

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

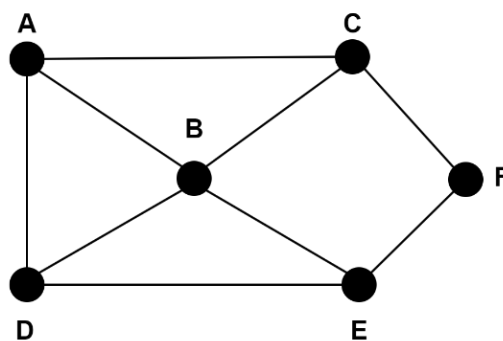
การดำเนินโครงการเว็บแอปพลิเคชันแนะนำเส้นทางเดินเที่ยวในเอเชียทีค ให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะผู้จัดทำโครงการได้ศึกษาทฤษฎีกราฟอธิบายใน 2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินโครงการใน 2.2 การพัฒนาฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ใน 2.3 การออกแบบและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันใน 2.4 และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องใน 2.5 ตามลำดับ ดังต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎีกราฟ (Graph Theory)

2.1.1 นิยามกราฟ (Graph Definition)

กราฟ (Graph) เป็นโครงสร้างข้อมูลแบบไม่เชิงเส้น (Non-linear Data Structure) นิยมใช้ในการจัดเก็บข้อมูลและถูกนำไปประยุกต์ใช้ในงานด้านต่าง ๆ เช่น การหาระยะทางที่สั้นที่สุดจากเมืองหนึ่งไปยังเมืองหนึ่ง การคำนวณค่าใช้จ่ายในการเดินสายเชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หรือการเดินสายโทรศัพท์ รวมถึงการประยุกต์ใช้ร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ศึกษาโครงสร้างทางเคมีของแก้วเจียระไน (Crystals) และวงจรไฟฟ้า (Electrical Circuitry) และการวิเคราะห์ของภาษาโปรแกรม [3]

นิยาม : กราฟ (Graph) อย่างง่ายประกอบด้วยเซตของโหนด (Node) หรือจุด (Vertex) และเซตของเส้นเชื่อม (Edge) แต่ละจุดยอดแทนข้อมูลหรือสมาชิกของกราฟ และแต่ละเส้นเชื่อมแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างสองจุดยอดใด ๆ อาจแทนค่าข้อมูลที่เป็นลักษณะเฉพาะ (Attributes) ของเส้นเชื่อม เช่น ชื่อเส้นเชื่อม (Label) ค่าน้ำหนัก (Weight) หรือค่าระยะทางของระหว่างจุดยอด (Distance)



ภาพที่ 2-1 ตัวอย่างกราฟอย่างง่าย

กราฟสามารถแบ่งตามลักษณะทิศทางของเส้นเชื่อมระหว่างจุดยอด ออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

1. กราฟแบบไม่มีทิศทาง (Undirected Graph) คือ กราฟที่ไม่ระบุทิศทางของความสัมพันธ์ระหว่างสองจุดยอดใด ๆ (เส้นเชื่อม Edge)
2. กราฟแบบมีทิศทาง (Directed Graph) คือ กราฟที่เส้นเชื่อมเรียกว่า Arc มีทิศทางกำกับความสัมพันธ์ระหว่างสองจุดยอดใด ๆ เรียกสั้น ๆ ว่า ไดกราฟ (Digraph)

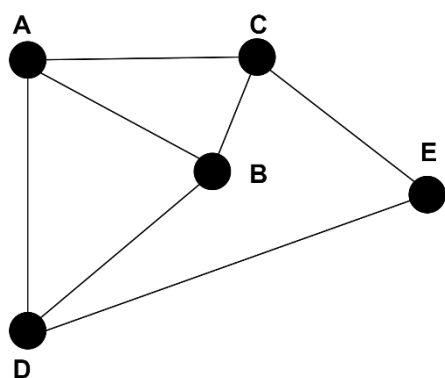
ข้อมูลกราฟ นิยมจัดเก็บอยู่ใน 2 รูปแบบ ดังนี้

1. การจัดเก็บโครงสร้างข้อมูลกราฟด้วยเมทริกซ์ประชิด (Adjacency Matrix)

ใช้อาร์เรย์สองมิติเก็บความสัมพันธ์ระหว่างจุดยอดที่อยู่ใกล้เคียงกัน (ประชิด-ติดกัน) ในกราฟ โดยหากกราฟประกอบด้วยจุดยอด $v_1, v_2, v_3, \dots, v_n$ จะสามารถแสดงกราฟในรูปของเมทริกซ์ประชิด (X) ที่มีขนาด $n \times n$

โดย $x_{ij} = 1$ ในกรณีมีเส้นเชื่อมระหว่างจุดยอด v_i และ v_j แล้ว $x_{ij} = 0$ ในกรณีไม่มีเส้นเชื่อมระหว่างจุดยอด v_i และ v_j โดยที่ i และ j มีค่า $< n$

ภาพที่ 2-2 แสดงการจัดเก็บข้อมูลกราฟแบบไม่มีทิศทาง โดยแถวที่ 1 ของอาร์เรย์หลายมิติ X แสดงการเชื่อมโยงจากจุดยอด A ไปยังจุดยอดอื่น ๆ ที่เป็นจุดยอดใกล้เคียง เช่น จุดยอด A เชื่อมโยงไปยังจุดยอด B จุดยอด C และ D ดังนั้น ค่า x_{AB} x_{AC} และ x_{AD} เป็น 1 ส่วนแถวที่ 2-4 แสดงการเชื่อมโยงจากจุดยอด B จุดยอด C หรือ D ไปยังจุดยอดอื่นๆ ตามลำดับ



(ก) กราฟไม่มีทิศทาง

X =

	A	B	C	D	E
A	0	1	1	1	0
B	1	0	1	1	0
C	1	1	0	0	1
D	1	1	0	0	1
E	0	0	1	1	0

(ข) เมทริกซ์ประชิด

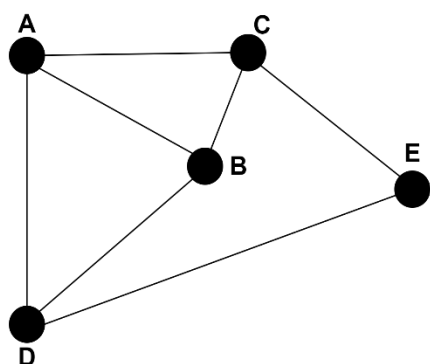
ภาพที่ 2-2 จัดเก็บข้อมูลกราฟด้วยเมทริกซ์ประชิด (ข)

สำหรับกราฟแบบไม่มีทิศทาง (ก)

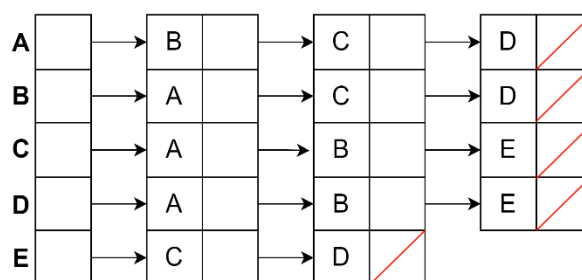
ภาพที่ 2-2 (ก) คือกราฟไม่มีทิศทาง มีจำนวนจุดยอด 5 จุด ประกอบไปด้วย จุดยอด A, B, C, D และ E และภาพที่ 2-2 (ข) คือ เมทริกซ์ประชิด แบบสมมาตรที่มีขนาด $N \times N$ โดย N แทน จุดยอด ดังนั้นขนาดของเมทริกซ์สำหรับกราฟในภาพที่ 2-2 เท่ากับ 25 ช่อง และบันทึกค่าตัวเลขลงตารางเมทริกซ์ โดยเส้นเชื่อมระหว่างจุดยอดมีความสัมพันธ์กัน ให้บันทึกเลข 1 ลงในตารางเมทริกซ์ และหากเส้นเชื่อมระหว่างจุดยอดไม่มีความสัมพันธ์กัน ให้บันทึกเลข 0 ลงในตารางเมทริกซ์

2. การจัดเก็บโครงสร้างกราฟด้วยรายการประชิด (Adjacency List)

สามารถจัดเก็บด้วยอาร์เรย์ แต่ละช่องหมายถึงลำดับจุดยอดในกราฟ โดยแต่ละช่องจะเชื่อมโยงไปยังลิงค์ลิสต์ของจุดยอดนั้น สามารถแสดงการจัดเก็บโครงสร้างกราฟด้วยรายการประชิดได้ โดยใช้อาร์เรย์หนึ่งมิติหรืออาร์เรย์ลิสต์ (array list) Y เก็บค่าเชื่อมโยงไปยังรายการจุดยอดใกล้เคียง โดยที่ลูกศรทางด้านขวาเป็นตัวชี้บอกถึงเส้นเชื่อมต่อไป โครงสร้างข้อมูลประชิดช่วยให้สามารถจัดเก็บและแสดงรายละเอียดของกราฟได้อย่างมีประสิทธิภาพและง่ายต่อการทำงานกับข้อมูลในกราฟ



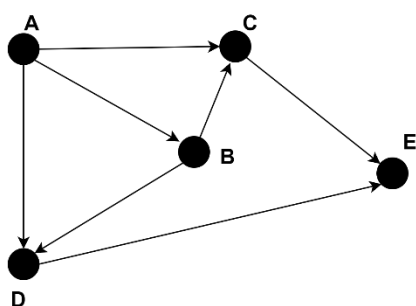
(ก) กราฟไม่มีทิศทาง



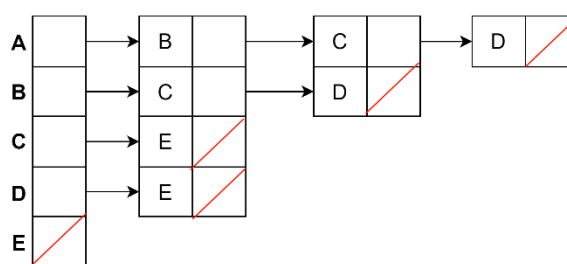
(ข) รายการประชิด

ภาพที่ 2-3 จัดเก็บข้อมูลกราฟด้วยรายการประชิด (ข)
สำหรับกราฟแบบไม่มีทิศทาง (ก)

ภาพที่ 2-3 (ก) คือกราฟไม่มีทิศทาง มีจำนวนจุดยอด 5 จุด ประกอบไปด้วย จุดยอด A, B, C, D และ E และภาพที่ 2-3 (ข) คือ รายการประชิด ที่แต่ละจุดยอดจะถูกเก็บเข้าไปในลิสต์ของจุดยอดที่เชื่อมโยงบกับจุดยอดนั้น ๆ



(ก) กราฟมีทิศทาง



(ข) รายการประชิด

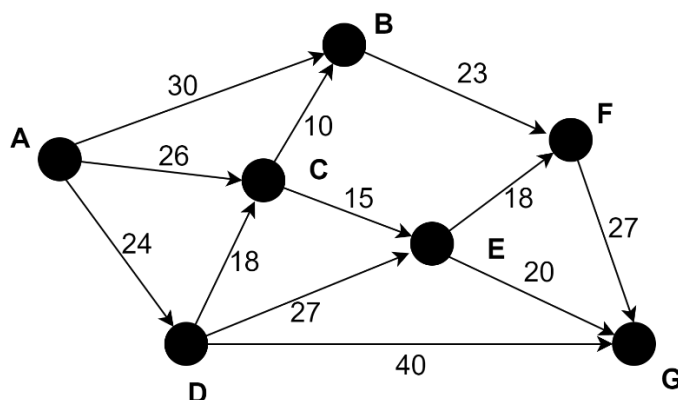
ภาพที่ 2-4 จัดเก็บข้อมูลกราฟด้วยรายการประชิด (ข)
สำหรับกราฟแบบมีทิศทาง (ก)

ตัวอย่างดังภาพที่ 2-4 (ก) ซึ่งเป็นกราฟมีทิศทาง มีจำนวนจุดยอด 5 จุด ประกอบไปด้วย จุดยอด A, B, C, D และ E และภาพที่ 2-4 (ข) อธิบายการทำงานได้ดังนี้

1. จุดยอด A สามารถเชื่อมไปยังจุดยอด B, C, และ D ได้ แต่ไม่สามารถเชื่อมไปยังจุดยอด E จึงทำการเก็บจุดยอด B, C, และ D ไว้ในรายการของจุดยอด A
2. จุดยอด B สามารถเชื่อมไปยังจุดยอด C และ D ได้ แต่ไม่สามารถเชื่อมไปยังจุดยอด A และ E ได้ จึงทำการเก็บจุดยอด C และ D ไว้ในรายการของจุดยอด B
3. จุดยอด C สามารถเชื่อมไปยังจุดยอด E ได้ แต่ไม่สามารถเชื่อมไปยังจุดยอด A, B, และ D จึงเก็บจุดยอด E ไว้ในรายการของจุดยอด C
4. จุดยอด D สามารถเชื่อมไปยังจุดยอด E แต่ไม่สามารถเชื่อมไปยังจุดยอด A, B, และ C จึงเก็บจุดยอด E ไว้ในรายการของจุดยอด D
5. จุดยอด E ไม่สามารถเชื่อมไปยังจุดยอดใด ๆ จึงไม่ได้เก็บค่าใด ๆ ไว้ในจุดยอด E

