

# Rain Prediction in Australia

## LECTURE - 02

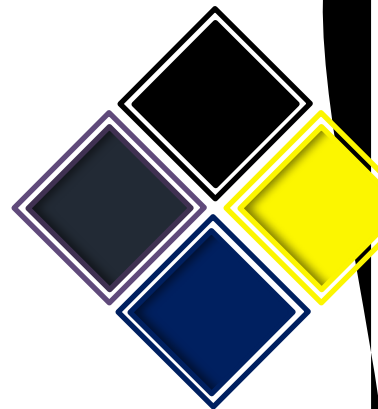
Developing a Rain Prediction System in Australia using K-Fold Cross-Validation Approach

### Authors:

Mr. Ghulam Rasool

Mr. Mohsin Nazakat

Dr. Rao Muhammad Adeel Nawab



# بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰی  
مُحَمَّدٍ وَّ اٰلِهٖ وَ عَرَّتِهٖ  
بَعْدَ كُلِّ مَعْلُوْمٍ لَّكَ  
اے اللہ! رحمت نازل فرما  
سیدنا محمد ﷺ پر اور آپ کی اولاد پر اور آپ کے کنبے  
پر اتنی تعداد میں جتنا کہ تیرا علم ہے۔

عَنِ ابْنِ مَسْعُوْدٍ قَالَ قَالَ رَسُولُ اللّٰهِ ﷺ اِنَّ اَوَّلِي النَّاسِ يَوْمَ الْقِيَمَةِ اَكْثَرُهُمْ عَلَيَّ صَلَوةً  
ترجمہ: حضور اکرم ﷺ کا راجہ مبارک ہے کہ پہلے جس قوم میں سے آپ سے زیادہ محبت ہے وہی ہم سے زیادہ محبت رکھے گا۔  
(مسند ابی یوسف، ج 1، ص 104) (مسند ابی داؤد، ج 1، ص 104) (مسند ابی حاتم، ج 1، ص 104) (مسند ابی نعیم، ج 1، ص 104)

## دروود شریف قرب الہی کا قریب تر راستہ

- سیدنا حضرت رضی اللہ عنہ کا فرمان مبارک  
دروود پاک چڑھنا درود پاک پڑھنے والے کو اور ان کی اولاد کو اور ان کی اولاد (کئی پشتوں) کو رنگ دیتا ہے  
یعنی درود شریف کے انواروں کو اور ان کی اولاد کو اور ان کی اولاد (کئی پشتوں) تک پہنچتے رہتے ہیں (مسند ابی یوسف، ج 1، ص 104) (مسند ابی داؤد، ج 1، ص 104) (مسند ابی حاتم، ج 1، ص 104) (مسند ابی نعیم، ج 1، ص 104)
- امام شعرانی نور اللہ مرقدہ کا فرمان مبارک  
اے ہماری اللہ تعالیٰ تک پہنچنے کے راستوں میں سے قریب تر راستہ رسول اکرم ﷺ پر درود پاک چڑھنا ہے (اصول اعتقاد، ج 1، ص 104) (مسند ابی یوسف، ج 1، ص 104) (مسند ابی داؤد، ج 1، ص 104) (مسند ابی حاتم، ج 1، ص 104) (مسند ابی نعیم، ج 1، ص 104)
- مفسر قرآن امام فخر الدین رازی نور اللہ مرقدہ کا فرمان مبارک  
اللہ تعالیٰ کے انوار و تجلیات قبول کرنے کی استعداد کا ذریعہ درود شریف ہے (امداد، ج 1، ص 104) (مسند ابی یوسف، ج 1، ص 104) (مسند ابی داؤد، ج 1، ص 104) (مسند ابی حاتم، ج 1، ص 104) (مسند ابی نعیم، ج 1، ص 104)
- امام شافعی نور اللہ مرقدہ کا فرمان مبارک  
پہلے جو جملہ مانا جاتا تھا کہ ہم نے جو کچھ پڑھا ہے (خود 100 بار یا کئی بار یا کئی بار) اس کا سبب درود پاک کی برکت سے ہوتا ہے  
(فتاویٰ رضویہ، ج 1، ص 104) (مسند ابی یوسف، ج 1، ص 104) (مسند ابی داؤد، ج 1، ص 104) (مسند ابی حاتم، ج 1، ص 104) (مسند ابی نعیم، ج 1، ص 104)
- علامہ شمس الدین امام غزالی نور اللہ مرقدہ کا فرمان مبارک  
ایمان کے راستوں میں سے سب سے بڑا راستہ نبی کریم ﷺ پر درود پاک چڑھنا ہے (امداد، ج 1، ص 104) (مسند ابی یوسف، ج 1، ص 104) (مسند ابی داؤد، ج 1، ص 104) (مسند ابی حاتم، ج 1، ص 104) (مسند ابی نعیم، ج 1، ص 104)
- حضرت علامہ مہدی قاری نور اللہ مرقدہ کا فرمان مبارک  
اللہ تعالیٰ کے بندوں کیلئے درود پاک کو اپنی رضا اور اپنے قرب حاصل کرنے کا سبب بنانا ہے  
(فتاویٰ رضویہ، ج 1، ص 104) (مسند ابی یوسف، ج 1، ص 104) (مسند ابی داؤد، ج 1، ص 104) (مسند ابی حاتم، ج 1، ص 104) (مسند ابی نعیم، ج 1، ص 104)
- حضرت ابن حجر عسقلانی نور اللہ مرقدہ کا فرمان مبارک  
اول علم اس پر ایمان ہے کہ رسول اکرم ﷺ پر درود پاک چڑھنا سب اعمال سے افضل ہے (امداد، ج 1، ص 104) (مسند ابی یوسف، ج 1، ص 104) (مسند ابی داؤد، ج 1، ص 104) (مسند ابی حاتم، ج 1، ص 104) (مسند ابی نعیم، ج 1، ص 104)
- حضرت شیخ عبدالحق بن علی الدین نور اللہ مرقدہ کا فرمان مبارک  
آپ کریم اللہ صمد سے تشریف لے جاتے ہیں کہ ہماری کئی مہمانوں سے درود پاک چڑھنا افضل ہے (امداد، ج 1، ص 104) (مسند ابی یوسف، ج 1، ص 104) (مسند ابی داؤد، ج 1، ص 104) (مسند ابی حاتم، ج 1، ص 104) (مسند ابی نعیم، ج 1، ص 104)
- دیکھئے علامہ اور سب کے سب مشائخ اس بات پر متفق ہیں کہ جو شخص کلمت سے درود شریف پڑھے گا وہ موت کی کمی سے محفوظ رہے گا  
(فتاویٰ رضویہ، ج 1، ص 104) (مسند ابی یوسف، ج 1، ص 104) (مسند ابی داؤد، ج 1، ص 104) (مسند ابی حاتم، ج 1، ص 104) (مسند ابی نعیم، ج 1، ص 104)
- جینا الاسلام حضرت علامہ محمد قاسم نانوتوی صاحب نور اللہ مرقدہ (پانی پال معلوم و جمع بند) کا فرمان مبارک (امداد، ج 1، ص 104)

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ | اُمّی اس پر اور آپ کی تمام آل پہنچے  
جو انوار ہوئے وہ درود پاک کی عزت و اہمیت

## Human Engineering

### نیت تصحیح

حضرت محمد صلی اللہ علیہ وسلم نے فرمایا

إِنَّمَا الْأَعْمَالُ بِالنِّيَّاتِ

ترجمہ:

ہے پر نیتوں دار و مدار کا اعمال

- اگر دنیا میں کسی نے کوئی کام کیا ہے تو آپ بھی کر سکتے ہیں
- میں دل سے عمل کی نیت کرتا ہوں کہ
- میری زندگی کا مقصد ہے خوش رہنا اور خوش رکھنا
- میری زندگی کا مقصد اللہ کو پانا ہے
- میری زندگی کا مقصد حضرت محمد صلی اللہ علیہ وسلم سے کامل عشق اور آپ صلی اللہ علیہ وسلم کی کامل اتباع ہے
- میری زندگی کا مقصد اپنے شعبے میں پوری دنیا میں پہلے نمبر پر آنا ہے
- میری زندگی کا مقصد مخلوق خدا کی بے لوث خدمت ہے

# The Best Method to Learn Anything is DO IT YOURSELF ☺

## زندگی کا مقصد

- ہماری زندگی کا مقصد - اللہ کو پانا
- اللہ کو پانے کا مختصر ترین اور تیز ترین راستہ - مخلوق خدا کی بے لوث خدمت

## مشاہدہ سے یقین تک کا سفر

جس شخص نے بھی اللہ کو پایا ہے اس نے مشاہدہ سے یقین تک کا سفر طے کیا ہے  
جو شخص مشاہدہ سے یقین تک کا سفر طے کر لیتا ہے اُس کو اللہ پاک کی رضا نصیب ہو جاتی ہے  
مشاہدہ سے یقین تک کا سفر کیسے طے ہو؟

1. اس راستے کا مسافر مشاہدہ میں آنے والی ہر مخلوق (شکل) کا انکار کرتا چلا جائے
  2. اس شخص کا حال (کردار) اس بات کی گواہی دے گا کہ یہ شخص مشاہدہ سے یقین تک کے سفر کا مسافر ہے
  3. اس شخص کا حال (کردار) ہی تاریخ ہے
- حضرت ابراہیم علیہ السلام ہر مخلوق (شکل) کا انکار فرماتے چلے گئے اور اللہ کو پایا گئے (مشاہدہ سے یقین تک کا سفر طے ہو گیا)  
قرآن میں اللہ پاک فرماتے ہیں

## آیت مبارکہ

وَإِذْ قَالَ إِبْرَاهِيمُ لِأَبِيهِ أَرَزَرْتَنِي أَخَذَ صَنَامًا إِلَهًا إِنِّي أُرْكَ وَ قَوْمَكَ فِي ضَلَالٍ مُّبِينٍ  
كَذَلِكَ نُرِي إِبْرَاهِيمَ مَلَكُوتَ السَّمُوتِ وَ الْأَرْضِ وَ لِيَكُونَ مِنَ الْمُوقِنِينَ  
فَلَمَّا جَنَّ عَلَيْهِ اللَّيْلُ رَأَى كَوْكَبًا قَالَ هَذَا رَبِّي فَلَمَّا أَفَلَ قَالَ لَا أُحِبُّ الْأَفْلِينَ  
فَلَمَّا رَأَى الْقَمَرَ بَازِعًا قَالَ هَذَا رَبِّي فَلَمَّا أَفَلَ قَالَ لَئِنْ لَمْ يَهْدِنِي رَبِّي لَأَكُونَنَّ مِنَ الْقَوْمِ الضَّالِّينَ

فَلَمَّا رَأَى الشَّمْسُ بَارِزَةً قَالَ بَذَا رَبِّي بَذَا أَكْبَرُ فَلَمَّا أَفَلَتْ قَالَ يَقُومُ إِلَيَّ بَرِيٌّ مِمَّا تُشْرِكُونَ  
 إِلَيَّ وَجِبَتْ وَجْهِي لِلَّذِي فَطَرَ السَّمُوتِ وَالْأَرْضَ حَنِيفًا وَمَا أَنَا مِنَ الْمُشْرِكِينَ  
 وَحَاجَّهُ قَوْمُهُ قَالَ أَتُحَاجُّونَنِي فِي اللَّهِ وَقَدْ بَدُنْتُ وَلَا أَخَافُ مَا تُشْرِكُونَ بِهِ  
 إِلَّا أَنْ يَشَاءَ رَبِّي شَيْئًا وَسِعَ رَبِّي كُلَّ شَيْءٍ عِلْمًا أَفَلَا تَتَذَكَّرُونَ  
 وَكَيْفَ أَخَافُ مَا أَشْرَكْتُمْ وَلَا تَخَافُونَ أَنَّكُمْ أَشْرَكْتُمْ بِاللَّهِ مَا لَمْ يُنَزَّلْ بِهِ عَلَيْكُمْ سُلْطَانًا فَأَيُّ  
 الْفَرِيقَيْنِ أَحَقُّ بِالْأَمْنِ إِنْ كُنْتُمْ تَعْلَمُونَ  
 الَّذِينَ آمَنُوا وَلَمْ يَلْبِسُوا إِيمَانَهُمْ بِظُلْمٍ أُولَئِكَ لَهُمُ الْأَمْنُ وَهُمْ مُهْتَدُونَ

### ترجمہ

اور (اس وقت کا ذکر سنو) جب ابراہیم نے اپنے باپ آزر سے کہا تھا کہ: کیا آپ بتوں کو خدا بنائے بیٹھے ہیں؟ میں دیکھ رہا ہوں کہ  
 آپ اور آپ کی قوم کھلی گمراہی میں مبتلا ہیں۔

اور اسی طرح ہم ابراہیم کو آسمانوں اور زمین کی سلطنت کا نظارہ کراتے تھے، اور مقصد یہ تھا کہ وہ مکمل یقین رکھنے والوں میں شامل  
 ہوں

چنانچہ جب ان پر رات چھائی تو انہوں نے ایک ستارہ دیکھا۔ کہنے لگے: یہ میرا رب ہے

پھر جب وہ ڈوب گیا تو انہوں نے کہا: میں ڈوبنے والوں کو پسند نہیں کرتا۔

پھر جب انہوں نے چاند کو چمکتے دیکھا تو کہا کہ: یہ میرا رب ہے۔ لیکن جب وہ بھی ڈوب گیا تو کہنے لگے: اگر میرا رب مجھے ہدایت نہ  
 دیتا تو میں یقیناً گمراہ لوگوں میں شامل ہو جاؤں۔

پھر جب انہوں نے سورج کو چمکتے دیکھا تو کہا: یہ میرا رب ہے۔ یہ زیادہ بڑا ہے۔ پھر جب وہ غروب ہوا تو انہوں نے کہا: اے میری

قوم! جن جن چیزوں کو تم اللہ کی خدائی میں شریک قرار دیتے ہو، میں ان سب سے بیزار ہوں

میں نے تو پوری طرح یکسو ہو کر اپنا رخ اس ذات کی طرف کر لیا ہے جس نے آسمانوں اور زمین کو پیدا کیا ہے، اور میں شرک کرنے  
 والوں میں سے نہیں ہوں۔

اور (پھر یہ ہوا کہ) ان کی قوم نے ان سے جنت شروع کر دی۔ ابراہیم نے (ان سے) کہا: کیا تم مجھ سے اللہ کے بارے میں جنت  
 کرتے ہو جبکہ اس نے مجھے ہدایت دے دی ہے؟ اور جن چیزوں کو تم اللہ کے ساتھ شریک مانتے ہو، میں ان سے نہیں ڈرتا (کہ وہ مجھے  
 کوئی نقصان پہنچادیں گی) الا یہ کہ میرا پروردگار (مجھے) کچھ (نقصان پہنچانا) چاہے (تو وہ ہر حال میں پہنچے گا) میرے پروردگار کا علم ہر  
 چیز کا احاطہ کیے ہوئے ہے۔ کیا تم پھر بھی کوئی نصیحت نہیں مانتے؟

اور جن چیزوں کو تم نے اللہ کا شریک بنا رکھا ہے، میں ان سے کیسے ڈر سکتا ہوں جبکہ تم ان چیزوں کو اللہ کا شریک ماننے سے نہیں  
 ڈرتے جن کے بارے میں اس نے تم پر کوئی دلیل نازل نہیں کی ہے؟ اب اگر تمہارے پاس کوئی علم ہے تو بتاؤ کہ ہم دو فریقوں میں  
 سے کون بے خوف رہنے کا زیادہ مستحق ہے؟

(حقیقت تو یہ ہے کہ) جو لوگ ایمان لے آئے ہیں اور انہوں نے اپنے ایمان کے ساتھ کسی ظلم کا شائبہ بھی آنے نہیں دیا، امن اور

چمک تو بس انہی کا حق ہے، اور وہی ہیں جو صحیح راستے پر پہنچ چکے ہیں۔

Surah Al-Anaam Ayat# 74-82

آیت مبارکہ

أَلَمْ تَرَ إِلَى الَّذِينَ حَاجَّ إِبْرَاهِيمَ فِي رَبِّهِ أَنْ آتَاهُ اللَّهُ الْمُلْكَ إِذْ قَالَ إِبْرَاهِيمُ رَبِّيَ الَّذِي يُحْيِي وَيُمِيتُ ۚ قَالَ أَنَا أُحْيِي وَيُمِيتُ ۚ قَالَ إِبْرَاهِيمُ فَإِنَّ اللَّهَ يَأْتِي بِالشَّمْسِ مِنَ الْمَشْرِقِ فَأْتِ بِهَا مِنَ الْمَغْرِبِ فَبُهِتَ الَّذِي كَفَرَ ۗ وَاللَّهُ لَا يَهْدِي الْقَوْمَ الظَّالِمِينَ

ترجمہ

کیا تم نے اس شخص (کے حال) پر غور کیا جس کو اللہ نے سلطنت کیادے دی تھی کہ وہ اپنے پروردگار (کے وجود ہی) کے بارے میں ابراہیم سے بحث کرنے لگا؟ جب ابراہیم نے کہا کہ میرا پروردگار وہ ہے جو زندگی بھی دیتا ہے اور موت بھی تو وہ کہنے لگا کہ: میں بھی زندگی دیتا ہوں اور موت دیتا ہوں۔ ابراہیم نے کہا: اچھا! اللہ تو سورج کو مشرق سے نکالتا ہے، تم ذرا اسے مغرب سے تو نکال کر لاؤ۔ اس پر وہ کافر مبہوت ہو کر رہ گیا۔ اور اللہ ایسے ظالموں کو ہدایت نہیں دیا کرتا۔

Surah Al-Baqarah Ayat# 258

حضرت ابراہیم علیہ السلام کا حال

1. حضرت ابراہیم علیہ السلام کو آگ میں پھینکا جا رہا ہے اور سب سے بڑی نورانی مخلوق (حضرت جبریل علیہ السلام) آپ سے درخواست کر رہے ہیں کہ اس آگ کو ہم بجھا دیں؟ آپ علیہ السلام نے اُس حال میں سب سے بڑی نوری مخلوق کا انکار فرما دیا۔ اور فرمایا

حَسْبِيَ اللَّهُ (اللہ پاک میرے لیے کافی ہے)

قرآن میں اللہ پاک فرماتے ہیں

### آیت مبارکہ

فَاقْبَلُوا إِلَيَّ يَرْفُقُونَ  
قَالَ اتَّعْبُدُونَ مَا تَنْحِتُونَ  
وَاللَّهُ خَلَقَكُمْ وَمَا تَعْمَلُونَ  
قَالُوا ابْنُوا لَهُ بُنْيَانًا فَأَلْفُوهُ فِي الْجَحِيمِ  
وَقَالَ إِنِّي ذَائِبٌ إِلَىٰ رَبِّي سَيِّئِدِينَ

