

แนวคิด ทฤษฎี เครื่องมือและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 แนวคิดเกี่ยวกับความสำเร็จในโครงการก่อสร้าง

องค์ประกอบแสดงความสำเร็จของโครงการ หมายถึง โครงการมีการทำงานที่มีประสิทธิภาพ สามารถทำงานให้เสร็จตามระยะเวลาที่กำหนด ภายใต้งบประมาณที่ตั้งไว้ และได้คุณภาพตามรูปแบบและสัญญา ซึ่งหากวิเคราะห์โดยละเอียดแล้ว ความสำเร็จของโครงการที่สมบูรณ์ จะต้องครอบคลุมความหมายที่กว้างกว่านั้น คือ ความสำเร็จ ของโครงการหนึ่งเป็นผลมาจากการที่โครงการมีการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล องค์ประกอบที่แสดงถึงความสำเร็จของโครงการหนึ่ง ๆ ควรประกอบไปด้วยปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

1) การจัดการด้านการเงินและเวลา (Time and Cost Management) หมายถึง ประสิทธิภาพ ในการบริหารงานและการจัดการโครงการ ตั้งแต่เริ่มจนกระทั่งสิ้นสุดโครงการว่า สามารถเสร็จสิ้น ภายใต้เวลา และงบประมาณที่ตั้งไว้

2) ผลทางด้านเทคนิค (Technical Performance) แสดงถึงคุณภาพของผลงานโครงการ ที่เป็นไปตามสัญญา และถูกต้องตามข้อกำหนด (Specification) สามารถทำงานในเชิงเทคนิคได้อย่าง ถูกต้อง และสมกับสภาพแวดล้อมของโครงการนอกจากนี้ ยังรวมถึงการที่โครงการมีระบบการจัดการ ด้านความปลอดภัยที่เพียงพอ

3) ความพึงพอใจในการบริหารและการจัดการโครงการ (Managerial and Organization Satisfaction) หมายถึง การที่มีทีมงานได้ให้ความร่วมมือในการทำงานมีการประสานงานอย่างดี จนกระทั่งโดยการสิ้นสุด และสามารถร่วมแก้ปัญหา ที่เกิดขึ้นกับโครงการได้ นอกจากนั้น ความ พึงพอใจของทีมงานยังรวมถึงความภูมิใจ ความรู้สึก ถึงงานที่ทำหาย ได้ให้ประสบการณ์ กับทีมงาน ซึ่งเป็นผลดีต่อองค์กรระยะยาว

4) ความพึงพอใจในผลงาน (Business Performance Satisfaction) แสดงได้จากผลการตอบกลับ หรือจากประเมินผลจากลูกค้า รวมทั้งผู้ใช้ประโยชน์จากโครงการ ตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้อง อื่น ๆ

อย่างไรก็ตาม หากมองภาพรวมขององค์กรในระยะยาว ความสำเร็จขององค์กรย่อมขึ้นอยู่กับความสำเร็จของโครงการทุกโครงการ ดังนั้น ผู้บริหารจึงควรตระหนักว่า องค์ประกอบของ ความสำเร็จของโครงการหนึ่ง ๆ นั้นมีมากกว่าด้านการเงิน คุณภาพ และ

เวลา นอกจากจะส่งผลเสีย ให้กับด้านการเงิน คุณภาพ และเวลาของโครงการแล้วยังส่งผล กระทบด้านลบให้กับองค์กรในระยะยาวอีกด้วย (สุทธิ ภาชีผล, 2551: ออนไลน์)

2.1.2 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการงานก่อสร้าง

การจัดการงานก่อสร้าง (Construction Management) เป็นการบริหารงานที่จะมีความ รับผิดชอบของผู้รับเหมาก่อสร้างเมื่อได้รับงานแล้ว และจะเริ่มดำเนินการก่อสร้าง การจัดการ ก่อสร้างจะเข้ามาเกี่ยวข้องกับขบวนการก่อสร้างตั้งแต่ในขั้นตอนการเตรียมการก่อสร้างก่อน จะเริ่มดำเนินการ การจัดการก่อสร้างจึงรวมถึง การวางแผนงานก่อนเริ่มต้นก่อสร้าง และการ จัดการในขณะดำเนินงานก่อสร้าง การจัดการงานก่อสร้างมีความสำคัญมากต่อความสำเร็จ ของงานก่อสร้างในแต่ละโครงการ ทั้งนี้หากผู้รับเหมาก่อสร้างไม่สามารถบริหารการจัดการ ก่อสร้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ ก็จะส่งผลให้การดำเนินงานก่อสร้างไม่ราบรื่น การแก้ไขปัญหา เป็นไปอย่างติดขัด และท้ายสุดก็ไม่สามารถดำเนินงานก่อสร้างให้แล้วเสร็จได้ตามเวลาที่ กำหนดได้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะก่อให้เกิดความสูญเสียทั้งด้านการเงินและเวลาของผู้เกี่ยวข้องทุก ฝ่าย

นอกจากนี้งานก่อสร้างแบบมีเงื่อนไข จะมีเรื่องเวลาเข้ามาเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่ง ของการบริหารโครงการ ผู้รับเหมาก่อสร้างจึงต้องศึกษาข้อมูลของโครงการแต่ละโครงการโดย ละเอียดเพื่อการวางแผนการจัดการที่เหมาะสม โดยทำสรุปแล้วการจัดการงานก่อสร้าง เกี่ยวข้องโดยตรงกับการวางแผนและการจัดการงาน หากการวางแผนงานและการจัดการงาน เป็นไปอย่างมีระบบ ระเบียบ และมีการควบคุมที่ดีแล้ว การดำเนินงานย่อมเป็นไปโดยราบรื่น และนำมาซึ่งความสำเร็จของโครงการในที่สุด

การวางแผนงาน นับเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดของการบริหารงานก่อสร้าง เนื่องจากแผนงานควรจะมีการจัดทำขึ้นอย่างละเอียดและรัดกุมก่อนเริ่มต้นการทำงานก่อสร้าง ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานได้ทราบล่วงหน้าถึงรายละเอียดของการทำงานในการก่อสร้างของแต่ละ โครงการนั้น ๆ ว่าต้องทำอะไรบ้าง หรือ ทำที่ใด และมีลำดับขั้นตอนการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ อย่างไรบ้าง ส่วนการบริหารงานนั้นคือการดำเนินงาน ซึ่งจะเป็นการนำเอาทรัพยากรต่าง ๆ ที่ มีอยู่มาทำให้เกิดความก้าวหน้า มิใช่เป็นเพียงแผนงานแผ่นกระดาษเท่านั้น ทรัพยากรดังกล่าว ได้แก่ แรงงาน เงินทุน วัสดุก่อสร้าง เครื่องจักร และอุปกรณ์ต่าง ๆ ฉะนั้น การวางแผนจะ ครอบคลุมถึงการจัดการทรัพยากรดังกล่าวข้างต้น การจัดการงานก่อสร้างจึงควรมีประเด็นที่ จะต้องพิจารณาและวางแผน 10 ประการ คือ

1) การวางแผน (Planning) แผนงานจะเป็นเครื่องมือในการควบคุมการก่อสร้างให้เป็นไปตามลำดับขั้นและทันตามกำหนดเวลา ซึ่งอาจจะใช้แผนงานแบบแผนภูมิแท่ง (Bar Chart) เทคนิคการประเมินและทบทวนโครงการ (Project Evaluation and Review Technique –PERT) วิธีวิถีวิกฤต (Critical Path Method – CPM) ฯลฯ ทั้งนี้ แล้วแต่ความเหมาะสมของแต่ละโครงการ

2) การจัดองค์การบริหารงานก่อสร้าง (Organizing) เป็นการจัดหน่วยงานการทำงานซึ่งจัดตามสายงาน โดยจะรวมกลุ่มงานที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันเอาไว้ด้วยกัน จึงกำหนดความรับผิดชอบของแต่ละงาน รวมถึงการกำหนดความสัมพันธ์หรือสายการบังคับบัญชาให้ชัดเจน ทั้งนี้ควรจัดเป็นผังองค์กร ที่ชัดเจน เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานทุกคนเข้าใจถูกต้องตรงกัน

3) ตารางกำหนดเวลาทำงาน (Scheduling) เป็นตารางกำหนดเวลาการทำงานในแต่ละขั้นตอน รวมถึงการจัดสรรทรัพยากรที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนเหล่านั้นด้วย

4) การกำหนดงบประมาณ (Budgeting) เป็นการวางแผนด้านการเงิน โดยมีการจัดทำประมาณรายการต่าง ๆ เช่น ค่าแรง ค่าวัสดุ ค่าเครื่องจักรกล ค่าดำเนินการ ค่าภาษี เพื่อให้ทราบว่าในแต่ละขั้นตอนของงานก่อสร้างต้องใช้เงินจำนวนเท่าใด การวางแผนที่ดีจะทำให้การจัดสรรการใช้เงินให้เป็นไปอย่างเหมาะสม มีประสิทธิภาพ ให้ประโยชน์สูงสุด และช่วยลดปัญหาการขาดเงินหมุนเวียนในโครงการ

5) การรายงาน (Reporting) คือการรายงานความก้าวหน้าของโครงการว่าก้าวหน้าไปมากน้อยเพียงไร และเป็นไปตามแผนงานที่กำหนดไว้หรือไม่ อาจมีการทำแผนภูมิเปรียบเทียบงานที่ทำได้จริงกับแผนงานที่ได้จัดทำไว้แต่แรกในการรายงานนี้ จะต้องมีการสรุปปัญหาและข้อขัดข้องต่าง ๆ ไว้ด้วยกัน การวางแผนด้านการจัดทำรายงาน คือการกำหนดรูปแบบของการจัดทำรายงาน และความถี่ของการจัดทำรายงาน เช่น รายงานประจำวัน รายงานประจำสัปดาห์ รายงานประจำเดือน ตลอดจนกำหนดผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการทำรายงานด้วย

6) การทำบัญชี (Accounting) การจัดการด้านบัญชีที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการจัดการงานก่อสร้าง เนื่องจากเป็นการแสดงรายรับ-รายจ่าย เพื่อทราบสถานะทางการเงินของแต่ละช่วงเวลา อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการตรวจสอบความมีประสิทธิภาพของการทำงานอีกด้วย

7) การจัดการเกี่ยวกับงานเอกสาร (Documentation) ซึ่งการทำงานด้านงานก่อสร้าง เป็นงานที่มีความเกี่ยวข้องกับเอกสารเป็นจำนวนมาก และมีความเกี่ยวข้องกับหลายฝ่าย จึงจำเป็นต้องมีการใช้ระบบการจัดเก็บเอกสารที่ดี ควรแยกเอกสารให้เป็นหมวดหมู่อย่างเป็นระเบียบ เพื่อให้สะดวกต่อการค้นหาและสามารถติดตามได้ว่าเอกสารได้ถูกส่งไปยังหน่วยงานใด การจัดการเอกสารที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้การทำงานดำเนินได้อย่างถูกต้อง ช่วยลดความขัดแย้งและแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้น ในทางตรงกันข้ามการจัดการเอกสารที่ไม่มีประสิทธิภาพ อาจจะเป็นสาเหตุของความขัดแย้งและยังก่อให้เกิดผลเสียหายในงานก่อสร้าง เช่น การก่อสร้างที่ผิดแบบ การดำเนินงานที่ไม่ถูกต้องตามสัญญา ฯลฯ ดังนั้นการวางแผนด้านนี้จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการจัดการงานก่อสร้าง

8) การประสานงาน (Coordinating) ในงานก่อสร้างจะต้องมีผู้ที่เกี่ยวข้องด้วยหลายฝ่าย อาทิเช่น เจ้าของกิจการ ผู้รับเหมาหลัก ผู้รับเหมาตรง ผู้รับเหมาช่วง และวิศวกรที่ปรึกษา ตลอดจนหน่วยงานราชการ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการประสานงานที่มีประสิทธิภาพเพื่อสร้างความเข้าใจแก่ทุกฝ่าย และส่งเสริมความร่วมมือที่ดีต่อกัน

9) การควบคุมงาน (Controlling) ในการจัดการงานก่อสร้างนั้น จำเป็นต้องมีการวางแผนการกำกับ และควบคุมงานก่อสร้างให้เป็นไปตามรูปแบบ (Drawing) และรายการก่อสร้างประกอบแบบ (Specification) การกำหนดเวลา และข้อกำหนดอื่น ๆ รวมถึงการควบคุมเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน ความสามัคคีและการอยู่ร่วมกันของคนงาน

10) การตัดสินใจ (Decision Making) ผู้บริหารต้องมีการตัดสินใจที่ทันท่วงทีต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทุกกรณี และการตัดสินใจนั้นต้องอยู่บนความยุติธรรม มีเหตุผล และเป็นไปตามหลักวิชาการ

2.1.3 แนวคิดเกี่ยวกับการออกรายงาน

การจัดทำรายงานสำหรับผู้บริหาร (Management report)

ธุรกิจขนาดกลางมีงานด้านการบริหารจัดการธุรกิจมากกว่าธุรกิจขนาดย่อม เพราะขนาดของธุรกิจที่ต่างกันทำให้มียอดขาย พนักงาน แรงงานที่มีจำนวนมากกว่าขนาดเล็ก ผู้บริหารของธุรกิจขนาดกลางจึงจำเป็นต้องบริหารงานผ่านการดูรายงานที่ฝ่ายบัญชีจัดทำขึ้นให้สำหรับผู้บริหาร เพราะรายงานผู้บริหารจะเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับการบริหารงานได้ ระดับผู้จัดการฝ่ายหรือแผนกต่างๆก็มีการใช้รายงานทางการเงินเช่นกัน เพราะ

รายงานเหล่านี้ช่วงในการวางแผน, ตรวจสอบและควบคุมการจัดการได้ ปัจจุบันนี้มีการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาใช้ในการวางระบบบัญชีและในระบบบัญชีก็จะมีระบบการจัดการข้อมูลซึ่งสามารถออกรายงานสำหรับผู้บริหารได้ เราเรียกระบบนี้ว่าระบบจัดทำรายงานสำหรับการบริหารจัดการ (Management report system) ระบบการจัดทำรายงานนี้จะดึงข้อมูลต่างๆที่ระบบบัญชีได้บันทึกไว้ตามผังบัญชีที่มาตรฐานการบัญชีกำหนดไว้ การออกแบบรายงานให้มีหน้าตาและมีตารางรายละเอียดแบบไหนก็ขึ้นอยู่กับกรอบการพัฒนาของผู้เขียนโปรแกรมกับผู้บริหารระดับสูงของกิจการ เพราะการออกแบบรายงานเอกสารจะขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้รายงานด้วยว่าต้องการรายงานประเภทใดมาช่วยในการบริหารและตัดสินใจบ้าง ส่วนใหญ่ผู้บริหารต้องการใช้รายงานสำหรับการวางแผน ตรวจสอบและควบคุมต้นทุนและค่าใช้จ่าย ระบบรายงานนี้จะพิมพ์ออกมาในรูปแบบของกระดาษซึ่งจะสรุปข้อมูลให้กับผู้บริหารได้ซึ่งผู้บริหารบางคนที่ไม่คุ้นเคยกับการใช้คอมพิวเตอร์ก็ยิ่งต้องการการพิมพ์รายงานรูปแบบนี้มากเพื่อใช้ประกอบการบริหารจัดการงานนั่นเอง

รายงานสำหรับผู้บริหารแบ่งออกเป็น 4 ประเภทคือ

1) รายงานที่กำหนดจัดทำขึ้นตามระยะเวลาที่แน่นอน (Schedule report) เป็นรายงานที่สรุปผลการดำเนินงานเป็นรายเดือน, สรุปผลการขายสินค้าเป็นรายสัปดาห์เป็นต้นเกือบทุกกิจการของธุรกิจขนาดใหญ่จะมีการจัดทำรายงานสำหรับผู้บริหารตั้งแต่ระดับผู้จัดการฝ่าย, กรรมการผู้จัดการ และกรรมการบริหาร สำหรับผู้จัดการฝ่ายอาจต้องการรายงานไปเพื่อการวางแผน ตรวจสอบและควบคุมงานให้เป็นไปตามเป้าหมายที่ต้องการ สำหรับกรรมการผู้จัดการอาจต้องการรายงานไปเพื่อทราบผลการดำเนินงานของทั้งกิจการเพื่อวางกลยุทธ์ให้บรรลุได้ตามเป้าหมายของกิจการ สำหรับกรรมการบริหารอาจต้องการรายงานไปเพื่อวางแผนกำหนดกลยุทธ์ในอนาคตรวมทั้งตรวจสอบการดำเนินงานที่ผ่านมาว่าบรรลุเป้าหมายหรือไม่

2) รายงานที่จัดทำขึ้นเป็นกรณีพิเศษ (Exception report) เป็นรายงานทางบัญชีที่จัดทำขึ้นเสนอเป็นพิเศษเมื่อมีปัญหาเฉพาะหน้าเกิดขึ้น โดยจะนำเสนอรายงานให้ผู้บริหารเพื่อใช้ในการแก้ไขหรือตัดสินใจหรือรักษาผลประโยชน์ของกิจการ ยกตัวอย่างในช่วงน้ำท่วมใหญ่กรุงเทพฯ ยอดขายของบริษัทตกต่ำและโรงงานก็เกิดน้ำท่วม ฝ่ายบัญชีถูกสั่งให้จัดทำรายงานเพื่อแจ้งยอดขายทุกวัน รวมทั้งการหยุดผลิตชั่วคราวมีผลกับกิจการมาน้อยเพียงใด

ซึ่งจะต้องหาตัวเลขทางการเงินนำเสนอเพื่อวิเคราะห์ได้ถึงผลเสียและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเป็นตัวเงิน

3) รายงานที่จัดทำขึ้นตามความต้องการของผู้บริหาร (Demand report) รายงานนี้จะแสดงข้อมูลตามที่ผู้บริหารต้องการเพื่อให้เข้าถึงสถานการณ์ที่รวดเร็วขึ้นและเพื่อแก้ไขปัญหาได้ทันเวลาที่ เช่น รายงานยอดขายที่ไปเปิดบูทหรือยอดขายในงาน Event ว่าขายได้เป็นเงินเท่าไร มีจำนวนผู้ร่วมงานเท่าไร มีผู้ลงทะเบียนสนใจจะซื้อสินค้าเท่าไร เป็นต้น

4) รายงานที่จัดทำเป็นตัวเลขพยากรณ์สิ่งที่เกิดขึ้นในอนาคต (Predictive report) เป็นรายงานที่ประมาณการงบการเงินในอนาคตข้างหน้า โดยใช้สูตรทางการเงินและข้อสมมติฐานต่างๆ เพื่อให้การพยากรณ์มีความสมจริงมากขึ้น เช่นการลงทุนในโครงการใหม่ของกิจการ จะต้องจัดทำรายงานที่คาดการณ์อนาคตว่าจะมีรายได้จากการลงทุนเท่าใด มีค่าใช้จ่ายเท่าใด ใช้เงินลงทุนเท่าใด ผลตอบแทนต่างๆที่ได้โดยใช้หลักการวิเคราะห์การลงทุนมาจัดทำประมาณการเหล่านี้และจัดทำเป็นรายงานทางการเงินที่สรุปผลให้ฝ่ายบริหารตัดสินใจได้

การจัดทำรายงานทางการเงินสำหรับผู้บริหารควรเริ่มจากผู้บริหารก่อนว่าต้องการข้อมูลประเภทใดบ้างที่จะนำมาใช้ในการบริหารงาน รายงานสำหรับผู้บริหารที่จัดทำกันทั่วไปมีดังนี้

- รายงานสรุปยอดขายรายสัปดาห์ทั้งกิจการและรายผลิตภัณฑ์ เพื่อแบ่งให้ทราบว่าคุณผลิตภัณฑ์ใดขายดี

- รายงานสรุปยอดขายรายเดือนเหมือนกับรายสัปดาห์ อาจเพิ่มยอดขายตามพนักงานขายด้วยเพื่อกระตุ้นให้พนักงานขายบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

- รายงานสรุปต้นทุนและค่าใช้จ่ายรายเดือน เพื่อดูว่ามีรายการใดผิดปกติ

- รายงานงบกำไรขาดทุนของกิจการ (รายเดือน)

- รายงานงบกระแสเงินสดของกิจการ (รายเดือน)

- รายงานลูกหนี้ค้างจ่ายเฉพาะในเดือนนั้น (รายเดือน)

- รายงานตารางอายุลูกหนี้ (รายสัปดาห์) เพื่อติดตามเร่งรัดหนี้สิน

- รายงานเปรียบเทียบงบประมาณ(Budgeting) กับผลดำเนินการจริง (Actual)

ควรจัดทำเป็นรายเดือนและทุกไตรมาส และมีสรุปทั้งปีด้วย

สำหรับกิจการบางกิจการที่มีปัญหาในเรื่องต้นทุน เรื่องสภาพคล่อง เรื่องลูกหนี้การค้า เรื่องยอดขายไม่ตกต่ำ ก็อาจจัดทำรายงานสำหรับผู้บริหารที่มากกว่ารายงานที่

กล่าวมาแล้วข้างต้นหรือมีจัดทำให้รายงานที่มีความถี่มากขึ้นเพื่อติดตามแก้ไขได้เร็วขึ้นก็ได้ การออกแบบรายงานควรออกแบบให้ใช้งานได้ตรงกับประเด็นที่ต้องการต้องมีความถูกต้อง เชื่อถือได้ไม่ใช่แจ้งตัวเลขผิดทุกครั้ง สำหรับระยะเวลาของการจัดทำรายงานก็ขึ้นอยู่กับปัญหา ของกิจการ โดยทั่วไปควรจัดทำทุกเดือนและทุกไตรมาส ซึ่งรายไตรมาสควรเป็นรายงานที่มี การวิเคราะห์ผลดำเนินการจริงเปรียบเทียบกับงบประมาณที่ตั้งไว้ มีการเปรียบเทียบยอดขาย ทั้งเดือนต่อเดือนและปีต่อปีด้วย บางกิจการมีการเปรียบเทียบลักษณะที่เป็นเดือนเดียวกันจาก ปีที่แล้วด้วย ในระบบโปรแกรมสำเร็จรูปทางบัญชีก็มีการออกรายงานสำหรับผู้บริหารเช่นกัน แต่รูปแบบอาจจะไม่เหมาะสมกับบางกิจการ ดังนั้นฝ่ายบัญชีควรอธิบายความต้องการใน รูปแบบของรายงานสำหรับผู้บริหารต่อผู้เขียนระบบเพื่อปรับให้เข้ากับความต้องการของ ผู้บริหารได้(กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, 2560: ออนไลน์)

2.1.4 ทฤษฎีเกี่ยวเว็บแอปพลิเคชัน

Web Application ส่วนมากเรามักจะคุ้นเคยกับการใช้งานคอมพิวเตอร์ ส่วน บุคคลที่ติดตั้ง โปรแกรมพวก Microsoft Office ที่ประกอบด้วย Word ที่สำหรับพิมพ์เอกสาร Excel สำหรับสร้าง ตารางคำนวณ โปรแกรมพวกนี้เราจะเรียกมันว่า Desktop Application ซึ่ง จะติดตั้งบนเครื่อง คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเครื่องใครเครื่องคนนั้น หรือโปรแกรมสำหรับงาน บัญชี ที่บางหน่วยงาน ติดตั้งที่เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นลักษณะ Client-Server Application โดย เก็บฐานข้อมูลไว้ที่เซิร์ฟเวอร์ (Server) และติดตั้งตัวโปรแกรมบัญชีที่เครื่องใช้งาน (Client) ซึ่ง ตอบสนองความต้องการเพิ่มขึ้นใน ด้าน Multi-User หรือใช้งานพร้อมๆ กันได้หลายๆ คน โดย ใช้ฐานข้อมูลเดียวกัน เก็บฐานข้อมูลไว้ที่ ส่วนกลาง เทคโนโลยี Desktop Application ไม่สามารถ ตอบสนองความต้องการการบริหารจัดการได้ โดยเฉพาะการทำ ธุรกิจที่ต้องปรับเปลี่ยนไป ตลอดเวลา ข้อมูลมีการเคลื่อนไหวตลอดเวลา เพื่อตอบ สอนองภาวะตลาดที่แปรเปลี่ยน ระบบ Client-Server Application ตัวโปรแกรมมีความซับซ้อนการแก้ไข การUpgrade ทำได้ยุ่งยาก อย่างกรณีหากต้องการ Upgrade หรือเพิ่มคุณสมบัติเพิ่มเติมให้กับ Application ที่ตัวเซิร์ฟเวอร์ ต้องหยุดระบบทั้งหมด และเมื่อ Upgrade ที่เซิร์ฟเวอร์แล้ว ก็จำ เป็นต้อง Upgrade ที่ Client ด้วย หากระบบมีผู้ใช้งานจำนวนมาก จะยิ่งเพิ่มความยุ่งยากมากขึ้น นอกจากนี้ยังไม่รวม ปัญหาว่า ที่เครื่อง Client มีความหลากหลายและแตกต่างกัน เช่น OS (Operating System) ที่ ต่างกัน สเปคเครื่องที่แตกต่างกัน ซึ่งหากการ Upgrade แล้วมีความจำเป็นต้องใช้สเปคเครื่องที่ สูงขึ้นที่ฝั่ง Client จำเป็นต้อง Upgrade ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ตามไปด้วย จากตัวอย่าง ปัญหา เหล่านี้ ถูกจัดการด้วยเทคโนโลยี Web Application (เว็บแอปพลิเคชัน) เพราะ Web Application

