

# برنامج الإمارات لبحوث علوم الاستمطار

المركز الوطني للأرصاد الجوية والزلازل



برنامج الإمارات لبحوث  
علوم الاستمطار  
UAE Research Program for  
Rain Enhancement Science

[www.uaerep.ae](http://www.uaerep.ae)



المركز الوطني للأرصاد الجوية والزلازل  
National Center of Meteorology & Seismology



وزارة شؤون الرئاسة  
MINISTRY OF PRESIDENTIAL AFFAIRS



برنامج الإمارات لبحوث  
علوم الاستمطار  
UAE Research Program for  
Rain Enhancement Science

Abu Dhabi, United Arab Emirates

Tel: +971 2 222 7777

Fax: +9712 6661575

email: [info@uaerep.ae](mailto:info@uaerep.ae)

[www.uaerep.ae](http://www.uaerep.ae)





سمو الشيخ

**منصور بن زايد آل نهيان**

نائب رئيس مجلس الوزراء وزير شؤون الرئاسة





## برنامج الإمارات لبحوث علوم الاستمطار 2015 – عام من الانجازات والبحوث والتحديات

يعتبر برنامج الإمارات لعلوم الاستمطار واحداً من أهم التحديات التي إشتمل عليها عام 2015، حيث كان البرنامج أحد أبرز مكونات مبادرة عام الابتكار 2015 في دولة الإمارات العربية المتحدة، والذي جاء نتيجة حرص سمو الشيخ منصور بن زايد آل نهيان نائب رئيس مجلس الوزراء وزير شؤون الرئاسة، على إطلاق ودعم مختلف البحوث والبرامج التي من شأنها أن تبني لمستقبل أفضل لدولتنا وللمنطقة. فهذا البرنامج يأتي في صميم عملنا في المركز الوطني للأرصاد الجوية والزلازل حيث يسعدني أن نكون المسؤولين عن تولي إدارة البرنامج، الذي استقطب منذ إعلان انطلاقته اهتماماً وجذباً على المستوى المحلي والعالمي وذلك بفضل القيادة الرشيدة والحكمة لدولة الإمارات العربية المتحدة.

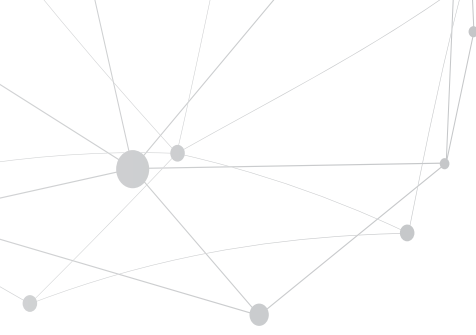
وأدعو من خلال هذا البرنامج الذي انطلق بهدف تعزيز الأمن المائي عالمياً، عبر تشجيع ونشر أفضل الممارسات والتعاون في مجال بحوث الاستمطار، جميع العلماء والباحثين ومختلف مؤسسات ومراكز البحوث العلمية من شتى أنحاء العالم للمساهمة معنا في هذا البرنامج من خلال التفكير بطرق وسبل مبتكرة تعمل على تطوير هذا العلم. كما أدعو الأفراد والمؤسسات والهيئات المحلية والخارجية، العامة والخاصة، الربحية وغير الربحية لتقديم مشاريعها البحثية والتقنية المقترحة التي ستسهم في زيادة مصادر المياه المتوفرة.

ولقد استقطب البرنامج في دورته الافتتاحية لعام 2015 مشاركات علمية وبحثية قيمة من مختلف بلدان العالم، وقد خضعت هذه العروض العلمية إلى العديد من مراحل المراجعة والتدقيق الصارمة وتم الإعلان عن الفائزين بالمنح في يناير 2016، بحيث سيتم اختيار ما يصل إلى خمسة بحوث مميزة لتتشارك بمنحة إجمالية قدرها 5 ملايين دولار سيتم تقديمها خلال فترة التنفيذ التي تمتد لثلاث سنوات.