### ترجمہ

اس پر ان کی قوم کے لوگ ان کے پاس دوڑے ہوئے آئے  
ابراہیم نے کہا: کیا تم ان (بتوں) کو پوجتے ہو جنہیں خود تراشتے ہو؟  
حالانکہ اللہ نے تمہیں بھی پیدا کیا ہے، اور جو کچھ تم بناتے ہو، اس کو بھی۔  
ان لوگوں نے کہا: ابراہیم کے لیے ایک عمارت بناؤ، اور اسے دکھتی ہوئی آگ میں پھینک دو  
اور ابراہیم نے کہا: میں اپنے رب کے پاس جا رہا ہوں، وہی میری رہنمائی فرمائے گا۔

Surah Al- Saaffaat Ayat# 94-111

### آیت مبارکہ

قُلْنَا يٰنَارُ كُونِي بَرْدًا وَسَلَامًا عَلَىٰ اِبْرٰهِيْمَ

### ترجمہ

(چنانچہ انہوں نے ابراہیم کو آگ میں ڈال دیا، اور ہم نے کہا) اے آگ ٹھنڈی ہو جا، اور ابراہیم کے لیے سلامتی بن جا

Surah Al-Anbiya Ayat #69

2. حضرت ابراہیم علیہ السلام کو اللہ پاک نے حکم فرمایا کہ اپنے بیٹے حضرت اسماعیل علیہ السلام کو اللہ کے راستے میں قربان کر دیں (یہ بہت ہی مشکل حال ہے)۔ آپ علیہ السلام نے ہر حال میں اللہ کی چاہت (حکم) کو پورا فرمایا اور اپنے بیٹے کو ذبح کرنے کے لیے چل

پڑے

قرآن میں اللہ پاک فرماتے ہیں

### آیت مبارکہ

فَلَمَّا بَلَغَ مَعَهُ السَّعْيَ قَالَ يٰبُنَيَّ اِنِّي اَرٰى فِى الْمَنَامِ اَنِّىْ اَذْبَحُكَ فَانْظُرْ مَاذَا تَرٰى ۚ قَالَ يٰاَبَتِ افْعَلْ  
مَا تُؤْمَرُ ۚ سَتَجِدُنِيْ اِنْ شَاءَ اللّٰهُ مِنَ الصّٰبِرِيْنَ

### ترجمہ

پھر جب وہ لڑکا ابراہیم کے ساتھ چلنے پھرنے کے قابل ہو گیا تو انہوں نے کہا: بیٹے! میں خواب میں دیکھتا ہوں کہ تمہیں ذبح کر رہا ہوں، اب سوچ کر بتاؤ، تمہاری کیا رائے ہے؟ بیٹے نے کہا: اباجان! آپ وہی کیجیے جس کا آپ کو حکم دیا جا رہا ہے، انشاء اللہ آپ مجھے صبر کرنے والوں میں سے پائیں گے

**Surah Al- Saaffaat Ayat# 102**

3. حضرت ابراہیم علیہ السلام کو اللہ پاک نے حکم فرمایا کہ اپنے بیٹے اور بیوی کو مکہ چھوڑ آؤ (جہاں زندگی کے کوئی اسباب نہ تھے)۔ حضرت ابراہیم علیہ السلام نے ہر حال میں اللہ کی چاہت (حکم) کو پورا فرمایا اور اپنے بیٹے اور بیوی کو مکہ چھوڑ آئے قرآن میں اللہ پاک فرماتے ہیں

### آیت مبارکہ

رَبَّنَا إِنِّي أَسْكَنْتُ مِنْ ذُرِّيَّتِي بِوَادٍ غَيْرِ ذِي زَرْعٍ عِنْدَ بَيْتِكَ الْمُحَرَّمِ رَبَّنَا لِيُقِيمُوا الصَّلَاةَ فَاجْعَلْ أَفْئِدَةً مِنَ النَّاسِ تَهْوِي إِلَيْهِمْ وَارْزُقْهُمْ مِنَ الثَّمَرِ لَعَلَّهُمْ يَشْكُرُونَ

### ترجمہ

اے ہمارے پروردگار! میں نے اپنی کچھ اولاد کو آپ کے حرمت والے گھر کے پاس ایک ایسی وادی میں لایا ہے جس میں کوئی کھیتی نہیں ہوتی۔ ہمارے پروردگار! (یہ میں نے اس لیے کیا) تاکہ یہ نماز قائم کریں، لہذا لوگوں کے دلوں میں ان کے لیے کشش پیدا کر دیجیے، اور ان کو پھلوں کا رزق عطا فرمائیے، تاکہ وہ شکر گزار بنیں

**Surah Al- Abraham Ayat# 37**

حضرت ابراہیم علیہ السلام کا حال (کردار) اور تاریخ

حضرت ابراہیم علیہ السلام کا حال (کردار) پوری امت مسلمہ کے لیے (قیامت تک) نمونہ ہے

قرآن میں اللہ پاک فرماتے ہیں

### آیت مبارکہ

وَمَنْ أَحْسَنُ دِينًا مِّمَّنْ أَسْلَمَ وَجْهَهُ لِلَّهِ وَهُوَ مُحْسِنٌ وَاتَّبَعَ مِلَّةَ إِبْرَاهِيمَ حَنِيفًا وَاتَّخَذَ اللَّهُ إِبْرَاهِيمَ



خَلِيلًا

ترجمہ

اور اس سے بہتر کس کا دین ہو گا جس نے اپنے چہرے (سمیت سارے وجود) کو اللہ کے آگے جھکا دیا ہو، جبکہ وہ نیکی کا خوگر بھی ہو، اور جس نے سیدھے سچے ابراہیم کے دین کی پیروی کی ہو۔ اور (یہ معلوم ہی ہے کہ) اللہ نے ابراہیم کو اپنا خاص دوست بنالیا تھا۔

Surah un-Nissa Ayat# 125

آیت مبارکہ

قَدْ كَانَتْ لَكُمْ أُسْوَةٌ حَسَنَةٌ فِي إِبْرَاهِيمَ وَالَّذِينَ مَعَهُ

ترجمہ

تمہارے لیے ابراہیم اور ان کے ساتھیوں میں بہترین نمونہ ہے

Surah Al- Mumtahina Ayat# 4

آیت مبارکہ

قَدْ كَانَتْ لَكُمْ أُسْوَةٌ حَسَنَةٌ فِي إِبْرَاهِيمَ وَالَّذِينَ مَعَهُ

ترجمہ

تمہارے لیے ابراہیم اور ان کے ساتھیوں میں بہترین نمونہ ہے ہوئے ہیں

Surah Al- Mumtahina Ayat# 4

آیت مبارکہ

قُلْ صَدَقَ اللَّهُ ۖ فَاتَّبِعُوا مِلَّةَ إِبْرَاهِيمَ حَنِيفًا ۚ وَمَا كَانَ مِنَ الْمُشْرِكِينَ

ترجمہ

آپ کہیے کہ اللہ نے سچ کہا ہے، لہذا تم ابراہیم کے دین کا اتباع کرو جو پوری طرح سیدھے راستے پر تھے، اور ان لوگوں میں سے نہیں تھے جو اللہ کی خدائی میں کسی کو شریک مانتے ہیں

Surah Al- Imran Ayat# 95

## ہمارا کام

اللہ پاک نے اپنے ایک حکم سے ساتوں آسمان اور ساتوں زمین بنادیے  
اس وقت جو دنیا ہے ساتوں آسمان اور زمین سے فائدہ اٹھانے میں اپنی قوت کو ضائع کر رہی ہے  
جس اللہ پاک نے بنایا ہے اس پاک ذات سے فائدہ اٹھانے میں نہیں لگی ہوئی  
اللہ پاک کی ذات سے فائدہ اٹھانا کیا ہے  
جس وقت وہ اللہ پاک جو چاہتا ہے اس کو ہم نے حضرت محمد صلی اللہ علیہ وسلم کے طریقے سے پورا کرنا ہے  
سب سے پہلے محنت اس بات پر کرنی پڑے گی  
اللہ ہے  
اور اسی کے ہاتھ میں سب کچھ ہے  
(کسی سے نہیں ہوتا اللہ سے ہوتا ہے)  
اسے ایک ہے زبان سے کہنا اور ایک ہے دل میں اتارنا  
ہمارا کام یہ ہے  
ہر آن ہر گھڑی ہر وقت ہماری یہ سوچ ہو کہ ساری دنیا کے انسان اس بات کو اپنی فکر بنائیں  
اللہ ہے وہ ہم سے کیا چاہتا ہے  
اللہ کی چاہت کو ہم نے حضرت محمد صلی اللہ علیہ وسلم کے مبارک طریقے سے پورا کرنا ہے  
اور ساری دنیا کے انسانوں کو اس کے پورا کرنے پر تیار کرنا ہے

## باتیں کم عمل زیادہ

حضرت صوفی برکت علی صاحب ر  
اے نوجوان  
نہ کہہ نہ لکھ ، نہ کہہ نہ لکھ ، نہ کہہ نہ لکھ  
بہت کہا جا چکا بہت لکھا جا چکا ، بہت کہا جا چکا ، بہت لکھا جا چکا  
کر کے دکھا ، کر کے دکھا ، کر کے دکھا

دنیا تو تیرے کئے کو دیکھنا چاہتی ہے

باادب بانصیب، بے ادب بے نصیب

فن

- وہ معلومات جو بغیر ادب کے آتی ہیں۔ ان کو فنون کہتے ہیں
- فنون اجسام پر محنت کرتے ہیں
- جسم مٹی سے بنا ہے، اس نے مٹ جانا ہے

علم

- وہ معلومات جو ادب کے راستے سے آتی ہیں۔ ان کو علوم کہتے ہیں
- علوم ارواح پر محنت کرتے ہیں
- روح عالم امر سے ہے، اس لیے کبھی بھی فنا نہیں ہوگی

علم کی حقیقت

- علم کی حقیقت صرف ایک راستے سے حاصل ہو سکتی ہے، اور وہ ہے

○ ادب

- کسی بھی آدمی سے کچھ سیکھنے کے لیے، آپ کو سب سے پہلے دل سے اُس کا ادب کرنا پڑے گا
- بغیر ادب کے آپ معلومات تو حاصل کر لیں گے لیکن علم کی حقیقت (استاد کا فیض) نہیں ملے گا
- جس شخص کو علم کی حقیقت نصیب ہو جاتی ہے، وہ اللہ کو پا جاتا ہے

جو کام کریں دل سے کریں

- کام کرنا۔
- خوشی خوشی کام کرنا۔
- اللہ کو ساتھ لے کر خوشی خوشی کام کرنا۔
- آیت : إِيَّاكَ نَعْبُدُ وَإِيَّاكَ نَسْتَعِينُ

ترجمہ: یا اللہ ہم تیری ہی عبادت کرتے ہیں۔ اور تجھ ہی سے مدد مانگتے ہیں

نتائج سے بے پروا ہو کر ہمیشہ پاکیزگی کا راستہ اختیار کریں

یہ دعا روزانہ پڑھیں

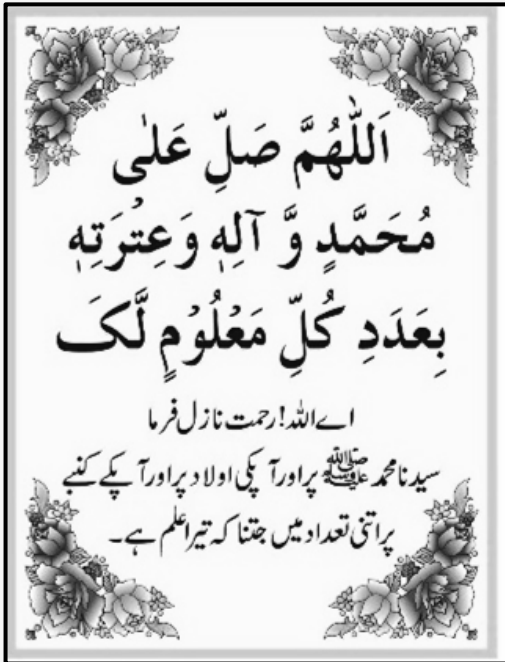
دعا: اِهْدِنَا الصِّرَاطَ الْمُسْتَقِيمَ صِرَاطَ الَّذِينَ أَنْعَمْتَ عَلَيْهِمْ

ترجمہ: ہمیں سیدھی راہ دکھا ان لوگوں کی راہ جن پر تو نے انعام کیا۔

یا اللہ ہم کچھ نہیں چاہتے ہم وہ چاہتے ہیں جو تو چاہتا ہے

(حضرت حاجی عبدالوہاب صاحب رح)

دعا ایسی ہو جو اللہ سے فیصلے کروادے



- اللَّهُمَّ خِزْ لِي وَاخْتَرْ لِي
- سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا ۖ
- إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ
- رَبِّ اشْرَحْ لِي صَدْرِي وَيَسِّرْ لِي أَمْرِي
- وَاحْلُلْ عُقْدَةً مِنْ لِسَانِي يَفْقَهُوا قَوْلِي
- رَبِّ أَعُوذُ بِكَ مِنْ هَمَزَاتِ الشَّيَاطِينِ ۖ
- وَأَعُوذُ بِكَ رَبِّ أَنْ يَحْضُرُونِ

## Commando is a Man of Character

### SLIDE

#### Five Types of Training

- Police
- Elite
- Rangers
- Army
- **Commando**

### SLIDE

#### Main Goal of a Course - Commando Training

- Commando
  - Commando is a **Man of Character** and (s)he should **Safeguard his Character**

### SLIDE

#### Main Qualities of a Commando

- Live a Balanced and Scheduled Life
- محنت کبھی نہیں ہارتی۔
- 100% Effort with Sincerity
- دعائیں ہوں تو کھوٹے سکے بھی چل جاتے ہیں۔
- والدین اور استاد کی خدمت + ادب
- Respect and Serve your Parents and Teachers

### SLIDE

#### Main Qualities of a Commando Cont...

- Go to bed immediately after نماز عشاء (between 9pm – 10pm)
- Do اللہ کا ذکر on daily basis (at least 30 minutes)
- قرآن پاک کی تلاوت ہمیشہ تجوید کے ساتھ کریں
- Do brisk walk / running on daily basis (at least 30 minutes)
- Drink 1-liter milk, eat at least 10 dates and take at least 10 spoons of honey on daily basis

#### SLIDE

#### Main Qualities of a Commando Cont...

- Commando Passes in **Three Big Exams** of Life:

- پیسہ
- عہدہ
- عورت ہے تو مرد/مرد ہے تو عورت

#### SLIDE

#### Summary of Qualities in a Commando

عاجزی

**Humbleness**

**Course Focus**

**Life = Technical Skills (15%) + Human Engineering (85%)**

- To **Master the Art of Living**, mainly get **Excellence** in two things
  - Become a **Balanced** and **Characterful** Personality
  - Become an **Authority** in **Machine Learning** in the Whole World

## Little Efforts Daily Will Make You the Greatest

### SLIDE

#### Little Efforts Daily Will Make You the Greatest

- To **systematically learn** and get **excellence** in any **concept / subject**

• روز کا کام روز کریں

• اک مہینے کا کھانا ایک دن میں نہیں کھایا جا سکتا، ایسے ہی ایک مہینے کا کام ایک دن میں نہیں ہو سکتا

- Importance of **Completing Tasks on Daily Basis**

- Main Reasons of **Failure in Life**

• یہ کام کل کریں گے

• جو کام کبھی بھی ہو سکتا ہے وہ کبھی نہیں ہوتا

• زندگی ایک دن ہے اور وہ ہے آج زندگی میں کل نام کی کوئی چیز نہیں ہے

• جو دن آپ کی زندگی سے چلا گیا اب واپس نہیں آئے گا

• آج کا کام آج ہی ہو سکتا ہے

• جو گزر گیا وہ آنا نہیں، آنے والے دن کا پتہ نہیں، آج میدان جما ہے تو اپنے جوہر دکھاؤ

## Machine Learning – Summary

$$\text{Data} = \text{Model} + \text{Error}$$



## Lecture Outline

- Best Teaching and Learning Methodology of the World
- Using a Template-based Approach to Systematically Perform a Real-world Task
- Lecture Aim
- Introduction
- Experimental Setup
- Coding Setup
- Rain Prediction System in Australia using K-Fold Cross-Validation Approach – Machine Learning Cycle
- Stop Complaining! Stop Criticizing! Let's **Start Contributing**
- Lecture Summary

## Best Teaching and Learning Methodology of the World

### SLIDE

#### Best Teaching and Learning Methodology of the World

- Question
  - What is the **best Teaching and Learning Methodology** of the **world**?
- Answer
  - The **best Teaching and Learning Methodology** of the **world** is the one, which
    - **Allah (ﷻ) taught us in The Holy Quran and Hazrat Muhammad S.A.W.W. (حضرت محمد صلی اللہ علیہ وسلم) used to teach His Students i.e. Sahaba Karam R.A. (صحابہ کرام رضی اللہ عنہم اجمعین)**
- Reason
  - The **Teaching and Learning Methodology** of Hazrat Muhammad S.A.W.W. is the **best (till the Day of Judgment)** because
    - It **produced the best Human Beings** of the **world** till the Day of Judgement
  - Hazrat Muhammad S.A.W.W. said

حدیث مبارکہ

حَدَّثَنَا آدَمُ ، حَدَّثَنَا شُعْبَةُ ، حَدَّثَنَا أَبُو جَمْرَةَ ، قَالَ : سَمِعْتُ زُهْدَمَ بْنَ مُضَرِّبٍ ، قَالَ : سَمِعْتُ عِمْرَانَ بْنَ حُصَيْنٍ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا ، قَالَ : قَالَ النَّبِيُّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ : خَيْرُكُمْ قَرْنِي ، ثُمَّ الَّذِينَ يَلُونَهُمْ ، ثُمَّ الَّذِينَ يَلُونَهُمْ . قَالَ عِمْرَانُ : لَا أَذْرِي ، أَذْكَرَ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ بَعْدَ قَرْنَيْنِ أَوْ ثَلَاثَةٍ ، قَالَ النَّبِيُّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ : إِنَّ بَعْدَكُمْ قَوْمًا يَخُونُونَ وَلَا يُؤْتَمَنُونَ ، وَيَشْهَدُونَ وَلَا يُسْتَشْهَدُونَ ، وَيَنْذِرُونَ وَلَا يَفُونَ ، وَيُظْهَرُ فِيهِمُ السِّمْنُ

ترجمہ

رسول اللہ صلی اللہ علیہ وسلم نے فرمایا تم میں سب سے بہتر میرے زمانہ کے لوگ (صحابہ) ہیں۔ پھر وہ لوگ جو ان کے