2.1.2 วิธีที่สั้นที่สุด (Shortest Path)

คือ เส้นทางที่มีความยาวน้อยที่สุดระหว่างจุดสองจุดในกราฟ โดยปกติจะนับจำนวนของเส้นเชื่อม (edge) หรือน้ำหนักของเส้นทางในกราฟเพื่อหาเส้นทางที่สั้นที่สุด โดยที่ วิธี (Path) หมายถึง ลำดับของจุดยอด แนวเดิน (Walk) คือลำดับของจุดยอดและเส้นเชื่อม และระยะทางระหว่างจุดยอด หมายถึงตัวเลขที่บอกระยะห่างระหว่างจุดยอดเริ่มต้น A ไปยังจุดยอดปลายทาง B ที่อยู่ห่างกัน [4]



ภาพที่ 2-5 แสดงตัวอย่างกราฟถ่วงน้ำหนักที่ประกอบไปด้วย 7 จุดยอด 12 เส้นเชื่อม ที่มีทิศทางและระยะทาง (เมตร)

สามารถหาวิธีการเดินของกราฟจากภาพที่ 2-5 จากจุดเริ่มต้น A ไปยังจุดสิ้นสุด G ออกมาได้ 10 วิธี มีเส้นทางและระยะทางรวมทั้งหมด แสดงดังในตารางที่ 2-1 ดังนี้

ตารางที่ 2-1 ตัวอย่างวิธีการเดินจากจุด A ไปถึงจุด G

ระยะทางรวมที่ใช้สำหรับ 10 เส้นทาง			
ลำดับที่	วิธีการเดิน	ระยะทางรวมทั้งหมด (เมตร)	หมายเหตุ
1	A-B-F-G	80	
2	A-C-B-F-G	86	
3	A-C-E-F-G	86	
4	A-C-E-G	61	วิธีที่สั้นที่สุดลำดับ 1
5	A-D-C-B-F-G	102	วิธีที่ยาวที่สุด
6	A-D-C-E-F-G	102	วิธีที่ยาวที่สุด
7	A-D-C-E-G	77	
8	A-D-E-F-G	96	
9	A-D-E-G	71	วิธีที่สั้นที่สุดลำดับ 3
10	A-D-G	67	วิธีที่สั้นที่สุดลำดับ 2

ตารางที่ 2-1 แสดงวิธีที่สั้นที่สุด หรือเส้นทางที่ระยะทางรวมทั้งหมดน้อยที่สุด นั่นคือ วิธีที่ 4, 9, 10 ตามลำดับ โดย

วิธีที่ 4 ประกอบด้วย A -> C -> E -> G มีระยะทางรวม $26+15+20 = 61$ สั้นเป็นอันดับ 1

วิธีที่ 9 ประกอบด้วย A -> D -> G มีระยะทางรวม $24+10 = 64$ สั้นเป็นอันดับ 2

วิธีที่ 10 ประกอบด้วย A -> D -> E -> G มีระยะทางรวม $24+27+20 = 71$ สั้นเป็นอันดับ 3

และเส้นทางที่ยาวที่สุด มี 2 เส้นทาง คือเส้นทาง 5, 6 ซึ่งมีระยะทางยาวเท่ากัน โดย

วิธีที่ 5 ประกอบด้วย A -> D -> C -> B -> F -> G มีระยะทางรวม $24+18+10+23+27 = 102$

วิธีที่ 6 ประกอบด้วย A -> D -> C -> E -> F -> G มีระยะทางรวม $24+18+15+20+27 = 102$

2.1.3 ขั้นตอนวิธี Dijkstra's

ขั้นตอนวิธีของไดจ์สตรา หรือ Dijkstra's algorithm ถูกคิดค้นขึ้นโดยนักวิทยาการคอมพิวเตอร์ชาวดัชต์ชื่อว่า แอ็ดส์เคอร์ ไดจ์สตรา สำหรับหาระยะทางสั้นที่สุดจากจุดหนึ่งไปยังจุดใด ๆ ในกราฟเส้นเชิงเส้นที่มีความยาวไม่เป็นจำนวนลบ โดยจะหาเส้นทางที่สั้นที่สุดไปที่ละจุดยอดเรื่อย ๆ จนครบตามที่ต้องการ [5] ดังแสดงรหัสเทียม (Pseudo Code) ในภาพที่ 2-6 อธิบายขั้นตอนวิธีได้ว่า

สร้างตัวแปร distance ที่เก็บระยะทางของ node ทั้งหมดเป็น infinity โดยกำหนดให้ค่าของ node เริ่มต้นที่ 0 แล้วสร้างตัวแปร priority_queue สำหรับการเก็บคิวแบบเป็น

ลำดับ และทำให้ node เริ่มต้นพร้อมระยะทางเท่ากับ 0 พร้อมกับสร้างตัวแปรว่างเปล่าไว้สำหรับเก็บค่า path ถ้า priority_queue ไม่ว่าง จะทำการ pop ค่าออกจาก priority_queue ไปเก็บไว้ใน current_distance, current_node และคำนวณระยะทางชั่วคราวจาก node เริ่มต้นมายัง node ปัจจุบัน ก่อนจะตรวจสอบว่าระยะทางใหม่ว่าใกล้กว่าระยะทางเดิมหรือไม่ หากระยะทางใหม่ใกล้กว่าระยะทางเดิม บันทึกค่า current_distance, current_node ใหม่ลงไปแทน

Algorithm: Dijkstra's

Input : กราฟ (Graph), โหนดเริ่มต้น (Start)

Output: ระยะทาง (Distances), รายการเส้นทาง (Path)

function Dijkstra(graph, start):

distances = initialize distances to infinity for all nodes in graph

distances[start] = 0

priority_queue = create a priority queue and add (0, start) to it

path = initialize empty path dictionary

while priority_queue is not empty:

current_distance, current_node = extract minimum from priority_queue

for neighbor, weight in neighbors of current_node:

distance = current_distance + weight

if distance < distances[neighbor]:

distances[neighbor] = distance

add (distance, neighbor) to priority_queue

set path[neighbor] = current_node

return distances, path

// สร้างตัวแปร distance ที่เก็บระยะทางของ node ทั้งหมด
เป็น infinity

// กำหนดให้ node เริ่มต้น = 0

// สร้างตัวแปร priority_queue สำหรับการเก็บคิวแบบ
เป็นลำดับ และการใส่ node เริ่มต้น พร้อมระยะทาง = 0

// สร้างตัวแปรว่างเปล่าไว้สำหรับเก็บค่า path

// ถ้า priority_queue ไม่ว่างเปล่า

// ทำการ pop ค่าออกจาก priority_queue ไปเก็บไว้ใน

current_distance, current_node

// คำนวณระยะทางชั่วคราวจาก node เริ่มต้นมายัง

node ปัจจุบัน

// ตรวจสอบว่าระยะทางใหม่ใกล้กว่าระยะทางเดิมหรือไม่

// อัปเดตระยะทาง

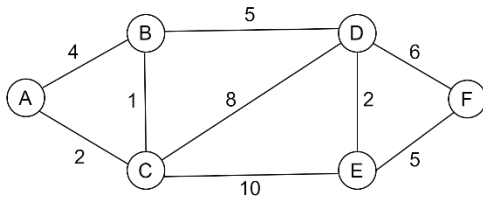
// เพิ่มระยะทางและ node ลงใน priority_queue

// อัปเดต node เข้าไปเป็น node ที่สั้นที่สุด

ภาพที่ 2-6 ขั้นตอนวิธี Dijkstra's

ตัวอย่างดังภาพที่ 2-7 ถึง 2-18 มีจุดยอด A เป็นจุดเริ่มต้นและจุดยอด F เป็นจุดสิ้นสุด มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

1. กำหนดจุดยอด A ให้มีระยะทางที่ 0 ดังภาพที่ 2-7
2. เมื่อใส่ระยะทางที่จุดยอด A แล้ว ให้กำหนดว่าจุดยอด A เป็นจุดยอดที่ได้เยือนแล้วดังภาพที่ 2-8
3. ใส่ระยะทางระหว่างจุดยอด A ไปยังจุดยอด B ระยะทางเท่ากับ 4 และจุดยอด C ระยะทางเท่า 2 ดังภาพที่ 2-9
4. ใส่จุดยอดก่อนหน้าในจุดยอด B และ C ในขั้นตอนนี้ จุด A เป็นจุดยอดก่อนหน้าดังภาพที่ 2-10
5. จุดยอด C เป็นจุดยอดที่มีระยะทางที่สั้นกว่าจุดยอด B กำหนดให้จุดยอด C เป็นจุดยอดที่ได้เยือนแล้ว ดังภาพที่ 2-11
6. ใส่ระยะทางระหว่างจุดยอด C ไปยังจุดยอด B มีระยะทางระหว่างจุดยอด A และ C รวมกันเท่ากับ 3 ซึ่งน้อยกว่าระยะทางในตอนแรก ใส่ 3 ลงไปแทนที่ จุดยอด D มีระยะทางระหว่างจุดยอด A และ C รวมกันเท่ากับ 10 และจุดยอด E มีระยะทางระหว่างจุดยอด A และ C รวมกันเท่ากับ 12 พร้อมทั้งใส่จุดยอดก่อนหน้าเป็นจุดยอด C ดังภาพที่ 2-12
7. จุดยอด B เป็นจุดยอดที่มีระยะทางที่สั้นกว่าจุดยอด D และ E กำหนดให้จุดยอด B เป็นจุดยอดที่ได้เยือนแล้ว ดังภาพที่ 2-13
8. ใส่ระยะทางระหว่างจุดยอด B ไปยังจุดยอด D มีระยะทางระหว่างจุดยอด A, C และ B รวมกันเท่ากับ 8 ซึ่งน้อยกว่าระยะทางในตอนแรก ใส่ 8 ลงไปแทนที่ และจุดยอด E มีระยะทางที่บันทึกไว้ 12 พร้อมทั้งใส่จุดยอดก่อนหน้า D ใหม่เป็นจุดยอด B ดังภาพที่ 2-14
9. จุดยอด D เป็นจุดยอดที่มีระยะทางที่สั้นกว่าจุดยอด E กำหนดให้จุดยอด D เป็นจุดยอดที่ได้เยือนแล้ว ดังภาพที่ 2-15
10. ใส่ระยะทางระหว่างจุดยอด D ไปยังจุดยอด E มีระยะทางระหว่างจุดยอด A, B, C และ D ซึ่งน้อยกว่าระยะทางในตอนแรก ใส่ 10 ลงไปแทนที่ และจุดยอด F มีระยะทางระหว่างจุดยอด A, B, C และ D รวมกันเท่ากับ 14 พร้อมทั้งใส่จุดยอดก่อนหน้า E ใหม่เป็นจุดยอด D และในจุดยอด F ใส่เป็นจุดยอด D ตามปกติ ดังภาพที่ 2-16
11. จุดยอด E เป็นจุดยอดที่มีระยะทางที่สั้นกว่าจุดยอด F กำหนดให้จุดยอด E เป็นจุดยอดที่ได้เยือนแล้ว ดังภาพที่ 2-17
12. เมื่อไม่มีจุดยอดอื่นให้เดินแล้ว ทำการกหนดให้จุดยอด F เป็นจุดเยี่ยมชมแล้วดังภาพที่ 2-18

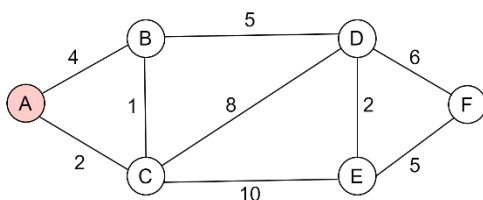


(ก) กราฟไม่มีทิศทางแบบถ่วงน้ำหนัก

	ระยะทาง (Distances)	จุดยอดก่อนหน้า (Previous)	จุดยอดที่ได้เยือนแล้ว (Visit)
A	0	-	-
B	∞		
C	∞		
D	∞		
E	∞		
F	∞		