สามารถตอบสนองปัญหาข้างต้นได้เป็นอย่างดี และสามารถแทนที่ Desktop Application ที่เป็น Client-Server Application ได้เป็นอย่างดี ตัวโปรแกรมของ Web Application จะถูกติดตั้งไว้ที่ Server คอยให้บริการกับ Client และที่ Client ก็ไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติม สามารถใช้โปรแกรมประเภท Browser ที่ติดมากับ OS ใช้งานได้ทันที อย่าง Internet Explorer หรือโปรแกรมฟรี ได้แก่ Firefox, Google Chrome ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมเป็นอย่างมาก ด้วยความสามารถของ Browser ที่หลากหลาย ทำให้ ไม่จำกัดว่าเครื่องที่ใช้เป็น OS อะไร หรือ อุปกรณ์อะไร อย่างอุปกรณ์ Touchpad หรือ Smart Phone ก็ สามารถเรียกใช้งานได้ ลดข้อจำกัดเรื่องสถานที่ใช้งานอีกด้วย จุดเด่นอีกอย่างหนึ่งคือ ข้อมูลที่ส่งหา กันระหว่าง Client กับ Server มีปริมาณน้อยมาก ทำให้เราสามารถย้ายเซิร์ฟเวอร์ไปอยู่บนเครือข่าย Internet ได้ และสามารถใช้งานผ่าน Internet Connection ที่มีความเร็วต่ำ ๆ ได้ จุดเด่นนี้ทำให้สามารถใช้ Application เหล่านี้จากทุกๆ แห่งในโลกได้จากวิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี ในวิศวกรรมซอฟต์แวร์ โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ หรือเรียกโดยทับศัพท์ว่า เว็บแอปพลิเคชัน (อังกฤษ: web application) คือ โปรแกรมประยุกต์ที่เข้าถึงด้วยโปรแกรมค้นดูเว็บผ่าน เครือข่ายคอมพิวเตอร์ อย่างอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต เว็บแอปพลิเคชันเป็นที่นิยมเนื่องจากความสามารถในการอัปเดต และดูแลโดยไม่ต้องแจกจ่าย และติดตั้งซอฟต์แวร์บนเครื่องผู้ใช้ ตัวอย่างเว็บแอปพลิเคชัน ได้แก่ เว็บเมล การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ การประมูลออนไลน์ กระดานสนทนา บล็อก วิกิพีเดีย เป็นต้น เราพอเริ่มจะเห็นการพัฒนาการของเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับแอปพลิเคชัน กันแล้ว ถ้าจะพูดกัน เป็นภาษา่างายๆ เว็บแอปพลิเคชัน เป็นการย้ายแอปพลิเคชันไปไว้บนระบบ เครือข่ายนั่นเอง ซึ่งเราจะ ได้ประโยชน์จากระบบเครือข่ายอย่างมาก เพราะระบบเครือข่ายทุกวันนี้จะรวมถึงระบบเครือข่าย ภายในหรือที่เรียกกันติดปากว่าระบบแลนทั้งมีสายและไร้สาย และรวมไปถึงระบบ Internet ภายนอก ที่ครอบคลุมไปทั่ว ก่อนจบขอเพิ่มเติมเรื่องเล็กๆ น้อย อีกสักเรื่อง คือ ถ้าเราตั้ง web server ไว้ภายใน ระบบเครือข่ายภายในหรือระบบแลนภายใน และใช้โปรแกรมหรือเว็บแอปพลิเคชันกันเองภายใน ภาษาที่เป็นทางการจะเรียกกันว่า อินเทอร์เน็ต (Intranet) ซึ่งการสร้างระบบแบบนี้ไม่ใช่เรื่องยากอีก ต่อไปในปัจจุบันด้วย เทคโนโลยีปัจจุบันยังสามารถประยุกต์เพิ่มเติมได้ไปถึงการตั้ง web server ใช้ ภายในหน่วยงาน และให้ภายนอกเรียกใช้งานเว็บแอปพลิเคชันผ่านทาง Internet ได้อีกด้วย ทำให้ไม่ ว่าจะเรียกใช้งานจากช่องทางไหนข้อมูลจะถูกบันทึกหรือนำเสนอจากที่ที่เดียวกัน การ Update ข้อมูล จะรวดเร็ว ซึ่งการทำระบบแบบนี้มีค่าใช้จ่ายไม่มากเลย เมื่อเทียบกับความต้องการทาง ธุรกิจ ที่มีการ แข่งขันสูง (www.aicomputer.co.th)

เทคโนโลยีในการพัฒนา Web Application ประกอบด้วย เทคโนโลยีภาษาที่ใช้พัฒนา CGI (Common Gateway Interface) C, C++, Shell Script, Perl, Python, Tcl ASP (Active Server Page) VBScript, JScript PHP (Personal Home Page > Professional Home Page > PHP Hypertext Proprocessor) PHP Script JSP (Java Server Page) JavaScript, Java Applet, Java Application PSP (Python Server Page) Python Script ASP.NET (Active Server Page.NET) VB.NET, C#, J# รายละเอียดของแต่ละเทคโนโลยีกัน { :12_435:} Common gateway interface (CGI) common gateway interface (CGI) เป็นมาตรฐานสำหรับ web server ในการส่งผ่านคำขอ เว็บของผู้ใช้ไปยังโปรแกรมประยุกต์ และนำข้อมูลส่งต่อไปยังผู้ใช้เมื่อผู้ใช้ขอเว็บเพจเครื่องแม่ข่ายจะ ส่งกลับเว็บที่ขอ อย่างไรก็ตามเมื่อผู้ใช้ค้นหาฟอร์มบนเว็บเพจและส่งไป ซึ่งปกติต้องการประมวลผล โดยโปรแกรมประยุกต์โดยปกติ web server จะส่งผ่านสารสนเทศของฟอร์มไปที่โปรแกรมประยุกต์ ขนาดเล็ก ซึ่งประมวลผลข้อมูล และส่งกลับข่าวสารที่ยืนยัน เมธอดหรือแบบแผนของการส่งข้อมูล กลับ และระหว่างเครื่องแม่ข่ายไปแกมประยุกต์ เรียกว่า common gateway interface (CGI) ซึ่งเป็น ส่วนหนึ่งของโปรโตคอล Hypertext Transfer Protocol ถ้าต้องการสร้าง web site และต้องการ โปรแกรมประยุกต์ CGI ในการดึงตัวควบคุม ให้ระบุชื่อของโปรแกรมประยุกต์ใน URL ซึ่งเขียนเป็น ไฟล์ HTML โดย URL นี้สามารถระบุเป็นส่วนของ FORM tag เมื่อมีการสร้างฟอร์ม และให้เขียน คำสั่ง และเครื่องแม่ข่าย “Mybiz.com” จะส่งตัวควบคุมไปยังโปรแกรมประยุกต์ CGI ชื่อ "formprag.pl" ไปค้นหาข้อมูลและส่งกลับข่าวสารแสดงการยืนยัน (“.pl” เป็นการแสดงว่าโปรแกรม เขียนด้วยภาษา practical extraction and reporting language และภาษาอื่นๆ สามารถใช้ได้) common gateway interface ให้วิธีที่เป็นไปได้สำหรับการส่งผ่านข้อมูลจากคำขอของผู้ใช้ไปยังโปรแกรม

ประยุกต์ และส่งกลับของผู้ใช้ วิธีนี้เป็นวิธีที่บุคคลเขียนโปรแกรมประยุกต์เพื่อตรวจสอบว่า ไม่ได้ใช้ ระบบปฏิบัติที่เครื่องแม่ข่ายใช้ ซึ่งเป็นวิธีพื้นฐานที่สารสนเทศจะได้รับการส่งจาก web server ที่ผู้ใช้ ขอไปยังโปรแกรมประยุกต์และส่งกลับ Web Application คืออะไร, iGetu Got Login/Register to enlarge ASP(Active Server Page) ASP (Active Server Page) เป็นเทคโนโลยีที่ทำงานทางฝั่งด้านเซิร์ฟเวอร์ ที่ถูกออกแบบมา ให้ง่ายต่อการพัฒนา แอปพลิเคชันผ่านเว็บเซิร์ฟเวอร์สำหรับนักพัฒนาเว็บไซต์ การใช้งาน ASP สามารถกระทำ ได้โดยเขียนคำสั่งหรือสคริปต์ต่างๆ ในรูปของเท็กซ์ไฟล์ธรรมดาๆ ไป แล้วนำ มาเก็บไว้ที่เซิร์ฟเวอร์ เมื่อมีการเรียกใช้งานจากเบราว์เซอร์ ไฟล์เอกสาร ASP ก็จะถูกแปลโดย Server Interpreter แล้วส่งผลที่ได้ส่งกลับไปเป็นภาษา HTML ให้เบราว์เซอร์ที่เรียกดังกล่าว เนื่องจาก ASP สามารถรองรับได้หลายภาษา เช่น VBScript, Jscript, Perl และภาษาสคริปต์อื่นๆ ดังนั้น

นักพัฒนา เว็บไซต์จึงไม่มีความจำเป็นต้องมีความรู้หรือต้องศึกษาในทุกภาษา เนื่องจาก ASP ได้ถูกออกแบบมา ให้ขึ้นกับความรู้ของนักพัฒนาเว็บไซต์นั่นเอง การทำงานของโปรแกรม ASP นั้นจะทำงานอยู่ที่ฝั่ง ของ Server เท่านั้น เราจึงเรียกว่า เป็นการทำงานแบบ Server Side ซึ่งจากการทำงานทางฝั่ง Server ของ ASP นั้น ทำให้ Web Browser ของฝั่ง Client จะทำหน้าที่เพียงรับผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงานทาง ฝั่ง Server เท่านั้น PHP (Personal Home Page > Professional Home Page > PHPHypertext Proprocessor) PHP เป็นภาษาจําพวก scripting language คำ สั่งต่างๆ จะเก็บอยู่ในไฟล์ที่เรียกว่า สคริปต์ (script) และเวลาใช้งานต้องอาศัย ตัวแปลชุดคำสั่ง ตัวอย่างของภาษาสคริปต์ เช่น Java Script, Perl เป็นต้นลักษณะของ PHP ที่แตกต่างจําภาษาสคริปต์แบบอื่นๆ คือ PHP ได้รับการพัฒนาและออกแบบมา เพื่อใช้งานในการ สร้างเอกสารแบบ HTML โดยสามารถสอดแทรกหรือแก้ไขเนื้อหาได้โดยอัตโนมัติ ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่า PHP เป็นภาษาที่เรียกว่า server-side หรือ HTML-embedded scripting language เป็นเครื่องมือที่สำคัญ ชนิดหนึ่งที่ช่วยให้เราสามารถสร้างเอกสารแบบ Dynamic HTML ได้ อย่างมีประสิทธิภาพ และมีลูกเล่นมากขึ้น JSP (Java Server Page) JSP หรือ Java Server Page เป็นเทคโนโลยี Java อีกเทคโนโลยีหนึ่งซึ่งมีการทำงานอยู่บน ฝั่ง Server หรืออาจเรียกได้ว่าเป็นการทำงานแบบ Server side ขั้นตอนการทำงานจะเริ่มตั้งแต่การร้องขอหรือเกิด Request จาก Browser หรือ Client มาที่ JSP บนฝั่ง Server จากนั้น Server ก็จะทำ การประมวลผล JSP เป็น servlet ก่อน แล้วส่ง Response กลับไปให้ Client ในรูปของ HTML(อร ลดา แซ่โศก.2558:ออนไลน์)

2.1.5 เว็บไซต์พลิเคชั่นแบบเรซสปอนด์ซีฟ (Responsive Website)

เว็บไซต์พลิเคชั่นแบบเรซสปอนด์ซีฟ (Responsive Website) เป็นแนวความคิดการ ออกแบบเว็บไซต์เพียงครั้งเดียว แต่สามารถแสดงผลได้บนทุกขนาดของหน้าจอ โดยเว็บไซต์จะ ตรวจสอบขนาดของอุปกรณ์ และจะปรับขนาด Layout ให้เหมาะสมกับการแสดงผลโดย อัตโนมัติซึ่งแตกต่างจากเว็บไซต์ที่ออกแบบมาตามปกติ โดยไม่ได้ใช้เทคนิค Responsive เมื่อแสดงผลบน Mobile Device จะเป็นเพียงแต่การ ย่อ ขนาด เพื่อให้สามารถแสดงผลได้บน หน้าจอเท่านั้น แต่จะไม่สามารถปรับรูปแบบ หรือ Layout ให้เหมาะสมตามขนาดหน้าจอใน ขณะนี้เว็บไซต์ที่ได้รับการออกแบบมาโดยใช้เทคนิคการออกแบบเว็บไซต์แบบ Responsive จะ สามารถปรับ Layout และ ขนาดของรูปภาพ ให้เหมาะสม ตามขนาดของหน้าจอ ทำให้มี User Experience ที่ดีกว่า ประโยชน์ของการออกแบบเว็บไซต์แบบ Responsive แสดงผลได้สวยงาม บนขนาดหน้าจอที่แตกต่างกัน ออกแบบเพียงครั้งเดียว แต่สามารถใช้ได้กับขนาดหน้าจอที่

หลากหลาย มี Experience ในการใช้งานที่ดีกว่า ดูข้อมูลได้ง่าย โดยไม่ต้อง Zoom ประหยัดเวลา (บริษัท เอ็ม.ดี ซอฟต์แวร์, 2557: ออนไลน์)

2.1.6 โพรโตคอล (Protocol)

โพรโตคอล (Protocol) เป็นข้อกำหนดหรือข้อตกลงในการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ หรือภาษาสื่อสารที่ใช้เป็น ภาษากลางในการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ด้วยกัน การที่เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ถูกเชื่อมโยงกันไว้ในระบบจะสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ จำเป็นต้องมีภาษาสื่อสารที่เรียกว่าโพรโตคอล (Protocol) เช่นเดียวกับคนเราที่ต้องมีภาษาพูดเพื่อให้สามารถสื่อสารเพื่อความเข้าใจกันได้

โพรโตคอลช่วยให้ระบบคอมพิวเตอร์สองระบบ ที่แตกต่างกันสามารถสื่อสารอย่างเข้าใจกันได้ คือ ข้อตกลงที่กำหนดเกี่ยวกับการสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ทั้งวิธีการส่งและรับ วิธีการตรวจสอบข้อผิดพลาดของการส่งและรับข้อมูล การแสดงผลของข้อมูลเมื่อส่งและรับระหว่างเครื่องสองเครื่อง ดังนั้นจะเห็นได้ว่าโพรโตคอลมีความสำคัญมากในการสื่อสารบนเครือข่าย หากไม่มีโพรโตคอลแล้วการสื่อสารบนเครือข่ายจะไม่สามารถเกิดขึ้นได้โพรโตคอล HTTP หรือ Hypertext Transfer Protocol จะเรียกใช้เมื่อโปรแกรมบราวเซอร์ (Browser) โพรโตคอล TCP/IP หรือ Transfer Control Protocol/Internet Protocol คือ เครือข่ายโพรโตคอลที่สำคัญมากที่สุด เนื่องจากเป็นโพรโตคอลที่ใช้ในระบบเครือข่าย Internet รวมทั้ง Intranet ซึ่งประกอบด้วย 2 โพรโตคอลคือ TCP และ IP (Mr.ONE, 2559: ออนไลน์)

2.1.7 ฐานข้อมูล (Database)

ฐานข้อมูล (Database) เป็นกลุ่มของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันและถูกนำมา รวมกันโดยมีโครงสร้างเดียวกันถูกควบคุมดูแล และจัดการโดยซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูล (DBMS) เพื่อตอบสนองความต้องการสารสนเทศขององค์กรและเพื่อการใช้งานร่วมกันของผู้ใช้ เรียกองค์ประกอบทั้งหมดที่ทำงานร่วมกันเหล่านี้ว่า ระบบฐานข้อมูล (Database System)

ระบบฐานข้อมูล (Database System) เป็นระบบที่รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกันเข้าไว้ด้วยกันอย่างมีระบบ มีความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ ที่ชัดเจน ในระบบฐานข้อมูล จะประกอบด้วยแฟ้มข้อมูลหลายแฟ้มที่มีข้อมูลเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันเข้าไว้ด้วยกันอย่างเป็นระบบและเปิดโอกาสให้ผู้ใช้สามารถใช้งานและดูแลรักษาป้องกันข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีซอฟต์แวร์ที่เปรียบเสมือนสื่อกลางระหว่างผู้ใช้และโปรแกรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ ฐานข้อมูล เรียกว่า ระบบจัดการฐานข้อมูลหรือ DBMS (Data Base Management System) มี

หน้าที่ช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลได้ง่ายสะดวกและมีประสิทธิภาพ การเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้อาจเป็นการสร้างฐานข้อมูล การแก้ไขฐานข้อมูล(เอกชัย, 2558: ออนไลน์)

2.1.8 กูเกิลแอนดรอยด์

แอนดรอยด์ (Android) นั้นเป็นซอฟต์แวร์ที่มีโครงสร้างแบบเรียงทับซ้อน (Stack) ซึ่งจะรวมเอาระบบปฏิบัติการมิดเดิลแวร์ (Middle Ware) และโปรแกรมประยุกต์ที่สำคัญเข้าไว้ด้วยกันเพื่อให้ทำงานบนอุปกรณ์พกพาเคลื่อนที่โดยเฉพาะ เช่น โทรศัพท์มือถือ เป็นต้น การทำงานของแอนดรอยด์มีพื้นฐานอยู่บนระบบใจกลางลินุกซ์ (Linux Kernel) ซึ่งใช้แอนดรอยด์เอสดีเค (Software Development Kit) นั้นเป็นเครื่องมือสำหรับการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์โดยจะใช้ภาษาจาวา (Java) ในการพัฒนาและเขียนควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านทางคลังจาวา (Java Library) ที่ทางกูเกิลพัฒนาขึ้นโดยเฉพาะ โปรแกรมต่าง ๆ ที่ประมวลผลบนกูเกิลแอนดรอยด์สามารถเขียนได้ด้วยภาษาซี (C Language) และภาษาอื่น ๆ แอนดรอยด์เริ่มพัฒนาโดยบริษัทแอนดรอยด์และต่อมาได้ผนวกเข้ากับบริษัทกูเกิลในเดือนพฤศจิกายนปีพุทธศักราช 2550 ได้มีการร่วมมือกันระหว่างบริษัทชั้นนำมากกว่า 33 บริษัทเพื่อพัฒนาระบบแอนดรอยด์ทั้งบริษัทผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่ชั้นนำมากมาย บริษัทซอฟต์แวร์และบริษัทเอกชนต่าง ๆ โดยใช้ชื่อกลุ่มว่า โอเอชเอ (OHA : Open Handset Alliance) ทั้งนี้ในกลุ่มโอเอชเอ ได้ร่วมมือกันพัฒนามาตรฐานสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบเปิด (Open System) หรือ รหัสเปิด (Open Source) โดยมีลิขสิทธิ์ตามอาปาเช่รุ่นที่สอง(Apache Version 2) (บุริม ชวาร์ตณัฐิติ, นฤพจน์ ม่วงศิริ, 2559: ออนไลน์)

2.1.9 ภาษาจาวา

ภาษาจาวา (Java programming language) เป็นภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุ พัฒนาโดย เจมส์ กอสลิง และวิศวกรคนอื่น ๆ ที่ ซันไมโครซิสเต็มส์ ภาษาจาวาถูกพัฒนาขึ้นในปี พ.ศ. 2534 (ค.ศ. 1991) โดยเป็นส่วนหนึ่งของ โครงการกรีน (The Green Project) และสำเร็จออกสู่สาธารณะ ในปี พ.ศ. 2538 (ค.ศ. 1995) ซึ่งภาษานี้มีจุดประสงค์เพื่อใช้แทนภาษาซีพลัสพลัส (C++) โดย

รูปแบบที่เพิ่มเติมขึ้นคล้ายกับภาษาอ็อบเจกต์ทีฟซี (Objective-C) แต่เดิมภาษานี้เรียกว่า ภาษาโอ๊ก (Oak) ซึ่งตั้งชื่อตามต้นโอ๊กใกล้ที่ทำงานของ เจมส์ กอสลิง แต่ว่ามีปัญหาทางลิขสิทธิ์ จึงเปลี่ยนไป ใช้ชื่อ "จาวา" ซึ่งเป็นชื่อกาแฟแทน และแม้ว่าจะมีชื่อคล้ายกัน แต่ภาษาจาวาไม่มีความเกี่ยวข้องใด ๆ กับภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript) ปัจจุบันมาตรฐานของ

ภาษาจาวาดูแลโดย Java Community Process ซึ่งเป็นกระบวนการอย่างเป็นทางการ ที่อนุญาตให้ผู้ที่สนใจเข้าร่วมกำหนดความสามารถ ในจาวาแพลตฟอร์มได้(เอกชัย, 2558: ออนไลน์)

2.1.10 ภาษาพีเอชพี

ภาษาพีเอชพี ในชื่อภาษาอังกฤษว่า PHP ซึ่งใช้เป็นคำย่อแบบกล่าวซ้ำ ที่มาจากคำว่า PHP (Hypertext Preprocessor) หรือชื่อเดิม Personal Home Page การแสดงผลของพีเอชพี จะปรากฏในลักษณะ HTML ซึ่งจะไม่แสดงคำสั่งที่ผู้ใช้เขียน ซึ่งเป็นลักษณะเด่นที่พีเอชพีแตกต่างจากภาษาในลักษณะ ไคลเอนต์-ไซด์ สคริปต์ เช่น ภาษาจาวาสคริปต์ ที่ผู้ชมเว็บไซต์สามารถอ่าน ดูและคัดลอก คำสั่งไปใช้เองได้ นอกจากนี้ พีเอชพียังเป็นภาษาที่เรียนรู้และเริ่มต้นได้ไม่ยาก โดยมีเครื่องมือที่ช่วยเหลือและคู่มือที่สามารถหาอ่านได้ฟรีบนอินเทอร์เน็ต

ความสามารถการประมวลผลหลักของพีเอชพี ได้แก่ การสร้างเนื้อหาอัตโนมัติจัดการคำสั่ง การอ่านข้อมูลจากผู้ใช้และประมวลผล การอ่านข้อมูลจากดาต้าเบส ความสามารถจัดการกับคุกกี้ ซึ่งทำงานเช่นเดียวกับโปรแกรมในลักษณะ CGI คุณสมบัติอื่น เช่น การประมวลผลตามบรรทัดคำสั่ง (command line scripting) ที่ทำให้ผู้เขียนโปรแกรมสร้างสคริปต์พีเอชพี ซึ่งสามารถทำงานผ่านพีเอชพี พาร์เซอร์ (PHP parser) โดยไม่ต้องผ่านเซิร์ฟเวอร์หรือเบราวเซอร์ ซึ่งมีลักษณะเหมือนกับ Cron (ใน ยูนิกซ์หรือลินุกซ์) หรือ Task Scheduler (ใน วินโดวส์) สคริปต์เหล่านี้สามารถนำไปใช้ในแบบ Simple text processing tasks ได้

การแสดงผลของพีเอชพี ถึงแม้ว่าจุดประสงค์หลักใช้ในการแสดงผล HTML แต่ยังสามารถสร้าง XHTML หรือ XML ได้ นอกจากนี้สามารถทำงานร่วมกับคำสั่งเสริมต่างๆ ซึ่งสามารถแสดงผลข้อมูลหลัก PDF แฟลช (โดยใช้ libswf และ Ming) พีเอชพีมีความสามารถอย่างมากในการทำงานเป็นประมวลผลข้อความ จาก POSIX Extended หรือ รูปแบบ Perl ทั่วไป เพื่อแปลงเป็นเอกสาร XML ในการแปลงและเข้าสู่เอกสาร XML เรารองรับมาตรฐาน SAX และ DOM สามารถใช้รูปแบบ XSLT ของซึ่งเราสามารถทำเพื่อเปลี่ยนแปลงเอกสาร XML

ลักษณะความโดดเด่นของภาษาPHP

1) ความรวดเร็วในการพัฒนาโปรแกรม เพราะว่า PHP เป็นสคริปต์แบบ Embedded คือสามารถแทรกพร้อมกับ HTML Tag ได้อย่างอิสระและหากเราพัฒนาโค้ดไว้ในรูปแบบของ Class ที่เขียนขึ้นเพียงครั้งเดียว แล้วเรียกใช้งานได้ตลอด ทำให้สะดวกรวดเร็วต่อการพัฒนาโปรแกรม

2) PHP เป็นโค้ดแบบเปิดเผย (Open Source) เนื่องจากมีผู้ใช้งานอยู่เป็นจำนวนมากทั่วโลกและมีเว็บไซต์อยู่เป็นจำนวนมากที่เป็นแหล่งรวบรวมซอสโค้ดโปรแกรมหรือจะเป็นบทความต่าง ๆ ทำให้ผู้ใช้มือใหม่ ๆ หรือผู้ที่ต้องการศึกษาสามารถค้นหา ซอสโค้ดมาเป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมได้ง่ายขึ้น

3) การบริการหน่วยความจำ (Memory Usage) มีการใช้หน่วยความจำที่ดีขึ้น คือ PHP4 จะไม่เรียกใช้หน่วยความจำตลอดเวลาการทำงาน

หลักการทำงานของPHP

ขั้นตอนที่ 1 ผู้ไคลเอนต์ (Client) จะทำการร้องขอหรือเรียกใช้งานไฟล์ ที่เก็บในเครื่องเซิร์ฟเวอร์(Server)

ขั้นตอนที่ 2 ผู้เซิร์ฟเวอร์จะทำการค้นหาไฟล์ PHP แล้วทำการประมวลผลไฟล์PHP ตามที่ไคลเอนต์ทำการร้องขอมา

ขั้นตอนที่ 3 เป็นการติดต่อกับฐานข้อมูล และนำข้อมูลในฐานข้อมูล มาใช้ร่วมกับการประมวลผลส่งผลลัพธ์จากการประมวลผลไปให้เครื่องไคลเอนต์

แนวโน้มของการพัฒนาในอนาคตของภาษา PHP

PHP ได้รับการพัฒนาความสามารถขึ้นมาเรื่อย ๆ อย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้เป็นเพราะการเปิดเผยซอสโค้ดของ PHP สู่สาธารณะ ในลักษณะของ open source โปรแกรมที่มีการ Open source จะมีการพัฒนาได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากทำให้มีหน่วยงานและองค์กรต่าง ๆ หรือบุคคลที่สนใจ ได้เข้ามาคัดลอก source program ไปแก้ไขและพัฒนาจากต้นแบบ หรือต้นฉบับเดิมได้อย่างกว้างขวาง จึงทำให้เกิดการพัฒนาตัวโปรแกรมได้อย่างที่รวดเร็ว เพราะไม่ต้องเสียเวลาในการเขียนโปรแกรมใหม่ตั้งแต่การเริ่มต้น แต่เป็นเพียงการพัฒนาเพื่อให้โปรแกรมมีประสิทธิภาพมาก และเหมาะกับการใช้งานในแต่ละงานให้มากที่สุด

การรองรับ PHP

คำสั่งของPHP สามารถสร้างผ่านทางโปรแกรมแก้ไขข้อความทั่วไป เช่น โน้ตแพจ หรือ vi ซึ่งทำให้การทำงานPHP สามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการหลักเกือบทั้งหมดโดย เมื่อเขียนคำสั่งแล้วนำมาประมวลผล Apache , Microsoft Internet Information Server (IIS), Personal Web Server, Netscape และ iPlanet servers, O'Reilly Website Pro server, Caudium, Xitami, OmniHTTPd, และอื่นๆ อีกมากมาย สำหรับส่วนหลักของ PHP ยังมี Module ในการรองรับ CGIมาตรฐาน ซึ่ง PHP สามารถทำงานเป็นตัวประมวลผล CGI ด้วย