بعد آئیں گے (تابعین) پھر وہ لوگ جو اس کے بھی بعد آئیں گے (تابع تابعین) عمران نے بیان کیا کہ میں نہیں جانتا آپ صلی اللہ علیہ وسلم نے دوزمانوں کا (اپنے بعد) ذکر فرمایا یا تین کا پھر آپ صلی اللہ علیہ وسلم نے فرمایا کہ تمہارے بعد ایسے لوگ پیدا ہوں گے جو چور ہوں گے، جن میں دیانت کا نام نہ ہوگا۔ ان سے گواہی دینے کے لیے نہیں کہا جائے گا۔ لیکن وہ گواہیاں دیتے پھریں گے۔ نذریں مانیں گے لیکن پوری نہیں کریں گے۔ مٹاپان میں عام ہوگا۔

صحیح بخاری 2651

## SLIDE

### Best Teaching Methodology and Learning Methodology of the World Cont...

- Question
  - In what **areas** Sahaba Karam R.A. **mainly achieved Excellence**?
- Answer
  - Sahaba Karam R.A. **mainly achieved Excellence in three areas**
    1. **Excellence in Friendship (تعلق) and Obedience (اطاعت) of Allah**
    2. **Excellence in Love (عشق) and Obedience (اطاعت) of Hazrat Muhammad S.A.W.W.**
    3. **Excellence in their Field of Work**

## SLIDE

اللہ سے تعلق

- حضرت فرماتے تھے
  - اللہ پاک سے کم سے کم اتنا تو تعلق ہو کہ آدمی دعا کے لیے ہاتھ اٹھائے اور کام ہو جائے
  - آج ہم کہتے ہیں کہ میرا فلاں سے اتنا تعلق ہے کہ میرا نام لیا تو کام ہو جائے گا
  - کیا ہم نے کبھی یہ کہا کہ اللہ پاک سے اتنا تعلق ہے کہ دعا کی لیے ہاتھ اٹھائے تو کم ہو جائے گا؟
- انسان جب قیامت کے دن اللہ پاک کو دیکھے گا تو اس بات کی حسرت اور تمنا کرے گا کہ اتنے پیارے اللہ کو میں نے دنیا میں کیوں نہیں پالیا

- امیر خسرو (رحمۃ اللہ علیہ) کا شعر ہے

ازلذت دیدار است خسرو چیں تو اس گفتن  
سردادن جاں دادن نہ دیدار خیارے

- لوگوں نے اللہ کو دیکھا نہیں ہے اور اللہ کی محبت میں سر کٹوا دیئے (جان دے دی)۔ جب اللہ کو دیکھیں گے تو کیا ہوگا (اللہ کو دیکھنے کی خوشی لفظوں میں بیان نہیں ہو سکتی)
- اللہ سب کا ہے۔ وہ مجھ جیسے گناہ گروں کا بھی ہے۔ اللہ کی رحمت اور فضل سے کبھی بھی ناامید نہیں ہونا چاہیے
- جو سچے دل سے اللہ پاک کو طلب کرے گا۔ انشاء اللہ، اللہ پاک اپنے فضل سے اسے اپنا عشق اور تعلق ضرور نصیب فرمائیں گے

## SLIDE

حضرت محمد صلی اللہ علیہ وسلم سے عشق

- Hazrat Muhammad S.A.W.W. said

حدیث مبارکہ

حَدَّثَنَا قُتَيْبَةُ بْنُ سَعِيدٍ حَدَّثَنَا يَعْنِي ابْنَ عَبْدِ الرَّحْمَنِ عَنْ سُهَيْلٍ عَنْ أَبِيهِ عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ مِنْ أَشَدِّ أُمْتِي لِي حُبًّا نَاسٌ يَكُونُونَ بَعْدِي يَوَدُّ أَحَدُهُمْ لَوْ رَأَى بِأَهْلِهِ وَمَالِهِ

ترجمہ

حضرت ابو ہریرہ رضی اللہ تعالیٰ عنہ سے روایت ہے کہ رسول اللہ صلی اللہ علیہ وسلم نے فرمایا میری امت میں میرے ساتھ سب سے زیادہ محبت کرنے والوں میں وہ لوگ (بھی) ہیں جو میرے بعد ہوں گے، ان میں سے (ہر) ایک یہ چاہتا ہوگا کہ کاش! اپنے اہل و عیال اور مال کی قربانی دے کر مجھے دیکھ لے۔

مسلم صحیح 7145

- حضرت فرماتے تھے

- آج بھی ایسے لوگ دنیا میں موجود ہیں اور قیامت تک رہیں گے
- جن کو حضور صلی اللہ علیہ وسلم سے ایسا عشق ہے کہ وہ ایک بار آپ صلی اللہ علیہ وسلم کو دیکھنے کے لیے اپنا سب کچھ قربان کرنے کو تیار ہیں
- لیکن سوال یہ ہے کہ

• کیا میں ان خوش نصیبوں میں سے ہوں یا نہیں؟

- ساری دنیا کی ماؤں سے زیادہ حضرت محمد صلی اللہ علیہ وسلم کو اپنے ایک ایک امتی سے محبت ہے
- اللہ پاک ہمیں

○ حضرت محمد صلی اللہ علیہ وسلم سے کامل عشق

○ آپ صلی اللہ علیہ وسلم کی کامل اتباع

○ اور آپ صلی اللہ علیہ وسلم پر کثرت سے درود شریف پڑھنے کی توفیق عطا فرمائیں آمین

## SLIDE

### Example 01 – Excellence Achieved by Sahaba Karam R.A.

- Name of Sahabi R.A.
  - Hazrat Umar R.A.
- Trait 01 - **Excellence in Friendship (تعلق)** and **Obedience (اطاعت)** of Allah
  - Hazrat Umar R.A. achieved Excellence in the Friendship (تعلق) and Obedience (اطاعت) of Allah and Allah made him **Khalifa.tur.Rasool S.A.W.W** (خلیفۃ الرسول صلی اللہ علیہ وسلم)
  - Allah **ordered** the **world** to **obey** the **commands of Hazrat Umar R.A.** (اللہ پاک نے دنیا کو حضرت عمر رضی اللہ تعالیٰ عنہ کے لیے مُسَخَّر کر دیا)
  - **Earth (زمین) Obeying Hazrat Umar R.A.**

مدینہ میں زلزلہ آیا۔ حضرت عمر رضی اللہ تعالیٰ عنہ نے زمین پر کوڑا مارا اور فرمایا کہ کیا عمر رضی اللہ تعالیٰ عنہ تم پر انصاف نہیں کرتا۔ تو کیوں ہلتی ہے زلزلہ رک گیا۔

- **Air (ہوا) Obeying Hazrat Umar R.A.**

حضرت سریہ رضی اللہ تعالیٰ عنہ مدینہ سے ہزاروں میل دور جنگ لڑ رہے ہیں۔ پہاڑ کی طرف سے دشمن آ رہا ہے اور حضرت سریہ رضی اللہ تعالیٰ عنہ کو اُس کا پتہ نہیں ہے۔ حضرت عمر رضی اللہ تعالیٰ عنہ مدینہ سے خطبہ دیتے ہوئے فرماتے ہیں، **اے سریہ (رضی اللہ تعالیٰ عنہ) پہاڑ کی طرف دیکھو۔** ہوا حضرت عمر رضی اللہ تعالیٰ عنہ کا پیغام حضرت سریہ رضی اللہ تعالیٰ عنہ تک پہنچاتی ہے اور حضرت سریہ رضی اللہ تعالیٰ عنہ کو دشمن کا پتہ چل جاتا ہے

○ **Water (پانی) Obeying Hazrat Umar R.A.**

دریائے نیل خشک ہو گیا۔ مشہور یہ تھا کہ کسی نوجوان لڑکی کو دلہن بنا کر دریا میں ڈالا جائے تو پھر دریا چلتا ہے۔ یہ بات حضرت عمر رضی اللہ تعالیٰ عنہ تک پہنچی۔ آپ رضی اللہ تعالیٰ عنہ نے دریائے نیل کو خط لکھا جس کا مفہوم ہے کہ اللہ پاک کے حکم سے چلتا ہے تو چل، ورنہ ہمیں تیری ضرورت نہیں ہے حضرت عمر رضی اللہ تعالیٰ عنہ کا خط دریا نیل میں ڈالا گیا اور دریائے نیل چل پڑا

○ **Fire (آگ) Obeying Hazrat Omar R.A.**

مدینہ کے قریب لاوا نکلنے لگا۔ حضرت عمر رضی اللہ تعالیٰ عنہ نے اپنے ساتھی کو فرمایا، جا لاوا بند کر آؤ۔ وہ ساتھی گئے اور اپنے ہاتھ کے اشارے سے لاوا کو دوبارہ زمین میں بند کر دیا

• Trait 02 - **Excellence in Love (عشق) and Obedience (اطاعت) of Hazrat Muhammad S.A.W.W.**

- حضرت عمر رضی اللہ تعالیٰ عنہ کو کائنات میں ہر چیز سے زیادہ حضرت محمد صلی اللہ علیہ وسلم سے محبت تھی
- ایک مرتبہ حضرت عمر رضی اللہ تعالیٰ عنہ کے کرتا مبارک کی آستین لمبی ہو گئی۔ کسی نے فینچی دی کے فالتو کپڑا کاٹ لیں۔ حضرت عمر رضی اللہ تعالیٰ عنہ نے فرمایا کہ ایک مرتبہ حضور صلی اللہ علیہ وسلم کے کرتا مبارک کی آستین لمبی ہو گئی تھی آپ صلی اللہ علیہ وسلم نے اپنے کرتے مبارک کی آستین کو چھری سے کاٹا تھا۔ میں بھی اپنے کرتے کی آستین کو چھری سے کاٹوں گا۔
- صحابہ کرام رضی اللہ تعالیٰ عنہ دنیا اور آخرت میں کامیاب تھے کیونکہ وہ سنت کو سنت سمجھ کر اختیار کرتے تھے
- آج ہم مسلمان دنیا میں پریشان ہیں کیوں کہ ہم سنت کو سنت سمجھ کر چھوڑ دیتے ہیں

• Trait 03 - **Excellence in their Field of Work**

- Hazrat Umar R.A. achieved Excellence in his **Field of Work**
  - i.e. **Establishing and Running a Very Big State**

- حضرت عمر رضی اللہ تعالیٰ عنہ کا دور خلافت صرف 10 سال ہے۔ اس مختصر سے وقت میں مسلمانوں کی حکومت 22.5 لاکھ مربع میل تک پھیل گئی
- حضرت عمر رضی اللہ تعالیٰ عنہ نے اتنے تھوڑے وقت میں ایسی مثالی حکومت قائم کر دی۔ جسکی مثال تاریخ انسانی میں نہیں ملتی
- حضرت عمر رضی اللہ تعالیٰ عنہ کے دور میں اتنی خوشحالی تھی کہ لوگ زکوٰۃ کے پیسے لے کر ضرورت مند ڈھونڈتے تھے لیکن

کوئی زکوٰۃ لینے والا نہیں ملتا تھا

- حضرت عمر رضی اللہ تعالیٰ عنہ کے دور میں اتنا امن تھا کہ ایک عورت عراق سے مدینہ تہا سفر کرتی ہے اور اسے کوئی نظر اٹھا کر بھی نہیں دیکھتا

- Conclusion

- The **Teaching and Learning Methodology** of Hazrat Muhammad S.A.W.W. produced **best Human Beings (i.e. Sahaba Karam R.A.)** who **performed miracles** in every field of life
- If we **use** the **Teaching and Learning Methodology** of Hazrat Muhammad S.A.W.W.
  - We can also produce **great Human Beings** in **very short time**

#### SLIDE

#### Example 02 – Excellence Achieved by Sahaba Karam R.A.

- Name of Sahabi R.A.
  - Hazrat Abdur Rehman Bin Auf R.A
- Trait 01 - **Excellence** in **Friendship** (تعلق) and **Obedience** (اطاعت) of Allah
  - Hazrat Abdur Rehman Bin Auf R.A. is in Ashra Mubashra Sahaba R.A (عشرہ مبشرہ صحابہ رضی اللہ تعالیٰ عنہ)
- Question
  - Who are Ashra Mubashra (عشرہ مبشرہ) Sahaba Karam R.A.?
- Answer

- عشرہ مبشرہ رضی اللہ تعالیٰ عنہ وہ 10 صحابہ کرام رضی اللہ تعالیٰ عنہ ہیں جن کو اللہ پاک نے دنیا میں ہی جنت کی بشارت دے دی تھی

- عشرہ مبشرہ صحابہ کرام کے نام یہ ہیں

- Hazrat Abu Bakar Siddiq (R.A.)  
(حضرت ابو بکر الصديق رضی اللہ تعالیٰ عنہ)
- Hazrat Umar Farooq (R.A.)  
(حضرت عمر بن الخطاب رضی اللہ تعالیٰ عنہ)
- Hazrat Usman Ghani (R.A.)  
(حضرت عثمان بن عفان رضی اللہ تعالیٰ عنہ)

- Hazrat Ali (R.A.)  
(حضرت علی بن ابوطالب رضی اللہ تعالیٰ عنہ)
- Hazrat Talha (R.A.)  
(حضرت طلحہ بن عبید اللہ رضی اللہ تعالیٰ عنہ)
- Hazrat Zubair ibn-e-Awam (R.A.)  
(حضرت الزبیر بن العوام بن خویلد رضی اللہ تعالیٰ عنہ)
- Hazrat Abu Obaida ibn-al-Jarah (R.A.)  
(حضرت ابو عبیدہ بن جراح رضی اللہ تعالیٰ عنہ)
- Hazrat Abdul Rehman Ibn-e-Auf (R.A.)  
(حضرت عبدالرحمن بن عوف رضی اللہ تعالیٰ عنہ)
- Hazrat Saad Ibn-e-Abi Waqas (R.A.)  
(حضرت سعد بن ابی وقاص رضی اللہ تعالیٰ عنہ)
- Hazrat Saeed Ibn-e-Zaid (R.A.)  
(حضرت سعید بن زید رضی اللہ تعالیٰ عنہ)

- Trait 02 - **Excellence** in **Love** (عشق) and **Obedience** (اطاعت) of Hazrat Muhammad S.A.W.W.

- حضرت عبدالرحمان بن عوف رضی اللہ تعالیٰ عنہ کو کائنات میں ہر چیز سے زیادہ حضرت محمد صلی اللہ علیہ وسلم سے محبت تھی
- حضرت عبدالرحمان بن عوف رضی اللہ تعالیٰ عنہ نے اپنی تجارت (business) 100 فیصد حضرت محمد صلی اللہ علیہ وسلم کے مبارک طریقے کے مطابق کیا

- Trait 03 - **Excellence** in the **Field of Work**
  - Hazrat Abdur Rehman Bin Auf R.A achieved Excellence in his **Field of Work**
    - i.e. Business

- حضرت عبدالرحمان بن عوف رضی اللہ تعالیٰ عنہ کا جب انتقال ہوا تو 3 ارب سے زیادہ اشرفیاں چھوڑیں

- Conclusion



- The **Teaching and Learning Methodology** of Hazrat Muhammad S.A.W.W. produced **best Human Beings** (i.e. Sahaba Karam R.A.) who **performed miracles** in every field of life
- If we **use** the **Teaching and Learning Methodology** of Hazrat Muhammad S.A.W.W.
  - We can also produce **great Human Beings** in **very short time**

#### حدیث مبارکہ

حَدَّثَنَا آدَمُ بْنُ أَبِي إِيَاسٍ ، حَدَّثَنَا شُعْبَةُ ، عَنْ الْأَعْمَشِ ، قَالَ : سَمِعْتُ ذَكْوَانَ يُحَدِّثُ ، عَنْ أَبِي سَعِيدٍ الْخُدْرِيِّ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ ، قَالَ : قَالَ النَّبِيُّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ : لَا تَسُبُّوا أَصْحَابِي فَلَوْ أَنَّ أَحَدَكُمْ أَنْفَقَ مِثْلَ أُحُدٍ ذَهَبًا مَا بَلَغَ مُدَّ أَحَدِهِمْ وَلَا نَصِيفَهُ . تَابَعَهُ جَرِيرٌ ، وَعَبْدُ اللَّهِ بْنُ دَاوُدَ ، وَأَبُو مُعَاوِيَةَ ، وَنُحَاضِرٌ ، عَنْ الْأَعْمَشِ

ترجمہ

نبی کریم صلی اللہ علیہ وسلم نے فرمایا میرے اصحاب کو برا بھلا مت کہو۔ اگر کوئی شخص احد پہاڑ کے برابر بھی سونا (اللہ کی راہ میں) خرچ کر ڈالے تو ان کے ایک مدغلہ کے برابر بھی نہیں ہو سکتا اور نہ ان کے آدھے مد کے برابر۔ شعبہ کے ساتھ اس حدیث کو جریر، عبد اللہ بن داود، ابو معاویہ اور محاضر نے بھی اعمش سے روایت کیا ہے۔

صحیح بخاری 3673

#### SLIDE

##### Example – Teaching and Learning Methodology of The Holy Quran

- Order of Allah
  - Allah Gave Order (حکم) that Drinking of Wine (شراب) is Haram (حرام)
- Allah **systematically** gave this Order i.e.
  - A **Simple to Complex (Step by Step) Approach** was used
- Step 1: **Drinking of Wine is Bad**

#### آیت مبارکہ

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِنَّمَا الْخَمْرُ وَالْمَيْسِرُ وَالْأَنْصَابُ وَالْأَزْلَامُ رِجْسٌ مِّنْ عَمَلِ الشَّيْطَانِ فَاجْتَنِبُوهُ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ

ترجمہ

اے ایمان والو! شراب، جوا، بتوں کے تھان اور جوئے کے تیر، (۶۲) یہ سب ناپاک شیطانی کام ہیں، لہذا ان سے بچو، تاکہ تمہیں فلاح حاصل ہو

سُورَةُ الْمَائِدَةِ آيَةُ 90

- Step 2: **You should not Drink Wine at the Time of Namaz**

آیت مبارکہ

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا لَا تَقْرَبُوا الصَّلَاةَ وَ أَنْتُمْ سُكَارَى حَتَّى تَعْلَمُوا مَا تَقُولُونَ وَ لَا جُنُبًا إِلَّا عَابِرِي سَبِيلٍ حَتَّى تَغْتَسِلُوا ۚ

ترجمہ

اے ایمان والو! جب تم نشے کی حالت میں ہو تو اس وقت تک نماز کے قریب بھی نہ جانا جب تک تم جو کچھ کہہ رہے ہو اسے سمجھنے نہ لگو، (۳۲)

سُورَةُ النِّسَاءِ آيَةُ 43

- Step 3: **Drinking of Wine is Haram**

آیت مبارکہ

يَسْأَلُونَكَ عَنِ الْخَمْرِ وَ الْمَيْسِرِ ۖ قُلْ فِيهِمَا إِثْمٌ كَبِيرٌ وَ مَنَافِعُ لِلنَّاسِ ۚ وَ إِثْمُهُمَا أَكْبَرُ مِنْ نَفْعِهِمَا ۚ

ترجمہ

لوگ آپ سے شراب اور جوئے کے بارے میں پوچھتے ہیں۔ آپ کہہ دیجیے کہ ان دونوں میں بڑا گناہ بھی ہے، اور لوگوں کے لیے کچھ فائدے بھی ہیں، اور ان دونوں کا گناہ ان کے فائدے سے زیادہ بڑھا ہوا ہے

سُورَةُ الْبَقَرَةِ آيَةُ 219

## SLIDE

Example – Teaching and Learning Methodology of the Holy Quran Cont...

