

# Session 9&10

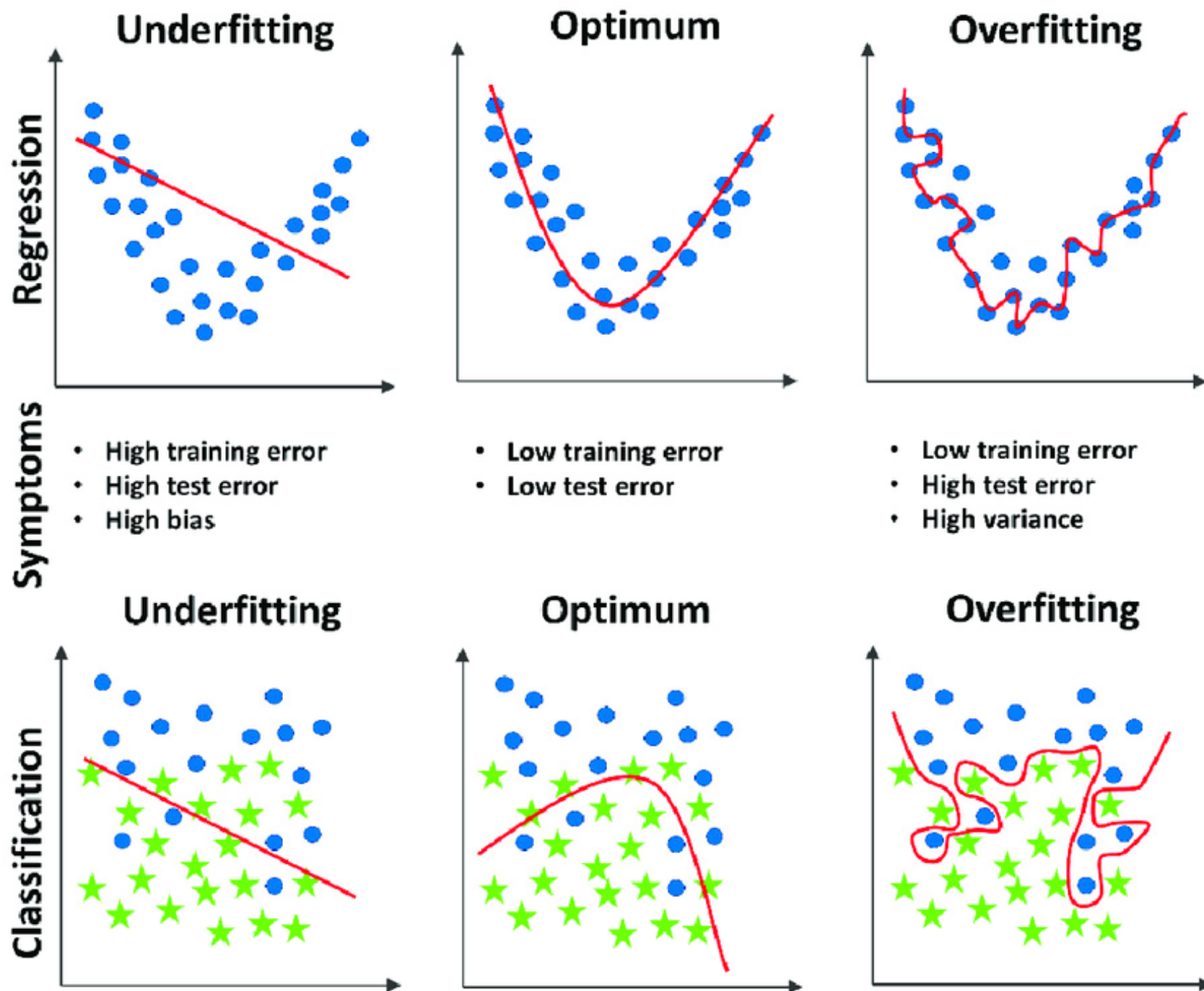
## Concepts

**Deep Learning | Zahra Amini**

Telegram: @zahraamini\_ai & Instagram:@zahraamini\_ai & LinkedIn: @zahraamini-ai

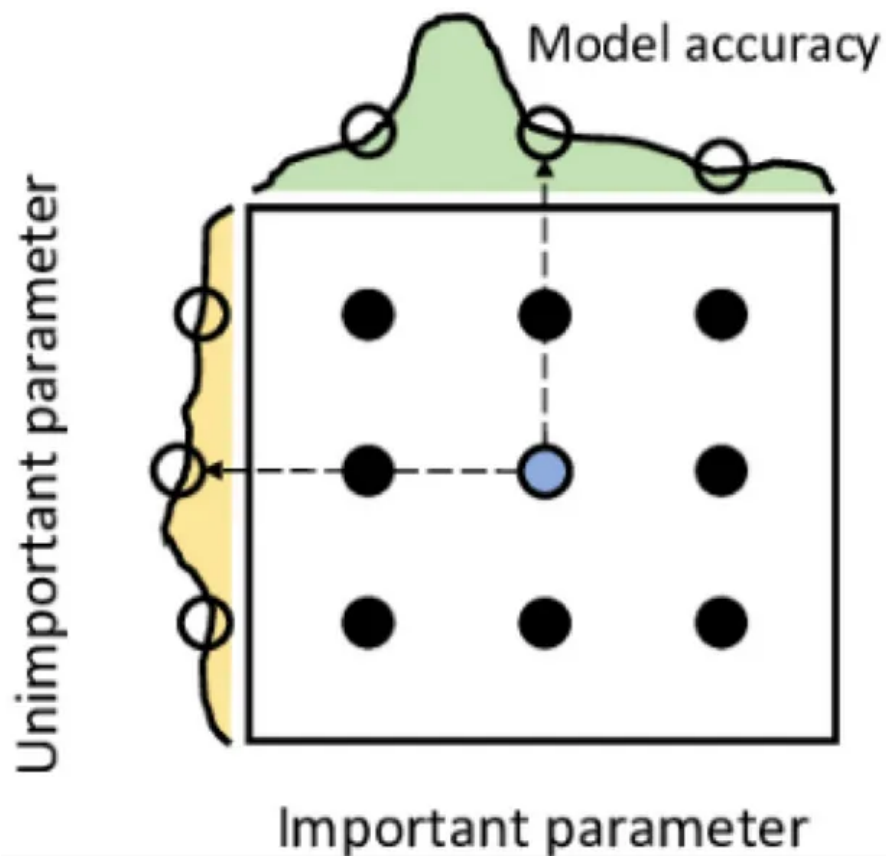
<https://zil.ink/zahraamini>

اصطلاح	تعریف
بایاس (Bias)	میزان خطای مدل به دلیل ساده‌سازی بیش از حد. مدل‌های با بایاس بالا نمی‌توانند الگوهای پیچیده داده‌ها را به خوبی یاد بگیرند.
واریانس (Variance)	میزان حساسیت مدل به تغییرات کوچک در داده‌های آموزشی. مدل‌های با واریانس بالا به جزئیات و نویزهای داده‌ها بسیار حساس هستند.
تعمیم‌دهی (Generalization)	توانایی مدل در عملکرد خوب بر روی داده‌های جدید و نادیده. مدل‌های با تعمیم‌دهی بالا الگوهای یادگرفته شده را به داده‌های جدید به درستی اعمال می‌کنند.



