

บทที่ 2

ทฤษฎีและระบบงานที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 E-learning Platform

E-learning [1] คือการศึกษาเรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต (internet) เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะได้เรียนตามความสามารถและความสนใจของตน โดยเนื้อหาของบทเรียนซึ่งประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอและมัลติมีเดียอื่น ๆ จะถูกส่งไปยังผู้เรียนผ่าน Web Browser โดยผู้เรียน ผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียนทุกคน สามารถติดต่อ ปรึกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ โดยอาศัยเครื่องมือการติดต่อ สื่อสารที่ทันสมัย (e-mail, web-board, chat) จึงเป็นการเรียนสำหรับทุกคน, เรียนได้ทุกเวลา และทุกสถานที่

E-learning platform [2] เป็นแพลตฟอร์มหนึ่งที่มีผู้ให้บริการจะทำการรวบรวมคอร์สเรียนต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญ สถาบันการศึกษา รวมไปถึงบรรดาบริษัทเอกชนชั้นนำ หรืออาจจะเป็นเจ้าของแพลตฟอร์มนั้น ๆ เอง มาทำการเปิดการเรียนการสอน หรือคอร์สอบรมบนแพลตฟอร์มของผู้ให้บริการ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้ามาศึกษาหาความรู้ได้จากแพลตฟอร์มดังกล่าวได้ผ่านทางอินเทอร์เน็ตนั่นเอง โดยคอร์สออนไลน์จะมีทั้งแบบฟรีและไม่ฟรี และมีทั้งแบบได้และไม่ได้ประกาศนียบัตร (Certifications) หรือรวมถึงได้หน่วยกิตสำหรับการเรียนในมหาวิทยาลัย ซึ่งขึ้นอยู่กับผู้ให้บริการหรือคอร์สนั้น ๆ

2.1.1.1 E-learning platform ภายในประเทศ

1. แพลตฟอร์มของมหาวิทยาลัย

Chula MOOC เป็นแพลตฟอร์มของทางจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเอง โดยจะมีคอร์สเกือบทุกศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นทางด้านวิทยาศาสตร์หรือศิลปกรรมศาสตร์ และอื่น ๆ อีกมากมาย คอร์สเรียนจะมีทั้งเปิดให้บุคคลภายนอกเข้าเรียนได้ และมีคอร์สเฉพาะสำหรับนิสิตและบุคลากรของสถาบัน โดยคอร์สต่าง ๆ จะเปิดเป็นรอบ ๆ ให้ลงทะเบียนเรียนและไม่มีค่าใช้จ่ายในการเรียน

Space by CBS เป็นแพลตฟอร์มของคณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยคอร์สจะเน้นไปทางด้านธุรกิจ การนำเสนองาน ระบบกระบวนการคิด และซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทางการทางธุรกิจ โดยคอร์สต่าง ๆ สามารถเรียนได้ฟรี

CMU MOOC เป็นของทางมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยจะมีคอร์สเกือบทุกศาสตร์ ไม่ว่าจะ เป็นทางด้านวิทยาศาสตร์หรือสังคมศาสตร์ และอื่น ๆ อีกมากมาย โดยคอร์สต่าง ๆ จะเปิดบน ThaiMOOC

PSU MOOC เป็นแพลตฟอร์มของทางมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยจะมี คอร์สเกือบทุกศาสตร์ ไม่ว่าจะ เป็นทางด้านเทคโนโลยีหรือศิลปกรรมศาสตร์ และอื่น ๆ อีกมากมาย โดย คอร์สต่าง ๆ สามารถเรียนได้ฟรี

2. แพลตฟอร์มของผู้ให้บริการ

SkillLane เป็นแพลตฟอร์มที่จะรวบรวมคอร์สของผู้เชี่ยวชาญในด้านต่าง ๆ มาเปิด สอน มีครอบคลุมในหลายๆด้าน รวมไปถึงคอร์สดิวเทรียมสอบทั้งหลาย และจุดเด่นที่สำคัญได้ทำการ เปิดหลักสูตรปริญญาโทแบบออนไลน์ร่วมกับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ โดยคอร์สต่าง ๆ จะต้องเสียเงิน เป็นรายคอร์ส

UCourse จะเป็นแพลตฟอร์มที่เน้นไปทางคอร์สเกี่ยวกับการลงทุน การเงิน และธุรกิจ ต่าง ๆ อย่างไรก็ตามยังมีคอร์สด้านอื่น ๆ อยู่บ้างโดยคอร์สต่าง ๆ จะต้องเสียเงินเป็นรายคอร์ส

Sanook Learning จะเป็นแพลตฟอร์มที่มีคอร์สแนวคล้าย ๆ กับ SkillLane ที่ได้ อธิบายไปก่อนหน้านี้ โดยคอร์สต่าง ๆ จะต้องเสียเงินเป็นรายคอร์ส

Dek-D's School จะเป็นแพลตฟอร์มที่โฟกัสไปยังผู้ใช้ที่ศึกษาอยู่ในระดับชั้น มัธยมศึกษาเป็นหลัก เพื่อเตรียมสอบเข้ามหาวิทยาลัยหรือเรียนรู้เพิ่มเติมนอกจากการเรียนภายใน ห้องเรียน โดยคอร์สต่าง ๆ จะต้องเสียเงินเป็นรายคอร์ส

ThaiMOOC เป็นแพลตฟอร์มที่มีพื้นฐานมาจาก Open edX จะสังเกตได้ว่าระบบจะ ค่อนข้างใกล้เคียงกันนั่นเอง โดยเป็นโครงการที่ภาครัฐได้จัดทำขึ้นเพื่อรวบรวมเครือข่ายมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ภายในประเทศไทยมาเปิดการเรียนการสอนคอร์สต่าง ๆ บนแพลตฟอร์มดังกล่าวนี้ เพื่อเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้แบบออนไลน์ให้ประชาชนเข้ามาใช้งานได้นั่นเอง สามารถกล่าวได้ว่าแพลตฟอร์มรวบรวมเอา คอร์สที่เปิดสอนโดยมหาวิทยาลัยชั้นนำต่าง ๆ ภายในประเทศมารวบรวมไว้ได้มากที่สุดนั่นเอง โดย คอร์สต่าง ๆ สามารถเรียนได้ฟรี

