ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมิเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเวกเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

ผู้ศึกษา นางสาวกาญจนา ศีลให้อยู่สุข **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)

อาจารย์ที่ปรึกษา (1) รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ (2) อาจารย์ดร.มนัส บุญประกอบ

ปีการศึกษา 2546

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมิเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเวกเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพวิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนและหลังเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ เรื่องเวกเตอร์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ(3) ศึกษาความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพเรื่องเวกเตอร์

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ จำนวน 30 คน ได้มาโดยการกำหนดตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเวกค์เตอร์ (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเวกค์เตอร์ และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพเรื่องเวกเตอร์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) ผลสัมฤทธ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ(3) นักเรียนมีความคิดเห็นต่อความเหมาะสมในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมิเดีย เวกเตอร์ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยความช่วยเหลือและการดูแลเอาใจใส่อย่างดียิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ อาจารย์ดร.มนัส บุญประกอบ และด้วยการสนับสนุนจาก นายเกษม มะคำแป้น ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ ที่อำนวยความสะดวกในเรื่องเวลาเรียน สถานทีในการศึกษาทดลอง เอกสารและข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้ประกอบการศึกษา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์เสรี กาหลง อาจารย์ศรีวิไล รัศมีวงศ์จันทร์ อาจารย์จำลอง นิตยลาภ อาจารย์ไพศาล บุญลับ อาจารย์ทิพย์บังอร ใจบุญ และ อาจารย์ประภาศรี วิโรจน์กูลทอง ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบและแก้ไขเครื่องมือวิจัย ขอขอบพระคุณ อาจารย์ธีรพล สังข์กลม อาจารย์สันทัด จันทฤทธิ์ และคณะอาจารย์แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ ที่ได้อำนวยความสะดวกและจัดทำสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจนสำเร็จ และ

ขอขอบคุณ อาจารย์จารุวรรณ วงเวียน ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์อุตสาหกรรม ตลอดจนคณะครูอาจารย์และเจ้าหน้าที่ นักเรียนนักศึกษา วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ ที่มีส่วนช่วยเหลือให้ความร่วมมือในการดำเนินการศึกษาการวิวิจัย ในทุกๆ ด้าน

นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช เพื่อนนักศึกษา และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการทำการศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้

ทุกท่านที่ได้กรุณาให้การสนับสนุน ช่วยเหลือและให้กำลังใจตลอดมา

ท้ายที่สุดนี้ ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่และครอบครัวทุกคน ที่ให้กำลังใจตลอดมาและขอมอบความสำเร็จของการศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ให้กับทุก ๆ คนที่กล่าวมา

กาญจนา ศีลให้อยู่สุข

มิถุนายน 2547

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย……ง

กิตติกรรมประกาศ……..จ

สารบัญตาราง……ซ

บทที่ 1 บทนำ…… 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา……1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย……..4

สมมติฐานของการวิจัย ……4

ขอบเขตของการวิจัย……4

นิยามศัพท์……5

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ……...6

บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง……..7

ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์……..9

คุณภาพของผู้เรียน……..10

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์……...13

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน……14

ความเป็นมาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน……16

คุณค่าและลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน……..17

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน……20

ลักษณะและรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน……..24

โครงสร้างของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน……29

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรม Macromedia Flash……...35

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง……39

งานวิจัยในประเทศ……39

งานวิจัยต่างประเทศ……...43

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย……...45
ขั้นตอนและวิธีดำเนินการ……45
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง……..……45
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย……..45
การเก็บรวบรวมข้อมูล……48
การวิเคราะห์ข้อมูล……..49
สถิติที่ใช้ในการวิจัย……49
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล……..53
การวิเคราะห์ข้อมูลผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน……..…53
การวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน……..…53
การวิเคราะห์ความคิดเห็นต่อการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน……...54
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล ปัญหาและข้อเสนอแนะ……..57
สรุปผลการวิจัย……....57
อภิปรายผล……..…60
ข้อเสนอแนะ……...61
บรรณานุกรม……63
ภาคผนวก……..…67
ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านการตรวจสอบเครื่องมือ……68
ข แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน……71
ค แบบตรวจสอบค่า IOC สื่อ และแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน……...84
ง แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน……..…103
จ ภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและภาพการใช้สื่อการเรียนการสอน……..105
ประวัติผู้ศึกษา……..124

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าประสิทธิภาพของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....53
ตารางที่ 4.2 แสดงค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน.....54
ตารางที่ 4.3 แสดงระดับความคิดเห็นของนักเรียน.....54

บทที่ 1
บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ เครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนผลผลิตต่างๆ ที่คนได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่ให้มีการศึกษาค้นค้นคว้า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 มุ่งหวังให้ผู้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนในการเรียนทุกขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลาย ทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคลในการสังเกตสิ่งต่างๆ รอบตัว การตั้งคำถาม หรือปัญหาที่เกี่ยวกับสิ่งที่จะศึกษา ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง มีการคิดวางแผนและลงมือปฏิบัติ การสำรวจตรวจสอบด้วยกระบวนการที่หลากหลาย จากแหล่งเรียนรู้ทั้งส่วนที่เป็นสากลและท้องถิ่น คิดและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ไปใช้ในการตอบคำถามหรือแก้ปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่องค์ความรู้ แนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ แล้วสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้หรือองค์ความรู้ในรูปแบบต่างๆ ให้ผู้อื่นรับรู้ กระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้และเกิดการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ คุณธรรมและค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ โดยครูผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนับว่าเป็นสิ่งสำคัญในอดีต ผู้สอนจำนวนมากไม่ค่อยได้ใช้วิทยาศาสตร์อย่างเต็มที่ เพราะนอกจากจะต้องเสียเวลามากในการทำกิจกรรมแต่ละเรื่องเพื่อให้ได้มโนทัศน์ที่ต้องการ ตัววัสดุอุปกรณ์ การทดลองยังเสียหายสิ้นเปลือง ซ่อมแซมได้ยาก ด้วยการใช้ควรให้นักเรียนได้ใช้ได้ลงมือปฏิบัติการทดลองเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ในสังคมโลกแห่งการเรียนรู้ไร้พรมแดน การใช้สื่อประเภทเทคโนโลยีในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงเป็นแนวคิดหนึ่งของนักการศึกษาที่สนใจนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนในทุกระดับมากขึ้น

ปัญหาที่พบในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันคือกระบวนการจัดการเรียนการสอนยังไม่เอื้อต่อการที่จะพัฒนาคนให้มีคุณลักษณะตามที่สังคมต้องการ ยังมุ่งเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาวิชามากกว่าการเรียนรู้จากสภาพที่เป็นจริง ไม่เน้นกระบวนการที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนาในด้านการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การแสดงความคิดเห็นและการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากการที่ครูขาดความรู้ในการสร้างเครื่องมือที่มีคุณภาพ และการพัฒนาสื่อต่างๆ
โดยเฉพาะในส่วนของเนื้อหาสาระ เรื่อง เวกเตอร์ การบวก และการลบเวกเตอร์ เนื้อหาส่วนใหญ่ไม่เน้นการทดลองปฏิบัติจริง และเนื้อหาโดยส่วนใหญ่ไม่น่าสนใจ

บทบาทสำคัญของสื่อต่อการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ 2545 : 155) กล่าวไว้ว่า

> " การจัดการเรียนการสอนตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 เน้นให้เกิดการเรียนรู้ได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ และต้องจัดการศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนตลอดชีวิต สื่อการเรียนการสอนจึงมีบทบาทสำคัญยิ่งอีกประการหนึ่งต่อการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยเน้นให้ใช้จากสื่อใกล้ตัวที่มีอยู่ในท้องถิ่นเป็นสำคัญ และสังคมโลกในปัจจุบันเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ที่โลกไร้พรมแดน การใช้สื่อประเภทเทคโนโลยีสารสนเทศจึงมีบทบาทขึ้นด้วย "

อย่างไรก็ตามสื่อเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งไม่สามารถทำให้นักเรียนเรียนรู้และเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้อย่างสมบูรณ์ (ปริญดา ชัยชนะ 2538 : 2) ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนในสาระงานและพลังงานจึงต้องมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงวิธีสอน ซึ่งอาจทำได้โดยการนำเทคโนโลยีมาใช้แทนในการเรียนการสอน คอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่สามารถช่วยได้เป็นอย่างดีในการจัดการเรียนการสอน เนื่องจากคอมพิวเตอร์ เป็นการนำเสนอแบบสองทาง ผู้เรียนสามารถบังคับการทำงานของคอมพิวเตอร์ได้ในลักษณะการตอบโต้ได้ทันที นอกจากนี้การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาเป็นระบบการสอนแบบใหม่ในชั้นเรียน ทำให้ผู้เรียนเป็นคนใฝ่รู้กล้าแสดงออก เชื่อมั่นในตนเอง และมีความคิดสร้างสรรค์ (นัยพินิจ คชภักดี 2533 : 183) ทำให้ผู้เรียนได้คิดหาสาเหตุ ได้วางแผนการแก้ปัญหาซึ่งจะต้องแก้ปัญหาตามลำดับขั้น ทำให้เกิดความคิดในการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนเป็นเหตุเป็นผลกัน และจูงใจให้ผู้เรียนหาทางแก้ปัญหาใหม่ ๆ นอกจากนี้ลักษณะการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้เรียนจะติดต่อกับคอมพิว เตอร์โดยใช้อุปกรณ์ของคอมพิวเตอร์และจะเป็นผู้ควบคุมอัตราเร็วในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งคอมพิวเตอร์จะนำเสนอเนื้อหาและรูปภาพเป็นการเร้าความสนใจผู้เรียนได้ดี รวมทั้งมีการ โต้ตอบกับผู้เรียนตลอดบทเรียน โดยอาจจะมีการเสริมแรงเมื่อผู้เรียนตอบคำถามถูก และมีการอธิบายเพิ่มเติมเมื่อผู้เรียนตอบคำถามผิด ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยทั่วไปการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมี

ลักษณะคล้ายคลึงกับบทเรียนโปรแกรมซึ่งยึดเป็นพื้นฐานหรือประยุกต์มาจากรูปแบบของ B.F.Skiner และ Pressy โดยแบ่งออกเป็นแบบเส้นตรง (Linear Programming) และแบบสาขาหรือแบบกิ่ง(Branching Programming) บทเรียนแบบเส้นตรงนี้ผู้เรียนต้องผ่านทุกกรอบอย่างต่อเนื่อง ส่วนบทเรียนแบบสาขาหรือแบบกิ่งนั้นคล้ายกับแบบเส้นตรงแต่มีกรอบสาขาแยกย่อยมากกว่าเพื่อเป็นการสอนซ่อมเสริมในส่วนที่ ผู้เรียนไม่ผ่านวัตถุประสงค์ ซึ่งลักษณะของแบบกิ่งนี้จะสนองตอบความแตกต่างของบุคคลได้ดี แต่อย่างไรก็ตามบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีข้อดีมากกว่าบทเรียนสำเร็จรูปหรือบทเรียนโปรแกรมคือผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนรู้จริง ๆ จึงจะผ่านไปเรียนยังบทเรียนต่อไปได้

ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จึงต้องมีการปรับปรุงวิธีสอนซึ่งอาจทำได้โดยการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอนแทน ดังนั้น คอมพิวเตอร์ จึงเป็นสื่อที่สามารถช่วยได้เป็นอย่างดีในการจัดการเรียนการสอน สื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สำคัญอีกประเภทหนึ่งก็คือ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่สื่อประเภท CAI CD – ROM โครงข่ายอินเตอร์เน็ต รวมทั้งอุปกรณ์ทดลองที่ใช้ประกอบร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ด้วยคอมพิวเตอร์เปิดกว้างมากขึ้น ประกอบกับราคาที่ถูกลงและความสามารถของคอมพิวเตอร์ก็มีประสิทธิภาพในการทำงานสูง จึงได้มีการจัดการเรียนการสอนเกือบทุกระดับ และนำคอมพิวเตอร์มาใช้งานอื่น ๆ และจากผลการวิจัยในปัจจุบัน พบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่เหมาะสมกับความแตกต่างระหว่างบุคคล

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมิเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งมีเนื้อหาค่อนข้างเป็นนามธรรม และเพื่อใช้เป็นสื่อการสอนสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ และสามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งส่งผลต่อเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมิเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมิเดีย วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

2.2 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัล

ติมิเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเวกเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมิเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเวกเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ เมื่อนำไปทดลองแล้วจะมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80 ที่ตั้งไว้

3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมิเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเวกเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3.3 ความคิดเห็นของนักเรียนที่ได้เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมิเดียวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรมวิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 30 คน

4.2 ตัวแปรที่ศึกษา

4.2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์วิทยาศาสตร์ เรื่องเวกเตอร์ และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4 นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมิเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เรื่องเวกเตอร์

5.2 มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้สื่อมากกกว่า 1 สื่อรวมกัน นำเสนอข้อมูลข่าวสาร โดย

มีจุดมุ่งหมายให้ผู้รับสื่อสามารถรับข้อมูลข่าวสาร ได้มากกว่า 1 ช่องทาง และหลายหลายรูปแบบ คำจำกัดความนี้ครอบคลุมชุดการสอนที่รวมสื่อต่าง ๆ ไว้ด้วยกันเป็นชุด เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง และการนำอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องเล่นวีดิทัศน์ เครื่องบันทึกเสียง ฯลฯ มาต่อพ่วง โดยมีระบบคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุม รวมถึงระบบสื่อสมบูรณ์แบบที่นำสื่อหลากหลายเข้ามาบูรณาการผ่านการควบคุมการใช้และการโต้ตอบด้วยระบบคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลหรือเครือข่าย (บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์ 2544 : 2)

5.3 สื่อมัลติมีเดีย (Multimedia) ตามพจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน แปลว่า สื่อประสมหรือสื่อหลายแบบซึ่งหมายถึง การใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อร่วมกันนำเสนอข้อมูลเป็นหลัก โดยเน้นผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากเทคนิคการนำเสนอ เช่น ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นบนจอภาพคอมพิวเตอร์ หรือบนจอรับภาพในรูปแบบอื่น ๆ (บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์ 2544 : 3)

5.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยระบบมัลติมีเดีย (Multimedia CAI) มัลติมีเดียนั้นได้รวมเอาฮาร์ดและซอฟแวร์ไว้ด้วยกัน จะเน้นส่วนไหนมากน้อยกว่ากัน ขึ้นอยู่ลักษณะการใช้ การนำเสนอด้วยระบบมัลติมีเดีย เน้นผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการนำข้อมูลหลากหลายรูปแบบ เช่นภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ข้อความ มานำเสนอร่วมกันและสั่งการด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการมองภาพของการนำเสนอมากกว่ากระบวนการ และอุปกรณ์ในการสร้างงานคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยระบบมัลติมีเดีย หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย จะให้ภาพทัศน์คล้าย ๆ กับการนำเสนอด้วยระบบมัลติมีเดีย คือเน้นผลลัพธ์ที่เกิดจากการผสมผสานรูปแบบของข้อมูลแบบต่าง ๆ จากสื่อต่าง ๆ ส่วนคำว่า คอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย นั้น จะเน้นอุปกรณ์ที่ใช้สร้างงานมัลติมีเดีย เช่น จะต้องมีการ์ดเสียง มีไมโครโฟน มีลำโพง หรืออุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ เช่น เครื่องเล่นแผ่นซีดี เป็นต้น

5.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนผลการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์

5.6 แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบระหว่างเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 10 ข้อ เป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก แบบทดสอบก่อนเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ จำนวน 30 ข้อ เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

5.7 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80 ตามที่กำหนด ซึ่งได้จากการประเมินโดยการใช้โดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.7.1 80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ โดยคิดจากคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ตอบถูก จากแบบทดสอบระหว่างเรียน

5.7.2 80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนคิดเป็นร้อยละโดยคิดจาก คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ตอบถูก จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เรื่อง เวกเตอร์ ซึ่งเป็นสื่อการสอนสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

6.2 ได้แนวทางในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และส่งผลให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเวกเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพและนักเรียนในระดับอื่น

6.3 ได้เป็นแบบอย่างสำหรับการผลิตสื่อการเรียนการสอน ในรายวิชาอื่น ๆ ต่อไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับดำเนินการวิจัย โดยเสนอเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

1.1 วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.2 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

1.3 สาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545

1.4 มาตรฐานและการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์อุตสาหกรรม (Industrial Science) รหัสวิชา 2000 – 1420 เรื่อง เวกเตอร์

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2 ความเป็นมาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3 คุณค่าและลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.4 ทฤษฎีทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.5 ลักษณะและรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.6 โครงสร้างและการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.7 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรม Macromedia Flash

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

1.1 วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2546 : 2) กล่าวว่า วิสัยทัศน์เป็นมุมมองภาพในอนาคตที่มุ่งหวังว่าจะมีการพัฒนาอะไร อย่างไร ซึ่งจะสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงสังคม วิสัยทัศน์การ

เรียนรู้ วิทยาศาสตร์ กำหนดไว้เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้บริหารสถานศึกษา ผู้สอน บุคลากรทางการศึกษา ผู้เรียน และชุมชนร่วมกันพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์และปฏิบัติร่วมกันสู่ความสำเร็จ

ในการกำหนดวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ใช้กรอบความคิดในเรื่องของการพัฒนาการศึกษาเพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งการเรียนรู้และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ดังนี้

1.1.1 หลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิดหลัก และกระบวนการที่เป็นสากล แต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่นและระดับประเทศมีความยืดหยุ่น และหลากหลาย

1.1.2 หลักสูตรและสาระการเรียนการสอนต้องตอบสนองผู้เรียนที่มีความถนัด และความสนใจแตกต่างกัน

1.1.3 ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถในการ เรียนรู้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และการคิดค้นสร้างสรรค์องค์ความรู้

1.1.4 ใช้แหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยถือว่ามีความสำคัญควบคู่กับการเรียนในสถานศึกษา

1.1.5 ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนหลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการ ความสนใจและวิธีเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน

1.1.6 การเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนาเพื่อให้สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิตจึงจะประสบความสำเร็จ

1.1.7 การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยม ที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

ตามมาตรฐานหลักสูตรการอาชีวศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ กำหนด ไว้ดังนี้

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาและสร้างความเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เป็นทั้งความรู้และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัย เกิดคำถามในสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถามคำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์ เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบการอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัว ท้าทายกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นและชีวิต ให้สามารถอธิบาย ทำนายคาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์ จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ มุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่นและคำนึงถึงผู้เรียนที่มีภาวะการเรียนรู้ความสนใจและความถนัดแตกต่างกัน

การจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นการเรียนรู้เพื่อเข้าใจ ซาบซึ้งและเห็นความสำคัญของปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของโลก สิ่งแวดล้อม ตลอดจนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนรู้และสื่อสาร ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ สามารถเชื่อมโยงองค์ประกอบทั้งหมดแบบองค์รวม สร้างความรู้เป็นของตนเอง เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ โดยอาศัยความรู้วิทยาศาสตร์ จินตนาการและศาสตร์อื่น ๆ ร่วมด้วย สามารถตัดสินใจอย่างมีเหตุผล สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพชีวิต และร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติ

1.2 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2546 : 3-4) กำหนดไว้ว่า วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิดและทฤษฎีดังนั้นการเรียน การสอน วิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุดนั่นคือ ให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่วัยเริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษาและเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีเป้าหมายสำคัญดังนี้

1.2.1 เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานวิทยาศาสตร์

1.2.2 เพื่อให้เข้าใจขอบเขตธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์

1.2.3 เพื่อให้มีทักษะสำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยี

1.2.4 เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

1.2.5 เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

1.2.6 . เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

1.2.7 เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

คุณภาพของผู้เรียน

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลาย ทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคล ในการสังเกตสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ตั้งคำถาม หรือปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะศึกษา ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง มีการคิดวางแผนและลงมือปฏิบัติ การสำรวจตรวจสอบด้วยกระบวนการที่หลากหลาย จากแหล่งเรียนรู้ทั้งส่วนที่เป็นสากลและท้องถิ่น คิดและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ไปใช้ในการตอบคำถาม หรือแก้ปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่องค์ความรู้ แนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ แล้วสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้หรือองค์ความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ให้ผู้อื่นรับรู้กระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้และเกิดการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ คุณธรรมและค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ โดยครูผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เพื่อให้การศึกษาวิทยาศาสตร์บรรลุผลตามที่มุ่งหวังไว้ จึงได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบหลักสูตรการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

1. เข้าใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
2. เข้าใจสมบัติของสารและการเปลี่ยนปลงของสาร แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน
3. ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ศึกษาค้นคว้า สืบค้นจากแหล่งเรียนรู้

หลากหลาย และจากเครือข่ายอินเตอร์เน็ตและสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ให้ผู้อื่นรับรู้

4. เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำไปใช้ในชีวิตประจำวันและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ หรือสร้างชิ้นงาน
5. มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

- ความสนใจใฝ่รู้
- ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ
- ความซื่อสัตย์ ประหยัด
- การร่วมแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- ความมีเหตุผล
- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสรรค์

6. มีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

- มีความพอใจ ความซาบซึ้ง ความสุขในการสืบเสาะหาความรู้และรักที่จะเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิต
- ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในการดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพ
- ตระหนักว่าการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพในสิทธิของผลงานที่ผู้อื่นและตนเองคิดค้นขึ้น
- แสดงความซาบซึ้ง ในความงามและตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนและในท้องถิ่น
- ตระหนักและยอมรับความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และการทำงาน

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้น ปวช. 1-3

ผู้เรียนที่เรียนช่วงชั้น ปวช. 1- 3 ควรมี ความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. เข้าใจกระบวนการทำงานของ เซลล์ และกลไกการรักษาดุลยภาพของสิ่งมี

ชีวิต กระบวนการถ่ายทอดทางพันธุกรรม การแปรผัน มิวเทชัน วิวัฒนาการของ สิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิต ในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ตลอดจน ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพ ต่อคน สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

2. เข้าใจชนิดและจำนวนอนุภาคที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอมของธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมี การเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่าง ๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว ชนิด สมบัติ และปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และของสารชีวโมเลกุล

3. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ คุณภาพของ เสียง และการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์ ความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิตสังคม และสิ่งแวดล้อม

4. ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือก ตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้ วางแผนการสำรวจตรวจสอบแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์ เชื่อมโยง ความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลองจากผลหรือความรู้จากการสำรวจตรวจสอบ ตลอดจนสื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงงาน หรือสร้างชิ้นงาน ตามความสนใจ แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่นรับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้และตระหนักในคุณค่าของความรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ ที่แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลจาก ภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย

6. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับ การใช้และการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือกับชุมชนในการป้องกันดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น แสดงถึงความพอใจ ซาบซึ้งในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้ ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบเกี่ยวกับผลของการพัฒนา การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม ใจกว้าง และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