ومع إطلاقنا لدورة عام 2016 نتوقع المزيد من الإنجازات، حيث نتطلع إلى المزيد من المشاركات والبحوث العلمية للإسهام في تأمين مصادر مياه عذبة ومستدامة للأجيال القادمة.

**سعادة د. عبدالله المنذوس**  
مدير المركز الوطني للأرصاد الجوية والزلازل





## برنامج الإمارات لبحوث علوم الاستمطار :

أسست وزارة شؤون الرئاسة هذا البرنامج من خلال المركز الوطني للأرصاد الجوية والزلازل بهدف دعم الأبحاث الخاصة بتعزيز كمية هطول الأمطار عبر عملية الاستمطار، ويؤكد هذا البرنامج المتسق مع استراتيجية دولة الإمارات العربية المتحدة في مجال الابتكار على التزام الدولة بالعمل على دعم علوم الاستمطار عبر البحث والتطوير.

يهدف البرنامج إلى الإسهام في تحقيق الأمن المائي عبر نشر أفضل الممارسات العلمية والتعاون في بحوث الاستمطار وسوف يحدد البرنامج طرق عمل مثبتة علمياً وقابلة للتطبيق بشكل مستدام لتحسين مستويات هطول الأمطار وكمياتها في الإمارات والمناطق الجافة وشبه الجافة في المنطقة.

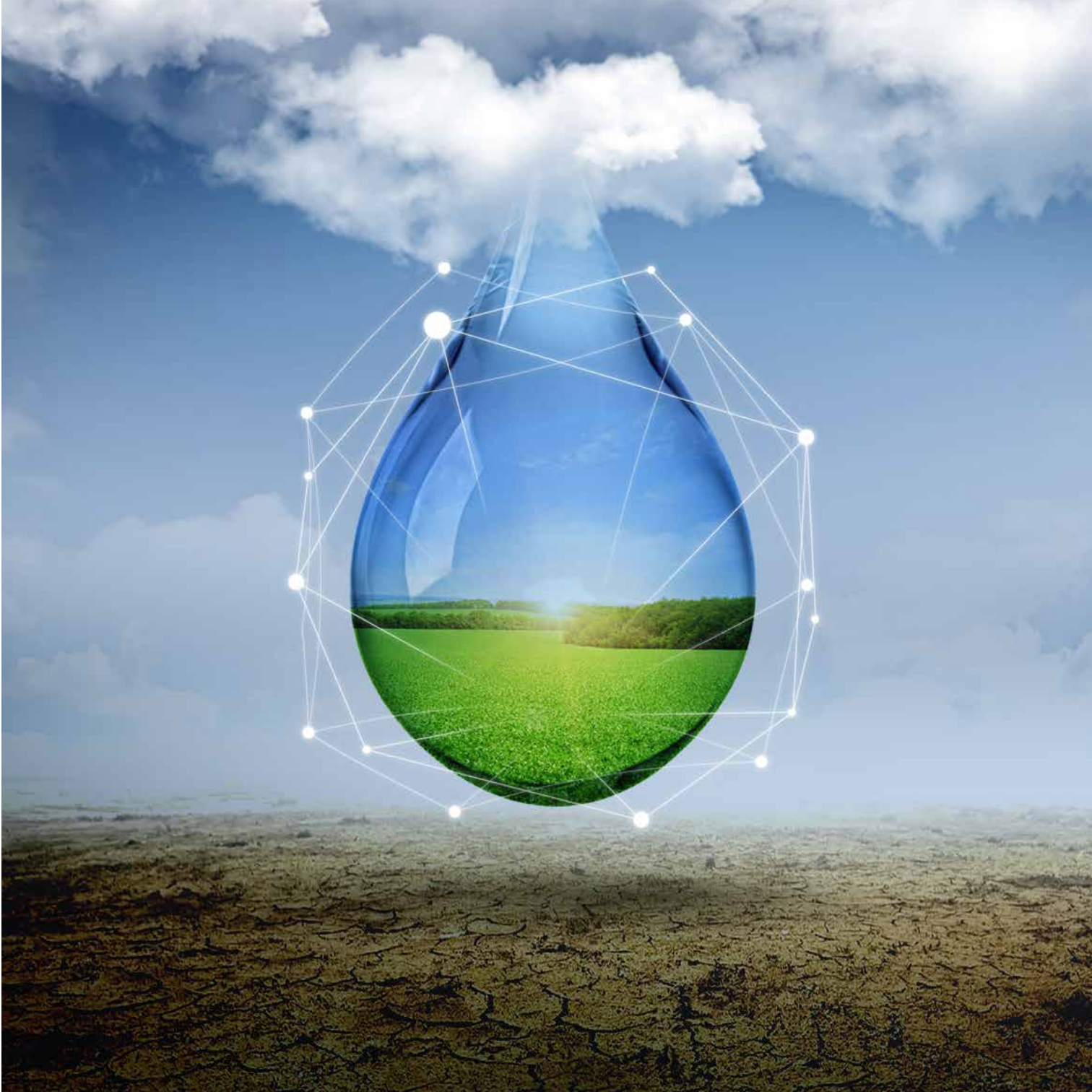
ولتحقيق هذه الغاية يدعو البرنامج المؤسسات العامة والخاصة والربحية وغير الربحية وحتى الأفراد من دولة الإمارات وخارجها لتقديم المقترحات البحثية والتقنية المبتكرة في مجال الاستمطار.