Trueplookpanya เป็นแพลตฟอร์มที่ไม่ได้เน้นไปเฉพาะคอร์สอนไลน์เท่านั้น แต่ยังมี หัวข้ออื่น ๆ ที่น่าสนใจมากมาย ไม่ว่าจะ เป็นบทความต่าง ๆ รวมไปถึงการแนะนำการเรียนต่อ และอื่น ๆ อีกมากมาย

2.1.1.2 E-learning platform ของต่างประเทศ

1. แพลตฟอร์มของมหาวิทยาลัย

MIT OpenCourseWare เป็นแพลตฟอร์มของทาง Massachusetts Institute of Technology เปิดสอนครอบคลุมแทบทุกศาสตร์ โดยจะเป็นการแชร์พวก Study Materials ต่าง ๆ จำพวก สไลด์และวิดีโอประกอบการสอน เป็นต้น ซึ่งเราสามารถเข้าใช้งานได้ฟรี ๆ

NPTTEL ย่อมาจาก National Programme on Technology Enhanced Learning ซึ่งเป็นการร่วมมือกันของ Indian Institute of Technology ทั้ง 7 สาขาทั่วประเทศอินเดีย โดยเป็นแพลตฟอร์มที่มุ่งเน้นการสอนรายวิชาทางด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีเป็นหลัก

Harvard Online Courses เป็นช่องทาง Harvard University โดยจะมีคอร์สเกือบทุกศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นทางด้านวิทยาศาสตร์หรือสังคมศาสตร์ และอื่น ๆ อีกมากมาย โดยคอร์สต่าง ๆ จะเปิดบน edX

Stanford Online เป็นช่องทาง Stanford University โดยจะมีคอร์สเกือบทุกศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นทางด้านวิศวกรรมศาสตร์หรือเทคโนโลยี และอื่น ๆ อีกมากมาย โดยคอร์สต่าง ๆ จะเปิดบน edX

Oxford Continuing Education เป็นแพลตฟอร์มของทาง Oxford University จะเป็นทั้งคอร์สออนไลน์และคอร์สระยะสั้นที่ต้องไปเรียนในชั้นเรียน สำหรับคอร์สออนไลน์นั้นมีค่อนข้างเยอะพอสมควร จะเน้นไปทางปรัชญา ประวัติศาสตร์ สังคมศาสตร์โดยมาก โดยคอร์สเรียนราคาค่อนข้างสูงพอสมควร

Open University เป็นมหาวิทยาลัยแบบออนไลน์เต็มรูปแบบ สามารถเรียนแบบออนไลน์เพื่อเก็บหน่วยกิตไปได้เรื่อย ๆ จนครบหลักสูตร จะสามารถรับปริญญาบัตรได้

University of the People เป็นมหาวิทยาลัยแบบออนไลน์เต็มรูปแบบเช่นเดียวกับ Open University แต่เป็นช่องทางฝั่งอเมริกา โดยจะเปิดการเรียนการสอนใน 4 สาขา ได้แก่ Education, Computer Science, Business Administration และ Health Science โดยมี 3 ระดับ ได้แก่ Associate's Degree, Bachelor's Degree และ Master's Degree

2. แพลตฟอร์มของบริษัทเอกชน

Microsoft Learn เป็นแพลตฟอร์มที่ทาง Microsoft เปิดไว้ให้ผู้ใช้งานเกี่ยวกับ Azure Cloud Computing มาเข้ามาเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้งาน Azure ในด้านต่าง ๆ โดยจะมี Built-in Lab ให้ทำระหว่างเรียน เพื่อให้เข้าใจในการใช้งาน Azure มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้แล้วยังมีบทเรียนของ Dynamics 365, Power Platform และ Windows Application Development อีกด้วย

Microsoft Educator Center เป็นแพลตฟอร์มสำหรับภาคการศึกษาโดยเน้นไปยังนิสิตนักศึกษาหรือครูอาจารย์ ว่า Microsoft สามารถเข้ามามีบทบาทในการเรียนรู้ได้อย่างไรบ้าง โดยคอร์สจะเป็นการใช้งานซอฟต์แวร์ของ Microsoft เกี่ยวกับการศึกษาเป็นหลัก โดยสามารถเข้าเรียนได้ฟรีทั้งหมด

Google Digital Garage จะเป็นแพลตฟอร์มที่เน้นไปยังภาคธุรกิจขนาดเล็กและบุคคลทั่วไปที่สนใจในการนำเอาเทคโนโลยีของ Google เข้าไปใช้ในธุรกิจและอาชีพของตน โดยสามารถเข้าเรียนได้ฟรีทั้งหมด

Make with Code by Google เป็นแพลตฟอร์มที่ให้ความรู้ทางด้านทักษะการเขียนโปรแกรมและเป็น Community สำหรับการร่วมกันเขียนโปรแกรม โดยแพลตฟอร์มนี้จะโฟกัสไปยังกลุ่มของวัยรุ่นหญิงที่มีความสนใจทางด้านเทคโนโลยี

3. แพลตฟอร์มของผู้ให้บริการ

edX.org คือแพลตฟอร์มสำหรับการเรียนออนไลน์แบบเปิด เป็นองค์กรไม่แสวงหาผลกำไร เกิดจากการร่วมมือของมหาวิทยาลัยชั้นนำของโลกหลายๆแห่ง อาทิ Harvard, MIT เป็นต้น นอกจากนี้แล้วยังมี Microsoft ร่วมมือด้วย โดยสามารถเข้าเรียนในคอร์สต่าง ๆ ได้ฟรี หรือจ่ายเงินเพื่อรับประกาศนียบัตร หรือ Certificate of Achievement เพื่อนำไปใช้ในการอ้างอิงได้ อย่างไรก็ตามมีคอร์สบางส่วนที่ผู้เรียนต้องจ่ายเงินก่อนจึงจะสามารถเข้าเรียนในคอร์สนั้น ๆ ได้ นอกจากนี้ยังมีหลักสูตรระดับปริญญาโทแบบออนไลน์มากถึง 9 หลักสูตร

Coursera จะเป็นแพลตฟอร์มที่ก่อตั้งขึ้นโดยอาจารย์จาก Stanford University ซึ่งจะมีคอร์สออนไลน์เป็นจำนวนมากและครอบคลุมเหมือน ๆ กับ edX ที่กล่าวไปในก่อนหน้านี้ โดยคอร์สต่าง ๆ ต้องเสียเงินค่าเรียนแบบเป็นรายเดือน อย่างไรก็ตามยังมีคอร์สบางคอร์สที่เปิดให้ทดลองเรียนฟรีเป็นเวลา 7 วัน นอกจากนี้ยังมีหลักสูตรปริญญาโทแบบออนไลน์มากถึง 15 หลักสูตรด้วยกัน