PHP คุณมีอิสรภาพในการเลือกระบบปฏิบัติการ และ เว็บเซิร์ฟเวอร์นอกจากนี้คุณยังสามารถใช้สร้างโปรแกรม โครงสร้าง สร้างโปรแกรมเชิงวัตถุ (OOP) หรือสร้างโปรแกรมที่รวมทั้งสองอย่างเข้าด้วยกัน แม้ว่าความสามารถของคำสั่ง OOP มาตรฐานในเวอร์ชันนี้ยังไม่สมบูรณ์แต่ตัวไลบรารีทั้งหลายของโปรแกรมและตัวโปรแกรมประยุกต์ (รวมถึง PEAR library) ได้ถูกเขียนขึ้นโดยใช้รูปแบบการเขียนแบบ OOP เท่านั้น PHP สามารถทำงานร่วมกับฐานข้อมูลได้หลายชนิดซึ่งฐานข้อมูลที่รองรับ ได้แก่ Oracle dBase PostgreSQL IBM DB2 MySQL Informix ODBC โครงสร้างของฐานข้อมูลแบบ DBX ซึ่งทำให้พีเอชพีใช้กับฐานข้อมูลอะไรก็ได้ PHP สามารถรองรับการสื่อสารกับการบริการในโปรโตคอลต่างๆ เช่น LDAP IMAP SNMP NNTP POP3 HTTP COM (บนวินโดวส์) และอื่นๆ อีกมากมายคุณสามารถเปิด Socket บนเครือข่ายโดยตรงและตอบโต้โดยใช้ โปรโตคอลใดๆ ก็ได้ PHP มีการรองรับสำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบ WDDX Complex กับ Web Programming อื่นๆ ทั่วไปได้ พุดถึงในส่วน Interconnection, PHP มีการรองรับสำหรับ Java objects ให้เปลี่ยนมันเป็น PHP Object แล้วใช้งาน คุณยังสามารถใช้รูปแบบ CORBA เพื่อเข้าสู่ Remote Object ได้เช่นกัน

คำสั่งของ HTML จะอยู่ระหว่างเครื่องหมายน้อยกว่า (<) และเครื่องหมายมากกว่า (>) ซึ่งเราเรียกว่า HTML tag ส่วนคำสั่งของ PHP นั้นก็จะอยู่ใน PHP tag ซึ่งมีรูปแบบต่างๆ กันได้ 4 แบบ คือ

Short style: <? ?>

XML style: <?php ?>

Script style: <SCRIPT Language="php"> </SCRIPT>

ASP style: <% %>

PHP tag สามารถที่ใช้ในรูปแบบไหนก็ได้ แต่การเขียนแบบ Short style นั้นจะเป็นที่นิยมในหมู่นักพัฒนา PHP มากกว่ารูปแบบอื่นๆ ทั้งนี้การใช้รูปแบบ Short style ได้นั้น จะต้องตั้งค่าให้ PHP ยอมรับรูปแบบนี้โดยการตั้งค่าใน php.ini หรือในระหว่างการ compile PHP ให้ enable short tag ด้วย และการเขียนในรูปแบบ ASP style ก็ต้องมีการตั้งค่าให้สามารถใช้ในรูปแบบนี้ได้เช่นกัน การนำเอา PHP tag ไปแทรกใน HTML tag นั้น สามารถเอาไปแทรกที่ตำแหน่งไหนก็ได้ตั้งแต่ต้นไฟล์ไปจนถึงท้ายไฟล์ แต่ในบางที่อาจจะกลับกันนะครับ ถ้าส่วนใหญ่นั้นเป็น PHP ก็จะเป็น HTML แทรกอยู่ใน PHP

จะเห็นว่าเว็บเพจที่ใช้ PHP จะลงท้ายด้วย .php .php3 หรือ .phtml เช่น index.php เป็นต้น ทั้งนี้ก็เพื่อเป็นการบอกให้ Web server รู้ว่าไฟล์ที่จะต้องส่งให้นี้เป็น PHP ซึ่งมันจะต้องทำการประมวลผลตามคำสั่งของ PHP เสียก่อน แล้วจึงค่อยส่งไฟล์ที่ได้หลังจากการประมวลผลแล้วให้ สาเหตุที่ Web server รู้ว่าไฟล์ที่ลงท้ายด้วย .php นี้ เป็น PHP ก็เพราะ คำสั่ง AddType application/x-httpd-php .php ที่เพิ่มเข้าไปในไฟล์ httpd.conf ในวิธีการติดตั้ง PHP (เดชพงษ์, 2556: ออนไลน์)

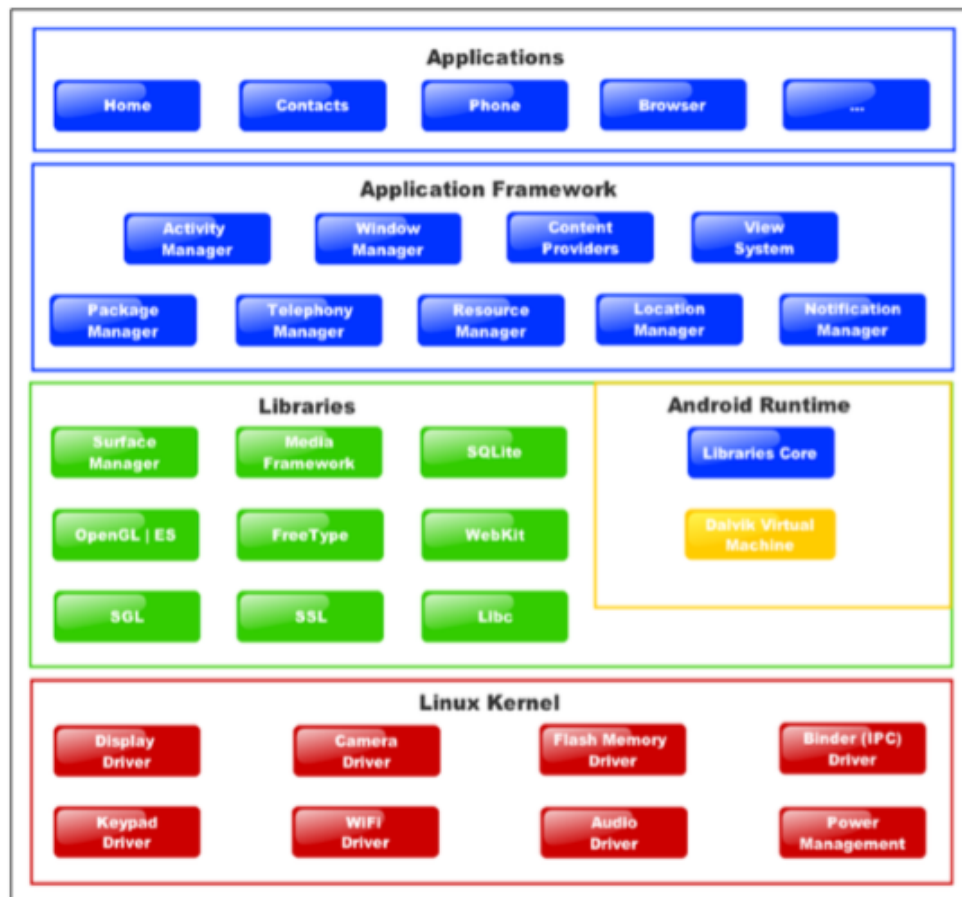
2.1.11 ทฤษฎีเกี่ยวกับระบบปฏิบัติการ Android

Android คือ ระบบปฏิบัติการ (OS) หรือแพลตฟอร์ม ที่จะใช้ควบคุมการทำงานบนอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ สำหรับโทรศัพท์มือถือ และอุปกรณ์พกพา โดยมี กูเกิลอิงก์, ที-โมบาย, เอชทีซี, ควอลคอมม์, โมโตโรลา และบริษัทชั้นนำอีกมากมายร่วมพัฒนาโปรเจกต์ แอนดรอยด์ ผ่านกลุ่ม พันธมิตรเครื่องมือถือระบบเปิด (OpenHandsetAlliance) ซึ่งเป็นกลุ่มพันธมิตรชั้นนำระดับ นานาชาติด้านเทคโนโลยีและเครื่องมือถือ สารเคลื่อนที่ ซึ่ง Android ประกอบด้วยระบบปฏิบัติการ ไลบรารี เฟรมเวิร์ค และซอฟต์แวร์อื่นๆ ที่จำเป็น ในการพัฒนา ซึ่งเทียบเท่ากับ WindowsMoble, PalmOS, Symbian, OpenMoko และ Maemo ของโนเกีย โดยใช้อ็อบเจกต์ประกอบที่เป็นโอเพนซอร์สหลายอย่าง เช่น LinuxKernel, SSL, OpenGL, FreeType, SQLite, WebKit และเขียนไลบรารีเฟรม เวิร์คของตัวเองเพิ่มเติม ซึ่งทั้งหมดจะโอเพนซอร์ส ใช้ (ApacheLicense)

ความร่วมมือครั้งนี้มีเป้าหมายในการส่งเสริมนวัตกรรมบนเครื่องมือถือสาร เพื่อให้ได้รับ ประสพการณ์ที่เหนือกว่าแพลตฟอร์มโมบายทั่วไปที่มีอยู่ใน ปัจจุบัน ทั้งนี้ การนำเสนอ มิติใหม่ ของ แพลตฟอร์มระบบเปิดให้แก่ นักพัฒนา จะช่วยให้กลุ่มคน เหล่านี้ทำงานร่วมกันได้มี ประสิทธิภาพ ยิ่งขึ้น โดย แอนดรอยด์ จะช่วยเร่งและผลักดันบริการระบบสื่อสารรูปแบบใหม่ ไปสู่ผู้บริโภคได้ อย่างที่ ไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อน

สถาปัตยกรรมแอนดรอยด์ แอนดรอยด์เป็นซอฟต์แวร์ที่มีโครงสร้างแบบเรียงทับซ้อน หรือแบบสแต็ก (Stack) ซึ่งรวม เอาระบบปฏิบัติการ (OperatingSystem), มิติเดลแวร์ (Middleware) และแอปพลิเคชันที่สำคัญเข้าไว้ด้วยกัน เพื่อใช้สำหรับทำงานบนอุปกรณ์พกพา เคลื่อนที่ (MobileDevices) เช่น โทรศัพท์มือถือ เป็น ต้นการทำงานของแอนดรอยด์มีพื้นฐานอยู่บนระบบลินุกซ์เคอร์เนล (LinuxKernel) ซึ่งใช้ AndroidSDK (SoftwareDevelopmentKit) เป็น เครื่องมือสำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันบน ระบบปฏิบัติการ Android และใช้ภาษา Java ใน

การพัฒนาสถาปัตยกรรมของแอนดรอยด์ (AndroidArchitecture) นั้นถูกแบ่งออกเป็นลำดับชั้น ดังนี้



ภาพที่ 2.1 แสดงสถาปัตยกรรมแอนดรอยด์

2.1.12 ทฤษฎีเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ

OOP (Object Oriented Programming) เป็นวิธีการเขียนโปรแกรม โดยอาศัยแนวคิดของวัตถุชิ้นหนึ่ง มีความสามารถในการปกป้องข้อมูล และการสืบทอดคุณสมบัติ ซึ่งทำให้แนวโน้มของ OOP ได้รับการยอมรับและพัฒนามาใช้ในระบบต่าง ๆ มากมาย เช่น ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ เป็นต้น

ในที่นี้จะกล่าวถึงความเป็นมา และความหมายของแนวคิดการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ ข้อควรระวังเกี่ยวกับหลักการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ ตลอดจนความสำคัญของการเขียนและออกแบบระบบงานก่อนเขียนโปรแกรม รวมถึงประโยชน์ของการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุซึ่งจะทำให้ผู้เขียนได้เข้าใจถึงหลักการเบื้องต้นของแนวความคิดเชิงวัตถุนี้ได้

ความเป็นมาของแนวคิดแบบ OOP

แนวความคิดดั้งเดิมของการเขียนโปรแกรม ก็คือ การแก้ปัญหาโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ คล้ายกับการใช้เครื่องคิดเลขในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แนวความคิดแบบใหม่ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม ก็คือ การเน้นถึงปัญหาและองค์ประกอบของปัญหา (เพื่อแก้ปัญหา) การเน้นที่ปัญหาและองค์ประกอบของปัญหา (Problem Space) จะคล้ายกับแก้ไขปัญหาและชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ที่จะต้องมีคน สัตว์ สิ่งของ เพื่อแก้ปัญหา (มีหน้าที่แก้ปัญหา) มากกว่าจะมองที่วิธีการแก้ปัญหานั้น ๆ หรือขั้นตอนในการแก้ปัญหา

(Solution Space) ซึ่งเป็นวิธีการเขียนโปรแกรมแบบเก่านั่นเอง

อาลัน เคย์ (Alan Kay) ได้เสนอกฎ 5 ข้อ ที่เป็นแนวทางของภาษาคอมพิวเตอร์เชิงวัตถุ หรือที่เรียกว่า Object-Oriented Programming (OOP) ไว้ดังนี้

ทุก ๆ สิ่งเป็นวัตถุ (Everything is an Object)

โปรแกรม ก็คือ กลุ่มของวัตถุที่ส่งข่าวสารบอกกันและกันให้ทำงาน (A Program is a Bunch of Object Telling Each Other What to do by Sending Messages)

ในวัตถุแต่ละวัตถุจะต้องมีหน่วยความจำและประกอบไปด้วยวัตถุอื่น ๆ (Each Object has Its Own Memory Made Up of Other Objects)

วัตถุทุกชนิดจะต้องจัดอยู่ในประเภทใดประเภทหนึ่ง (Every Object has a Type)

วัตถุที่จัดอยู่ในประเภทเดียวกันย่อมได้รับข่าวสารเหมือนกัน (All Object of a Particular Type Can Receive the Same Messages)

แนวคิดแบบ OOP

OOP ก็คือ “ธรรมชาติของวัตถุ” หมายความว่า OOP จะมองสิ่งแต่ละสิ่งถือเป็น “วัตถุชิ้นหนึ่ง” (Object) มันจะมีสีแดงหรือสีเขียว ยาวหรือสั้น มันก็คือวัตถุชิ้นหนึ่งเหมือนกัน และเราสามารถกำหนดประเภทหรือคลาสให้กับวัตถุเหล่านั้นได้

นอกจากนี้ เมื่อ OOP มองทุกสิ่งถือเป็นวัตถุชิ้นหนึ่งแล้ว ยังสามารถคิดต่อไปอีกว่า “วัตถุแต่ละอย่างนั้น ต่างก็มีลักษณะและวิธีการใช้งานเป็นของตัวเอง” หมายความว่า วัตถุแต่ละชนิดหรือแต่ละชิ้นต่างก็มีรูปร่าง ลักษณะ และการใช้งาน (การกระทำ) ที่แตกต่างกันออกไป เราจะเรียกคุณลักษณะของวัตถุว่า แอตทริบิวต์ (Attribute) และจะเรียกวิธีการใช้งานวัตถุว่า

เมธอด (Method) ตัวอย่างเช่น “ดินสอเป็นวัตถุที่มีลักษณะเรียวยาว ภายในเป็นไส้ถ่านใช้สำหรับเขียน การใช้ดินสอทำได้โดยใช้มือจับและเขียนลงบนวัสดุรองรับ”

จากข้อความข้างต้น สามารถจับใจความได้ว่า คุณลักษณะของวัตถุ (Attribute) ก็คือ “ยาวเรียว ภายในเป็นไส้ถ่าน” ส่วนการใช้งาน (Method) ก็คือ “ใช้มือจับและเขียนลงบนวัสดุรองรับ”

จะเห็นได้ว่าแนวคิดของ OOP นั้นจะมีลักษณะที่คล้ายกับธรรมชาติของสิ่งหนึ่งซึ่งสามารถแบ่งแยกสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นแต่ละประเภทได้ ถ้านำเอาแนวคิดของ OOP มาใช้ในการเขียนโปรแกรมและการจัดการข้อมูล จะพบว่าโปรแกรมหรือฟังก์ชันจะมีความเป็นอิสระแก่กัน อย่างเห็นได้ชัด ก็คือ โปรแกรมหรือฟังก์ชันแต่ละตัวถึงแม้จะมาจากที่เดียวกันแต่สามารถทำงานในคนละหน้าที่ เก็บข้อมูลคนละค่าได้ โดยจะไม่มายุ่งเกี่ยวกันแต่อย่างใด

ข้อความรู้เกี่ยวกับ OOP

เนื่องจากหลักการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุเป็นแนวคิดแบบใหม่ ดังนั้น การทำงานหลาย ๆ ส่วนของการเขียนโปรแกรมแบบนี้อาจจะยังไม่เป็นที่คุ้นเคยมากนัก จึงจำเป็นที่ผู้ศึกษาต้องทำความเข้าใจการทำงานของแนวคิดนี้ได้ดียิ่งขึ้น ข้อควรรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ OOP มีดังนี้

การเชื่อมต่อ (Interface)

อินเตอร์เฟส (Interface) หมายถึง การเชื่อมต่อ ถ้าเป็นการเชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์ จะเรียกการเชื่อมต่อนี้ว่า ยูสเซอร์อินเตอร์เฟส (User Interface) แต่ในการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ การเชื่อมต่อยังรวมไปถึงวัตถุ (Object) เพราะในวัตถุจะต้องมีอินเตอร์เฟส อันเป็นส่วนที่วัตถุนั้น ๆ จะให้บริการหรือเป็นส่วนที่บอกว่าวัตถุนั้น ๆ สามารถทำอะไรได้บ้าง ซึ่งบางครั้งเรียกว่า เมธอด (Method)

ข้อดีของการมีอินเตอร์เฟส ก็คือ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายในวัตถุจะไม่กระทบต่ออินเตอร์เฟส ดังนั้น ภายในวัตถุผู้เขียนคำสั่งสามารถดัดแปลง แก้ไข หรือเพิ่มเติมได้ตลอดเวลา นอกจากนี้ ภายในวัตถุยังสามารถเก็บค่าต่าง ๆ ได้อีกด้วย

การซ่อนรายละเอียด (Encapsulation)

ส่วนประกอบของวัตถุตามแนวความคิดการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ จะต้องประกอบไปด้วยสองส่วนเป็นอย่างน้อย คือ ส่วนของคุณสมบัติใช้เก็บข้อมูลรายละเอียด สถานะ โอบยใช้ตัวแปรเก็บค่าต่าง ๆ ไว้ และส่วนของเมธอดที่เป็นตัวเชื่อมการทำงานของวัตถุนั้น ๆ

โดยผู้ใช้จะไม่สามารถติดต่อใช้งานกับตัวแปรที่อยู่ข้างในได้ ในภาษา C++ จะใช้คำ

Public, Private และ Protected เข้ามาช่วยกำหนดขอบเขตการใช้

การนำวัตถุมาใช้ใหม่ (Reuse the Object)

จุดประสงค์ใหญ่ของการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ ก็คือ การนำส่วนต่าง ๆ ของวัตถุ ที่สร้างขึ้นกลับมาใช้ใหม่หรือที่เรียกในภาษาอังกฤษว่า “Reuse” เมื่อผู้เขียนโปรแกรมสร้างวัตถุ มีจำนวนมากพอก็สามารถนำวัตถุที่สร้างขึ้นมาประกอบเป็นวัตถุใหม่ หรือที่เรียกว่าคอมโพสิชัน “Composition”

นอกจากวิธีการคอมโพสิชันแล้ว ผู้ใช้ยังสามารถ Reuse ส่วนของวัตถุโดยการใช้ การสืบทอดคุณสมบัติ (Inheritance) จากคลาส ลักษณะเช่นนี้ คือ เป็นการนำส่วนของวัตถุ ทั้งหมดมาใช้ ซึ่งปกติแล้ววัตถุที่นำมาใช้ในลักษณะนี้จะมีขนาดใหญ่ ถ้าเป็นการคอมโพสิชันจะ ประกอบขึ้นจากส่วนของวัตถุที่มีขนาดเล็กกว่า อย่างไรก็ตาม ขนาดของวัตถุมิได้เป็นตัวกำหนด ที่แน่นอนตายตัวเสมอไป

การพ้องรูป (Polymorphism)

รากฐานของการพ้องรูป (Polymorphism) ก็คือ การถ่ายทอดคุณสมบัติ เพราะถ้า ไม่มีการถ่ายทอดคุณสมบัติก็จะไม่เกิดสภาวะการพ้องรูป การถ่ายทอดคุณสมบัติเป็นเครื่องมือ ยืนยันได้ว่าคลาสลูกที่เกิดจากคลาสมแม่เดียวกันย่อมมีคุณสมบัติเหมือนกัน

(อานนท์ หลงหัน.2555: ออนไลน์)

2.1.13 ทฤษฎีสี

Primary Colors (สีขั้นที่ 1 แม่สีวัตถุธาตุ)

สีขั้นที่ 1 คือ แม่สีเป็นสีชุดแรกๆ เมื่อนำมาผสมกันจะได้สีอีกมากมายสีกลุ่มนี้ได้แก่สี

เหลือง แดงและน้ำเงิน

Secondary Colors (สีขั้นที่ 2)

สีขั้นที่ 2 เป็นสีที่เกิดจากการผสมกันของแม่สีขั้นที่ 1 ซึ่งจะได้สี ดังต่อไปนี้

สีส้ม สีแดง + เหลือง

สีเขียว สีเหลือง + น้ำเงิน

สีม่วง น้ำเงิน + แดง

Tertiary Colors (สีขั้นที่ 3)

สีชั้นที่ 3 เป็นสีที่เกิดจากการผสมกันระหว่างสีชั้นที่ 1 กับสีชั้นที่ 2 ซึ่งจะมีชื่อเรียกตามคู่ที่ผสมกัน เป็นสีใหม่ขึ้นมา 6 สีดังนี้

สีเหลือง – ส้ม, แดง – ส้ม, แดง – ม่วง, น้ำเงิน – ม่วง, น้ำเงิน – เขียว และ เหลือง – เขียว

Muddy Colors

เป็นสีที่เกิดจากการผสมสีในวงจรสีทั้งหมดรวมกันในอัตราส่วนเท่ากันเกิดเป็น สีกลาง หรือค่าสีเฉลี่ยจากสีทั้งหมดซึ่งจะออกสีน้ำตาลเข้ม (หากเป็นสีขาวจะเป็นสีกลางของสีแสง)

Color : แม่สีแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1) แม่สีวัตถุธาตุ เป็นสีที่เกิดจากธรรมชาติหรือการสังเคราะห์ขึ้นมาเพื่อนำมาใช้ในวงการศิลปะ วงการพิมพ์ เป็นต้น แม่สีกลุ่มนี้ได้แก่ แดง เหลือง น้ำเงิน

2) แม่สีแสง เป็นสีที่เกิดจากแสงสามารถเห็นได้เมื่อนำแท่งแก้วปริซึมมาส่องกับแสงแดดหรือ อาจหาได้จากสีรุ้ง สีกลุ่มนี้นำมาใช้ประโยชน์ เช่น ผลิตจอภาพโทรทัศน์ มอนิเตอร์ และใช้ในงานออกแบบเว็บไซต์หรือภาพยนตร์ เป็นต้น แม่สีกลุ่มนี้ได้แก่สี แดง เขียว น้ำเงิน

วรรณะสี (Tone)

หลังจากทราบเรื่องวงจรของสีแล้วต่อไปจะทำความเข้าใจกับการใช้สีในวงจรเดียวกันเริ่มต้นที่วรรณะสี แบ่งเป็นสองวรรณะ ได้แก่ วรรณะสีร้อนกับวรรณะสีเย็น

วรรณะสีเย็น (Cold Tone)

วรรณะสีเย็นมีอยู่ 7 ชนิด ได้แก่สีเหลือง เหลืองเขียว เขียว เขียวน้ำเงิน น้ำเงิน น้ำเงินม่วง ม่วง สีกลุ่มนี้เมื่อใช้ในงานจะได้ความรู้สึกสดชื่น เย็นสบาย เป็นต้น

วรรณะสีร้อน (Warm Tone)

วรรณะสีร้อนมีอยู่ 7 สี ได้แก่ม่วง ม่วงแดง แดง แดงส้ม ส้ม ส้มเหลือง เหลือง สีกลุ่มนี้เมื่อใช้ในงานจะรู้สึกอบอุ่น ร้อนแรง สนุกสนาน เป็นต้น

Color : สีที่เป็นทั้งวรรณะร้อนและวรรณะเย็น

สีเหลืองและม่วงจะอยู่ได้ทั้งสองวรรณะขึ้นอยู่กับสีแวดล้อม เช่น หากนำสีเหลืองไปไว้กับสีแดงและส้มก็กลายเป็นสีโทนร้อน แต่หากนำมาไว้กับสีเขียวก็จะเป็นสีโทนเย็นทันที

สีกลาง (Muddy Colors)

สีกลาง ในความหมายนี้เป็นสีที่เข้ากับสีได้ทุกสี ได้แก่ สีน้ำตาล สีขาว สีเทาและดำ สีเหล่านี้เมื่อนำไปใช้งานลดความรุนแรงของสีอื่นและจะเสริมให้งานดูเด่นยิ่งขึ้น

เทคนิคการใช้สีในวงจรัส

การใช้สีในวงจรัสมียหลายวิธีนอกจากการใช้วรรณะสีแล้ว ยังมีเทคนิคการใช้สีแบบอื่นที่น่าสนใจอีก ดังนี้

การใช้สีที่ใกล้เคียงกัน (Analog Colors)

สีใกล้เคียงในวงจรัส เป็นสีที่อยู่ติดกันในวง 3 สี ซึ่งอาจจะใช้ถึง 5 แต่ต้องใช้สีนั้นในปริมาณเล็กน้อย เช่นเมื่อเลือกใช้สีม่วงก็จะเลือกสีในโทนเดียวกัน ได้แก่ สีม่วงแดง กับ น้ำเงินม่วง เป็นต้น

การใช้สีคู่ตรงข้าม (Complementary Colors)

เป็นคู่สีที่ต้องห้ามแต่ถ้าใช้ให้ถูกวิธีจะทำให้งานดูโดดเด่นทันที สมมติว่าเลือกใช้สีแดงกับสีเขียว ก็ให้ใช้วิธีที่แนะนำดังนี้

1) เลือกสีแรก (สมมติเป็นสีแดง) ในปริมาณมากกว่า 80% ของพื้นที่ แต่สีที่สอง (สมมติเป็นสีเขียว) ต้องใช้ในปริมาณที่น้อยกว่า 20%

2) ผสมหรือใส่สีกลางลงในงานที่ใช้สีคู่ตรงข้ามเพื่อลดความรุนแรงของสี

3) ผสมสีคู่ตรงข้ามลงไปลดทอนความเข้มข้นของกันและกัน

การใช้สีใกล้เคียงกับสีคู่ตรงข้าม (Split Complementary)