(ข) ตารางบันทึกการเยี่ยมชม

ภาพที่ 2-7 วิธีการเดินทางในกราฟ (ก) และตารางบันทึกการเยือนโหนด (ข) ขั้นตอนที่ 1

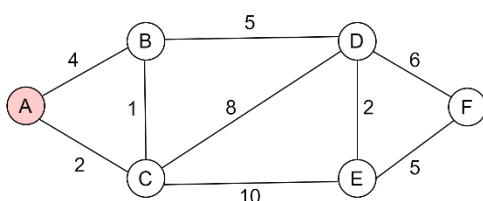


(ก) กราฟไม่มีทิศทางแบบถ่วงน้ำหนัก

	ระยะทาง (Distances)	จุดยอดก่อนหน้า (Previous)	จุดยอดที่ได้เยือนแล้ว (Visit)
A	0	-	Y
B	∞		
C	∞		
D	∞		
E	∞		
F	∞		

(ข) ตารางบันทึกการเยี่ยมชม

ภาพที่ 2-8 วิธีการเดินทางในกราฟ (ก) และตารางบันทึกการเยือนโหนด (ข) ขั้นตอนที่ 2

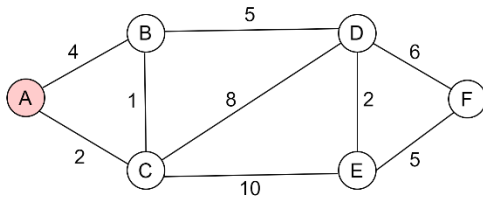


(ก) กราฟไม่มีทิศทางแบบถ่วงน้ำหนัก

	ระยะทาง (Distances)	จุดยอดก่อนหน้า (Previous)	จุดยอดที่ได้เยือนแล้ว (Visit)
A	0	-	Y
B	4		
C	2		
D	∞		
E	∞		
F	∞		

(ข) ตารางบันทึกการเยี่ยมชม

ภาพที่ 2-9 วิธีการเดินทางในกราฟ (ก) และตารางบันทึกการเยือนโหนด (ข) ขั้นตอนที่ 3

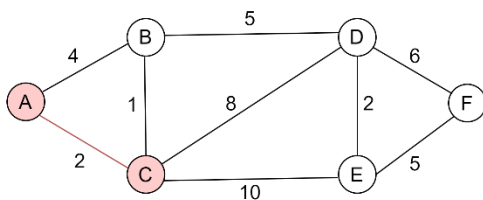


(ก) กราฟไม่มีทิศทางแบบถ่วงน้ำหนัก

	ระยะทาง (Distances)	จุดยอดก่อนหน้า (Previous)	จุดยอดที่ได้เยือนแล้ว (Visit)
A	0	-	Y
B	4	A	
C	2	A	
D	∞		
E	∞		
F	∞		

(ข) ตารางบันทึกการเยี่ยมชม

ภาพที่ 2-10 วิธีการเดินทางในกราฟ (ก) และตารางบันทึกการเยือนโหนด (ข) ขั้นตอนที่ 4

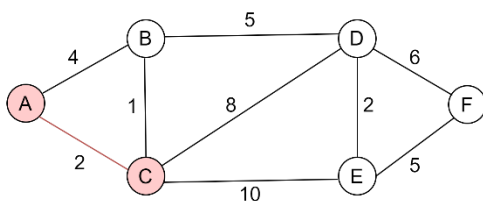


(ก) กราฟไม่มีทิศทางแบบถ่วงน้ำหนัก

	ระยะทาง (Distances)	จุดยอดก่อนหน้า (Previous)	จุดยอดที่ได้เยือนแล้ว (Visit)
A	0	-	Y
B	4	A	
C	2	A	Y
D	∞		
E	∞		
F	∞		

(ข) ตารางบันทึกการเยี่ยมชม

ภาพที่ 2-11 วิธีการเดินทางในกราฟ (ก) และตารางบันทึกการเยือนโหนด (ข) ขั้นตอนที่ 5

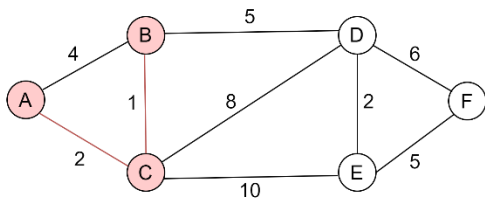


(ก) กราฟไม่มีทิศทางแบบถ่วงน้ำหนัก

	ระยะทาง (Distances)	จุดยอดก่อนหน้า (Previous)	จุดยอดที่ได้เยือนแล้ว (Visit)
A	0	-	Y
B	4	A	
C	2	A	Y
D	10	C	
E	12	C	
F	∞		

(ข) ตารางบันทึกการเยี่ยมชม

ภาพที่ 2-12 วิธีการเดินทางในกราฟ (ก) และตารางบันทึกการเยือนโหนด (ข) ขั้นตอนที่ 6

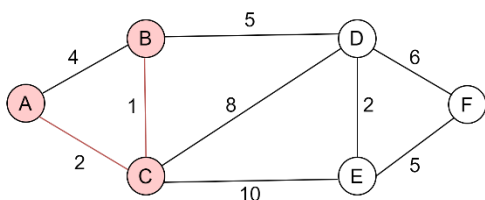


(ก) กราฟไม่มีทิศทางแบบถ่วงน้ำหนัก

	ระยะทาง (Distances)	จุดยอดก่อนหน้า (Previous)	จุดยอดที่ได้เยือนแล้ว (Visit)
A	0	-	Y
B	4	C	Y
C	2	A	Y
D	10	C	
E	12	C	
F	∞		

(ข) ตารางบันทึกการเยี่ยมชม

ภาพที่ 2-13 วิธีการเดินทางในกราฟ (ก) และตารางบันทึกการเยือนโหนด (ข) ขั้นตอนที่ 7

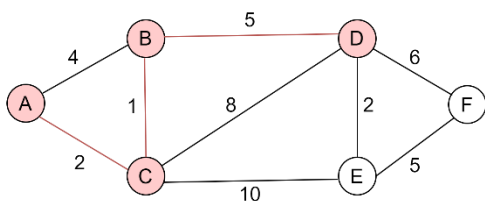


(ก) กราฟไม่มีทิศทางแบบถ่วงน้ำหนัก

	ระยะทาง (Distances)	จุดยอดก่อนหน้า (Previous)	จุดยอดที่ได้เยือนแล้ว (Visit)
A	0	-	Y
B	4	C	Y
C	2	A	Y
D	8	B	
E	12	C	
F	∞		

(ข) ตารางบันทึกการเยี่ยมชม

ภาพที่ 2-14 วิธีการเดินทางในกราฟ (ก) และตารางบันทึกการเยือนโหนด (ข) ขั้นตอนที่ 8

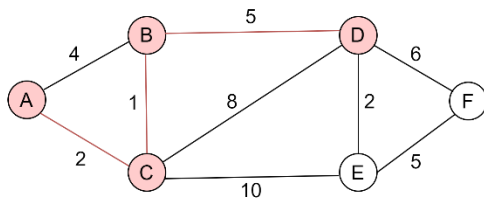


(ก) กราฟไม่มีทิศทางแบบถ่วงน้ำหนัก

	ระยะทาง (Distances)	จุดยอดก่อนหน้า (Previous)	จุดยอดที่ได้เยือนแล้ว (Visit)
A	0	-	Y
B	4	C	Y
C	2	A	Y
D	8	B	Y
E	12	C	
F	∞		

(ข) ตารางบันทึกการเยี่ยมชม

ภาพที่ 2-15 วิธีการเดินทางในกราฟ (ก) และตารางบันทึกการเยือนโหนด (ข) ขั้นตอนที่ 9

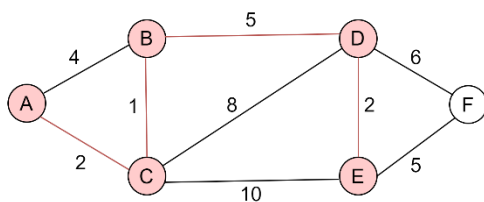


(ก) กราฟไม่มีทิศทางแบบถ่วงน้ำหนัก

	ระยะทาง (Distances)	จุดยอดก่อนหน้า (Previous)	จุดยอดที่ได้เยือนแล้ว (Visit)
A	0	-	Y
B	4	C	Y
C	2	A	Y
D	8	B	Y
E	12	C	
F	14	D	

(ข) ตารางบันทึกการเยี่ยมชม

ภาพที่ 2-16 วิธีการเดินทางในกราฟ (ก) และตารางบันทึกการเยือนโหนด (ข) ขั้นตอนที่ 10

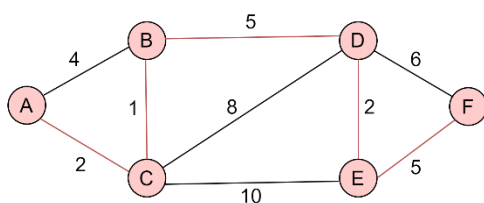


(ก) กราฟไม่มีทิศทางแบบถ่วงน้ำหนัก

	ระยะทาง (Distances)	จุดยอดก่อนหน้า (Previous)	จุดยอดที่ได้เยือนแล้ว (Visit)
A	0	-	Y
B	4	C	Y
C	2	A	Y
D	8	B	Y
E	12	D	Y
F	14	D	

(ข) ตารางบันทึกการเยี่ยมชม

ภาพที่ 2-17 วิธีการเดินทางในกราฟ (ก) และตารางบันทึกการเยือนโหนด (ข) ขั้นตอนที่ 11



(ก) กราฟไม่มีทิศทางแบบถ่วงน้ำหนัก

	ระยะทาง (Distances)	จุดยอดก่อนหน้า (Previous)	จุดยอดที่ได้เยือนแล้ว (Visit)
A	0	-	Y
B	4	C	Y
C	2	A	Y
D	8	B	Y
E	12	D	Y
F	14	D	Y

(ข) ตารางบันทึกการเยี่ยมชม

ภาพที่ 2-18 วิธีการเดินทางในกราฟ (ก) และตารางบันทึกการเยือนโหนด (ข) ขั้นตอนที่ 12

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินโครงการ

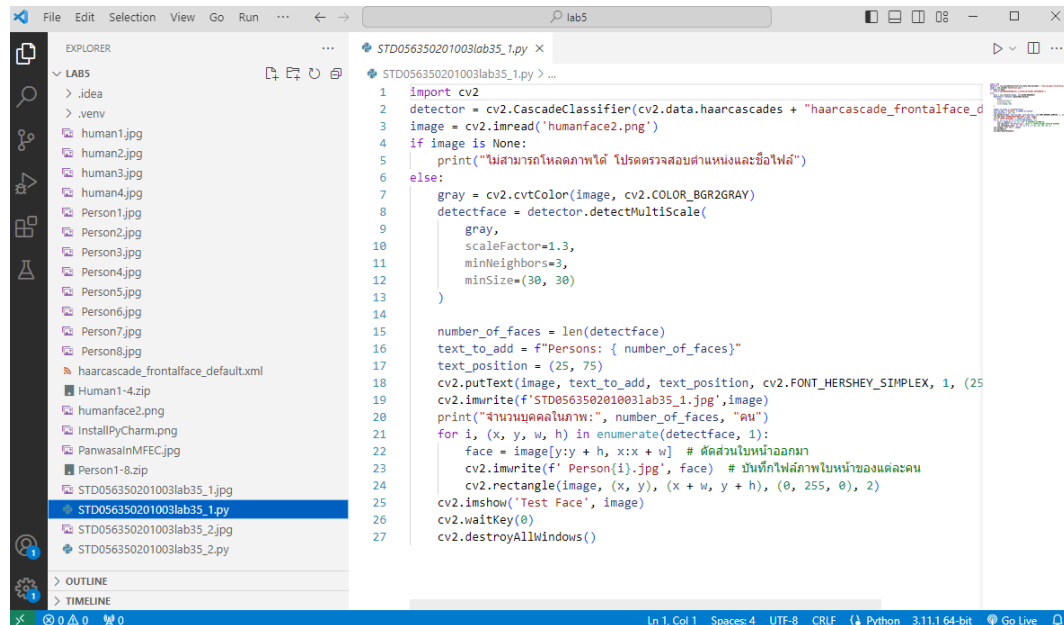
2.2.1 โปรแกรม Visual Studio Code

เป็น Open Source โปรแกรมที่ผลิตโดยบริษัทไมโครซอฟต์ฯ เป็นโปรแกรมประเภท Editor ใช้ในการแก้ไขโค้ดที่มีขนาดเล็ก แต่มีประสิทธิภาพสูง สามารถนำมาใช้งานได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย เหมาะสำหรับนักพัฒนาโปรแกรมที่ต้องการใช้งานหลายแพลตฟอร์ม รองรับการใช้งานทั้งบน Windows, macOS และ Linux รองรับหลายภาษาทั้ง JavaScript, TypeScript และ Node.js ในตัว และสามารถเชื่อมต่อกับ Git ได้ง่าย สามารถนำมาใช้งานได้ง่าย ไม่ซับซ้อน มีเครื่องมือ และส่วนขยายต่าง ๆ ให้เลือกใช่มากมาย และยังรองรับการเปิดใช้งานภาษาอื่น ๆ ทั้ง ภาษา C++, C#, Java, Python, PHP หรือ Go สามารถปรับเปลี่ยน Themes ได้ มีส่วน Debugger และ Commands เป็นต้น [6] ดังแสดงหน้าต่างโปรแกรมในภาพที่ 2-19