- **Outcome of Template-based Approach** used in **The Holy Quran** for **Teaching and Learning**

- When Sahaba Karam (R.A.) **heard** the **Third Order of Allah** about Wine (i.e. Drinking of Wine Is Haram)
  - **All** the Sahaba Karam (R.A.) **immediately obeyed** the Order of Allah and **stopped drinking Wine**
- Conclusion
  - **Following The Holy Quran**, if we use a **Template-based Approach** to **systematically learn / perform** any **Real-world Task** as **Allah** has taught us
    - We can **make Impossible Possible In Sha Allah** 😊

## SLIDE

### Template-based Approach Learned from the Holy Quran

- From the example given (**from The Holy Quran**) in previous Slides, we may **extract** the following
  - **Teaching and Learning Methodology**
- To **systematically learn / perform** any **Real-world Task**
  - Use a **Template-based Approach**
- To **Make a Template**, use the
  - **Divide and Conquer Approach**
- How Divide and Conquer Approach Works?
  - **Systematically break** a **Real-world Task** into
    - Steps / Sub-steps / Sub-sub-steps
  - For **each** Step / Sub-step / Sub-sub-step, see the
    - Order and Flow i.e.
      - Use a **Simple to Complex Approach**
    - Connectivity and Independence i.e.
      1. **Each** Step / Sub-step / Sub-sub-step **must** be **connected** to the **previous** and **next** Step / Sub-step / Sub-sub-step
      2. **Each** Step / Sub-step / Sub-sub-step **must** be **independent** of **every other** Step / Sub-step / Sub-sub-step

## SLIDE

### Note

- In Sha Allah, in the next Slides, I will **plan**, **design** and **write** my Lecture using the
  - **Template-based Approach** which we **learned** from **The Holy Quran**

## Using a Template-based Approach to Systematically Perform a Real-world Task

### SLIDE

#### Steps – Using a Template-based Approach to Systematically Perform a Real-world Task

- To **systematically** perform **any** Real-world Task, follow the following steps
  - Step 1: **Completely** and **correctly** understand the **Real-world Task**
    - Write down two main things
      - Given
      - Task
  - Step 2: **Understand** the **Input** and **Output** of the **Real-world Task**
    - Write down two main things
      - Input
      - Output
  - Step 3: **Plan** and **Design** a **Template-based Approach** to **perform** the Real-world Task
    - Step 3.1: Use **Divide and Conquer Approach** to **break** the Real-world Task into
      - Steps / Sub-steps / Sub-sub-steps
    - Step 3.2: For **each** Steps / Sub-steps / Sub-sub-steps
      - **Check** the **Order and Flow** between Steps / Sub-steps / Sub-sub-steps
      - **Check** the **Connectivity** and **Independence** between Steps / Sub-steps / Sub-sub-steps
  - Step 4: Use a **Five Step Process** to **perform** the Real-world Task
    - Step 4.1: **Plan** – in **Mind**
    - Step 4.2: **Design** – on **Paper**
    - Step 4.3: **Execute** – at **Prototype** level
    - Step 4.4: **Execute** – at **Full Scale**
    - Step 4.5: Take **Feedback** from **Users / Audience** and **Domain Experts** to further improve the **solution** of **Real-world Task**
  - Step 5: **Document** each and every **Step**, when **performing** a Real-world Task

### SLIDE

#### Importance of Documentation

- At **university**, **mainly** three types of **degree programs** are offered
  - Undergraduate
  - MPhil
  - PhD
- Let's see the **main outcome** of these **degree programs**
  - Outcome of an Undergraduate Degree Programs
    - Final Year Project Report
      - i.e. A **Written Document**
  - Outcome of a MPhil Degree Programs
    - MPhil Thesis
      - i.e. A **Written Document**
  - Outcome of a PhD Degree Programs
    - PhD Thesis
      - i.e. A **Written Document**
- Conclusion
  - As can be noted from above discussion, that
    - A **Written Document** is the **main outcome** of **all** the **major** degree programs offered at **university level**
  - This **clearly highlights** the
    - **Importance** of **Documentation**

## SLIDE

### Importance of Documentation Cont...

- The **best book** of the **world** i.e. the Holy Quran, is also
  - A **Written Document**
- Question
  - How to **recite** The **Holy Quran**?
- Answer
  - **Recite with Love** (عشق)
- Situation 01 - Recitation of the Holy Quran
  - A person is reciting Bismillah (بِسْمِ اللَّهِ) and he recites the **complete** Bismillah (بِسْمِ اللَّهِ) in **one go** and then starts reciting **other Ayats** (آیات) of the Holy Quran

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

- Situation 02 - Recitation of The Holy Quran with **Love (عشق)**
  - A person is reciting Bismillah (بِسْمِ اللّٰهِ) and he stops at the **second word** of Bismaillah (بِسْمِ اللّٰهِ) i.e. Allah (اللّٰه)
  - He **kisses** the word **Allah (اللّٰه)** and **starts crying**, saying that
    - It is the **کلام of my beloved Allah (اللّٰه)**
  - He **repeats** the word **Allah (اللّٰه)** again and again with **Love**
  - **After** reading the **complete Bismillah (بِسْمِ اللّٰهِ)**, he asks himself a question

○ اللہ ملا کہ نہیں ملا؟

○ اِس تلاوت کا مقصد تھا اللہ کو پانا، تو کیا مجھے اللہ ملا کہ نہیں ملا؟

- Conclusion
  - **Every night** When you go to bed for sleep, ask yourself a question

○ میں اِس دنیا میں اللہ کو پانے آیا تھا

○ اللہ ملا کہ نہیں ملا؟

○ جو اللہ کو اللہ سے مانگے گا، انشاء اللہ وہ اللہ کو پا جائے گا

○ یا اللہ، ہم آپ سے آپ کو مانگتے ہیں، ہمیں اپنا عشق اور سچا تعلق عطا فرما آمین!

## SLIDE

### Example - Steps (Systematically Performing a Real-world Task)

- Consider the following Real-world Task
- Real-world Task
  - **Develop a System for Rain Prediction System in Australia using K-Fold Cross-Validation Approach**

## SLIDE

### Example - Steps (Systematically Performing a Real-world Task) Cont...

- Step 1: **Completely** and **correctly** understand the Real-world Task
  - Given
    - Fazal of Allah (اللہ کا فضل)
    - Dua (دعا) and Tawajju (توجہ) of Akabir (اکابر)
    - A Laptop / Personal Computer with following **Softwares installed** on it
      - Windows / Linux / Mac operating system
      - Web Browser

- Jupyter Notebook with
    - Python
      - Version 3.8.5
    - Scikit-learn Machine Learning Toolkit
      - Version 0.23.2
  - Task
    - **Design and develop a self-explanatory and detailed Lecture on**
      - **Developing a System for Rain Prediction System in Australia using K-Fold Cross-Validation Approach**

#### SLIDE

Example – Steps (Systematically Performing a Real-world Task) Cont...

- Step 2: **Understand the Input and Output of the Real-world Task**
  - Input
    - Fazal of Allah (الله کا فضل)
    - Dua (دعا) and Tawajju (توجہ) of Akabir (اکابر)
    - Learning Material related to **Rain Prediction System in Australia using K-Fold Cross-Validation Approach and Machine Learning**
  - Output
    - Lecture - 02 **Developing a System for Rain Prediction System in Australia using K-Fold Cross-Validation Approach**

#### SLIDE

Example - Steps (Systematically Performing a Real-world Task) Cont...

- Step 3: **Plan and Design a Template-based Approach to perform the Real-world Task**
  - Step 3.1: Use **Divide and Conquer Approach** to **break** the Real-world Task into
    - Steps / Sub-steps / Sub-sub-steps
- Using a **Template-based Approach**, I have **divided** the **Real-world Task** into **four main Steps**
  - Step 1: Introduction
  - Step 2: Experimental Setup
  - Step 3: Coding Setup
  - Step 4: Rain Prediction System in Australia – Machine Learning Cycle
- **Each main Step** is further divided into **Sub-steps / Sub-sub-steps**
  - In Sha Allah, I will **show** you the **Sub-steps / Sub-sub-steps** in the **next Sections** of the Lecture

## SLIDE

### Example - Steps (Systematically Performing a Real-world Task) Cont...

- Step 4: Use a **Five Step Process** to **perform** the Real-world Task
  - Step 4.1: **Plan** – in **Mind**
  - Step 4.2: **Design** – on **Paper**
  - Step 4.3: **Execute** – at **Prototype** level
  - Step 4.4: **Execute** – at **Full Scale**
  - Step 4.5: Take **Feedback** from **Users / Audience** and **Domain Experts** to **further improve** the **solution** of **Real-world Task**
- Alhumdulilah, with Fazal of Allah (اللہ کے فضل سے), I have **performed** the **Real-world Task** (i.e. Developing a System for Rain Prediction System in Australia using K-Fold Cross-Validation Approach) using the above **Five Step Process**
- Note
  - I did **multiple iterations** of **first three** Steps i.e. **Plan, Design** and **Execute (Prototype Level)**
  - I **completed** the **fourth Step** i.e. **Execute (Full Scale)**
  - In Sha Allah, I will wait for your **valuable Feedback** to **further improve** this **Lecture**

## SLIDE

### Example - Steps (Systematically Performing a Real-world Task) Cont...

- Step 5: **Document** each and every **Step**, when **performing** a Real-world Task
- Alhumdulialh, with Fazal of Allah (اللہ کے فضل سے) I have **documented** this **Lecture** and you are **reading** it 😊
- In Sha Allah, I will **wait** for your **valuable Feedback** on the **quality of Documentation**



## Lecture Aim

### SLIDE

#### Lecture Aim

- The **main aim** of this Lecture is to **demonstrate**, how to Develop a System for Rain Prediction in Australia using K-Fold Cross-Validation Approach

### SLIDE

#### What Will You Need?

- To **read, understand, analyze** and **absorb** how to Develop a System for Rain Prediction in Australia using K-Fold Cross-Validation Approach and become a **balanced** and **characterful** personality, you will need:
  - **Purity in Intention**
    - **Intention (نیت)** to **read** this Lecture should be to
      - Get Marifat (معرفت) of Allah (اللہ کو پانا)
      - Become a **balanced** and **characterful** personality
      - Become an **authority** in the field of Computer Science in the **whole world**
        - To **serve the humanity** for **Raza of Allah** (اللہ کی رضا)
    - A Laptop / PC with
      - Windows / Linux / Mac operating system
    - A Web Browser
      - A **Web Browser** is needed to **open** Jupyter Notebook
    - Jupyter Notebook with
      - Python
        - Version 3.8.5
      - Scikit-Learn Machine Learning Toolkit
        - Version 0.23.2

### SLIDE

#### What Will You Learn?

- After **reading, understanding, documenting** and **absorbing** this Lecture, In Sha Allah, you will **learn**:
  - How to **systematically** perform **any Real-world Task** using a **Template-based Approach**

- How to become a **balanced** and **characterful** personality
- How to use **K-Fold Cross-Validation Approach** to **Develop** Rain Prediction System in Australia
- How to **execute** the **Machine Learning Cycle** using the **K-Fold Cross-Validation Approach**
- How to implement **different Phases** of **Machine Learning Cycle** in Python

## SLIDE

### Best Medicine of the World

- The **best medicine** of the **world** is

### Love and Respect the Humanity

ساری انسانیت سے محبت کریں اور ساری انسانیت کا احترام کریں

انسانیت کی سب سے بڑی خیر خواہی یہ ہے کہ ساری دنیا کے انسان ہمیشہ کی دوزخ سے بچ کر ہمیشہ کی جنت میں جانے والے بن جائیں

ہمارا ایمان ہے کہ حضرت محمد ﷺ اللہ کے آخری نبی اور رسول ہیں آپ ﷺ کے بعد (قیامت تک) کوئی نبی اور رسول نہیں آئے گا۔ اس لئے ختم نبوت کے صدقے یہ ہم سب کی ذمہ داری ہے

کہ خود نیک اعمال (اللہ کی فرامبرداری) کرتے ہوئے ساری دنیا کے انسانوں کو ایمان اور نیک اعمال (اللہ کی فرامبرداری) کی دعوت دیں اور خود گناہوں (اللہ کی نافرمانی) سے بچتے ہوئے ساری دنیا کے انسانوں کو گناہوں (اللہ کی نافرمانی) سے بچنے کی دعوت دیں

اللہ پاک قرآن میں فرماتے ہیں:

آیت مبارکہ

كُنْتُمْ خَيْرَ أُمَّةٍ أُخْرِجَتْ لِلنَّاسِ تَأْمُرُونَ بِالْمَعْرُوفِ وَتَنْهَوْنَ عَنِ الْمُنْكَرِ وَتُؤْمِنُونَ بِاللَّهِ ۚ وَلَوْ آمَنَ أَهْلُ الْكِتَابِ لَكَانَ خَيْرًا لَهُمْ ۚ مِنْهُمْ الْمُؤْمِنُونَ وَأَكْثَرُ بَشَرٍ الْفَاسِقُونَ

ترجمہ

مسلمانو! تم وہ بہترین امت ہو جو لوگوں کے فائدے کے لیے وجود میں لائی گئی ہے۔ تم نیکی کی تلقین کرتے ہو، برائی سے روکتے ہو اور اللہ پر ایمان رکھتے ہو۔ اگر اہل کتاب ایمان لے آتے تو یہ ان کے حق میں کہیں بہتر ہوتا۔ ان میں سے کچھ تو مومن ہیں، مگر ان کی اکثریت نافرمان ہے۔

SLIDE

محبت

• کسی کو پالینا محبت نہیں ہے کسی کے دل میں جگہ بنا لینا محبت ہے

کبھی خاموش بیٹھو گے کبھی کچھ گنگناؤ گے  
میں اتنا یاد آؤں گا مجھے جتنا بھلاؤ گے  
کوئی جب پوچھ بیٹھے گا خاموشی کا سبب تم سے  
بہت سمجھانا چاہو گے مگر سمجھانا نہ پاؤ گے  
کبھی دنیا مکمل بن کے آئے گی نگاہوں میں  
کبھی میری کمی دنیا کی ہر اک شے میں پاؤ گے  
کہیں پر بھی رہیں ہم تم محبت تھی محبت ہے  
تمہیں ہم یاد آئیں گے ہمیں تم یاد آؤ گے

## Introduction

### SLIDE

#### Rain Prediction System in Australia – Brief Overview

- **Australia**, officially the Commonwealth of Australia, is a sovereign country comprising the **mainland** of the Australian continent, the island of Tasmania, and numerous smaller islands. It is the largest country in Oceania and **the world's sixth-largest country by total area**.
- Its **population of nearly 26 million** is highly urbanized and heavily concentrated on the eastern seaboard.
- Australia's capital is Canberra, **and its largest city is Sydney**.<sup>1</sup>

### SLIDE

#### Australia – Main Features

- **Name** of Country
- Commonwealth of Australia
- **Capital**
  - Canberra
- **Main Cities**
  - Sydney
  - Perth
  - Albury
- **Largest City**
  - Sydney
- **Land Mass**
  - 7,617,930
- **Wind Directions**
  - W
  - WNM
  - N

---

<sup>1</sup> <https://en.wikipedia.org/wiki/Australia> Last visited: 25-04-2021

## SLIDE

### Australia-Geographic View

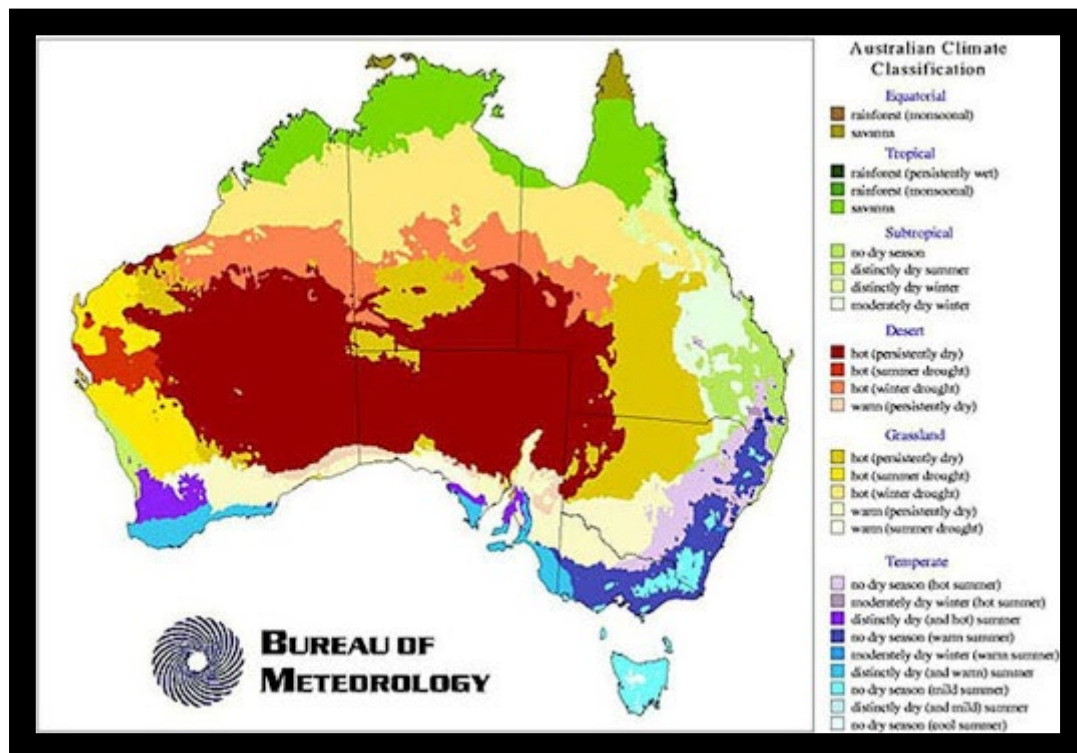


Figure 01: Map of Australia [\[Source\]](#)

## SLIDE

### Lecture Focus

- The **main focus** of this Lecture is **developing a**
  - **Predictive System** which can **automatically predict** whether there would be **Rain** or **No Rain** today in **Australia**

## SLIDE

### Rain Prediction System in Australia

- Real-world World
- Rain Prediction System in Australia
- **Treated** as
  - **Supervised** Machine Learning Problem
- Note
- Rain Prediction System in Australia is **treated as a**
  - **Binary Classification Problem** because the
    - The **main aim** is to **distinguish** between **Two Classes**
      - **Class 01** = **Rain**
      - **Class 02** = **No Rain**
- Goal
  - **Learn** an **Input-Output Function**
    - i.e. **Learn** from **Input** to **predict** the **Output**