เป็นการใช้สีที่หลีกเลี่ยงการใช้สีคู่ตรงข้ามโดยตรง เทคนิคนี้ทำให้งานดูนุ่มนวลขึ้นมีลูกเล่นสร้างจุดสนใจได้ดี สังเกตจากภาพตัวอย่างด้านล่างสีม่วงที่มีพื้นที่น้อยแต่กลับดูโดดเด่นขึ้นมา ได้

การใช้โครงสีสามเหลี่ยมในวงจรัส (Triad Colors)

เทคนิคการใช้โครงสร้างสีสามเหลี่ยม คือ ให้วาดสามเหลี่ยมขึ้นมาแล้วใช้สีที่อยู่บนโครงรูปสามเหลี่ยม เทคนิคนี้สีที่ได้จะดูสนุกสนานและหลากหลายกว่าแบบอื่น

Color : ในทุกวงจรัสสามารถใช้สีกลางได้

เทคนิคการใช้สีในวงจรัสที่นำมาอธิบาย สามารถรวมสีกลางเข้าไปใช้ได้ด้วยเนื่องจากสีกลางเป็นสีที่เข้าได้กับทุกสี และอาจแทรกสีนอกโครงการสีมาใช้ได้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม

การใช้สีเดี่ยว (Mono Tone)

เทคนิคสีเดียวเป็นอีกเทคนิคที่นิยม การใช้จะอาศัยค่าความอ่อนแก่ของสีแทนการใช้ค่าสีอื่น ส่วนมากจะนำสีที่เลือกมาผสมกับสีกลางให้ได้ค่าที่ต้องการ(SoftMelt.com)

2.1.14 ทฤษฎีโมบายแอป

เป็นการพัฒนาโปรแกรม ที่ใช้บนโทรศัพท์มือถือและแท็บเล็ต จะช่วยตอบสนองความต้องการ ของผู้บริโภค อีกทั้งยังสนับสนุน ให้ผู้ใช้โทรศัพท์ได้ใช้ง่ายยิ่งขึ้น ซึ่งในปัจจุบันโทรศัพท์มือถือ หรือ สมาร์ทโฟน ก็มีหลายระบบปฏิบัติการ ที่พัฒนาออกมาให้ผู้บริโภคใช้ ส่วนที่มีคนใช้ และเป็นที่นิยมมากที่สุดคือ iOS และ Android จึงทำให้เกิดการเขียนหรือพัฒนา Application ลงบน สมาร์ทโฟนเป็นอย่างมาก อย่างเช่น แผนที่, เกมส์, โปรแกรมคุยต่างๆ และหลายธุรกิจก็เข้าไปเน้นในการพัฒนา Mobile Application เพื่อเพิ่มช่องทางในการสื่อสารกับลูกค้ามากขึ้น ดังนั้น อาจสรุปได้ว่า Mobile Application เป็นการพัฒนาโปรแกรมบนโทรศัพท์มือถือและ แท็บเล็ต หรือสมาร์ทโฟน เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้เพื่อให้เข้าถึงการใช้งาน Application ที่ต้องการใช้งานได้(สุชาติฯ พลาชัยภิรมย์ศิลป์.2555:ออนไลน์)

2.1.15 ทฤษฎีไคลเอนท์/เซิร์ฟเวอร์

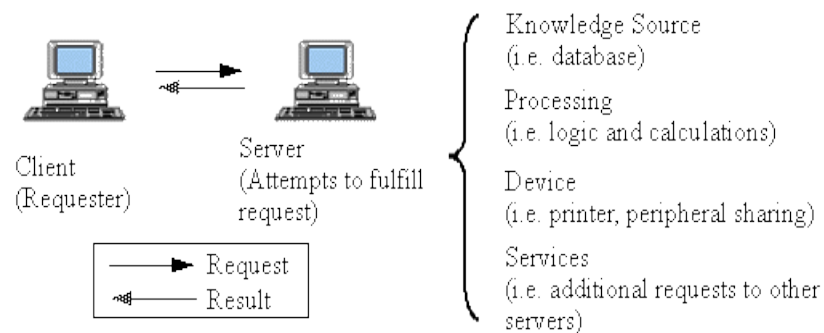
Client Server Architecture : สถาปัตยกรรมของไคลเอนท์ เซิร์ฟเวอร์

เมื่อก้าวถึงระบบของไคลเอนท์/เซิร์ฟเวอร์ เรามักจะรู้จักระบบไคลเอนท์/เซิร์ฟเวอร์ในด้านการเป็นผู้ที่คอยจัดการกับ ข้อมูลต่างๆทั้งทางตรงและทางอ้อมผ่านตัวเซิร์ฟเวอร์ ในสมัยก่อนไคลเอนท์/เซิร์ฟเวอร์ทำได้เฉพาะในระบบเล็กๆเท่านั้น ไม่สามารถใช้งานระบบเครือข่ายขนาดใหญ่ได้เนื่องจากข้อจำกัดในด้านเครื่อง มือและเทคโนโลยี แต่เมื่อมีการตื่นตัวในการใช้ระบบเครือข่ายมากขึ้น ทำให้ความสามารถในระบบไคลเอนท์/เซิร์ฟเวอร์ยังไม่เพียงพอต่อองค์กรต่างๆ จึงเริ่มมีการปรับปรุงให้ระบบไคลเอนท์/เซิร์ฟเวอร์มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งความสะดวกในการใช้และขนาดของระบบที่เหมาะสม แต่ปัญหาที่ตามมาก็คือ ลักษณะโครงสร้างแบบใดจึงจะเหมาะสมกับระบบที่ใช้กันอยู่ ซึ่งจากสถิติของหน่วยสำรวจตลาดของ Standish Group International, Inc. พบว่าอัตราการใช้ไคลเอนท์/เซิร์ฟเวอร์แบบ Three Tier มีอัตราเท่ากับ17% ในปี 1996 และคาดว่าจะเติบโตขึ้นไปเรื่อยๆในอนาคต ซึ่งโครงสร้างของระบบมีผลต่อการจัดการและรูปร่างหน้าตาของการออกแบบ ซอฟต์แวร์ โดยการเลือกลักษณะโครงสร้างของระบบจะขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของ โปรแกรมประยุกต์ ระดับของข้อมูล ความต้องการในส่วนที่ติดต่อกับผู้ ใช้ ประเภทของเครือข่าย และภาพโดยรวมของโปรแกรมประยุกต์ ก่อนที่จะตัดสินใจ เลือกชนิดของโครงสร้าง

การออกแบบโครงสร้างที่ไม่เหมาะสมหรือความบกพร่องของการใช้งานมีผลต่อการตอบสนองของไคลเอนท์/เซิร์ฟเวอร์ ซึ่งการเลือกโครงสร้างจะมีผลมากต่อการพัฒนาและการดูแลรักษาโปรแกรมประยุกต์

คำจำกัดความของ Client Server

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับไคลเอนท์/เซิร์ฟเวอร์มักระบุความหมายของไคลเอนท์/เซิร์ฟเวอร์อย่างสับสน ซึ่งความหมายที่แท้จริงของไคลเอนท์/เซิร์ฟเวอร์นั้นคืออะไร ที่จริงแล้วไคลเอนท์และเซิร์ฟเวอร์เป็นซอฟต์แวร์ ไม่มีอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์มาเกี่ยวข้อง ซึ่งรูปแบบขั้นพื้นฐานของไคลเอนท์/เซิร์ฟเวอร์จะเกี่ยวข้องกับโปรแกรมการร้องขอ(request)ซึ่งตัวไคลเอนท์จะส่งออกไป เมื่อตัวเซิร์ฟเวอร์ได้รับคำร้องขอ ตัวเซิร์ฟเวอร์จะพยายามตอบรับการร้องขอนั้นและจะส่งโปรแกรมการตอบรับ(response) ซึ่งจากรูปที่1 จะบอกถึงกระบวนการแลกเปลี่ยนโปรแกรมระหว่างตัวไคลเอนท์กับตัวเซิร์ฟเวอร์ กระบวนการของตัวไคลเอนท์ จะส่งคำร้องขอไปยังตัวเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งตัวเซิร์ฟเวอร์จะทำการแปลข้อความและพยายามทำตามคำร้องขอนั้น ซึ่งอาจจะเกี่ยวข้องกับฐานข้อมูล การประมวลผลข้อมูลการควบคุมอุปกรณ์ภายนอก หรือการส่งคำร้องขอเพิ่มเติมไปยังเซิร์ฟเวอร์ตัวอื่น ตามลักษณะโครงสร้างแล้ว ไคลเอนท์หนึ่งตัวสามารถส่งคำร้องขอไปยังเซิร์ฟเวอร์ได้หลายตัวและ เซิร์ฟเวอร์หนึ่งตัวก็สามารถให้บริการแก่ไคลเอนท์ได้หลายตัวเช่นกัน



ภาพที่ 2.2 Client/Server Transactions

การทำงานของตัวไคลเอนท์และเซิร์ฟเวอร์นั้น ตัวไคลเอนท์จะต้องเป็นตัวเริ่มในการติดต่อกัน และตัวเซิร์ฟเวอร์จะเป็นตัวตอบรับ ซึ่งตัวเซิร์ฟเวอร์ไม่สามารถเป็นตัวเริ่มการติดต่อได้ ไคลเอนท์และเซิร์ฟเวอร์เป็นซอฟต์แวร์ซึ่งติดตั้งอยู่บนฮาร์ดแวร์ที่เหมาะสม ซึ่งกระบวนการของไคลเอนท์จะอยู่บนฮาร์ดแวร์และขอข้อมูลจากกระบวนการของเซิร์ฟเวอร์ซึ่งทำงานอยู่บนฮาร์ดแวร์อีกตัวหนึ่งหรืออยู่บนฮาร์ดแวร์ตัวเดียวกัน ความจริงแล้วในขั้นตอนของการทำตัวต้นแบบ ผู้พัฒนาอาจจะเลือกที่จะมีทั้งตัวไคลเอนท์ที่ใช้แสดงผลและตัว

เซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูลอยู่บนเครื่องฮาร์ดแวร์ PC เดียวกันก่อน เพราะตัวเซิร์ฟเวอร์สามารถที่จะแยกอิสระไปเป็นระบบที่ใหญ่ขึ้นได้ สำหรับทดสอบก่อนที่จะสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ หลังจากการพัฒนาโครงสร้างข้อมูลและโปรแกรมประยุกต์ขนาดใหญ่ได้เสร็จสมบูรณ์ แล้ว

แม้ว่าไคร์เอนท์และเซิร์ฟเวอร์จะสามารถติดตั้งอยู่บนเครื่องเดียวกันได้ แต่เอกสารฉบับนี้จะกล่าวถึงเฉพาะโครงสร้างที่ใช้สร้างdistributed application เช่น ตัวไคร์เอนท์และเซิร์ฟเวอร์ที่อยู่บนอุปกรณ์ที่แยกออกจากกัน

ตามที่ Bever (et al.) ได้กล่าวว่าdistributed application ประกอบด้วยส่วนที่แยกออกจากกัน ซึ่งทำงานบนเครื่องบนเครือข่ายต่างเครื่อง กันแต่สามารถทำงานร่วมกันเพื่อทำงานให้เสร็จดังเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยตัวไคร์เอนท์บนโครงสร้างไคร์เอนท์/เซิร์ฟเวอร์ไม่จำเป็นต้องมี GUI (Graphic User Interface) แต่ในโปรแกรมเชิงธุรกิจส่วนใหญ่จะมีส่วนของ GUI อยู่ด้วย เพื่อความสะดวกของผู้ใช้ ในบางระบบตัวไคร์เอนท์จำเป็นต้องมีส่วนเพิ่มเติม ขึ้นมาเช่น print spooling (เช่น network print queues) หรือส่วนที่ใช้ในการแสดงผล (เช่น X-Window)

ชนิดของโครงสร้าง

ส่วนที่ใหญ่ที่สุดของโปรแกรมประยุกต์ที่ end user ใช้ จะประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ๆ คือส่วนที่แสดงผล , ส่วนประมวลผลและส่วนของข้อมูล ซึ่งโครงสร้างไคร์เอนท์/เซิร์ฟเวอร์สามารถอธิบายได้โดยดูว่าส่วนประกอบที่ แบ่งออกมาแล้วแยกไปตามเครือข่าย

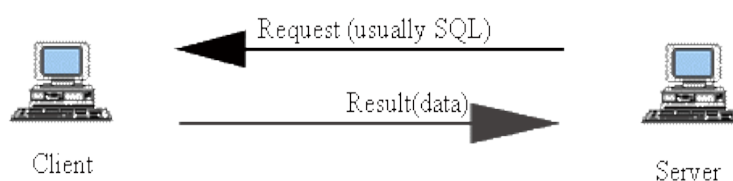
Two-tier Architecture

ส่วนประกอบ 3 ส่วน ของโปรแกรมอันได้แก่ ส่วนแสดงผล , ส่วนประมวลผลและส่วนของข้อมูล ซึ่งสามารถแบ่งได้ออกเป็น 2 จำพวก คือ ส่วนของรหัสของไคร์เอนท์และส่วนของฐานข้อมูลของเซิร์ฟเวอร์

โปรแกรมของไคร์เอนท์ที่ได้รับการพัฒนาแล้วนั้น จะต้องเป็นตัวหลักที่ทำงานได้อย่างคล่องแคล่วในการการส่งการร้องขอของไคร์เอนท์ ไปยังเครื่อง เซิร์ฟเวอร์ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมากสำหรับการวางโครงสร้างแบบ two – tier ซึ่งส่วนของการแสดงผลถูกควบคุมโดยไคร์เอนท์และส่วนการประมวลผลนั้นจะแบ่ง ระหว่างตัวไคร์เอนท์และตัวเซิร์ฟเวอร์และส่วนของข้อมูลนั้นจะถูกเก็บ และจัดการผ่านตัวเซิร์ฟเวอร์

ในการร้องขอข้อมูลจะอยู่ในรูปฟอร์มของSQL โดยการส่ง SQLจากไคร์เอนท์ถึงเซิร์ฟเวอร์ต้องการการเชื่อมต่อที่ค่อนข้างแน่นอนระหว่าง ทั้งสองชั้น ไคร์เอนท์จะต้องรู้ถึงความสัมพันธ์ของเซิร์ฟเวอร์หรือมีการแปลงรูปแบบผ่าน API (Application Program Interface)

และมันจะต้องรู้ว่าเซิร์ฟเวอร์ว่าตั้งอยู่ที่ใดและข้อมูลจะถูกจัดการอย่างไร และข้อมูลถูกกำหนดอย่างไร ซึ่งการร้องขอจะถูกเก็บและประมวลผลบนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ซึ่งเป็นศูนย์รวมของงานทั้งหมดเช่นการเช็คความถูกต้องของข้อมูล , การรวบรวมข้อมูลและการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ซึ่งข้อมูลจะถูกส่งคืนไปยังตัวไคลเอนท์ และถูกจัดการในระดับของไคลเอนท์ แล้วแสดงผลออกมาเป็นต้น



ภาพที่ 2.3 Data Access Topology for two-tier architecture

Majority of functional logic exists at the client level

ข้อดีของ Two Tier Architecture

- โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาจะมีความเร็วที่ดีมาก เพราะระบบ two tier สามารถพัฒนาเป็นส่วนย่อยเล็กๆ ได้ ซึ่งทำให้มีการทำงานได้รวดเร็ว
- เครื่องมือของ two tier สามารถใช้ลักษณะโครงสร้างข้อมูล รวมทั้งการสร้างในพีเอชเออร์ และฟังก์ชันได้หลายรูปแบบ อีกทั้งยังป้องกัน สิ่งที่เกิดขึ้นจากการโปรแกรม เช่นการจัดการหน่วยความจำ เครื่องมือเหล่านี้จะใช้เทคนิคการเรียกซ้ำ และใช้เทคนิค rapid application development(RAD) ซึ่งทำให้แน่ใจได้ว่า ความต้องการของผู้ใช้จะสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว และสมบูรณ์
- IS organizations สามารถติดต่อส่วนที่เหลืออยู่ โดยใช้คำสั่งของผู้ใช้ ผ่านเครื่องมือสำหรับการพัฒนาระบบ two tier ไคลเอนท์/เซิร์ฟเวอร์ ซึ่งพัฒนาได้อย่างรวดเร็ว และแปลงรูปแบบได้มาก
- โครงสร้างแบบ two tier สามารถทำงานได้ดีในสภาวะแวดล้อมที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง โครงสร้างนี้ จะไม่เหมาะสมกับ สภาวะแวดล้อมแบบกระจาย หรือแตกต่างกับกฎที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว เพราะว่าโปรแกรมขนาดใหญ่ที่มีอยู่บนเครื่องไคลเอนท์PC ทำให้โครงสร้างแบบ two tier จึงเจอกับปัญหาของการควบคุม และ ปัญหาของการ redistribution การเปลี่ยนกฎเกณฑ์ จะต้องเปลี่ยนที่ตัวไคลเอนท์ แต่ละตัว แต่ละโปรแกรม

ประยุกต์ การเปลี่ยนแปลงไคร์เอนท์ผ่านเครือข่ายเป็นงานที่ยาก เนื่องจากขาดการควบคุมการปรับปรุงรุ่นของโปรแกรมในเครื่อง ดังนั้น การปรับเปลี่ยน หรือปรับปรุงโปรแกรมจึงต้องทำกับไคร์เอนท์ทุกเครื่อง

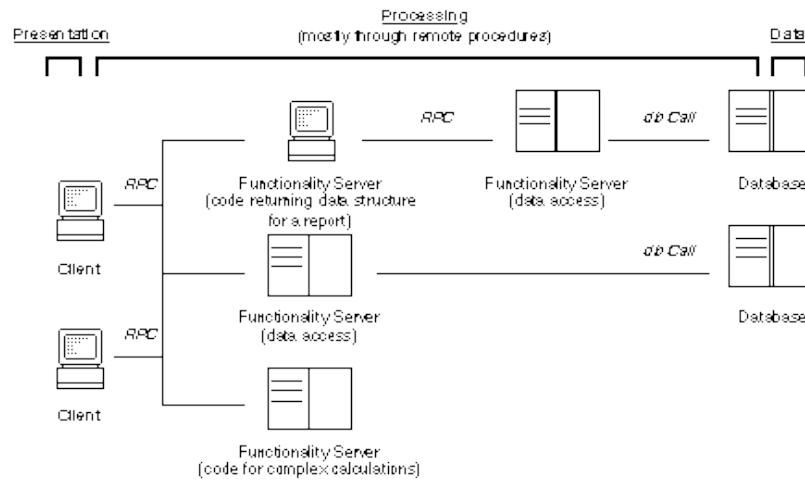
- ระบบรักษาความปลอดภัยในระบบ two tier มีความซับซ้อนมาก เพราะว่า ผู้ใช้แต่ละคนต้องใช้รหัสผ่านที่แตกต่างกัน สำหรับการประมวล SQL แต่ละครั้ง โปรแกรมไคร์เอนท์/เซิร์ฟเวอร์ที่ได้รับการพัฒนา ส่วนมากจะออกแบบโดยปราศจากการติดตาม ซึ่งทำให้เพิ่มประสิทธิภาพความปลอดภัยมากขึ้น แต่โอกาสที่รหัสผ่านจะซ้ำกัน ซึ่งทำให้ผู้ใช้ที่ไม่มีในการประมวลข้อมูล หรือตารางที่ซ่อนไว้ เข้าไปใช้ข้อมูล ทำให้ข้อมูลอาจเปลี่ยนแปลง หรือสูญหายไปได้

Three-tier Architecture

โครงสร้างแบบ Three tier (ตามรูปที่ 3) พยายามเพื่อกำจัดข้อจำกัดของโครงสร้างแบบ

two tier โดยแบ่งส่วนการแสดงผล การประมวลผล และ ฐานข้อมูลออกจากกัน เป็น 3 ส่วนซึ่งใช้ เครื่องมือที่เหมือนกัน สามารถใช้แสดงผลได้เหมือนกันกับในระบบของ two tier อย่างไรก็ตามเครื่องมือเหล่านี้จะถูกใช้สำหรับการควบคุมการแสดงผล ซึ่ง เมื่อการคำนวณหรือการประมวลผลข้อมูลถูกใช้โดย หน่วยแสดงผลของไคร์เอนท์จะเรียกใช้และถูกสร้างเป็นเซิร์ฟเวอร์ตัวกลาง ซึ่งในขั้นนี้สามารถทำการคำนวณ หรือ สร้างการร้องขอเหมือนตัวไคร์เอนท์เพื่อส่งไปยังเซิร์ฟเวอร์ได้ เซิร์ฟเวอร์ตัวกลางสามารถเข้ารหัส เป็นภาษาที่ใช้กันทั่วไปได้ เช่น ภาษา C โดยฟังก์ชันที่ใช้ในเซิร์ฟเวอร์ชั้นกลางนี้อาจจะใช้ Multi-threaded และสามารถประมวลผลให้กับไคร์เอนท์หลายๆ ตัวพร้อมกันได้ แม้ว่าจะใช้โปรแกรมประยุกต์ต่างกัน ซึ่งระบบ Three tier จะใช้เทคโนโลยีที่หลากหลาย โดยการเรียกใช้ตัวไคร์เอนท์ ถึงตัวเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งระบบจะไปเรียกโปรแกรมย่อย หรือ ที่เรียกว่า RPC ซึ่งเราจะสามารถทำงานแบบ two tier ที่เป็นระบบใหญ่ ที่เกี่ยวข้องกับ SQL ได้ และระบบ Three tier สามารถใช้ประโยชน์จาก RPC ได้ โดย RPC จะถูกเรียกจากหน่วยแสดงผล ถึง เซิร์ฟเวอร์ชั้นกลาง ซึ่งการใช้ RPC จะยืดหยุ่นกว่า SQL ซึ่งเรียกจาก ตัวไคร์เอนท์ถึงตัวเซิร์ฟเวอร์แบบโครงสร้าง Two tier

RPC จะเกิดจากการร้องขอของไคร์เอนท์ ซึ่งตัวไคร์เอนท์จะส่งผ่านค่าตัวแปร สำหรับการร้องขอ และระบุถึงโครงสร้างข้อมูล เพื่อรับค่าที่ส่งกลับมา ในการแสดงผลของ Three tier นั้น ตัวไคร์เอนท์ ไม่ต้องการที่ต้องใช้ SQL อีกต่อไป ทำให้การทำงานยืดหยุ่นมากขึ้น



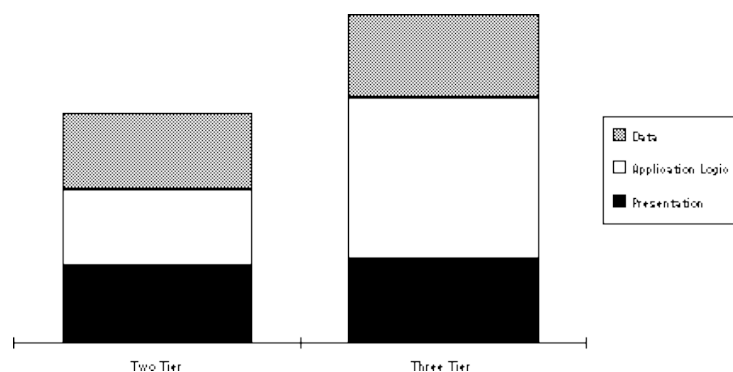
ภาพที่ 2.4 Three Tier Architecture. Most of the logic processing is handled by functionality servers.

Middle-tier code can be accessed and utilized by multiple clients.