ومن خلال عملية تقييم تتكون من مرحلتين، سيتم اختيار ما يصل إلى خمسة مشاريع مميزة لتتشارك بمنحة إجمالية قدرها خمسة ملايين دولار لتنفيذ مشاريعها خلال ثلاث سنوات. وسيتم الإعلان عن المشاريع الفائزة في يناير 2017 ، على أن يبدأ تنفيذ المشاريع بعد ذلك بشهر.

للمزيد من المعلومات عن البرنامج والمنحة والتقديم وغيرها من التفاصيل يرجى زيارة الموقع

[www.uaerep.ae](http://www.uaerep.ae)





## البرنامج الزمني للدورة الثانية (2017) :

- 
- The timeline consists of seven horizontal bars of varying lengths and shades of blue, pointing to the right. Each bar contains a date on the left and a description of an event on the right. The bars are arranged in a descending order from top to bottom, with the longest bar at the top and the shortest at the bottom. The background features a network of grey lines and dots in the top-left corner.
- 19 يناير 2016 إعلان إطلاق الدورة الثانية
  - يتم تسليمه قبل 16 فبراير 2016 خطاب الرغبة بالمشاركة (غير إلزامي ولكن يفضل تقديمه)
  - يتم تسليمه بموعد أقصاه 17 مارس 2016 العرض الأولي (إلزامي)
  - 17 مايو 2016 للمرحلة الثانية إبلاغ أصحاب المشاريع المدعومين
  - قبل 17 أغسطس 2016 تسليم المشاريع النهائية
  - يناير 2017 الإعلان عن الفائزين

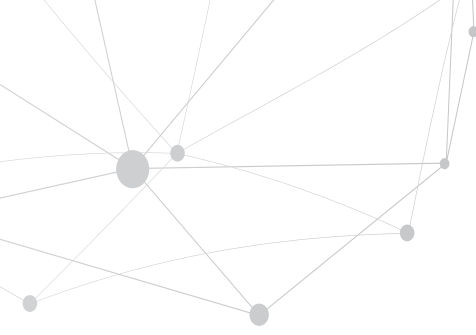


## ما أهمية هذا البرنامج لدولة الإمارات العربية المتحدة؟

يعد مناخ دولة الإمارات مناخاً جافاً يقل فيه معدل الأمطار السنوي عن 100 مم، مع معدل تبخر عالٍ للمياه السطحية ومعدلات ضئيلة لتجدد المياه الجوفية أقل بكثير من معدلات الاستهلاك السنوي. وبالإضافة إلى ذلك، فإن زيادة أعداد السكان والنمو الاقتصادي تؤدي إلى ضغط أكبر على استهلاك موارد المياه لأغراض الشرب والطعام والاستخدامات الأخرى. ولذلك تم إطلاق هذه المبادرة لمواجهة التحديات المستقبلية المحتملة والعمل على توفير مصادر المياه الوفيرة بشكل مستدام في منطقتنا والمناطق الأخرى التي تتسم بالجفاف.







