电脑怎么“看”一张图

电脑没有眼睛。它“看到”的一只猫，其实是什么？

1. 放大看：老师在教室电脑上（投影）打开一张照片，一直放大，直到看见一个个小方块。每个小方块叫一个像素，电脑记下的就是每个方块的颜色，也就是一个数。
2. 按数字涂色（学习单 A、B）：A 是一张已经涂好的心，一看就认得，孩子对照着看懂“1 涂黑，0 留白”。B 也是 8 × 8 方格，每行 8 个 0 和 1，孩子自己涂，是 1 就涂黑。涂完会出现一张图，先别告诉孩子是什么。
3. 设计自己的图（学习单 C，课上做）：在空白方格里涂一张图，再把每一行写成 0 和 1。这是孩子的秘密图，别给别人看，回家要让家长猜。
4. 传图游戏：两人背对背，一个人念自己那张图的数字，另一个人只听不看，照着涂。涂出来一样吗？这就是第一课的“管道”：图片也能用 0 和 1 传过去。
5. 好多不一样的 7（学习单 D）：每人在 3 个 5 × 5 方格里涂 3 个不一样的“7”，贴到白板上一起看。这么多不一样的 7，能写一条规则让电脑全都认出来吗？
6. Quick, Draw!（老师在教室电脑上投影）：请一个学生上来画，全班看 AI 猜。猜对的时候，它是“看懂”了吗？猜错的时候，是哪里像别的东西？
7. 带回家（学习单 E）：课上先把自己那张秘密图的 8 行数字抄到背面方格旁边。回家后孩子一行一行念给家长听，不说是什么；家长照着涂，涂完猜是什么，再翻到正面对答案。

老师笔记：答案与要点

学习单 B 的答案：一张猫脸（最上面两个角是耳朵，第 4 行空着的是眼睛，第 6 行中间空着的是鼻子）。每一行正好 8 个 0 和 1，也就是第一课的 1 个字节，整张图只有 8 个字节：129、195、255、153、255、231、126、60。A 那颗心也是 8 个字节：102、255、255、255、126、60、24、0。

像素就是数：黑白图每格一个数（0 或 1）。彩色图每格三个数：红、绿、蓝各有多亮，每个数从 0 到 255，正好是 1 个字节（接第一课）。手机拍的一张照片有一千多万个像素，也就是几千万个数。

为什么“认东西”很难写成规则：同一个 7，可以大一点小一点、歪一点、粗一点、靠左靠右，人写规则总会漏掉一种。所以今天的 AI 不靠人写规则，而是看大量例子，自己调整分数（权重）——就是 Be a Neuron 学习单里那种调分数，只是有成千上万个神经元。

神经网络大致怎么“看”：可以这样跟孩子讲：前面的神经元每个只看一小块像素，找短短的线和边；后面的神经元把线拼成角和圈，再拼成眼睛、耳朵；最后才说“猫”。3Blue1Brown 的视频用 28 × 28 = 784 个格子的手写数字讲的就是这件事（视频里也说了，真实的网络不一定这么整齐）。
Quick, Draw!：它是从全世界玩家画的 5000 万张涂鸦里学会的，一共 345 种东西。它只认得学过的东西：画一个它没学过的，它只能猜一个“最像”的。可以接新题目 6“训练数据会带偏”。
上课方式：放大照片和 Quick, Draw! 都在教室那一台电脑上投影；涂格子、传图都在纸上做。

视频 / 文章

- Code.org：Images, Pixels and RGB（6 分钟，适合孩子：像素和红绿蓝）
- CS Unplugged：Image Representation（按数字涂色的原版不插电课）
- Quick, Draw!（课上投影玩）　Quick, Draw! The Data（看全世界的人怎么画同一样东西）
- 3Blue1Brown：But what is a neural network?（19 分钟，老师备课：认手写数字）
- Crash Course CS #35：Computer Vision（11 分钟，老师/大孩子）