ข้อดีของ Visual Studio Code [7] มีดังนี้

- 1 เป็นโปรแกรม Open Source ที่มีประสิทธิภาพสูง
- 2 ใช้ได้กับหลายระบบปฏิบัติการ เช่น Window, Linux, หรือ MacOS เป็นต้น ทำให้สามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้
- 3 รองรับการจัดตั้งเครื่องมือเสริม (Extension) ได้เยอะและสามารถเลือกใช้ได้มากมาย
- 4 รองรับได้หลายภาษา เช่น C#, Java, Python, C++ เป็นต้น
- 5 สามารถเชื่อมต่อกับ Git ได้ มีฟังก์ชันการ commit , push , pull ทำให้สามารถทำงานร่วมกันได้สะดวกขึ้น
- 6 ใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน
- 7 แยก layout ได้ สามารถแบ่งจอหลาย ๆ ไฟล์ได้พร้อมกัน

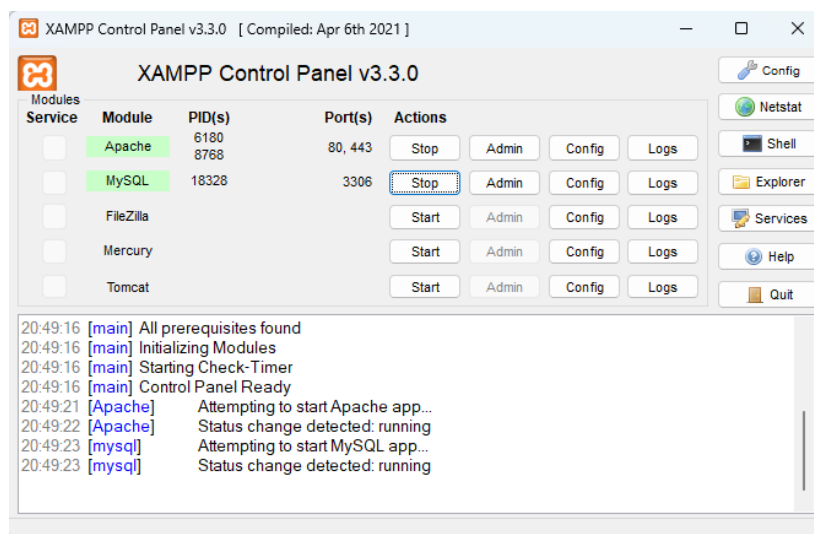
จากการสำรวจนักพัฒนา Stack Overflow 2019 โปรแกรม Visual Studio Code ได้รับการจัดอันดับให้เป็นเครื่องมือสำหรับนักพัฒนาด้านสิ่งแวดล้อมที่ได้รับความนิยมมากที่สุด โดย 50.7% ของผู้ตอบแบบสอบถาม 87,317 ราย อ้างว่าได้ใช้งานโปรแกรม Visual Studio Code [8]



ภาพที่ 2-19 หน้าต่างโปรแกรม Visual Studio Code

2.2.2 โปรแกรม XAMPP

XAMPP คือ โปรแกรม Apache Web Server ไว้จำลอง Web Server เพื่อไว้ทดสอบ สคริปหรือเว็บไซต์ในเครื่องของผู้พัฒนา โดยที่ไม่ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและไม่มีค่าใช้จ่ายใด ๆ ง่ายต่อการติดตั้งและใช้งานโปรแกรม XAMPP ดังแสดงหน้าต่างโปรแกรมในภาพที่ 2-20 โดยมาพร้อมกับภาษา PHP สำหรับพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่ได้รับความนิยม MySQL ใช้ควบคุมกับฐานข้อมูล Apache จะทำหน้าที่เป็นเว็บ เซิร์ฟเวอร์, Perl อีกทั้งยังมาพร้อมกับ OpenSSL, phpMyAdmin (ระบบบริหารฐานข้อมูลที่พัฒนาโดย PHP เพื่อใช้เชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูล สนับสนุนฐานข้อมูล MySQL และ SQLite โปรแกรม XAMPP จะอยู่ในรูปแบบของไฟล์ Zip, tar, 7z หรือ exe โปรแกรม XAMPP อยู่ภายใต้ใบอนุญาตของ GNU General Public License [9]



ภาพที่ 2-20 หน้าต่างโปรแกรม XAMPP

เครื่องมือหลักที่ใช้ภายใน XAMPP ได้แก่ 2 เครื่องมือ ดังนี้

2. Apache

Apache คือ Web Server พัฒนามาจาก HTTPD Web Server โดย Apache จะทำหน้าที่ในการจัดเก็บ Homepage และส่ง Homepage ไปยัง Browser ที่มีการเรียกเข้า ยัง Web Server ที่เก็บ Home Page นั้นอยู่ ซึ่งปัจจุบันจัดได้ว่าเป็น Web Server ที่นิยมใช้กันทั่วโลก เพราะเป็นซอฟต์แวร์แบบ Open Source ที่บุคคลทั่วไปสามารถเข้ามาร่วมพัฒนาส่วนต่าง ๆ ของ Apache ได้ ซึ่งทำให้เกิดเป็นโมดูล ที่มีประโยชน์มากมาย เช่น mod Perl, mod python หรือ mod php และสามารถทำงานร่วมกับภาษาอื่นได้ แทนที่การให้บริการได้เพียงแค่ HTML อย่างเดียว [10]

2. phpMyAdmin

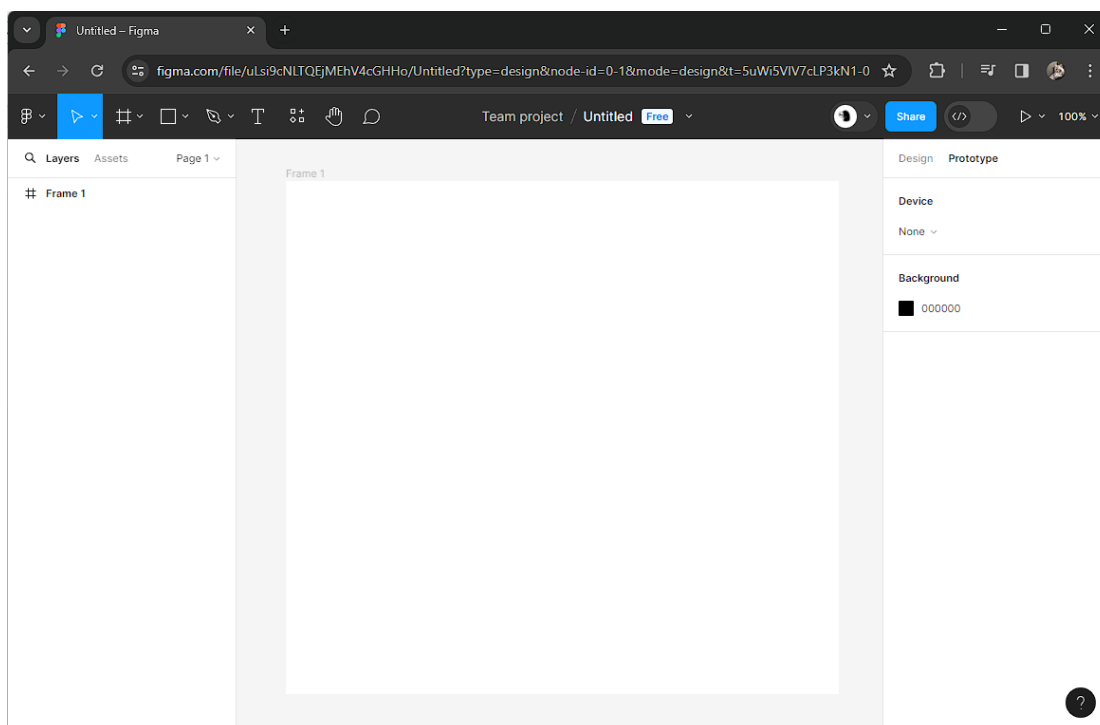
phpMyAdmin คือโปรแกรมที่ถูกพัฒนาโดยใช้ภาษา PHP เพื่อใช้ในการบริหารจัดการฐานข้อมูล MySQL แทนการคีย์คำสั่ง เพื่อสั่งการใช้งานฐานข้อมูล MySQL ด้วยเครื่องมือในการจัดการฐานข้อมูล MySQL ขึ้นมาเพื่อให้สามารถจัดการ DBMS (Database Management System) ที่เป็น MySQL ให้ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น โดย phpMyAdmin เป็นส่วนต่อประสานที่สร้างโดยภาษา PHP ซึ่งใช้จัดการฐานข้อมูล MySQL ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยสามารถสร้างฐานข้อมูลใหม่ หรือสร้าง Table ใหม่ ๆ ได้และยังมี Function ที่ใช้สำหรับการทดสอบการ Query ข้อมูลด้วยภาษา SQL พร้อมกันนั้น ยังสามารถทำการ Insert, delete, update หรือแม้กระทั่งใช้คำสั่งต่าง ๆ เหมือนกับกับการใช้ภาษา SQL ในการสร้างตารางข้อมูล [11]

2.2.3 โปรแกรม Figma

Figma เป็นเครื่องมือออกแบบอินเทอร์เฟซแบบทำงานร่วมกัน (The collaborative Interface design tool) ซึ่งมีความสามารถในการทำงานร่วมกัน (Collaborative) อันเป็นจุดเด่นที่ทำให้ Figma ได้รับความนิยมในแวดวงนักออกแบบ UX/UI เพราะในโลกของการทำงานจริง นักออกแบบต้องทำงานร่วมกับนักออกแบบคนอื่น ๆ ไปจนถึงผู้ที่เกี่ยวข้อง (stakeholders) อาทิ Product Manager, Developer, Marketing ฯลฯ ดังแสดงหน้าต่างโปรแกรมในภาพที่ 2-21

Figma สามารถใช้งานได้ผ่านทาง Web Browser โดยที่ไม่จำเป็นต้องติดตั้งเครื่องมือ ซึ่งมีข้อดีดังนี้ [12]

1. สามารถทำโปรเจกต์ร่วมกันได้ ลดเวลาในการโยกไฟล์ไปมา และลดพื้นที่ภายในเครื่อง
2. มี Auto Save ลดโอกาสไฟล์งานที่ทำไว้สูญหาย หรือลึ่มบันทึกไฟล์ เพราะ Figma จะบันทึกให้อัตโนมัติเสมอ
3. สามารถเลือกการกำหนดค่า Frame size เพราะ Figma ได้มีการรวบรวมขนาดไซส์ของอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ ให้เราได้เลือกใช้งาน
4. มี Community ให้ผลงาน หรือแบ่งปันผลงานต่าง ๆ ของผู้ใช้งานด้วยกัน

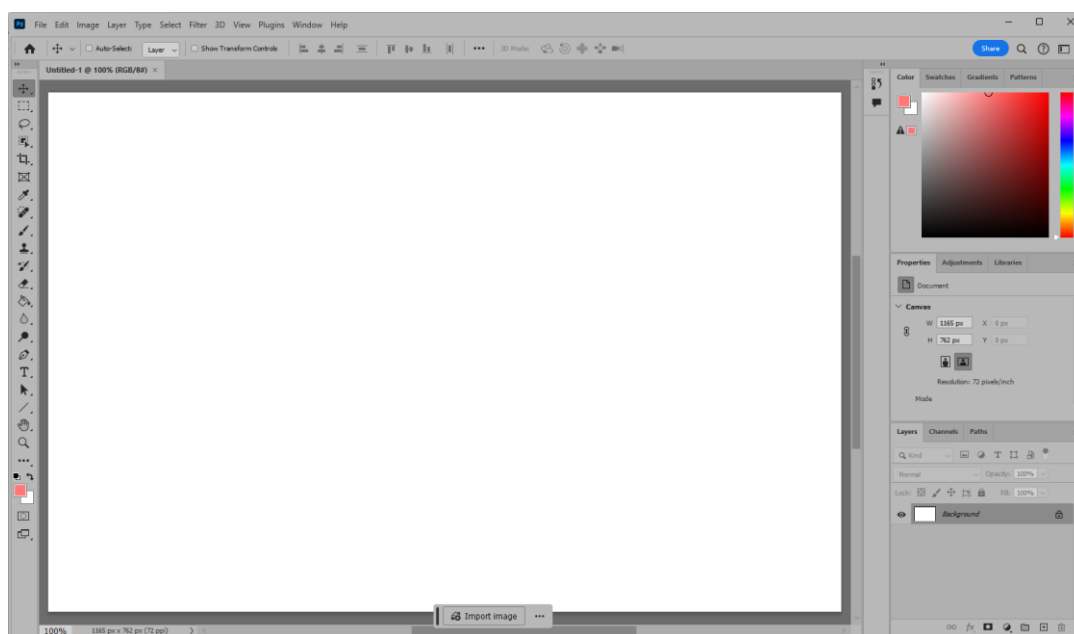


ภาพที่ 2-21 หน้าต่างโปรแกรม Figma

2.2.4 โปรแกรม Adobe Photoshop

Adobe Photoshop เป็นโปรแกรมประยุกต์ที่มีความสามารถในการจัดการแก้ไข และตกแต่งรูปภาพ (Photo editing and retouching) แบบแรสเตอร์ ผลิตโดยบริษัทอะโดบีซิสเต็มส์ ซึ่งผลิตโปรแกรมด้านการพิมพ์อีกหลายรายการที่ได้รับความนิยม เช่น Illustrator และ InDesign ปัจจุบันโปรแกรมโฟโตชอปได้พัฒนามาถึงรุ่น CC (Creative Cloud) 2024 ดังแสดงหน้าต่างโปรแกรมในภาพที่ 2-22 [13]