## ما هي الإنجازات التي حققتها الإمارات في مجال الاستمطار ؟

تم تأسيس برنامج الإمارات لاستمطار السحب في نهاية التسعينيات، ومع بداية 2001 تم التعاون مع منظمات عالمية مثل المركز الوطني لأبحاث الغلاف الجوي في كولورادو في الولايات المتحدة الأمريكية وجامعة وتويتزراند في جنوب إفريقيا ووكالة الفضاء الأمريكية (ناسا).

واستمر هذا التعاون لمدة أربع سنوات عبر تنفيذ دراسات مشتركة للخصائص الفيزيائية والكيميائية للغلاف الجوي الخاص بدولة الإمارات مع التركيز على خصائص الهباء الجوي والملوثات ذات الأثر على تشكل السحاب وتراكمه. وكان الغرض من هذه الدراسات إيجاد عوامل أساسية تساهم في تكون القطرات منها المائية والثلجية والتي تسهم في تكون السحاب وتعزيزه وبالتالي التوصل إلى تحسين مستوى الأمطار.

وفي سبيل إنجاح هذا البرنامج استثمر المركز الوطني للأرصاد الجوية والزلازل في إنشاء بنية تحتية للاستمطار تشمل شبكة تضم أكثر من 60 محطة رصد جوي موزعة استراتيجياً على كافة أنحاء الإمارات وشبكة رادارات جوية واسعة وست طائرات حديثة لعمليات استمطار الغيوم.

ومن المهم الإشارة إلى أنه لا يتم استخدام أي مواد كيميائية ضارة بل يتم الاعتماد على أملاح طبيعية مثل كلوريد البوتاسيوم وكلوريد الصوديوم.



## أهداف البرنامج :

للبرنامج هدفان رئيسيان :

- المساهمة في تقدم علم الاستمطار والتكنولوجيا المستخدمة فيه وتطبيقاتها وتحفيز الاستثمار في تمويل البحوث والشراكات عالمياً.
- زيادة معدلات الأمطار في الإمارات والمناطق الجافة وشبه الجافة الأخرى.



ISE  
183021  
100000  
100000

ISE  
183021  
100000  
100000

ISE  
183021  
100000  
100000

ISE  
183021  
100000  
100000



## سبل تحقيق أهداف البرنامج :

### الارتقاء بمستوى البحث والابتكار في هذا المجال

زيادة مستوى النشاط البحثي في هذا المجال، والعمل على تحسين مصادر التمويل عالمياً، يتضمن ذلك جذب الباحثين الجدد في مختلف المجالات المتعلقة بالاستمطار بالإضافة إلى المختصين في التكنولوجيا ورجال الأعمال المهتمين، وفي ذات الوقت الاستفادة من الجهات المشاركة في تمويل البرنامج.

### تعميق الفهم العلمي لعملية الإستمطار

الارتقاء بمستوى الفهم العلمي لعملية الاستمطار، واستنباط حقائق علمية جديدة حول فيزياء السحب وديناميكيتها، والتفاعلات الحاصلة في السحب، وأنظمة السحب، وتشكل الأمطار والعوامل المؤثرة بها. وبالإضافة إلى ذلك، توحيد الجهود المعرفية الحالية عالمياً من خلال مشاركة البيانات المتحصلة من التجارب بين أطراف مختلفة وتنظيم الندوات العلمية وما إلى ذلك من فعاليات.

### تطوير الأساليب الحديثة المستخدمة في عمليات الاستمطار

تسهيل الوصول إلى بيانات التجارب الحالية والقديمة للباحثين وتحفيز تحليل تلك البيانات باستخدام كل الوسائل العلمية الحديثة، بالإضافة إلى تطوير القاعدة التكنولوجية المستخدمة من خلال تجربة مواد وطرق جديدة تطور قدرات الاستمطار.