นอกจากนี้ประโยชน์อีกอย่างหนึ่ง ก็คือการแสดงผลโดยใช้โครงสร้างนี้ สามารถทำงานแบบขนานได้ โดยใช้โปรแกรมพิเศษ อีกทั้ง โครงสร้างของ Three tier นั้นยังยืดหยุ่นในด้านที่เก็บทรัพยากร ซึ่งเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของโปรแกรม เราสามารถแก้ไขที่ตัวเซิร์ฟเวอร์กลางเพียงแต่ครั้งเดียว นอกจากนี้ยังทำให้ความแออัดของข้อมูลในเครือข่ายลดลงด้วย

การเปรียบเทียบความสามารถของ Two Tier และ Three Tier Architecture

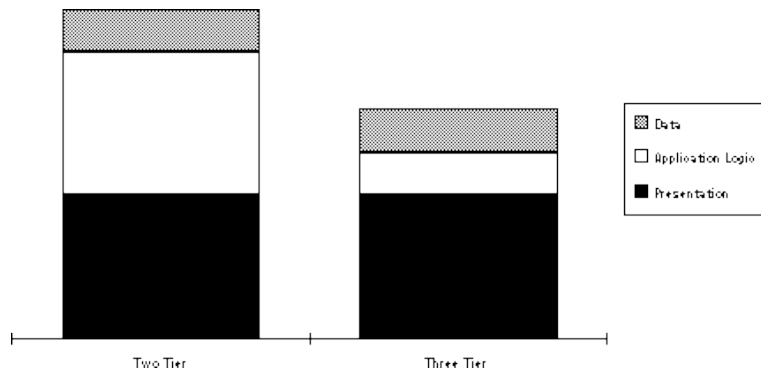
รูปภาพ ที่ 2.5 ถึง รูปภาพที่ 2.7 แสดงถึงเวลาที่ใช้แปลง สำหรับ two tier และ three tier เวลาที่ใช้ในการแปลงคือ เวลาของระบบในการติดต่อสื่อสาร ไม่ใช่เวลาของคน มีหน่วย เป็นน/c/s



ภาพที่ 2.5 Initial Development Effort

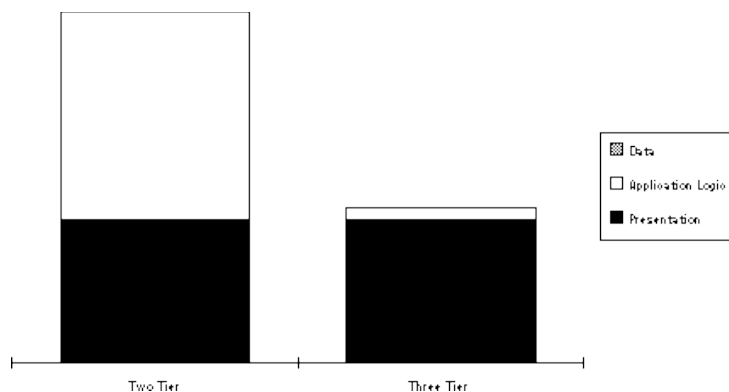
ภาพที่ 2.5 แสดงถึง การเปรียบเทียบระบบ โปรแกรมประยุกต์แบบ Three Tier จะใช้เวลาในการพัฒนานานกว่า เพราะใช้ภาษาในระดับล่าง ของภาษาระดับที่ 3 (Third Generation

Language) เช่น ภาษา C เป็นต้น และความยากในการติดต่อ ซอฟต์แวร์โมดูลที่ไม่ขึ้นต่อกัน บน platform ที่ต่างกัน และในทางตรงข้าม โครงสร้างแบบ Two tier อนุญาตให้ใช้ ภาษาในระดับสูงในเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้



ภาพที่ 2.6 Subsequent Development Efforts

จากรูปจะเห็นได้ว่าเวลาที่ใช้ในส่วนของ เซิร์ฟเวอร์ชั้นกลางใช้เวลาน้อยมาก และสามารถนำข้อมูลมาใช้ได้ใหม่ ซึ่งมีประโยชน์มาก โดยเฉพาะองค์กรต่างๆ ซึ่งต้องใช้โปรแกรมประยุกต์เหมือนกัน การเรียกใช้เหมือนกันก็มีโอกาสสูง ก็ไม่ต้องเสียเวลาไปค้นหาข้อมูลอีก



ภาพที่ 2.7 Client Tool Migration

ภาพที่ 2.7 จะเป็นการเปรียบเทียบเมื่อมีการย้าย หรือเปลี่ยนเครื่องมือ ในระบบ Two Tier ต้องแก้ทุกเครื่องในระบบ แต่ ในระบบ Three Tier เพียงแก้ไข เซิร์ฟเวอร์ชั้นกลาง เมื่อย้ายเครื่องมือใหม่ ผู้ที่พัฒนาจะต้องสร้างตัวแสดงผลใหม่ และเพิ่ม RPC (PAUL kittiphattanakorn. 2558:ออนไลน์)

2.1.16 ทฤษฎี HTML

ภาษา HTML (HyperText Markup Language) เป็นภาษาหลักที่ใช้ในการสร้างเว็บเพจ (Web Page) เป็นภาษาประเภท Markup Language เกิดขึ้นจากการพัฒนาระบบ World Wide Web ในเดือนมีนาคม 1989 โดยนักวิจัยจากสถาบัน CERN (Conseil European Pour La

Recherche Nucleaire) ซึ่งเป็นห้องทดลองในเมืองเจนีวา ประเทศสวิสเซอร์แลนด์ ชื่อ ทิม เบอร์เนอ์ - ลี (Tim Berners - Lee) ซึ่ง ทิม เบอร์เนอ์ - ลี ได้นำแนวคิดในเรื่อง Hypertext ของ Vannevar Bush และ Ted Nelson มาใช้เพื่อกระจายข้อมูลในองค์กร ต่อมา มีการพัฒนา และกำหนดมาตรฐานโดยองค์กรที่ชื่อว่า W3C (World Wide Web Consortium) ภาษา HTML เป็นภาษาที่มีลักษณะของข้อมูลที่เป็นตัวอักษรในมาตรฐานของรหัสแอสกี (ASCII Code) โดยเขียนอยู่ในรูปของเอกสารข้อความ (Text Document) จึงกำหนดรูปแบบและ โครงสร้างได้ง่าย ภาษา HTML ได้ถูกพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ HTML Level 1 (รุ่นดั้งเดิม), HTML 2.0, HTML 3.0, HTML 3.2 และ HTML 4.0 ซึ่งเป็นรุ่นที่นิยมเขียนกันในปัจจุบัน (ขณะนี้ W3C ได้พัฒนา HTML 4.01 ออกมาแล้ว เพื่อรองรับมาตรฐานภาษา XML) จึงทำให้ ภาษา HTML ในปัจจุบัน สามารถแสดงภาพทางกราฟฟิกและระบบเสียงได้ เพื่อตอบสนองในการ

ทำงานในปัจจุบัน ภาษา HTML สามารถสร้างขึ้นได้จากโปรแกรมสร้างไฟล์ข้อความ (Text Editor) ทั่วๆ ไป เช่น Notepad หรือ Word Processing ได้ อีกทั้งง่ายต่อการเรียนรู้เพราะ ภาษา HTML ไม่มีโครงสร้างความเป็น Programming เลยแม้แต่น้อย และไฟล์ที่ได้จากการสร้าง เอกสาร HTML ยังมีขนาดเล็กอีกด้วย นามสกุลของไฟล์ HTML จะเป็นไฟล์นามสกุล .htm หรือ .html ซึ่งใช้ในทั้ง ระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ (UNIX) และระบบปฏิบัติการ Windows และเรียกใช้งานได้จากเว็บ บราวเซอร์ (Web Browser) เช่น Internet Explorer หรือ NetScape - Tag Tag เป็นลักษณะเฉพาะของภาษา HTML ใช้ในการระบุรูปแบบคำสั่ง หรือการลงรหัสคำสั่ง HTML ภายในเครื่องหมาย less-than bracket (<) และ greater-than bracket (>) โดย ที่ Tag HTML แบ่งได้ 2 ลักษณะ คือ Tag เดี่ยว เป็น Tag ที่ไม่ต้องการปิดรหัส เช่น <P>,
, ,<HR> เป็นต้น Tag เปิด/ปิด เป็น Tag ที่ประกอบด้วย Tag เปิด และ Tag ปิด โดย Tag ปิด จะมีเครื่องหมาย slash (/) นำหน้าคำสั่งใน Tag นั้นๆ เช่น ..., <BLINK>...</BLINK> เป็นต้น - Attributes Attributes เป็นส่วนขยายความสามารถของ Tag จะต้องใส่ ภายในเครื่องหมาย < > ใน ส่วน Tag เปิดเท่านั้น Tag คำ สั่ง HTML แต่ละคำสั่ง จะมี Attribute แตกต่างกันไป และมีจำนวน ไม่เท่ากัน การระบุ Attribute มากกว่า 1 Attribute ให้ใช้ช่องว่างเป็นตัวคั่น(Nantawat Chairat.2560:ออนไลน์)

2.1.17 ทฤษฎี UX–UI GUI

ในเรื่องของการออกแบบ User Experience (UX) และ User Interface (UI) นั้น มุ่งเน้นให้คนในทีมพัฒนาเว็บไซต์หรือพัฒนาแอปพลิเคชัน ออกแบบมาแล้วไม่หลุด Theme เป็นการออกแบบมาเพื่อสร้างความประทับใจให้กับผู้ใช้งานได้

ในการทำผลิตภัณฑ์ (Product) หรือเว็บ หรือแอปพลิเคชันอะไรสักอย่างหนึ่งนั้นจะต้องมีการออกแบบไม่ว่าจะเป็นแอปพลิเคชันหรืออุปกรณ์ใดๆ โดยในองค์ประกอบหลักๆ ที่จะสร้างประสบการณ์ที่ดีให้กับผู้ใช้งานได้นั้นก็คือเรื่องของ UX (User Experience) และ UI (User Interface) โดยความหมายที่เข้าใจและเห็นภาพชัดเจนของสองสิ่งนี้คือ ยกตัวอย่างเช่นการออกแบบลูกบิดประตู UI คือ มุมมองในสิ่งความสวยงามเน้นในเรื่องของสีสรรค์ หรือ รูปร่าง รูปทรง (Shape) ดุติ เรียกว่าเป็น Perl Visual เป็นหลัก แต่ถ้าเป็น UX จะเน้นในเรื่องการใช้งาน ผู้ใช้ (User) ใช้งานติดใจอยากกลับมาใช้อีก เช่น ลูกบิดใช้งานง่าย คำนึงถึงจุดที่จะเข้าบ้านจะคำนึงถึงกลอนประตูบ้าน สามารถนำไปเสียบไว้กับกลอนประตูได้ ก็ออกแบบมาเพื่อให้ผู้ใช้ใช้แล้วอยากกลับมาใช้อีก ผู้ใช้จะรับรู้เรื่อง UX ได้ว่าดีหรือไม่ก็อยู่ในขั้นตอนการใช้งาน แต่หากเป็นเรื่อง UI ผู้ใช้จะพบเห็นในภายนอกตั้งแต่ตอนแรก

User Interface: UI คือ สิ่งที่ User มีปฏิสัมพันธ์ (interact) กับ Product เช่น รถจักรยาน สิ่งที่เราจะ interact ด้วยได้แก่ เบาะ และที่ปีจักรยาน เป็นต้น UI คือสิ่งที่เรามองเห็นด้วยตา หรือสิ่งที่ผู้คนมีปฏิสัมพันธ์ (Interact) ร่วมด้วย ดังนั้นถ้าหาก UI ไม่สวยก็จะทำให้ไม่น่าสนใจ ก็เปรียบเสมือนกับ Application หรือ Web ที่พัฒนาหากออกแบบไม่สวยก็จะทำให้ผู้ใช้ไม่อยากจะใช้งานได้

วิวัฒนาการของ User Interface : UI ถ้าหากมองในแง่มุมมองของซอฟต์แวร์ก็จะมีตั้งแต่สมัยที่เป็นยุคของ Text User Interface (TUI) งานด้านการแสดงผลด้วยข้อความ , Graphic User Interface (GUI) การแสดงผลด้วยกราฟิก , Natural User Interface (NUI) เป็นการออกแบบที่เราสามารถใช้งานร่างกายปฏิสัมพันธ์กับซอฟต์แวร์ได้ มักจะเรียกว่า Motion Sensor

แนวโน้มการออกแบบ UI ของ Mobile (Mobile UI Trends) เทรนของการออกแบบ UI Mobile ต้องทำความเข้าใจเทรน ซึ่งจะส่งผลต่อยอดขายในตลาดได้ ซึ่ง Trends ประกอบไปด้วย

- Skeuomorphic หรือ Realism (ความสมจริง) เป็นการออกแบบเน้นวัตถุลึกลับใดสิ่งหนึ่ง การทำกราฟิกให้เสมือนจริง ให้ผู้ใช้ชินกับกราฟิก เป็นการเรียนแบบการออกแบบเกี่ยวกับงาน

หนังสือ งานเย็บ ต่าง ๆ ในสมัยก่อน ที่ให้ความรู้สึกกับผู้ใช้ว่า กำลังใช้งาน Object วัสดุ นั้นจริงๆ โดยไม่ต้องทำความเข้าใจอะไรมาก ข้อดีคือ มีความเป็น Uni ในการออกแบบ

- Flat Design & Simplicity (การออกแบบเรียบง่าย) เป็นการออกแบบที่เรียบง่ายด้วยยุคก่อน ไม่มีปัญหาเกี่ยวกับขนาดของหน้าจอเพราะมีขนาดเดียว ไม่เหมือนเช่นกับปัจจุบัน เพราะมีอุปกรณ์หลากหลายชนิดที่ผู้ใช้ใช้งาน เช่น Smart Phone , Personal Computer เป็นต้น

- Gestural interfaces (การออกแบบโดยใช้นิ้วปาดไปมา) Gestures คือรูปแบบการใช้นิ้วปาด ก็จะมีวิธีการปาดหลายรูปแบบ เช่น การปาดเพื่อการ CUT , UNDO , COPY เป็นต้น เทคนิคที่จะทำให้ผู้ใช้เข้าใจได้ โดยการใช้ Icon Gestural มาแนะนำบอกให้กับผู้ใช้ให้เข้าใจว่า สามารถใช้การปาดซ้ายขวาได้ด้วยนิ้ว หรือฝ่ามือ

- Circles (วงกลม) เทรนการแสดงรูปภาพเป็นวงกลม จะสามารถทำการ Contrast ได้ อย่างชัดเจนทำให้ผู้ใช้งานมาโฟกัสกับมือถือได้มากขึ้น เช่น การทำ icon ในรูปทรงวงกลม ทำให้ดูทันสมัยยิ่งขึ้น ทำให้แอปพลิเคชันดู Soft ขึ้น ด้วยการใส่เรื่องของสีเข้ามาจะทำให้ภาพที่ใช้ในแอปดูดียิ่งขึ้น แต่สิ่งสำคัญไม่ควรใช้วงกลมที่ใหญ่เกินไป และมีมากเกินกว่า 2-3 วง จะทำให้ User ไม่สามารถจับได้ว่าอะไรคือสิ่งที่ควร concentrate ด้วย

- Enterprise Mobile เป็น Theme ที่จะต้องเข้าใจเกี่ยวกับการใช้เน็ตสี ไม่ควรใช้เน็ตสีที่ดูฉูดฉาดเกินไป และ Content ดูเรียบง่ายเป็นทางการ โดยเน้น Data Content เป็นหลัก ไม่เน้น Graphic มาก เช่น Gmail เป็นต้น

- Pure Guidelines การใช้ User Interface แบบ Default ใช้ตาม Standard ที่ได้รับมา เน้นใช้ตัวมาตรฐานที่ได้รับมาหมด เช่น Android ใช้ค่ามาตรฐาน User Interface เลย โดยไม่แต่งเพิ่ม

- Large Images เป็นเทรนที่มาแรง เน้นรูปภาพที่ใหญ่ แสดงรูปภาพขนาดใหญ่ ข้อดีทำให้ผู้ใช้รับรู้รับทราบได้ว่าเว็บกำลังสื่อถึงอะไร แต่รูปที่ใช้ต้องสื่อความหมายที่ชัดเจน เข้าใจง่าย

- Blur การทำ Blur Affect การทำภาพพื้นหลังให้เบลอ ทำให้ผู้ใช้งานเข้าใจไปกับ Content อารมณ์และความรู้สึกที่ผู้พัฒนาต้องการสื่อได้อย่างง่าย

- Infographic การทำข้อมูลให้เป็นเชิงกราฟิก เช่น ข้อมูลสุขภาพ ออกมาในรูปแบบกราฟหรือรูปภาพสถิติให้ผู้ใช้เข้าใจได้ง่าย เป็นต้น

หลักการในการออกแบบ UX/UI

1) Contrast การออกแบบให้เด่น ออกแบบปุ่ม รูปภาพ ข้อความ ให้ User เห็นแล้ว
อยากกดเข้าไปใช้งาน เช่น ปุ่มจากเดิมเป็นสีขาว ก็ทำให้เป็นสีเขียวก ด้วยวิธีการทำให้วัตถุน่าใช้
งานมากขึ้น ด้วยหลักการต่อไปนี้

เลือกใช้สี และวงจรสี (Wheel) ถ้าสีที่อยู่ตรงกันข้ามกันจะมีค่า Contrast สีของกันมาก
ที่สุด เช่น สีแดง เป็นพื้น วงจรสีตรงข้ามที่พบจะเป็นสีเขียว คือค่าสีตรงข้าม ถ้าใช้สีเขียวเป็นปุ่ม
ก็จะทำให้เกิด Contrast สีขึ้น

Size การใช้ขนาดที่แตกต่างกัน มาสร้างความ Contrast ให้กับภาพ

Shape รูปทรง เช่น สามเหลี่ยม สีเหลี่ยม วงกลม มาสร้างความ Contrast

Position ตำแหน่งในการจัดวาง สร้างความโดดเด่นให้กับสายตาผู้ใช้เลื่อนไปดูได้

Direction ทิศทางตำแหน่งการแสดงผลที่แตกต่างจากจุดอื่น สร้างความโฟกัสให้กับ
สายตา

Texture พื้นผิว สร้างความแตกต่างให้กับการแสดงผล

2) White Space ที่ว่างใน User Interface จะส่งผลกับจุด Focus ของ User หาก
หนาแน่นเกินไปก็จะทำให้รูปภาพหรือเนื้อหาเว็บหรือแอป หนาแน่นอึดอัด หากจัดให้พอดีจะ
ทำให้ User มีจุดโฟกัสที่ดีและอยากใช้งาน

3) Visual Noise จุดรบกวนของสายตา User เช่น การแบ่งบันทึกการแสดงผลของ
ข้อมูล เส้นที่แบ่งระหว่างบันทึกของข้อมูลที่เข้มเกินไป หากปรับให้สีเบาสบายตาจะทำให้หน้าใช้
งานขึ้น

4) การตัดคำที่ไม่จำเป็น เช่น การใช้ Dropdown list วันที่ ที่ไม่ยาวเกินไป ใช้แบบสั้น
หรือข้อความที่นำมาแสดงการแนะนำบทความที่ไม่ยาวเกินไปก็จะลดเวลาสายตาในการอ่าน
ของผู้ใช้มากขึ้น

5) Focus on Goal เวลาที่ผู้ใช้งานแอปพลิเคชันแต่ละหน้า ผู้ใช้มักจะคาดหวังว่าจะได้
อะไร และควรจะทำอะไรบ้างกับแอปพลิเคชันนั้น เช่น เข้าไปในเว็บขายของ ก็ควรจะรู้ว่ากด
ปุ่มใดเพื่อสั่งซื้อสินค้า เช่น แอปของ OLX มีปุ่ม ขายสีส้มใหญ่ ปุ่มซื้อ สีเขียวเล็ก เป็นต้น

6) Visual Hierarchy คือการแบ่งความสำคัญของเนื้อหาออกเป็นลำดับ จาก
ความสำคัญมากไปหาน้อย แล้วก็ใช้หลักการของ Contrast มาใช้ในการออกแบบแต่ละส่วนให้
เกิดความเด่นตามลำดับที่วางไว้

7) Conventions เป็นสิ่งที่ใช้กันมาต่อเนื่องแบบเป็นธรรมเนียม เช่น สิ่งที่มีมันคืออยู่แล้วก็ไม่
ต้องไปเปลี่ยนแปลง เพราะคือสิ่งที่ผู้ใช้เข้าใจอยู่แล้ว เช่น ลิงค์การเชื่อมโยง หากใช้สีน้ำเงินผู้
ทราบทันทีว่าเป็น ลิงค์ , สัญญาลักษณ์ icon รูปตะกร้า คือคิดเงิน เป็นต้น

8) Context of Use บริบทการใช้งานในตัว Device ที่แตกต่างกัน เช่น การออกแบบที่
Mobile ที่มีข้อมูลไม่มาก เน้นไอคอนเพื่อใช้งานง่ายๆ แต่ UI ที่ออกแบบกับ Tablet ก็ออกแบบ
เยอะกว่าให้เห็นรายละเอียดเพิ่มกว่า Mobile เพื่อความสบายสายตา เป็นต้น

9) Interaction Distance การวางระยะห่างของปุ่มหรือวัตถุที่ผู้ใช้จะมีปฏิสัมพันธ์ด้วย คือ
เป็นหลักการที่ไม่ควรจะมีระยะห่างที่มากเกินไป เกี่ยวกับการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ โดยผู้ใช้อาจคาดหวังว่าจะมี
การแสดงผลโต้ตอบกับผู้ใช้ เช่น ให้กดใช้งาน หรือคลิกต่อไป หรือทำให้ผู้ใช้คิดว่าแอปนั้นที่ใช้ค้าง
คือกดอะไรไม่ได้ แต่จริงๆ แล้วต้องเลื่อนแอปพลิเคชันนั้นลงมา คือมีระยะห่างในการกดห่าง
เกินจนทำให้ผู้ใช้คิดว่าแอปนั้นใช้งานต่อไปไม่ได้นั่นเอง

10) Step by Step Guide หากแอปที่ใช้งานเป็นแอปที่ใหม่ ครั้งแรกสำหรับ User ควรจะมี
Step ในการแนะนำการใช้งานบอกให้กับผู้ใช้ทราบ

11) Field form การกรอกข้อมูลในฟอร์มข้อมูล พยายามจัดวางโดยให้ผู้ใช้มีการใช้
สายตาให้น้อยที่สุด เช่น วางจากบนลงล่าง จะดีกว่าวาง Form Input แบบไล่ซ้ายขวา

12) ปิด Dialogue Box ด้วยการ Touch นอกกรอบได้

13) Pull-down Menu ควรจะมีการวางลำดับของตัวอักษร A-Z , ก-ฮ จะง่ายต่อการหา
ของผู้ใช้

14) Minimum Touch Area พื้นที่ให้ User กดได้ มีการกำหนดขนาดของ Apple ที่
ออกแบบมาคือ 44 x 44 pixel ส่วนของฝั่ง Microsoft 38x38 pixel(พิชชยานิดา คำวิชัย.2561:
ออนไลน์)

2.1.18 แนวคิดเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพ

กรมบัญชีกลาง กระทรวงการคลัง ได้ให้ความหมายและขอบเขตของงาน
ก่อสร้างของ ส่วนราชการไว้ดังนี้

2.1.18.1 ความหมายและขอบเขตของงานก่อสร้างอาคาร งานก่อสร้างอาคาร
หมายถึง งานก่อสร้างใหม่ งานปรับปรุง งานซ่อมแซม งานรื้อถอน และหรืองานต่อเติมอาคาร
บ้าน เรือน โรง ร้าน แพ เรือหรือพาหนะสำหรับขนส่งข้ามฟาก ท่าเทียบเรือ ดิถุภัณฑ์ ร้านค้า
โรงเรียน โรงเรียน โรงพยาบาล โรงงาน โรงภาพยนตร์ ศูนย์การค้า คลังสินค้า อาคาร

สำนักงาน อาคารที่ทำการ อาคารชุดพักอาศัย ศาลาที่พัก วัด พระอุโบสถ หอระฆัง กุฏิ พระ มัสยิด สุเหร่า อนุสาวรีย์ หอสูง หอประชุม ห้างสมุด ตลาด ครัวเรือ คานเรือ ท่าหน้า ท่าจอดเรือ สถานีนำร่อง สถานีขนส่ง ฯ หรือสิ่งก่อสร้างอื่นที่มีลักษณะรูปแบบหรือ โครงสร้างคล้ายกับสิ่งก่อสร้างดังกล่าว ซึ่งบุคคลอาจเข้าอยู่หรือเข้าไปใช้สอยได้ และให้ หมายรวมรวมถึง งานก่อสร้าง งานปรับปรุง งานซ่อมแซม งานรื้อถอน หรืองานต่อเติม สิ่งก่อสร้างดังต่อไปนี้ด้วย

1) อัฒจันทร์ หรือสิ่งก่อสร้างอย่างอื่น เพื่อใช้เป็นที่เล่นกีฬา หรือออกกำลังกาย เช่น สนามกีฬา สนามฟุตบอล ลู่วิ่ง สนามเทนนิส สนามบาสเกตบอล สนามแบดมินตัน สระ ว่ายน้ำ ฯลฯ เป็นต้น

2) ป้ายหรือสิ่งก่อสร้างขึ้น สำหรับติดหรือตั้งป้าย เพื่อการประชาสัมพันธ์ หรือเพื่อ การโฆษณา

3) ถนน ทางเท้า พื้นหรือสิ่งก่อสร้างขึ้น เพื่อใช้เป็นที่จอดรถ ที่กัลดรถ และ ทางเข้าออกของรถ ภายในบริเวณ ซึ่งเป็นส่วนประกอบของงานก่อสร้างอาคาร หรือ สวนสาธารณะ

4) รางระบายน้ำ ท่อระบายน้ำ ป่อพัก ป่อบำบัดน้ำเสีย ป่อเกรอะป่อซึม หรือถัง พักน้ำ งานระบบประปา งานปักเสาพาดสาย และระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ภายในบริเวณซึ่ง เป็นส่วนประกอบของงานก่อสร้างอาคาร หรือสวนสาธารณะ

5) สระน้ำ น้ำพุ เขื่อนกันดิน สะพานข้ามคู คลอง ทางเดิน งานปลูกต้นไม้ งาน ประติมากรรม งานปลูกหญ้า และงานจัดสวน ภายในบริเวณซึ่งเป็น ส่วนประกอบของงาน ก่อสร้างอาคาร หรือสวนสาธารณะ

6) เสาธง รั้ว กำแพง ประตูรั้ว และป้อมยาม

7) งานตกแต่งภายใน และงานก่อสร้างอื่นใด ซึ่งเป็นส่วนประกอบ หรือ เกี่ยวเนื่อง และอยู่ภายในบริเวณสิ่งก่อสร้างในงานก่อสร้างอาคารนั้น

8) สิ่งก่อสร้างอื่น ตามที่คณะกรรมการ หรือคณะกรรมการกบนโยบายกำหนด

2.1.18.2 ความหมายและขอบเขตของการก่อสร้างชลประทาน งานก่อสร้าง

ชลประทาน หมายถึง งานก่อสร้าง ปรับปรุง ซ่อมแซม หรือต่อเติม สิ่งก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับ การควบคุมน้ำเพื่อการชลประทาน หรือเพื่อการอื่น เช่น การประมง การเกษตรกรรม การ ป้องกันน้ำเค็ม การป้องกันน้ำท่วม หรือเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า เป็นต้น โดยทำการ

ก่อสร้างอาคาร หรือสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ เช่น เขื่อนทดน้ำ อาคารประกอบของเขื่อนทดน้ำ เขื่อนเก็บกักน้ำ อาคารประกอบของเขื่อนเก็บกักน้ำ คลองส่งน้ำ อาคารของคลองส่งน้ำ คลอง ระบายน้ำ คูส่งน้ำ คูระบายน้ำ เป็นต้น และให้ความหมายรวมถึงสิ่งก่อสร้างอื่นใด ซึ่งมีลักษณะ รูปแบบ วัตถุประสงค์ หรือโครงสร้างคล้ายกับสิ่งก่อสร้างดังกล่าว หรือเป็นส่วนประกอบ และ เกี่ยวเนื่องกับสิ่งก่อสร้างดังกล่าวด้วย

2.1.18.3 ความหมายและขอบเขตของงานก่อสร้างทาง สะพาน และท่อเหลี่ยม งานก่อสร้างทาง หมายถึง การก่อสร้าง การขยาย การบูรณะ หรือการบำรุงรักษาทางหรือถนนซึ่งจัดไว้เพื่อประโยชน์ในการจราจร สาธารณะทางบก ไม่ว่าในระดับพื้นดิน หรือเหนือพื้นดิน หรือใต้ หรือเหนืออสังหาริมทรัพย์อื่น นอกจากทางรถไฟ และให้ความหมายรวมถึง ที่ดิน พืช พันธุ์ไม้ทุกชนิด ท่อกลม รางระบายน้ำ รางน้ำ กำแพงกันดิน เขื่อน รั้ว หลักสำรวจ หลักเขต หลักระยะ บ้ายจราจร เครื่องหมาย เครื่องสัญญาณไฟฟ้า เครื่องแสดงสัญญาณ ที่จอด รถ ที่พักคนโดยสาร ที่พักริมทาง และอาคารหรือสิ่งอื่นอันเป็นอุปกรณ์งานทางบรรดาที่มีอยู่ หรือ ที่ได้จัดไว้ในเขตทางหลวง และเพื่อประโยชน์แก่งานทางหรือผู้ใช้ทางหลวงนั้น งานก่อสร้างสะพานและท่อเหลี่ยม หมายถึง การก่อสร้าง การขยาย การบูรณะ หรือการ บำรุงรักษาสะพาน ท่อเหลี่ยม และสะพานลอยคนเดินข้าม ซึ่งจัดไว้เพื่อประโยชน์ในการจราจร สาธารณะทางบกไม่ว่าในระดับพื้นดิน ใต้ หรือเหนือพื้นดิน หรือใต้ หรือเหนืออสังหาริมทรัพย์