Adobe Photoshop ถูกพัฒนาขึ้นมาเป็นครั้งแรก โดย Thomas Knoll และ John Knoll ในปี ค.ศ. 1987 (พ.ศ. 2530) ก่อนที่จะขายลิขสิทธิ์การเผยแพร่ให้กับบริษัท Adobe System Inc. ในปี ค.ศ. 1988 (พ.ศ. 2531) ในช่วงเริ่มแรก Adobe Photoshop ไม่ใช่ซอฟต์แวร์แต่งรูป แต่ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อให้แสดงผลรูปภาพขาวเทา (Grayscale) บนหน้าจอแสดงผลแบบขาวดำ (Monochrome)



ภาพที่ 2-22 หน้าต่างโปรแกรม Adobe Photoshop

2.3 การออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

2.3.1 ความหมายและประเภทของฐานข้อมูล

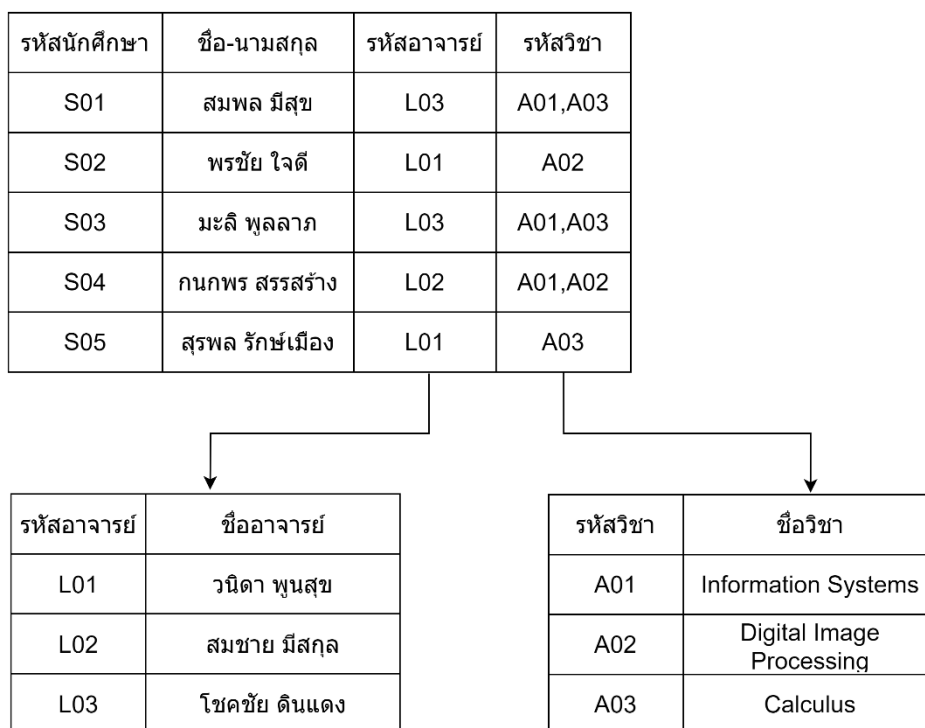
ฐานข้อมูล หมายถึง กลุ่มของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน นำมาเก็บรวบรวมเข้าไว้ด้วยกันอย่างมีระบบและข้อมูลที่ประกอบกันเป็นฐานข้อมูลนั้น ต้องตรงตามวัตถุประสงค์การใช้งานขององค์กร เช่น ในสำนักงานจะรวบรวมข้อมูล ตั้งแต่หมายเลขโทรศัพท์ของผู้ที่มาติดต่อจนถึงการเก็บเอกสารทุกอย่าง ซึ่งข้อมูลส่วนนี้จะมีส่วนที่สัมพันธ์กันและเป็นที่ต้องการนำออกมาใช้ประโยชน์ต่อไปภายหลัง ข้อมูลนี้อาจเกี่ยวกับบุคคล สิ่งของสถานที่ หรือเหตุการณ์ใด ๆ ที่สนใจศึกษา หรืออาจ

ได้มาจากการสังเกต การนับหรือการวัด รวมทั้งข้อมูลที่เป็นตัวเลข ข้อความ และรูปภาพต่าง ๆ สามารถนำมาจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลได้ โดยข้อมูลได้ถูกเชื่อมโยงความสัมพันธ์ต่อกัน ซึ่งทำให้ผู้พัฒนาระบบสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในอนาคต

ประเภทของฐานข้อมูลขึ้นอยู่กับมุมมองหรือความสนใจของผู้พัฒนาฐานข้อมูล เกิดเป็นแบบจำลอง (Model) ในการพัฒนาเป็นฐานข้อมูลได้หลายรูปแบบโดยทั่วไป แบ่งเป็น 3 ประเภท [14] ได้แก่

1. ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database)

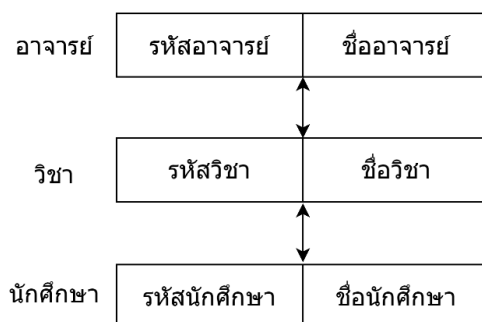
เป็นฐานข้อมูลที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลในรูปแบบของตาราง (Table) มีลักษณะเป็น 2 มิติ คือเป็นแถว (Row) และเป็นคอลัมน์ (Column) การเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างตารางจะเชื่อมโยงโดยใช้แอททริบิวต์ (Attribute) หรือคอลัมน์ที่เหมือนกันทั้งสองตารางให้เชื่อมโยงข้อมูลกัน หรือเรียกว่า รีเลชัน (Relation)



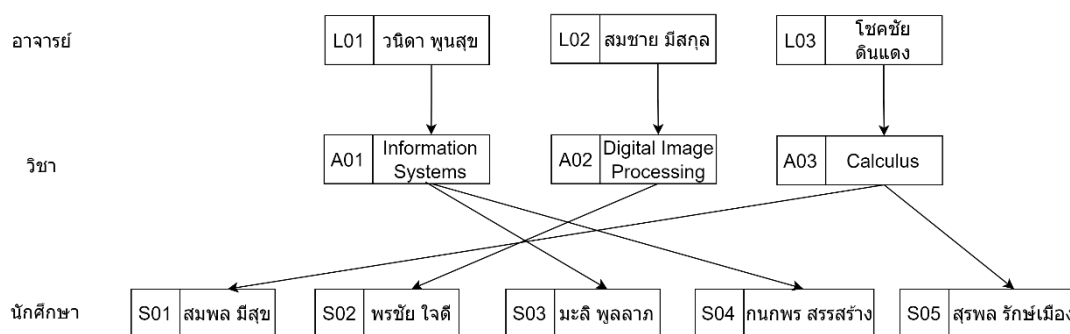
ภาพที่ 2-23 ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

2. ฐานข้อมูลแบบเครือข่าย (Network Database)

ฐานข้อมูลแบบเครือข่าย กล่าวคือการรวมระเบียบต่าง ๆ และความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละระเบียบ ต่างจากฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ กล่าวคือ ในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์จะบรรจุความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในตารางไว้ โดยระเบียบที่มีความสัมพันธ์กัน จะต้องมียาของข้อมูลในแอททริบิวต์หนึ่งเหมือนกัน แต่ในฐานข้อมูลแบบเครือข่าย จะแสดงความสัมพันธ์อย่างชัดเจน



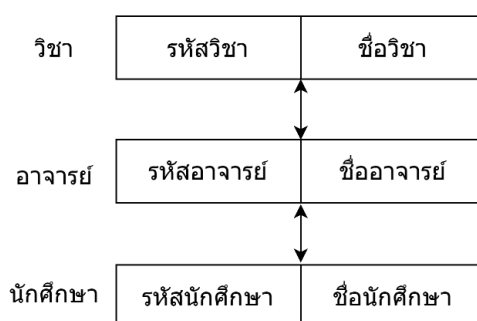
ภาพที่ 2-24 โครงสร้างฐานข้อมูลแบบเครือข่าย



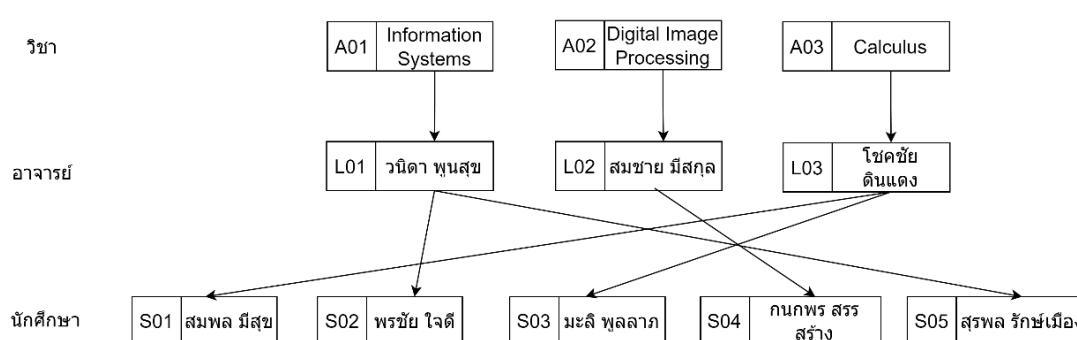
ภาพที่ 2-25 ฐานข้อมูลแบบเครือข่าย

3. ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น (Hierarchical Database)

ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น เป็นโครงสร้างที่จัดเก็บข้อมูลในลักษณะความสัมพันธ์แบบ Parent-Child Relationship Type หรือเป็นโครงสร้างรูปแบบต้นไม้ (Tree) ทำให้เห็นถึงความสัมพันธ์แบบลำดับระหว่างโหนด ข้อมูลที่จัดเก็บคือ ระเบียบ (Record) ซึ่งประกอบด้วยค่าของเขตข้อมูล (Field) ของเอนทิตีหนึ่ง ๆ การค้นหาข้อมูลในฐานข้อมูลแบบลำดับชั้นจะเร็วและเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย แต่มีข้อจำกัดในการจัดการข้อมูลที่ซับซ้อนหรือมีการเปลี่ยนแปลงบ่อย



ภาพที่ 2-26 โครงสร้างฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น



ภาพที่ 2-27 ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น

2.3.2 หลักการของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ คือการจัดเก็บข้อมูลในลักษณะที่เป็นกลุ่มของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน ในฐานข้อมูลหนึ่ง ๆ สามารถที่จะมีตารางตั้งแต่ 1 ตารางเป็นต้นไป และในแต่ละตารางสามารถมีได้หลายคอลัมน์และหลายแถว หลักการของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์มีดังนี้ (1) ตารางจะต้องมีชื่อไม่ซ้ำกัน (2) แต่ละฟิลด์จะบรรจุประเภทข้อมูลเพียงชนิดเดียวเท่านั้น (3) ข้อมูลในแต่ละเรคคอร์ดจะต้องไม่ซ้ำกัน เพื่อให้ง่ายต่อการนำไปใช้งาน ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลและมีประสิทธิภาพสูงเข้าใจง่าย

การเก็บข้อมูลในรูปของตาราง มีความสัมพันธ์กัน ในแต่ละตารางแบ่งออกเป็นแถว และแบบที่หลายตารางมี คำศัพท์เฉพาะแตกต่างจากศัพท์ทั่วไปดังตารางที่ 2-2