1.3 สาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์วิทยาศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ ตามมาตรฐานหลักสูตรการอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีสาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนดำรงชีวิต
สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร
สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่
สาระที่ 5 : พลังงาน
สาระที่ 6 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ปวช. 1 – 3

1. ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด เวลา ความเร็ว ความเร่งของการเคลื่อนที่ในแนวตรงและคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้อง
2. สำรวจตรวจสอบ และอธิบายการเคลื่อนที่แบบฮามอนิกอย่างง่าย แบบวงกลม แบบโพเจกไทล์ รวมทั้งการนำมาใช้ประโยชน์
3. สำรวจ ตรวจสอบ อธิบาย ทดลองและคำนวณเกี่ยวกับโมเมนต์ และสมดุลของวัตถุการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

1.4 มาตรฐานและการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์อุตสาหกรรม (Industrial Science) รหัสวิชา 2000 – 1420 เรื่อง เวกเตอร์

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับ ปริมาณทางฟิสิกส์ แรง การเคลื่อนที่แบบเส้นตรง แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย แบบวงกลม แบบโพเจกไตล์ สมการการเคลื่อนที่ของนิวตัน โมเมนต์ และสมดุล งานและพลังงาน กฎการอนุรักษ์พลังงาน กำลัง ประสิทธิภาพ คลื่นและสมบัติของคลื่น คลื่นกล คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า พลังานนิวเคลียร์ และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในวิชาชีพและชีวิตประจำวัน

จุดประสงค์รายวิชา

1. เข้าใจการวัดปริมาณทางฟิกสิกส์ ปริมาณเวกเตอร์ การรวมเวกเตอร์และการคูณเวกเตอร์
2. เข้าใจระบบของแรง ชนิดของแรง การรวมแรง การแยกแรง การเกิดโมเมนต์ของแรง การสมดุลของแรง งานและพลังงาน
3. เข้าใจสมบัติและการเกิดของคลื่น คลื่นกล คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า คลื่นแสง และคลื่นเสียง
4. นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในวิชาชีพและชีวิตประจำวัน

มาตรฐานรายวิชา

ทดลอง อภิปราย การวัดปริมาณทางฟิสิกส์ ปริมาณเวกเตอร์ การรวมเวกเตอร์และการคูณเวกเตอร์ อธิบายระบบและชนิดของแรง ทดลองและคำนวณการรวมแรง การแยกแรง การเกิดโมเมนต์ของแรง การสมดุลของแรง งานและพลังงานและกำลัง

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังต่อไปนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า หมายถึง การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาสอนวิชาต่าง ๆ ให้มนุษย์โดยการนำ เนื้อหาวิชาและลำดับการสอนมาบันทึกไว้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยให้เครื่องคอมพิวเตอร์กับ ผู้เรียนโต้ตอบกันเอง ทั้งนี้รวมถึงการสอนให้คนรู้จักเขียนโปรแกรมสั่งงาน

คอมพิวเตอร์ แต่ไม่รวมถึงการสอนให้รู้จักวิธีใช้คอมพิวเตอร์หรือรู้ว่าคอมพิวเตอร์เป็นอย่างไร บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นเพียงเครื่องมืออย่างหนึ่งที่ครูนำมาใช้เป็นสื่อในการสอน

สมเกียรติ ชูเพชร (อ้างถึงในกรมการศึกษานอกโรงเรียน 2542 : 7) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมานำเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

นอกจากนี้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังเป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ และช่วยในการเรียนการสอนศาสตร์ต่าง ๆ โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้จากบทเรียนในศาสตร์ต่าง ๆ นั้น

ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยเป็นสื่อในการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ ในรูปแบบต่าง ๆ กัน คือ โปรแกรมฝึกทักษะ โปรแกรมทบทวนบทเรียน โปรแกรมการจำลองสถานการณ์ โปรแกรมการศึกษาโปรแกรมสาธิต และโปรแกรมทดสอบ

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาจากคำภาษาอังกฤษ Computer Assisted Instruction หรือเรียกย่อ ๆ ว่า CAI นั่นเป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยเนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และการทดสอบจะพัฒนาขึ้นในรูปโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งมักเรียกว่า Courseware ผู้เรียนจะเรียนจากคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะเสนอเนื้อหาซึ่งอาจเป็นทั้งตัวหนังสือ ภาพกราฟิก สามารถถามคำถามและรับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจคำตอบ และแสดงผลการเรียนรู้ในรูปข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียน

จากความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าว สามารถสรุปความหมายของคอมพิว เตอร์ช่วยสอนว่า **“ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่ครูนำมาใช้เป็นสื่อการสอนที่ได้นำเนื้อหา แบบฝึก และแบบทดสอบที่จัดเตรียมไว้อย่างเป็นระบบ อาจใช้ประกอบการเรียนการสอนเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของบทเรียนมาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง จากเครื่องคอมพิวเตอร์ ในรูปแบบที่เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคนโดยอยู่ภายใต้คำแนะนำของครูผู้สอน ”**

2.2 ความเป็นมาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในสถานศึกษาในต่างประเทศได้เริ่มปรากฏครั้งแรก ราวปลาย ค.ศ. 1950 โดย มหาวิทยาลัยขนาดใหญ่ได้นำคอมพิวเตอร์มาใช้ เพื่อวัตถุประสงค์ ในการบริหารและบางหน่วยงานนำมาใช้เพื่องานวิจัยด้านการศึกษา งานวิจัยที่มีชื่อเสียงโครงการหนึ่ง

คือ โครงการ PLATO (Programed Logic for Automatic Teaching Operation) ซึ่งดำเนินการโดยมหาวิทยาลัยอิลลินอยด์ สหรัฐอเมริกา โครงการเริ่มในปี ค.ศ. 1960 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้คอมพิวเตอร์ระบบใหญ่เป็นฐานในการเรียนการสอนโครงการนี้ได้พัฒนาอย่างต่อเนื่องมาจนถึง ค.ศ. 1970 การทำงานของโปรแกรมสามารถให้ผู้เรียนใช้ศึกษาในเวลาเดียวกันถึง 600 คน

สำหรับในประเทศไทย การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษา ก็เป็นไปในทำนองเดียวกันคือ ในระยะแรกได้เริ่มในมหาวิทยาลัยก่อนในปี พ.ศ. 2503 เป็นคอมพิวเตอร์ระบบใหญ่ โดยนำมาใช้งานด้านบริหาร ต่อมาในปี พ.ศ. 2522 กระทรวงศึกษาธิการจึงได้เริ่มนำคอมพิวเตอร์ระบบใหญ่เช่นกันมาใช้งาน การพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเริ่มในปี 2525 โดยภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษามหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒบางแสน ได้พัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในภาควิชาภาษาอังกฤษ ต่อมา คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติได้จัดสรรทุนทำการวิจัยเพื่อพัฒนาต้นแบบชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยตนเองในปี พ.ศ. 2529 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ได้ทำสัญญากับมหาวิทยาลัยเกลฟแห่งประเทศแคนาดา เพื่อร่วมกันพัฒนาระบบไวทัล (VITAL) และระบบโทด (TOAD - Test on a disk) ซึ่งเป็นระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีรูปแบบการเรียนการสอนรายบุคคล ต่อมานักวิชาการในสาขาวิชาชีพต่าง ๆ เช่น แพทย์ นักธุรกิจ ได้ให้ความสนใจและพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยในปี พ.ศ. 2530 คณะแพทย์ศาสตร์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้พัฒนาโปรแกรมสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชื่อโปรแกรม S.C.A.L โปรแกรมประกอบด้วยแบบแสดงข้อความ แบบประเมินความก้าวหน้า และแบบประเมินผลรวม ต่อมาในปี พ.ศ. 2535ได้มีการพัฒนาโปรแกรมไทยทัศน์ 1.0 ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยในโปรแกรมเป็นระบบสร้างบทเรียนภาษาไทย และพัฒนาเป็นโปรแกรมไทยทัศน์ 20 ในปี พ.ศ. 2536 โดยปรับปรุงความสามารถในการเก็บภาพสี ใช้เมาส์ ควบคุมสั่งงานได้อีกด้วย ส่วนในโรงเรียนเมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์ขึ้นมาใช้งานในด้านต่าง ๆ จึงเริ่มมีการนิยมนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในโรงเรียน

2.3 คุณค่าและลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับการศึกษาด้วยตนเองมีคุณค่าและประโยชน์ต่อผู้เรียนและครูผู้สอนอย่างมากนักการศึกษาได้กล่าวถึงคุณค่าและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้มากมาย ดังนี้

คุณค่าของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การพิจารณาเรื่องของสมรรถนะการทำงานและคุณสมบัติที่ดีของเครื่องคอมพิวเตอร์ นำมาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนสำหรับให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง คุณค่าที่สำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นตัวกระตุ้นในการเรียนการสอนได้อย่างดีทั้งจาก ความแปลกใหม่ของคอมพิวเตอร์ และความสามารถในการสร้างภาพสี และเสียงที่เร้าความสนใจของผู้เรียนอยากเรียนตลอดเวลา

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) และให้การ เสริมแรง (Reinforcement) แก่ผู้เรียนได้รวดเร็ว ทั้งในรูปของข้อความ เสียง หรือรูปภาพเมื่อผู้เรียนทำผิดก็สามารถแก้ไขข้อบกพร่องได้ทันที ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสนองต่อการเรียนรายบุคคลเป็นอย่างดี เพราะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง โดยไม่ต้องรอหรือเร่งตามเพื่อน ผู้เรียน แต่ละคนได้มีโอกาสโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ด้วยตนเอง ทำให้ไม่เบื่อที่จะเรียน

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถวัดผลการเรียนได้ ผู้เรียนสามารถรู้คะแนน ทันทีที่สอบเสร็จ เป็นการลดภาระของครูด้วย นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถทราบข้อมูลอื่น ๆ ตามที่ผู้เขียนโปรแกรมได้วางไว้อีกด้วย เช่น เขาได้คะแนนอยู่ในระดับใดหรือร้อยละเท่าใดหรือคะแนนสูงสุดที่มีผู้ทำได้ในข้อสอบชุดนั้น

5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเก็บข้อมูลได้มากทำให้ประหยัดพื้นที่ เมื่อผู้เรียนต้องการจะเรียนเรื่องอะไร ก็สามารถค้นหาและดึงเอาบทเรียนออกมาแสดงได้อย่างเร็ว ทั้งยังสามารถสุ่มแบบฝึกหัด ข้อสอบ หรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่ทำให้ผู้เรียนแต่ละคนเรียนโดยไม่ซ้ำกันได้ มีความแม่นยำ ไม่มีความลำเอียง ไม่รู้จักเหน็ดเหนื่อยและไม่รู้เบื่อ เมื่อผู้เรียนยังไม่เข้าใจบทเรียน ก็สามารถกลับไปทบทวนตรงที่ยังไม่เข้าใจได้ทันที

6. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการสอนที่มีแบบแผน เพราะมีการวางแผน การสร้างบทเรียนทุกขั้นตอน สามารถตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขบทเรียนได้

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผู้เรียน เพราะมีการวางแผนการสอนได้มีผู้ทำการศึกษาวิจัยไว้เป็นจำนวนมากสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ประโยชน์ต่อผู้เรียน

1.1 ผู้เรียนได้เรียนตามเอกัตภาพ ตามลำพังตนเองและเป็นอิสระจากผู้อื่น

1.2 ผู้เรียนจะเรียนรู้ไปตามลำดับจากง่ายไปหายาก และไม่สามารถแอบดูคำตอบก่อนได้

1.3 มีการให้ผลย้อนกลับทันทีซึ่งถือเป็นรางวัลของผู้เรียน ยิ่งมีภาพ สี หรือ เสียง ก็ยิ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความแม่นยำ

1.4 ผู้เรียนสามารถทบทวนหรือฝึกปฏิบัติบทเรียนที่เรียนมาแล้วได้บ่อยครั้งตามต้องการจนเกิดความแม่นยำ

1.5 ช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ดีและเร็วกว่าการเรียนการสอนตามปกติ

1.6 สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนได้ทันทีโดยอัตโนมัติ

1.7 ช่วยให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องคิดหาทางแก้ปัญหาอยู่บ่อย ๆ โดยเฉพาะการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน

1.8 สามารถเลือกเรียนได้ตามความสะดวกของผู้เรียน ทั้งเวลาและสถานที่ ไม่ว่าจะเป็นที่โรงเรียน ที่ทำงาน หรือที่บ้าน

1.9 ปลูกฝังนิสัยความรับชอบให้กับผู้เรียน โดยอาศัยการเสริมแรงที่เหมาะสมกระตุ้นให้ นักเรียนอยากเรียน เนื่องจาก เป็นการศึกษารายบุคคล ไม่ใช่การบังคับให้เรียนหรือมีกำหนดเวลาเรียน

1.10 ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน เพราะสามารถประสบผลสำเร็จในการเรียนได้ด้วยตนเอง และเมื่อตอบผิดก็ไม่รู้สึกอับอาย เพราะไม่มีผู้อื่นรู้เห็น

1.11 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเต็มที่

2. ประโยชน์ที่มีต่อครูผู้สอน

2.1 ช่วยให้ครูทำงานน้อยลง ในด้านการสอนข้อเท็จจริงต่าง ๆ จึงมีโอกาสที่จะใช้เวลาเหล่านี้ในการเตรียมบทเรียนอื่น ๆ ทำให้เกิดผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนได้มากที่สุด

2.2 ครูมีเวลาที่จะศึกษาความรู้เพิ่มเติมเพื่อพัฒนาความสามารถและประสิทธิภาพในการสอนของตนให้สูงขึ้น

2.3 ครูมีเวลาในการดูแลเอาใจใส่การเล่าเรียนของผู้เรียนแต่ละคนได้มากขึ้น

2.4 ครูมีเวลาในการคิดสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษาสื่อการสอน หรือหลักสูตร ให้มีประสิทธิภาพและก้าวหน้ายิ่ง ๆ ขึ้น

2.5 ช่วยลดเวลาในการสอนบทเรียนหนึ่ง ๆ เพราะบทเรียนที่มีลักษณะเป็นแบบโปรแกรม สามารถสอนเนื้อหาได้มากกว่าการสอนแบบอื่น ๆ โดยใช้เวลาน้อยกว่า จึงสามารถเพิ่มเติมเนื้อหา หรือแบบฝึกหัดได้เต็มที่ตามความเหมาะสมและต้องการของผู้เรียน หรือตามที่ผู้สอนเห็นสมควร

3. ประโยชน์ที่มีต่อการเรียนการสอน

3.1 ทำให้การเรียนการสอนเป็นมาตรฐานมากขึ้น เพราะผู้เรียนได้เรียนเหมือนกันหรือเท่ากัน โดยไม่ต้องกังวลถึงความหงุดหงิด หรือความเบื่อหน่ายของผู้สอนที่ตัวเองสอนวิชาเดียวซ้ำ ๆ กันหลายหน ซึ่งอาจทำให้คุณภาพของการสอนลดลง

3.2 สามารถนำข้อมูลจากผลการเรียนของผู้เรียนมาใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนหรือหลักสูตร เพื่อให้มีความก้าวหน้าและเกิดผลดีต่อการเรียนของผู้เรียนมากขึ้น

3.3 การแก้ไขหรือปรับปรุงบทเรียนทำได้ง่าย โดยการแก้ไขเฉพาะส่วนที่ต้องการไม่ต้องการ หรือแก้ไขใหม่หมด

3.4 สามารถสอน หรือฝึกอบรมในลักษณะที่สมจริงสมจังให้กับผู้เรียนได้ เนื่องจากเนื้อหาบางอย่างไม่สามารถเรียนรู้จากสถานการณ์จริงได้ เช่น การฝึกบิน การฝึกแก้ไขสถานการณ์เร่งด่วน เป็นต้น

3.5 ช่วยแก้ไขปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอนได้ จึงเปิดสอนได้หลายวิชาตามที่ผู้เรียนต้องการ โดยไม่ต้องคำนึงถึงจำนวนผู้สอน หรือผู้เรียนว่าเพียงพอที่จะเปิดสอนหรือไม่

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (อ้างถึงใน กรมการศึกษานอกโรงเรียน .2542 : 8-9) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะสำคัญที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 4 ประการ ดังนี้

1. สารสนเทศ (Infomation) ในที่นี้ หมายถึง เนื้อหาสาระที่ได้รับจากการเรียบเรียงแล้วเป็นอย่างดี ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ หรือได้รับทักษะอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้สร้างได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ โดยการนำเสนอเนื้อหาอาจจะเป็นการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งอาจจะเป็นไปในลักษณะทางตรงหรือทางอ้อมได

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) คือ ลักษณะสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบุคคลแต่ละคนมีความแตกต่างกันทางการเรียนรู้ซึ่งเกิดจากบุคลิกภาพ สติปัญญา ความสนใจพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันออกไป ความแตกต่างระหว่างบุคคลมีความยืดหยุ่นมากพอที่ผู้เรียนจะมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตน มีอยู่หลายลักษณะด้วยกัน ที่สำคัญได้แก่

2.1 การควบคุมเนื้อหา การเลือกที่จะเรียนส่วนใด ข้ามส่วนใด ออกจากบทเรียนเมื่อใดหรือย้อนกลับมาเรียนในส่วนที่ยังไม่ได้ศึกษา

2.2 การควบคุมลำดับของการเรียน การเลือกที่จะเรียนส่วนใดก่อนหลังหรือสร้างลำดับการเรียนด้วยตนเอง

2.3 การควบคุมการฝึกปฏิบัติหรือการทดสอบ ความต้องการที่จะฝึกปฏิบัติหรือทำแบบทดสอบหรือไม่ หากทำจะทำมากน้อยเพียงใด

3. การตอบโต้ (Interection) การตอบโต้ในที่นี้คือ การมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการเรียนที่ดีที่สุดคือการเรียนการสอนในลักษณะที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนได้มากที่สุด นอกจากนี้การที่มนุษย์สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นมิใช่เกิดขึ้นเพียงจากการสังเกตเท่านั้นหากจะต้องมีการตอบโต้หรือปฏิสัมพันธ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ได้ปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดี จะต้องเอื้ออำนวยให้เกิดการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างต่อเนื่องและตลอดทั้งบทเรียน

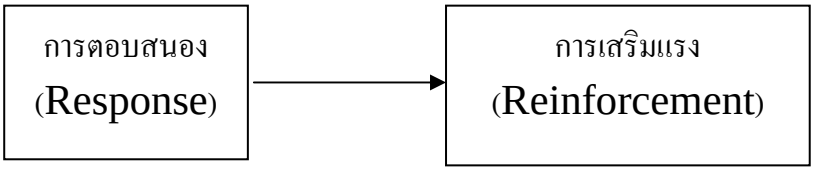
4. ผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) การให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนในทันที บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์จะต้องมีการทดสอบหรือประเมินความเข้าใจของผู้เรียนในเนื้อหาหรือทักษะต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ซึ่งการให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนโดยทันที เป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบการเรียนของตนได้

2.4 ทฤษฎีทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการศึกษาของ แซมเบอร์ และ สเปรซเซอร์ (Chamber add Sprecher) ถึงการนำเอาทฤษฎีทางจิตวิทยามาประยุกต์ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ มีรายละเอียด ดังนี้

1. ทฤษฎีทางจิตวิทยา 3 ทฤษฎี ดังมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ทฤษฎี Operant Conditioning ซึ่งเป็นทฤษฎีของสกินเนอร์ มีรูปแบบการเรียนรู้ ดังนี้



ภาพที่ 2. 1 รูปแบบการเรียนรู้ของสกินเนอร์

จากรูปแบบนี้แสดงให้เห็นว่า การที่จะให้เกิดการเรียนรู้จะต้องแน่ใจว่าเมื่อมีการตอบสนองที่ถูกต้องแล้ว จะมีการเสริมแรงเป็นการตอบแทน สกินเนอร์ได้แยกการเรียนรู้การตอบสนองและการคงอยู่ไว้อย่างชัดเจน ในขณะเดียวกันการเสริมแรงหลาย ๆ แบบจะเปลี่ยนไปตามรูปแบบของการสอนจะได้ผลดีกว่าการเสริมแรงแบบเดียวกัน ซึ่งลักษณะเช่นนี้เรียกว่า Interval and Ratio Schedules ซึ่งมีทั้งแบบคงที่ (Fix Ratio Schedules) หรือแบบแปรเปลี่ยนได้ (Vary- ratio Schedules) หลักการของสกินเนอร์ เน้นการเสริมแรงตามการตอบสนองที่ถูกมากกว่าการลงโทษ มีผู้ทำตามหลักของสกินเนอร์ ซึ่งพบว่ามีประโยชน์ต่อการเรียนรู้มาก การเรียนรู้ของสกินเนอร์ ได้กล่าวถึงการเสริมแรง เมื่อผู้เรียนเรียนรู้ถึงระดับที่ต้องการแล้ว ควรจะละทิ้งวิธีการเช่นนี้เพื่อป้องกันการลืมรูปแบบของการตอบสนอง โดยเสนอให้มีการเปลี่ยนรูปแบบการเสริมแรง เช่น เคยเสริมแรงทุก ๆ ครั้ง เปลี่ยนเป็นให้บางครั้งและวิธีการแปรเปลี่ยน คือ จะต้องทำจำนวน n ครั้ง จึงจะได้รับการเสริมแรง วิธีการดังกล่าวจะทำให้พฤติกรรม ที่เกิดจากการเรียนรู้นั้นยังคงอยู่ตลอดไป

สกินเนอร์ ได้เสนอวิธีการปรับปรุงการเรียนรู้ เพื่อนำไปใช้สร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้ มีวัตถุประสงค์ที่แน่นอน ละเอียดและชัดเจน ให้ข้อมูล คำถาม และคำตอบเป็นลำดับตามความยากง่าย ให้ผู้เรียนตื่นตัว ควรมีการเสริมแรงทุกครั้ง โดยเสริมแรงหรือลงโทษทันทีทันใด พยายามจัดหรือรียบเรียงข้อมูลคำถามให้ได้คำตอบที่ถูกต้องและชัดเจนให้นักเรียนทำด้วยตัวเองให้แรงสนับสนุนได้แก่ คำสรรเสริญและคำชมเชย การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดี เมื่อนักเรียนค้นคว้าด้วยตนเอง แต่ถ้ามีการแนะนำชี้แนะแนวทางย่อมจะเกิดผลดีและมั่นใจในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้โดยรูปแบบการเรียน จะประกอบด้วยการให้ข้อมูลคำแนะนำต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนตอบคำถามได้ถูกต้องและตามด้วยการเสริมแรง