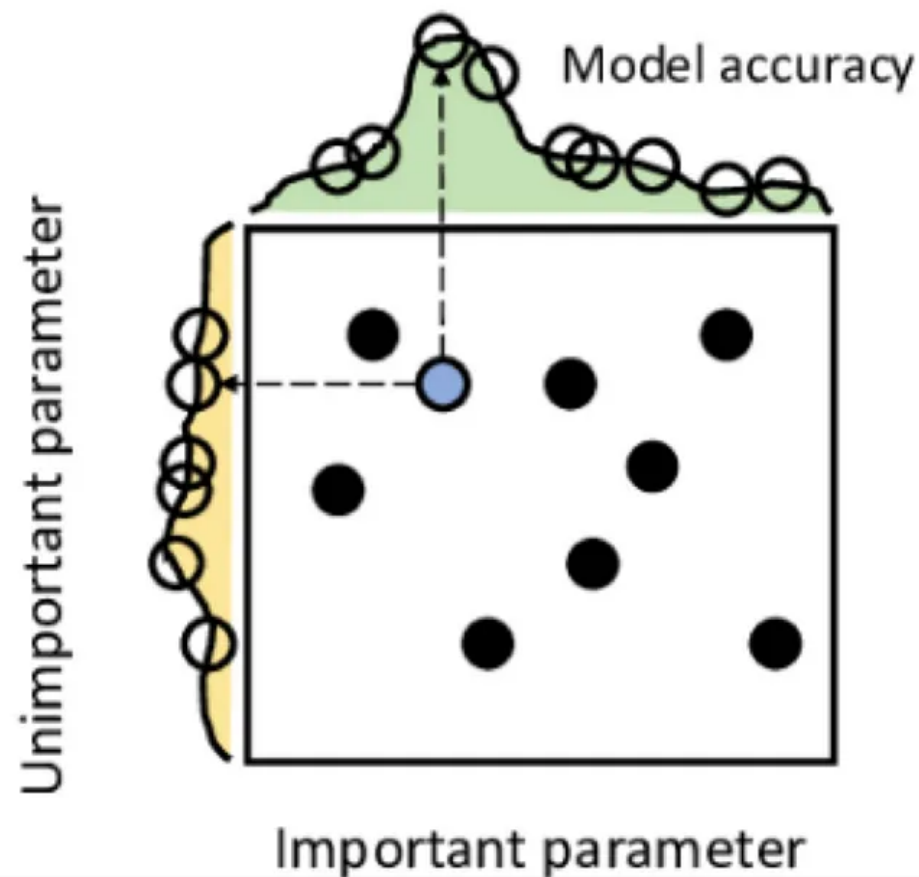
اصطلاح	تعریف	بایاس (Bias)	واریانس (Variance)	تعمیم‌دهی (Generalization)
آندرفیت	مدل به اندازه کافی پیچیدگی ندارد تا الگوهای موجود در داده‌ها را به درستی یاد بگیرد. عملکرد ضعیف در آموزش و تست.	بالا	پایین	ضعیف
اورفیت	مدل به قدری پیچیده است که نویزها و جزئیات غیرضروری را نیز یاد بگیرد. عملکرد عالی در آموزش و ضعیف در تست و جدید.	پایین	بالا	ضعیف
گودفیت	مدل به اندازه کافی پیچیده است تا الگوهای موجود در داده‌ها را به درستی یاد بگیرد بدون اینکه به نویزها توجه کند. عملکرد خوب در آموزش و تست و می‌تواند به خوبی تعمیم دهد.	متعادل	متعادل	بالا