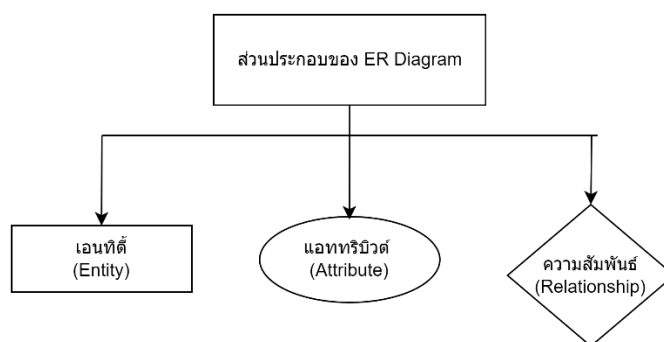
ตารางที่ 2-2 คำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

ศัพท์เฉพาะ	ศัพท์ทั่วไป
รีเลชัน (Relation)	ตาราง (Table)
ทูเปิล (Tuple)	แถว (Row) หรือ เรคคอร์ด (Record) หรือ ระเบียบ
แอททริบิวต์ (Attribute)	คอลัมน์ (Column) หรือฟิลด์ (Field)
คาร์ดินัลลิตี้ (Cardinality)	จำนวนแถว (Number of rows)
ดีกรี (Degree)	จำนวนแอททริบิวต์ (Number of attribute)
คีย์หลัก (Primary key)	ค่าเอกลักษณ์ (Unique identifier)
โดเมน (Domain)	ขอบข่ายของค่าของข้อมูล (Pool of legal values)

2.3.3 การออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

2.3.3.1 Entity-Relationship Model (ER Diagram)

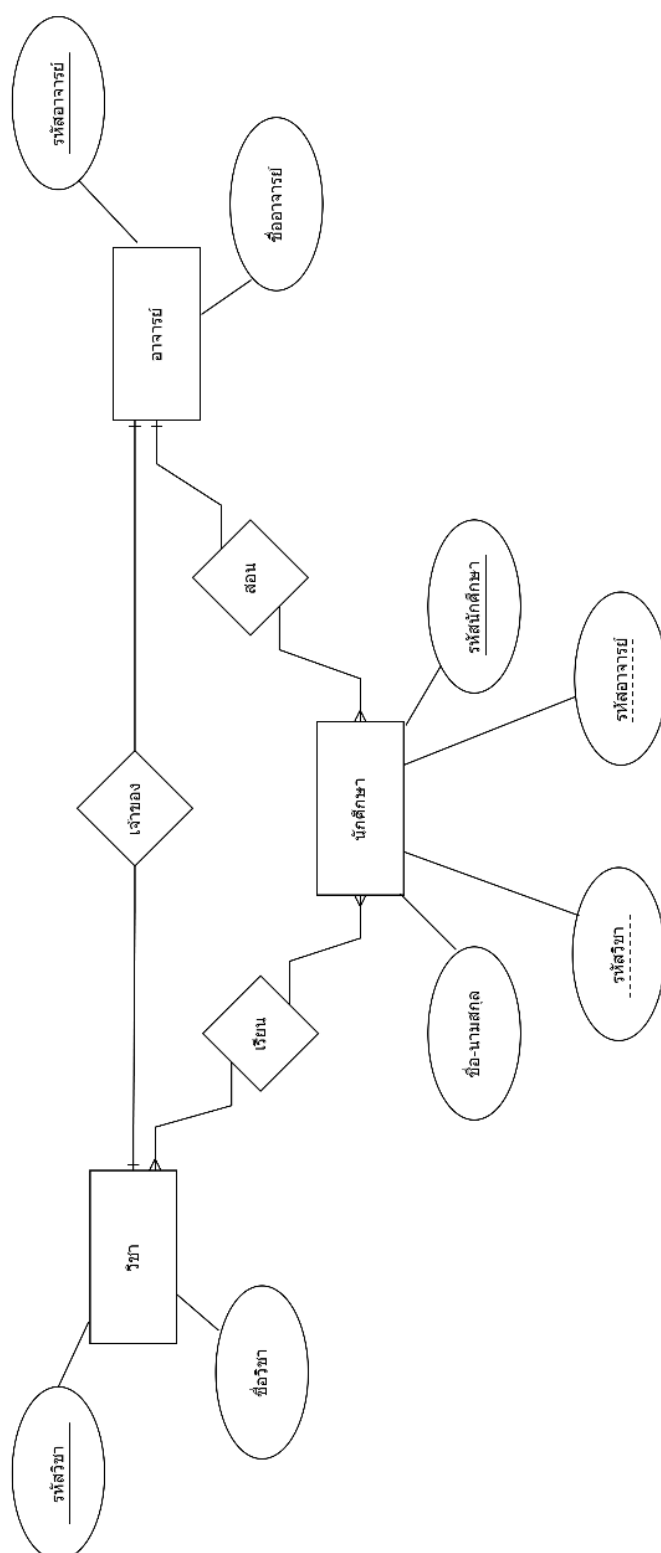
คือแบบจำลองที่อธิบายโครงสร้างฐานข้อมูล ซึ่งเขียนออกมาในลักษณะรูปภาพ และ การอธิบายโครงสร้างและความสัมพันธ์ของข้อมูล เพื่อให้ผู้ใช้งาน รวมถึง ผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องในด้านฐานข้อมูล อาจจะเป็นในด้านของการทำงานต่อ หรือการมีส่วนร่วมในการออกแบบฐานข้อมูลได้เข้าใจ และสามารถทำงานได้รวดเร็วยิ่งขึ้น จากการดูการเชื่อมความสัมพันธ์ ของข้อมูล โดยองค์ประกอบหลักๆ ของ ER Diagram มี 3 ส่วนได้แก่ (1) Entity (เอนทิตี) เป็นวัตถุ หรือสิ่งของที่เราสนใจในระบบงานนั้น ๆ (2) Attribute (แอททริบิวต์) เป็นคุณสมบัติของวัตถุและ (3) Relationships(ความสัมพันธ์) เป็นส่วนที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี ดังแสดงในภาพที่ 2-28



ภาพที่ 2-28 ส่วนประกอบของ ER Diagram

ภาพที่ 2-29 สามารถอธิบายได้ว่า

1. ความสัมพันธ์ระหว่าง วิชา กับ อาจารย์ เป็นแบบ One to many กล่าวคือ แต่ละวิชาจะมีเจ้าของวิชาคนเดียว และอาจารย์แต่ละคน จะมีวิชาที่ต้องสอนเพียงวิชาเดียว
2. ความสัมพันธ์ระหว่าง วิชา กับ นักศึกษา เป็นแบบ Many to many กล่าวคือ แต่ละวิชา นักศึกษาสามารถเรียนได้หลายคน และนักศึกษาแต่ละคน สามารถเรียนวิชาได้หลายวิชา
3. ความสัมพันธ์ระหว่าง อาจารย์ กับ นักศึกษา เป็นแบบ One to many กล่าวคือ อาจารย์สามารถสอนนักศึกษาได้ที่ละหลายคน และนักศึกษาจะมีอาจารย์เป็นสอนเพียงหนึ่งคน



ภาพที่ 2-29 ตัวอย่าง ER Diagram

2.3.3.2 Class Diagram

เป็นแผนภาพที่ใช้ในการแสดงกลุ่มของคลาส โครงสร้างของคลาส อินเตอร์เฟซ (Interface) และแสดงความสัมพันธ์ (Relationship) ระหว่างคลาส ซึ่งแผนภาพนี้เป็นแผนภาพที่จะพบมากที่สุดเ็นทาง Object Orientation โดยสัญลักษณ์ของคลาสจะอธิบายถึง คุณสมบัติ (attribute) และ การดำเนินการ (Operation/Method)

Class Diagram ดังแสดงในภาพที่ 2-30 มีส่วนประกอบดังนี้

1. Class Name เป็นคำนาม ขึ้นต้นด้วยตัวอักษรตัวใหญ่ ไม่มีช่องว่าง หากเป็นชื่อคลาสเขียนด้วยตัวหนา แต่ถ้าเป็นชื่อของ Abstract Class เขียนด้วยตัวเอียง

2. Attribute ประกอบด้วย (1) Visibility เป็นเครื่องหมายแสดงสิทธิการเข้าถึง Attribute ของคลาสนั้น ได้แก่ Public (+) Private (-) Protect (#) (2) ชื่อ Attribute (3) เครื่องหมาย : (4) ประเภทของ Attribute แบ่งได้ 2 ประเภทคือ Primitive Type และ Class Type

3. Operation / Method ประกอบด้วย (1) Visibility เป็นเครื่องหมายแสดงสิทธิการเข้าถึง Operation / Method ของคลาสนั้น ได้แก่ Public (+) Private (-) Protect (#) (2) ชื่อของ Operation / Method (3) พารามิเตอร์ อยู่ภายในเครื่องหมายวงเล็บ เป็นตัวแปรหรือ object ที่ถูกส่งเข้าไปใน Operation / Method (4) Return Type อยู่ต่อจากเครื่องหมาย : บอกถึงชนิดของผลลัพธ์ที่ได้จากการดำเนินงานซึ่งจะถูกส่งออกมาสู่ภายนอก

Class Name
Attribute
Operation / Method

ภาพที่ 2-30 ส่วนประกอบของ Class Diagram

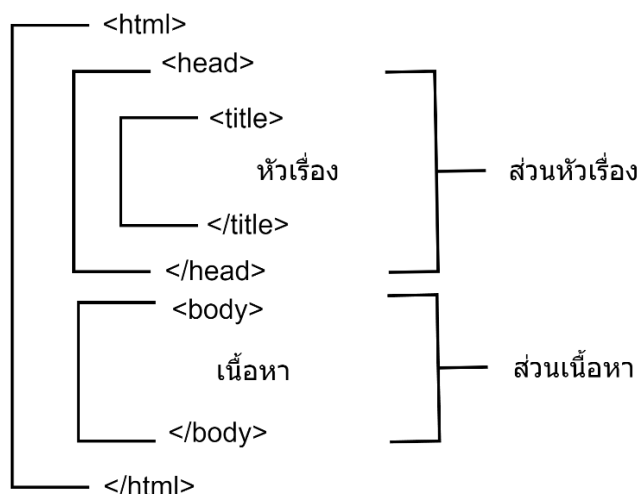
2.4 การออกแบบ และพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

2.4.1 Hyper Text Markup Language (HTML)

คือภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการแสดงผลของเอกสารบน Website หรือที่เราเรียกกันว่าเว็บเพจ ถูกพัฒนาและกำหนดมาตรฐานโดยองค์กร World Wide Web Consortium (W3C) และจากการพัฒนาทางด้าน Software ของ Microsoft ทำให้ภาษา HTML เป็นอีกภาษาหนึ่งที่ใช้เขียนโปรแกรมได้ หรือที่เรียกว่า HTML Application HTML เป็นภาษาประเภท Markup สำหรับการสร้างเว็บเพจ โดยใช้ภาษา HTML สามารถทำได้โดยใช้โปรแกรม Text Editor ต่าง ๆ เช่น Notepad, Editplus หรือจะอาศัยโปรแกรมที่เป็นเครื่องมือช่วยสร้างเว็บเพจ เช่น Microsoft FrontPage, Dream Weaver ซึ่งอำนวยความสะดวกในการสร้างหน้า HTML ส่วนการเรียกใช้งาน

หรือทดสอบการทำงานของเอกสาร HTML จะใช้โปรแกรม เช่น IE Microsoft Internet Explorer (IE), Mozilla Firefox, Safari, Opera, และ Netscape Navigator เป็นต้น [15]

โครงสร้างของ HTML ประกอบไปด้วยส่วนของคำสั่ง 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็น ส่วนหัว (Head) และส่วนที่เป็นเนื้อหา (Body) โดยมีรูปแบบคำสั่งแสดงดังภาพที่ 2-31



ภาพที่ 2-31 โครงสร้างภาษา HTML

2.4.2 Cascading Style Sheet (CSS)

CSS เรียกโดยย่อว่า สไตล์ชีต คือ ภาษาที่ใช้เป็นส่วนของการจัดรูปแบบการแสดงผลเอกสาร HTML โดยที่ CSS กำหนดกฎเกณฑ์ในการระบุรูปแบบ (Style) ของเนื้อหาในเอกสาร อันได้แก่ สีของข้อความ สีพื้นหลัง ประเภทตัวอักษร และการจัดวางข้อความ ซึ่งการกำหนดรูปแบบ หรือ Style นี้ใช้หลักการของการแยกเนื้อหาเอกสาร HTML ออกจากคำสั่งที่ใช้ในการจัดรูปแบบการแสดงผล กำหนดให้รูปแบบของการแสดงผลเอกสาร ไม่ขึ้นอยู่กับเนื้อหาของเอกสาร เพื่อให้ง่ายต่อการจัดรูปแบบการแสดงผลของเอกสาร HTML โดยเฉพาะในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาเอกสารบ่อยครั้ง หรือต้องการควบคุมให้รูปแบบการแสดงผลเอกสาร HTML มีลักษณะของความสม่ำเสมอทั่วกันทุกหน้าเอกสารภายในเว็บไซต์เดียวกัน โดยกฎเกณฑ์ในการกำหนดรูปแบบ (Style) เอกสาร HTML ถูกเพิ่มเข้ามาครั้งแรกใน HTML 4.0 เมื่อปีพ.ศ. 2539 ในรูปแบบของ CSS level 1 Recommendations ที่กำหนดโดย องค์กร World Wide Web Consortium หรือ W3C เป็นภาษาหนึ่งในการตกแต่งเว็บไซต์ ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย [16]