LinkedIn Learning เป็นแพลตฟอร์มการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับบัญชี LinkedIn ซึ่งเป็น Social Network ทางด้านอาชีพและธุรกิจ โดยแพลตฟอร์มนี้จะต้องเสียเงินเรียนเป็นรายเดือนเพื่อเข้าใช้งาน คอร์สฟรีจะสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้เพียงบางส่วนเท่านั้น แต่ถ้าเป็นสมาชิก LinkedIn Premium จะสามารถเข้าใช้งานได้เลย ไม่ต้องเสียเงินเพิ่มเติม คอร์สส่วนใหญ่จะเป็นทางด้านธุรกิจ การทำงานในองค์กร และทางเทคโนโลยี

Alison จะเป็นแพลตฟอร์มที่รวบรวมคอร์สจากผู้เชี่ยวชาญในด้านต่าง ๆ มากมาย โดยสามารถเข้าเรียนได้ฟรีทุกคอร์ส แต่สำหรับประกาศนียบัตรต้องจ่ายเงินซื้อและจะได้รับหลังจากสอบผ่านแล้ว

Udemy เป็นแพลตฟอร์มลักษณะคล้ายๆกับ Alison แต่ไม่สามารถเข้าเรียนฟรีได้ ต้องจ่ายเงินซื้อคอร์สที่ต้องการก่อนถึงจะเข้าเรียนได้

Udacity จะเป็นแพลตฟอร์มที่ก่อตั้งขึ้นโดยอาจารย์จาก Stanford University เช่นเดียวกับกับ Coursera ซึ่งจะมีคอร์สออนไลน์เป็นจำนวนมากและครอบคลุมเหมือน ๆ กับ edX และ Coursera ที่กล่าวไปในก่อนหน้านี้ โดยคอร์สต่าง ๆ ต้องเสียเงินค่าเรียนแบบเป็นรายคอร์ส อย่างไรก็ตามยังมีคอร์สบางคอร์สที่เปิดให้เรียนฟรีอีกด้วย

Codecademy เป็นแพลตฟอร์มที่มุ่งเน้นการสอนเกี่ยวกับภาษาโปรแกรมมิ่งต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น Python, JavaScript และอื่น ๆ อีกมากมาย โดยเน้นไปยังกลุ่ม Developer, Data Scientist จะมีทั้งคอร์สฟรีและคอร์สที่ต้องเป็นผู้ใช้ระดับ Pro ที่ต้องเสียเงินเพิ่มเติม

DataCamp จะเป็นแพลตฟอร์มที่เน้นไปยังภาษาโปรแกรมมิ่งสำหรับทางด้าน Data Science, Machine Learning, Big Data ซึ่งคอร์สพื้นฐานจะสามารถเข้าเรียนได้ฟรี และคอร์สระดับที่สูงขึ้นจะต้องเสียเงินเรียนเพิ่มเติม

FutureLearn เป็นแพลตฟอร์มที่มีลักษณะคล้ายๆ edX, Coursera หรือ Udacity โดยจะมีคอร์สของมหาวิทยาลัยหรือสถาบันการศึกษาที่หลากหลายและครอบคลุมศาสตร์หลายแขนง นอกจากนี้ยังมี Online Degree ทั้งในระดับ Bachelor's Degree และ Master's Degree อีกด้วย ส่วนเรื่องค่าใช้จ่ายนั้น คอร์สประเภท Short Course สามารถเข้าเรียนได้ฟรีภายใน 4 สัปดาห์ แต่ถ้าต้องใช้เวลามากกว่านั้นจะมีค่าใช้จ่ายแบบ Subscription และ Certifications จะได้รับเฉพาะการจ่ายแบบ Subscription เท่านั้น

Khan Academy เป็นแพลตฟอร์มที่ไม่แสวงหากำไร สามารถเข้าเรียนได้ฟรี นอกจากนี้ยังสามารถเข้าเป็นผู้สอนได้ เนื้อหาการเรียนจะเป็นเนื้อหาทั่ว ๆ ไปในระดับเบื้องต้น โดยครอบคลุมทุกศาสตร์

Skillshare จะเป็นแพลตฟอร์มที่ให้ผู้เชี่ยวชาญเข้ามาเปิดคอร์สสอน คล้ายๆกับ Alison และ Udemy โดยผู้ใช้ใหม่จะสามารถลองใช้งานแบบ Premium ได้ฟรีเป็นเวลา 1 เดือน

CreativeLive จะเป็นแพลตฟอร์มที่ให้ผู้เชี่ยวชาญเข้ามาเปิดคอร์สสอน คล้ายๆกับ Alison, Udemy และ Skillshare

2.1.2 Face Detection

การตรวจจับใบหน้า (Face Detection) [3] คือกระบวนการค้นหาใบหน้าของบุคคลจากภาพหรือวิดีโอหลังจากนั้นก็ทำการประมวลผลภาพใบหน้าที่ได้สำหรับขั้นตอนถัดไปเพื่อให้ภาพใบหน้าที่ตรวจจับได้ง่ายต่อการจำแนก และ อัลกอริทึมที่ใช้ในการตรวจจับใบหน้าในปัจจุบันก็มีอยู่ด้วยกันหลายวิธีซึ่งอัลกอริทึมในการตรวจจับใบหน้าที่ดีนั้นมีส่วนช่วยในการจำแนก

การตรวจจับใบหน้าโดยการใช้ OpenCV [4]

การตรวจจับใบหน้าของ OpenCV ใช้วิธีของ Paul Viola และ Michael Jones ซึ่งถูกตีพิมพ์ในปี 2001 ถูกเรียกง่าย ๆ ว่า “Viola-Jones method” โดยใช้ในการตรวจจับวัตถุในภาพรวมกับแนวคิดหลัก 4 แนวคิดดังนี้

- ใช้ Haar features
- ใช้การรวมภาพ (Integral Image) เพื่อตรวจจับลักษณะเด่นอย่างรวดเร็ว (Rapid Feature Detection)
- ใช้ The Adaboost machine-learning method