อย่างอื่นนอกจากทางรถไฟ และให้หมายความรวมถึงอุโมงค์ ท่าเรือสำหรับขึ้นหรือลงรถที่ได้จัด ไว้ในเขตทางหลวง และเพื่อประโยชน์แก่งานทางนั้นด้วย

2.1.18.4 คุณสมบัติของผู้ควบคุมงานก่อสร้าง ระเบียบกระทรวงมหาดไทยว่าด้วยการพัสดุของหน่วยการบริหารราชการส่วนท้องถิ่น พ.ศ. 2535 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 9) พ.ศ. 2553 ข้อ 30 ในการจ้างก่อสร้างแต่ละครั้งให้หัวหน้าฝ่าย บริหารของหน่วยการบริหารราชการส่วนท้องถิ่น แต่งตั้ง ผู้ควบคุมงานที่มีความรู้ความชำนาญ ทางด้านช่างตามลักษณะของงานก่อสร้างจากข้าราชการส่วนท้องถิ่นในสังกัด หรือข้าราชการใน สังกัดอื่นตามที่ได้รับ ความยินยอมจากผู้ว่าราชการจังหวัดนายอำเภอ หรือหัวหน้าส่วนราชการของ ข้าราชการผู้นั้น แล้วแต่กรณี ในกรณีที่มีลักษณะของงานก่อสร้างมีความจำเป็นต้องใช้ความรู้ความ ชำนาญ หลายด้านจะแต่งตั้งผู้ควบคุมงานเฉพาะด้านหรือเป็นกลุ่มบุคคลก็ได้ผู้ควบคุมงานควรมี คุณสมบัติตามที่ผู้ออกแบบเสนอแนะ และโดยปกติจะต้องมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าระดับ

ประกาศนียบัตร วิชาชีพในกรณีจำเป็นจะต้องจ้างที่ปรึกษาหรือเอกชนเป็นผู้ควบคุมงานแทน ข้าราชการส่วนท้องถิ่น หรือข้าราชการอื่นตามวรรคหนึ่ง ให้ถือปฏิบัติตามระเบียบนี้ ในส่วนที่ 3 หรือส่วนที่ 4 แล้วแต่ กรณี สรุปได้ว่าผู้ควบคุมงานที่หัวหน้าส่วนราชการจะแต่งตั้งนั้น อาจแต่งตั้งเพียงคนเดียวหรือ เป็นกลุ่มก็ได้ โดยหัวหน้าส่วนราชการอาจแต่งตั้งผู้ควบคุมงานที่ไม่ใช่ ข้าราชการหรือลูกจ้างประจำก็ได้ ซึ่งส่วนใหญ่จะจ้างจากบริษัทที่ปรึกษาควบคุมงาน ซึ่งการ จะแต่งตั้งได้ ส่วนราชการนั้น จะต้องคัดเลือกบริษัทที่ปรึกษาที่มีความรู้ความชำนาญในด้านที่ ต้องการจริง ๆ มาควบคุมงาน และ การคัดเลือกที่ปรึกษาควบคุมงานจะต้องเป็นไปตาม ระเบียบระเบียบกระทรวงมหาดไทยว่าด้วยการ พัสดของหน่วยการบริหารราชการส่วนท้องถิ่น พ.ศ. 2535 แก้ไขเพิ่มเติมถึงฉบับที่ 9 พ.ศ.2553 ข้อ 67 – 87 (ส่วนที่ 3 การจ้างที่ปรึกษา) หรือข้อ 88 – 115 (ส่วนที่ 4 การจ้างออกแบบและควบคุมงาน) แล้วแต่กรณีไป และนอกจาก คุณสมบัติตามระเบียบที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้ว สิ่งที่ผู้ควบคุมงานควร มี คือ

- 1) คุณสมบัติพื้นฐานการศึกษาควรมีการศึกษาตรงตามสาขากับงานก่อสร้างที่ ควบคุมมีความรู้เกี่ยวกับงานที่ควบคุมเป็นอย่างดี
- 2) ประสบการณ์ทำงาน ผู้ที่ผ่านการทำงานในด้านการก่อสร้างมามากอาจถือได้ เป็น ผู้มีประสบการณ์มาก ย่อมมีผลต่อการทำงานควบคุมมีประสิทธิภาพมากขึ้น
- 3) มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีพอสมควร เพราะการควบคุมงานจำเป็นต้องมีการติดต่อ ประสานงานกับหลายหน่วยงานทั้งภายในหน่วยงานของกรมทางหลวงชนบท และการติดต่อ ภายนอกหน่วยงานของกรมทางหลวงชนบท เช่น หน่วยงาน
 สาธารณูปโภคต่าง ๆ สำนักงานอำเภอในพื้นที่ก่อสร้าง สถาตำบล หรือแม้กระทั่ง การติดต่อประสานงานกับผู้รับจ้าง

4) มีความประพฤติที่ดีและปฏิบัติตามจรรยาบรรณ ข้อนี้อาจจะถือได้ว่าเป็นสิ่งที่ สำคัญที่สุดของผู้ควบคุมงานก็ได้ เพราะงานควบคุมเป็นงานที่มีลักษณะพิเศษ ผู้ควบคุมงาน ต้องบริหารเวลาทำงาน รูปแบบการทำงาน รวมทั้งการตัดสินใจ ต่าง ๆ ที่อยู่ในความ รับผิดชอบของตนเองให้เป็น ดังนั้น ผู้ควบคุมงานควร ปฏิบัติตนดังนี้ ไม่ใช่ความรู้ในทางที่ผิด ไม่ใช่อารมณ์ในการสั่งงาน ให้ความ เป็นธรรมแก่ทุก ๆ ฝ่าย ไม่ควรแทรกแซงกิจกรรมภายใน ของผู้รับเหมา เช่น ฝ่ากฏาติพิน้องเข้าทำงานในบริษัทผู้รับเหมา ต้องเป็นผู้มีความรับผิดชอบ

5) มีความสมบูรณ์ทางร่างกายและจิตใจ ในทางร่างกาย ผู้ควบคุมงานไม่ควรมีโรคประจำตัวที่เป็นอุปสรรคในการทำงาน เช่น โรคภูมิแพ้ฝุ่นละออง คัน รอยนต์ โรคหอบหืด ส่วนในทางจิตใจผู้ควบคุมงานควรมีเป็นผู้มีจิตใจปกติ ค่อนข้างหนักแน่น ไม่อ่อนไหวง่าย มีความมั่นใจในตัวเองในระดับหนึ่ง

6) เป็นผู้ที่ใฝ่หาความรู้ ทั้งทางด้านทฤษฎีและปฏิบัติ เป็นคนช่างสังเกต เอาใจใส่ในงานและควรรู้ว่าสิ่งไหนสำคัญควรเอาใจใส่เป็นพิเศษ

7) มีความรับผิดชอบ และเอาใจใส่ในการทำงาน กรมโยธาธิการ กระทรวงมหาดไทย (2543) กล่าวว่า การบรรลุเป้าหมายของผู้ควบคุมงานที่ ดินนั้น มีข้อซึ่งผู้ควบคุมงานจะต้องยึดถือและปฏิบัติตามดังนี้ คือ

1) จะต้องมีความยินดีและให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่ในการที่จะทำให้งาน สำเร็จไปอย่างถูกต้องตามรูปแบบรายการ รวมทั้งภายในระยะเวลาที่ กำหนดไว้ โดยยึดถือหลักที่ว่าให้ได้ผลงานที่มีคุณภาพดีที่สุดในเวลา เดียวกับผู้รับจ้างใช้วิธีการที่ถูกต้องประหยัดและได้ผลดี ที่สุด

2) ต้องไม่มีข้อผูกมัดหรือมีส่วนได้เสียกับงานที่กำลังทำควบคุมอยู่ และยึดถือ ความถูกต้องตามข้อกำหนดเป็นหลัก

3) ตรวจสอบการทำงานของผู้รับจ้างเป็นระยะๆ หากตรวจพบจุดบกพร่อง หรือข้อผิดพลาดจะได้แจ้งผู้รับจ้างทราบ เพื่อทำการแก้ไขได้ทันเวลา เพื่อ ป้องกันการสูญเสียวัสดุ และแรงงานโดยเปล่าประโยชน์

4) ควรหลีกเลี่ยงการทำความสนิทสนมจนเกินไป และไม่ควรรับการเอาอกเอาใจ หรือของกำนัลจากผู้รับจ้างอันจะทำให้เกิดบุญคุณกัน ไม่ว่าจะทางตรงหรือ ทางอ้อมก็ตาม

5) ไม่นินทาวิพากษ์วิจารณ์ผู้อื่นซึ่งอาจทำให้เกิดความไม่ยุติธรรมต่อผู้ที่ถูกวิพากษ์วิจารณ์อันทำให้เกิดความบาดหมางได้

6) จะต้องไม่แสดงความเห็นหรือออกความเห็นขัดแย้งกันเองต่อหน้าผู้รับจ้าง ซึ่งทำให้ลดความศรัทธาจากผู้รับจ้างได้

7) การสั่งหยุดงานหรือการสั่งพักงานจะต้องมีเหตุผลและได้ผ่านการไตร่ตรอง แล้วอย่างรอบคอบและต้องชี้แจงถึงสาเหตุของการสั่งการดังกล่าวให้ผู้ รับจ้างเข้าใจและยอมรับในเหตุผล

8) ต้องไม่หน่วงเหนี่ยวการตรวจสอบงานก่อสร้างหรือการตรวจสอบวัสดุให้ กระทำทันทีที่ได้รับการร้องขอด้วยความเต็มใจ ผลการทดสอบตัวอย่าง วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ไม่ได้ ต้องรีบแจ้งผู้รับจ้างทราบโดยไม่ชักช้า เพื่อ ดำเนินการเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขโดยไม่ทำให้งานหยุดชะงัก

2.1.18.5 หน้าที่ของผู้ควบคุมงานก่อสร้าง ระเบียบกระทรวงมหาดไทยว่าด้วยการพัสดุของหน่วยการบริหารราชการส่วนท้องถิ่น พ.ศ. 2535 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 9) พ.ศ. 2553 ข้อ 66 ระบุว่าผู้ควบคุมงานมีหน้าที่ ดังนี้

1) ตรวจสอบและควบคุมงาน ณ สถานที่ที่กำหนดไว้ในสัญญา หรือที่ตกลงให้ทำงาน จ้างนั้นทุกวัน ให้เป็นไปตามแบบรูป รายการละเอียดและข้อกำหนดไว้ใน สัญญาทุกประการ โดยสั่ง เปลี่ยนแปลงแก้ไขเพิ่มเติมหรือตัดทอนงานจ้างได้ ตามที่เห็นสมควร และตามหลักวิชาช่าง เพื่อให้เป็นไปตามแบบรูปรายการ ละเอียดและข้อกำหนดในสัญญา ถ้าผู้รับจ้างขัดขืนไม่ปฏิบัติตาม ก็สั่งให้หยุด งานนั้นเฉพาะส่วนหนึ่งส่วนใดหรือทั้งหมดแล้วแต่กรณีไว้ก่อน จนกว่าผู้รับจ้าง จะยอมปฏิบัติให้ถูกต้องตามคำสั่ง และให้รายงานคณะกรรมการตรวจการจ้าง ทันที

2) ในกรณีที่ปรากฏว่าแบบรูปรายการละเอียดหรือข้อกำหนดในสัญญามีข้อความขัดกันหรือเป็นที่คาดหมายได้ว่า ถึงแม้ว่างานนั้นจะได้เป็นไปตามแบบรูป รายการละเอียดและข้อกำหนดในสัญญาแต่เมื่อสำเร็จแล้วจะไม่มั่นคงแข็งแรง หรือไม่เป็นไปตามหลักวิชาช่างที่ดีหรือไม่ปลอดภัยให้สั่งพักงานนั้นไว้ก่อน แล้วรายงานคณะกรรมการตรวจการจ้างโดยเร็ว

3) จัดบันทึกสภาพการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างและเหตุการณ์แวดล้อมเป็นรายวัน พร้อมทั้งผลการปฏิบัติงาน หรือการหยุดงานและสาเหตุที่มีการหยุดงานอย่าง น้อย 2 ฉบับ เพื่อรายงานให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบทุกสัปดาห์ และ

เก็บรักษาไว้เพื่อมอบให้แก่เจ้าหน้าที่พัสดุ เมื่อเสร็จงานแต่ละงวด โดยถือว่าเป็นเอกสารสำคัญของทางราชการเพื่อประกอบการตรวจสอบของผู้มีหน้าที่การ บันทึกการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างให้ระบุรายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติงานและ วัสดุที่ใช้ด้วย

4) ในวันกำหนดลงมือทำการของผู้รับจ้างตามสัญญา และในวันถึงกำหนดส่งมอบ งานแต่ละงวดให้รายงานผลการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างว่าเป็นไปตามสัญญา หรือไม่ ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบภายใน 3 วันทำการนับแต่วันถึง กำหนดนั้นๆ วิสูตร จิระดา เกิง(2545) กล่าวว่า คำว่าผู้ควบคุมงานนี้มีความหมายในหลายระดับแล้วแต่ ความต้องการของเจ้าของงานที่จะให้ทำงานนี้ ทีมผู้ควบคุมงานอาจมาจากผู้ออกแบบ หรือเป็น องค์กร

ต่างหาก หรือเป็นเจ้าของโครงการเจ้าของงานจ้างไว้เป็นการพนักงานของฝ่ายเจ้าของงานก็ได้ โดยมีขอบเขตของผู้ควบคุมงานแบ่งตามลักษณะงานที่ทำได้ดังนี้ งานตรวจสอบงาน (Inspection) งานควบคุม(Supervision) งานจัดการงานก่อสร้าง(Construction Management) ทั้งนี้ งานของผู้ตรวจสอบงาน จะเป็นเฉพาะด้านของการตรวจสอบคุณภาพให้ได้ตามแบบ (Drawing) และข้อกำหนดของงานก่อสร้าง(Specification) ส่วนผู้ควบคุมงานต้องดูแลเรื่องของคุณภาพ การ เบิกจ่ายเงิน เป็นต้น และสำหรับงานการจัดการงานก่อสร้างจะดูแลในขอบเขตของงานที่กว้างขึ้น ไป เช่น ช่วยเจ้าของงานดูแลด้านจัดซื้อ จัดจ้าง ช่วยจัดการด้านแผนการเงิน โดยหน้าที่หลักของผู้ ควบคุมงานก่อสร้างจะปฏิบัติหน้าที่ดังนี้

- 1) ควบคุมงานให้เป็นไปตามรูปแบบ และข้อกำหนดของงานก่อสร้าง รวมถึง คุณภาพวัสดุและช่างฝีมือที่ใช้
- 2) ท การควบคุมหรือทดสอบวัสดุอุปกรณ์ทั้งที่หน่วยงานและบางกรณีจะ รวมถึง โรงงานผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์เหล่านั้น
- 3) จัดทำรายงานประจำวัน รายงานประจำสัปดาห์ และสรุปรายงาน ประจำเดือน สำหรับรายงานให้เจ้าของงานรับทราบสถานภาพของโครงการ
- 4) ตรวจสอบปริมาณงานร่วมกับผู้รับเหมาในกรณีของการทำการเบิกจ่ายเงินค่า งานระหว่างงวดหรืองวดสุดท้าย
- 5) บันทึกและสรุปรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับงานเพิ่มหรือลดเพื่อเสนอผู้มีอำนาจอนุมัติเป็นค่างานเพิ่มหรือลดตามสัญญาก่อสร้าง
- 6) ประเมินผลงานจริงเทียบกับแผนงานก่อสร้างที่เสนอโดยผู้รับเหมาเพื่อ ชี้ให้เห็น ปัญหาและแก้ไขอย่างทันท่วงทีเพื่อให้โครงการแล้วเสร็จตาม กำหนด
- 7) ตรวจสอบวิธีการก่อสร้างที่เสนอโดยผู้รับเหมาทั้งนี้เพื่อให้แน่ใจในด้าน ความปลอดภัยและคุณภาพของงานตามหลักวิศวกรรม
- 8) ติดตามบันทึกต่างๆ ที่ก่อสร้างจริงเทียบกับแบบที่ใช้ในงานในงานก่อสร้างทั้งนี้ เพื่อ ประโยชน์ในการตรวจสอบแบบก่อสร้างเหมือนจริงที่ผู้รับเหมาจัดทำ เสนอเมื่องานก่อสร้าง แล้วเสร็จ ทั้งนี้การทำงานของผู้ควบคุมงานร่วมกับ ผู้รับเหมาก่อสร้างในภาคสนามควรจะทำ งานในลักษณะให้ความร่วมมือและ มีทัศนคติที่ดีต่อกัน คือผู้รับเหมาก่อสร้างทำหน้าที่ผู้ ก่อสร้างตามแบบและ ข้อกำหนดในขณะที่ผู้ควบคุมช่วยในการตรวจสอบด้านต่างๆ ซึ่งทั้งหมด

เพื่อวัตถุประสงค์เดียวกันคือความสำเร็จของงานตามจุดมุ่งหมายของ โครงการ สรุปได้ว่าผู้
ความคุมงานก่อสร้างมีหน้าที่

1) ตรวจสอบและควบคุมงาน ณ สถานที่ที่กำหนดไว้ในสัญญาหรือที่ตกลงให้ ทำงานจ้างนั้น
ๆ ทุกวันให้เป็นไปตามสัญญา แบบรูปรายการ รายละเอียด หรือข้อกำหนด

2) สามารถเปลี่ยนแปลง แก้ไข เพิ่มเติม หรือตัดทอนงานจ้างตามที่ เห็นสมควรและ
ตามหลักวิชาช่างที่ดี เพื่อให้เป็นไปตามสัญญา หากผู้รับจ้าง ชัดขึ้น ให้สั่งหยุดงานทั้งหมดหรือ
บางส่วน แล้วแต่กรณีจนกว่าผู้รับจ้างจะ ยอมปฏิบัติตามคำสั่ง และรายงานให้
คณะกรรมการตรวจการจ้าง ทราบ

3) หากรูปแบบรายการรายละเอียดประกอบแบบหรือข้อกำหนดในสัญญา ชัดกันให้สั่ง
พักงานแล้วรายงานให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณา

4) หากเป็นที่คาดหมายว่า แม้จะก่อสร้างตามสัญญา แต่งานก่อสร้างจะไม่มั่นคง
หรือไม่เป็นไปตามหลักวิชาช่างที่ดีให้สั่งพักงานแล้วรายงานให้ คณะกรรมการตรวจการจ้าง
พิจารณา

5) จัดทำสมุดบันทึกการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง และเหตุการณ์แวดล้อมเป็น ราชวัน
พร้อมทั้งขั้นตอนวิธีปฏิบัติงาน ผลการปฏิบัติงาน วัสดุที่ใช้

6) จัดทำรายงานประจำสัปดาห์เสนอให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณา ทุก
สัปดาห์ โดยบันทึกอย่างน้อย 2 ฉบับ

7) รวบรวมเก็บรักษารายงานประจำสัปดาห์ เพื่อมอบให้เจ้าหน้าที่พัสดุเมื่อ เสร็จงาน
แต่ละงวด

8) มอบสมุดบันทึกคุมงานให้กับเจ้าหน้าที่พัสดุ เมื่อส่งงานงวดสุดท้ายเสร็จ เรียบร้อย
โดยให้มีการลงบันทึกรับสมุดให้เรียบร้อย

9) วันกำหนดลงมือทำการ วันกำหนดส่งมอบงานแต่ละงวด ผลการปฏิบัติงาน เป็น
อย่างไร ให้รายงานคณะกรรมการตรวจการจ้างทราบภายใน 3 วัน นับแต่ วันกำหนดนั้น ๆ

2.1.18.6 การควบคุมคุณภาพงานก่อสร้าง การควบคุมคุณภาพเป็นการดำเนินการที่จ
าเป็นและสำคัญสำหรับโครงการก่อสร้างทุก โครงการ ข้อผิดพลาด งานที่มีตำหนิงานที่ไม่ได้
คุณภาพ (Defects) หรือแม้กระทั่งการวิบัติในการ ก่อสร้างนั้นมักส่งผลถึงค่าใช้จ่ายในการ
แก้ไข หรือความเสียหายที่มีมูลค่าสูงตามมา ซึ่งยังไม่ได้ รวมถึงเวลาที่จะต้องสูญเสียไปในการ
แก้ไขงานนั้น อีกทั้งงานก่อสร้างเป็นงานที่ต้องดำเนินการตาม ข้อกำหนดของรูปแบบและ

สัญญา ดังนั้นแม้กระทั่งข้อผิดพลาดเล็กน้อย เช่น รอยแตกร้าวที่เกิด จากการฉาบปูน ก็ จะต้องมีการแก้ไขและทำซ้ำ ซึ่งอาจทำให้เกิดผลกระทบกับงานอื่น ๆ ที่ต้อง ดำเนินต่อ ๆ ไป ได้ จะเห็นได้ว่าหากการควบคุมคุณภาพนั้น ไม่มีประสิทธิภาพจะส่งผลถึง ค่าใช้จ่ายและเวลา ที่ต้องเสียไปและในกรณีที่ร้ายแรงที่สุดคือความผิดพลาดขนาดใหญ่ ซึ่งนอกจาก ทำให้มี ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นแล้ว ยังทำให้เกิดความเสียหายถึงชีวิตและทรัพย์สินได้อีกด้วย ค่าใช้จ่ายที่ เกิดขึ้นจากการควบคุมคุณภาพ หรือระบบคุณภาพนั้นมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น ไม่ว่าจะ เป็น ค่าใช้จ่ายจากการตรวจสอบ ทดสอบ การจัดทำระบบประกันคุณภาพและอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้จัดการโครงการหรือผู้บริหารองค์กรนั้นต้องมีความรู้ความ เข้าใจ เกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพ ระบบคุณภาพ และการบริหารงานคุณภาพ เพื่อลด ความเสี่ยงที่จะเกิด จากงานที่ไม่ได้คุณภาพตามมา ผู้บริหารโครงการรวมถึงผู้บริหารองค์กร ควรจะเล็งเห็น ความสำคัญของการดำเนินงานในองค์กร เช่น งานออกแบบ หรืองาน ก่อสร้าง ให้ถูกต้องตาม ข้อกำหนดต่าง ๆ ไม่ว่าจะ เป็นรูปแบบ เวลาและค่าใช้จ่ายตั้งแต่ครั้ง แรกที่ได้ดำเนินการ (Do it right the first time) คุณภาพในงานก่อสร้างนั้น ไม่ได้ขึ้นอยู่กับ วิธีการก่อสร้างหรือฝีมือในการก่อสร้างเท่านั้น แต่ยังขึ้นอยู่กับ การออกแบบ ไม่ว่าจะ เป็นทาง สถาปัตยกรรม หรือการออกแบบทางวิศวกรรมอีก ด้วย จะเห็นได้ว่าคุณภาพในงานใด ๆ นั้น ไม่ได้ขึ้นอยู่กับ การผลิตหรือก่อสร้างถูกต้องเท่านั้น แต่ยัง

ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของแบบที่ใช้ ดังนั้นการก่อสร้างจึงเป็นเพียงแค่การผลิตให้ได้ตาม รูปแบบที่ ต้องการเท่านั้น การตัดสินใจต่าง ๆ ระหว่างการออกแบบจึงเป็นการตัดสินใจที่ ส่งผลกระทบถึง คุณภาพของงานได้ทั้งสิ้น การที่จะตรวจสอบว่าคุณภาพของงานก่อสร้างนั้น เป็นไปตามรูปแบบหรือข้อกำหนด หรือไม่นั้น จำเป็นจะต้องใช้ข้อกำหนดทางรูปแบบ สัญญา และข้อกำหนดทางคุณภาพที่เกี่ยวข้อง ข้อกำหนดต่าง ๆ เหล่านั้นจึงต้องมีความชัดเจน สามารถวัดผลหรือตรวจสอบได้ เพื่อที่ผู้เกี่ยวข้อง นั้นสามารถทำความเข้าใจและนำไปปฏิบัติ ได้และประเมินได้ว่าชิ้นงานนั้นได้คุณภาพมาตรฐานที่ ต้องการแล้ว จะเห็นได้ว่าคุณภาพนั้นเป็น ส่วนในการประกอบธุรกิจก่อสร้าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการ ก่อสร้างที่คุณภาพนั้นเข้ามามี บทบาทสำคัญในการดำเนินการ และส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพ และประสิทธิผลของการ ดำเนินการ รวมถึงค่าใช้จ่าย และเวลาที่ใช้ในการดำเนินงานอีกด้วย

2.1.18.7 ประโยชน์ของการควบคุมคุณภาพ กมลวัลย์ ลือประเสริฐ(มปป.) กล่าวว่า ประโยชน์ของการควบคุมคุณภาพนั้นมีอยู่มาก สามารถจัดแบ่งได้เป็นหลากหลายกลุ่มเพื่อให้

เกิดความชัดเจนยิ่งขึ้นจะแบ่งประโยชน์ของการ ควบคุมคุณภาพออกตามกลุ่มหลักของ ผู้ประกอบการในงานก่อสร้าง ดังนี้

1) ประโยชน์ต่อผู้ออกแบบ การควบคุมคุณภาพนั้นจะทำให้เกิดข้อชัดเจนต่อผู้ออกแบบ ในด้านของขอบเขตในการออกแบบเนื่องจากคุณภาพนั้นจำเป็นต้องมีการ กำหนดขอบเขตการทำงานที่ชัดเจนต้องมีการศึกษาความเป็นไปได้ทั้งทางด้าน การเงินและรูปแบบต่างๆ ดังนั้น หากมีการควบคุมคุณภาพก็ย่อมต้องมีการ ประสานงานกับผู้รับจ้างเพื่อประเมินความต้องการ และรายละเอียดให้ถูกต้อง ตรงตามระบบและเป็นรูปธรรม

2) ประโยชน์ต่อที่ปรึกษา การควบคุมคุณภาพก็สามารถเพิ่มความเข้าใจเกี่ยวกับ ความ ต้องการของเจ้าของงานให้ที่ปรึกษาได้ดียิ่งขึ้น เป็นการกำหนดขอบเขต งานให้ชัดเจนและทำให้ สามารถควบคุมข้อมูลที่ได้จากลูกค้าได้ดียิ่งขึ้น สามารถแจกแจงภาระงานของบุคคลากรใน ทีมงานที่เป็นที่ปรึกษาได้ชัดเจนขึ้น และสามารถควบคุมการเปลี่ยนแปลงแบบและข้อมูลอื่นๆ ได้ดียิ่งขึ้น เป็นการลด ความเสี่ยงที่จะทำให้งานผิดพลาด ทำให้งานที่มีลักษณะเป็นงานบริการ ได้ คุณภาพดียิ่งขึ้น