## Exhaustive Grid search



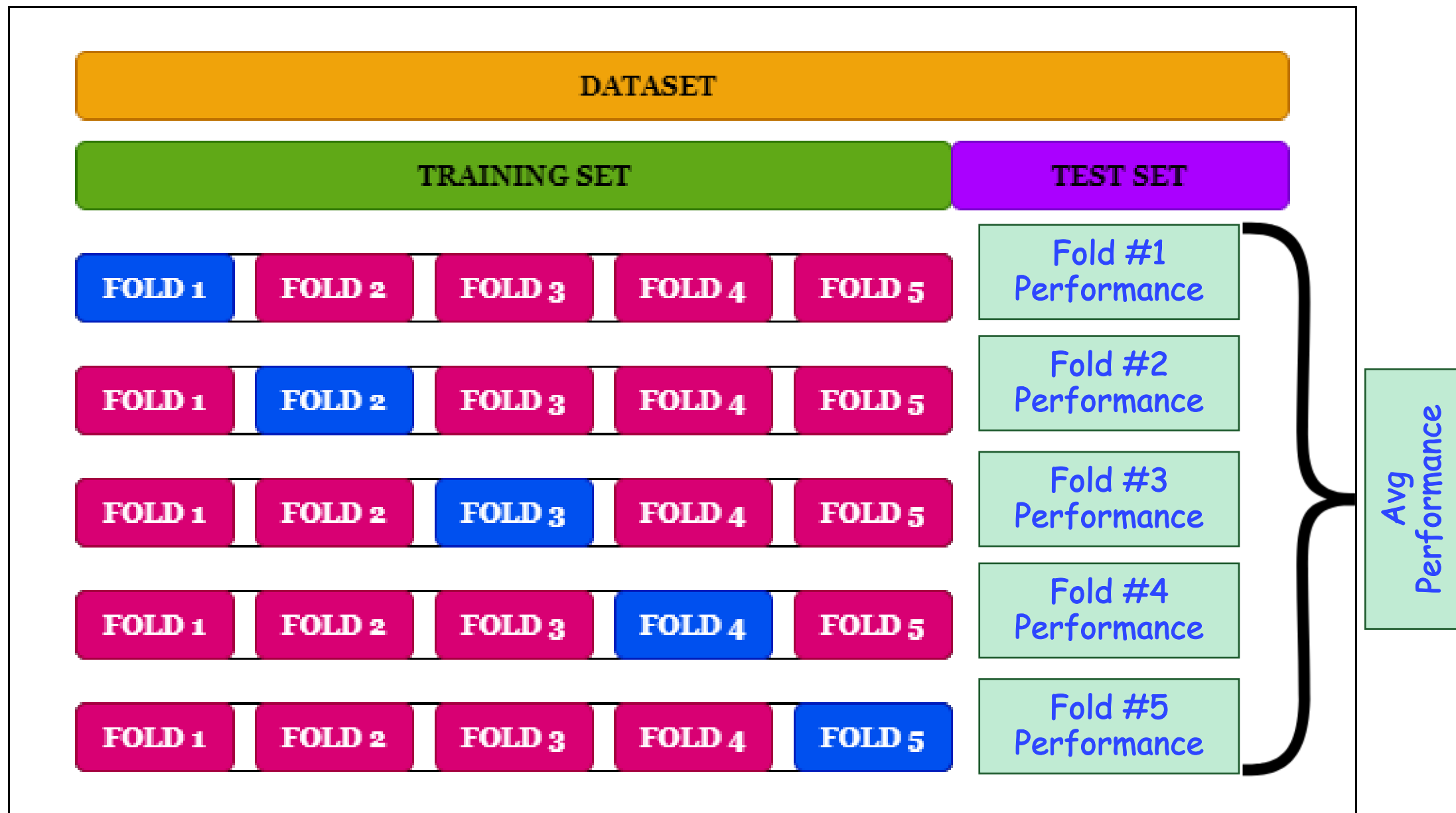
این روش تمامی ترکیب‌های ممکن از پارامترها را آزمایش می‌کند  
هر نقطه سیاه در شبکه نشان‌دهنده یک ترکیب از پارامترهاست  
که آزمایش شده است  
ناحیه سبز در بالای نمودار نشان‌دهنده دقت مدل در ترکیب‌های  
مختلف است  
این روش می‌تواند زمان‌بر و محاسباتی سنگین باشد زیرا تمامی  
ترکیب‌ها باید آزمایش شوند

## Random Grid search



این روش تعدادی ترکیب از پارامترها را به صورت تصادفی انتخاب  
می‌کند  
نقاط سیاه نشان‌دهنده ترکیب‌های انتخاب شده به صورت تصادفی  
هستند  
ناحیه سبز در بالای نمودار همچنان نشان‌دهنده دقت مدل است  
این روش معمولاً سریع‌تر و کارآمدتر است زیرا ترکیب‌های کمتری  
آزمایش می‌شوند ولی می‌تواند همچنان به دقت بالایی برسد