1.2 ทฤษฎี Cognitive Learning ซึ่งมีสาระสำคัญ เช่น ผลของสิ่งเร้าต่อตัวรับการเก็บข้อมูลในรูปของ Short-Term-Memory (STM) การเก็บข้อมูลในรูปแบบของ Long-Term-Memory (LTM) กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการสร้างรหัส และแปรรหัส การแก้ไขข้อมูลที่เก็บไว้แล้วและการรวมกันกับข้อมูลอื่น ๆ ส่วนการให้รางวัล และการลงโทษนั้นก็มีความสำคัญอยู่บ้าง และได้ชี้ให้เห็นว่าพฤติกรรมของผู้เรียนนั้นจะดำเนินไปได้ย่อมขึ้นอยู่กับปฏิกิริยาย้อนกลับภายนอก (External Feedback) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการให้ความมั่นใจในสิ่งที่ถูกต้อง การนำทฤษฎี Cognitive Learning มาใช้ในด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่ง กาเย่ เป็นผู้บุกเบิกเรื่องนี้ ได้ศึกษา ตามแนวคิดของ สกินเนอร์ และลักษณะของรูปแบบพฤติกรรม กาเย่ กล่าวว่า เป้าหมายในการเรียนและการพัฒนาอุปกรณ์ที่จะช่วยให้บรรลุวัตถุประสงค์จะต้องมีการกำหนดลักษณะของ พฤติกรรม

ที่พึงประสงค์ไว้อย่างแน่นอนเมื่อมีการสร้างอุปกรณ์การสอนมีความสำคัญจึงมีความจำเป็นที่จะต้องวิเคราะห์งานให้ได้มาตรฐาน แยกเป็นส่วนพฤติกรรมขั้นพื้นฐาน และพิจารณาถึงการรวมกันของพฤติกรรมนั้น ๆ ให้เป็นองค์ประกอบการเรียนรู้ซึ่งจะต้องดำเนินไปตามลำดับขั้น การเรียนรู้ในขั้นที่ต่ำมาก่อน เพื่อเป็นพื้นฐานการเรียนรู้ที่ซับซ้อนภายหลัง เกี่ยวกับบทบาทของครูหรือที่ปรึกษาในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่น การให้คำชี้แนะบางประการ ซึ่งนักเรียนแต่ละคนมีความต้องการที่แตกต่างกัน กาเย่ เสริมว่านักเรียนต้องการความช่วยเหลือเพียงเล็กน้อยเท่านั้น จึงควรปล่อยให้เขารับรู้เท่าที่สิ่งที่เขาต้องการ ลักษณะนี้นักเรียนจะเป็นผู้ควบคุมการเรียนด้วยตนเองในด้านความสนใจของนักเรียนและการพัฒนาความหวัง กาเย่ได้ให้ข้อสรุปว่าสามารถสร้างได้จากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีการเสริมอุปกรณ์เข้าไป อุปกรณ์เสริมจะแสดงโครงสร้างของบทเรียนออกมาให้เห็นเป็นแผนภูมิหรือกราฟได้ สำหรับการพิจารณาการเรียนนั้น ได้ถูกแบ่งเป็น 5 ขั้น ซึ่งกาเย่ เชื่อว่าสามารถแทนการเรียนรู้ได้ทุกรูปแบบประกอบด้วย

- ทักษะทางสติปัญญา (Intellectual skills)
- ยุทธศาสตร์ทางความคิด (Cognitive strategies)
- การสื่อสารด้วยภาษา (Verbal information)
- ทักษะการเคลื่อนไหว (motion skills
- ทัศนคติ (Attitudes)

1.3 ทฤษฎี Bandura's Social Learning เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับบุคลิกภาพและการปรับพฤติกรรม ซึ่งแบนดูร่าสรุปไว้ว่า พฤติกรรมของมนุษย์ส่วนมากได้จากการสังเกต จากตัวอย่างซึ่งในตอนแรกก็มีความคิดว่าพฤติกรรมควรจะเป็นแบบใด ภายหลังก็จะใช้ความคิดนั้นเป็นแนวทางสำหรับการปฏิบัติ จึงจะทำให้การกระทำในระยะต่อมาเกิดความผิดพลาดน้อยลง การเรียนรู้จากการสังเกตนั้นประกอบด้วยหลัก 4 ประการ คือ

- ความตั้งใจ (Attention)
- กระบวนการเพื่อให้การเรียนรู้ได้ดีขึ้น (Retentional Process)
- การปรับเปลี่ยนการสังเกต (Component of Observation)
- กระบวนการของการจูงใจ (Motivational Process)

การประยุกต์ทฤษฎีนี้มาใช้กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นิยมใช้ในรูปของสถานการณ์จำลอง โดยลักษณะดังนี้ การให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมโดยมีอุปกรณ์เสริม เพื่อให้สามารถติดต่อกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชา ควรให้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้เพื่อให้เกิดการย้อนกลับ สำหรับการปรับปรุงรูปแบบ

พยายามให้มีการตอบสนองต่อผู้เรียนมากที่สุด เพราะมีผลต่อแรงจูงใจ

2 ทฤษฎีการศึกษา 4 ทฤษฎี มีรายละเอียด ดังนี้

2.1 การเสริมแรงด้วยเวลา (Timely Reinforcement) หลักทฤษฎีนี้ สกินเนอร์ กล่าวว่า การเสริมแรงด้วยเวลาในกระบวนการเรียนรู้เป็นสิ่งที่สำคัญ ไมโครคอมพิวเตอร์เป็นตัวการสำคัญในการเสริมแรง การให้ข้อมูลย้อนกลับในทันทีทันใดจะเป็นประโยชน์มากสำหรับผู้เรียน ไมลเลอร์ กล่าวว่า การตอบสนองภายใน 2 นาที จะเป็นการย้อนกลับของข้อมูลที่มีประสิทธิภาพมาก

2.2 ความสามารถในการยุติ หรือสรุปเรื่องราวให้สมบูรณ์ (Phenomenon of Closure) ตามทฤษฎี Zeigarnik ที่ว่าผู้เรียนจะต้องนึกถึงบทเรียนที่ตนไม่สามารถสรุปได้ และมักจะลืมบทเรียนที่ตนทำได้ดี ผู้เรียนจะพยายามศึกษาบทเรียนเหล่านั้นจนกว่าจะสรุปบทเรียนได้ ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีในกลุ่มเกสตัสท์ที่ว่า ผู้เรียนรู้วิธีแก้ปัญหาในทันทีทันใด กับมโนคติในการสรุป คอมพิวเตอร์สามารถชี้แนะทางการเรียนให้กับผู้เรียน เพื่อให้สามารถสรุปบทเรียนได้ด้วยตนเอง

2.3 ข้อจำกัดของความจำในช่วงสั้น ๆ (Limitation of Short Term Memory) ผู้เรียนสามารถจดจำข้อมูลต่าง ๆ ในช่วงเวลาที่เรียนรู้สั้น ๆ ได้ก็ต่อเมื่อข้อมูลนั้นไม่ยาวเกินไป และจดจำได้ไม่เกิน 7 ข้อมูล แต่เมื่อข้อมูลต่าง ๆ เป็นเรื่องราวที่ซับซ้อนที่ผู้เรียนไม่สามารถจดจำได้มาก การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยแก้ปัญหาเหล่านี้ โดยการเพิ่มมิติ (Dimension) สี และระดับความเข้มของสี (Tone) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูล เหล่านั้นได้ดียิ่งขึ้น

2.4 การสอนให้รอบรู้ (Teaching for Mastery) คอมพิวเตอร์สามารถให้อิสระเกี่ยวกับเวลา และความอดทนอย่างไม่มีขีดจำกัด ทำให้สอนให้รู้ในเนื้อหาได้ดี ซึ่งผู้เรียนจะใช้เวลาเรียนรู้เท่าใดก็ได้

2.5 ลักษณะและรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปัจจุบันนักวิชาการ นักการศึกษา แบ่งลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นประเภทต่าง ๆ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

2.5.1 การทบทวน (Tutoring) เป็นโปรแกรมที่สร้างในลักษณะบทเรียนโปรแกรม เลียนแบบการสอนของครู กล่าวคือจะมีบทนำ คำอธิบาย ซึ่งประกอบด้วย ทฤษฎี

กฎเกณฑ์ คำอธิบายและแนวคิดที่จะสอนหลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาแล้วก็จะมีคำถามเพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนมีการแสดงผลย้อนกลับ ตลอดจนการเสริมแรงสามารถให้นักเรียนย้อนกลับไปบทเรียนเดิม หรือข้ามบทเรียนที่นักเรียนรู้แล้ว นอกจากนี้ยังสามารถบันทึกการกระทำของนักเรียนว่าทำได้เพียงไรและอย่างไร เพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับนักเรียนบางคน

2.5.2 การฝึกและปฏิบัติ (Drill and practics) เป็นโปรกแกรมที่สร้างในลักษณะที่มีเฉพาะแบบฝึกหัดหรืออาจจะประกอบด้วยการทบทวนบทเรียนอย่างสั้นๆและตามด้วยแบบฝึกหัดให้นักเรียนทำ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจมากขึ้น บทเรียนประเภทนี้จึงประกอบด้วย คำถาม คำตอบ ที่จะให้นักเรียนทำการฝึกปฏิบัติ อาจต้องใช้หลักจิตวิทยาเพื่อทำให้นักเรียนอยากทำและตื่นเต้นกับการทำแบบฝึกหัดนั้น เช่น แทรกรูปภาพเคลื่อนไหว หรือคำพูดโต้ตอบรวมทั้งอาจมีการแข่งขัน จับเวลา หรือสร้างรูปแบบให้ตื่นเต้นด้วยมีเสียงประกอบ

2.5.3 การแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อฝึกการคิดการตัดสินใจโดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วนักเรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนหรือน้ำหนักเท่ากับเกณฑ์แต่ละข้อ ปัญหาที่ง่ายก็จะมีคะแนนน้อย และปัญหาที่ยากซับซ้อนก็จะมีคะแนนมากตามลำดับ จำเป็นอย่างยิ่งที่นักเรียนจะต้องเข้าใจ และมีความสามารถในการแก้ปัญหาตามความสามารถของตน

2.5.4 การสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อจำลองเหตุการณ์ต่าง ๆ เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ของความคิดหรือการกระทำต่าง ๆ โดยไม่จำเป็นจะต้องทดลองจริงซึ่งจะยุ่งยาก เสียเวลา เสียค่าใช้จ่ายมากและบางกรณี ก็มีความเสี่ยงสูง การใช้สถานการณ์จำลองทำให้นักเรียน สนใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น และเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ เพราะถือเป็นอีกรูปแบบหนึ่งของประสบการณ์ตรง

2.5.5 การเล่นเกม (Gaming) โปรแกรมประเภทนี้นับเป็นแบบพิเศษของแบบจำลองสถานการณ์ เป็นสิ่งที่จะกระตุ้นนักเรียนให้สนใจบทเรียนได้ดีที่สุดเพราะมีการแข่งขัน ซึ่งสามารถที่จะเล่นได้โดยนักเรียนเพียงคนเดียวหรือหลายคน มีการให้คะแนน มีการแพ้ชนะ แต่เกมที่จะเลือกมาใช้ในการเรียนการสอนต้องมีจุดมุ่งหมาย เนื้อหาและกระบวนการที่เหมาะสมกับหลักสูตร

2.5.6 บทสนทนา (Dialogue) เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียน กล่าวคือพยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างครูผู้สอนและนักเรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะใช้เสียงก็เป็นตัว

อักษรบนจอภาพ แล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถาม ก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง นักเรียนอาจโต้ตอบด้วยการใส่คำตอบลงไปในแบบสอบถามนั้น

2.5.7 การสาธิต (Demonstration) เป็นลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่า เพราะคอมพิวเตอร์ให้ทั้งสีสันกราฟิก มีการเคลื่อนไหวที่สวยงาม ตลอดจนมีเสียงบรรยายประกอบด้วย ทำให้นักเรียนเห็นขั้นตอนที่ชัดเจนและเข้าใจบทเรียนได้ดี ยิ่งขึ้น

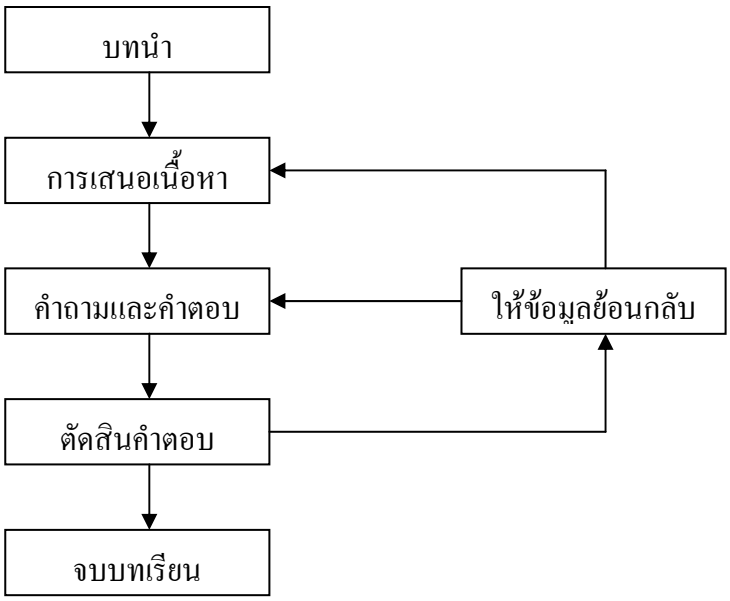
2.5.8 การทดสอบ (Testing) เป็นการสร้างโปรแกรมเฉพาะใช้สำหรับทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน ตลอดจนมีการตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบ และการจัดให้ผู้สอบสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

2.5.9 การไต่ถาม (Inquiry) เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการค้นคว้าข้อเท็จจริงความคิดรวบยอดหรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อนักเรียนต้องการด้วยวิธีง่าย ๆ โดยการกดหมายเลขหรือใส่รหัสหรือตัวย่อของแหล่งข้อมูลนั้น ๆ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะแสดงข้อมูลตามที่นักเรียนต้องการทันที

2.5.10 แบบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination) เป็นโปรแกรมที่สร้างจากวิธีการสอนหลายแบบรวมกัน ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนมีทั้งลักษณะที่เป็นการใช้เพื่อการสอน เกม การไต่ถามให้ข้อมูล รวมทั้งประสบการณ์การแก้ปัญหา

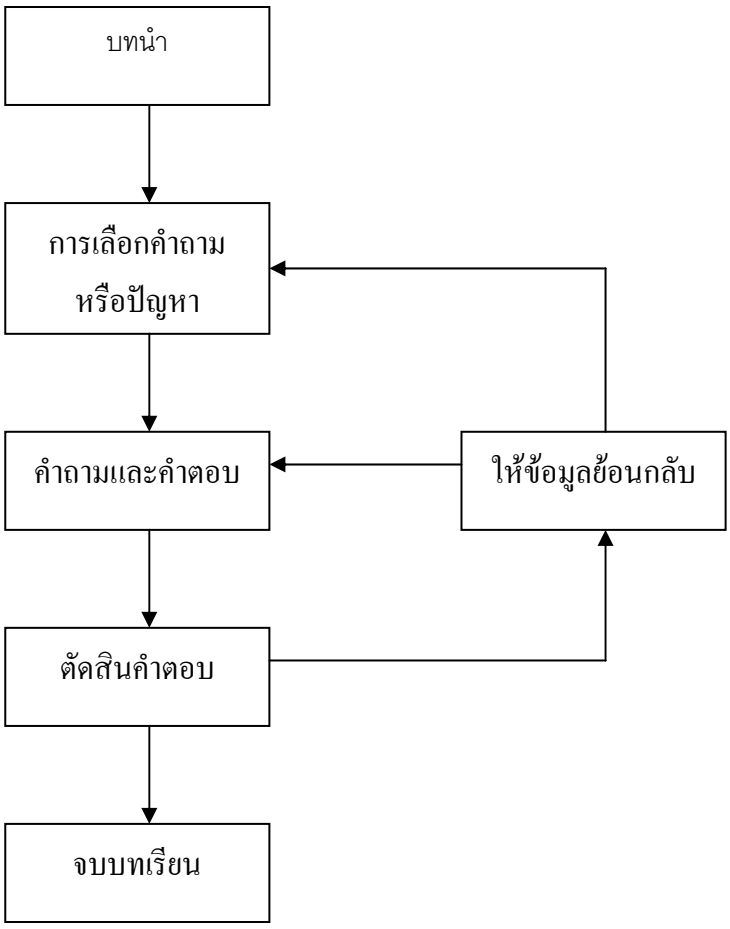
รูปแบบการใช้บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถจำแนกรูปแบบต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. การสอน (Tutorial Instruction) บทเรียนในแบบการสอนจะเป็นโปรแกรมที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อย ๆ แก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือทุกรูปแบบรวมกัน แล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม เมื่อผู้เรียนให้คำตอบแล้วคำตอบนั้นจะได้รับการวิเคราะห์เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับทันที แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำและยังผิดอีกก็จะมีการให้เนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่จนกว่าผู้เรียนจะตอบถูก แล้วจึงให้ตัดสินใจว่ายังคงเรียนเนื้อหาในบทนั้นอีกหรือจะเรียนในบทใหม่ต่อไป บทเรียนในการสอนแบบนี้นับว่าเป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสนอบทเรียนโปรแกรมแบบสาขา โดยสามารถใช้สอนได้ในแทบทุกสาขาวิชา นับตั้งแต่ด้านมนุษยศาสตร์ไปจนถึงวิทยาศาสตร์ และเป็นบทเรียนที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาข้อมูล ที่เกี่ยวกับข้อเท็จจริงเพื่อการเรียนรู้ทางด้านวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ



ภาพที่ 2.2 รูปแบบบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอน

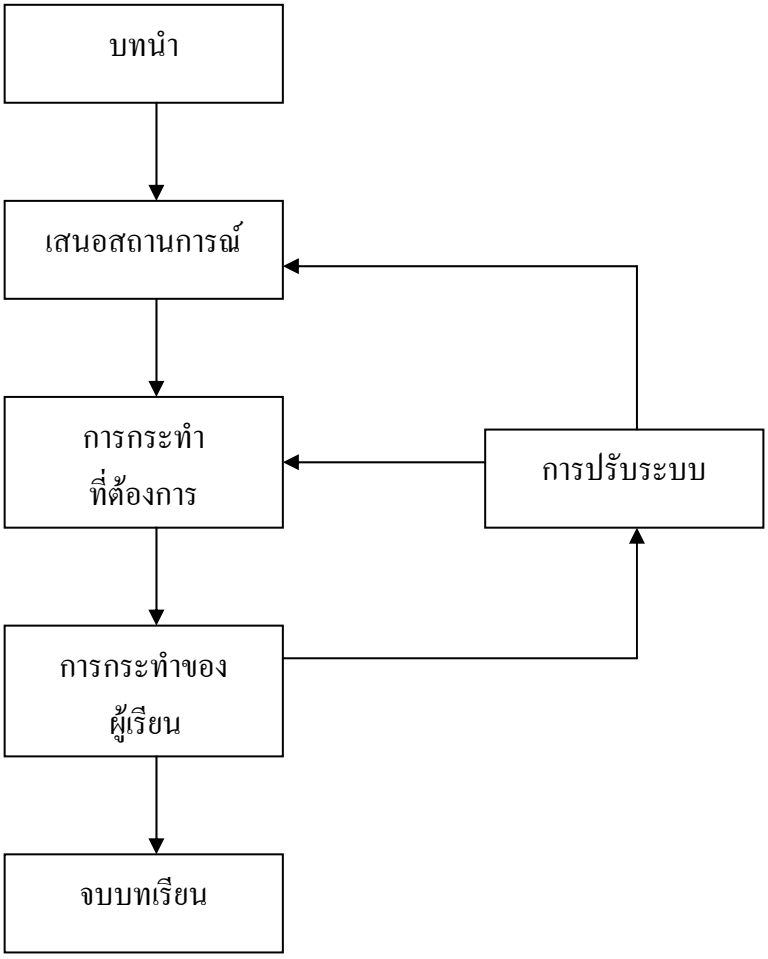
2 การฝึกหัด (Drills and Practice) บทเรียนในการฝึกหัด เป็นโปรแกรมที่ไม่มีการเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนก่อน แต่จะมีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่มหรือออกแบบมาโดยเฉพาะ โดยการนำเสนอคำถามหรือปัญหานี้ซ้ำแล้วซ้ำเล่าเพื่อให้ผู้เรียนตอบแล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข และพร้อมกับให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีกจนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้นจนถึงระดับเป็นที่พอใจในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกหัดนี้ ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมี ความคิดรวบยอด และมีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องราวและกฎเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดีมาก่อนจึงจะสามารถตอบ คำถามหรือแก้ปัญหาได้



ภาพที่ 2.3 รูปแบบบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการฝึกหัด

3. สถานการณ์จำลอง (Simulation) การสร้างโปรแกรมบทเรียนที่เป็นสถานการณ์จำลอง เพื่อใช้ในการเรียนการสอนซึ่งจำลองความเป็นจริง โดยนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษานี้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์เพื่อการฝึกทักษะและการเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือเสียค่าใช้จ่ายมากนัก รูปแบบของ

โปรแกรมสถานการณ์จำลองอาจจะประกอบด้วยการเสนอความรู้ ข้อมูล การแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะการฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและความคล่องแคล่ว และการให้เข้าถึงการเรียนรู้ต่าง ๆ



ภาพที่ 2.4 รูปแบบบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสถานการณ์จำลอง

4 เกมเพื่อการสอน (Instructional Games) การใช้เกมเพื่อการเรียนการสอน กำลังเป็นที่นิยมใช้กันมาก เนื่องจากเป็นสิ่งที่สามารถกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ได้โดยง่าย เราสามารถใช้เกมในการสอนและเป็นสื่อที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้เช่นกัน ในเรื่องของกฎเกณฑ์แบบแผนของระบบ กระบวนการ ทัศนคติตลอดจนทักษะต่าง ๆ นอกจากนี้การใช้เกมยังช่วยเพิ่ม

บรรยากาศในการเรียนรู้ได้ดีขึ้น และช่วยมิให้ผู้เรียนเกิดอาการเหม่อลอย หรือฝันกลางวัน ซึ่งเป็นอุปสรรคในการเรียน เนื่องจากมีการแข่งขันกัน จึงทำให้ผู้เรียนต้องมีการตื่นตัวอยู่เสมอ รูปแบบโปรแกรมบทเรียนของเกมเพื่อการสอนคล้ายคลึงกับโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลอง แตกต่างกันโดยการเพิ่มบทบาทของผู้แข่งขันเข้าไปด้วย

5 การค้นพบ (Discovery) การค้นพบ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียน สามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูกหรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุป ที่ดี ที่สุด ตัวอย่าง เช่น นักขายที่มีความสนใจจะขายสินค้าเพื่อเอาชนะคู่แข่งโปรแกรมจะจัดให้มีสินค้ามากมายหลายประเภท เพื่อให้นักขายทดลองจัดแสดง ดึงดูดความสนใจของลูกค้า และเลือกวิธีการดูว่าจะขายสินค้าประเภทใด ด้วยวิธีการใดจึงจะทำให้ลูกค้าซื้อสินค้าของตน เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปว่า ควรจะมีวิธีการขายอย่างไรที่จะสามารถเอาชนะคู่แข่งขันได้