3) ประโยชน์ต่อผู้รับเหมาก่อสร้าง ผู้รับเหมาเป็นผู้มีความเสี่ยงสูงในการทำงานให้ ได้ ตามข้อกำหนด ดังนั้นการควบคุมคุณภาพตั้งแต่การควบคุมกระบวนการ

เสนอราคาจะทำให้ลดความเสี่ยงเรื่องการทำงานไม่ได้ ตามข้อกำหนดมากขึ้น และทำให้เกิดมาตรฐานในการวางแผนทำสัญญา(Contract planning) และยัง สามารถควบคุม คุณภาพการเปลี่ยนแปลงงาน(Change orders) อย่างมี ประสิทธิภาพ และใช้ในการประเมิน และควบคุมผู้รับเหมาช่วง ผู้จำหน่ายวัสดุ (Suppliers)

4) ประโยชน์ต่อผู้รับเหมาช่วง ผู้รับเหมาช่วงสามารถควบคุมกระบวนการเสนอ ราคา หรือประมูลงานเพื่อที่ใช้ในการเจรจาต่อรองกับผู้รับเหมาหลักได้อีก อีก ทั้งสามารถใช้ระบบ ควบคุมคุณภาพเป็นแนวทางในการดำเนินงาน เช่น ใช้ แนวทางการปฏิบัติงานที่ผู้รับเหมา กำหนดในการก่อสร้างให้ได้ตามข้อกำหนด ของงาน ซึ่งการควบคุมคุณภาพจะช่วยลดความ ชัดแย้งในการดำเนินการ และ นำมาซึ่งการจ่ายเงินงวดที่รวดเร็วขึ้นเนื่องจากได้ดำเนินการให้ ได้ตามคุณภาพ ของงานตามหลักเกณฑ์ของผู้รับเหมาหลักและมีหลักฐานการดำเนินงานที่ ชัดเจน

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

2.2.1 ซอฟต์แวร์

2.2.1.1 โปรแกรมจำลองฐานข้อมูล (phpMyAdmin)

โปรแกรมจำลองฐานข้อมูล (phpMyAdmin) โปรแกรมที่ถูกพัฒนาโดยใช้ภาษา PHP เพื่อใช้ในการบริหารจัดการฐานข้อมูล Mysql แทนการเคาะคำสั่ง เนื่องจากฐานข้อมูลที่เป็น MySQL บางครั้งจะมีความยุ่งยากในการใช้งาน ดังนั้นจึงมีเครื่องมือในการจัดการฐานข้อมูล MySQL ขึ้นมาเพื่อให้สามารถจัดการ ตัว DBMS ที่เป็น MySQL ได้ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้นโดย phpMyAdmin เป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งในการจัดการ

phpMyAdmin เป็นส่วนต่อประสานที่สร้างโดยภาษาพีเอชพี ซึ่งใช้จัดการฐานข้อมูล MySQL ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยสามารถที่จะทำการสร้างฐานข้อมูลใหม่ หรือทำการสร้าง TABLE ใหม่ และยังมี function ที่ใช้สำหรับการทดสอบการ query ข้อมูลด้วยภาษา SQL และยังสามารถทำการ insert delete update หรือแม้กระทั่งคำสั่งต่างๆ เหมือนกับการใช้ภาษา SQL ในการสร้างตารางข้อมูล

phpMyAdmin เป็นโปรแกรมประเภท MySQL Client ตัวหนึ่งที่ใช้ในการจัดการข้อมูล MySQL ผ่าน Web Browser ได้โดยตรง phpMyAdmin ตัวนี้จะทำงานบน Web server เป็น PHP Application ที่ใช้ควบคุมจัดการ MySQL Server ความสามารถของ phpMyAdmin สร้างและลบ Database สร้างและจัดการ Table เช่น แทรก record, ลบ record, แก้ไข record, ลบ Table, แก้ไข field โหลดเท็กซ์ไฟล์เข้าไปเก็บเป็นข้อมูลในตารางได้ หาผลสรุป (Query) ด้วยคำสั่ง SQL

2.2.1.2 โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูล (MySQL)

โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูล (MySQL) ที่พัฒนาโดยบริษัท MySQL AB มีหน้าที่เก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ รองรับคำสั่ง SQL เป็นเครื่องมือสำหรับเก็บข้อมูล ที่ต้องใช้ร่วมกับเครื่องมือหรือโปรแกรมอื่นอย่างบูรณาการ เพื่อให้ได้ระบบงานที่รองรับความต้องการของผู้ใช้ เช่นทำงานร่วมกับเครื่องบริการเว็บ (Web Server) เพื่อให้บริการแก่ภาษาสคริปต์ที่ทำงานฝั่งเครื่องบริการ (Server-Side Script) เช่น ภาษา php ภาษา asp.net หรือ ภาษาเจเอสพี เป็นต้น หรือทำงานร่วมกับโปรแกรมประยุกต์ (Application Program) เช่น ภาษาวิซวลเบสิกดอทเน็ต ภาษาจาวา หรือภาษาซีชาร์ป เป็นต้น โปรแกรมถูกออกแบบให้สามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย และเป็นระบบฐานข้อมูลโอเพนซอร์ซ (Open Source) ที่ถูกนำไปใช้งานมาก

2.2.1.3 โปรแกรมจำลองเซิร์ฟเวอร์ (Apache)

โปรแกรมจำลองเซิร์ฟเวอร์ (Apache) Web server พัฒนามาจาก HTTPD Web Server โดย Apache นี้จะทำหน้าที่ในการจัดเก็บ Homepage และส่ง Homepage ไปยัง Browser ที่มีการเรียกเข้ายัง Web server ที่เก็บ HomePage นั้นอยู่ ซึ่งจัดได้ว่าเป็น web server มีความน่าเชื่อถือมาก เนื่องจากเป็นที่นิยมใช้กันทั่วโลก อีกทั้งอาปาเซยังเป็นซอฟต์แวร์โอเพ่นซอร์สที่เปิดให้บุคคลทั่วไปสามารถเข้ามาร่วมพัฒนาส่วนต่างๆ ของอาปาเซได้ ซึ่งทำให้เกิดเป็น โมดูลที่เกิดประโยชน์มากมาย เช่น mod_perl, mod_python หรือ mod_php และทำงานร่วมกับภาษาอื่นได้ แทนที่จะเป็นเพียงเซิร์ฟเวอร์ที่ให้บริการเพียงแค่ HTML อย่างเดียว โดยสามารถหา Download ได้จาก website www.apache.org นอกจากนี้อาปาเซเองยังมีความสามารถอื่นๆ ด้วย เช่น การยืนยันตัวตนบุคคล (mod_auth, mod_access, mod_digest) หรือเพิ่มความปลอดภัยในการสื่อสารผ่าน โพรโตคอล https (mod_ssl) และยังมีโมดูลอื่นๆ ที่ได้รับความนิยมใช้ เช่น mod_vhost ทำให้สามารถสร้างโฮสต์เสมือน ภายในเครื่องเดียวกันได้ หรือ mod_rewrite ซึ่งเป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ URL ของเว็บนั้นอ่านง่ายขึ้น

2.2.1.4 โปรแกรมที่ใช้พัฒนา (Visual Studio Code)

โปรแกรมที่ใช้พัฒนา (Visual Studio Code) เป็นโปรแกรม Code Editor ที่ใช้ในการแก้ไขและปรับแต่งโค้ด จากค่ายไมโครซอฟท์ มีการพัฒนาออกมาในรูปแบบของ OpenSource จึงสามารถนำมาใช้งานได้แบบฟรี ที่ต้องการความเป็นมืออาชีพ ซึ่ง Visual Studio Code นั้น เหมาะสำหรับนักพัฒนาโปรแกรมที่ต้องการใช้งานข้ามแพลตฟอร์ม รองรับการใช้งานทั้งบน Windows, macOS และ Linux สนับสนุนทั้งภาษา JavaScript, TypeScript และ Node.js สามารถเชื่อมต่อกับ Git ได้นำมาใช้งานได้ง่ายไม่ซับซ้อน มีเครื่องมือส่วนขยายต่างๆ ให้เลือกใช้อย่างมากมาย ไม่ว่าจะเป็น 1.การเปิดใช้งานภาษาอื่น ทั้ง ภาษา C++, C#, Java, Python, PHP หรือ Go 2.Themes 3.Debugger 4.Commands เป็นต้น

2.2.1.5 โปรแกรมตกแต่งกราฟิก (Adobe Photoshop)

โปรแกรมตกแต่งกราฟิก (Adobe Photoshop) เป็นโปรแกรมสร้างและแก้ไขรูปภาพอย่างมืออาชีพโดย Adobe Photoshop เป็นโปรแกรมที่มีเครื่องมือมากมายเพื่อสนับสนุนการสร้างงานประเภทสิ่งพิมพ์ งานวิทัศน์ งานนำเสนอ งานมัลติมีเดีย ตลอดจนงานออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ ในชุดโปรแกรม Adobe Photoshop จะประกอบด้วยโปรแกรมสองตัวได้แก่ Photoshop และ ImageReady การที่จะใช้งานโปรแกรม Photoshop คุณต้องมีเครื่องที่

มีความสามารถสูงพอควร มีความเร็วในการประมวลผล และมีหน่วยความจำที่เพียงพอ ไม่เช่นนั้นการสร้างงานของคุณคงไม่สนุกแน่ เพราะการทำงานจะช้าและมีปัญหาตามมามากมาย โปรแกรม Photoshop ได้พัฒนามาถึงรุ่น Adobe Photoshop CS ตกแต่งหรือแก้ไขรูปภาพ ตัดต่อภาพบางส่วน หรือที่เรียกว่า crop ภาพ เปลี่ยนแปลงสีของภาพ จากสีหนึ่งเป็นอีกสีหนึ่งได้ สามารถลากเส้น แบบฟรีสไตล์ หรือใส่รูปภาพ สีเหลี่ยม วงกลม หรือสร้างภาพได้อย่างอิสระ มีการแบ่งชั้นของภาพเป็น Layer สามารถเคลื่อนย้ายภาพได้เป็นอิสระต่อกัน การทำ cloning ภาพ หรือการทำภาพซ้ำในรูปภาพเดียวกัน

2.2.1.6 ภาษา HTML

ภาษา HTML ภาษาหลักที่ใช้ในการเขียนเว็บเพจ โดยใช้ Tag ในการกำหนดการแสดงผล HTML ย่อมาจากคำว่า Hypertext Markup Language โดย Hypertext หมายถึง ข้อความที่เชื่อมต่อกันผ่านลิงก์ (Hyperlink) Markup language หมายถึงภาษาที่ใช้ Tag ในการกำหนดการแสดงผลสิ่งต่าง ๆ ที่แสดงอยู่บนเว็บเพจ

2.2.1.7 ชุดคำสั่ง PHP (Professional Home Page)

ชุดคำสั่ง PHP (Professional Home Page) ภาษาคอมพิวเตอร์จำพวก scripting language ภาษาจำพวกนี้คำสั่งต่างๆจะเก็บอยู่ในไฟล์ที่เรียกว่า script และเวลาใช้งานต้องอาศัยตัวแปรชุดคำสั่ง ตัวอย่างของภาษาสคริปต์ก็เช่น JavaScript , Perl เป็นต้น ลักษณะของ PHP ที่แตกต่างจากภาษาสคริปต์แบบอื่นๆ คือ PHP ได้รับการพัฒนาและออกแบบมาเพื่อใช้งานในการสร้างเอกสารแบบ HTML โดยสามารถสอดแทรกหรือแก้ไขเนื้อหาได้โดยอัตโนมัติ ดังนั้นจึงกล่าวว่า PHP เป็นภาษาที่เรียกว่า server-side หรือ HTML-embedded scripting language นั่นคือในทุกๆ ครั้งก่อนที่เครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งให้บริการเป็น Web server จะส่งหน้าเว็บเพจที่เขียนด้วย PHP ให้เรา มันจะทำการประมวลผลตามคำสั่งที่มีอยู่ให้เสร็จเสียก่อน แล้วจึงค่อยส่งผลลัพธ์ที่ได้ให้เรา ผลลัพธ์ที่ได้นั้นก็คือเว็บเพจที่เราเห็นนั่นเอง ถือได้ว่า PHP เป็นเครื่องมือที่สำคัญชนิดหนึ่งที่ช่วยให้เราสามารถสร้าง Dynamic Web pages (เว็บเพจที่มีการโต้ตอบกับผู้ใช้) ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีลูกเล่นมากขึ้น

PHP เป็นผลงานที่เติบโตมาจากกลุ่มของนักพัฒนาในเชิงเปิดเผยรหัสต้นฉบับ หรือ OpenSource ดังนั้น PHP จึงมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว และแพร่หลายโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้ร่วมกับ Apache Web server ระบบปฏิบัติการอย่างเช่น Linux หรือ FreeBSD เป็นต้น ในปัจจุบัน

PHP สามารถใช้ร่วมกับ Web Server หลายๆตัวบนระบบปฏิบัติการอย่างเช่น Windows 95/98/NT เป็นต้น

2.2.1.8 ชุดคำสั่ง CSS

ชุดคำสั่ง CSS (Cascading Style Sheet) หรือ Style sheet ที่ใช้กำหนดรูปแบบหน้าตาของไฟล์ HTML นั้นเอง โดยสมบัติของ CSS จะมีสมบัติ Cascading คือ คำสั่งที่อยู่บนสุดจะมีลำดับสำคัญสูงกว่าคำสั่งด้านล่างเสมอ CSS สามารถใช้กำหนดรูปแบบ Font สี ฉากหลังและอื่นๆที่แสดงบนหน้าเว็บไซต์ทั้งหมด การใช้ CSS มีทั้งแบบภายใน และภายนอก

2.2.1.9 ชุดคำสั่ง (JavaScript)

ชุดคำสั่ง (JavaScript) ภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับการเขียนโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ต ที่กำลังได้รับความนิยมอย่างสูง Java JavaScript เป็น ภาษาสคริปต์เชิงวัตถุ (ที่เรียกกันว่า "สคริปต์" (script) ซึ่งในการสร้างและพัฒนาเว็บไซต์ (ใช้ร่วมกับ HTML) เพื่อให้เว็บไซต์ของเราดูมีการเคลื่อนไหว สามารถตอบสนองของผู้ใช้งานได้มากขึ้น ซึ่งมีวิธีการทำงานในลักษณะ "แปลความและดำเนินงานไปที่ละคำสั่ง" (interpret) หรือเรียกว่า อ็อบเจกต์โอเรียนเต็ล (Object Oriented Programming) ที่มีเป้าหมายในการ ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมในระบบอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้เขียนด้วยภาษา HTML สามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้ โดยทำงานร่วมกับ ภาษา HTML และภาษา Java ได้ทั้งทางฝั่งไคลเอนต์ (Client) และ ทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server) JavaScript ถูกพัฒนาขึ้นโดย เน็ตสเคปคอมมิวนิเคชันส์ (Netscape Communications Corporation) โดยใช้ชื่อว่า Live Script ออกมาพร้อมกับ Netscape Navigator 2.0 เพื่อใช้สร้างเว็บเพจโดยติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์แบบ Live Wire ต่อมาเน็ตสเคปจึงได้ร่วมมือกับบริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ปรับปรุงระบบของบราวเซอร์เพื่อให้สามารถติดต่อกับภาษาจาวาได้ และได้ปรับปรุง LiveScript ใหม่เมื่อ ปี 2538 แล้วตั้งชื่อใหม่ว่า JavaScript JavaScript สามารถทำให้ การสร้างเว็บเพจ มีลูกเล่น ต่าง ๆ มากมาย และยังสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างทันที เช่น การใช้เมาส์คลิก หรือ การกรอกข้อความในฟอร์ม เป็นต้น

เนื่องจาก JavaScript ช่วยให้ผู้พัฒนา สามารถสร้างเว็บเพจได้ตรงกับความต้องการ และมีความน่าสนใจมากขึ้น ประกอบกับเป็นภาษาเปิด ที่ใครก็สามารถนำไปใช้ได้ ดังนั้นจึงได้รับความนิยมเป็นอย่างสูง มีการใช้งานอย่างกว้างขวาง รวมทั้งได้ถูกกำหนดให้เป็นมาตรฐานโดย ECMA การทำงานของ JavaScript จะต้องมีการแปลความคำสั่ง ซึ่งขั้นตอนนี้จะถูกจัดการโดยบราวเซอร์ (เรียกว่าเป็น client-side script) ดังนั้น JavaScript จึงสามารถทำงานได้ เฉพาะ

บนบราวเซอร์ที่สนับสนุน ซึ่งปัจจุบันบราวเซอร์เกือบทั้งหมดก็สนับสนุน JavaScript แล้ว อย่างไรก็ตาม สิ่งที่ต้องระวังคือ JavaScript มีการพัฒนาเป็นเวอร์ชันใหม่ๆ ออกมาด้วย

2.2.1.10 ชุดคำสั่ง (Bootstrap)

ชุดคำสั่ง (Bootstrap) ชุดคำสั่งที่ประกอบด้วยภาษา CSS, HTML และ Javascript เป็นชุดคำสั่งที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อกำหนดกรอบหรือรูปแบบการพัฒนาเว็บไซต์ใน ส่วนของการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานเว็บไซต์ (User Interface) เราจึงสามารถเรียก Bootstrap ว่า เป็น Front-end framework คือใช้สำหรับ พัฒนาเว็บไซต์ส่วนการแสดงผล ซึ่งแตกต่างจาก ภาษาประเภท Server Side Script อย่าง PHP, Python หรือภาษาอื่น ๆ

2.2.1.11 โปรแกรมจำลอง web server (Xampp)

โปรแกรมจำลอง web server (Xampp) เป็นโปรแกรม Apache web server ไว้จำลอง web server เพื่อไว้ทดสอบ สคริปหรือเว็บไซต์ในเครื่องของเรา โดยที่ไม่ต้อง เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและไม่ต้องมีค่าใช้จ่ายใดๆ ง่ายต่อการติดตั้งและใช้งานโปรแกรม Xampp จะมาพร้อมกับ PHP ภาษาสำหรับพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่เป็นที่นิยม, MySQL ฐานข้อมูล, 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 แต่บางครั้งอาจจะมี การเปลี่ยนแปลงเรื่องขอลิขสิทธิ์ในการใช้งาน จึงควรติดตามและตรวจสอบโปรแกรมด้วย

2.2.1.12 CodeIgniter Web Framework

CodeIgniter Web เป็น Framework ที่ถูกพัฒนาขึ้นด้วย ภาษา PHP สำหรับ CodeIgniter Framework เป็นเครื่องมือสำหรับช่วยพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชัน โดยมีโครงสร้างการพัฒนาโปรแกรมอย่างเป็นระบบและรวมคำสั่งต่างๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนา เว็บไซต์ด้วย PHP ไว้ใน CodeIgniter

2.3 เครื่องมือในการออกแบบและวิเคราะห์ระบบ

2.3.1 แบบจำลองความสัมพันธ์เอนทิตี หรือ อี-อาร์ โมเดล

อี-อาร์โมเดล (E-R Model) เป็นแบบจำลองข้อมูลซึ่งแสดงถึงโครงสร้างของ ฐานข้อมูลที่เป็นอิสระจากซอฟต์แวร์ที่จะใช้ในการพัฒนาฐานข้อมูล โดยจะสร้างในรูปแบบของ แผนภาพซึ่งประกอบด้วยสัญลักษณ์ต่าง ๆ เรียกว่า Entity Relationship Diagram หรือ E-R

Diagram ซึ่งเป็นแผนภาพที่แสดงรายละเอียดและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล ทำให้เข้าใจได้ง่ายและ การออกแบบมีความถูกต้องและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ

เอนทิตี (Entity) หมายถึง สิ่งของหรือวัตถุที่เราสนใจ ซึ่งอาจจับต้องได้และเป็นได้ทั้งนามธรรม โดยทั่วไปเอนทิตีจะมีลักษณะที่แยกออกจากกันไป เช่น เอนทิตีพนักงาน จะแยกออกเป็นของพนักงานเลย เอนทิตีเงินเดือนของพนักงานคนหนึ่งก็อาจเป็นเอนทิตีหนึ่งในระบบของโรงงาน เอนทิตีจะมีกลุ่มที่บอกคุณสมบัติที่บอกลักษณะของเอนทิตี เช่น พนักงานมีรหัส ชื่อ นามสกุล และแผนก โดยจะมีค่าของคุณสมบัติบางกลุ่มที่ทำให้สามารถแยกเอนทิตีออกจากเอนทิตีอื่นได้ เช่น รหัสพนักงานที่ไม่มีพนักงานคนไหนใช้ซ้ำกันเลย เราเรียกค่าของคุณสมบัติกลุ่มนี้ว่าเป็นคีย์ของเอนทิตี

แอททริบิวต์ (Attribute) คือ คุณสมบัติของวัตถุหรือสิ่งของที่เราสนใจ โดยอธิบายรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของเอนทิตี โดยคุณสมบัตินี้มีอยู่ในทุกเอนทิตี เช่น ชื่อ นามสกุล ที่อยู่ แผนก เป็น Attribute ของเอนทิตีพนักงาน

โมเดลข้อมูล เรามักจะพบว่า Attribute มีลักษณะข้อมูลพื้นฐานอยู่โดยที่ไม่ต้องมีคำอธิบายมากมาย และ Attribute ก็ไม่สามารถอยู่แบบโดด ๆ ได้โดยที่ไม่มีเอนทิตีหรือความสัมพันธ์ ชนิดของ Attribute สามารถแบ่งออกได้หลายลักษณะดังนี้

- Simple Attribute คือ Attribute ที่ไม่สามารถแยกออกเป็นส่วนย่อยได้เช่น รหัส

- Composite Attribute คือ Attribute ที่สามารถแยกออกเป็นส่วนย่อยได้เช่น ชื่อ อาจประกอบด้วยชื่อต้น และชื่อสกุล เป็นต้น

เอนทิตีจะต้องมีความสัมพันธ์ร่วมกัน โดยจะมีชื่อแสดงความสัมพันธ์ร่วมกันซึ่งจะใช้รูปภาพสัญลักษณ์สี่เหลี่ยมรูปว่าวแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี ระดับชั้นของความสัมพัทธ์ (Relationships Degree) จะบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี มีดังนี้

- ความสัมพันธ์เอนทิตีเดียว (Unary Relationships) หมายถึง เอนทิตีหนึ่ง ๆ จะมีความสัมพันธ์กับตัวมันเอง

- ความสัมพันธ์สองเอนทิตี (Binary Relationships) หมายถึง เอนทิตีสองเอนทิตีจะมีความสัมพันธ์กัน

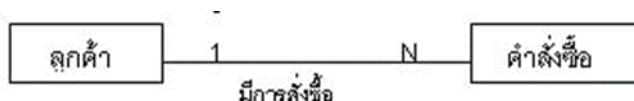
- ความสัมพันธ์สามเอนทิตี (Ternary Relationships) หมายถึง เอนทิตีสามเอนทิตีที่มีความสัมพันธ์กัน

ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One – to – One Relationship) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลของเอนทิตีหนึ่งว่า มีความสัมพันธ์กับข้อมูลอย่างมากหนึ่งข้อมูลกับอีกเอนทิตีหนึ่งในลักษณะที่เป็นหนึ่งต่อหนึ่ง เช่น เอนทิตีนักศึกษา กับเอนทิตีโครงการวิจัยมีความสัมพันธ์กันแบบหนึ่งต่อหนึ่ง คือ นักศึกษาแต่ละคนทำโครงการวิจัยได้ 1 โครงการเท่านั้น และแต่ละโครงการวิจัยมีนักศึกษารับผิดชอบได้ไม่เกิน 1 คน เป็นต้น

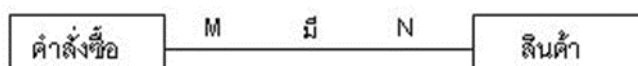


ภาพที่ 2.8 แสดงความสัมพันธ์แบบ One To One Relationships

ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One – to – Many Relationship) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลของเอนทิตีหนึ่งว่ามีความสัมพันธ์กับข้อมูลหลายข้อมูลกับอีกเอนทิตีหนึ่ง เช่น ความสัมพันธ์ของลูกค้าและคำสั่งซื้อเป็นแบบหนึ่งต่อกลุ่ม คือ ลูกค้าแต่ละคนสามารถสั่งซื้อได้หลายคำสั่งซื้อ แต่แต่ละคำสั่งซื้อมาจากลูกค้าเพียงคนเดียว เป็นต้น



ภาพที่ 2.9 แสดงความสัมพันธ์แบบ One To Many Relations



ภาพที่ 2.10 แสดงความสัมพันธ์แบบ Many to Many Relationships









ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (Many – to – Many Relationship) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลของสองเอนทิตีในลักษณะแบบกลุ่มต่อกลุ่ม เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างคำสั่งซื้อกับสินค้าเป็นแบบกลุ่มต่อกลุ่ม คือ แต่ละคำสั่งซื้ออาจสั่งซื้อสินค้าได้มากกว่า 1 ชนิด และในสินค้าแต่ละชนิดอาจปรากฏอยู่ในคำสั่งซื้อได้มากกว่า 1 คำสั่งซื้อ (“E-R Model”, 2560: ออนไลน์)

2.3.2 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram)

แผนภาพกระแสข้อมูล (DFD) เป็นเครื่องมือที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการเขียนแบบระบบใหม่ในการเขียนแผนภาพจำลองการทำงานของกระบวนการ (Process) ต่าง ๆ ในระบบ โดยเฉพาะกับระบบที่ "หน้าที" ของระบบมีความสำคัญและมีความสลับซับซ้อนมากกว่า

ข้อมูลที่ไหลเข้า สรุปรูปดีเอฟดี (Data Flow Diagram-DFD) เป็นเครื่องมือเชิงโครงสร้างที่ใช้บรรยายภาพรวมของระบบโดยแสดงขั้นตอนการทำงานของระบบหรือโพรเซส(process) ระบุแหล่งกำเนิดของข้อมูล การไหลของข้อมูล ปลายทางข้อมูล การเก็บข้อมูลและการประมวลผลข้อมูล กล่าวง่าย ๆ คือดีเอฟดีจะช่วยแสดงแผนภาพ ว่าข้อมูลมาจากไหน จะไปไหน เก็บข้อมูลไว้ที่ไหน มีอะไรเกิดขึ้นกับข้อมูลระหว่างทางเรียกว่าแผนภาพกระแสข้อมูลหรือ แผนภาพแสดงความเคลื่อนไหวของข้อมูลโดยดีเอฟดี

ตารางที่ 2.1 สัญลักษณ์ต่างๆ (ใช้สัญลักษณ์ของ Gane & Sarson)