## SLIDE

### Rain Prediction System in Australia – Task

- Given
  - A Passenger (Represented as Set of Attributes)
- Task
  - Automatically predict whether the Passenger RainToday or Not

## SLIDE

### Rain Prediction System in Australia – Input and Output

- Input
  - City and Wind Direction
- Output
  - Rain / No Rain

## SLIDE

### Note

- In Kaggle Australia Rain Prediction, a City is represented with many Attributes
- Australia Rain Prediction Dataset
- URL: [Rain Prediction Australia Dataset](#)
- For simplicity and to explain things more clearly
  - In this Lecture, we have represented a Passenger with Four Attributes

## SLIDE

### Rain Prediction System in Australia – Input Attributes

- In this Lecture, a Passenger is represented with the following Four Attributes
- Attribute 01 – Location
  - Possible Value 01 = Albury
  - Possible Value 02 = Sydney
  - Possible Value 03 = Perth
- Attribute 02 – WindGustDir
  - Possible Value 01 = WNW
  - Possible Value 02 = W
- Attribute 03 – WindDir9am
  - Possible Value 01 = WNW
  - Possible Value 02 = W

- Possible Value 03 = **N**
- Attribute 04 – **WindDir3pm**
  - Possible Value 01 = **WNW**
  - Possible Value 02 = **W**
  - Possible Value 03 = **N**

#### SLIDE

#### Rain Prediction System in Australia – **Output Attributes**

- In Rain Prediction Dataset, there is **One Output Attribute**
  - Attribute 01 – **RainToday**
    - Possible Value 01 = **Yes**
    - Possible Value 02 = **No**

#### SLIDE

#### Rain Prediction System in Australia – **Summary** (Input and Output)

- The following Table **summarizes** the **Input** and **Output Attributes** for **Rain Prediction Dataset**

Attribute No.	Attribute Names	Possible Values	Data Types
1	Location	Albury, Sydney, Perth	Categorical
2	WindGustDir	WNW, W	Categorical
3	WindDir9am	WNW, W, N	Categorical
4	WindDir3pm	WNW, W, N	Categorical
5	<b>RainToday</b>	<b>Yes, No</b>	<b>Categorical</b>

Table 01: Attributes of Dataset

#### SLIDE

#### **Rain Prediction System in Australia** Problem – Treated as

- The problem of **Rain Prediction System in Australia** using Titanic Dataset is **treated as** a
  - Binary Classification Problem
- Reason
  - There are **Two** possible **Output Values** for each instance

## SLIDE

### Learning Input-Output Function – General Settings

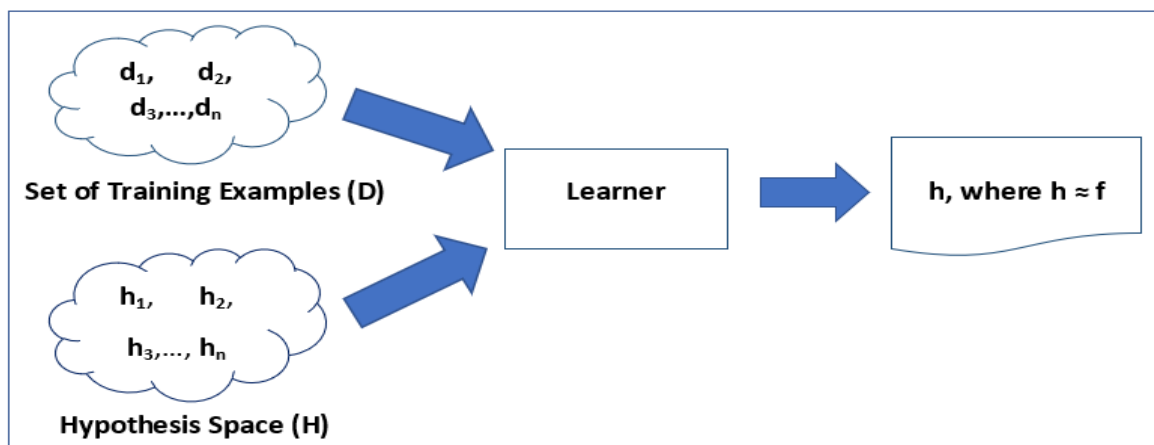


Figure 02: Learning Input-Output Function – General Settings

- Note
  - In the above **Figure**
    - **Learner** refers to a **Machine Learning Algorithm**

## SLIDE

### Learning Input-Output Function – General Settings Cont...

- **Input** to Learner
  - Set of Training Examples (D)
  - Set of Hypothesis (a.k.a. Hypothesis Space (H))
- **Job** of Learner
  - The **main job** of a Learner is to **search** the Hypothesis Space (H) **using** the Set of Training Examples (D) to **find out** a **Hypothesis (h)** from Hypothesis Space (H), which **best fits** the Set of Training Examples (D)
- **Output** of Learner
  - A Learner **outputs** a **Hypothesis (h)** from Hypothesis Space (H), which **best fits** the Set of Training Examples (D)

## SLIDE

### Learning Input-Output Function – General Settings Conti...

- To **summarize**
  - **Learning** is a **Searching Problem**

## SLIDE

Horrrrrrrraaaaaaayyyyyyyyyyyyyyy! ➤



- Alhamdulillah, we have **understood** the **Rain Prediction System in Australia Problem** in detail
- In Sha Allah, in the **next section**, We will **try to present** the
  - Experimental Setup
- Note
  - Always **celebrate** your **achievements**
- Remember
  - There are **no such things** as
    - **Big** Achievement
    - **Small** Achievement
  - Achievement is Achievement

## SLIDE

### Search and Life

انسان کی ساری زندگی، ایک ایسے انسان کی تلاش میں گزر جاتی ہے جو اسے سمجھ سکے

○ بغیر کہے اس کی بات سمجھ سکے

زندگی میں بہت سے لوگ آپ سے پیار کرتے ہیں۔ لیکن آپ کو سمجھنے والے بہت ہی کم ہوتے ہیں

خوش قسمت ہیں وہ لوگ، جن کو زندگی میں ایک بھی ایسا آدمی مل جائے جو انکی بات بنا کہے سمجھ سکے

ناصر کاظمی کا شعر ہے

تو شریک سخن نہیں ہے تو کیا  
ہم سخن تیری خاموشی ہے ابھی

○ (سخن بات کو کہتے ہیں)

محبت کی ابتدا خاموشی سے ہوتی ہے

جب انسان کو عشق ہو جاتا ہے تو پھر زبان خاموش ہو جاتی ہے

○ اور وہ بغیر کہے محبوب کی بات سن بھی لیتا ہے اور سمجھ بھی لیتا ہے

جلال الدین رومی رح فرماتے ہیں

○ عشق بے زبان ہوتا ہے

محبت کی تعریف جس کو میں مانتا ہوں وہ یہ ہے

○ کسی کو پالینا محبت نہیں ہے۔ کسی کے دل میں جگہ بنالینا محبت ہے

ایک شعر یاد آگیا

کہیں پر بھی رہیں ہم تم، محبت تھی محبت ہے  
تمہیں ہم یاد آئیں گے، ہمیں تم یاد آؤ گے

اللہ پاک ہم سب کو اپنی سچی محبت اور عشق عطا فرمائے آمین

## Hadith

Hadith No 01

Reference: Book Name: Muntakhab Ahadith, Page Number: 392

﴿264﴾ عَنْ جَابِرٍ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ قَالَ: سَمِعْتُ النَّبِيَّ ﷺ يَقُولُ: إِنَّ فِي اللَّيْلِ لَسَاعَةً، لَا يُوَافِقُهَا رَجُلٌ مُسْلِمٌ يَسْأَلُ اللَّهَ خَيْرًا مِنْ أَمْرِ الدُّنْيَا وَالْآخِرَةِ، إِلَّا أَعْطَاهُ إِيَّاهُ، وَذَلِكَ كُلُّ لَيْلَةٍ.

رواه مسلم، باب في الليل ساعة مستجاب فيها الدعاء، رقم: ١٧٧

حضرت جابر رضی اللہ عنہ فرماتے ہیں کہ میں نے نبی کریم صلی اللہ علیہ وسلم کو یہ ارشاد فرماتے ہوئے سنا: ہر رات میں ایک گھڑی ایسی ہوتی ہے کہ مسلمان بندہ اس میں دنیا و آخرت کی جو خیر مانگتا ہے اللہ تعالیٰ اسے ضرور عطا فرماتے ہیں۔ (مسلم)

Hadith No 02

Reference: Book Name: Muntakhab Ahadith, Page Number: 384

وَقَالَ تَعَالَى: ﴿قُلْ مَا يَعْبُوا بِكُمْ رَبِّي لَوْ لَا دُعَاؤُكُمْ﴾ [الفرقان: ٧٧]

اللہ تعالیٰ نے اپنے رسول صلی اللہ علیہ وسلم سے ارشاد فرمایا: آپ فرما دیجئے، اگر تم دعا نہ کرو تو میرا رب بھی تمہاری کچھ پرواہ نہیں کرے گا۔ (فرقان)

Hadith No 03

Reference: Book Name: Muntakhab Ahadith, Page Number: 392

﴿263﴾ عَنْ ابْنِ سَعْدٍ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ قَالَ: سَمِعْتُ أَبِي وَأَنَا أَقُولُ: اللَّهُمَّ! إِنِّي أَسْأَلُكَ الْجَنَّةَ، وَنَعِيمَهَا وَبَهْجَتَهَا، وَكَذَا وَكَذَا، وَأَعُوذُ بِكَ مِنَ النَّارِ وَسَلَابِلِهَا، وَأَعْلَالِهَا وَكَذَا وَكَذَا، فَقَالَ: يَا بُنَيَّ! إِنِّي سَمِعْتُ رَسُولَ اللَّهِ ﷺ يَقُولُ: سَيَكُونُ قَوْمٌ يَغْتَدُونَ فِي الدُّعَاءِ، قَائِلِينَ أَنْ تَكُونَ مِنْهُمْ، إِنَّكَ إِنْ أُعْطِيتَ الْجَنَّةَ أُعْطِيتَهَا وَمَا فِيهَا مِنَ الْخَيْرِ، وَإِنْ أُعْذِتَ مِنَ النَّارِ أُعْذِتَ مِنْهَا وَمَا فِيهَا مِنَ الشَّرِّ. رواه أبو داود، باب الدعاء، رقم: ١٤٨٠

حضرت سعد رضی اللہ عنہ کے بیٹے فرماتے ہیں کہ ایک مرتبہ میں دعا میں یوں کہہ رہا تھا: اے اللہ میں آپ سے جنت اور اس کی نعمتوں اور اس کی بہاروں اور فلاں فلاں چیزوں کا سوال کرتا ہوں اور میں جہنم سے اور اس کی زنجیروں، پھنکڑیوں اور فلاں فلاں قسم کے عذاب سے پناہ مانگتا ہوں۔ میرے والد سعد رضی اللہ عنہ نے یہ سنا تو ارشاد فرمایا: میرے پیارے بیٹے! میں نے رسول اللہ صلی اللہ علیہ وسلم کو یہ ارشاد فرماتے ہوئے سنا: عنقریب ایسے لوگ ہوں گے جو دعا میں مبالغہ سے کام لیا کریں گے۔ تم ان لوگوں میں شامل ہونے سے بچو۔ اگر تمہیں جنت مل گئی تو جنت کی ساری نعمتیں مل جائیں گی اور اگر تمہیں جہنم سے نجات مل گئی تو جہنم کی تمام تکلیفوں سے نجات مل جائے گی (لہذا دعا میں اس تفصیل کی ضرورت نہیں بلکہ جنت کی طلب اور دوزخ سے پناہ مانگنا کافی ہے۔

(ابوداؤد)

Hadith No 04

Reference: Book Name: Muntakhab Ahadith, Page Number: 385

وَقَالَ تَعَالَى: ﴿الَّذِينَ إِذَا أَصَابَتْهُمْ مُصِيبَةٌ قَالُوا إِنَّا لِلَّهِ وَإِنَّا إِلَيْهِ رَاجِعُونَ﴾  
أُولَئِكَ عَلَيْهِمْ صَلَوَاتٌ مِنْ رَبِّهِمْ وَرَحْمَةٌ قَفْ وَأُولَئِكَ هُمُ الْمُفْتَخِرُونَ

[البقرة: ١٥٦، ١٥٧]

اللہ تعالیٰ کا ارشاد ہے: (صبر کرنے والے وہ ہیں جن کی یہ عادت ہے کہ) جب ان پر کسی قسم کی کوئی بھی مصیبت آتی ہے تو (دل سے سمجھ کر یوں) کہتے ہیں کہ ہم تو (مال و اولاد سمیت، حقیقتاً) اللہ تعالیٰ ہی کی ملکیت ہیں (اور مالک حقیقی کو اپنی چیز میں ہر طرح کا اختیار ہوتا ہے، لہذا بندے کو مصیبت میں پریشان ہونے کی ضرورت نہیں) اور ہم سب (دنیا سے) اللہ تعالیٰ ہی کے پاس جانے والے ہیں (لہذا یہاں کے نقصانوں کا بدلہ وہاں مل کر رہے گا) یہی وہ لوگ ہیں جن پر ان کے رب کی جانب سے خاص خاص رحمتیں ہیں (جو صرف انہیں پر ہوں گی) اور عام رحمت بھی ہوگی (جو سب پر ہوتی ہے) اور یہی ہدایت پانے والے ہیں۔ (بقرہ)

---

## Experimental Setup

---

### SLIDE

#### Experimental Setup

- The **four main components** of an **Experimental Setup** are
  1. Dataset
  2. Technique
  3. Evaluation Methodology
  4. Evaluation Measures

---

## Dataset

---

### SLIDE

#### Dataset

- The **Dataset (or Sample Data)**, used for this Lecture **comprises** of
  - **100 Instances**
  - See **sample-data.csv** File in the **Data and Code**
- **Sample Data Characteristics**
  - Total Instances in Sample Data = 100
    - Rain = 50
    - Not Rain = 50
- Note
  - For **simplicity** and **explain things more clearly**, we have used a
    - **Small Dataset**
- Remember
  - To **completely** and **correctly** understand **any** Real-world Task
    - Step 1: **First execute** it at a **small level** i.e. **Prototype Level**
    - Step 2: **Execute** the Real-world Task at **Full Scale**
  - If you **cannot execute** and **understand** a Real-world Task at **Prototype Level** Then
    - You **cannot execute** and **understand** it at **Full Scale** 😊

---

## Technique

---

### SLIDE

## Machine Learning Algorithm – Support Vector Classifier (SVC)

- For **any Machine Learning Problem**, you need to know the following main things
  1. Representation of Training Examples
  2. Representation of Hypothesis
  3. Searching Strategy
  4. Training Regime
  5. Main Parameters
  6. Implementation

### SLIDE

#### Representation of Training Examples

- For the **Support Vector Classifier (SVC)** Machine Learning Algorithm, **Training Example** is represented as
  - Attribute-Value Pair
- **Representation of Input**
  - Numeric
- **Representation of Output**
  - Numeric

### SLIDE

#### Representation of Hypothesis (h)

- In **Machine Learning**, Representation of **Hypothesis (h)** may **vary** from Machine Learning Algorithm to Machine Learning Algorithm
  - In this Lecture, Machine Learning Algorithm **Support Vector Classifier (SVC)** is used
- Representation of **Hypothesis (h)**
  - I am not clear about the Representation of Hypothesis in SVM.  
Please drop me an email if you know ☺ Jazak Allah Khair
- Hypothesis Space (H)
  - Set of Hypothesis (h)

### SLIDE

#### Searching Strategy

- In **Support Vector Classifier (SVC)**, **Searching Strategy** is
  - **Ranking Strategy**
    - **One-Versus-All Strategy**

### SLIDE

#### Training Regime

- In the **Support Vector Classifier (SVC)**, **Training Regime** is
  - Incremental Method
- For more details on Training Regimes
  - See **Lecture – Basics of Machine Learning**
  - URL: <https://ilmoirfan.com/machine-learning/>

## SLIDE

### Main Parameters – **Support Vector Classifier (SVC)**

- Important **Parameters** to consider in **designing Support Vector Classifier (SVC)** are as follows
- **C:**
  - **Regularization Parameter**
  - **Value** will be
    - float
  - **Default Value** for **C**
    - 1.0
- **Kernel:**
  - Specifies the kernel type to be used in the algorithm
  - **kernel** Possible Values
    - linear
    - poly
    - rbf
    - sigmoid
    - precomputed
  - **Default Value** for **kernel**
    - rbf
- **degree:**
  - Degree of the polynomial kernel function (**poly**)
  - **Value** will be
    - Int
  - **Default Value** for **degree**
    - 3
- **Gamma:**
  - Kernel coefficient for **rbf**, **poly**, and **sigmoid**.
  - **Value** will be
    - scale, auto or float
  - **Default value** for **Gamma** is
    - scale
- **cache\_size:**
  - Specify the size of the kernel cache (in MB).