### تحسين وتطوير القدرات المحلية والعالمية في هذا المجال

تطوير قدرات البحث والتطوير المحلية والإقليمية في مجال الأرصاد الجوية والمياه والبيئة، وتحسين كفاءة القوة العاملة في المجالات العلمية والتقنية بشكل عام. وتحفيز التعاون في مجالات البحث العلمي بين دول المنطقة وتقوية البنية التحتية للبحث والتطوير المتعلق بالأرصاد الجوية والمياه والبيئة.

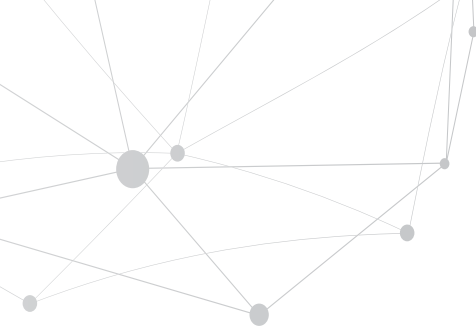


## مجال البحوث وأثرها :

فيما يلي لائحة تشمل بعض المجالات البحثية التي يسعى البرنامج للعمل عليها، مع الإشارة إلى أن مجالات البحوث لا تقتصر فقط على تلك الواردة هنا:

### المفهوم الأساسي لعملية زيادة كميات الأمطار

- الفيزياء الدقيقة للغيوم (يتضمن ذلك العمليات الأساسية التي تساهم في تكون القطرات المائية والبلورات الثلجية، وعمليات الهطول).
- الديناميكية والديناميكية الحرارية للسحب – بما في ذلك ربط مفاهيم الفيزياء الدقيقة والمفاهيم الديناميكية لتوصيف سلسلة من الأحداث الفيزيائية (الغيمة أحادية الخلية والغيمة متعددة الخلايا، والأنظمة متوسطة النطاق، التفاعلات الحاصلة بين الغيوم وبين الأرض).
- التفاعلات ما بين الهباء الجوي والسحب، ووصف طبيعة الهباء الجوي في البيئات المختلفة (حجم الجزيئات، التركيبة الكيميائية والفيزيائية، الطريقة الميكانيكية لتواجد الهباء الجوي، واختلاف وجودها خلال النهار).
- آليات الهطول وطرق تنوعه.
- بحث خصائص مواد استمطار السحب من أجل تحقيق مفاهيم أساسية لكيفية عمل استمطار السحب من الناحية الكيميائية والفيزيائية وكذلك من الناحية الديناميكية الحرارية.
- تأثير طرق الاستمطار على الصفة الكيميائية والفيزيائية والديناميكية للسحب.
- تنبؤ جوي قصير المدى وكذلك التنبؤ بحالة الجوية وأخذ القياسات من أجل تحديد الوقت المناسب لعمليات الاستمطار.



## وضع نماذج البيانات وتحليلها وتقييمها

- البيانات والتحليل (توافر بيانات شاملة، بالإضافة إلى البيانات السابقة والحديثة، وتحليلها).
- وضع النماذج العددية (وتتضمن النمذجة الفيزيائية الدقيقة، وديناميكيات السحابة، نماذج الأنظمة متوسطة النطاق، وآثار الاستمطار، والتأكد من صحتها مقارنة بمجموعات البيانات).
- التقييم/ والإحصاء: وبشكل خاص الفصل الكمي لآثار الاستمطار من الاختلافات الطبيعية، (التنبؤ بالمتغيرات، وتقنيات الإحصاء المتقدمة، وتكامل التقييم من خلال التجارب والطرق التشغيلية).

## تصميم التجارب وتقنياتها ومعداتنا :

- إنتاج وتحديد مواصفات لمواد التلقيح المستخدمة في الاستمطار.
- تقييم طرق الاستمطار (بعد الهطول وأثناء التلقيح جوا).
- الاستشعار عن بعد وكذلك تكنولوجيات المراقبة في موقع السحب في تعزيز هطول الأمطار.
- تصميم تجارب الاستمطار الميدانية في أماكن محدودة وتطبيقها على نطاقات أكبر وأكثر تركيزاً.