6 การแก้ปัญหา (Problems-Solving) เป็นการให้ผู้เรียนฝึกการคิดการตัดสินใจโดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเองผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียนโปรแกรมสำหรับแก้ไขปัญหานั้น โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณและหาคำตอบที่ถูกต้องให้ ในกรณีนี้คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องช่วยเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะของการแก้ปัญหา โดยการคำนวณข้อมูลและจัดการสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนให้ แต่ถ้าเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว คอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณในขณะที่ผู้เรียนจะเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านี้เอง เช่น ในการหาพื้นที่ของที่ดินแปลงหนึ่งปัญหามิได้อยู่ที่ว่าผู้เรียนจะคำนวณหาพื้นที่ได้เท่าไร แต่ขึ้นอยู่กับว่าจะจัดการหาพื้นที่ได้อย่างไรเสียก่อนดังนี้เป็นต้น

7. การทดสอบ (Testing) การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อการทดสอบ มิใช่การใช้เพียง ปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ผู้สอนมีความรู้สึกที่เป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วย เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะสามารถเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบแผนเก่า ๆ ของปรนัยหรือคำถามจากบทเรียนมาเป็น การทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน หรือผู้ที่ได้รับการทดสอบซึ่งเป็นที่น่าสนุก น่าสนใจกว่า พร้อมกันนั้นก็อาจเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการตอบได้อีกด้วย

2.6 โครงสร้างและการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)

การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่างไปจากการใช้เทคนิควิธีการสอนแบบอื่น ๆ เนื่องจากบทเรียนสามารถช่วยครูสอน และใช้สอนแทนครูได้ การเรียนการสอน เนื้อหาจากเครื่องและอุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์จะต้องพิถีพิถันละเอียดรอบคอบและมีความยืดหยุ่นให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพราะผู้เรียนจะต้องเผชิญกับผู้สอน ซึ่งเป็นสิ่งไม่มีชีวิตจิตใจอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพนั้น พอจะแบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอนใหญ่ ๆ ดังนี้

1. ขั้นการออกแบบ (Instructional Design) เป็นการกำหนดคุณลักษณะและรูปแบบการทำงานของโปรแกรม โดยเป็นหน้าที่ของนักการศึกษา หรือครูผู้สอนที่มีความรอบรู้ ในเนื้อหาหลักจิตวิทยา วิธีการสอน การวัดผลประเมินผล ซึ่งต้องมีกิจกรรมร่วมพัฒนา ดังนี้

1.1 วิเคราะห์เนื้อหา ครูผู้สอนจะต้องประชุมปรึกษา ตกลงและทำการเลือกสรรเนื้อหาวิชาที่จะนำมาทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีข้อพิจารณาดังนี้

1.1.1 เนื้อหาที่มีการฝึกทักษะทำซ้ำบ่อย ๆ ต้องมีภาพประกอบ

1.1.2 เนื้อหาที่คิดว่าจะช่วยประหยัดเวลาในการสอนได้มากกว่าวิธีเดิม

1.1.3 เนื้อหาบางอย่างที่สามารถจะจำลองอยู่ในรูปของการสาธิตได้ โดยหากทำการทดลองจริง ๆ อาจจะมีอันตราย หรือต้องใช้วัสดุสิ้นเปลือง หรืออุปกรณ์มีราคาแพง

1.2 ศึกษาความเป็นไปได้ เป็นเรื่องจำเป็นที่ต้องมีการศึกษาความเป็นไปได้ทั้งนี้เพราะแม้ว่าคอมพิวเตอร์จะมีความสามารถเพียงไร แต่ก็มีข้อจำกัดในบางเรื่อง ดังนั้น เมื่อผู้สอนได้เลือกเนื้อหา และวิเคราะห์ออกมาแล้วว่าเนื้อหาตอนใดที่จะทำเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก็จำเป็นที่จะต้องปรึกษาฝ่ายเทคนิค หรือผู้เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยมี ข้อพิจารณาดังนี้

1.2.1 มีบุคลากรที่มีความรู้พอที่จะพัฒนาโปรแกรมบทเรียนได้ ตามความต้องการหรือไม่

1.2.2 ใช้ระยะเวลายาวนานในการพัฒนามากเกินกว่าการสอนแบบธรรมดาหรือพัฒนาด้วยสื่อการสอนแบบอื่นหรือไม่

1.2.3 ต้องการอุปกรณ์พิเศษต่อเพิ่มเติมจากเครื่องคอมพิวเตอร์หรือไม่

1.2.4 มีงบประมาณเพียงพอหรือไม่

1.3 กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดคุณสมบัติและสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนก่อนและหลังการใช้โปรแกรม โดยระบุสิ่งต่อไปนี้

1.3.1 ก่อนที่จะใช้โปรแกรม ผู้เรียนต้องมีความรู้พื้นฐานอะไรบ้าง

1.3.2 สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนว่าควรจะได้รับความรู้อะไรบ้างหลังจาก การใช้โปรแกรม

1.4 ลำดับขั้นตอนการทำงาน นำเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนมาผสมผสานเรียงลำดับ วางแนวการเสนอในรูปของ Story Board และ Flow Chart โดยเน้นในเรื่อง ต่อไปนี้

1.4.1 ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่

1.4.2 ขนาดของข้อความในหนึ่งจอภาพ

1.4.3 ขนาดของตัวอักษรที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

1.4.4 การเสริมแรงต่างๆ ในบทเรียน

1.4.5 จิตวิทยาการเรียนรู้ การชี้แนะ

1.4.6 แบบฝึกหัด การประเมินผลความสนใจ

หลังจากทำ Story Board เสร็จแล้วจึงนำมาวิเคราะห์วิจารณ์ เพื่อเพิ่มเติมแก้ไข หรือตัดทอนจนเกิดความพอใจจากกลุ่มครูผู้สอน

2. ขั้นการสร้าง (Instructional Development) เป็นหน้าที่ของนักคอมพิวเตอร์ หรือครูที่มีความสามารถในการเขียนโปรแกรม มีขั้นตอนการทำงาน ดังนี้

2.1 สร้างโปรแกรม นำเนื้อหาที่อยู่ในรูปของ Story Board มาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง หรือโปรแกรมสำหรับสร้างบทเรียนโดยเฉพาะเสร็จแล้วตรวจแก้ข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นต่อไปนี้

2.1.1 รูปแบบคำสั่งผิดพลาด (Syntax Error) เกิดจากการใช้คำสั่งไม่ถูกต้องตามข้อกำหนดของภาษานั้น ๆ

2.1.2 แนวคิดผิดพลาด (Logical Error) เกิดจากผู้เขียนเข้าใจขั้นตอนการทำงานคลาดเคลื่อน เช่น สูตรที่กำหนดผิด

2.2 ทดสอบการทำงาน หลังจากการตรวจข้อผิดพลาดที่เรียกว่า “Bug” ในโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ก็นำโปรแกรมไปให้ครูผู้สอนเนื้อหานั้นตรวจความถูกต้องบนจอภาพ อาจมีการแก้ไขโปรแกรมในบางส่วนและนำไปทดสอบกับผู้เรียนในสภาพการใช้งานจริง เพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรม และหาข้อบกพร่องที่ผู้ออกแบบคาดไม่ถึงเพื่อนำข้อมูลเหล่านี้กลับมาปรับปรุงต้นฉบับและแก้ไขโปรแกรมต่อไป

2.3 ปรับปรุงแก้ไข การปรับปรุงจะต้องเปลี่ยนแปลงที่ตัวต้นฉบับของ Story Board ก่อนแล้วจึงค่อยแก้ไขที่โปรแกรม และนำไปทดสอบการทำงานใหม่ ถ้ายังพบข้อบกพร่อง

ก็จะต้องนำกลับมาปรับปรุงแก้ไขอีก จนกว่าจะได้โปรแกรมเป็นที่พอใจของทุกฝ่ายแล้วจึงนำไปใช้งาน และเพื่อให้การนำไปใช้งานมีประสิทธิภาพ จึงควรมีการจัดทำคู่มือประกอบการใช้โปรแกรม แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ

2.3.1 คู่มือผู้เรียน

- บอกชื่อเรื่อง ชื่อวิชา และระดับชั้น
- วัตถุประสงค์ของบทเรียน เช่น เพื่อทดสอบความรู้ เพื่อเสริมความรู้ หรือเพื่อใช้สอนแทนครู
- จุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- ความรู้พื้นฐานก่อนการเรียน
- โครงสร้างเนื้อหา หรือบทสรุปของเนื้อหาในบทเรียน
- แสดงตัวอย่างกรอบภาพในบทเรียน และคำชี้แจงในส่วนที่จำเป็น
- กิจกรรม กฎเกณฑ์ และข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องกับการเรียน หรือการทดสอบ
- ระยะเวลาในการเรียนโดยประมาณ

2.3.2 คู่มือครู

- โครงร่างของเนื้อหา
- จุดประสงค์ของโปรแกรมที่ใช้สอน
- ใช้สอนวิชาอะไร ตอนไหนสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์หลักอย่างไร
- ผู้สอนควรมีความรู้พื้นฐานอย่างไร
- เสนอแนะกิจกรรมการเรียน และเวลาที่ใช้ในการเรียน
- ให้ตัวอย่างเพื่อชี้แนะให้เห็นว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยได้อย่างไร ช่วงไหนในวิชานั้น ๆ
- เสนอแนะแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมจากบทเรียน
- ตัวอย่างแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนพร้อมเฉลย

2.3.3 คู่มือการใช้เครื่อง

- ชื่อโปรแกรม ผู้เขียนโปรแกรม ลิขสิทธิ์ วันแก้ไขปรับปรุง
- ภาษาที่ใช้ ไฟล์ต่าง ๆ ขนาดของโปรแกรม
- หน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้กับโปรแกรมนี้ได้ หรือ

อุปกรณ์อื่นที่ต้องใช้ร่วมกัน

- วิธีการใช้โปรแกรมเป็นขั้น ๆ เริ่มตั้งแต่การ Boot เครื่องเป็นต้นไป
- คำสั่งต่าง ๆ ที่ต้องใช้กับโปรแกรม
- Flow Chart ของโปรแกรม
- ตัวอย่างการป้อนข้อมูล และการแสดงผล
- ข้อมูลจากการทดสอบโปรแกรมกับกลุ่มตัวอย่าง

3. ขั้นการประยุกต์ใช้ (Instructional Implementation) เป็นการประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนและประเมินผล โดยนักคอมพิวเตอร์กับครูผู้สอนจะต้องประเมินผลร่วมกันว่าโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นเป็นอย่างไร สมควรที่จะใช้งานในการเรียนการสอนหรือไม่

3.1 ประยุกต์ใช้ในห้องเรียน การนำโปรแกรมไปใช้งานในการเรียนการสอนจะต้องทำตามข้อกำหนดสำหรับการใช้โปรแกรม ดังนี้

3.1.1 โปรแกรมที่ออกแบบสำหรับสาธิต การทดลอง ควรให้ผู้เรียนได้ใช้โปรแกรมก่อนเข้าทดลองจริง

3.1.2 โปรแกรมที่ออกแบบสำหรับเสริมการเรียนรู้ ควรจะมีชั่วโมงกิจกรรมสำหรับการใช้โปรแกรม

3.1.3 โปรแกรมที่ใช้เป็นสื่อเสริมให้ผู้เรียนได้เห็นทั้งชั้น อาจจะต้องต่ออุปกรณ์ขยายภาพไปสู่จอขนาดใหญ่ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นชัดทั่วกันทุกคน

3.2 ประเมินผล เป็นขั้นตอนสุดท้ายสำหรับการประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จะสรุปได้ว่า โปรแกรมที่สร้างขึ้นเป็นอย่างไร สมควรจะนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

3.2.1 การประเมินโดยใช้แบบทดสอบ เพื่อประเมินว่าหลังจากใช้โปรแกรมนี้แล้วผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังการเรียนเพื่อวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน วัดความเข้าใจในเนื้อหา ถ้าผลการทดสอบติดลบหรืออัตราการทำผิดสูงเกินกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ ก็แสดงว่าผู้เรียนไม่ได้พัฒนาความรู้เพิ่มเติม ต้องมีการปรับปรุงต้นฉบับ Story Board หรือวัตถุประสงค์ใหม่

3.2.2 การประเมินโดยใช้แบบสอบถาม เพื่อประเมินในส่วนของโปรแกรมและการทำงานว่า การใช้โปรแกรมกับเนื้อหาวิชานี้เหมาะสมหรือไม่ ทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อการ

ใช้โปรแกรมเป็นอย่างไร วิธีการใช้โปรแกรมยากง่ายอย่างไร วิธีการเสนอบทเรียน ความถูกต้องของเนื้อหา เอกสารประกอบหรือคู่มือและมีการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนอย่างไร

บูรณชัย สมชัย (2542 : 23-30) กล่าวว่า ลักษณะโครงสร้างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบด้วย 3 ลักษณะ คือ

1. การนำเสนอ (Presentation)
2. การปฏิสัมพันธ์ (Interactive)
3. การประมวลผล (Evaluation)

การนำเสนอ (Presentation) คือ การนำเสนอข้อมูลหรือเนื้อหาบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหานั้น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ เข้าใจตามวัตถุประสงค์ไม่ว่าจะเป็นขั้น ความรู้ (Cognitive Domain) ขั้นความจำ (Effective Domain) หรือขั้นนำไปใช้ (Psycho-motive Domain) ในเวลาจำกัด จึงจะเรียกได้ว่า “มีประสิทธิภาพ” (Efficiency) และการที่จะ นำเสนอให้มีประสิทธิภาพนั้นต้องนำเสนอด้วยระบบมัลติมีเดีย ได้แก่

1. สไลด์โชว์ (Slide Show) คือ การพลิกไปทีละหน้า หรือเลื่อนขึ้น-ลงเหมือนอ่านหนังสือ มีการเชื่อมโยงไปหน้าอื่น ๆ ที่ต้องการความหมายหรือคำอธิบายเพิ่มเติม โดยไม่จำเป็นต้องเรียงตามลำดับ หน้าที่เรียกกันว่า ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hyper text) และอาจจะมีเสียงบรรยายหรือเสียงดนตรีประกอบด้วย

2. เอนิเมชัน (Animation) คือ การนำเสนอที่มีภาพเคลื่อนไหวในลักษณะ เคลื่อนทั้งภาพ (Movement) และภาพเคลื่อน (Animation) เช่น การ์ตูน หรือการทำงานของ ชิ้นส่วนหรือการทำงานของเครื่องยนต์ เป็นต้น

3. วีดิทัศน์หรือภาพยนตร์ (Video and Movies) คือ การนำเสนอด้วยลักษณะของภาพยนตร์โดยจะมีความเหมือนจริงทั้งภาพและสียงในบางตอนอาจนำภาพเคลื่อนไหวมาประกอบเพื่อให้เข้าใจง่าย เช่น การทำสื่อโฆษณาทางโทรทัศน์ เป็นต้น

การปฏิสัมพันธ์ (Interactive) คือ การโต้ตอบกับผู้เรียน ในกระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพที่สุดนั้นจะต้องเป็นแบบสื่อสาร 2 ทาง หรือ “Two-way Communication” เช่น นักเรียนในห้องสามารถถามครูผู้สอนได้เมื่อไม่เข้าใจเนื้อหา หรือครู – อาจารย์ถามนักเรียนเพื่อประเมินผลการเรียนได้

ลักษณะการปฏิสัมพันธ์กับ CAI นั้น ได้แก่

1. Mouse-Click คือ ใช้เมาส์คลิกที่ออบเจ็กต์ เช่น พลิกหน้า เลื่อนหน้าขึ้นลง เลื่อนซ้ายขวา เชื่อมโยงไปหน้าอื่น ๆ หรือไปเป้าหมายอื่น เป็นต้น

2. Hot-key คือ ใช้นิ้วกดแป้นคีย์บอร์ด เช่น แป้นลูกศร แป้นอักษร Y = Yes (True), N = No (False) เป็นต้น

3. Text-Matching คือ การพิมพ์ข้อความตามเงื่อนไข ถ้าตรงตามเงื่อนไขจะเป็นจริง (True) ถ้าไม่ตรงก็จะเป็นเท็จ (False) เช่น เติมคำในช่องว่างพิมพ์ตัวเลขนำไปประมวลผล

4. Time คือ กำหนดเวลาให้กระทำ จะเป็นตัวเร่งให้ผู้เรียนมี ความสนใจต่อเนื้อหาบทเรียน

5. Sound คือ การใช้เสียงเป็นสื่อโต้ตอบกับบทเรียน เช่น ฝึกการอ่านภาษา ถ้าอ่านไม่ถูก หรือเสียงเพี้ยนก็จะให้ทบทวนใหม่ หรือผ่านไปหน้าต่อไปไม่ได้ เป็นต้น

การประมวลผล (Evaluation) คือ การประมวลผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยจะรวบรวมผลของการโต้ตอบที่ต้องการมาเป็นข้อมูลและคำนวณผลออกมาโดยจะออกมาเป็น “เปอร์เซ็นต์” เป็น “เกณฑ์” หรือเป็น “เกรด” ก็ได้ โดยปกติแล้วจะประมวลผลเพื่อเหตุผลต่อไปนี้

1. วัดผลการสอบ หรือวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้
2. หาความเป็นมาตรฐานของข้อสอบ เช่น หาความเชื่อมั่นของข้อสอบมาตรฐาน
3. หาเกณฑ์ตัดสิน เช่น ผ่าน-ไม่ผ่าน หรือไปเรียนในระดับหรือหน่วยต่อไปได้

2.7 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรม Macromedia Flash

2.7.1 โปรแกรม Flash เป็นโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหวบนเว็บของบริษัท Macromedia ที่ได้รับความนิยมสูงในขณะนี้ เนื่องจากเป็นโปรแกรมแบบ Vector-based ที่ใช้ลายเส้นเป็นหลัก ทำให้ไฟล์ที่ได้มีขนาดเล็ก เมื่อใดที่เราจะนำไฟล์ที่สร้างจาก Flash มาแสดงบนเว็บจึงใช้เวลาโหลดไฟล์ไม่นาน จนกลายเป็นมาตรฐานหนึ่งสำหรับโลกของเว็บไซต์ ข้อความและรูปภาพที่สร้างจาก Flash มีคุณภาพดี ไม่ว่าจะถูกย่อ หรือขยายขนาดเท่าไรก็ตาม ก็จะไม่มีภาพแตกหรือเห็นเป็นเส้นขรุขระสามารถแสดงรูปเคลื่อนไหวในลักษณะเฟรมต่อเฟรม และฉากต่อฉาก ดังนั้นจึงเหมาะกับการนำมาใช้สร้างเรื่องในลักษณะการนำเสนอที่ต่อเนื่องได้ดี สามารถใส่เสียง ภาพเคลื่อนไหวจากแหล่งอื่น และสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์ได้อย่างดี ต่อมา

ในปี 2539 บริษัท Macromedia ได้เปิดตัวโปรแกรม Macromedia Flash เวอร์ชัน 2 ซึ่งสามารถแสดงผลในรูปแบบ Animation หรือ Interactive ในเว็บไซต์ได้เป็นอย่างดี และเวอร์ชันล่าสุด

โปรแกรม Macromedia Flash ก็ถูกพัฒนามาเป็น Flash MX หรือ Flash ในตระกูล Macromedia MX

(วงศ์ประชา จันทร์สมวงศ์ , 2546 : 13-14) กล่าวว่า Macromedia Flash เป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพสูงสำหรับงานสร้างภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ตลอดจนมัลติมิเดียสำหรับเว็บ โดยเราสามารถใช้ Flash ในการสร้างเนื้อหาลักษณะต่าง ๆ ซึ่งพร้อมจะนำเสนอบนอินเตอร์เน็ตได้ทันที ไม่ว่าจะเป็น

1). ภาพโลโกที่เคลื่อนไหวได้

2). ระบบเนติวิชั่น ซึ่งเป็นเมนูสำหรับนำผู้เข้าชมไปยังหน้าต่าง ๆ ในเว็บ

3). มัลติมิเดีย ที่ประกอบด้วยภาพเคลื่อนไหวอย่างสมจริงของตัวอักษรและกราฟิกพร้อมเสียงประกอบ เช่น ภาพเปิดตัวของเว็บ แบนเนอร์โฆษนา หรือภาพเคลื่อนไหวที่แสดงเรื่องราว

4). ระบบงานบนเว็บ ซึ่งต้องมีการรับข้อมูลและการกระทำของผู้ชม เพื่อนำไปประมวลและแสดงผลออกมาตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้รวมไปถึงพวกเกมส์ต่าง ๆ

5). แม้กระทั่งเว็บไซต์ก็สามารถสร้างได้เสร็จสมบูรณ์ภายใน Flash เช่นกัน

โปรแกรม Flash มีเครื่องมือที่พร้อมเพรียงสำหรับให้สร้างภาพเคลื่อนไหและมัลติมิเดียได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ นับตั้งแต่เครื่องมือพื้นฐานในการวาด และการจัดรูปทรงแบบต่าง ๆ ความสามารถในการดึงภาพบิทแมท ไฟล์เสียงและภาพวิดีโอจากภายนอกเข้ามาใช้ ความสามารถจัดเก็บและเรียกใช้ ออบเจ็ค ต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ มีเครื่องมือสำหรับสร้างภาพเคลื่อนไหวที่สมบูรณ์และใช้ง่าย มีภาษาโปแกรมสำหรับควบคุมการทำงานของมัลติมิเดียที่ซับซ้อน นอกจากนี้หลังจากสร้างเสร็จแล้ว Flash มีเครื่องมือให้นำเสนอผลงานที่ได้ไปแสดงบนเว็บเพจ โดยสามารถปรับแต่งคุณสมบัติให้เหมาะสมกับลักษณะการแสดงผลหรือเงื่อนไขของบราวเซอร์อีกด้วย

2.7.2 ลักษณะเด่นของภาพเคลื่อนไหวที่ได้จากโปรแกรม Flash ก็คือ ไฟล์มีขนาดเล็ก จึงสามารถโหลดมาแสดงผลได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งให้ภาพลายเส้นที่คมชัด สามารถ ย่อ ขยายขนาดได้โดยมีความละเอียดคงเดิม ทั้งนี้เนื่องจากภาพที่สร้างใน Flash จะเป็นกราฟิกชนิดเวคเตอร์ ซึ่งใช้คำสั่งที่มีลักษณะคล้ายสูตรทางคณิตศาสตร์ ในการวาดเป็นรูปทรงขึ้นมา แทนที่จะเก็บข้อมูลเป็นจุดสีเหมือนในกรณีของกราฟิกชนิดบิทแมท สำหรับภาพบิทแมพและไฟล์เสียงจากภายนอกที่ถูกดึงเข้ามาใช้ เราสามารถกำหนดให้มีการบีบอัดและลดขนาดข้อมูล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีขนาดเหมาะสม ไฟล์ภาพเคลื่อนไหวและมัลติมิเดียของ Flash มีชื่อเรียกว่า “มูฟวี่” (movie)