- **Value** will be
  - float
- **Default value** for **cache\_size** is
  - 200
- **class\_weight:**
  - Set the parameter C of class i to  $\text{class\_weight}[i] * C$  for SVC.
  - **Value** will be
    - dict or balanced
  - **Default value** for **class\_weight** is
    - None
- **verbose:**
  - Enable verbose output
  - **Value** will be
    - bool
  - **Default value** for **verbose** is
    - False
- **max\_iter:**
  - Hard limit on iterations within solver, or -1 for no limit.
  - **Value** will be
    - int
  - **Default Value** for **max\_iter**
    - -1
- **decision\_function\_shape:**
  - **Value** will be
    - ovo
    - ovr
  - **Default Value** for **decision\_function\_shape** is
    - ovr
- **break\_ties:**
  - predict will break ties according to the confidence values
  - **Value** will be
    - bool
  - **Default value** for **break\_ties** is
    - False
- **random\_state:**
  - Controls the pseudo-random number generation for shuffling the data for probability estimates.
  - **Value** will be
    - int or RandomState instance
  - **Default value** for **random\_state** is

- None

## SLIDE

### Note

- In this Lecture, we have used the **Default Values for various Parameters of Support Vector Classifier (SVC) Algorithm**
  - C = 1.0
  - cache\_size = 200
  - class\_weight = None
  - decision\_function\_shape = ovr
  - degree = 3
  - gamma = auto
  - kernel = rbf
  - max\_iter = -1
  - random\_state = 0
  - verbose = False

## SLIDE

### Implementation

- In this Lecture, we implemented the **Support Vector Classifier (SVC)** using
  - Python
    - Version 3.8.5
  - Jupyter Notebook
    - Version 6.1.4
  - Scikit-Learn Machine Learning Toolkit
    - Version 0.23.2

---

## Evaluation Methodology

---

## SLIDE

### Evaluation Methodology

- The problem of **Rain Prediction System in Australia** is treated as a
  - **Supervised Machine Learning Task**
- **Supervised Machine Learning** is treated as a **Binary Classification Task**
  - The aim is to **distinguish** between Two Classes



- Class / Category / Label 01
  - 0 (No)
- Class / Category / Label 02
  - 1 (Yes)

## SLIDE

### Evaluation Methodology Cont....

- To **Train / Test** Support Vector Classifier, In Sha Allah, we will use
  - **K-Fold Cross Validation Approach**
- Question
  - How main Folds will we have considering our Sample Data of **100 instances**?
- Answer
  - Each Fold must have at least **30 instances**
    - Value of **K** =  $100 / 30 = 3.33$
    - Value of **K** = **3**
  - We will apply **3-Fold Cross Validation**
- Splitting Data into **3-Folds**
  - Fold 01 = **1 – 34** (total **34** instances)
  - Fold 02 = **35 – 67** (total **33** instances)
  - Fold 03 = **68 – 100** (total **33** instances)
- The following Table shows **how we will apply** 3-Fold Cross-Validation Approach to **Train / Test** Support Vector Classifier

Iteration No.	Fold 1	Fold 2	Fold 3
Iteration # 1	Test		
Iteration # 2		Test	
Iteration # 3			Test

---

### Evaluation Measure

---

## SLIDE

### Evaluation Measure

- **In this Lecture, Evaluation** is carried out using
  - Accuracy

## SLIDE

## Accuracy

- Definition
  - **Accuracy** is defined as the **proportion** of **correctly classified Test Instances**
- Formula

$$\text{Accuracy} = \frac{\text{Correctly Classified Test Instances}}{\text{Total Number of Test Instances}}$$

- Note
  - **Error** = **1 - Accuracy**

## SLIDE

Horrerrrrraaaaaayyyyyyyyyyyy! ▶

- Alhamdulillah, we have **understood** the **Experimental Setup** in detail
- In Sha Allah, in the **next Section**, I will **try to present** the
  - **Coding Setup**
    - Basic Terms, Functions, Variables we used in our Code
- Note
  - Always **celebrate** your **achievements**
- Remember
  - There are **no such things** as
    - **Big** Achievement
    - **Small** Achievement
  - Achievement is Achievement

**Its Story Time**

## Story No 01

## قصہ مقبولیت آہ

ایک بزرگ جو نماز ہمیشہ باجماعت پڑھا کرتے تھے ایک دن کسی نماز کے لئے مسجد کے دروازے تک پہنچے ہی تھے کہ امام مسجد سے آواز بلند **السلام علیکم ورحمۃ اللہ** کی آواز سنی جماعت کی نماز ختم ہو جانے سے ان بزرگ کو اس قدر صدمہ ہوا کہ اس صدمہ سے آہ نکل گئی اور اس آہ سے ان کے دل کے خون کی بو آ رہی تھی۔

گفت آہ و در دازاں آمد بزرگ آہ او میداواز دل بوسے نول ترجمہ : ان بزرگ سے جماعت فوت ہونے کے غم سے آہ نکلی اور آہ بھی نہایت درد سے پڑ تھی کیونکہ اس صدمہ سے ان کا دل خون ہو گیا تھا اور ان کی آہ میں ان کے دل کے خون کی بو آ رہی تھی مسجد میں ایک اہل دل بزرگ نے دیکھا کہ ایک روشنی مسجد کے باہر سے آئی اور عرش تک چلی گئی یہ اٹھ کر باہر آئے تو دریافت کیا کہ یہ کس کا نور تھا معلوم ہوا کہ کوئی صاحب میں جن کی جماعت فوت ہو جانے سے آہ نکل گئی۔ یہ سمجھ گئے کہ بس اسی آہ کا یہ نور تھا۔ ان بزرگ نے عرض کیا کہ حضرت آپ مجھے اپنی یہ آہ دیدیجئے اور میری نماز باجماعت اس کے بدلہ میں لے لیجئے۔ انھوں نے اپنی آہ کا نور اور اس کا مقام نہ سمجھا اور نماز باجماعت سے تبادلو کر لیا۔ رات کو ان بزرگ نے خواب میں دیکھا کہ ایک باتنِ نبی کبریا ہے کہ اے شخص! تو نے آپ حیواں اور آبِ شفا خریدے اور تو نے اس آہ کا بہت اچھا تبادلہ کیا۔ کیونکہ یہ آہ اس بندے کی نہایت پر خلوص تھی۔

شبِ خواب اندر بگفتش ہاتن کہ خریدی آپ حیوان و شفا

اور اللہ تعالیٰ نے اس آہ کی مقبولیت اور تیرے اس تباہی اور اختیار کی برکت کے اس وقت کی تمام رستے زمین کے مسلمانوں کی نماز قبول فرمائی۔

حضرت ابن اختیار و این دخول شد نماز جملہ خلق اس قبول  
اے مخاطب تیرے اس اختیار اور اس معاملہ سے تمام مخلوق کی نماز قبول ہو گئی۔  
فائدہ : اس واقعہ سے حسب ذیل نصائح ملتے ہیں۔

۱۔ کہی کو حقیر نہ سمجھنا چاہیے کہ بعض وقت تلافی اور توبہ اس صدق دل اور  
اخلاص اور خون جگر سے ہوتی ہے کہ وہ تمام اعمال سے بالا اور برتر ہو جاتی ہے  
اور آدمی کہاں سے کہاں پہنچ جاتا ہے۔

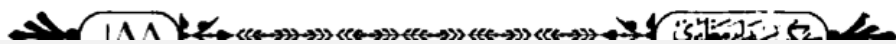
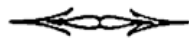
مرکب توبہ عجائب مرکب است تا فلک تازو بہ یک لحظہ زپست  
ترجمہ : مولانا فرماتے ہیں کہ توبہ کی سواری عجیب سواری ہے کہ پستی اور  
ذلت سے عزت اور مقبولیت کی بلندی پہنچا دیتی ہے۔

۲۔ اس واقعہ سے یہ سبق بھی ملتا ہے کہ جب کوتاہی اعمال میں ہو عزت اور  
صدمہ اور خون جگر والی مناجات اور کریہ و زاری سے استغفار اور توبہ کرنی  
چاہیے کہ ایک آہ میں یہ سب کچھ شامل ہے۔

یہ ایسا پیغام کہہ دیا جائے گا کہ کمال سے لامکاں

اسے یہی آہ بے نوا تو نے کمال کر دیا (اختصار)

۳۔ اس واقعہ سے جماعت کے ساتھ نماز کی فکر و اہتمام کا سبق بھی ملتا ہے۔



## قصہ اختلاف در تحقیق فیل

ایک ملک میں ہاتھی کو کسی نے کبھی نہ دیکھا تھا وہاں ہاتھی ہندوستان سے درآمد کیا گیا اور اس کو کسی تاریک گھر میں رکھا گیا۔ جہاں آنکھوں سے نظر نہ آتا تھا۔ تاریک گھر اور ہاتھی بھی سیاہ فام اور دیکھنے والوں کا ہجوم تھا ہر شخص کو جب آنکھوں سے کچھ نہ دکھائی دیتا تو ہاتھ سے ٹول کر قیاس کرتا۔ جس شخص کے ہاتھ میں جو حصہ ہوتا وہ عقل سے اسی پر دلیل اور قیاس کرتا۔ چنانچہ جس شخص کے ہاتھ میں اس کا کان تھا اس نے کہا یہ تو ایک بڑا سانپ کھانا معلوم ہوتا ہے اور جس شخص کا ہاتھ اس کی پشت پر تھا اس نے کہا یہ تو مثل تخت ہے اور جس شخص کا ہاتھ اس کے پاؤں پر تھا۔ اس نے ٹول کر کہا نہیں آپ لوگ غلط کہتے ہیں یہ تو مثل ستون ہے۔ جس شخص کا ہاتھ اس کی سونڈ پر پڑا اُس نے کہا یہ میری تحقیق میں مثل ناودان ہے۔

حاصل قصہ یہ کہ جملہ اہل عقل اختلاف کثیر میں مبتلا ہو گئے۔

حضرت رومی رحمۃ اللہ تعالیٰ علیہ فرماتے ہیں اگر ان ہاتھوں میں کوئی شمع ہوتی تو اس روشنی میں یہ سب اختلاف سے محفوظ رہتے۔

در آفت بر کس اگر شمعے بُیے اختلاف از کھفت شاں بیوں شمعے

ترجمہ : اگر ہر شخص کے ہاتھ پر کوئی روشنی ہوتی تو اختلاف یہ سب نجات

یا جاتے

فائدہ : راقم الحروف عرض کرتا ہے کہ آج تمام کائنات میں حق تعالیٰ کی

ذات پاک رسالت اور مقصد حیاتِ انسانی اور حشر و نشر میں اختلاف ہے اس

تاریک دنیا میں جو لوگ وحی الہی کے نور سے مستغنی ہو کر دنیا اور آخرت کے سنگین اور رنگین رطلوں کو سمجھنے کی کوشش کرتے ہیں اور خالق اور مخلوق کے تعلقات کے حقوق اور حدود کی تعیین صرف اپنی عقل سے کرنا چاہتے ہیں یا غیہ صاحبِ وحی کی عقل سے استمداد کرتے ہیں تو ان سب کی مثال اسی طرح ہے جیسا کہ قصہ مذکور میں ہے کہ حقیقت تک رسائی کسی کو نہ ہو سکی۔

ایک نابینا خواہ خود راستہ طے کرے یا کسی دوسرے نابینا کی لاشی پکڑ کر چلے تو دونوں صورتوں میں ہلاکت اور منہل محرومی ہوگی۔ یہ راہرو اور راہبر بوجہ نابینا ہونے کے اگرچہ کتنی ہی اکثرت میں ہوں لیکن ان کا مجموعہ نابینا ہی ہوگا۔ بینا نہ ہوگا۔ پس حقائقِ اشیاء کی صحیح تحقیق کے لئے محض عقل کافی نہیں روشنی بھی درکار ہے۔ کیونکہ قصہ مذکورہ میں سب عقلا ہی تھے صرف روشنی نہ تھی۔

پس مسلمانوں کو چاہیے کہ اہلِ سنس اور اہلِ فلاسفہ کی تقلید تحقیقِ امورِ آخرت اور مقصدِ حیاتِ انسانیت کی تعیین میں ہرگز نہ کریں کہ ان کے پاس روشنی نہیں ورنہ اپنی طرح تمہیں بھی صرف پانخانہ بنانے کی مشین بنا دیں گے یعنی تمہیں بھی یہی سبق دیں گے کہ مقصدِ زندگی صرف کھاؤ پیو اور رگوں کے سوا کچھ نہیں۔

روشنی صرف وحی الہی کی مستند ہے جو صرف سیدنا محمد صلی اللہ تعالیٰ علیہ وسلم کی اتباع سے مل سکتی ہے۔ روشنی اصلی وہی پرانی روشنی ہے جو ساڑھے تیرہ سو برس پہلے غارِ حرا سے نکلی تھی اور اس نئی روشنی سے توحید پچائے۔

ترا اے نئی روشنی منہ ہو کالا      دلوں میں اندھیرا ہے باہر انبالا



## Coding Setup

### SLIDE

#### Coding Setup

- In this Section, we will **present**
  - System Settings
  - Libraries
  - Built-in Functions
  - User-Defined Functions
  - Basic Terms
  - Variable Names

#### System Settings

### SLIDE

System Settings	
Developer Name	Mr. Mohsin Nazakat
Programming Language	Python 3.8.5
IDE	Jupyter Notebook 6.1.4
Machine Learning Toolkit	Scikit Learn 0.23.2
Code Version	1.0
Date	25 – April – 2021

#### Libraries

### Libraries

- In this Lecture, I used the following **Libraries** to **Write Code** for
  - Developing a Rain Prediction System in Australia using **K-Fold Cross Validation Approach**

## Pandas

Definition	Pandas is a software library written for the Python Programming Language for <b>Data Manipulation</b> and <b>Analysis</b> that runs on top of <b>Numpy</b>
Purpose	Used for <b>Data Science</b> and <b>Data Analytics</b>
Documentation Link	<a href="https://pandas.pydata.org/docs/">https://pandas.pydata.org/docs/</a>

## NumPy

Definition	NumPy is a general-purpose array-processing package
Purpose	NumPy provides <ul style="list-style-type: none"><li>• High-performance <b>multidimensional array</b></li><li>• Tools to compute with and manipulate these <b>arrays</b></li></ul>
Documentation Link	<a href="https://numpy.org/doc/">https://numpy.org/doc/</a>

## Pickle

Definition	The pickle module implements binary protocols for serializing and de-serializing a Python object structure
Purpose	<b>Pickling</b> is the process whereby a Python object hierarchy is converted into a byte stream
Documentation Link	<a href="https://docs.python.org/3/library/pickle.html">https://docs.python.org/3/library/pickle.html</a>

## LabelEncoder

Definition	LabelEncoder is a utility class to help <b>normalize labels</b> such that they contain only values between 0 and <code>n_classes-1</code>
Purpose	Encode <b>categorical features</b> as a one-hot numeric array



Documentation Link	<a href="https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.preprocessing.LabelEncoder.html">https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.preprocessing.LabelEncoder.html</a>
--------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## SVM

Definition	Support vector machines (SVMs) are a set of <b>supervised learning</b> methods used for <b>classification</b> , <b>regression</b> , and <b>outlier detection</b> .
Purpose	The main <b>objective</b> is to segregate the given dataset in the best possible way. The <b>distance</b> between the <b>nearest points</b> is known as the margin. The objective is to select a <b>hyperplane</b> with the maximum possible margin between <b>support vectors</b> in the given dataset.
Documentation Link	<a href="https://scikit-learn.org/stable/modules/svm.html">https://scikit-learn.org/stable/modules/svm.html</a>

## PrettyTable

Definition	PrettyTable is a simple <b>Python library</b> designed to make it quick and easy to represent tabular data in <b>visually appealing</b> ASCII tables
Purpose	A simple Python library for easily displaying <b>tabular data</b> in a visually appealing ASCII table format
Documentation Link	<a href="https://pypi.org/project/PrettyTable/">https://pypi.org/project/PrettyTable/</a>

## KFold

Definition	K-Folds <b>cross-validator</b> .
Purpose	Provides <b>train/test indices</b> to split data into train/test sets. Split dataset into k <b>consecutive</b> folds.
Documentation Link	<a href="https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.model_selection.KFold.html">https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.model_selection.KFold.html</a>

Accuracy_Score	
Definition	Accuracy is defined as the <b>proportion</b> of <b>correctly classified Test Instances</b> .
Purpose	<b>Calculate Accuracy Score</b> .
Documentation Link	<a href="https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.metrics.accuracy_score.html">https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.metrics.accuracy_score.html</a>

## SLIDE

### Note

- In Sha Allah, in the next Slides, I will try to **explain** the
  - **Purpose** of various
    - **Built-in Functions** used in the Project Titled: Developing a Rain Prediction System in Australia using **K-Fold Cross Validation Approach**

---

### Built-in Functions

---

## SLIDE

### Built-in Functions

- In this Lecture, I used the following **Built-in Functions** to **Write Code** for
  - Developing a Rain Prediction System in Australia using **K-Fold Cross Validation Approach**

Function 01	
Function Name	read_csv()
Purpose	To <b>Read a CSV File</b> in Pandas DataFrame

Function 02	
Function Name	to_csv()

Purpose	Exports the <b>DataFrame</b> to CSV Format
---------	--------------------------------------------

### Function 03

Function Name	fit()
Purpose	Used to <b>Train</b> the Data

### Function 04

Function Name	transform()
Purpose	To <b>Transforms</b> the Data

### Function 05

Function Name	iloc()
Purpose	To Select the Specific <b>Columns and Rows</b> from Dataframe

### Function 06

Function Name	pandas.set_option()
Purpose	<b>Sets the value</b> of the specified option

### Function 07

Function Name	accuracy_score()
Purpose	<b>Compute Accuracy</b> Score

### Function 08

Function Name

Predict()

Purpose

Given a trained model, **Predict the label** of a new set of Data

### Function 09

Function Name

score()

Purpose

Returns the **Accuracy Score** of the Trained Model

### Function 10

Function Name

dump()

Purpose

Used to **store objects** in a file

### Function 11

Function Name

load()

Purpose

To **retrieve Pickled** Data

### Function 12

Function Name

add\_row()

Purpose

Used to **add Rows** in a Pretty Table

### Function 13

Function Name	PrettyTable()
Purpose	Represent <b>tabular data in visually</b> Appealing Tables

#### Function 14

Function Name	KFold()
Purpose	Provides train/test indices to <b>split data</b> into train/test sets

#### Function 15

Function Name	np.ravel()
Purpose	Used to <b>create a contiguous Flattened Array</b>

#### SLIDE

##### Note

- In Sha Allah, in the next Slides, I will try to **explain** the
  - **Purpose, Arguments, and Return Type** of various
    - **User-Defined Functions** used in the Project Titled: Developing a Rain Prediction System in Australia **using K-Fold Cross Validation Approach**

---

#### User-Defined Functions

---

#### SLIDE

##### User-Defined Functions

- In this Lecture, I **used the** following **User Defined Functions** to **Write Code** for
  - Developing a Rain Prediction System in Australia using **K-Fold Cross Validation Approach**

## Function 01

Function Name      save()

Purpose                **Save all Trained Models**

### SLIDE

#### Note

- In Sha Allah, in the next Slides, I will try to **explain** the
  - **Name** and **Style** of
    - **Basic Terms** used in the Project Titled: Developing a Rain Prediction System in Australia using **K-Fold Cross Validation Approach**

#### Basic Terms

### SLIDE

#### Basic Terms

- In this Lecture, I used the following **Basic Terms** to **Write Code** for
  - **Developing** a Rain Prediction System in Australia using **K-Fold Cross Validation Approach**

Basic Terms	
Sample Data	Numerical Input Values
Training Data	Numerical Output Values
Testing Data	Output Labels
Rain	Machine Learning Algorithms
Not Rain	Input Vectors
Training Data Encoded	Predictions
Testing Data Encoded	Label Encoding

### SLIDE

#### Note

- In Sha Allah, in the next Slides, I will try to **explain** the
  - **Name** and **Style** of

- **Variables** used in the Project Titled: Developing a Rain Prediction System in Australia using **K-Fold Cross Validation Approach**

## Variable Names

### SLIDE

#### Variable Names

- In this Lecture, I used the following **Variable Names** to **Write Code** for
  - Developing a Rain Prediction System in Australia using **K-Fold Cross Validation Approach**

Variable Names	
sample_data	training_data
sample_data_encoded_output	testing_data
sample_data_encoded	input_training_data
Location	output_training_data
WindGustDir	input_testing_data
WindDir9am	output_testing_data
WindDir3pm	no_of_folds
Rain	svc_model
Location_label_encoder	svc_trained_model
WindGustDir_label_encoder	accuracy
WindDir9am_label_encoder	accuracy_average
WindDir3pm_label_encoder	accuracy_list
input_vector_sample_data	model_predications
output_label_sample_data	user_input
Location_input	WindDir9am_input
WindGustDir_input	WindDir3pm_input
unseen_data_features	model
predicted_survival	pretty_table