- ใช้ Cascaded classifier เพื่อรวมลักษณะเด่นต่าง ๆ เข้าด้วยกันอย่างมีประสิทธิภาพ

การมีอยู่ของลักษณะเด่นของ Haar ตั้งภาพประกอบที่ 2.1 ถูกกำหนดโดยการลบค่าเฉลี่ยบริเวณจุดภาพมืดออกจากค่าเฉลี่ยบริเวณจุดภาพสว่าง ถ้าผลลัพธ์ที่ได้มีค่ามากกว่าค่าขีดแบ่ง (ถูกตั้งค่าในระหว่างการเรียนรู้) แสดงว่ามีลักษณะเด่นของ Haar อยู่

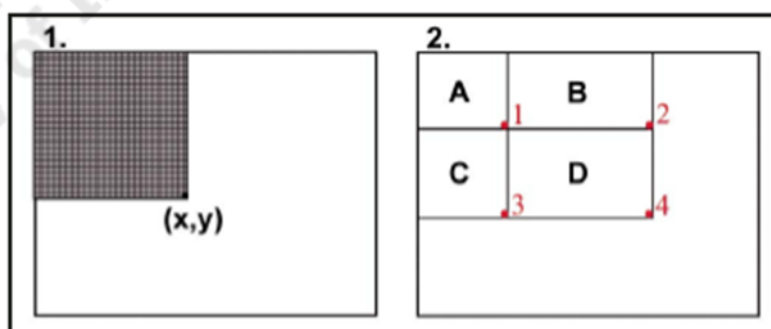


ภาพประกอบที่ 2.1 แสดงตัวอย่างลักษณะเด่นของ Haar ที่ถูกใช้ใน OpenCV

การตรวจสอบหาลักษณะเด่นของ Haar ในแต่ละส่วนของภาพอย่างมีประสิทธิภาพนั้น Viola และ Jones ใช้เทคนิคที่เรียกว่าการรวมภาพ (Integral Image) โดยการรวมจุดภาพเล็ก ๆ เข้าด้วยกัน จากภาพประกอบที่ 2.2 การจะหาค่าของรูปสี่เหลี่ยม D คือการนำ $A+B+C+D$ (ตำแหน่งที่ 4) ลบออกด้วย $A+B$ (ตำแหน่งที่ 2) และ $A+C$ (ตำแหน่งที่ 3) และบวกเพิ่มเข้าไปด้วย A (ตำแหน่งที่ 1)

นั่นคือ $D=(A+B+C+D)-(A+B)-(A+C)+A$

ซึ่งมีค่าเท่ากับ $(x_4,y_4)-(x_2,y_2)-(x_3,y_3)+(x_1,y_1)$

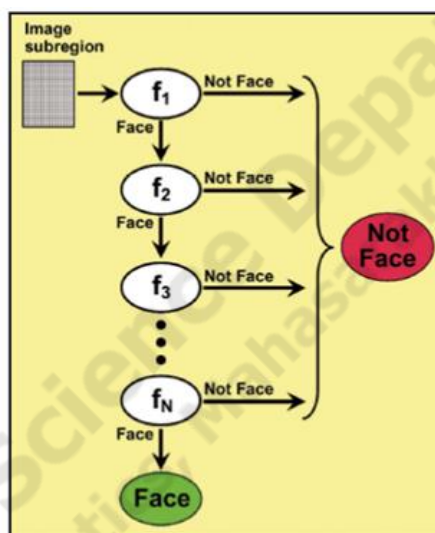


ภาพประกอบที่ 2.2 แสดงเทคนิคการรวมภาพ

(a) หลังจากทีรวมภาพแล้ว จุดภาพที่ตำแหน่ง (x,y) จะรวมค่าของทุกจุดภาพในสี่เหลี่ยมสีดำ (b) ผลรวมค่าของทุกจุดภาพในสี่เหลี่ยม D คือ $(x_4,y_4)-(x_2,y_2)-(x_3,y_3)+(x_1,y_1)$

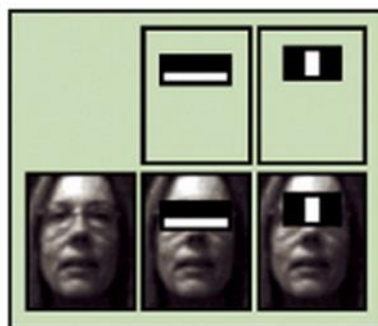
ในการเลือกลักษณะเด่นของ Haar และการตั้งระดับค่าขีดแบ่ง Viola และ Jones ใช้ machine-learning method ที่เรียกว่า “Adaboost” ซึ่งรวม weak classifier (ได้รับคำตอบที่ถูกต้องมากกว่าการเดาสุ่มเพียงเล็กน้อย) จำนวนมากเข้าด้วยกันเพื่อสร้าง strong classifier โดยใช้หลักที่ว่า weak classifier แต่ละตัวค่อยๆ ลักดันคำตอบสุดท้ายไปในทิศทางที่ถูกต้อง Adaboost จะทำการเลือกชุดของ weak classifier ในการรวมและกำหนดน้ำหนักของแต่ละตัว การรวมกันของน้ำหนักก็คือ strong classifier นั่นเอง

Viola และ Jones รวมชุดของ Adaboost classifiers เป็นเหมือนไซกรองดังแสดงในภาพประกอบที่ 2.3 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงในการแบ่งพื้นที่ภาพ



ภาพประกอบที่ 2.3 แสดงสายโซ่ของตัวกรอง

บริเวณเล็กๆ ของภาพซึ่งสามารถผ่านตัวกรองทั้งหมดจะถูกจัดว่าเป็นใบหน้า ส่วนที่เหลือถูกตำแหน่งของตัวกรองในลำดับอยู่บนพื้นฐานของค่าน้ำหนักความสำคัญที่ Adaboost กำหนดไว้ ตัวกรองที่มีค่าน้ำหนักสูงสุดจะอยู่ในลำดับแรกเพื่อกำจัดส่วนของภาพที่ไม่ใช่ใบหน้าออกไป



ภาพประกอบที่ 2.4 แสดงตัวอย่างของตัวกรองสองตัวแรกใน Viola-Jones Cascade

จากภาพประกอบที่ 2.4 จะพบว่าตัวกรองแรกใช้ความจริงที่ว่าบริเวณแก้มสว่างกว่าบริเวณดวงตา และตัวกรองตัวที่สองใช้ความจริงที่ว่าบริเวณสันจมูกจะสว่างกว่าบริเวณดวงตา