มูฟวี่ของ Flash ได้รับความนิยมนำมาใช้บนเว็บอย่างกว้างขวาง หากคุณท่องเว็บไปพบกับภาพกราฟฟิกที่น่าตื่นตาตื่นใจ ส่วนมากแล้วมักจะเป็นภาพที่สร้างด้วย Flash แทบทั้งสิ้น ตัวอย่างเช่นที่เว็บ www.disney.com เป็นต้น ถ้าคุณต้องการดูว่าภาพใดเป็นมูฟวี่ของ Flash หรือไม่ ก็ทำได้โดยการคลิกขวาบนจอภาพนั้น จะปรากฏเมลูลัดวิ่งมีข้อความว่า About Macromedia Flash player

2.7.3 ขั้นตอนการสร้างมัลติมีเดียด้วย Flash

การใช้โปรแกรม Flash สร้างมัลติมีเดียเพื่อแสดงบนเว็บ มีขั้นตอนหลัก ๆ ดังนี้

1) สร้างชิ้นงานภายในโปรมแกรม Flash โดยอาจวาดภาพกราฟิกขึ้นเอง หรือนำข้อมูลประเภทต่าง ๆจากภายนอกเข้ามาใช้

2) ทดสอบการทำงานจนได้ผลที่พอใจ แล้วบันทึกชิ้นงานเก็บไว้เป็นไฟล์เอกสารของ Flash (ไฟล์ FLA) ซึ่งจะสามารถเปิดกลับขึ้นมาแก้ไขได้ภายหลัง

3) พับพิช (publish) ชิ้นงานเป้นไฟล์มูฟวี่ของ Flash (ไฟล์ SWF) ซึ่งเป็นข้อมูลที่จะนำไปใช้แสดงจริง โดยกำหนดเงื่อนไขประกอบตามสภาพการทำงานที่ต้องการ ซึ่งอาจจะได้ไฟล์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องออกมาด้วย เช่น เว็บเพจ และไฟล์ GIF หรือ JPG

4) นำไฟล์ต่างๆ ที่ได้ไปประกอบกับส่วนอื่นของเว็บ แล้วอัพโหลดเพื่อเผยแพร่บน อินเตอร์เน็ต

5) ผู้ชมเว็บจะเล่นมูฟวี่ของ Flash โดยผ่านทางบราวเซอร์ซึ่งติดตั้งปลั๊กอิน Flash Player เอาไว้ (ถ้าหากผู้ชมไม่มีปลั๊กอินนี้ จะมองไม่เห็นมูฟวี่เลย หรืออาจเห็นเป็นข้อมูลอื่นแล้วแตเงื่อนไขที่คุณกำหนด

2.7.4 หลักการนำเสนอถึงเทคนิคและวิธีการต่าง ๆ ในการสร้างงานด้วยโปรแกรม (Multimedia Flash MX) ควรทบทวนการใช้เครื่องไม้เครื่องมือต่างๆ ก่อน เพราะเมื่อทำงานต่าง ๆ แล้วจะได้ไม่ต้องมานึกว่าเครื่องมือชิ้นไหนใช้ทำอะไร แต่ถ้ามีความรู้หรือเข้าใจในส่วนของการใช้เครื่องมือของ Flash เป็นอย่างดีแล้ว ก็สามารถที่จะข้ามไปศึกษาในส่วนของเทคนิคต่าง ๆ ได้เลย

(อภิชัย เรืองศิริปิยกุล , 2546 : 13 - 14) กล่องเครื่องมือ (Tool Box) ของ Multimedia Flash MX นั้น ได้บรรจุเครื่องมือที่ใช้สร้างงานกราฟฟิกไม่ว่าจะเป็นเครื่องมือในการวาดรูป สร้างวงกลม สร้างสี่เหลี่ยม เครื่องมือระบายสี และอื่น ๆ อีกมากมาย และก่อนที่จะดูรายละเอียดของเครื่องมือในแต่ละตัวนั้น ดูกล่องเครื่องมือก่อนว่าถูกแบ่งออกเป็นกี่ส่วน และใน

แต่ละส่วนนั้นบรรจุอะไรอยู่ (Multimedia Flash MX) ได้แบ่งกล่องเครื่องมือออกเป็น 4 ส่วน และในแต่ละส่วนนั้นบรรจุสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ส่วนที่หนึ่ง : Tools ในส่วนนี้บรรจุเครื่องมือที่ใช้สำหรับวาดภาพ ระบายสี ตลอดจนเครื่องมือที่ใช้สำหรับปรับแต่งภาพให้มีความแตกต่างออกไป และที่สำคัญเครื่องมือที่ใช้ในการเลือกสิ่งต่าง ๆ ก็ถูกเก็บไว้ในส่วนนี้เช่นกัน

ส่วนที่สอง : View ในส่วนนี้ก็บรรจุเครื่องมือที่ใช้ในการทำงานไม่ว่าจะเป็นเครื่องมือรูปมือที่ใช้ในการจับพื้นที่ทำงานให้เลื่อนไปในทิศทางที่ต้องการ และเครื่องมือที่เป็นรูปแว่นขยาย ที่ใช้ในการขยายหรือย่อมุมมองในการทำงานให้ตรงกับความต้องการ

ส่วนที่สาม : Colors เป็นส่วนที่ใช้ในการควบคุมสี สามารถที่จะสร้างสี ผสมสีใหม่ หรือกำหนดสีให้กับ พื้น (Fill) ของรูปภาพ และกำหนดสีให้กับเส้นขอบ (Stroke) ของภาพได้

ส่วนที่สี่ : Options เป็นส่วนที่เก็บออปชันของเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการวาดภาพ ซึ่งในส่วนของออปชันนี้จะเปลี่ยนไปตามเครื่องมือที่เลือก

การสร้างงานใน Flash นั้น จำเป็นต้องใช้งานเครื่องมือต่าง ๆ เพื่อสร้างภาพกราฟฟิกและในบางครั้งเมื่อเปิดโปรแกรมขึ้นมาแล้วไม่พบกล่องเครื่องมือก็สามารถเรียกออกมาใช้งานได้โดยไปที่เมนูบาร์ คลิกเลือกเมนู Windows Tools หรือใช้คีย์ลัดโดยการกด Ctrl+F2

2.7.5 ไฟล์ที่สามารถนำเข้ามาใช้งานในโปรแกรม Flash MX

ใน Flash MX เราสามารถที่จะนำไฟล์ภาพเข้ามาได้หลายชนิด และในโปรแกรม Flash MX นี้ ยังสามารถที่จะนำ Vedio File เข้ามาใช้งานภายในโปรแกรม Flash MX ได้อีกด้วย ไฟล์ที่สามารถนำเข้ามาใช้งานได้มีดังต่อไปนี้

1). ไฟล์ภาพจากโปรแกรม Multimedia FreeHand ในเวอร์ชั้นต่าง ๆ

2). ไฟล์ภาพจากโปรแกรม Auto CAD (*.dxf)

3). ไฟล์ภาพจากโปรแกรม Adobe Illustrator (*.eps และ *.ai)

4). ไฟล์ภาพจากโปรแกรม Adobe Photoshop (*.psd)

5). ไฟล์ภาพจากโปรแกรม MacPaint Image (*.pntg)

6). ไฟล์ภาพจากโปรแกรม Macpaint PICT Image (*.pct)

7). ไฟล์ภาพ Bitmap ที่มีนามสกุลต่อไปนี้ *.jg , *.jpeg , *.gif , *.png , *.tiff , *.bmp , *.dib , *.tga , *.qtif ,

8). ไฟล์ภาพ Window Metafile (*.wmf)

9). ไฟล์ภาพ Enhamce Metafil (*.emf)

10). ไฟล์ภาพ Silicon Graphic (*.sgi)

11). ไฟล์วิดีโอที่สามารถนำเข้ามาใช้งาน เป็นไฟล์ที่มีนามสกุลต่อไปนี้ *.avi , *.mov, *.mpeg , *.dvi, *.asf , *.wmv , หรือ*.flv

12). ไฟล์เสียงที่สามารถนำเข้ามาใช้งาน เป็นไฟล์ที่มีนามสกุลต่อไปนี้ *.wav, *.mp3, *.aif, *.au,

2.7.6 ข้อดีของโปรแกรม Flash

1). Flash มีสีสันสวยงาม และสามารถตอบสนองต่อผู้ใช้งานได้อย่างรวดเร็ว

2). ไฟล์งานที่สร้างมีขนาดเล็ก

3). สามารถที่จะนำไปเล่นได้ทั้งบนอินเทอร์เน็ตและบนเครื่องคอมพิวเตอร์

4). การเรียนรู้การใช้งานโปรแกรมสามารถเข้าใจได้ง่าย

5). การแสดงผลของบทเรียนที่สร้างขึ้นมาสามารถที่จะแสดงผลได้หลายขนาด

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 งานวิจัยในประเทศ

สิริญาณ์ คงสิทธิ์ (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนโดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการสอน เครื่องมือทั่วไป งานเจาะและงานทำเกลียวด้วยมือกับกลุ่มตัวอย่างของนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2546 วิทยาลัยเทคนิคราชสิทธาราม ที่เรียนวิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไปจำนวน 60 คนแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มๆละ20คนคือกลุ่มที่1กำหนดช่วงการให้แบบฝึกหัดเมื่อจบแต่ละตอน มีทั้งหมด 27 แบบฝึกหัด กลุ่มที่ 2 กำหนดช่วงการให้แบบฝึกหัดเมื่อจบแต่ละบทเรียน มีทั้งหมด 9 แบบฝึกหัด กลุ่มที่ 3 กำหนดช่วงการให้แบบฝึกหัดเมื่อจบครบทุกบทเรียน มีทั้งหมด 1 แบบฝึกหัด โดยผู้วิจัยได้ทำการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทำการทดสอบทันทีหลังจากเรียนจบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้การวิเคราะห์ความ แปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVAs)ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มที่ 1 สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ . 05

จิตสถา เสือทอง (2544 : บทคัดย่อ) พัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง

การบวกของเด็กออทิสติกระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มที่เรียนโดยวิธีปกติ กับกลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนช่วยสอน เรื่องการบวกจำนวน ซึ่งมีผลลัพธ์ไม่เกิน 9 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้คัดเลือกมาจากประชากรซึ่งเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ โรงเรียนบางบัว จำนวน 14 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มแบบเจาะจง จากการคัดเลือกของครูประจำชั้น ในชั้นเรียนเด็กพิเศษที่เป็นเด็กออทิสติกมีปัญญาระหว่าง50-70 (Educable) และอายุระหว่าง 7-10 ปี โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 7 คน เป็นกลุ่มทดลองที่เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหนึ่งกลุ่ม และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกตินำมาคำนวนหาค่าประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและนำคะแนนที่ได้มาทดสอบด้วย Mann-Whitney U-test เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ผลการคำนวนได้ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ 91.07 เปอร์เซ็นต์จัดอยู่ในเกณฑ์ดีผลสัมฤทธิ์หลังจากที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มที่เรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติแตกต่างกันโดยที่กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนดีกว่าที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ณชพงศ์ อุดมศรี (2544 : บทคัดย่อ) พัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาศิลปะกับชีวิตเรื่ององค์ประกอบศิลป์ โดยหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์มาตรฐานเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนปกติกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ปีการศึกษา 2544 จำนวน 40 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่มชั้นเรียน (Cluster Random Sampling) แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง 20 คน เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มควบคุม 20 คน เรียนจากการสอนแบบปกติเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในการทดลองเริ่มจากทำแบบทดสอบก่อนเรียน ให้นักเรียนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่ององค์ประกอบศิลป์ทำแบบทดสอบหลังเรียน ผลการวิจัย ปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพในระดับดี (90.25%) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ

สมาน ทิพนี (2544 : บทคัดย่อ) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ความคงทนและความชอบทางการเรียนระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ใช้รูปแบบเสียงบรรยายต่างกัน 3 แบบ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยคือ นักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 แผนกวิชาช่างยนต์วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสาคร ภาคเรียนที่ 1/2544 จำนวน 60 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน จากการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบถามความชอบ เมื่อ กลุ่มตัวอย่างเรียนจบ ให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันที หลังการทดสอบ 2 สัปดาห์ ให้กลุ่มตัวอย่างเดิมทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกครั้ง เพื่อหาความคงทนทางการเรียน ส่วนสอบถามความชอบ ให้กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มสลับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ครบทั้ง 3 แบบ และทำแบบสอบถามความชอบ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้รูปแบบเสียงบรรยายต่างกันทั้งสามรูปแบบไม่แตกต่างกัน ความชอบทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้รูปแบบเสียงบรรยาย ต่างกันทั้งรูปแบบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักศึกษาชอบรูปแบบเสียงบรรยายแบบเสียงหญิงมากกว่ารูปแบบเสียงบรรยายแบบเสียงชายสลับเสียงหญิง

สดใส จิรจริยากุล (2544 : บทคัดย่อ) สร้างและพัฒนาเกณฑ์การประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย โดยดำเนินการวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) จำนวน 3 รอบ จากผู้เชี่ยวชาญ 26 ท่าน ผลของการวิจัยพบว่าเกณฑ์การประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบด้วย 5 ด้านดังนี้

1. เกณฑ์การประเมินด้านเนื้อหาของบทเรียนได้แก่ ความสอดคล้องกับหลักสูตร วัตถุประสงค์ของผู้เรียนรวมถึงความถูกต้องกระชับชัดเจนแบ่งและเรียงลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์กันในบทเรียน

2. แกณฑ์การประเมินด้านกระบวนการเรียนการสอน ได้แก่ การดึงความสนใจผู้เรียน การปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ บทเรียนสามารถสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลมีการกำหนดกิจกรรม การแสดงแผนที่โครงสร้างบทเรียนผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

3. เกณฑ์การประเมินด้านเทคนิคด้านมัลติมีเดีย ได้แก่ การออกแบบข้อความภาพนิ่ง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว วีดีทัศน์ เสียง และสี

4. เกณฑ์การประเมินด้านการประเมินผลการเรียน ได้แก่ การประเมินครอบคลุมวัตถุประสงค์ คุณภาพแบบทดสอบ การชี้แจง การประเมินผลของผู้เรียน และสรุปผลการเรียนพร้อมรายงานผลการเรียน

5. เกณฑ์การประเมินด้านการนำไปใช้ ได้แก่ การนำไปใช้ในการเรียนการสอน การสนับสนุนด้านเทคนิค และการสนับสนุนด้านการใช้

กิติพนธ์ สิริไวทยางกูร (2544 : บทคัดย่อ) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชากายวิภาค เรื่องระบบกระดูก และศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียยนระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและนักเรียน ที่เรียนด้วยวิชาสอนแบบบรรยาย โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนหลักสูตรศิลปกรรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2544 วิทยาลัยช่างศิลปสุพรรณบุรี จำนวน32 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มๆ กลุ่มละ 16 คน เริ่มจากการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งสร้างด้วยโปรแกรม Macromedia Authorware 5.1 และผ่านการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม สำหรับการสอลงเพื่อหาประสิทธิภาพ ได้แก่กลุ่มที่ 1 ทดลองรายบุคคลจำนวน 3 คน, กลุ่มที่ 2 ทดลองกลุ่มย่อย จำนวน 15 คน และกลุ่มสุดท้ายเป็นการทดลองภาคสนามจำนวน 30 คน แล้วนำผลคะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 88.2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ในสมมติฐาน จากนั้นจึงนำไปทดลองเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและนักเรียนี่เรียนด้วยวิธีสอนแบบบรรยาย กลุ่มละ 16 คน หลังจบบทเรียนจึงทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทิทางการเรียนที่วิจัยสร้างขึ้น จากการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคะแนนเฉลี่ย สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบบรรยาย อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คุณ เวชวิริยพาณิชย์ (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาโปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟฟิค เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ และหาประสิทธภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาโปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟฟิค กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิชาบริหารธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี จำนวน 30 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน โดยการเลือกตัวอย่างสุ่มแบบง่าย (Dimple Random Sampling) เพื่อเลือกกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บ รวบรวมข้อมูล คือ

แบบทดสอบวัดผลสำฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผ่านการประเมินคุณภาพแล้วและใช้แผนการวิจัยแบบ Two-Group Pretest-Posttest Design โดยใช้สูตร E-CAI หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และใช้สถิติวิเคราะห์ ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariane: ANCOVA) วิเคราะห์ข้อมูล ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 91.26 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี ผลสัมฟทธิ์ทางการเรียนจากการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ0.05 โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผลสำฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่าการสอนแบบปกติ

จิราภรณ์ สัพทานนท์ (2538 : 65) ได้ศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ตรรกศาสตร์เบื้องต้น” ของนักศึกษาระดับชั้น ปวส. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตกรุงเทพฯ พบว่าในข้อความทางบวก ค่าเฉลี่ยเลขคณิตมีค่ามากกว่า 3.51 แสดงว่านักศึกษามีเจตคติที่ดีมากในข้อความที่เป็นบวก และในข้อความที่เป็นลบ แต่เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อความที่เป็นบวกและที่เป็นลบรวมกันจะได้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 3.79 แสดงว่านักศึกษา มีเจตคติที่ดีมากต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้นโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ศิริวรรณ ตรีพงษ์พันธุ์ (2538 : 73) ได้ศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ผลปรากฏว่า 1) นักเรียนมีเจตคติที่ดีมากต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเห็นด้วยกับวิธีแบบนี้ 2) นักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ ทั้ง 3 กลุ่มมีเจตคติที่ดีมากต่อ การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเห็นด้วยกับวิธีแบบนี้

3.2 งานวิจัยต่างประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผู้วิจัยไว้ดังนี้

Del (1994 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการศึกษาวิชากายภาพบำบัดเบื้องต้น (เทคนิคการแพทย์) และสุขภาพ จุดมุ่งหมายของการศึกษาครั้งนี้เพื่อพิจารณาผลของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการปรับปรุงความชำนาญการการแปลความหมายในระดับการศึกษากายภาพบำบัดเบื้องต้น จากการสุ่มตัวอย่างของการทดลองเพื่อหาทางทำให้มีความสะดวกสบายขึ้นในการแสดงภาพกายภาพบำบัดโดยอาศัยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 32 คน ซึ่งสุ่มมาจากผู้เข้ารับการฝึกทำกายภาพบำบัดในวิทยาลัยเอกชนแห่งหนึ่ง แบ่งกลุ่ม

ตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 12 คน โดยกลุ่มที่ 1 เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มที่ 2 เข้ารับฟังการบรรยายและการสาธิตแบบเก่าหลังการทดลอง กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 ได้รับการทดสอบหลังเรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ จากการศึกษานี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่ได้มีประสิทธิภาพมากนักเมื่อเปรียบเทียบกับการสอนแบบเก่า

Pararich (1995 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาและทดสอบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาดนตรี ผลการพัฒนาและทดสอบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง"พื้นฐานทางดนตรี" จากการทดสอบใน 2 มหาวิทยาลัยแล้วพบว่า การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการสอนทฤษฎีดนตรีนั้นสามารถนำมาใช้ในการอธิบาย เป็นการลดการใช้เวลาในการสอนทฤษฎีดนตรีลง และนำเวลาไปใช้ฝึกและสอนส่วนที่สำคัญได้ ซึ่งทำให้นักเรียนมีความชำนาญทักษะดนตรีมากขึ้น และนักเรียนมีความเห็นว่าบทเพลงจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อการเรียนดนตรีมาก

จากเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น ที่เกี่ยวกับประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผลต่อการเรียนรู้นั้น จะทำให้นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเทียบเท่าหรือสูงกว่าการเรียนตามปกติ และนักเรียนใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่าการเรียนโดยครูผู้สอนในชั้นเรียน นอกจากนั้นนักเรียนยังมีเจตคติที่ดีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกด้วย ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใน วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เรื่อง เวกเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เพื่อนำผลไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับอื่น ๆ อีกต่อไป

บทที่ 3
ขั้นตอนและวิธีดำเนินการ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมิเดีย วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ และได้ดำเนินการทดลองกับประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง การสร้างและพัฒนาเครื่องมือ รวบรวมข้อมูล และ การวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพวิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

1.2 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ ที่ได้ลงทะเบียนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 ซึ่งได้มา โดยการคัดเลือกจากนักเรียนห้องที่มีนักเรียนกลุ่มเรียนเก่ง กลุ่มเรียนปานกลาง และกลุ่มเรียนอ่อน ซึ่งมีจำนวนนักเรียนในกลุ่มต่าง ๆ ใกล้เคียงกัน จำนวน 30 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย/การทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย/การทดลองครั้งนี้ ประกอบด้วย

2.1 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง " เวกเตอร์ " สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพเป็นบทเรียนแบบ Tutorial มีขั้นตอนในการดำเนินการสร้างดังนี้

1) ศึกษาการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมิเดีย ด้วยโปรแกรม Flash รวมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2) ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู หนังสือเรียน และหนังสืออ่านประกอบที่เกี่ยวข้องกับ " เวกเตอร์ " วิเคราะห์เนื้อหาศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 และคู่มือหนังสือแบบเรียน วิทยาศาสตร์ เรื่อง "เวกเตอร์" เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหา

3) เขียนแผนผังแนวคิด (Concept Mapping) โดยเป็นการนำเนื้อหานั้นมาวิเคราะห์และจำแนกหัวเรื่องและหัวข้อย่อย ที่มีความสัมพันธ์กันจำแนกได้เป็น 3 เรื่อง ได้แก่

(1) ความหมายและการเขียนเวกเตอร์

(2) การรวมเวกเตอร์โดยการสร้างรูป

(3) การรวมเวกเตอร์โดยการคำนวณ

4) เขียนแผนการสอน เพื่อเป็นการวางแผนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วย หัวเรื่อง จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรการเรียนการสอน สื่อการสอน และการประเมินผล

5) วางเค้าโครงเรื่อง เพื่อลำดับบทเรียนตามแผนผังการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

6) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบสาขา (Branching) โดยใช้โปรแกรม Flash mx แล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

7) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้เพื่อหาค่าประสิทธิภาพ ดังนี้

(1) ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) ซึ่งค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 มีค่าเท่ากับ 80 / 82.2 โดยทดลองกับนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยใช้นักเรียนที่มีผลการเรียนสูง กลาง ต่ำ อย่างละ 1 คน จากนั้น ทำการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ ดังนี้

ก. แก้ไขภาษา สีตัวหนังสือ เสียง และการเรียงลำดับเนื้อหา

ข. ปรับจำนวนข้อความในแต่ละกรอบแทรกเพิ่มเนื้อหาให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ค. เปลี่ยนแปลงการใช้โปรแกรมให้สามารถเดินหน้าและย้อนกลับได้

(2) ทดลองแบบกลุ่มเล็ก (1 : 10) ซึ่งค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 มีค่าเท่ากับ 81 / 82.3 โดยทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและไม่ซ้ำกับแบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยใช้นักเรียนที่มีผลการเรียนสูง กลาง ต่ำ อย่างละ 3 คน ต่อจากนั้นได้ทำการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ ดังนี้

