশিক্ষকেরা ভালোভাবে প্রস্তুত ছিলেন এবং যেকোনো প্রশ্নের উত্তর দিতে সক্ষম ছিলেন

৩. প্রশিক্ষকেরা সহায়ক ছিলেন

৪. প্রশিক্ষকেরা সময়সূচি ঠিক রাখতে পেরেছেন

৫. প্রশিক্ষকেরা মুক্ত আলোচনার সময় প্রশ্ন গ্রহণে উন্মুক্ত ছিলেন

৬. প্রশিক্ষকের সবচেয়ে ইতিবাচক দিক কী ছিল ?

৭. প্রশিক্ষকের সবচেয়ে কম ইতিবাচক দিক কী ছিল ?

৮. প্রশিক্ষকের জন্য আপনার কী পরামর্শ থাকবে ?

৯. প্রশিক্ষককে ৫ এর ভেতরে কত দেবেন, যেখানে ১ হল সবচেয়ে খারাপ আর ৫ সবচেয়ে ভালো (✓ চিহ্ন ব্যবহার করুন)

১	২	৩	৪	৫

<p>নাম :</p> <p>পদবি :</p> <p>প্রতিষ্ঠান :</p> <p>ইমেইল :</p> <p>মোবাইল নম্বর :</p>	
<p>এই প্রশিক্ষণ থেকে আপনার প্রত্যাশা কী? এই প্রশিক্ষণে অংশগ্রহণ করে আপনি কী অর্জনের আশা করছেন?</p>	
<p>এই প্রশিক্ষণের কোন অংশটি আপনার জন্য বেশি গুরুত্বপূর্ণ বলে মনে করেন?</p>	
<p>আপনার মতে, আপনার অর্জিত দক্ষতা আপনাকে কীভাবে উপকৃত করবে?</p>	
<p>প্রশিক্ষণ শেষ হওয়ার পর কোন কাজটি আপনি আগের চেয়ে ভিন্নভাবে করতে পারবেন বলে মনে করেন?</p>	
<p>প্রশিক্ষণটি শুরুর আগে আবহাওয়া, জলবায়ু এবং এর ব্যবহার বোঝার ক্ষেত্রে আপনি নিজের জ্ঞান/দক্ষতা/সক্ষমতাকে ১ থেকে ৫ এর ভেতর কত দেবেন ; যেখানে ৫ হচ্ছে সবচেয়ে ভালো।</p>	

এই মূল্যায়ন ফরমটি পূরণ করায় আপনাকে ধন্যবাদ!