2.1.3 Face Recognition

Face Recognition [5] คือกระบวนการรู้จำใบหน้า ซึ่งจะทำการเปรียบเทียบกับใบหน้าที่ถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูลที่เราได้เคยลงทะเบียนไว้ ซึ่งในปัจจุบันวิธีที่ง่ายดายเป็นที่สุดคือการถ่าย selfies ที่เรากำหนดอยู่ประจำนั่นเอง ทั้งนี้ เพื่อระบุว่าใบหน้าที่ตรวจจับได้ นั้น ตรงกับบุคคลใด โดยใช้ Algorithm ในการวิเคราะห์จากองค์ประกอบต่าง ๆ ที่อยู่บนใบหน้า ไม่ว่าจะเป็น คิ้ว ตา ปาก ริมฝีปาก เป็นต้น เป็นระบบที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการระบุ และยืนยันอัตลักษณ์บุคคลด้วยความรวดเร็ว แม่นยำ และสามารถเพิ่มโอกาสในการต่อยอดความสำเร็จให้หลากหลายแวดวงธุรกิจได้ด้วย

หลักการทำงานของ Face Recognition คือ การสร้างโมเดลการอ้างอิง ที่เรียกว่า “faceprint” ขึ้นมา โดยระบบจะวิเคราะห์จากลักษณะเฉพาะต่าง ๆ บนใบหน้า เช่น โครงหน้า ความกว้างของจมูก ระยะห่างระหว่างตาทั้งสองข้าง ขนาดของโหนกแก้ม ความลึกของเบ้าตา รวมถึงพื้นผิวบนใบหน้า (facial texture) เป็นต้น จากนั้น ระบบจะทำการสร้างจุดเชื่อมโยงบนใบหน้า (nodal points) เพื่อเปรียบเทียบกับรูปภาพที่ถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูล (data base) ทั้งในลักษณะภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เพื่อความแม่นยำในการระบุตัวตนของผู้ที่ต้องเข้าสู่กระบวนการตรวจสอบ

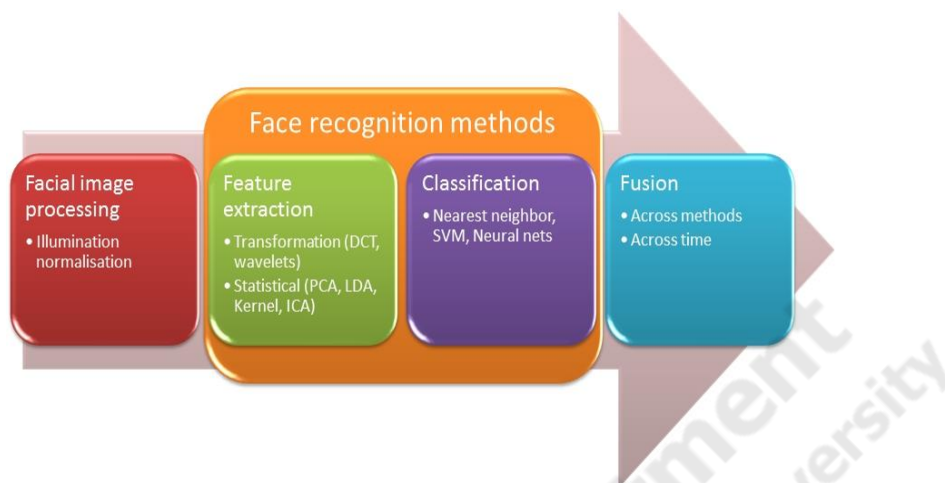
การรู้จำใบหน้าประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลักต่อไปนี้ [6]

ขั้นตอนที่ 1 Facial image processing ขั้นตอนนี้จำเป็นที่จะต้องได้ภาพใบหน้ามาก่อนโดยผ่านกระบวนการตรวจจับใบหน้า (Face Detection) ต่อไปต้องผ่านการปรับแต่งภาพก่อนทั้งในเรื่องของแสงเงา สัญญาณรบกวน เพื่อให้ภาพอยู่ในรูปแบบเดียวกัน

ขั้นตอนที่ 2 Feature extraction คือการดึงลักษณะเฉพาะ (Feature) ของภาพ โดยการแปลงข้อมูลที่เป็นรูปภาพให้อยู่ในรูปแบบชุดของตัวเลข ซึ่งวิธีการนี้ยังช่วยในการลดขนาดข้อมูลที่ต้องการใช้ประมวลผลอีกด้วย

ขั้นตอนที่ 3 Classification คือการจำแนกกลุ่มของข้อมูลที่ได้ดึงลักษณะเฉพาะออกมาแล้ว ซึ่งก็มีวิธีอีกมากมาย ยกตัวอย่างเช่น การหาค่าที่ใกล้ที่สุด Nearest neighbor SVM โดยแต่ละวิธีก็ยากง่ายต่างกันและรวมถึงความแม่นยำที่แตกต่างกัน

ขั้นตอนที่ 4 Fusion คือการเก็บลงฐานข้อมูล (ถ้าเป็นขั้นตอนการระบุตัวตนจะทำเหมือนสามขั้นตอนข้างบนแต่จะเรียกว่า Identify) ดังภาพประกอบที่ 2.5



ภาพประกอบที่ 2.5 แสดงกระบวนการรู้จำใบหน้า

Eigen Face Recognition [7] เป็นวิธีการหนึ่งที่มีความนิยมมาก เนื่องจากเป็นวิธีที่ง่ายไม่ซับซ้อนแต่ให้ผลการรู้จำได้ดี อาศัยหลักการทำงานของ PCA (Principal Component Analysis) เพื่อลดขนาดมิติของภาพจาก 2 มิติ ($N \times N$) ให้เป็นมิติเดียว ($N^2 \times 1$) แล้วทำการหาค่าเฉลี่ยของทุกภาพใบหน้าจากสมการ

$$\psi = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M T_i \quad (1)$$

เมื่อ ψ คือ ค่าเฉลี่ยของทุกภาพใบหน้า M คือจำนวนภาพใบหน้าทั้งหมด และ T คือกลุ่มภาพใบที่ใช้ในการเรียนรู้ซึ่งสามารถหาผลต่างระหว่างกลุ่มภาพใบที่ใช้ในการเรียนรู้กับค่าเฉลี่ยของทุกภาพใบหน้าหรือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของภาพใบหน้า (Φ) จากสมการ $\Phi = T_i - \psi$