ก. ปรับเทคนิคการลบจอภาพให้เป็นแบบต่าง ๆ การเลือกบทเรียน การออกจากบทเรียน

ข. ปรับสีกรอบเนื้อหาที่มีเนื้อหาต่อเนื่องสัมพันธ์กันให้

เป็นสีเดียวกัน และน่าสนใจยิ่งขึ้น

(3) ทดสอบภาคสนาม (1:100) โดยทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ กลุ่มตัวอย่างที่ไม่ซ้ำกับแบบหนึ่งต่อหนึ่งและแบบกลุ่มย่อย โดยใช้นักเรียน จำนวน 1 ห้อง จำนวน 30 คน

2.1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน มีลำดับการสร้างดังนี้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง " เวกเตอร์ " สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เป็นแบบทดสอบคู่ขนาน เลือกตอบ 4 ตัวเลือก อย่างละ 30 ข้อ ได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ของกรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2545

2) ศึกษาคำอธิบายรายวิชา วิทยาศาสตร์อุตสาหกรรม เรื่อง เวกเตอร์ ตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้

3) วิเคราะห์เนื้อหาและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จากบทเรียนที่กำหนด

4) ศึกษาหลักการวัดผลและประเมินผลการศึกษาตลอดจนหลักการเขียนแบบทดสอบ

5) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก เป็นแบบทดสอบคู่ขนาน ให้ครอบคลุมเนื้อหาตามจุดมุ่งหมาย โดยยึดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 60 ข้อ

6) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมในเนื้อหาและภาษา เพื่อพิจารณาให้มีความตรงตามเนื้อหา โดยการตรวจหาค่า IOC ของ แบบทดสอบ จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ดังภาคผนวก ในการตรวจสอบความตรงของเครื่องมือ ประเภทการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสอดคล้องของข้อสอบหรือข้อคำถามว่าตรงตามเนื้อหาสาระที่ต้องการวัดหรือไม่ การตัดสินข้อสอบวัดตรงตามเนื้อหาหรือไม่ ใช้เกณฑ์ ความเห็นส่วนใหญ่ของผู้เชี่ยวชาญ ว่า ถ้า IOC มากกว่าหรือเท่ากับ .5 แสดงว่าข้อสอบวัดตรงตามเนื้อหา แต่ถ้า IOC ต่ำกว่า .5 แสดงว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงเนื้อหา ซึ่งผลจากการวัดหาค่า IOC มีค่ามากกว่า .5 แสดงว่าข้อสอบวัดได้ตรงตามเนื้อหาและจุดประสงค์

7) นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองที่เป็นนักเรียนระระดับ

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ จำนวน 30 คน เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

2.1.3 ศึกษาการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามวัดความคิดเห็นของนักศึกษาต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาพระพุทธศาสนา 3 ของสมเกียรติ ชูเพชร (2545 : 66) เป็นแบบสอบถามวัดความคิดเห็นตามแบบของ ลิเคิร์ท (Likert) เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้

1). กำหนดเป้าหมายของเจตคติที่ต้องการวัด ในขั้นตอนนี้ต้องกำหนดว่าจะวัดเจตคติต่อสิ่งใด

2). เขียนข้อความที่เกี่ยวกับเจตคติที่จะวัดโดยเขียนข้อความให้ครอบคลุมเจตคติที่ต้องการวัด โดยข้อความที่มีความหมายในทางที่ดีหรือทางบวกและข้อความที่มีความหมายทางไม่ดีหรือข้อความทางลบ โดยข้อความที่มีลักษณะเป็นกลางไม่ต้องนำมาคิด

3). กำหนดคำตอบและน้ำหนักคะแนนของตัวเลือกในแต่ละข้อความ ตัวเลือกที่เป็นคำตอบในแต่ละข้อความจะได้ ที่นิยมกันทั่วไปใช้ 5 ตัวเลือก คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย เฉยๆ หรือไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย กำหนดด้วยตัวเลข 5 4 3 2 1 หรือ 1 2 3 4 5

4). ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดเจตคติทั้งฉบับ โดยตรงสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาหรือความตรงตามโครงสร้าง และตรวจสอบความเที่ยงของแบบวัดเจตคติ โดยหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดความคิดเห็นต่อการเรียน โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเที่ยง 0.78

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.1 ให้นักเรียนแบบทดวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เรื่อง เวกเตอร์ ที่สร้างขึ้น ก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ

3.2 ดำเนินการสอนโดยอธิบายลักษณะของโปรแกรม การเรียกใช้โปรแกรม การออกจากโปรแกรม จากนั้นให้นักเรียนได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อนักเรียนเรียนจบเรื่องแล้ว นักเรียนจะทำแบบฝึกหัดสำหรับเนื้อหาในระหว่างเรียนจำนวน 10 ข้อแล้วจดบันทึกคะแนนระหว่างเรียน ของแต่ละคน ลงในตารางบันทึกคะแนนระหว่างเรียน

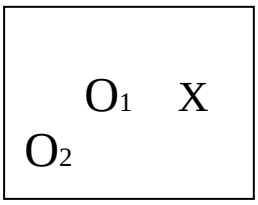
3.3 เมื่อนักเรียนเรียนแล้ว ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่อง เวกเตอร์ จำนวน 30 ข้อ

3.4 ให้นักเรียนทำแบบวัดความคิดเห็นต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.5 นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ข้อมูล

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองใช้แผนการวิจัยแบบศึกษากลุ่มทดลองกลุ่มเดียว ซึ่งมีการเปรียบเทียบผลการเรียนก่อนและหลังเรียน โดยมีรูปแบบการทดลองดังนี้



เมื่อ X คือการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนการวัดผลก่อนเรียนคือ O_1 และ O_2 คือการวัดผลหลังเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งได้ดังนี้

4.1 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง เวกเตอร์ตามเกณฑ์มาตรฐานคิดเป็นร้อยละ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนที่นักเรียนสามารถตอบคำถามในแบบฝึกปฏิบัติการระหว่างศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ถูกต้องโดยเฉลี่ย ร้อยละ 80

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนที่นักเรียนสามารถทำข้อสอบหลังเรียนด้วยจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเฉลี่ยร้อยละ 80

4.2 หาค่าสถิติพื้นฐานของผลการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาคะแนนเฉลี่ยเลขคณิต($\bar{X}$) และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

4.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการทดสอบค่าที (t-test) แบบ t- dependent sampling

4.4 ศึกษาความคิดเห็นต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ยเลขคณิต($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

1.1 ค่าร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร ดังนี้

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงเป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร ดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

ΣX แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร ดังนี้

$$S = \sqrt{\frac{\Sigma(X-\bar{X})^2}{N-1}}$$

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนแต่ละตัว

$\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

Σ แทน ผลรวมคะแนน

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สูตร t – test ดังนี้

$$t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{n\Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}{n-1}}}$$

เมื่อ df = n-1

เมื่อกำหนดให้ t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน

N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

Σ แทน ผลรวมคะแนน

2.2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบฝึกตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยใช้สูตร การหาค่าประสิทธิภาพ E_1 / E_2

$$E_1 = \frac{\frac{\Sigma X}{N}}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\frac{\Sigma f}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่ใช้วัดในระหว่างเรียน

E_2 แทน ประสิทธิภาพผลลัพธ์ของนักเรียนหลังเรียน

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบฝึกระหว่างเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกระหว่างเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$\sum f$ แทน คะแนนรวมของนักเรียนที่ได้รับจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

3. เกณฑ์ที่ใช้ในการแปลผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ ใช้ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยประชากร โดยแบ่งออกเป็น 5 เกณฑ์ ดังนี้

ต่ำกว่า 50%	หมายความว่า	ต้องปรับปรุง
50 % -59 %	หมายความว่า	พอใช้
60 % -69 %	หมายความว่า	ปานกลาง
70 % -79 %	หมายความว่า	ดี
80 % ขึ้นไป	หมายความว่า	ดีมาก

4. เกณฑ์ที่ใช้ในการแปลผลการศึกษาระดับความคิดเห็นต่อการเรียน เรื่อง เวกเตอร์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการแจกแจงความถี่ หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นรายข้อและโดยรวมใช้ค่าคะแนนตามแนวทางการวิเคราะห์ตามเกณฑ์แบบประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้

ตั้งแต่	4.51 ขึ้นไป	หมายความว่า	ความคิดเห็นระดับมากที่สุด
	3.51 – 4.50	หมายความว่า	ความคิดเห็นระดับมาก
	2.51 – 3.50	หมายความว่า	ความคิดเห็นระดับปานกลาง
	1.51 – 2.50	หมายความว่า	ความคิดเห็นระดับค่อนข้างน้อย
	1.00 – 1.50	หมายความว่า	ความคิดเห็นระดับน้อยที่สุด

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการพัฒนานวัตกรรม เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมิเดีย วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ในการวิจัยดังนี้

1. การวิเคราะห์ การหาประสิทธิภาพของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมิเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษจากกลุ่มทดลองแบบ 1 : 100 จำนวน 30 คน ปรากฏผลดังตาราง 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าประสิทธิภาพของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมิเดีย วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

เนื้อหา เรื่อง	**คะแนนแบบฝึกระหว่างเรียน ร้อยละ E_1**	**คะแนนทดสอบหลังเรียน ร้อยละ E_2**
เวกเตอร์	87	83

จากตารางที่ 4.1 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าการหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนจากคะแนนแบบฝึกระหว่างเรียนมีค่าร้อยละ 87 และคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าร้อยละ 83 ซึ่งหมายความว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 87 / 83

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอบด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมิเดีย วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่องเวกเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนปรากฏผล ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงคะแนนเฉลี่ย($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ค่าเฉลี่ยประชากรที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และการทดสอบค่าที (t-test) คะแนนก่อนได้รับการสอนและคะแนนหลังได้รับการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมิเดียวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

กลุ่ม	จำนวน	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	30	10.10	2.59	44.39*
หลังเรียน	30	24.90	1.69	

*P < .05

จากตารางที่ 4.2 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ เมื่อนักเรียนได้เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แล้วมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

3. การวิเคราะห์ความคิดเห็นต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมิเดียวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ ปรากฏดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงระดับความคิดเห็นของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ ที่มีต่อการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการ	$\bar{X}$	**S.D.**	**ความหมาย**
1. การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ท่านเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น	4.37	.55	มาก
2. การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ท่านสนุกสนานกับบทเรียน	4.37	.49	มาก

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
3. การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ท่านกระตือรือร้นมากขึ้น	4.03	.76	มาก
4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีลำดับขั้นตอนเข้าใจง่าย	4.00	.83	มาก
5. บทเรียนมีเสียง สีสัน และการเคลื่อนไหวชวนติดตาม	4.37	.61	มาก
6. การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถตรวจสอบคำตอบได้อย่างรวดเร็ว	4.40	.67	มาก
7. การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ท่านเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง	4.10	.71	มาก
8. ท่านรู้สึกว่าต้องใช้เวลามากกว่าการเรียนตามปกติ	3.70	.79	มาก
9. ท่านอยากจะให้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาอื่น ๆด้วย	4.10	.71	มาก
10. การเรียนโดยไม่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ก็ได้ผลเท่ากัน	3.43	.81	ปานกลาง
11. การเรียนแบบนี้ทำให้ท่านเข้าใจบทเรียนได้เร็วขึ้น	3.53	1.01	มาก
12. ท่านรู้สึกยุ่งยากในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์	3.33	1.10	ปานกลาง
13. การเรียนแบบนี้ท้าทายความสามารถของท่าน	3.90	.92	มาก
14. การเรียนแบบนี้มีความสลับซับซ้อนยากยิ่งขึ้น	3.67	.99	มาก
15. บรรยากาศในการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ไม่ตรึงเครียด	3.90	1.02	มาก
16. การเรียนแบบนี้ทำให้ท่านรู้สึกมีความเชื่อมั่นตนเอง	4.03	.61	มาก
17. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในบทเรียนตลอดการเรียน	4.33	.66	มาก
18. ท่านสามารถทบทวนบทเรียนได้ง่าย	4.27	.63	มาก
19. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้มีประสบการณ์การเรียนรู้มากขึ้น	4.50	.57	มากที่สุด
20. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับโลกปัจจุบัน	4.63	.49	มากที่สุด
ผลรวม	**4.05**	**.75**	**มาก**

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยรวมอยู่ในระดับมากคือมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.05 เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า นักเรียนมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับสูงสุดคือ ข้อรายการที่ 20 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับโลกปัจจุบันมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.63 รองลงมาคือข้อรายการที่ 19 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้มีประสบการณ์การเรียนรู้มากขึ้น มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.50 รวมทั้งข้อที่ 1-7,11,13,15-18 มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ส่วนข้อรายดารที่อยู่ระดับปานกลางมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือข้อรายการที่ 12 ผู้เรียนรู้สึกยุ่งยากในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 3.33 จากการสอบถามพบว่าผู้เรียนส่วนหนึ่งยังไม่เคยชินกับการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์

ความคิดเห็นของนักเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อจากแบบสอบถามปลายเปิด สรุปได้ดังนี้

ข้อดีของการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. เกิดความกระตือรือร้นในการเรียน
2. ทำให้เกิดความเพลิดเพลิน สนุกสนานในการเรียน ไม่เครียด
3. ทำให้ตั้งใจเรียนมากขึ้น
4. เป็นการฝึกการเรียนด้วยตนเอง
5. เพิ่มทักษะในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์
6. เป็นการเรียนที่แปลกใหม่ ได้เปลี่ยนบรรยากาศในการเรียน
7. สามารถย้อนกลับไปเรียนใหม่ได้ ทบทวนบทเรียนด้วยตนเอง
8. ทำให้กล้าตัดสินใจ มีความมั่นใจมากยิ่งขึ้น
9. ไม่ต้องเกรงใจเพื่อนเวลาตอบช้า
10. ได้รับประสบการณ์เพิ่มขึ้น
11. เข้าใจดีขึ้นกว่าเดิม

ข้อเสียของการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. เมื่อเกิดความสงสัยถามไม่ได้ ไม่เหมือนเรียนกับครู
2. อาจทำให้สายตาเสียได้
3. อาจารย์สอนละเอียดกว่า เพราะสามารถถามข้อสงสัยได้ทันที

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมิเดียวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ การวิจัย ประชากรอละกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย วิธีดำเนินการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. สรุปผลการการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมิเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ให้เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมิเดีย วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

1.1.3 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมิเดีย วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547

1.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 30 คน

1.2.3 เครื่องมือในการวิจัย

(1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมิเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์

(2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือ แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์

(3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมิเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์

1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองด้วยตนเอง โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 โดยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1.3.1 ก่อนดำเนินการสอนให้นักเรียนทำการทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เวกเตอร์ จำนวน 30 ข้อ

1.3.2 ดำเนินการสอนโดยอธิบายลักษณะของโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ การเรียกใช้โปรแกรม การออกจากโปรแกรม จากนั้นให้นักเรียนได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อนักเรียนเรียนจบเรื่องแล้ว นักเรียนจะทำแบบฝึกหัดสำหรับเนื้อหา เรื่อง เวกเตอร์ ในบทเรียน จำนวน 10 ข้อ

1.3.3 เมื่อนักเรียนเรียนจบแล้ว ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่อง เวกเตอร์ จำนวน 30 ข้อ

1.3.4 ให้นักเรียนทำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองใช้การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยได้ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เวกเตอร์ ในวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ก่อนได้รับการสอน จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างได้รับการสอนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เวกเตอร์ ในวิชา วิทยาศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เมื่อสิ้นสุดการสอนให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เวกเตอร์ และให้ทำแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ เพื่อหาค่าสถิติโดังนี้

1.4.1 หาประสิทธิภาพ E_1 / E_2 ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยหาค่าเฉลี่ยร้อยละของการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและการทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เวกเตอร์ ในวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

1.4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมิเดียวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพเรื่องเวกเตอร์สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ ก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทดสอบโดยใช้การทดสอบค่าที (t-test)

1.4.3 ศึกษาความคิดเห็นต่อการเรียนเรื่อง เวกเตอร์ ในวิชาวิทยาศาสตร์ระดับระกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

1.5 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1.5.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมิเดียวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ จากการทดสอบคะแนนระหว่างเรียนและหลังเรียนพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนมีประสิทธิภาพ 87 / 83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 80 / 80 แสดงว่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดซึ่งเหมาะสำหรับที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพและนักเรียนในระดับอื่น ๆ

1.5.2 เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนได้รับการสอนและหลังได้รับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญ

1.5.3 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่านักเรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับมากโดยเฉพาะอย่างยิ่ง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับโลกปัจจุบัน ทำให้มีประสบการณ์การเรียนรู้มากขึ้น สามารถตรวจคำตอบได้อย่างรวดเร็ว ทำให้เข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้นบทเรียนมีเสียง สีสันและการเคลื่อนไหวชวนติดตาม สนุกสนานกับบทเรียน ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในบทเรียนตลอดการเรียน สามารถทบทวนบทเรียนได้ง่าย เรียนได้ตามความสามารถของตนเอง มีความกระตือรือร้นมากขึ้น ลำดับขั้นตอนเข้าใจง่าย มีความเชื่อมั่นตนเองมากขึ้น บรรยากาศในการเรียนไม่ตึงเครียด และท้าทายความสามารถของผู้เรียน

2. อภิปรายผล

2.1 จากการการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบมัลติมิเดีย วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานคือ มีค่า 87 / 83 จัดได้ว่าเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพดี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะบทเรียนที่สร้างขึ้นสามารถสื่อความหมายให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจได้เป็นอย่างดี และมีแบบฝึกหัดช่วยเสริมให้นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เวกเตอร์ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

จากผลการวิจัยดังกล่าว มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิตสถา เสือทอง (2544 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ได้ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ 91.07 เปอร์เซ็นต์จัดอยู่ในเกณฑ์ดีผลสัมฤทธิ์หลังจากที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ณชพงศ์ อุดมศรี (2544 : บทคัดย่อ)ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์มาตรฐานเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนปกติ ผลการวิจัย พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพในระดับดี
(90.25%) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมิเดียวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ ก่อนเรียนนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เวกเตอร์ ผลปรากฏว่า คะแนนหลังเรียนนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีกระบวนการสร้างบทเรียนที่ยึดหลักจิตวิทยาพื้นฐาน จากทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองของธอร์นไดก์คือทฤษฎี S-R Bond Theory เริ่มจากการนำเสนอสิ่งเร้าแก่ผู้เรียนคือ ภาพสี เสียง และ

ภาพเคลื่อนไหว ผสมผสานกัน อย่างต่อเนื่อง ต่อจากนั้นก็จะมีกิจกรรมฝึกทักษะ เพื่อกระตุ้นให้เกิดการนำความรู้ที่ได้เรียนแล้วไปใช้ได้อย่างคล่องแคล่วรวดเร็วหรือที่เรียกกันว่า โดยอัตโนมัติ หลังจากที่ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนแล้วก็จะให้ข้อมูลป้อนกลับเป็นคะแนนทันที เมื่อผู้เรียนได้ทราบผลย้อนกลับแล้วก็จะเลือกตัดสินใจว่า จะศึกษาซ้ำหรือศึกษาเนื้อหาต่อไป

จากเหตุผลดังกล่าว ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีรูปแบบที่น่าสนใจ เร้าใจให้ผู้เรียนติดตามเนื้อหาอย่างต่อเนื่อง และเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนสูงกว่าการสอนตามปติมีผลสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมาน ทิพนี (2544 : บทคัดย่อ) ซึ่งได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ความคงทนและความชอบทางการเรียนระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ใช้รูปแบบเสียงบรรยายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ กิติพนธ์ สิริไวทยางกูร (2544 : บทคัดย่อ) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและนักเรียน ที่เรียนด้วยวิชาสอนแบบบรรยาย พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคะแนนเฉลี่ย สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบบรรยาย อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3 การศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.05 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า นักเรียนมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับสูงสุดคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับโลกปัจจุบันมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.63 ซึ่งมีค่ามากกว่า 4.51 ทำให้มีประสบการณ์การเรียนรู้มากขึ้น สามารถตรวจสอบคำตอบได้อย่างรวดเร็ว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนมีความรู้สึกว่ามีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น สามารถควบคุมอัตราเร็วในการเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง มีการให้ผลย้อนกลับและแก้ไขข้อบกพร่องในทันทีทำให้นักเรียนมีความรู้สึกว่าประสบความสำเร็จในการเรียน เกิดกำลังใจ เกิดความรู้สึกที่ดีต่อตนเอง และสิ่งที่ทำให้ตนเองประสบความสำเร็จ สอดคล้องกับเรียนดีก็เป็นเพราะว่านักเรียนมีความคิดเห็นที่ดีต่อการเรียนนั่นเอง

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ครู – อาจารย์ สามารถนำไปใช้สอนจริงในห้องเรียนได้ หรืออาจใช้เป็นการเรียนเสริมของนักเรียนนอกเวลาก็ได้ ซึ่งจาก

การวิจัยครั้งนี้พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานและสามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี

3.1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการสอนอย่างหนึ่งที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดีซึ่งเห็นได้จากผลการวิจัย ดังนั้นโรงเรียนควรมีการสนับสนุนหรือให้ความสนใจกับการพัฒนาและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มากยิ่งขึ้น

3.1.3 การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ดังนั้นหน่วยงานควรสนับสนุนให้มีการจัดและควรสนับสนุนในเรื่องงบประมาณเพิ่มเติม

3.1.4 ควรนำผลการวิจัยประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการพัฒนาคุณภาพนักเรียนเผยแพร่สู่ชุมชน เพื่อให้ชุมชนตระหนักถึงความสำคัญและให้การสนับสนุน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการวิจัยโดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

2. ควรทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนซ่อมเสริมด้วยวิธีอื่นๆ

3. ควรทำการวิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มสาระและเนื้อหาอื่นๆ เพื่อที่จะได้สื่อการสอนที่ช่วยในการเรียนการสอนให้มีคุณภาพต่อไป

บรรณานุกรม

กิติพนธ์ สิริไวทยางกูร (2544) “ การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชากายวิภาค เรื่องระบบกระดูก หลักสูตรศิลปกรรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สถาบันศิลปกรรม กรมศิลปากร กระทรวงศึกษาธิการ” วันที่ค้น 12 สิงหาคม 2546 จาก http://library.kmitnb.ac.th/thes/educat/MET/met0350t.html

เข็มทอง บุญทัน (2542) “ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นปีที่ 1” ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร

คุณ เวชวิริยพาณิชย์ (2544) “การศึกษาเปรียบเทียบและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอน วิชาโปรแกรมสำเร็จรูปด้านกราฟฟิค” วันที่ค้น 12 สิงหาคม 2546 จาก http://library.kmitnb.ac.th/thes/educat/MET/met0368t.html

จิราภรณ์ สัพทานนท์ “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้นสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2538

จิตสถา เสือทอง 2544 การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกสำหรับเด็กออทิสติก วันที่ค้น 12 สิงหาคม 2546 จาก http://library.kmitnb.ac.th/thes/educat/MET/met0359t.html

ณชพงศ์ อุดมศรี (2544) การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาศิลปะกับชีวิต เรื่อง องค์ประกอบศิลป์ วันที่ค้น 12 สิงหาคม 2546 จาก http://library.kmitnb.ac.th/thes/educat/MET/met0357t.html

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541) “ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ” กรุงเทพหมานคร โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นัยพินิจ คชภักดี (2533) “ คอมพิวเตอร์เพื่อเด็ก” *วารสารรักลูก* (พฤษภาคม 8)

นัยนา ลีนะธรรม (2535) “ การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท” ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

บูรณชัย สมชัย (2543) *การสร้าง CAI Multimedia ด้วย Authorware 4.0* กรุงเทพมหานคร ซีเอ็ดยูเคชั่น

บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์ (2544) *สื่อมัลติมิเดียเพื่อการศึกษา* กรุงเทพมหานคร คุรุสภา 3

ปริญดา ชัยชนะ (2538) " ชุดการสอนเรื่องหลักธรรมในทางพระพุทธศาสนา รายวิชา ส 019 พระพุทธศาสนา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนภัทรญาณวิทยา จังหวัด นครปฐม" ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิตแขนงวิชาหลักสูตรและการสอนสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

วงค์ประชา จันทร์สมวงค์ (2546) *เรียนลัด Flash MX* กรุงเทพมหานคร โปรวิชัน 13-14

ศึกษาธิการ,กระทรวง (2546) " การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์" *ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน* กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว

ศิริวรรณ ตรีพงษ์พันธุ์ (2538) "การพัฒนาบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี" วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

สมาน ทิพนี (2544) การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ความคงทนและความชอบทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ระบบจุดระเบิดที่ใช้รูปแบบเสียงบรรยายต่างกัน วันที่ค้น 12 สิงหาคม 2546 จาก http://library.kmitnb.ac.th/thes/educat/MET/met0355t.html

สดใส จิรจริยากุล (2545) การพัฒนาเกณฑ์การประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระบบมัลติมิเดีย วันที่ค้น 12 สิงหาคม 2546 จาก http://library.kmitnb.ac.th/thes/educat/MET/met0361t.html

สิรญาณ์ คงสิทธิ์ (2544) ผลการเลือกช่วงการทำแบบฝึกหัดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการสอนวิชาทฤษฎีช่างกลทั่วไป เรื่อง เครื่องมือทั่วไปงานเจาะ และงานทำเกลียวด้วยเครื่องมือ วันที่ค้น 12 สิงหาคม 2546 จาก http://library.kmitnb.ac.th/thes/educat/MET/met0351t.html

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2544) *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542* พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร สยามสปอร์ต ซินดิเคท

สมเกียรติ ชูเพชร (2545) “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาพระพุทธศาสตร์นา 3 เรื่อง พุทธธรรมเพื่อชีวิตและสังคม สำหรับนักศึกษา ระดับ ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

อภิชัย เรืองศิริปิยะกุล (2546) FLASH MX กรุงเทพมหานคร ซีเอ็ดยูเคชั่น

Hakes,A.M. “A Comparison between Two Methods of Individualzed Mathematics Instruction on Solving Proporting Problem”, *Dissertation Abstracts International*.47 (5) : 1590-A; November, 1986.