DeMarco & Yourdon	Gane & Sarson	ความหมาย
		Process : ขั้นตอนการทำงานภายในระบบ
		Data Store : แหล่งข้อมูลสามารถเป็นได้ทั้งไฟล์ข้อมูลและฐานข้อมูล (File or Database)
		External Agent : ปัจจัยหรือสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อระบบ
		Data Flow : เส้นทางการไหลของข้อมูล แสดงทิศทางของข้อมูลจากขั้นตอนการทำงานหนึ่งไปยังอีกขั้นตอนหนึ่ง

(“Data Flow Diagram”, 2558: ออนไลน์)

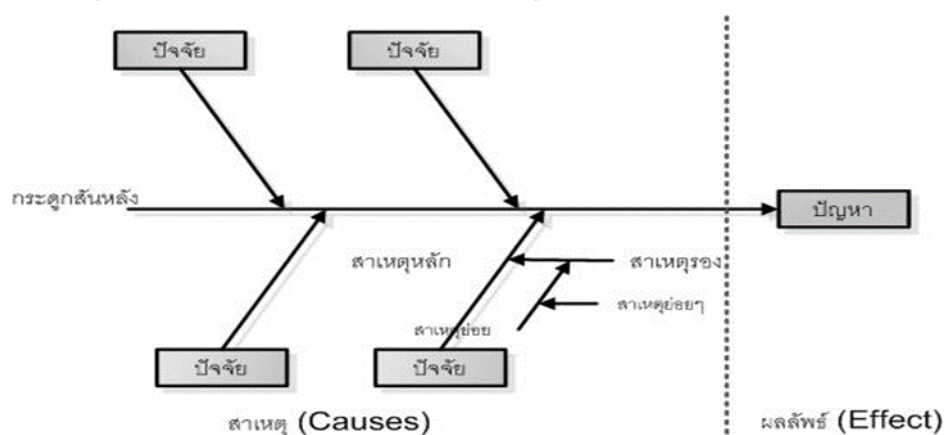
2.3.3 แผนผังก้างปลา (Fish Bone Diagram)

แผนผังสาเหตุและผลเป็นแผนผังที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา (Problem) กับสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่อาจก่อให้เกิดปัญหานั้น (Possible Cause) โดยแผนผังนี้มีลักษณะเหมือนก้างปลาที่เหลือแต่ก้าง จึงเรียกว่าผังก้างปลา หรือเรียกว่าแผนผังอิชิกาวา (Ishikawa Diagram) ตามชื่อผู้พัฒนา แผนผังก้างปลาได้รับการพัฒนาครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1943 (พ.ศ.2486)โดย ศาสตราจารย์คาโอรุ อิชิกาวา แห่งมหาวิทยาลัยโตเกียว สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรมแห่งญี่ปุ่น (JIS) ได้นิยามความหมายของผังก้างปลาไว้ว่า "เป็นแผนผังที่ใช้แสดงความสัมพันธ์อย่างเป็นระบบระหว่างสาเหตุหลายสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ส่งผลกระทบต่อให้เกิด

ปัญหาหนึ่งปัญหา"การกำหนดปัจจัยบนกิ่งปลา หลักการ 4M 1E เป็นกลุ่มปัจจัย (Factors) เพื่อจะนำไปสู่การแยกแยะสาเหตุต่าง ๆ

- Man คนงาน หรือพนักงาน หรือบุคลากร
- Machine เครื่องจักรหรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวก
- Material วัสดุดิบหรืออะไหล่ อุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้ในกระบวนการ
- Method กระบวนการทำงาน
- Environment อากาศ สถานที่ ความสว่าง และบรรยากาศการทำงาน

โครงสร้างของผังกิ่งปลา ผังกิ่งปลาหรือผังแสดงเหตุและผล ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนโครงกระดูกที่เป็นตัวปลา ซึ่งได้รวบรวมปัจจัย อันเป็นสาเหตุของปัญหา และส่วนหัวปลา ที่เป็นข้อสรุปของสาเหตุที่กลายเป็นตัวปัญหา โดยตามความนิยมจะเขียนหัวปลาอยู่ทางขวามือและตัวปลา (หางปลา) อยู่ทางซ้ายมือเสมอ



ภาพที่ 2.11 แผนภูมิกิ่งปลา

ขั้นตอนการสร้างผังกิ่งปลา

- 1) กำหนดลักษณะคุณภาพที่เป็นปัญหา (อาจจะมากกว่า 1 ลักษณะก็ได้)
- 2) เลือกเอาคุณลักษณะที่เป็นปัญหามา 1 อัน แล้วเขียนลงทางขวามือของกระดาษพร้อมตีกรอบสี่เหลี่ยม
- 3) เขียนกิ่งปลาจากซ้ายไปขวาโดยเริ่มจากกระดูกสันหลังก่อน
- 4) เขียนสาเหตุหลัก ๆ เติมลงบนเส้นกระดูกสันหลังทั้งบนและล่าง พร้อมกับตีกรอบสี่เหลี่ยมเพื่อระบุสาเหตุหลัก
- 5) ในกิ่งใหญ่ที่เป็นสาเหตุหลักของปัญหา ให้ใส่กิ่งรองลงไป ที่แต่ละปลาย

กำรรองให้ใส่ข้อความที่เป็นสาเหตุรอง ของแต่ละสาเหตุหลัก

6) ในแต่ละกำรรองที่เป็นสาเหตุรอง ให้เขียนกำรย่อย ที่เข้าใจว่าจะเป็นสาเหตุย่อย ๆ ของสาเหตุรองอันนั้น

7) พิจารณาทบทวนว่าการใส่สาเหตุต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันตามระดับชั้น ถูกต้องหรือไม่ แล้วใส่ข้อมูลเพิ่มเติมให้ครบถ้วน

(“แผนผังกำรปลา”, 2557: ออนไลน์)

2.3.4 คำอธิบายข้อมูล (Data Dictionary)

ในการเขียนแผนภาพการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram:DFD) เป็นการเขียนกระบวนการทำงานต่างๆ ในระบบงาน แต่รายละเอียดของข้อมูลต่างๆ ที่ปรากฏในระบบงาน แผนภาพการไหลของข้อมูล(DFD) ไม่สามารถนำเสนอได้ทั้งหมด ดังนั้นในการวิเคราะห์และออกแบบระบบจึงต้องมีการเขียนคำอธิบายข้อมูล (Data Description) หรือพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) ซึ่งเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมด รายละเอียดคำอธิบายข้อมูลต่างๆ ในระบบงาน พจนานุกรมข้อมูลอาจแยกเขียนได้ดังต่อไปนี้

2.3.4.1 พจนานุกรมโครงสร้างข้อมูล (Data Structure Dictionary)

2.3.4.2 พจนานุกรมกระแสการไหลของข้อมูล (Data Flow Dictionary)

2.3.4.3 พจนานุกรมแหล่งการเก็บข้อมูล (Data Store Dictionary)

2.3.4.4 พจนานุกรมหน่วยงานภายนอกระบบ (External Entity Dictionary)

Data Structure Dictionary พจนานุกรมโครงสร้างข้อมูลเป็นการเขียนคำอธิบายหรือรายละเอียดของข้อมูลโครงสร้าง (Data Structure) ว่าประกอบไปด้วยข้อมูลย่อยหรือข้อมูลเดี่ยว (Data Element) อะไรบ้าง เพื่อความเข้าใจในระบบงานให้ชัดเจนมากขึ้น สัญลักษณ์ที่ใช้ในพจนานุกรมโครงสร้างข้อมูล

ตารางที่ 2.2 แสดงสัญลักษณ์ในการเขียนพจนานุกรมข้อมูล

สัญลักษณ์	ความหมาย
=	เท่ากับ
+	และ
[ทางเลือกที่1 ทางเลือกที่2...]	ให้เลือกเพียงอันใดอันหนึ่ง
Max (ส่วนประกอบ)	ทำซ้ำจากจำนวนค่าสุดถึงสูงสุด
Min (ส่วนประกอบ)	ส่วนประกอบที่จะมีหรือไม่ก็ได้
* COMMENT *	หมายเหตุ ให้เขียนอยู่ภายในเครื่องหมาย *...*

Data Store Dictionary พจนานุกรมสำหรับการเก็บข้อมูล เป็นการเขียนคำอธิบายแหล่งเก็บข้อมูลที่เกิดขึ้นในระบบงานซึ่งจะรวมทั้งแฟ้ม ที่เป็นเอกสาร และแฟ้มที่จัดเก็บในเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยจะดูได้จากแผนภาพการไหลของข้อมูล (Data Flow Dictionary : DFD)

ตัวอย่างการเขียนพจนานุกรมสำหรับการเก็บข้อมูลดังตัวอย่าง

ตารางที่ 2.3 แสดงตัวอย่างพจนานุกรมสำหรับการเก็บข้อมูลในระบบงานวางแผนการผลิต

ชื่อแฟ้ม	ความหมาย	รายละเอียด	ความหมาย
PROD_MAS.DBF	แฟ้มผลิตภัณฑ์	Prod_code Prod_name Prod_size Batch_size Price Mat_cost Prod_inv Prod_safe Back_ord	รหัสสินค้า ชื่อสินค้า ขนาดบรรจุ ขนาดการผลิต ราคาขาย ราคาค้นทุนวัตถุดิบ จำนวนของคงคลัง Safety Stock จำนวนค้างส่ง
BMAT_MAS.DBF	แฟ้มสูตรการผลิต	Prod_code Mat_code Mat_use	รหัสสินค้า รหัสวัตถุดิบ จำนวนใช้วัตถุดิบ

(“คำอธิบายข้อมูล Data Dictionary”, 2555: ออนไลน์)

2.3.5 แผนภูมิวงกลม (pie chart)

คือ แผนภูมิที่แสดงด้วยรูปวงกลม โดยแบ่งวงกลมออกเป็นส่วนๆ จากจุดศูนย์กลางของวงกลม เป็นการนำเสนอที่ต้องการเปรียบเทียบปริมาณของข้อมูล ซึ่งพื้นที่ในวงกลมแทนปริมาณของข้อมูลต่างๆ นิยมคิดข้อมูลให้อยู่ในรูปร้อยละ



ภาพที่ 2.12 แผนภูมิวงกลม

แผนภูมิรูปวงกลม นิยมใช้เมื่อต้องการเปรียบเทียบจำนวนย่อยๆกับจำนวนทั้งหมด พร้อมกับเปรียบเทียบจำนวนย่อยๆด้วยตัวเอง เหมาะแก่การนำเสนอข้อมูลจำนวนร้อยละ (เปอร์เซ็นต์) มากกว่าแผนภูมิแบบอื่นๆ

การนำเสนอข้อมูลด้วย แผนภูมิรูปวงกลม ซึ่งเป็นแผนภูมิที่แสดงด้วยวงกลม โดยการแทนปริมาณข้อมูลทั้งหมดด้วยพื้นที่ในวงกลมหนึ่งวง และแบ่งพื้นที่ในวงกลมจากจุดศูนย์กลาง ออกเป็นส่วนย่อยๆ ตามส่วนของปริมาณที่นำเสนอ แล้วเขียนตัวเลขแสดงข้อมูลกำกับไว้

ส่วนประกอบของแผนภูมิรูปวงกลม มีดังนี้

- 1) ชื่อเรื่อง มีไว้เพื่อบอกว่าแผนภูมิวงกลมนี้ได้แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับเรื่องอะไร เมื่อไร จะเขียนไว้เหนือหรือใต้แผนภูมิก็ได้
- 2) รูปวงกลม โดยแบ่งพื้นที่เป็นส่วน ๆ แสดงรายละเอียดที่สอดคล้องกับชื่อเรื่อง
- 3) ที่มาหรือแหล่งข้อมูลเพื่อให้ทราบว่าข้อมูลนั้นได้มาจากแหล่งใด เพื่อความน่าเชื่อถือ และสะดวกในการค้นคว้าต่อไป

การเขียนแผนภูมิรูปวงกลม

หลักการเขียนแผนภูมิรูปวงกลม มีขั้นตอนดังนี้

- 1) หาปริมาณของข้อมูลทั้งหมด และให้ปริมาณของข้อมูลทั้งหมดแทนมุมรอบจุดศูนย์กลางของวงกลม ที่มีขนาด 360 องศา
- 2) นำปริมาณของข้อมูลแต่ละประเภท มาเทียบหาขนาดของมุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลม
- 3) เขียนรูปวงกลม แล้วลากรัศมีของวงกลมเพื่อแบ่งพื้นที่ของรูปวงกลมเป็นส่วนๆ ตามขนาดของมุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมที่หาได้

หมายเหตุ :

1. ข้อมูล 1% คิดเป็นขนาดของมุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลม 3.6 องศา
2. ไม่นิยมเขียนขนาดของมุมลงในแผนภูมิ แต่นิยมเขียนตัวเลขแสดงปริมาณจริงของข้อมูลหรือ ร้อยละของข้อมูลแต่ละประเภทกำกับไว้ เพื่อความสะดวกในการอ่านปริมาณของข้อมูลได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

แผนภูมิรูปวงกลมนิยมใช้เมื่อต้องการเปรียบเทียบจำนวนย่อยๆกับจำนวนทั้งหมด พร้อมกับการเปรียบเทียบจำนวนย่อยๆด้วยตัวเองเหมาะแก่การนำเสนอข้อมูลจำนวนร้อยละ (เปอร์เซ็นต์)มากกว่าแผนภูมิแบบอื่นๆ สามารถแผนภูมิรูปวงกลมได้ตามขั้นตอนต่อไปนี้

- 1) หาปริมาณของข้อมูลทั้งหมดและให้ปริมาณของข้อมูลทั้งหมดแทนมุมรอบจุดศูนย์กลางของวงกลมที่มีขนาด 360 องศา
- 2) นำปริมาณของข้อมูลแต่ละประเภทมาเทียบหาขนาดของมุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลม
- 3) เขียนรูปวงกลม แล้วลากรัศมีของวงกลมเพื่อแบ่งพื้นที่ของรูปวงกลมเป็นส่วนๆตามขนาดของมุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมที่หาได้

การเขียนแผนภูมิรูปวงกลม อาจเรียกสั้น ๆ ว่า แผนภูมิวงกลม เราจะแสดงวิธีสร้างแผนภูมิวงกลมอย่างเป็นขั้นตอน ง่ายๆ ดังนี้

การเขียนแผนภูมิรูปวงกลม อาจเรียกสั้น ๆ ว่า แผนภูมิวงกลม เราจะแสดงวิธีสร้างแผนภูมิวงกลม

อย่างเป็นขั้นตอน ง่ายๆ ดังนี้

กรณีที่ 1 ถ้าโจทย์ ให้เขียน แผนภูมิรูปวงกลม โดย โจทย์บอก มาเป็นร้อยละแล้วให้ เขียนแผนภูมิรูปวงกลม

ตัวอย่าง จากการสำรวจโรงเรียนคณิตวิทยาที่เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่แห่งหนึ่งเกี่ยวกับร้อยละของนักเรียนที่ ชอบซื้อขนม สามอันดับแรก พบว่านักเรียน

ร้อยละ 51.5 ชอบซื้อขนมกรุบกรอบ

ร้อยละ 34.3 ชอบซื้อไอศกรีมหวานเย็น รสต่าง ๆ

ร้อยละ 14.2 ชอบซื้อผลิตภัณฑ์จากนม

จงนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิรูปวงกลม

วิธีทำ อธิบาย เนื่องจากเปอร์เซ็นต์ทั้งหมด เท่ากับ 100% และเราทราบอยู่แล้วว่า มุมรอบจุดศูนย์กลาง

ของวงกลมเท่ากับ 360 องศา ดังนั้น 100 % เท่ากับ 360 องศา 1 % เท่ากับ 3.6 องศา

เราก็จะหา องศาของวงกลมออกมาได้

จากโจทย์ กำหนดมาให้ให้นักเรียน ร้อยละ 51.5 ชอบซื้อขนมกรุบกรอบ ร้อยละ 34.3 ชอบซื้อไอศกรีม หวาน เย็นรสต่าง ๆ และ ร้อยละ 14.2 ชอบซื้อผลิตภัณฑ์จากนม ดังนั้น

$$\text{ผลรวมทั้งหมดคือ } 51.5 + 34.3 + 14.2 = 100 \%$$

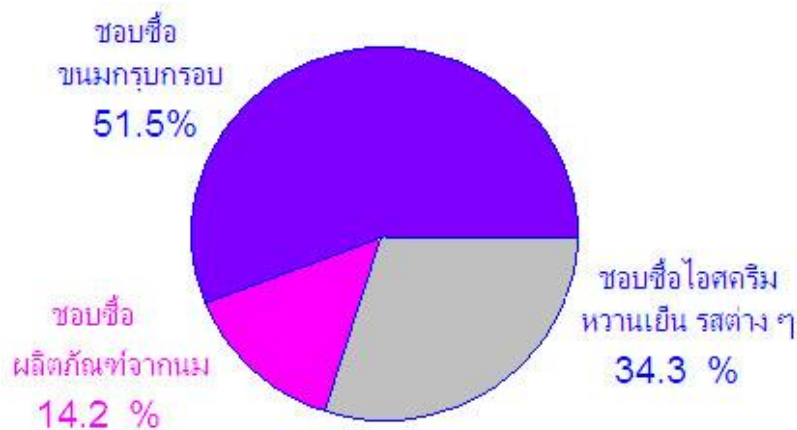
ต่อไปเราจะทำการคำนวณหาพื้นที่ ของวงกลม ในแต่ละส่วน

100 % คิดเป็นมุมที่จุดศูนย์กลางขนาด 360 องศา

1 % คิดเป็นมุมที่จุดศูนย์กลางขนาด 3.6 องศา

ดังนั้น จะได้ ชอบซื้อขนม กรอบกรอบ 51.5 % = $51.5 \times 3.6 = 185.4$ องค์
 ชอบซื้อไอศกรีมหวานเย็น รสต่าง ๆ 34.3 % = $34.3 \times 3.6 = 123.48$ องค์
 ชอบซื้อผลิตภัณฑ์จากนม 14.2 % = $14.2 \times 3.6 = 51.12$ องค์

ดังนั้น จากการคำนวณจะได้แผนภูมิวงกลมดังนี้



ภาพที่ 2.13 แผนภูมิวงกลมแสดงเปอร์เซ็นต์

การอ่านแผนภูมิวงกลม

การอ่านแผนภูมิวงกลม การนำเสนอข้อมูล (presentation of data) เป็นวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้มาจากแหล่งต่างๆ มาจัดให้เป็น ระบบเพื่อแสดงข้อเท็จจริง รายละเอียด และข้อเปรียบเทียบต่างๆ ให้ผู้ที่สนใจในข้อมูลนั้นๆ ทราบได้โดยง่าย ชัดเจน รวดเร็วทั้งยังมีความเชื่อมั่นในข้อเท็จจริงเหล่านั้น และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

2.4 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

จันทร์จิรา ทองพริก, มาริยะ สันเกาะ, เสาวลักษณ์ ธาณิรัตน์, (2559) การพัฒนาระบบขายโทรศัพท์มือถือออนไลน์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ได้ใช้ phpMyAdmin คือสร้างและลบฐานข้อมูล สร้างและจัดการตารางของข้อมูลสินค้า เช่น แทรกแถว, ลบแถว, แก้ไขแถว, ลบตาราง, แก้ไขข้อมูล โหลดเท็กซ์ไฟล์เข้าไปเก็บเป็นข้อมูลใน ตารางได้หาผลสรุป (Query) ด้วยคำสั่ง SQL

ผู้จัดทำได้สังเกตเห็นว่าการพัฒนาระบบขายโทรศัพท์มือถือออนไลน์ ที่ จันทร์จิรา ทองพริก, มาริยะ สันเกาะ, เสาวลักษณ์ ธาณิรัตน์ ได้พัฒนาขึ้นมาโดยใช้ phpMyAdmin เป็นระบบงานคล้ายคลึงกับระบบงานที่ผู้จัดทำได้พัฒนาขึ้นเป็นอย่างมาก โดยมีการใช้ติดต่อฐานข้อมูลตัวเดียวกันอีกทั้งยังมีการเพิ่มแถว, ลบแถว, แก้ไขแถว, ลบตาราง, แก้ไขข้อมูล

โหลดเท็กซ์ไฟล์เข้าไปเก็บเป็นข้อมูลใน ตารางได้หาผลสรุป (Query) ด้วยคำสั่ง SQL จึงนำมาเป็นแม่แบบในการออกแบบระบบเว็บแอปพลิเคชัน อ้างอิงจาก (จันทร์จิรา ทองพริก, มาริยะ สันเกาะ, เสาวลักษณ์ ธาณิรัตน์, (2559) การพัฒนาระบบขายโทรศัพท์มือถือออนไลน์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช)

ปรมิินทร์ วงษ์คำสิงห์(2557) ได้ให้ความหมาย Android SDK (Android Software Development kit) เป็นชุดโปรแกรมที่ google พัฒนาออกมาเพื่อแจกจ่ายให้นักพัฒนาแอปพลิเคชัน หรือผู้สนใจ ทั่วไปดาวน์โหลดใช้งานโดยไม่มีค่าใช้จ่าย เป็นหนึ่งในปัจจัยที่ทำให้แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์นั้นเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วโดยใช้ชุด SDK นั้นจะมีโปรแกรมและไลบรารีต่างๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาแอปพลิเคชันแอนดรอยด์ อาทิเช่น Emulator ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างแอปพลิเคชันและนำมาทดลองรันบนตัวอิมูเลเตอร์ก่อน โดยมีสภาวะแวดล้อมเหมือนมือถือที่รันระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์จริง อ้างอิงจาก (ปรมิินทร์ วงษ์คำสิงห์(2557).)

ดังนั้นผู้จัดทำจึงได้นำการใช้ Android SDK มาใช้ในการพัฒนาระบบ บริหารการจัดการ และตรวจสอบจุดบกพร่องผ่านโมบายแอปพลิเคชัน บริษัท แพลนคอนซัลแตนท์ส เพื่อทำการจำลองระบบและทดลองระบบก่อนจะนำออกมาใช้งานจริง

ธานีล ม่วงพูล¹ อวยไชย อินทรสมบัติ² และสุภาพร คงประเสริฐ³ (2557) ได้ทำการพัฒนาแอปพลิเคชันบันทึกรายจ่ายลูกน้อยวัยแรกเกิดถึง 2 ขวบ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ขึ้นมาโดยใช้ระบบฐานข้อมูล SQLite เป็นระบบฐานข้อมูลที่สนับสนุนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยระบบปฏิบัติการจะ จัดเตรียม API (Application Programming Interface) ไว้ให้ ผู้พัฒนาใช้ทำงานกับฐานข้อมูล SQLite ได้ทันที โดยไม่ต้อง ติดตั้งเพิ่มเติม ซึ่งตัวฐานข้อมูลจะถูกเก็บอยู่บนเครื่องแอนดรอยด์ของผู้ใช้ หรือเรียกว่า local database ในการใช้งาน SQLite ไม่ต้องการตั้งค่าและเตรียมฐานข้อมูลไว้ล่วงหน้าตั้งแต่ตอนพัฒนาแอปพลิเคชัน แต่จะเขียนโค้ดให้สร้างฐานข้อมูลขึ้นตอนที่ แอปพลิเคชันทำงานเลย ซึ่งจะเป็นการสร้างฐานข้อมูลในช่วง runtime โดยแอนดรอยด์จะมี helper class ไว้คอยอำนวยความสะดวกในการสร้างฐานข้อมูล อัพเกรดฐานข้อมูลหรือเขียนข้อมูลในฐานข้อมูลเลย อ้างอิงจาก(ธานีล ม่วงพูล¹ อวยไชย อินทรสมบัติ² และสุภาพร คงประเสริฐ³ . (2557) .การพัฒนาแอปพลิเคชันบันทึกรายจ่ายลูกน้อยวัยแรกเกิดถึง 2 ขวบ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม)

สรุปการพัฒนาระบบฐานข้อมูล SQLite ที่ธานีล ม่วงพูล¹ อวยไชย อินทรสมบัติ² และสุภาพร คงประเสริฐ³ ได้ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันบันทึกรายจ่ายลูกน้อยวัยแรกเกิดถึง 2

ขอบเป็นระบบฐานข้อมูล SQLite ที่สามารถนำมาศึกษาเพื่อนำมาพัฒนาระบบบริหารการจัดการ และตรวจสอบจุดบกพร่องผ่านโมบายแอปพลิเคชัน บริษัท แพลนคอนซัลแตนท์ส โดยระบบเตรียม API (Application Programming Interface) ไว้ให้ผู้พัฒนาใช้ทำงานกับฐานข้อมูล SQLite ได้ทันที โดยไม่ต้อง ติดตั้งเพิ่มเติม ซึ่งตัวฐานข้อมูลจะถูเก็บอยู่บนเครื่องแอนดรอยด์ของผู้ใช้ได้

นางสาวภวิษณ์ชัช ศรีศิริวงศ์, อาจารย์ ดร.วัศรา รอดเหตุภัย, รองศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ธารทัศน์วงศ์, อาจารย์วิสูตรวรสง่าศิลป์ และอาจารย์ ดร.สมาธิ นิลวิเศษ (2559) ได้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับการประเมินผลการฝึกประสบการณ์ วิชาชีพรู:กรณีศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ในขั้นตอนการดำเนินงานนั้นได้ใช้ระบบ System Development Life Cycle (SDLC) โดยตัวระบบพัฒนานี้จะมีขั้นตอนดังนี้ กำหนดปัญหา วิเคราะห์ระบบ ออกแบบระบบ พัฒนาระบบ ทดสอบระบบ ติดตั้งระบบ บำรุงระบบ ซึ่งทำให้การดำเนินงานของโปรแกรมประยุกต์มีประสิทธิภาพ อ้างอิงจาก (นางสาวภวิษณ์ชัช ศรีศิริวงศ์, อาจารย์ ดร.วัศรา รอดเหตุภัย, รองศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ธารทัศน์วงศ์, อาจารย์วิสูตรวรสง่าศิลป์ และอาจารย์ ดร.สมาธิ นิลวิเศษ .(2559) .โปรแกรมประยุกต์สำหรับการประเมินผลการฝึกประสบการณ์ วิชาชีพรู:กรณีศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร .มหาวิทยาลัยศิลปากร)

การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับการประเมินผลการฝึกประสบการณ์ วิชาชีพรู:กรณีศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้นำขั้นตอนการพัฒนาระบบแบบ (SDLC) มาใช้ในระบบแล้วเกิดประสิทธิในการทำงานและยังเป็นขั้นตอนมาตรฐานในการพัฒนาอีกด้วย ผู้จัดทำจึงนำรูปแบบดังกล่าวมาปรับปรุงให้เข้ากับการพัฒนาระบบของผู้จัดทำโดยการวางแผนการทำงานและวางแผนการดำเนินงาน