### SLIDE

Horrrrrrrraaaaaayyyyyyyyyyyy! ➤

- Alhamdulillah, we have **understood** the **Coding Setup** (Functions, Variables, and Basic Terms, we used in our Code) in detail
- In Sha Allah, in the **next section**, I will **try to present** the
  - **Rain Prediction System in Australia** - Machine Learning Cycle

- Code
- Note
  - Always **celebrate** your **achievements**
- Remember
  - There are **no such things** as
    - **Big** Achievement
    - **Small** Achievement
  - Achievement is Achievement

**It's Jokes time**

#### Joke No 01

شوہر  
بھی بیگم! اپنی چالیس سالہ شادی شدہ زندگی میں آج پہلی بار تم نے اتنی بہترین چائے بنائی ہے کہ بیان نہیں کر  
سکتا  
بیوی  
آئے ہائے! میری تو عقل کی مری گئی ہا میں نے غلطی سے تمہیں اپنی چائے دے دی

#### Joke No 02

میاں، بیوی چوری کے موضوع پر گفتگو کر رہے تھے  
شوہر: جو شخص چوری کرتا ہے وہ بعد میں ضرور پکچھتا ہے  
بیوی: رومیسٹک موڈ میں بولی اور جو آپ نے شادی سے پہلے میری نیندیں چرائی تھیں اُس کا کیا  
شوہر: بکواس کر تو رہا ہوں کہ بعد میں پکچھتا ہے

#### Joke No 03

ہر اتوار کے بعد دو پیر آتا ہے  
جس کا کوئی مرید نہیں ہے

#### Joke No 04



بیوی: آپ بہت بدل گئے ہیں  
اب مجھے اداس دیکھ کر پوچھتے بھی نہیں کہ کیا ہوا ہے  
شوہر: دراصل بات یہ ہے کہ ایسے سوالات کر کے میں پہلے ہی بہت مالی  
نقصان اٹھا چکا ہوں

#### Joke No 05

دلہن کام نہیں کرتی تھی ایک دن ماں بیٹے سے بولی۔  
میں جھاڑو دو گئی تو تم بولنا امی رہنے دیں میں دے دوں گا اس طرح اس  
کو شرم آئے گی  
جب ماں جھاڑو دینے لگیں تو بیٹا بولا امی رہنے دیں میں دے دیتا ہوں  
اس پہ دلہن بولی کے بحث کی کیا ضرورت ہے ایک دن آپ دے دیں  
ایک دن امی دے دیں گی

#### Joke No 06

بابا جی شریف آدمی کی کیا پہچان ہے؟  
بابا جی:  
جس کا موبائل سارے گھر والے استعمال کر سکیں اور اسے کوئی  
خوف نہ ہو

#### Joke No 07

ایک خرگوش روزانہ سبزی کی دکان پر جاتا اور پوچھتا  
گا جر ہے؟  
سبزی والے نے تنگ آکر اس کے دانت توڑ دیا اور کہا  
آپ گا جر کھا کر دیکھا  
اگلے دن خرگوش پھر آیا اور بولا  
گا جر کا حلوہ ہے...؟؟؟

## Rain Prediction System in Australia using K-Fold Cross-Validation Approach – Machine Learning Cycle

### SLIDE

#### Machine Learning Cycle

- Four phases of a Machine Learning Cycle are
  - Training Phase
    - **Build the Model** using Training Data
  - Testing Phase
    - **Evaluate the performance of Model** using Testing Data
  - Application Phase
    - **Deploy the Model in the Real-world, to predict** Real-time unseen Data
  - Feedback Phase
    - Take Feedback from the **Users** and **Domain Experts** to **improve the Model**

### SLIDE

#### Executing Machine Learning Cycle

- In Sha Allah, in this Section, we will **execute the Machine Learning Cycle**
  - **Using a Single File**
- Code
  - See **Rain Prediction System in Australia using K-Fold Cross-Validation Approach.ipynb** File in Data and Code
- Note
  - **Below Code does not contain Output**
  - In **Rain Prediction System in Australia using K-Fold Cross-Validation Approach.ipynb** File I have also shown Output of Code

## Steps – Executing Machine Learning Cycle Using a Single File

### SLIDE

#### Steps – Executing Machine Learning Cycle Using a Single File

- In Sha Allah, we will follow the following steps to **execute** the Machine Learning Cycle **Using a Single File**
  - Step 1: **Import** Libraries
  - Step 2: **Load** Sample Data
  - Step 3: **Understand** and **Pre-process** Sample Data
    - Step 3.1: **Understand** Sample Data
    - Step 3.2: **Pre-process** Sample Data
  - Step 4: **Feature Extraction**
  - Step 5: **Label Encoding** (Input and Output is converted in Numeric Representation)
    - Step 5.1: **Train** the **Label Encoder**
    - Step 5.2: **Label Encode** the **Output**
    - Step 5.3: **Label Encode** the **Input**
  - Step 6: **Execute** the **Training Phase**
    - Step 6.1: Splitting **Input Vectors** and **Outputs/Labels** of Sample Data
    - Step 6.2: **Splitting** Sample Data using **K-Fold Cross-Validation Approach ( K=3 )**
    - Step 6.3: **Train** the Support Vector Classifier
    - Step 6.4: **Save** the Trained Models
  - Step 7: **Execute** the **Testing Phase**
    - Step 7.1: **Load** the Saved Models
    - Step 7.2: **Evaluate** the Machine Learning Models
      - Step 7.2.1: Make **Predictions with** the Models on Test Data
    - Step 7.3: Calculate the Average Accuracy Score
  - Step 8: **Execute** the **Application Phase**
    - Step 8.1: Take **Input** from User
    - Step 8.2: Convert User Input into **Feature Vector** (Exactly Same as Feature Vectors of **Sample Data**)
    - Step 8.3: **Label Encoding** of Feature Vector (Exactly same as Label Encoded Feature Vectors of **Sample Data**)
    - Step 8.4: **Load** the Best Model
    - Step 8.5: Model **Prediction**

- Step 8.5.1: **Apply Model** on the Label Encoded Feature Vector of unseen instance and return **Prediction** to the User
- Step 9: **Execute** the **Feedback Phase**
- Step 10: **Improve** the Model based on **Feedback**

SLIDE

Coding Section

## Author Details

```
'''
*----- AUTHOR_DETAILS -----*
/
/      Project Title   = Rain Prediction System in Australia
/
/      Author          = Mr. Mohsin Nazakat
/
/      Copyright       = Copyright (C) 2021 Mr.Mohsin Nazakat
/
/      License         = Public Domain
/
/      Version         = 1.0
/
*-----*
'''
```

SLIDE

Project Purpose

## Project Purpose

### ----- PROJECT PURPOSE -----

The main purpose of this Project is to demonstrate how the Rain Prediction System in Australia Problem can be treated as a Supervised Machine Learning Problem using Python and Scikit-learn Machine Learning Toolkit

For this Purpose, In Sha Allah, we will execute the Machine Learning Cycle

-----

## SLIDE

### Step 1: **Import** Libraries

#### Import Libraries

```
# Import Libraries

import numpy as np
import pandas as pd
import pickle

from sklearn.model_selection import KFold
from sklearn.preprocessing import LabelEncoder
from sklearn import svm
from sklearn.metrics import accuracy_score

from prettytable import PrettyTable
from astropy.table import Table, Column
```

## SLIDE

### Step 2: **Load** Sample Data

#### Load Sample Data

```
# Load Sample Data

'''
*----- LOAD_SAMPLE_DATA -----*
|      Function: read_csv()          |
|      Purpose: Read a dataset in CSV file format      |
|      Arguments:                    |
|          path: Path to dataset file                    |
|          dataset: Dataset file name                    |
|      Return:                        |
|          dataset: Dataset in DataFrame format          |
*-----*
'''

sample_data = pd.read_csv("sample-data.csv")

print("\n\nSample Data:")
print("=====\n")
pd.set_option("display.max_rows", None, "display.max_columns", None)
print(sample_data)
```

## SLIDE

### Step 3: **Understand** and **Pre-process** Sample Data

- Step 3.1: **Understand** Sample Data

## Understand Sample Data

```
# Understand Sample Data

print("\n\nAttributes in Sample Data:")
print("=====\n")

print(sample_data.columns)

print("\n\nNumber of Instances in Sample Data:", sample_data["Location"].count())
print("=====\n")
```

### SLIDE

#### Step 3: **Understand** and **Pre-process** Sample Data

- Step 3.2: **Pre-process** Sample Data
  - Sample Data is **already Pre-processed**

### SLIDE

#### Step 4: **Feature Extraction**

- The sample is **already Featured Extracted**
  - **No Feature Extraction** needs to be Performed

### SLIDE

#### Step 5: **Label Encoding** (Input and Output is converted in Numeric Representation)

- Step 5.1: Train the Label Encoder

## Train the Label Encoder

```
# Train the Label Encoder

'''
*----- TRAIN_LABEL_ENCODER -----*
|           Function: Fit()           |
|           Purpose: Fit or Train the Label Encoder       |
|           Arguments:                 |
|               Labels: Target Values  |
|           Return:                     |
|               Instance: Returns an instance of self     |
*-----*
'''

# Labels
```

```

Location = pd.DataFrame({"Location": ["Albury", "Sydney", "Perth"]})
WindGustDir = pd.DataFrame({"WindGustDir": ["W", "WNW"]})
WindDir9am = pd.DataFrame({"WindDir9am": ["W", "WNW", "N"]})
WindDir3pm = pd.DataFrame({"WindDir3pm": ["W", "WNW", "N"]})
RainToday = pd.DataFrame({"RainToday": ["Yes", "No"]})

# Initialize the Label Encoders

Location_label_encoder = LabelEncoder()
WindGustDir_label_encoder = LabelEncoder()
WindDir9am_label_encoder = LabelEncoder()
WindDir3pm_label_encoder = LabelEncoder()
RainToday_label_encoder = LabelEncoder()

# Train the Label Encoders

Location_label_encoder.fit(np.ravel(Location))
WindGustDir_label_encoder.fit(np.ravel(WindGustDir))
WindDir9am_label_encoder.fit(np.ravel(WindDir9am))
WindDir3pm_label_encoder.fit(np.ravel(WindDir3pm))
RainToday_label_encoder.fit(np.ravel(RainToday))

```

## SLIDE

### Step 5: **Label Encoding** (Input and Output is converted in Numeric Representation)

- Step 5.2: Label Encode the Output

#### Label Encode the Output

```

# Label Encoding of the Output

'''
*----- LABEL_ENCODE_OUTPUT -----*
|           Function: Transform()           |
|           Purpose: Transform Input (Categorical)           |
|                           into Numerical Representation           |
|           Arguments:           |
|           Attribute: Target values           |
|           Return:           |
|           Attribute: Numerical Representation           |
*-----*
'''

sample_data_encoded_output = sample_data.copy()
original_sample_data = sample_data.copy()

# Transform Output of into Numerical Representation

print("\nRainToday Attribute After Label Encoding:")

```

```

print("=====\n")
sample_data["encoded_RainToday"] =
RainToday_label_encoder.transform(sample_data['RainToday'])
print(sample_data[["RainToday", "encoded_RainToday"]])

# Print Original and Encoded Output Sample Data

sample_data_encoded_output[['Location', 'WindGustDir', 'WindDir9am',
'WindDir3pm', 'RainToday']] = sample_data[['Location', 'WindGustDir',
'WindDir9am', 'WindDir3pm', 'encoded_RainToday']]
pd.set_option("display.max_rows", None, "display.max_columns", None)
print("\n\nOriginal Sample Data:")
print("=====\n")
pd.set_option("display.max_rows", None, "display.max_columns", None)
print(original_sample_data)
print("\n\nSample Data after Label Encoding of Output:")
print("=====\n")
pd.set_option("display.max_rows", None, "display.max_columns", None)
print(sample_data_encoded_output)

# Save the Transformed Features into CSV File

sample_data_encoded_output.to_csv(r'sample-data-encoded-output.csv', index
= False, header = True)

```

## SLIDE

### Step 5: **Label Encoding** (Input and Output is converted in Numeric Representation)

- Step 5.3: **Label Encode** the Input

#### Label Encode the Input

```

# Label Encoding of the Input

'''
*----- LABEL_ENCODE_INPUT -----*
|           Function: Transform()           |
|           Purpose: Transform Input (Categorical)           |
|                           into Numerical Representation           |
|           Arguments:           |
|           Attribute: Target values           |
|           Return:           |
|           Attribute: Numerical Representation           |
*-----*
'''

sample_data_encoded = sample_data_encoded_output.copy()
sample_data_encoded_output_orignal = sample_data_encoded_output.copy()

# Transform Input Attributes into Numerical Representation

```



```

print("\n\nLocation Attribute After Label Encoding:")
print("=====\n")
sample_data_encoded_output["encoded_Location"] =
Location_label_encoder.transform(sample_data_encoded_output['Location'])
pd.set_option("display.max_rows", None, "display.max_columns", None)
print(sample_data_encoded_output[["Location", "encoded_Location"]])

print("\n\nWindGustDir Attribute After Label Encoding:")
print("=====\n")
sample_data_encoded_output["encoded_WindGustDir"] =
WindGustDir_label_encoder.transform(sample_data_encoded_output['WindGustDir
'])
pd.set_option("display.max_rows", None, "display.max_columns", None)
print(sample_data_encoded_output[["WindGustDir", "encoded_WindGustDir"]])

print("\n\nWindDir9am Attribute After Label Encoding:")
print("=====\n")
sample_data_encoded_output["encoded_WindDir9am"] =
WindDir9am_label_encoder.transform(sample_data_encoded_output['WindDir9am']
)
pd.set_option("display.max_rows", None, "display.max_columns", None)
print(sample_data_encoded_output[["WindDir9am", "encoded_WindDir9am"]])

print("\n\nWindDir3pm Attribute After Label Encoding:")
print("=====\n")
sample_data_encoded_output["encoded_WindDir3pm"] =
WindDir3pm_label_encoder.transform(sample_data_encoded_output['WindDir3pm']
)
pd.set_option("display.max_rows", None, "display.max_columns", None)
print(sample_data_encoded_output[["WindDir3pm", "encoded_WindDir3pm"]])

# Print Original and Encoded Sample Data

sample_data_encoded[['Location', 'WindGustDir', 'WindDir9am', 'WindDir3pm',
'RainToday']] = sample_data_encoded_output[['encoded_Location',
'encoded_WindGustDir', 'encoded_WindDir9am', 'encoded_WindDir3pm',
'RainToday']]
print("\n\nOriginal Sample Data:")
print("=====\n")
pd.set_option("display.max_rows", None, "display.max_columns", None)
print(original_sample_data)
print("\n\nSample Data after Label Encoding:")
print("=====\n")
pd.set_option("display.max_rows", None, "display.max_columns", None)
print(sample_data_encoded)

# Save the Transformed Features into CSV File

sample_data_encoded.to_csv(r'sample-data-encoded.csv', index = False,
header = True)

```

**SLIDE**

## Step 6: **Execute** the **Training Phase**

- **Step 6.1: Splitting Input Vectors and Outputs/Labels of Data**

### Splitting Input Vectors and Outputs/Labels of Data

```
# Splitting Input Vectors and Outputs / Labels of sample Data

'''
*----- SPLIT_INPUT_VECTORS_AND_OUTPUTS/LABELS -----*
|           Function: iloc()                               |
|           Purpose: Splitting Input Vector and Labels     |
|           Arguments:                                     |
|               Attribute: Name or Location Attribute to Split |
|           Return:                                         |
|               Attribute: Split Attributes                 |
*-----*
'''

print("\n\nInput Vectors (Feature Vectors) of Sample Data:")
print("=====\n")

input_vector_sample_data = sample_data_encoded.iloc[:, :-1]
pd.set_option("display.max_rows", None, "display.max_columns", None)
print(input_vector_sample_data)

print("\n\nOutputs/Labels of Sample Data:")
print("=====\n")

output_label_sample_data = sample_data_encoded.iloc[:, -1]
pd.set_option("display.max_rows", None, "display.max_columns", None)
print("Survived")
print(output_label_sample_data)

# Save the Input Vector and Output-Label into CSV File

input_vector_sample_data.to_csv(r'input-vector-sample-data.csv', index
= False, header = True)
output_label_sample_data.to_csv(r'output-label-sample-data.csv', index
= False, header = True)
```

## SLIDE

## Step 6: **Execute** the **Training Phase**

- **Step 6.2: Splitting Data using K-Fold Cross-Validation Approach (K=3)**

### Splitting Data using K-Fold Cross-Validation Approach(K=3)

```
# Splitting Data using K-Fold
```

```
'''
```

```

*----- SPLITTING_DATA_USING_K_FOLD -----*
|      Function: KFold()      |
|      Purpose: Split Dataset into K-Folds |
|      Arguments:             |
|          Attribute: Number of Folds      |
|      Return:                 |
|          Attribute: No. of Splitting Iterations in the Validator |
*-----*
'''

cv = KFold(n_splits=3, random_state=None, shuffle=False)

training_data = {};
testing_data = {};
input_training_data = {};
output_training_data = {};
input_testing_data = {};
output_testing_data = {};
no_of_folds = 0;

for train_index, test_index in cv.split(input_vector_sample_data):

    print(f"train_index={train_index}\ntest_index={test_index}")

    # Training Data

    training_data[no_of_folds]=sample_data_encoded.iloc[train_index]

input_training_data[no_of_folds]=input_vector_sample_data.iloc[train_index]

output_training_data[no_of_folds]=output_label_sample_data.iloc[train_index]

    # Testing Data

    testing_data[no_of_folds]=sample_data_encoded.iloc[test_index]

input_testing_data[no_of_folds]=input_vector_sample_data.iloc[test_index]

output_testing_data[no_of_folds]=output_label_sample_data.iloc[test_index]

    no_of_folds += 1
    print(f"no of folds:{no_of_folds}")
    # Save To CSV Files

    training_data[no_of_folds-1].to_csv(r'training-data-iteration-
0'+str(no_of_folds)+'.csv', index = False, header = True)
    input_training_data[no_of_folds-1].to_csv(r'input-training-data-
iteration-0'+str(no_of_folds)+'.csv', index = False, header = True)
    output_training_data[no_of_folds-1].to_csv(r'output-training-data-
iteration-0'+str(no_of_folds)+'.csv', index = False, header = True)
    testing_data[no_of_folds-1].to_csv(r'testing-data-iteration-
0'+str(no_of_folds)+'.csv', index = False, header = True)
    input_testing_data[no_of_folds-1].to_csv(r'input-testing-data-
iteration-0'+str(no_of_folds)+'.csv', index = False, header = True)

```

```
output_testing_data[no_of_folds-1].to_csv(r'output-testing-data-iteration-0'+str(no_of_folds)+'.csv', index = False, header = True)
```