2.4.3 ภาษา JavaScript

JavaScript เป็นภาษาโปรแกรมที่นักพัฒนาใช้ในการสร้างหน้าเว็บแบบอินเทอร์แอคทีฟ ตั้งแต่การรีเฟรชพีดสโตร์เซ็ลไปจนถึงการแสดงผลภาพเคลื่อนไหวและแผนที่แบบอินเทอร์แอคทีฟ ฟังก์ชันของ JavaScript สามารถช่วยปรับปรุงประสบการณ์ของผู้ใช้ที่ได้รับจากการใช้งานเว็บไซต์ และในฐานะที่เป็นภาษาสำหรับเขียนสคริปต์ในฝั่งไคลเอนต์ จึงเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีหลักของ World

Wide Web ภาษาของโปรแกรมทั้งหมดนั้น ทำงานด้วยการแปลไวยากรณ์ที่คล้ายภาษาอังกฤษเป็นโค้ดสำหรับเครื่อง จากนั้นระบบปฏิบัติการจะเรียกใช้โค้ดนั้น JavaScript ได้รับการจัดประเภทอย่างกว้าง ๆ ว่าเป็นภาษาเขียนสคริปต์ แปลโดยตรงเป็นโค้ดภาษาสำหรับเครื่อง [17]

JavaScript มีจุดเด่น

1. สามารถเขียนโปรแกรมแบบง่าย ๆ ได้
2. มีคำสั่งที่ตอบสนองกับผู้ใช้งาน เช่นเมื่อผู้ใช้คลิกที่ปุ่ม หรือ Checkbox ก็สามารถสั่งให้เปิดหน้าต่างใหม่ได้ ทำให้เว็บไซต์ของเรามีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานมากขึ้น
3. สามารถเขียนหรือเปลี่ยนแปลง HTML Element ได้ นั่นคือสามารถเปลี่ยนแปลงรูปแบบการแสดงผลของเว็บไซต์ได้ หรือหน้าแสดงเนื้อหาสามารถซ่อนหรือแสดงเนื้อหาได้แบบง่าย ๆ
4. สามารถใช้ตรวจสอบข้อมูลได้ เช่นเมื่อกรอกข้อมูลบางเว็บไซต์ เช่น Email ผิด จะมีหน้าต่างพ๊อปขึ้นมาว่ากรอกผิด หรือลืมหกรอกอะไรบางอย่าง
5. สามารถใช้ในการตรวจสอบผู้ใช้ได้เช่น ตรวจสอบว่าผู้ใช้ ได้ใช้ Web browser อะไรในการใช้งาน
6. สามารถสร้าง Cookies เพื่อมาเก็บข้อมูลของผู้ใช้ในคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้เองได้

2.4.4 Structured Query Language (SQL)

SQL เป็นภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เพื่อจัดการกับฐานข้อมูลโดยเฉพาะ เป็นภาษามาตรฐานบนระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์และเป็นระบบเปิด (Open System) ผู้ใช้สามารถใช้คำสั่ง SQL กับฐานข้อมูลชนิดต่างๆ และด้วยคำสั่งงานเดียวกันผ่านระบบฐานข้อมูลที่แตกต่างกันจะได้ผลลัพธ์เหมือนกัน ทำให้สามารถเลือกใช้ฐานข้อมูลชนิดใดก็ได้โดยไม่ติดขัดกับฐานข้อมูลใดฐานข้อมูลหนึ่ง นอกจากนี้แล้ว SQL ยังเป็นชื่อโปรแกรมฐานข้อมูล ซึ่งโปรแกรม SQL เป็นโปรแกรมฐานข้อมูลที่มีโครงสร้างของภาษาที่เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน มีประสิทธิภาพการทำงานสูง สามารถทำงานที่ซับซ้อนได้โดยใช้คำสั่งเพียงไม่กี่คำสั่ง โปรแกรม SQL จึงเหมาะที่จะใช้กับระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ [18]

2.4.5 PHP Hypertext Preprocessor (PHP)

PHP แต่เดิมนำมาจาก Personal Home Page Tools ซึ่งภาษาคอมพิวเตอร์ประเภท Scripting Language เก็บคำสั่งต่าง ๆ ไว้ในไฟล์ที่เรียกว่า script และเวลาใช้งานต้องอาศัยตัวแปรชุดคำสั่งตัวอย่างของภาษาสคริปต์เช่น JavaScript, Perl เป็นต้น ลักษณะของ PHP ที่แตกต่างจากภาษาสคริปต์แบบอื่น ๆ คือ PHP ได้รับการพัฒนาและออกแบบมา เพื่อใช้งานในการสร้างเอกสารแบบ HTML โดยสามารถสอดแทรกหรือแก้ไขเนื้อหาได้โดยอัตโนมัติ ดังนั้นจึงจัด PHP เป็นภาษา Server-Side หรือ HTML-embedded scripting language กล่าวคือในทุกครั้งก่อนที่เครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งให้บริการเป็น Web Server จะส่งหน้าเว็บเพจที่เขียนด้วย PHP ให้เรา มันจะทำการ

ประมวลผลตามคำสั่งที่มีอยู่ให้เสร็จก่อน แล้วจึงค่อยส่งผลลัพธ์ ผลลัพธ์ที่ได้นั้นก็คือเว็บเพจ PHP เป็นผลงานที่เติบโตมาจากกลุ่มของนักพัฒนาในเชิงเปิดเผยรหัสต้นฉบับ หรือ Open Source ดังนั้น PHP จึงมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว และแพร่หลายโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้ร่วมกับ Apache Web Server ระบบปฏิบัติการอย่างเช่น Linux หรือ FreeBSD เป็นต้น ในปัจจุบัน PHP สามารถใช้ร่วมกับ Web Server หลาย ๆ ตัวบนระบบปฏิบัติการอย่างเช่น Windows 95/98/NT เป็นต้น

2.4.6 Python

คือภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระดับสูง โดยถูกออกแบบมาให้เป็นภาษาสคริปต์ที่อ่านง่าย โดยตัดความซับซ้อนของโครงสร้างและไวยากรณ์ของภาษาออกไป ในส่วนของการแปลงชุดคำสั่งที่เราเขียนให้เป็นภาษาเครื่อง Python มีการทำงานแบบ Interpreter คือเป็นการแปลชุดคำสั่งทีละบรรทัด เพื่อป้อนเข้าสู่หน่วยประมวลผลให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามที่เรากำลังต้องการ นอกจากนั้นภาษาโปรแกรม Python ยังสามารถนำไปใช้ในการเขียนโปรแกรมได้หลากหลายประเภท โดยไม่ได้จำกัดอยู่ที่งานเฉพาะทางใดทางหนึ่ง (General-purpose language) จึงทำให้มีการนำไปใช้กันแพร่หลายในหลายองค์กรใหญ่ระดับโลก เช่น Google, YouTube, Instagram, Dropbox และ NASA เป็นต้น [19]

2.4.7 หลักการออกแบบเว็บไซต์ [20]

การออกแบบเว็บไซต์เพื่อให้มีประสิทธิภาพ และสามารถดึงดูดความสนใจของผู้คนได้ดี จะต้องมียอดประกอบของเว็บไซต์อย่างครบถ้วน ได้แก่

1. ออกแบบเว็บไซต์ให้เรียบง่าย สม่่าเสมอ เข้าใจง่าย โดยเลือกนำเสนอเฉพาะสิ่งที่ต้องการเสนอ ใช้สี ภาพ หรือตัวอักษร ควรมีรูปแบบ-โทนสีไปในแนวทางเดียวกันทั้งหมด
2. จัดเนื้อหา-โครงสร้างเป็นหมวดหมู่ เรียงลำดับความสำคัญของเนื้อหา ควรแบ่งข้อมูลแต่ละเรื่อง แต่ละเว็บเพจ แยกกันเป็นแต่ละเมนูให้ชัดเจน เพื่อให้ผู้เข้าชมจะได้ไม่สับสน
3. ข้อมูลบนหน้าเว็บเพจอ่านง่าย สบายตา การใช้ขนาดตัวหนังสือ สีตัวหนังสือ สีพื้นหลัง ควรเลือกใช้สีที่เหมาะสม ขนาดตัวหนังสือไม่เล็กเกินไป หรือใหญ่เกินไป เหมาะสมกับลักษณะตำแหน่งของข้อความ
4. เว็บไซต์โหลดเร็ว ข้อมูลบนเว็บเพจไม่ยาวมาก การนำเสนอทุกเรื่องไว้ในหน้าเว็บเพจเพียงหน้าเดียว อาจทำให้ปริมาณข้อมูลที่แสดงยาวและมีมากเกินไป ควรทำให้เว็บเพจแต่ละหน้าโหลดข้อมูลได้รวดเร็ว โดยใช้ภาพที่มีขนาดเหมาะสมกับการแสดงผลบนเว็บไซต์ หรือแบ่งการแสดงผลเป็นหลาย ๆ หน้าเว็บเพจ เป็นต้น
5. ความสะดวกในการเข้าชมเว็บไซต์ ควรจะสามารถนำเสนอข้อมูลได้อย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ โดยใช้ CSS ควบคุมการแสดงผล เพื่อให้สามารถแสดงผลได้สวยงามทุกขนาดหน้าจอ

6. ข้อมูลบนเว็บไซต์ถูกต้อง พยายามหาข้อมูลเรื่องราวต่าง ๆ มาอัปเดตเว็บไซต์ การสะกดคำ ข้อมูล รายละเอียด ลิงก์ในเว็บไซต์ยังใช้งานได้อยู่หรือไม่ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ควรได้รับการตรวจสอบความถูกต้องอยู่เสมอ

7. มีเส้นทางตำแหน่งเว็บเพจปัจจุบัน (Navigation) แสดงข้อมูลระบบเนวิเกชันเพื่อบอกตำแหน่งของเรา ซึ่งเนวิเกชันเป็นเสมือนป้ายบอกทางให้ผู้เข้าชมเว็บไซต์ ไม่เกิดความสับสน ในขณะที่เข้าชมเว็บไซต์ ซึ่งการออกแบบเนวิเกชันควรเน้นที่ความเรียบง่าย ใช้งานสะดวก และมีความเข้าใจได้ง่าย

8. มีเว็บเพจหน้า FAQ (Frequently asked questions) การใส่เว็บเพจ FAQ เข้าไปในเว็บไซต์ เป็นการช่วยให้ผู้เข้าชมเว็บไซต์ สามารถค้นหาคำตอบต้องการด้วยตัวเองได้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เข้าชมไม่ลังเลและตัดสินใจมาเป็นลูกค้าของเราได้ง่ายขึ้น

9. มีข้อมูลคำชมจากลูกค้าของเรา คำชมจากลูกค้ามีความสำคัญและมีความหมาย เพราะมันจะสร้างความไว้วางใจ สร้างความมั่นใจให้กับผู้เข้าชมเว็บไซต์

10. ข้อมูลที่ใช้ในการติดต่อครบถ้วน ใส่ข้อมูลเฉพาะของเว็บไซต์ธุรกิจ หรือข้อมูลเฉพาะขององค์กร ทำให้ผู้เข้าชมสามารถติดต่อได้ง่าย สามารถเป็นช่องทางโฆษณาประชาสัมพันธ์ได้อีกทางหนึ่ง

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 นกัศกร เอกปัทมา และคณะ [2]

ได้เขียนบทความวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์เส้นทางเดินทางเท้าในเอเชียทีก เป็นโครงการงานของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์และนำเสนอเส้นทางเดินทางเท้าท่องเที่ยวที่สั้นที่สุดให้สามารถเที่ยวได้ครบเจ็ดสถานที่ ซึ่งทำการวิเคราะห์โดยใช้ Google maps Application สำนวระยะทางและเวลาเดินทางระหว่างสถานที่ทั้งเจ็ด และได้นำทฤษฎีกราฟมานิยามกราฟเดินทางเท้าท่องเที่ยวเอเชียทีก ซึ่งเป็นกราฟถ่วงน้ำหนักแบบไม่มีทิศทางและหาเส้นทางที่สั้นที่สุด อีกทั้งนำโปรแกรม Gephi มาช่วยสร้าง จัดการ และแสดงผลกราฟท่องเที่ยวเอเชียทีก