## تقديم المشاريع البحثية :

باب المشاركة مفتوح للمؤسسات والهيئات المحلية والخارجية والعامّة والخاصة الربحية وغير الربحية وحتى للأفراد.

ستتم عملية الاختيار على مرحلتين يتم خلالهما تقييم الجانب التقني للمشاريع المعروضة المقدمة للمنافسة، ومدى مساهمتها في حال تنفيذها في الارتقاء بعمليات الاستمطار وكفاءتها. ومن ثم ستخرج اللجنة بقرار نهائي عن الفائزين بالمنحة المالية.

سيتم إعلان الفائزين بعد مرور عام على إطلاق هذه المسابقة وسيتم اختيار ما يصل إلى خمسة بحوث مميزة لتتشارك بمنحة إجمالية قدرها 5 ملايين دولار. وذلك بناء على المراجعة الدقيقة وعملية الإختيار التي تعتمد على العناصر التالية:

• الجدارة العلمية والفنية بوجه عام، وأهمية الابتكار

• منهج البحث

• مؤهلات فريق البحث

• الموارد والميزانية اللازمة والمطلوبة

• المساهمة في تنمية القدرات في هذا المجال

تفاصيل البرنامج والإرشادات الكاملة متوفرة على موقع البرنامج:

[www.uaerep.ae](http://www.uaerep.ae)

## نبذة عن المركز الوطني للأرصاد الجوية والزلازل :

يقوم المركز الوطني للأرصاد الجوية والزلازل (NCMS) في دولة الإمارات العربية المتحدة بدراسة مجموعة واسعة من الظواهر والعمليات الجوية باستخدام وسائل مختلفة بين التحليل الرياضي وإجراء التجارب الميدانية.

تتراوح المشاريع البحثية في حجمها من الدراسات الأساسية التي تنطوي على علماء مستقلين و علماء في مجموعات محلية و دولية. ويعنى المركز بالنواحي التالية:

**علم الأرصاد:** وهو تحليل أنظمة الطقس وتوقع التغيرات مثل المنخفضات وما يرافقها من جبهات هوائية وتيارات نفاثة في طبقات الجو العليا.

**رصد الأنظمة الجوية متوسطة المدى:** والذي يشمل غالبية الظواهر الجوية التي تؤثر بشكل مباشر على المجتمع، مثل العواصف الرعدية ورياح النفحات والرياح الهابطة والصاعدة وكذلك نسيم البر والبحر.

**ديناميكيا الغلاف الجوي:** والتي تشمل التحليل النظري ورصد كافة أنظمة الحركة ذات الأهمية من الناحية الجوية بما في ذلك العواصف الرعدية والعواصف المدارية، والتيارات النفاثة وحركة الرياح على مستوى الكرة الأرضية.

**كيمياء الغلاف الجوي:** والذي يدرس تركيب الغلاف الجوي وتغيراته نتيجة الأحداث الطبيعية والنشاطات الحيوية والإنسانية.

**أبحاث الطبقة الحدية:** والتي تبحث في تركيب وديناميكيا الطبقة المنخفضة من الغلاف الجوي وهي ذات أهمية كبرى لفهم الطقس والمناخ.

**ديناميكية السحب وعمليات الأمطار والعواصف:** دراسة منظومة حركة الهواء وعمليات الهطول في كافة أنواع السحب ومنها على سبيل المثال سحب الحمل الحراري فوق السلاسل الجبلية.

**بحوث الغيوم والهباء الجوي:** دراسة مصادر الجزيئات والغازات المختلفة في الهواء وآثارها على الطقس محلياً.

# برنامج الإمارات لبحوث علوم الاستمطار

المركز الوطني للأرصاد الجوية والزلازل



برنامج الإمارات لبحوث  
علوم الاستمطار  
UAE Research Program for  
Rain Enhancement Science

[www.uaerep.ae](http://www.uaerep.ae)