# k-fold cross-validation



## k-fold cross-validation چیست؟

- داده‌ها به  $k$  بخش (fold) تقسیم می‌شوند.
- در هر تکرار، یک بخش به‌عنوان داده اعتبارسنجی (validation) و بقیه به‌عنوان داده آموزش (training) استفاده می‌شوند.
- این فرآیند  $k$  بار تکرار می‌شود تا هر بخش به‌عنوان داده اعتبارسنجی استفاده شود.
- در نهایت، میانگین خطا یا دقت به‌عنوان عملکرد کلی مدل در نظر گرفته می‌شود.

## grid search چیست؟

- grid search یک روش جامع برای جستجوی بهترین ترکیب از مقادیر هایپرپارامترهای مدل است.
- در این روش، تمامی ترکیبات ممکن از مقادیر تعریف‌شده برای هایپرپارامترها آزمایش می‌شوند.
- بهترین ترکیب، مدلی است که عملکرد بهینه روی داده‌های اعتبارسنجی داشته باشد.

## ترکیب k-fold و grid search

در این ترکیب:

1. برای هر ترکیب از هایپرپارامترها که در grid search تعریف شده، فرآیند k-fold cross-validation اجرا می‌شود.
2. میانگین عملکرد روی تمام بخش‌های اعتبارسنجی به‌عنوان معیار نهایی برای هر ترکیب در نظر گرفته می‌شود.
3. ترکیب هایپرپارامترهایی که بهترین عملکرد را ارائه دهند، به‌عنوان نتیجه نهایی انتخاب می‌شوند.

Grid Search	k-fold Cross-Validation	معیار
پیدا کردن بهترین هایپرپارامترها	ارزیابی عملکرد مدل	هدف
بهبود عملکرد مدل	کاهش Bias و Variance	مزایا
سازگاری با هر الگوریتم	استفاده بهتر از داده‌ها	
هزینه محاسباتی بسیار بالا	هزینه محاسباتی بالا	معایب
زمان‌بر		
بهترین ترکیب هایپرپارامترها	ارزیابی عملکرد مدل	خروجی
بسیار بالا	نسبتاً بالا	هزینه محاسباتی
تنظیم هایپرپارامترها	ارزیابی مدل	استفاده معمول
معمولاً با k-fold Cross-Validation برای ارزیابی هر ترکیب استفاده می‌شود	می‌تواند به عنوان بخشی از Grid Search استفاده شود	ترکیب با سایر روش‌ها



معیار	تعریف	کاربرد	بهترین حالت
ROC Curve	نموداری که رابطه بین True Positive Rate (TPR) و False Positive Rate (FPR) را نشان می‌دهد.	مناسب برای داده‌های متوازن که تعداد نمونه‌های کلاس‌ها تقریباً برابر است.	بهترین حالت زمانی است که منحنی به گوشه بالا-چپ نمودار نزدیک باشد ( $TPR = 1$ و $FPR = 0$ ).
Precision-Recall Curve	نموداری که رابطه بین Precision و Recall را در آستانه‌های مختلف نشان می‌دهد.	مناسب برای داده‌های نامتوازن که یکی از کلاس‌ها بسیار کمتر از دیگری است (مانند تشخیص تقلب یا بیماری‌های نادر).	بهترین حالت زمانی است که Precision و Recall هر دو نزدیک به ۱ باشند (خط به گوشه بالا-راست نمودار نزدیک شود).
ROC-AUC	عددی که مساحت زیر نمودار ROC را نشان می‌دهد و کیفیت کلی مدل را ارزیابی می‌کند.	برای مقایسه عملکرد مدل‌ها به صورت کمی استفاده می‌شود.	بهترین حالت زمانی است که AUC برابر ۱ باشد، که نشان‌دهنده عملکرد کامل مدل است (تمام پیش‌بینی‌ها صحیح‌اند).