Pararish,R.J. “The Development and Testing of a Computer Assisted Instructional Program To Teach Music Fundomentals To Adult Nonmusicians”, *Dissertation Abstracts International*. 149 : 3444 - A; 1995.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านการตรวจสอบเครื่องมือ

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ชื่อ นางศรีวิไล รัศมีวงศ์จันทร์ ตำแหน่งอาจารย์ 3 ระดับ 8
   สถานที่ทำงาน วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีศรีสะเกษ ต. หนองครก อ. เมือง จ. ศรีสะเกษ
   วุฒิการศึกษา วท.ม. ชีววิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
   ประสบการณ์หรือความชำนาญ ตำแหน่งอาจารย์ 3 ระดับ 8 เป็นผู้เชี่ยวชาญทาง ด้านการจัดการ เรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

2. ชื่อ นายเสรี กาหลง ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ ระดับ 7
   สถานที่ทำงาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษเขต1 360 ถนนรัตนวงษา อ.เมือง จ.ศรีสะเกษ
   วุฒิการศึกษา คม. หลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
   ประสบการณ์หรือความชำนาญ ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ ระดับ 7
   ปฏิบัติหน้าที่ผู้ตรวจราชการ
   สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษเขต 1 เป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการตรวจวิเคราะห์-การวัดและ ประเมินผล ทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

3. ชื่อ นางสาวทิพย์บังอร ใจบุญ ตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 7
   สถานที่ทำงาน โรงเรียนคำชะอีวิทยาคาร อ.คำชะอี จ. มุกดาหาร
   วุฒิการศึกษา กศ.ม. วิชาเอกวัดผลและประเมินผล มหาวิทยาลัยมหาสารคม
   ประสบการณ์หรือความชำนาญ ตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 7 เป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการตรวจวิเคราะห์ข้อสอบ-การวัดและประเมินผล ทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

4. ชื่อ นางประภาศรี วิโรจน์กูลทอง ตำแหน่งอาจารย์ 2 ระดับ 7
   สถานที่ทำงาน โรงเรียนบ้านหนองเตย ต. พรมสวัสดิ์ อ. พยุห์ จ.ศรีสะเกษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษเขต 1
   วุฒิการศึกษา กศ.ม. วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
   ประสบการณ์หรือความชำนาญ ตำแหน่งอาจารย์ 2 ระดับ 7 เป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดทำสื่อการเรียนการสอน และการตรวจวิเคราะห์ข้อสอบทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

5. ชื่อ นายจำลอง นิตยลาภ ตำแหน่ง อาจารย์ 1 ระดับ 5
สถานที่ทำงาน วิทยาลัยการอาชีพท่าตูม อ. ท่าตูม จ.สุรินทร์
วุฒิการศึกษา กศ.ม. วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ประสบการณ์หรือความชำนาญ ตำแหน่ง อาจารย์ 1 ระดับ 5
ปฏิบัติหน้าที่หัวหน้างานวิจัยและพัฒนา หัวหน้างานโครงการพิเศษ และเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการตรวจและผลิตสื่อการเรียนการสอน

6. ชื่อ นายไพศาล บุญลับ ตำแหน่ง อาจารย์ 1 ระดับ 5
สถานที่ทำงาน วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์ อ. สุรินทร์ จ.สุรินทร์
วุฒิการศึกษา กศ.ม. วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ประสบการณ์หรือความชำนาญ ตำแหน่ง อาจารย์ 1 ระดับ 5 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการตรวจและ ผลิตสื่อการเรียนการสอน

ภาคผนวก ข

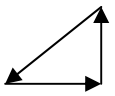
แบบทดสอบก่อนเรียน-แบบทดสอบหลังเรียน

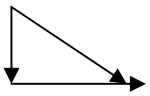
แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง เวกเตอร์

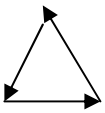
คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

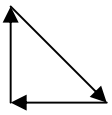
1. ข้อใดเป็นปริมาณเวกเตอร์ทั้งหมด
   ก. แรง ระยะทาง พลังงาน
   ข. แรง ความเร็ว การกระจัด
   ค. ความเร็ว อัตราเร็ว ระยะทาง
   ง. ความเร่ง ความเร็ว ระยะทาง
2. ข้อความใดถูกต้องที่สุด
   ก. แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ มวลเป็นปริมาณสเกลาร์
   ข. แรงเป็นปริมาณสเกลาร์ มวลเป็นปริมาณเวกเตอร์
   ค. น้ำหนักเป็นปริมาณสเกลาร์ แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์
   ง. ข้อ ก และข้อ ข ถูกต้อง
3. ปริมาณเวกเตอร์ คืออะไร
   ก. ปริมาณที่มีขนาดเพียงอย่างเดียว
   ข. ปริมาณที่มีทิศทางเพียงอย่างเดียว
   ค. ปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง
   ง. ปริมาณที่ไม่มีทั้งขนาดและทิศทาง
4. ปริมาณใด**ไม่ใช่**ปริมาณเวกเตอร์
   ก. แรง
   ข. ความเร่ง
   ค. อัตราเร็ว
   ง. การกระจัด
5. เวกเตอร์ 3 เวกเตอร์นำมาต่อกันแบบหางต่อหัวได้รูปสามเหลี่ยมพอดี ข้อใดถูกต้อง
   ก. เวกเตอร์ลัพธ์มีค่าเท่ากับเวกเตอร์ C
   ข. เวกเตอร์ทั้งสามเท่ากันทิศเดียวกัน
   ค. เวกเตอร์ทั้งสามมีขนาดเท่ากัน
   ง. เวกเตอร์ลัพธ์เท่ากับศูนย์
6. นาย ก เดินไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ 50 เมตร เขียนเวกเตอร์แทนได้อย่างไร
   ก. 50 เมตร
   ข. 50 เมตร
   ค. 50 เมตร
   ง. 50 เมตร
7. การเขียนเวกเตอร์แบบบรรยายเป็นการเขียนแบบใด
   ก. แบบเป็นตัวเลขแทนทั้งหมด
   ข. แบบภาพแทน
   ค. แบบลูกศรแทน
   ง. แบบตัวหนังสือแทน
8. ปริมาณเวกเตอร์ลบ หมายถึง เวกเตอร์อย่างไร
   ก. เวกเตอร์ที่มีขนาดและทิศทางเดิม
   ข. เวกเตอร์ที่มีขนาดเท่าเดิมและทิศทางเดิม
   ค. เวกเตอร์ที่มีขนาดไม่เท่าเดิมแต่ทิศทางเดิม
   ง. เวกเตอร์ที่มีขนาดเท่าเดิมแต่ทิศทางตรงข้ามทิศทางเดิม

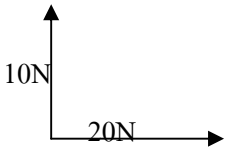
9. ถ้าเวกเตอร์บวกกันอยู่หลายเวกเตอร์จะทราบได้อย่างไรว่าเวกเตอร์ใดเป็นเวกเตอร์ลัพธ์
   ก. เวกเตอร์ที่มีหางต่อเวกเตอร์สุดท้ายหัวต่อเวกเตอร์แรก
   ข. เวกเตอร์ที่มีขนาดและทิศทางตรงข้ามเวกเตอร์แรก
   ค. เวกเตอร์ที่หางต่อหางของเวกเตอร์แรก และหัวต่อหัวของเวกเตอร์สุดท้าย
   ง. เวกเตอร์ที่เป็นเวกเตอร์สุดท้ายที่ต่อกัน
10. จากรูปเวกเตอร์ใดที่มีเวกเตอร์ลัพธ์ไม่เป็นศูนย์

ก 

ข. 

ค. 

ง. 

11. 

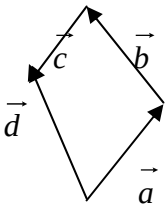
จากรูปเวกเตอร์รวมของแรงทั้งสองมีค่าเท่าใด

ก. 22.36 N

ข. 23.36 N

ค. 24.36 N

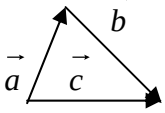
ง. 25 N

12. 

จากรูปเวกเตอร์ใดเป็นเวกเตอร์ลัพธ์

ก. $\vec{a}$ ข. $\vec{b}$

ค. $\vec{c}$ ง. $\vec{d}$

13. 

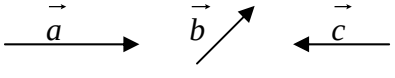
จากรูปอธิบายว่าอย่างไร

ก. $\vec{b} + \vec{c} = \vec{a}$

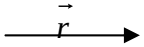
ข. $\vec{a} + \vec{b} = \vec{c}$

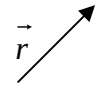
ค. $\vec{a} + \vec{c} = \vec{b}$

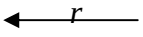
ง. $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = 0$

14. จงหาผลบวกของ $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}$ 

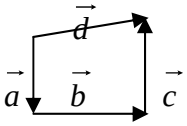
ก. $\vec{r}$

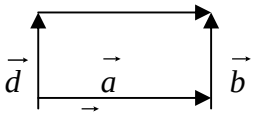
ข. $\vec{r}$ 

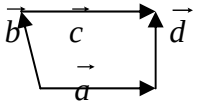
ค. $\vec{r}$ 

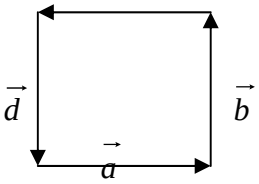
ง. $\vec{r}$ 

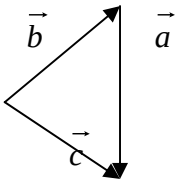
15. ข้อใดคือรูปของ $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} + \vec{d} = 0$

ก. 

ข. C 

ค. 

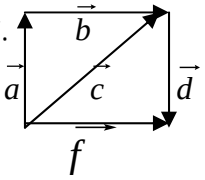
ง. 

16. 

จากรูปแสดงความสัมพันธ์ของเวกเตอร์ a b c ได้ตามข้อใด

ก. $\vec{a} = \vec{b}$ ข. $\vec{b} + \vec{c} = \vec{a}$

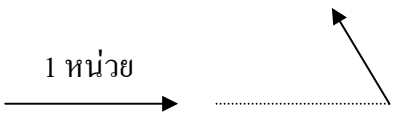
ค. $\vec{b} + \vec{a} = \vec{c}$ ง. $\vec{a} + \vec{c} = \vec{b}$

17. 

ข้อใดถูกต้องที่สุด

ก. $\vec{a} = \vec{f} + \vec{d}$ ข. $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$

ค. $\vec{b} = \vec{a} + \vec{c}$ ง. $\vec{d} = \vec{c} - \vec{b}$

18. กำหนดให้เวกเตอร์ 

ถ้านำเวกเตอร์มารวมกันเวกเตอร์ลัพธ์จะมีทิศทางตรงกับข้อใด

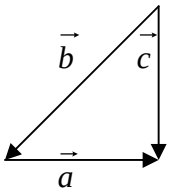
ก. ข.

ค. ง.

19. ข้อใดไม่ถูกต้อง

ก. $\vec{a} + \vec{b} = \vec{b} + \vec{a}$ ข. $\vec{a} + (\vec{b} + \vec{c}) = (\vec{a} + \vec{b}) + \vec{c}$

ค. $\vec{a} + (\vec{b} - \vec{c}) = (\vec{a} + \vec{b}) - \vec{c}$ ง. $\vec{a} - \vec{b} = \vec{b} - \vec{a}$

20. 

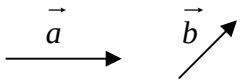
จากรูปข้อใดแสดงความสัมพันธ์ของเวกเตอร์ได้ถูกต้อง

ก. $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = 0$

ข. $\vec{a} + \vec{b} = \vec{c}$

ค. $\vec{b} + \vec{a} = \vec{c}$

ง. $\vec{a} - \vec{b} = \vec{b} - \vec{a}$

21. กำหนด $\vec{a}$ และ $\vec{b}$ ดังรูป จงหาเวกเตอร์ $\vec{a}$ - $\vec{b}$ 

ก.

ข.

ค.

ง.

22. ชายคนหนึ่งมีการเดินทางเหนือ 30 เมตร และมีการเดินไปทางตะวันออกอีก 40 เมตร ข้อใดเป็นระยะทางจากจุดแรกถึงจุดสุดท้าย

ก. 70 เมตรไปทางทิศตะวันออกแฉียงเหนือ

ข. 10 เมตรไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

ค. 50 เมตรไปทางทิศตะวันออก

ง. 50 เมตรไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

23. เวกเตอร์หลายเวกเตอร์มีขนาดต่างกัน แต่มีทิศไปทางเดียวกัน ขนาดของเวกเตอร์ผลลัพธ์จะหาได้อย่างไร

ก. นำขนาดมาบวกกัน ข. นำขนาดมาลบกัน

ค. นำมาบวกและลบกัน ง. นำมาคูณกัน

24. ชายคนหนึ่งว่ายน้ำข้ามฝั่งในทิศทางตั้งฉากกับฝั่งด้วยความเร็ว 4 เมตรต่อวินาที แต่กระแสน้ำพัดด้วยความเร็ว 3 เมตรต่อวินาที คนที่ยืนอยู่บนฝั่งจะสังเกตเห็นชายคนนี้ว่ายน้ำด้วยความเร็วเท่าไร

ก. 4 เมตรต่อวินาที ข. 5 เมตรต่อวินาที

ค. 6 เมตรต่อวินาที ง. 7 เมตรต่อวินาที

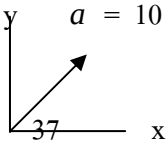
25. ชายคนหนึ่งเดินไปทางทิศใต้ 40 เมตร แล้วเดินไปทางทิศตะวันตก 30 เมตร เขาจะอยู่ห่างจากจุดเริ่มต้นเท่าไร

ก. 50 เมตร ข. 60 เมตร

ค. 70 เมตร ง. 80 เมตร

จากรูปต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 26 – 27

sine 37^0 = 3/5 cos 37^0 = 4/5



26. หาเวกเตอร์ที่เป็นองค์ประกอบในแนวแกน x มีขนาดเท่าใด

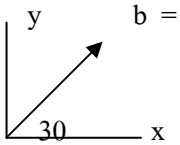
ก. 6 เมตร ข. 7 เมตร ค. 8 เมตร ง. 9 เมตร

27. หาเวกเตอร์ที่เป็นองค์ประกอบในแนวแกน y มีขนาดเท่าใด

ก. 6 เมตร ข. 7 เมตร

ค. 8 เมตร ง. 9 เมตร

จากรูปต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 28 – 29



b = 20 หน่วย กำหนดให้ $\cos 30^0 = ½$ $\sin 30^0 = \sqrt{3}/2$

28. หาเวกเตอร์ที่เป็นองค์ประกอบในแนวแกน x มีขนาดเท่าใด

ก. 10 เมตร ข. $10\sqrt{3}$ เมตร

ค. $10/\sqrt{3}$ เมตร ง. 20 เมตร

29. หาเวกเตอร์ที่เป็นองค์ประกอบทางแกน y มีค่าเท่าใด

ก. $20\sqrt{3}$ เมตร ข. 20 เมตร

ค. 10 เมตร ง. $10\sqrt{3}$ เมตร

30. ชายคนหนึ่งเดินทางไปทางทิศเหนือ 30 เมตร ต่อจากนั้นเดินทางไปทางทิศตะวันตก 18 เมตร จากนั้นเดินลงมาทางทิศใต้ 6 เมตร เขาจะอยู่ห่างจากจุดเริ่มต้นเท่าไร

ก. 52 เมตร ข. 48 เมตร

ค. 42 เมตร ง. 30 เมตร

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

1. ข	11. ก	21. ค
2. ก	12. ง	22. ง
3. ค	13. ข	23. ก
4. ค	14. ก	24. ข
5. ง	15. ง	25. ก
6. ข	16. ค	26. ค
7. ง	17. ข	27 ก
8. ง	18. ค	28. ก
9. ค	19. ง	29. ง
10. ข	20. ค	30. ง

แบบทดสอบหลังเรียนเรื่อง เวกเตอร์

1. ข้อใดไม่เป็นปริมาณเวกเตอร์ทั้งหมด

   ก. แรง ระยะทาง พลังงาน
   ข. ความเร็ว อัตราเร็ว ระยะทาง
   ค. แรง ความเร็ว การกระจัด
   ง. ระยะทาง อัตราเร็ว พลังงาน

2. ข้อความในข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด

   ก. ความเร็วเป็นปริมาณสเกลาร์ อัตราเร็วเป็นปริมาณเวกเตอร์
   ข. อัตราเร็วเป็นปริมาณสเกลาร์ ความเร็วเป็นปริมาณเวกเตอร์
   ค. แรงเป็นปริมาณสเกลาร์ มวลเป็นปริมาณเวกเตอร์
   ง. น้ำหนักเป็นปริมาณสเกลาร์ แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์

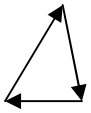
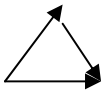
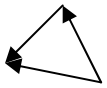
3. ปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทางเป็นปริมาณในข้อใด

   ก. ปริมาณเวกเตอร์
   ข. ปริมาณสเกลาร์
   ค. ปริมาณเวกเตอร์และสเกลาร์
   ง. ถูกทุกข้อ

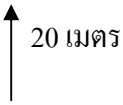
4. ปริมาณใดเป็นปริมาณเวกเตอร์

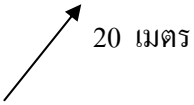
   ก. พลังงาน
   ข. อัตราเร็ว
   ค. ความเร็ว
   ง. ระยะทาง

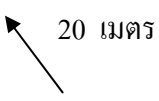
5. เวกเตอร์ 3 เวกเตอร์ที่นำมารวมกันแบบหางต่อหัวแล้วได้รูปสามเหลี่ยมพอดี คือข้อใด

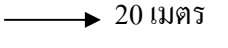
   ก.
   ข. 
   ค. 
   ง. 

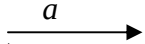
6. นาย ก เดินไปทางทิศเนือ 20 เมตรเขียนเวกเตอร์แทนได้อย่างไร

   ก. 

   ข. 

   ค. 

   ง. 

7. กำหนดให้ $\vec{a}$  ข้อใดเขียนเวกเตอร์แบบบรรยายได้สมบูรณ์ที่สุด

   ก. เวกเตอร์ $\vec{a}$
   ข. เวกเตอร์ที่มีทิศตะวันออก
   ค. เวกเตอร์ $\vec{a}$ มีทิศทางไปทิศตะวันออก
   ง. A เคลื่อนที่ไปทิศตะวันออก

8. กำหนดให้เวกเตอร์ a ดังรูป $\uparrow\vec{a}$ สามารถ เขียนรูปแสดงทิศทางของลบเวกเตอร์ a ได้อย่างไร

ก. $-\vec{a}$

ข. $-\vec{a}$

ค. $-\vec{a}$

ง. $-\vec{a}$

9. เวกเตอร์ที่หางต่อหางเวกเตอร์เริ่มต้น และเวกเตอร์ที่หัวของเวกเตอร์ต่อกับหัวของเวกเตอร์สุดท้ายเรียกว่าอย่างไร

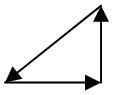
ก. เวกเตอร์เริ่มต้น

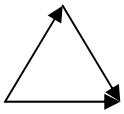
ข. เวกเตอร์สุดท้าย

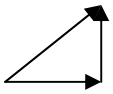
ค. เวกเตอร์ตัวกลาง

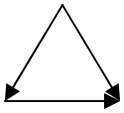
ง. เวกเตอร์ลัพธ์

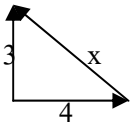
10. จากรูปเวกเตอร์ในข้อใดที่มีเวกเตอร์ลัพธ์เป็นศูนย์

ก. 

ข. 

ค. 

ง. 

11. 

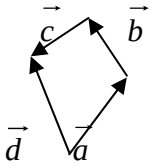
จากรูปผลรวมของเวกเตอร์นี้มีขนาดเท่าไร

ก. 6

ข. 5

ค. 4

ง. 3

12. 