จากงานวิจัยนี้ ได้ข้อมูลระยะเส้นทางเดินทางเท้าท่องเที่ยวที่สั้นที่สุดในเอเชียทีก มาปรับใช้ในโครงการเว็บแอปพลิเคชันแสดงเส้นทางเดินเที่ยวในเอเชียทีก

2.5.2 พจน์ศิริรินทร์ ลิ้มปิ่นนันทน์ [21]

ได้เขียนบทความวิจัยเรื่อง การออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์สื่อมัลติมีเดียเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวกลุ่มจังหวัด "ร้อย-แก่น-สาร-สินธุ์" เป็นงานวิจัยของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผลการวิจัยพบว่า สื่อความเป็นจริงเสมือนเป็นรูปแบบสื่อมัลติมีเดียที่มีความเหมาะสมต่อการส่งเสริมการท่องเที่ยวกลุ่มจังหวัดร้อยเอ็ด ขอนแก่น มหาสารคาม และกาฬสินธุ์ การประชาสัมพันธ์เว็บไซต์สื่อมัลติมีเดียส่งเสริมการท่องเที่ยวทางวัฒนธรรมของกลุ่มจังหวัดร้อยแก่นสารสินธุ์ สามารถทำให้ผู้ชม

รู้สึกเหมือนอยู่ในสถานที่นั้นจริง ผู้ชมสามารถปรับเปลี่ยนมุมมองได้ด้วยตนเอง การเคลื่อนที่สามารถเลือกหรือเปลี่ยนแปลงตามความต้องการของผู้ชม

จากงานวิจัยนี้ ทำให้ได้แนวคิดมาทำโครงการเว็บแอปพลิเคชันแสดงเส้นทางเดินเที่ยวในเอเชียติก เรื่องการออกแบบและการนำเสนอสื่อบนเว็บแอปพลิเคชัน

2.5.3 ดร.ณิศรา สุทธิสังข์ [22]

ได้เขียนบทความวิจัยเรื่อง เส้นทางเดินเท้าที่เหมาะสมสำหรับการท่องเที่ยวในเมืองลพบุรี บทความวิจัย เมืองลพบุรี เป็นงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนที่จะมาเดินทางท่องเที่ยวได้ทราบ จะเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจเลือก การเดินทางและการใช้เวลาเดินทางของนักท่องเที่ยวได้ เพื่อให้มีการเตรียมการวางแผนการเดินทางท่องเที่ยวล่วงหน้าให้ครบทุกสถานที่ดังกล่าวด้วยเวลาที่กระชับ

จากงานวิจัยนี้ ทำให้ได้แนวคิดมาทำโครงการเว็บแอปพลิเคชันแสดงเส้นทางเดินเที่ยวในเอเชียติก เรื่องการอำนวยความสะดวกในการเดินทางท่องเที่ยวเอเชียติกให้กับนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ

2.5.4 อัจฉาพร กว้างสวัสดิ์ และคณะ [23]

ได้เขียนบทความวิจัยเรื่อง การพัฒนาเว็บไซต์การท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม ในจังหวัดเพชรบุรีด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม เป็นงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาเว็บไซต์การท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม (culturelandmark.com) สามารถให้ข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมในอำเภอชะอำและอำเภอเมือง เพชรบุรี ผลจากการประเมินความพึงพอใจของเว็บไซต์ พบว่าภาพรวมของเว็บไซต์มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ส่วนด้านการออกแบบ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ดังนั้นทำให้เว็บไซต์การท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม ในจังหวัดเพชรบุรีด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม สามารถเป็นสื่อประชาสัมพันธ์และเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตได้

จากงานวิจัยนี้ ทำให้ได้แนวคิดมาทำโครงการเว็บแอปพลิเคชันแสดงเส้นทางเดินเที่ยวในเอเชียติก เรื่องการออกแบบและการนำเสนอสื่อบนเว็บ แอปพลิเคชัน

2.5.5 กัญญาภา ทองนุช และคณะ [24]

ได้เขียนบทความวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์เส้นทางเดินเท้าในจตุจักร เป็นโครงการของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ศึกษาวิเคราะห์เส้นทางเดินเท้าในจตุจักร เพื่อวิเคราะห์และนำเสนอเส้นทางเดินเท้าท่องเที่ยวที่สั้นที่สุดให้สามารถเที่ยวชมได้ครบเจ็ดสถานที่นิยมในย่านจตุจักร ทำการวิเคราะห์โดยใช้ Google maps Application สำนวระยะทางและเวลาเดินเท้าระหว่างสถานที่ทั้งเจ็ด และได้นำทฤษฎีกราฟมานิยามกราฟเดินเท้าท่องเที่ยวจตุจักรซึ่งเป็นกราฟถ่วงน้ำหนักแบบไม่มีทิศทางและหาเส้นทางที่สั้นที่สุด อีกทั้งนำโปรแกรม Gephi มาช่วยสร้าง จัดการ และแสดงผลกราฟท่องเที่ยวจตุจักร

จากงานวิจัยนี้ ทำให้ได้แนวคิดมาทำโครงงานเว็บแอปพลิเคชันแสดงเส้นทางเดินเที่ยวในเอเชียทีค เรื่องการสร้างเว็บแอปพลิเคชัน เนื่องจากตัวข้อมูลมีลักษณะคล้ายกัน และไม่มีเว็บแอปพลิเคชันเช่นเดียวกัน

2.5.6 ผศ.ปวันนพัสตร์ ศรีทรงเมือง และคณะ [25]

ได้เขียนบทความวิจัยเรื่อง การพัฒนาเว็บไซต์และสื่อมัลติมีเดียเพื่อเผยแพร่ข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวโดยชุมชนอำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เป็นงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเว็บไซต์และสื่อมัลติมีเดียเพื่อเผยแพร่ข้อมูลแหล่งท่องเที่ยว โดยชุมชน อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เพื่อหาคุณภาพและความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อเว็บไซต์และสื่อมัลติมีเดียเพื่อเผยแพร่ข้อมูลแหล่งท่องเที่ยว โดยชุมชนอำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพเว็บไซต์และสื่อมัลติมีเดียเพื่อเผยแพร่ข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวโดยชุมชน อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับที่มีคุณภาพมาก ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศอยู่ในระดับที่มีคุณภาพมาก และนักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจต่อพัฒนาเว็บไซต์และสื่อมัลติมีเดียอยู่ในระดับมาก

จากงานวิจัยนี้ ทำให้ได้แนวคิดมาทำโครงงานเว็บแอปพลิเคชันแสดงเส้นทางเดินเที่ยวในเอเชียทีค เรื่องการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันให้มีคุณภาพ

2.5.7 ศรินทร์ รอมาลี [26]

ได้เขียนบทความวิจัยเรื่องการพัฒนาเว็บไซต์การท่องเที่ยวสำหรับผู้สูงอายุตามแนวทางที่ทุกคนเข้าถึงได้ (WCAG) และหลักการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design) เป็นงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี งานวิจัยได้พัฒนาเว็บไซต์การท่องเที่ยวสำหรับผู้สูงอายุให้เป็นไปตามแนวทางการพัฒนาเว็บไซต์ที่ทุกคนเข้าถึงได้ WCAG และ Universal Design ผลการพัฒนาเว็บไซต์การท่องเที่ยวสำหรับผู้สูงอายุตามแนวทางที่ทุกคน เข้าถึงได้ WCAG และ Universal Design จัดรูปแบบเหมือนกันทุกหน้าในเว็บไซต์ ออกแบบสีพื้นหลัง เป็นสีอ่อน ลวดลายน้อย ชื่อลิงก์ (Link) บอกความหมายชัดเจน ปุ่มเมนูที่มีการเชื่อมโยงข้อมูลใช้สีและ ขนาดที่มองเห็นชัด เนื้อหาและข้อความที่ไม่มากเกินไป รูปแบบอักษร (Font) มาตรฐาน รูปภาพที่ใช้มี ความสอดคล้องกับเนื้อหา อยู่ในตำแหน่งที่มองเห็นได้ง่าย

จากงานวิจัยนี้ ทำให้ได้แนวคิดมาทำโครงงานเว็บแอปพลิเคชันแสดงเส้นทางเดินเที่ยวในเอเชียทีค เรื่องการออกแบบเว็บแอปพลิเคชันให้ใช้งานง่าย และเหมาะสมกับทุกเพศ ทุกวัย

2.5.8 เกียรติชัย เกียรติประดับ และคณะ [27]

ได้เขียนบทความวิจัยเรื่อง เว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดกรุงเทพมหานคร เป็นงานวิจัยของมหาวิทยาลัยสยาม วัตถุประสงค์ของภาคนิพนธ์นี้ออกแบบและพัฒนา เว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวจังหวัดกรุงเทพมหานคร เพื่อแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวจังหวัดกรุงเทพมหานคร ได้รับการพัฒนาโดยใช้ Microsoft Visual Studio 2013 สำหรับการเขียนโปรแกรม และ Microsoft SQL Server 2008 R2 สำหรับการรวบรวมข้อมูลและการจัดการข้อมูลการค้นหา

สถานที่ท่องเที่ยวผลของโครงการนี้คือ ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลของสถานที่ท่องเที่ยวยอดนิยมในกรุงเทพมหานครและสามารถเข้าถึงเส้นทางการเดินทางไปยังสถานที่ท่องเที่ยวได้อย่างแม่นยำและถูกต้อง

จากงานวิจัยนี้ ทำให้ได้แนวคิดมาทำโครงการเว็บแอปพลิเคชันแสดงเส้นทางเดินเที่ยวในเอเชียทีค เรื่องการจัดการฐานข้อมูล เพื่อให้สามารถดึงข้อมูลที่เก็บในฐานข้อมูลออกมาใช้งานง่าย

2.5.9 นกัศวรณ อินนา และคณะ [28]

ได้เขียนบทความวิจัยเรื่อง สถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดน่าน เป็นงานวิจัยของวิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนการ วัตถุประสงค์ของโครงการ เพื่อสร้างสื่อเว็บไซต์สถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดน่าน สืบทอดวัฒนธรรมในจังหวัดน่าน และแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดน่าน ขอบเขตการศึกษา มีการแทรกวีดิโอบนเว็บไซต์ มีการนำรูปภาพต่าง ๆ ตามสถานที่มาใช้เพื่อให้เห็น ภาพ และมีการนำ Rollover Image มาใช้ในเว็บไซต์ เว็บไซต์สถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดน่าน ได้มีการใช้โปรแกรม Adobe Dreamweaver CS6 ในการสร้างเว็บไซต์ เว็บไซต์สถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดน่าน นั้น มีบอกเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม ธรรมชาติ นันทนาการ ศิลปะวิทยาการ มีวิดีโอแนะนำเกี่ยวกับจังหวัดน่าน มีการทำ Rollover Image ในเว็บไซต์ มีรูปภาพและวิดีโอ เพื่อตกแต่งตัวเว็บไซต์ให้สวยงาม

จากงานวิจัยนี้ ทำให้ได้แนวคิดมาทำโครงการเว็บแอปพลิเคชันแสดงเส้นทางเดินเที่ยวในเอเชียทีค เรื่องการออกแบบและการนำเสนอสื่อบนเว็บแอปพลิเคชัน

2.5.10 นันท์สินี มุ่นเชย และคณะ [29]

ได้เขียนบทความวิจัยเรื่อง การออกแบบและพัฒนาส่วนต่อประสานกับผู้ใช้สำหรับแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่แนะนำการท่องเที่ยวเพื่อกระตุ้นเศรษฐกิจการท่องเที่ยวภายใต้โครงการเรารักเชียงใหม่ (We love Chiang Mai) เป็นงานวิจัยของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ได้ศึกษาและพัฒนาส่วนต่อประสานกับผู้ใช้สำหรับแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่แนะนำการท่องเที่ยวเพื่อกระตุ้นเศรษฐกิจการท่องเที่ยวภายใต้โครงการเรารักเชียงใหม่ เพื่อกระตุ้นเศรษฐกิจการท่องเที่ยวของจังหวัดเชียงใหม่และอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้บริการเป็นส่วนหนึ่งในการขับเคลื่อนโครงการ ผลการวิจัยพบว่า แอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่พัฒนาขึ้นสามารถแสดงข้อมูลสถานที่ ระบุตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งาน อีกทั้งเชื่อมโยงข้อมูลจากเว็บไซต์เพื่อแสดงข่าวประชาสัมพันธ์ได้อย่างครบถ้วน

จากงานวิจัยนี้ ทำให้ได้แนวคิดมาทำโครงการเว็บแอปพลิเคชันแสดงเส้นทางเดินเที่ยวในเอเชียทีค เรื่องการรับข้อเสนอแนะจากผู้ใช้งาน