คำนวณหาค่าเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วม (C) โดยการนำค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของภาพใบหน้า (Φ) คูณกับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ทำการทรานโพส (Φ^T) จากสมการ

$$C = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M \Phi_i \Phi_i^T \text{ หรือ } AA^t \quad (2)$$

เมื่อ A คือชุดข้อมูลเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากนั้นคำนวณหาไอเกนเวกเตอร์ (v) และค่าไอเกน (μ) ของเมตริกซ์ความแปรปรวน จากสมการ

$$AA^T Av_i = u_i Av_i \quad (3)$$

ในขั้นตอนนี้จะใช้การวิเคราะห์หองค์ประกอบหลักโดยการใช้หน้าไอเกนที่มีนัยสำคัญที่สุด ดังนั้น เพื่อเป็นการลดพื้นที่ในการเก็บข้อมูล จึงเลือกเอาเฉพาะใบหน้าไอเกนแรก ๆ เท่านั้น มาเก็บไว้เพื่อใช้ในการประมวลผลในขั้นต่อไป ขั้นตอนการรู้จำแบบไอเกน เริ่มจากการนำภาพที่ต้องการทดสอบการรู้จำจากสมการ

$$W_k = \mu_k^T (T - \Psi) \quad (4)$$

เมื่อ k คือจำนวนใบหน้าทีเลือกโดย T จะนำภาพใบหน้าไอเกนไปทำการหาค่านำหนักโดยนำภาพใบหน้าไอเกนทีเลือกคูณกับภาพใบหน้าซึ่งเป็นการฉายภาพ (*Projection*) ของภาพใบหน้ากับภาพใบหน้าไอเกนใน *Face Space* ซึ่งเป็นการนำภาพใบหน้ามาคำนวณเพื่อหาค่านำหนักทีจะนำไปเป็นตัวแทนรู้จำต่อไป จะได้สมการ

$$\Omega^T = [w_1, w_2, w_3, \dots, w_M] \quad (5)$$

ในการคำนวณหาค่าระยะห่างระหว่างภาพใบหน้าทีนำมาทดสอบกับภาพใบหน้าไอเกน หาได้จากสมการ (*Euclidean distance*) $\mathcal{E}_k = \Omega - \Omega_k$ เมื่อ Ω คือใบหน้าไอเกนและ Ω_k คือใบหน้าทดสอบทีมีระยะห่างจาก ใบหน้าทีค้นพบลำดับที k ในการพิจารณาการรู้จำภาพใบหน้า ถ้าข้อมูลภาพใบหน้าทีนำมาทดสอบมีระยะห่างจากภาพใบหน้ากลุ่มเรียนรู้น้อยทีสุดแสดงว่าเป็นภาพทีอยู่ในกลุ่มเรียนรู้นั้น

2.1.4 API (Application Programming Interface)

API [8] คืออะไร API ย่อมาจาก Application Programming Interface คือ ช่องทางการเชื่อมต่อหรือช่องทางหนึ่งทีจะเชื่อมต่อกับเว็บไซต์ผู้ให้บริการ API จากทีอื่น เป็นตัวกลางทีทำให้โปรแกรมประยุกต์เชื่อมต่อกับโปรแกรมประยุกต์อื่น หรือเชื่อมการทำงานเข้ากับระบบปฏิบัติการ

ปัจจุบัน API ถูกใช้งานใน application เพื่อสื่อสารกับ user โดยไม่จำเป็นต้องมีความรู้บริษัทใหญ่ๆหลายบริษัทมีการเปิด API ให้ภายนอกเข้ามาใช้งาน เช่น facebook, google, twitter ผู้พัฒนาระบบทีสนใจ สามารถนำเอา API เหล่านี้ไปไปต่อยอด ซึ่งทางบริษัทก็สามารถขยายฐานลูกค้าออกไปได้อีก รูปแบบการนำเอา API ไปใช้งานมีดังนี้

2.1.4.1 Web APIs

นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน เพราะอยู่ในกลุ่มของ HTTP และขยายออกไปสู่รูปแบบ XML และ JSON ซึ่งโดยรวมแล้วก็คืออยู่บน web service เช่น SOAP (Simple Object Access Protocol) ใช้ XML format ส่งข้อมูล REST (Representational State Transfer) สามารถใช้ XML หรือ JSON format ส่งข้อมูล

2.1.4.2 Operating Systems API

สามารถใช้งานในการสื่อสารระหว่าง application และ operating system เช่น POSIX หรือ มาตรฐานการสื่อสารของ OS เองก็มี API เป็น command line เพื่อควบคุมการทำงานของ OS

2.1.4.3 Remote APIs Remote APIs

ทำให้ developer สามารถเข้าควบคุมทรัพยากรผ่านทาง protocol เพื่อให้มีมาตรฐานการสื่อสารเดียวกัน ถึงแม้ว่าจะเป็นคนละ technology เช่น Database API สามารถอนุญาตให้ developer เข้ามาดึงข้อมูลใน database หลากหลายชนิดได้ ผ่าน function เดียวกัน เพราะฉะนั้น remote API จึงถูกใช้บ่อยในงาน maintenance ด้วยทำงานที่ฝั่ง client ให้ไปดึงข้อมูลจาก server กลับลงมาทำงาน

2.1.4.4 Libraries and frameworks API

มักจะเอาไปใช้เป็น software library ซึ่งเขียนขึ้นตาม document ในรูปแบบภาษา program ที่ต่างกันออกไป ตามความเหมาะสมกับงาน เพื่อเอาไปทำเป็น framework ให้กับระบบใช้ในการสื่อสารหากัน

2.1.5 WebRTC

WebRTC [9] ย่อมาจาก Web Real-Time Communication WebRTC เป็นระบบการสื่อสารข้อมูลแบบเรียลไทม์ผ่าน API เช่น เสียง วิดีโอ ผ่าน Web browser ที่รองรับมาตรฐาน HTML5 โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์หรือโปรแกรมเพิ่มเติมที่เครื่องอุปกรณ์ต้นทาง และปลายทาง ทั้งนี้เครื่องอุปกรณ์ต้นทาง และปลายทาง ที่กล่าวถึงอาจจะเป็น คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก, คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ, โทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน, แท็บเล็ต, สมาร์ททีวี, สมาร์ท box หรืออุปกรณ์ IOT อื่น ๆ