## SLIDE

### Step 6: Execute the Training Phase

- Step 6.3: Train the Support Vector Classifier

## Train the Support Vector Classifier

```
# Train the Support Vector Classifier

'''
*----- TRAIN_SUPPORT_VECTOR_CLASSIFIER -----*
|           Function: svm.SVC()                       |
|           Purpose: Train the Algorithm on Training Data |
|           Arguments:                                   |
|           Training Data: Provide Training Data to the Model |
|           Return:                                       |
|           Parameter: Model return the Training Parameters |
*-----*
'''

for i in range(no_of_folds):

    # Print Training Data of Each Iteration

    print("\n\nTraining Data Input Vectors (Feature Vectots) for Iteration 0" + str(i+1) + " :")

    print("=====\n")
    pd.set_option("display.max_rows", None, "display.max_columns", None)
    print("\n",input_training_data[i])
    print("\n\nTraining Data Outputs/Labels for Iteration 0" + str(i+1) + " :")
    print("=====\n")
    print("    Survived")
    pd.set_option("display.max_rows", None, "display.max_columns", None)
    print(output_training_data[i])

    # Train the Models

    print("\n\nTraining the Support Vector Classifier for Iteration 0" + str(i+1) + " :")
    print("=====\n")
    print("Parameters and their values:")
    print("=====\n")
    svc_model = svm.SVC(gamma='auto',random_state=0)
    svc_model.fit(input_training_data[i],output_training_data[i])
    save(svc_model)
    print(svc_model)
```

## SLIDE

### Step 6: **Execute** the **Training Phase**

- Step 6.4: **Save** the Trained Models

#### Save the Trained Models

```
# Load the Saved Models

'''
*----- LOAD_SAVED_MODELS -----*
|           Function: load()           |
|           Purpose: Method to Load Previously Saved Model |
|           Arguments:                 |
|           Model: Trained Model       |
|           Return:                    |
|           File: Saved Model will be Loaded in Memory     |
*-----*
'''

svc_trained_model = {}

# Load the Saved Models

for i in range(no_of_folds):
    svc_trained_model[i] =
pickle.load(open('svc_trained_model_0'+str(i+1)+'.pkl', 'rb'))
```

## SLIDE

### Step 7: **Execute** the **Testing Phase**

- Step 7.1: **Load** the Saved **Models**

#### Load the Saved Models

```
# Load the Saved Models

'''
*----- LOAD_SAVED_MODELS -----*
|           Function: load()           |
|           Purpose: Method to Load Previously Saved Model |
|           Arguments:                 |
|           Model: Trained Model       |
|           Return:                    |
|           File: Saved Model will be Loaded in Memory     |
*-----*
'''
```

```

svc_trained_model = {}

# Load the Saved Models

for i in range(no_of_folds):
    svc_trained_model[i] =
pickle.load(open('svc_trained_model_0'+str(i+1)+'.pkl', 'rb'))

```

## SLIDE

### Step 7: Execute the Testing Phase

- Step 7.2: Evaluate the Machine Learning Models
  - Step 7.2.1: Make Predictions with the Trained Models on Testing Data

## Evaluate the Machine Learning Models

```

# Evaluate the Performance of Trained Models

accuracy_list = []
for i in range(no_of_folds):
    print("\n\nTesting Phase for Iteration 0" + str(i+1) + " :")
    print("=====")
    print("\nPredictions returned by svc_trained_model 0" + str(i+1) + " :")
    print("=====\n")

    model_predications =
svc_trained_model[i].predict(input_testing_data[i])
    model_predications_data = input_testing_data[i].copy()
    model_predications_data["RainToday"] = output_testing_data[i]
    model_predications_data["Predictions"] = model_predications
    pd.set_option("display.max_rows", None, "display.max_columns", None)
    print(model_predications_data)

    # Save the Predictions into CSV File

    model_predications_data.to_csv(r'model-predictions-iteration-0' +
str(i+1) + '.csv', index = False, header = True)

```

## SLIDE

### Step 7: Execute the Testing Phase

- Step 7.3: Calculate the Average Accuracy Score

## Calculate the Average Accuracy Score

```
# Calculate the Average Accuracy Score

'''
/*----- CALCULATE_AVERAGE_ACCURACY_SCORE -----*
|           Function: sum()                          |
|           Purpose: Calculate Sum of all Values    |
|           Arguments:                               |
|               List: List of Values                 |
|           Return:                                  |
|               Sum: Sum of all Values                |
*-----*
|           Function: len()                          |
|           Purpose: Calculate Length                |
|           Arguments:                               |
|               List: List of Values                 |
|           Return:                                  |
|               Length: Length of given Argument     |
*-----*
'''

# Calculate the Average Accuracy

print("\n\nAverage Accuracy Score:")
print("=====")
accuracy_average = sum(accuracy_list) / len(accuracy_list)
print(round(accuracy_average,2))
```

### SLIDE

#### Step 8: Execute the Application Phase

##### NOTE :

- In the **Application Phase**, In Sha Allah, I will use the **Trained Model** with **Highest Accuracy Score**
  - i.e. **svc\_trained\_model\_01**
- **Step 8.1: Take Input from User**

## Take Input from User

```
# Take Input from User

'''
*----- TAKE_USER_INPUT -----*
'''

Location_input = input("\nPlease enter Location here (Albury,Sydney,Perth) : ").strip()
WindGustDir_input = input("\nPlease enter your WindGustDir here (W, WNW) : ").strip()
```

```
WindDir9am_input = input("\nPlease enter your WindDir9am here (W, WNW, N) : ")
WindDir9am_input = WindDir9am_input.strip()
WindDir3pm_input = input("\nPlease enter WindDir3pm here (W, WNW, N) : ")
WindDir3pm_input = WindDir3pm_input.strip()
```

## SLIDE

### Step 8: **Execute the Application Phase**

- **Step 8.2: Convert User Input into Feature Vector** (Exactly Same as Feature Vectors of **Sample Data**)

## Convert User Input into Feature Vector

```
# Convert User Input into Feature Vector

user_input = pd.DataFrame({ 'Location': [Location_input], 'WindGustDir': [WindGustDir_input], 'WindDir9am': [WindDir9am_input], 'WindDir3pm': [WindDir3pm_input] })

print("\n\nUser Input Feature Vector:")
print("=====\n")
print(user_input)
```

## SLIDE

### Step 8: **Execute the Application Phase**

- **Step 8.3: Label Encoding of Feature Vector** (Exactly same as Label Encoded Feature Vectors of **Sample Data**)

## Label Encoding of Feature Vector

```
# Label Encoding

'''
*----- TRANSFORM_UNSEEN_INPUT_FEATURES -----*
|           Function: Transform()                    |
|           Purpose: Transform Input (Categorical) into |
|                   Numerical Representation          |
|           Arguments:                                |
|                   Attribute: Target values          |
|           Return:                                    |
|                   Attribute: Numerical Representation |
*-----*
'''

# Transform Input (Categorical) Attributes of Unseen Data into Numerical Representation
```



```

unseen_data_features = user_input.copy()
unseen_data_features["Location"] =
Location_label_encoder.transform(user_input['Location'])
unseen_data_features["WindGustDir"] =
WindGustDir_label_encoder.transform(user_input['WindGustDir'])
unseen_data_features["WindDir9am"] =
WindDir9am_label_encoder.transform(user_input['WindDir9am'])
unseen_data_features["WindDir3pm"] =
WindDir3pm_label_encoder.transform(user_input['WindDir3pm'])

print("\n\nUser Input Feature Vector:")
print("=====\n")
print(user_input)

print("\n\nUser Input Encoded Feature Vector:")
print("=====\n")
print(unseen_data_features)

```

## SLIDE

### Step 8: **Execute** the **Application Phase**

- Step 8.4: **Load** the **Best Model**

## Load the Best Model

```

# Load the Best Model

'''
*----- LOAD_BEST_MODEL -----*
|           Function: load()           |
|           Purpose: Method to Load Previously Saved Model           |
|           Arguments:                 |
|               Model: Trained Model   |
|           Return:                    |
|               File: Saved Model will be Loaded in Memory           |
*-----*
'''

# Load the Best Model
# svc_trained_model_03 has Highest Accuracy

model = pickle.load(open('svc_trained_model_03.pkl', 'rb'))

```

## SLIDE

### Step 8: **Execute** the **Application Phase**

- Step 8.5: **Model Prediction**

- **Step 8.5.1: Apply Model** on the Label Encoded Feature Vector of unseen instance and return **Prediction** to the **User**

## Model Prediction

```
# Prediction of Unseen Instance

'''
*----- MODEL_PREDICTION -----*
|           Function: predict()           |
|           Purpose: Use Trained Model to Predict the Output |
|                   of Unseen Instances   |
|           Arguments:                   |
|           User Data: Label Encoded Feature Vector of      |
|                   Unseen Instances      |
|           Return:                               |
|           RainToday: Yes or No           |
*-----*
'''

# Make a Prediction on Unseen Data

predicted_survival = model.predict(unseen_data_features)

if(predicted_survival == 1):
    prediction = "Rain"
if(predicted_survival == 0):
    prediction = "No Rain"

# Add the Prediction in a Pretty Table

pretty_table = PrettyTable()
pretty_table.add_column("    ** Prediction **    ", [prediction])
print(pretty_table)
```

## SLIDE

### Step 9: **Execute the Feedback Phase**

- **A Two-Step Process**
  - **Step 01:** After some time, take **Feedback** from
    - **Domain Experts and Users** on deployed **Rain Prediction System in Australia**
  - **Step 02:** Make a List of **Possible Improvements** based on Feedback received

## SLIDE

### Step 10: **Improve Model based on Feedback**

- There is Always Room for **Improvement**

- Based on **Feedback** from Domain Experts and Users
  - **Improve your Model**

---

## TODO and Your Turn

---

### SLIDE

#### TODO

- Task
  - Consider the **Heart Disease Classification Problem**. The main aim is to **predict** whether a patient has Heart Disease or Not (i.e. Binary Classification Problem)?
  - Heart Disease Dataset Link
    - URL:  
<https://www.kaggle.com/cdabakoglu/heart-disease-classifications-machine-learning/data>
  - For simplicity, I have taken a sample of **100 instances** from the **Original Heart Disease Dataset**
    - See **heart-disease-sample-data.csv** File in Supporting Material
- Note
  - Your **answer** should be
    - Well Justified
- Question
  - Write down the **Input** and **Output** of the **Heart Disease Classification Problem**?
  - Follow the Steps mentioned in this Lecture and
    - How will you Develop a **Heart Disease Classification System** using K-Fold Cross-Validation Approach?

### SLIDE

#### Your Turn

- Task
  - Select a Problem (similar to the one given in TODO) and **answer the questions** given below
- Note
  - Your **answer** should be
    - Well Justified
- Questions
  - Write **Input** and **Output** for the selected **Machine Learning Problem**?

- Follow the Steps mentioned in this Lecture and
  - How you will Develop a **Classification System** for the selected **Machine Learning Problem** using K-Fold Cross-Validation Approach?

## Its Poetry Time

### Ghazal No 01

کبھی کتابوں میں پھول رکھنا کبھی درختوں پہ نام لکھنا  
ہمیں بھی ہے یاد آج تک وہ نظر سے حرف سلام لکھنا  
وہ چاند چہرے وہ بہکی باتیں سلگتے دن تھے مہکتی راتیں  
وہ چھوٹے چھوٹے سے کاغذوں پر محبتوں کے پیام لکھنا  
گلاب چہروں سے دل لگانا وہ چپکے چپکے نظر ملانا  
وہ آرزوؤں کے خواب بننا وہ قصہ ناتمام لکھنا  
مرے نگر کی حسیں فضاؤں کہیں جوان کا نشان پاؤ  
تو پوچھنا یہ کہاں بسے وہ کہاں ہے ان کا قیام لکھنا  
کھلی فضاؤں میں سانس لینا عبت ہے اب تو گھٹن ہے ایسی  
کہ چاروں جانب شجر کھڑے ہیں صلیب صورت تمام لکھنا  
گئی رتوں میں حسن ہمارا بس ایک ہی تو یہ مشغلہ تھا  
کسی کے چہرے کو صبح کہنا کسی کی زلفوں کو شام لکھنا

حسن رضوی

### Ghazal No 02

سامنے اس کے کبھی اس کی ستائش نہیں کی  
دل نے چاہا بھی اگر ہونٹوں نے جنبش نہیں کی  
اہل محفل پہ کب احوال کھلا ہے اپنا  
میں بھی خاموش رہا اس نے بھی پرسش نہیں کی  
جس قدر اس سے تعلق تھا چلا جاتا ہے

اس کا کیارنج ہو جس کی کبھی خواہش نہیں کی  
یہ بھی کیا کم ہے کہ دونوں کا بھرم قائم ہے  
اس نے بخشش نہیں کی ہم نے گزارش نہیں کی  
اک تو ہم کو ادب آداب نے پیسا رکھا  
اس پہ محفل میں صراحی نے بھی گردش نہیں کی  
ہم کہ دکھ اوڑھ کے خلوت میں پڑے رہتے ہیں  
ہم نے بازار میں زخموں کی نمائش نہیں کی  
اے مرے ابر کرم دیکھ یہ ویرانہ جاں  
کیا کسی دشت پہ تو نے کبھی بارش نہیں کی  
کٹ مرے اپنے قبیلے کی حفاظت کے لیے  
مقتل شہر میں ٹھہرے رہے جنبش نہیں کی  
وہ ہمیں بھول گیا ہو تو عجب کیا ہے فراز  
ہم نے بھی میل ملاقات کی کوشش نہیں کی

## Stop Complaining! Stop Criticizing! Let's **Start Contributing**

### SLIDE

#### A True Story

- Here I am writing a true story of one of my Respected Teachers  
(**Prof. Dr. Yaseen Iqbal**  
Department of Physics, University of Peshawar, Pakistan)

### SLIDE

#### Story

- In 1996, I was a Ph.D. student at the University of Sheffield, England. One day, I was having a walk with my friends. We saw an Old Lady picking up French Fries (potato chips) from the Foot Path. One of my friends said to the Old Lady
  - Mam! Why are you picking these? It is a crowded place and you may get hurt.
- Old Lady replied
  - Gentleman! **This is MY Country. If it is dirty. I feel dirty.**
- Remember
  - There is nothing like
    - **Big** Contribution or
    - **Small** Contribution
  - **Contribution is Contribution** 😊
- Let's Start Contributing **from Today**
  - To make this Beautiful World, more Beautiful 😊

## Its Inspirational Quotes Time

### Quote No 01

تمہارا کام محبت کو ڈھونڈنا نہیں بلکہ تم اپنے اندر موجود ان رکاوٹوں کو کھوجو کہ جو تم نے اس کے راستے میں کھڑی کی ہوئی ہیں

رومی

### Quote No 02

غصے کے وقت انسان اخلاق کا صحیح پتا چلتا ہے

حضرت عمر رضی اللہ تعالیٰ عنہ

### Quote No 03

اگر تعلق رکھنا ہے تو جھگڑا کس بات کا؟؟  
اور اگر تعلق نہیں رکھنا جھگڑا کس بات کا؟؟

واصف علی واصف

### Quote No 04

جب میں چھوٹا تھا تو میری ماں مجھے سکول کے لیے دو آنے دیتی تھی ایک میرے لیے ایک کسی پہ خرچ کرنے کے لیے

عبدالستار ایدھی

### Quote No 05

کوئی چیز آپ کو اتنی خوشی نہیں دے سکتی جو خوشی آپ کو کسی روتے ہوئے کی مسکراہٹ دے سکتی ہے

اشفاق احمد

## Lecture Summary

### SLIDE

#### Lecture Summary

- To **systematically** perform **any** Real-world Task using a **Template-based Approach**, follow the following steps
  - Step 1: **Completely** and **correctly** understand the **Real-world Task**
    - Write down two main things
      - Given
      - Task
  - Step 2: **Understand** the **Input** and **Output** of the **Real-world Task**
    - Write down two main things
      - Input
      - Output
  - Step 3: **Plan** and **Design** a **Template-based Approach** to **perform** the **Real-world Task**
    - Step 3.1: Use the **Divide and Conquer Approach** to break the **Real-world Task** into
      - Steps / Sub-steps / Sub-sub-steps
    - Step 3.2: For **each** Steps / Sub-steps / Sub-sub-steps
      - **Check** the **Order and Flow** between Steps / Sub-steps / Sub-sub-steps
      - **Check** the **Connectivity** and **Independence** between Steps / Sub-steps / Sub-sub-steps
  - Step 4: Use a **Five-Step** Process to **perform** the **Real-world Task**
    - Step 4.1: **Plan** – in **Mind**
    - Step 4.2: **Design** – on **Paper**
    - Step 4.3: **Execute** – at **Prototype** level
    - Step 4.4: **Execute** – at **Full Scale**
    - Step 4.5: Take **Feedback** from **Users / Audience** and **Domain Expert** to **further improve** the **solution** of **Real-world Task**
  - Step 5: **Document** each **Step**, when **performing** a **Real-world Task**
- **Rain Prediction System in Australia – Task**
  - **Given**
    - **A City** (Represented as **Set of Attributes**)
  - **Task**
    - **Automatically predict** whether it will **RainToday** or **Not**



- Rain Prediction System in Australia – **Input and Output**
  - Input
    - **A City**
  - Output
    - **Rain / Not Rain**
- The Problem of **Rain Prediction System in Australia** is treated as a
  - **Supervised Machine Learning Task**
- The **main goal** of Rain Prediction System in Australia is to
  - **Learn an Input-Output Function**
    - i.e. **Learn from Input to predict the Output**
- Learning Input-Output Function – General Settings
  - **Input** to Learner
    - Set of Training Examples (D)
    - Set of Hypothesis (a.k.a. **Hypothesis Space (H)**)
  - **Job** of Learner
    - The **main job** of a Learner is to **search** the Hypothesis Space (H) **using** the Set of Training Examples (D) to **find out** a **Hypothesis (h)** from **Hypothesis Space (H)**, which **best fits** the Set of Training Examples (D)
  - **Output** of Learner
    - A Learner **outputs** a **Hypothesis (h)** from **Hypothesis Space (H)**, which **best fits** the Set of Training Examples (D)
- The **Four main components** of an **Experimental Setup** are
  - Dataset
  - Technique
  - Evaluation Methodology
  - Evaluation Measures
- In **Coding Setup** you should clearly write
  - System Settings
  - Libraries
  - Built-in Functions
  - User-Defined Functions
  - Basic Terms
  - Variable Names
- For **any Machine Learning Problem**, you need to know the following main things
  1. Representation of Training Examples
  2. Representation of Hypothesis
  3. Searching Strategy
  4. Training Regime

## 5. Main Parameters

## 6. Implementation

- Alhamdulillah, in this Lecture we **systematically learned** (using a **Template-based Approach**) how to
  - Use the **Best Teaching and Learning Methodology** of the World to **systematically** perform **any Real-world Task** using a **Template-based Approach**
  - Introduction
  - Experimental Setup
  - Coding Setup
  - **Rain Prediction System in Australia** using **Machine Learning Cycle**
  - **Start Contributing from Today** 😊

خيرًا الله جزاك