WebRTC ประกอบด้วย JavaScript API ที่สำคัญดังนี้

getUserMedia เป็น API ที่ใช้ในการเข้าถึงกล้องและไมโครโฟนของอุปกรณ์

RTCPeerConnection เป็นการเปิดใช้งานการสื่อสารด้วยเสียงและวิดีโอแบบ peer-to-peer (การสื่อสารระหว่างอุปกรณ์สองเครื่องโดยตรงไม่ผ่านอุปกรณ์ที่เป็นตัวกลาง)

RTCDatChannel เปิดใช้งานการถ่ายโอนที่ไม่ใช่สื่อโดยตรงระหว่าง browser

2.2 ระบบงานที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 เว็บไซต์ CHULA MOOC

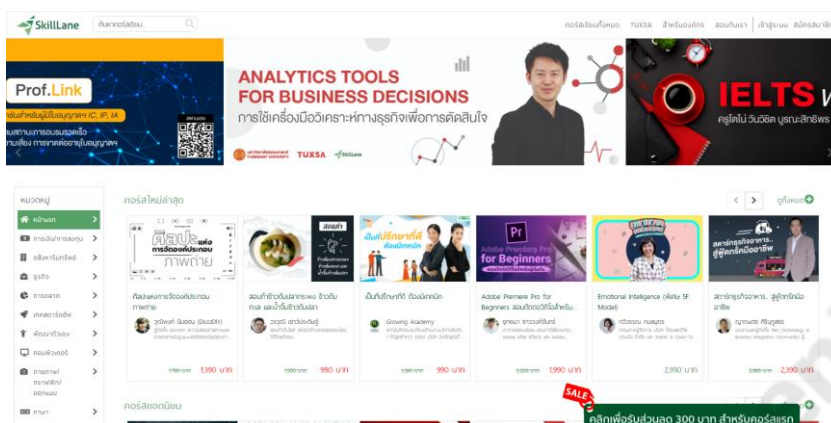
เป็นแพลตฟอร์มของทางจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเอง โดยจะมีคอร์สเกือบทุกศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นทางด้านวิทยาศาสตร์หรือศิลปกรรมศาสตร์ และอื่น ๆ อีกมากมาย คอร์สเรียนจะมีทั้งเปิดให้บุคคลภายนอกเข้าเรียนได้ และมีคอร์สเฉพาะสำหรับนิสิตและบุคลากรของสถาบัน โดยคอร์สต่าง ๆ จะเปิดเป็นรอบ ๆ ให้ลงทะเบียนเรียนและไม่มีค่าใช้จ่ายในการเรียน ดังภาพประกอบที่ 2.6



ภาพประกอบที่ 2.6 เว็บไซต์ CHULA MOOC

2.2.2 เว็บไซต์ SkillLane

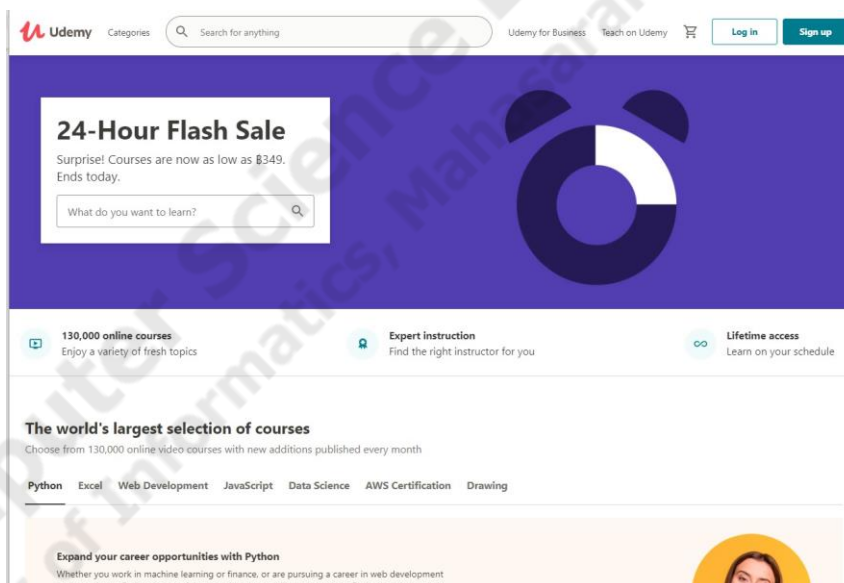
SkillLane เป็นแพลตฟอร์มที่จะรวบรวมคอร์สของผู้เชี่ยวชาญในด้านต่าง ๆ มาเปิดสอน มีครอบคลุมในหลายๆด้าน รวมไปถึงคอร์สเตรียมสอบทั้งหลาย และจุดเด่นที่สำคัญได้ทำการเปิดหลักสูตรปริญญาโทแบบออนไลน์ร่วมกับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ โดยคอร์สต่าง ๆ จะต้องเสียเงินเป็นรายคอร์ส ดังภาพประกอบที่ 2.7



ภาพประกอบที่ 2.7 เว็บไซต์ SkillLane

2.2.3 เว็บไซต์ Udemy

เป็นแพลตฟอร์มลักษณะคล้ายๆกับ Alison แต่ไม่สามารถเข้าเรียนฟรีได้ ต้องจ่ายเงินซื้อคอร์สที่ต้องการก่อนถึงจะเข้าเรียนได้ ดังภาพประกอบที่ 2.8



ภาพประกอบที่ 2.8 เว็บไซต์ Udemy

2.2.4 เว็บไซต์ Khan Academy

เว็บไซต์สำหรับแยกเรียนรายวิชา ส่วนมากเป็นเนื้อหาในระดับมัธยมศึกษา จุดเด่นคือวิธีการใช้งานที่เรียบง่าย ไม่ซับซ้อน ดังภาพประกอบที่ 2.9

View all English videos

Khan Academy ไทย

เรา และคนอื่นอีกหลายพันคนได้ร่วมกันสร้างคอร์สเรียนออนไลน์ฟรีที่ช่วยให้นักเรียนทุกคนสามารถเข้าถึงเนื้อหาวิชาที่พวกเขาสนใจได้โดยไม่ต้องเสียค่าเล่าเรียนหรือค่าหนังสือเรียน

คุณสามารถดูวิดีโอภาษาอังกฤษของเราได้ฟรีที่ <https://www.khanacademy.org> หรือดูวิดีโอภาษาไทยของเราได้ฟรีที่ <https://www.khanacademy.org/thai>

เราหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคุณจะสนุกกับการเรียนกับเรา และหวังว่าคุณจะประสบความสำเร็จในการเรียนด้วย

เราหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคุณจะสนุกกับการเรียนกับเรา และหวังว่าคุณจะประสบความสำเร็จในการเรียนด้วย

เรขาคณิต | Geometry

ชุดของวัตถุสองมิติที่คล้ายกัน Cousins 2D shapes collection	ครึ่งและหนึ่งในสี่ Halves and fourths	การสังเกตรูปร่าง Recognizing shapes
ส่วนเท่าๆ กันของวงกลมและสี่เหลี่ยม Equal parts of circles and rectangles		

การคูณและการหาร | Multiplication and division

บทนำสู่การคูณ Intro to multiplication	โจทย์ปัญหาการคูณ 2 หลัก 1 Multiplication word problem example 1	ตัวอย่าง 2 หลักคูณ 2 หลัก Example 2-digit times 2-digit
การคูณเป็นกลุ่มวัตถุ Multiplication as groups of objects	โจทย์ปัญหาการหาร 2 หลัก 1 Division word problem example 1	การคูณเลขสองหลัก Multiplying multiple digit numbers
เส้นจำนวน 1 Number line 1	การเปรียบเทียบการคูณ: พลังกล้ามเนื้อ Comparing with multiplication: Rock, Her Strength	การประมาณการคูณ 2 หลัก Multiplication estimation example
Math- basic multiplication	การคูณเลขสองหลัก 10 Multiplying by multiples of 10	การคูณ 2 หลักคูณ 2 หลัก Multiplication 2: Old-video giving more examples
ตัวอย่าง: วิธีการคูณ Example Ways to represent multiplication	การคูณ: 2 หลักคูณ 1 หลัก Multiplying: 2 digits times 1 digit	การหารยาว: ตัวอย่างที่มีเศษ Dividing numbers: example with remainders
Math- Division	การคูณ: 2 หลักคูณ 1 หลัก Multiplying: 2 digits times 1 digit	การหารที่มีเศษสองหลัก ตัวอย่าง 2 Dividing by two digits example 2
ตัวอย่าง: การคูณและการหารแบบหลายวิธี Example: Expressing division in multiple ways	การคูณ: 2 หลักคูณ 1 หลัก (มีทด) Multiplying: 2 digits times 1 digit (with carrying)	ทำไมการคูณเลขสามหลักถึงใช้ได้? Why lattice multiplication works
การเปรียบเทียบการคูณ: ตัวอย่างที่ง่าย Comparing with multiplication: basic exercises	การคูณ: 3 หลักคูณ 1 หลัก (มีทด) Multiplying: 3 digits times 1 digit (with carrying)	โจทย์ปัญหาการคูณ: มีกี่ชิ้น? Multi, division word problems: how many pieces of pizza?
การเปรียบเทียบการคูณ: ตัวอย่างที่ง่าย Comparing with multiplication: age	การคูณ: 4 หลักคูณ 1 หลัก (มีทด) Multiplying: 4 digits times 1 digit (with carrying)	โจทย์ปัญหาการหารยาว: ชิ้นกี่ชิ้น? Multi, division word problems: peddling how fast?

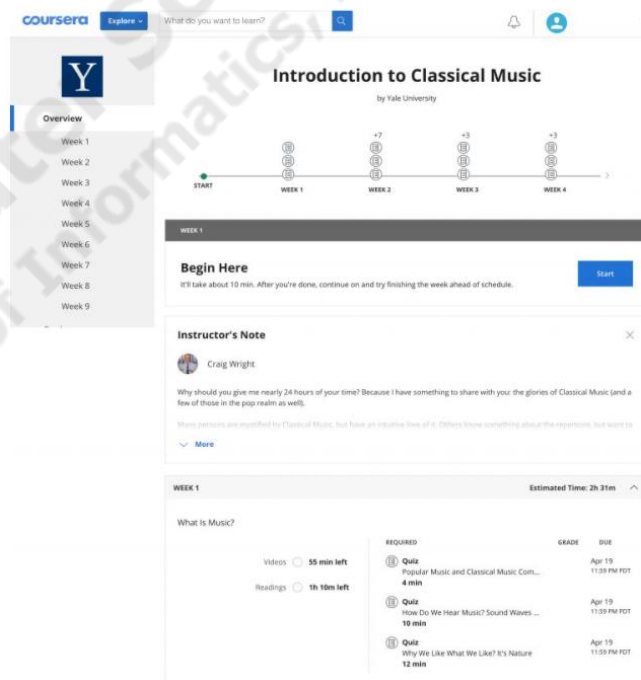
ทศนิยม | Decimals

ค่าประจำหลักทศนิยม Decimal place value	การเขียนทศนิยมเป็นตัวเลข Decimals: writing it out as a number	การปัดทศนิยมให้เป็นทศนิยม Rounding with decimals
--	---	--

ภาพประกอบที่ 2.9 เว็บไซต์ Khan Academy

2.2.5 เว็บไซต์ Coursera

Coursera จะเป็นแพลตฟอร์มที่ก่อตั้งขึ้นโดยอาจารย์จาก Stanford University ซึ่งจะมีคอร์สออนไลน์เป็นจำนวนมากและครอบคลุม โดยคอร์สต่าง ๆ ต้องเสียเงินค่าเรียนแบบเป็นรายเดือน อย่างไรก็ตามยังมีคอร์สบางคอร์สที่เปิดให้ทดลองเรียนฟรีเป็นเวลา 7 วัน นอกจากนี้ยังมีหลักสูตรปริญญาโทแบบออนไลน์มากถึง 15 หลักสูตรด้วยกัน ข้อดีคือหน้าตาคอร์สเรียนใช้งานง่าย ดังภาพประกอบที่ 2.10 แต่ข้อเสียคือหน้าเว็บของ Coursera นั้นหากคอร์สค่อนข้างยาก



ภาพประกอบที่ 2.10 เว็บไซต์ Coursera

ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบฟังก์ชันของเว็บไซต์

ฟังก์ชันการทำงาน	Online Learning Platform	CHULA MOOC	SkillLane	Udemy	Khan Academy	Coursera
เข้าสู่ระบบ	✓	✓	✓	✓		✓
ลงทะเบียนเรียน	✓	✓	✓	✓		✓
รายงานความคืบหน้าการเรียน	✓	✓	✓			✓
ตรวจจับใบน้าระหว่างเรียน	✓					
รู้จำใบน้าระหว่างเรียน	✓					