จากรูปเวกเตอร์ใดเป็นเวกเตอร์เริ่มต้น

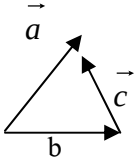
ก. $\vec{a}$

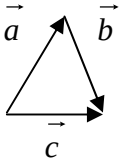
ข. $\vec{b}$

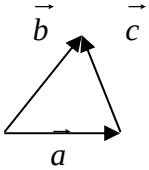
ค. $\vec{c}$

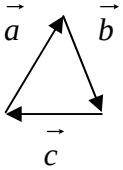
ง. $\vec{d}$

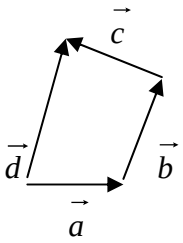
13. $\vec{a} + \vec{b} = c$ สามารถเขียนแทนได้ตามรูปใด

ก. 

ข. 

ค. 

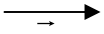
ง. 

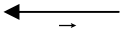
14. 

จากรูปเวกเตอร์ลัพธ์คือข้อใด

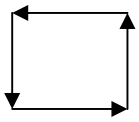
ก.

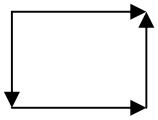
ข.

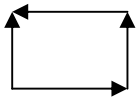
ค. 

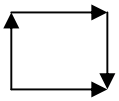
ง. 

15. ข้อใดคือเวกเตอร์ที่ผลรวมมีค่าเท่ากับกับศูนย์

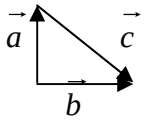
ก. 

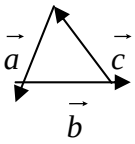
ข. 

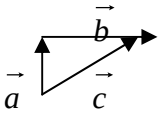
ค. 

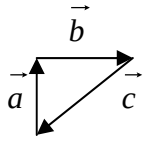
ง. 

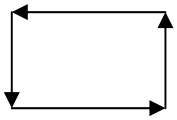
16. $\vec{a} + \vec{b} = \vec{c}$ จะได้รูปตามข้อใด

ก. 

ข. 

ค. 

ง. 

17. 
จากรูปสรุปได้ว่าอย่างไร

ก. เวกเตอร์ลัพธ์มีค่าเท่ากับศูนย์

ข. เวกเตอร์ลัพธ์มีค่าเท่ากับ

ค. เวกเตอร์ลัพธ์มีค่าเท่ากับ

ง. เวกเตอรีลัพธ์มีค่าเท่ากับ

18. เวกเตอร์ 2 เวกเตอร์ ที่มีขนาดเท่ากันแต่มีทิศตรงกันข้ามจะมีผลรวมของเวกเตอร์เท่าไร

ก. ศูนย์

ข. เท่าเดิม

ค. เท่าเวกเตอร์ตัวแรก

ง. เท่าเวกเตอร์ตัวที่สอง

19. จาก $\vec{a} - \vec{b}$ กับ $\vec{b} - \vec{a}$ จะมีค่าเท่าใด

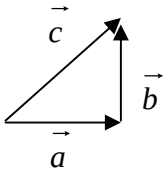
ก. ไม่เท่ากัน

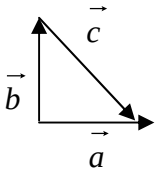
ข. เท่ากัน

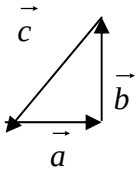
ค. ศูนย์

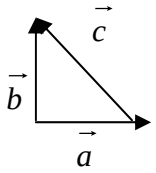
ง. ถูกทุกข้อ

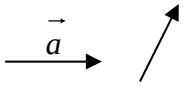
20. $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = 0$ จะมีรูปตามข้อใด

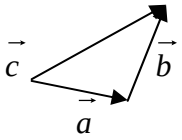
ก. 

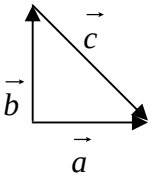
ข. 

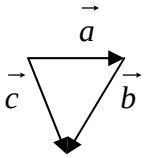
ค. 

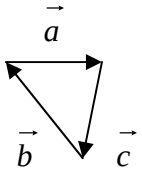
ง. 

21. จากรูป  จงหารูปของเวกเตอร์ a - b

ก. 

ข. 

ค. 

ง. 

21. นักศึกษาคนหนึ่งเดินทางไปทางทิศตะวันออก 30 เมตร แล้วเดินต่อไปทางทิศเหนือ 40 เมตร นักศึกษาจะอยู่ห่างจากสุดเริ่มต้นเท่าใด

ก. 70 เมตรทางทิศตะวันตก
ข. 70 เมตรทางเหนือ
ค. 50 เมตร ทางทิศตะวันออก
ง. 50 เมตรทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

23. กำหนดให้ $\vec{a} = 2$ $\vec{b} = 3$ $\vec{c} = 5$ จะได้ผลรวมเท่าใด

ก. 10 เมตร
ข. 9 เมตร
ค. 5 เมตร
ง. 3 เมตร

24. นักศึกษาคนหนึ่งว่ายน้ำในทิศตั้งฉากกับฝั่งด้วยความเร็ว 3 เมตรต่อวินาที แต่กระแสน้ำพัดด้วยความเร็ว 4 เมตรต่อวินาที คนที่ยืนอยู่บนฝั่งจะสังเกตเห็นนักศึกษาว่ายน้ำด้วยความเร็วเท่าใด

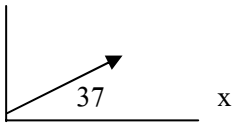
ก. 4 เมตรต่อวินาที
ข. 5 เมตรต่อวินาที
ค. 6 เมตรต่อวินาที
ง. 7 เมตรต่อวินาที

25. สุดาเดินทางจากบ้านไปตลาดทางทิศเหนือ 30 เมตรและเดินต่อไปทางทิศตะวันตก 40 เมตร สุดาจะอยู่ห่างจากจุดเริ่มต้นเท่าใด

ก. 80 เมตร ข. 60 เมตร

ค. 50 เมตร ง. 40 เมตร

y $\vec{a}$ = 20 เมตร จากรูปใช้ตอบคำถามข้อ 26 – 27



$\cos 37^0 = 4/5$, $\sin 37^0 = 3/5$

26. จากรูปสามารถหาเวกเตอร์องค์ประกอบทางแกน x มีขนาดเท่าใด

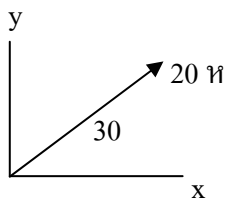
ก. 8 เมตร ข. 16 เมตร

ค. 4 เมตร ง. 20 เมตร

27. จากรูปสามารถหาเวกเตอร์องค์ประกอบทางแกน y มีขนาดเท่าใด

ก. 12 เมตร ข. 14 เมตร

ค. 16 เมตร ง. 18 เมตร



จากรูปต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 28 – 29 กำหนด ให้cos 30

$\cos 30^0 = ½$ $\sin 30^0 = \sqrt{3}/2$

28. จากรูปสามารถหาค่าของเวกเตอร์ที่เป็นองค์ประกอบของแกน x มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. 10 หน่วย ข. $10\sqrt{3}$ หน่วย

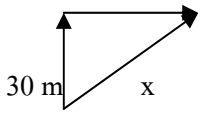
ค. $5\sqrt{3}$ หน่วย ง. 5 หน่วย

29. จากรูปสามารถหาค่าของเวกเตอร์ที่เป็นองค์ประกอบของแกน y มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. 10 หน่วย ข. $10\sqrt{3}$ หน่วย

ค. $5\sqrt{3}$ หน่วย ง. 5 หน่วย

30. 40 m จากรูปเวกเตอร์ xมีค่าเท่าไร



ก. 70 เมตร

ข. 60 เมตร

ค. 50 เมตร

ง. 40 เมตร

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

1. ง	11. ข	21. ค
2. ข	12. ก	22. ง
3. ก	13. ข	23. ก
4. ค	14. ข	24. ข
5. ข	15. ก	25. ค
6. ก	16. ค	26. ข
7. ค	17. ก	27 ก
8. ค	18. ก	28. ก
9. ง	19. ก	29. ข
10. ก	20. ค	30. ค

ภาคผนวก ค

แบบตรวจสอบค่า IOC สื่อ และแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

<u>แบบตรวจสอบการหาค่า (IOC)</u>บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยผู้เชี่ยวชาญ

วิชา วิทยาศาสตร์อุตสาหกรรม เรื่อง เวกเตอร์

สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ชื่อผู้ประเมิน……

ตำแหน่ง……สถานที่ทำงาน……

<u>คำชี้แจง</u> : ขอให้ท่านพิจารณาสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ และโปรดระบุผลการพิจารณาแต่ละข้อ ถ้าแน่ใจว่า**<u>ตรง</u>**จุดประสงค์ +1 ถ้าแน่ใจว่า**<u>ไม่ตรง</u>**จุดประสงค์ให้ -1 และถ้า**<u>ไม่แน่ใจ</u>**ว่าตรงจุดประสงค์ให้ 0

รายการ	ผลการพิจารณา			หมายเหตุ
	ตรง (+1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่ตรง (-1)	
1. ภาพ ภาษาและเสียง				
1.1 ความตรงตามเนื้อหาของภาพที่นำเสน				
1.2 ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของภาพกับปริมาณของเนื้อหา				
1.3 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน..				
1.4 ภาพกราฟิคที่ใช้ประกอบบทเรียน…				
1.5 ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ประกอบบทเรียน				
1.6 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้				
1.7 เสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน				
2. ตัวอักษรและสี				
2.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ				
2.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ				
2.3 สีของตัวอักษรโดยภาพรวมสีพื้นหลังของบทเรียนโดยรวม				
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน				
3.1 วิธีการรายงานผลคะแนนรายข้อ				

รายการ	ผลการพิจารณา			หมายเหตุ
	ตรง (+1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่ตรง (-1)	
3.2 วิธีการสรุปผลคะแนนรวมท้ายแบบฝึกหัดระหว่างเรียน				
3.3 จำนวนข้อของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน				
3.4 การโต้ตอบแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เช่น การใช้เมาส์ การใช้แป้นพิมพ์				
4. การจัดการบทเรียน				
4.1 การนำเสนอชื่อหลักของบทเรียน				
4.2 การนำเสนอชื่อเรื่องย่อยของบทเรียน				
4.3 การควบคุมบทเรียน เช่น การใช้เมาส์ การใช้แป้นพิมพ์				
4.4 การออกแบบหน้าจอโดยรวม				
4.5 ความน่าสนใจของหน้าจอภาพบทเรียนโดยรวม				
4.6 ความน่าสนใจของวิธีการโต้ตอบบทเรียน				
4.7 ความน่าสนใจชวนติดตามบทเรียน				

ข้อเสนอแนะ

……

……

……

……

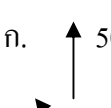
ลงชื่อ……ผู้ประเมิน

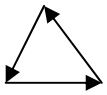
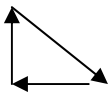
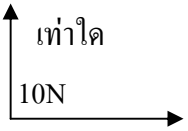
(……..)

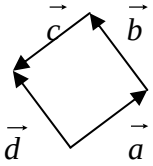
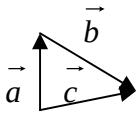
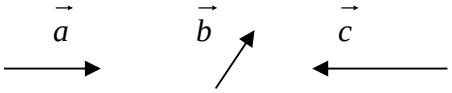
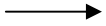
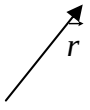
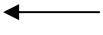
<u>แบบตรวจสอบการหาค่า (IOC)แบบทดสอบก่อนเรียน</u>

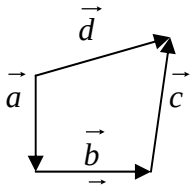
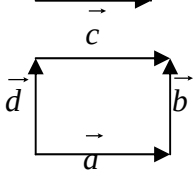
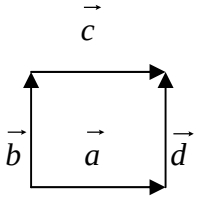
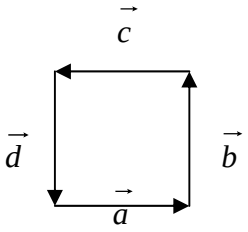
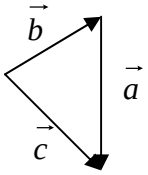
<u>คำชี้แจง</u> : ขอให้ท่านพิจารณาข้อสอบว่าวัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ และโปรดระบุผลการพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อ ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบ**<u>วัดตรง</u>**จุดประสงค์ +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบวัด**<u>ไม่ตรง</u>**จุดประสงค์ให้ -1 และถ้า**<u>ไม่แน่ใจ</u>**ว่าข้อสอบวัดตรงจุดประสงค์ให้ 0

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา			หมายเหตุ
		ตรง (+1)	ไม่แน่ใจ(0)	ไม่ตรง (-1)	
1. บอกความหมายและชนิดของปริมาณเวกเตอร์ได้	1. ข้อใด**เป็น**ปริมาณเวกเตอร์ทั้งหมด ก. แรง ระยะทาง พลังงาน ข. แรง ความเร็ว การกระจัด ค. ความเร็ว อัตราเร็ว ระยะทาง ง. ความเร่ง ความเร็ว ระยะทาง 2. ข้อความใด**ถูกต้อง**ที่สุด ก. แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ มวล เป็นปริมาณสเกลาร์ ข. แรงเป็นปริมาณสเกลาร์ มวล เป็นปริมาณเวกเตอร์ ค. น้ำหนักเป็นปริมาณสเกลาร์ แรง เป็นปริมาณเวกเตอร์ ง. ข้อ ก และ ข้อ ข ถูกต้อง 3. ปริมาณเวกเตอร์ คืออะไร ก. ปริมาณที่มีขนาดเพียงอย่างเดียว ข. ปริมาณที่มีทิศทางเพียงอย่างเดียว ค. ปริมาณที่มีขนาดและทิศทาง ง. ปริมาณที่ไม่มีทั้งขนาดและทิศทาง 4. ปริมาณใด**ไม่ใช่**ปริมาณเวกเตอร์ ก. แรง ข. ความเร่ง ข. อัตราเร็ว ค. การกระจัด				

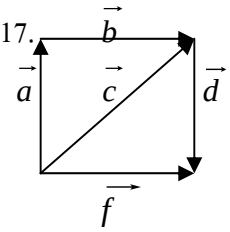
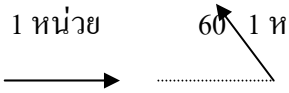
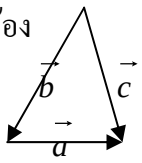
จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา			หมายเหตุ
		ตรง (+1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่ตรง (-1)	
2. เขียนสัญลักษณ์ของเวกเตอร์แทนปริมาณต่าง ๆ ได้	5. เวกเตอร์ 3 เวกเตอร์นำมาต่อกันแบบหางต่อหัวได้รูปสามเหลี่ยมพอดี ข้อใดถูกต้อง ก. เวกเตอร์ลัพธ์มีค่าเท่ากับเวกเตอร์ C ข. เวกเตอร์ทั้งสามเท่ากันทิศเดียวกัน ค. เวกเตอร์ทั้งสามมีขนาดเท่ากัน ง. เวกเตอร์ลัพธ์เท่ากับศูนย์ 6. นาย ก เดินไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ 50 เมตร เขียนเวกเตอร์แทนได้อย่างไร ก.  50 เมตร ข. 50 เมตร ค. 50 เมตร ง. 50 เมตร 7. การเขียนเวกเตอร์แบบบรรยายเป็นการเขียนแบบใด ก. แบบเป็นตัวเลขแทนทั้งหมด ข. แบบภาพแทน ค. แบบลูกศรแทน ง. แบบตัวหนังสือแทน 8. ปริมาณเวกเตอร์ลบ หมายถึง เวกเตอร์อย่างไร ก. เวกเตอร์ที่มีขนาดและทิศทางเดิม ข. เวกเตอร์ที่มีขนาดเท่าเดิมและทิศทางเดิม ค. เวกเตอร์ที่มีขนาดไม่เท่าเดิมแต่ทิศทางเดิม ง. เวกเตอร์ที่มีขนาดเท่าเดิมแต่ทิศทางตรงข้ามทิศทางเดิม				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา			หมายเหตุ
		ตรง (+1)	ไม่แน่ใจ(0)	ไม่ตรง (-1)	
3. บวกและลบปริมาณเวกเตอร์แบบต่าง ๆ ได้	9. ถ้าเวกเตอร์บวกกันอยู่หลายเวกเตอร์จะทราบได้อย่างไรว่าเวกเตอร์ใดเป็นเวกเตอร์ลัพธ์ ก. เวกเตอร์ที่มีหางต่อเวกเตอร์สุดท้ายหัวต่อเวกเตอร์แรก ข. เวกเตอร์ที่มีขนาดและทิศทางตรงข้ามเวกเตอร์แรก ค. เวกเตอร์ที่หางต่อหางของเวกเตอร์แรกและหัวต่อหัวของเวกเตอร์สุดท้าย ง. เวกเตอร์ที่เป็นเวกเตอร์สุดท้ายที่ต่อกัน 10. จากรูปเวกเตอร์ใดที่มีเวกเตอร์ลัพธ์**ไม่เป็น**ศูนย์ ก ข. ค.  ง.  11. จากรูปเวกเตอร์รวมของแรงทั้งสองมีค่าเท่าใด  10N 20N ก. 22.36 N ข. 23.36 N ค. 24.36 N ง. 25 N				

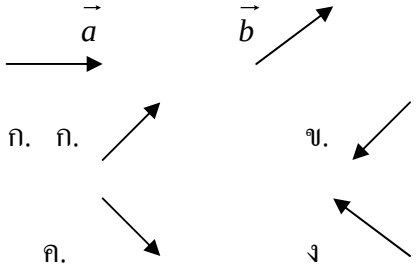
จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา			หมายเหตุ
		ตรง (+1)	ไม่แน่ใจ(0)	ไม่ตรง (-1)	
	12. จากรูปเวกเตอร์ใดเป็นเวกเตอร์ลัพธ์  ก. $\vec{a}$ ข. $\vec{b}$ ค. $\vec{c}$ ง. $\vec{d}$ 13. จากรูปอธิบายว่าอย่างไร  ก. $\vec{b} + \vec{c} = \vec{a}$ ข. $\vec{a} + \vec{b} = \vec{c}$ ค. $\vec{a} + \vec{c} = \vec{b}$ ง. $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = 0$ 14. จงหาผลบวกของ $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}$  ก. $\vec{r}$ ข. $\vec{r}$  ค. $\vec{r}$  ง. $\vec{r}$ 				
จุดประสงค์		ผลการพิจารณา			หมาย

การเรียนรู้	ข้อสอบ	ตรง (+1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่ตรง (-1)	เหตุ
	15. ข้อใดคือรูปของ $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} + \vec{d} = 0$ ก.  ข.  ค.  ง.  16. จากรูปแสดงความสัมพันธ์ของเวกเตอร์ได้ตามข้อใด  ก. $\vec{a} = \vec{b}$ ข. $\vec{b} + \vec{c} = \vec{a}$ ค. $\vec{b} + \vec{a} = \vec{c}$ ง. $\vec{a} + \vec{c} = \vec{b}$				

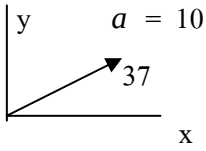
จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา	หมายเหตุ

		ตรง (+1)	ไม่แน่ใจ(0)	ไม่ตรง(-1)	
	17.  ข้อใดถูกต้องที่สุด ก. $\vec{a} = \vec{f} + \vec{d}$ ข. $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$ ค. $\vec{b} = \vec{a} + \vec{c}$ ง. $\vec{d} = \vec{c} - \vec{b}$ 18. กำหนดให้ 1 หน่วย 60 1 หน่วย  นำเวกเตอร์มารวมกันเวกเตอร์ลัพธ์จะมีค่าเท่าใด ก. ข. ค. ง. 19. ข้อใดไม่ถูกต้อง ก. $\vec{a} + \vec{b} = \vec{b} + \vec{a}$ ข. $\vec{a} + (\vec{b} + \vec{c}) = (\vec{a} + \vec{b}) + \vec{c}$ ค. $\vec{a} + (\vec{b} - \vec{c}) = (\vec{a} + \vec{b}) - \vec{c}$ ง. $\vec{a} - \vec{b} = \vec{b} - \vec{a}$ 20. จากรูปข้อใดแสดงความสัมพันธ์ของเวกเตอร์ได้ถูกต้อง  ก. $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = 0$ ข. $\vec{a} + \vec{b} = \vec{c}$ ค. $\vec{b} + \vec{a} = \vec{c}$ ง. $\vec{a} - \vec{b} = \vec{b} - \vec{a}$				

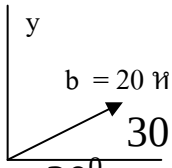
จุดประสงค์		ผลการพิจารณา	หมาย

การเรียนรู้	ข้อสอบ	ตรง (+1)	ไม่แน่ใจ(0)	ไม่ตรง (-1)	เหตุ
	21. กำหนด $\vec{a}$ และ $\vec{b}$ ดังรูปจงหาเวกเตอร์ $\vec{a}$ - $\vec{b}$  ก. ก. ข. ค. ง 22. . ชายคนหนึ่งมีการเดินทางเหนือ 30 เมตร และมีการเดินไปทางตะวันออกอีก 40 เมตร ข้อใดเป็ระยะทางจากจุดแรกถึงจุดสุดท้าย ก. 70 เมตรไปทางทิศตะวันออกแฉียงเหนือ ข. 10 เมตรไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ค. 50 เมตรไปทางทิศตะวันออก ง. 50 เมตรไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ 23. เวกเตอร์หลายเวกเตอร์มีขนาดต่างกัน แต่มีทิศไปทางเดียวกัน ขนาดของเวกเตอร์ผลลัพธ์จะหาได้อย่างไร ก. นำขนาดมาบวกกัน ข. นำขนาดมาลบกัน ข. นำมาบวกและลบกัน ค. นำมาคูณกัน 24. ชายคนหนึ่งว่ายน้ำข้ามฝั่งในทิศทางตั้งฉากกับฝั่งด้วยความเร็ว 4 เมตรต่อวินาที แต่กระแสน้ำพัดด้วยความเร็ว 3 เมตรต่อวินาที คนที่ยืนอยู่บนฝั่งจะสังเกตเห็นชายคนนี้ว่ายน้ำด้วยความเร็วเท่าไร ก. 4 เมตรต่อวินาที ข. 5 เมตรต่อวินาที ข. 6 เมตรต่อวินาที ค. 7 เมตรต่อวินาที				

จุดประสงค์		ผลการพิจารณา	หมาย

การเรียนรู้	ข้อสอบ	ตรง (+1)	ไม่แน่ใจ(0)	ไม่ตรง (-1)	เหตุ
	25. ชายคนหนึ่งเดินไปทางทิศใต้ 40 เมตร แล้วเดินไปทางทิศตะวันตก 30 เมตร เขาจะอยู่ห่างจากจุดเริ่มต้นเท่าไร ก. 50 เมตร ข. 60 เมตร ค. 70 เมตร ง. 80 เมตร จากรูปต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 26 – 27 sine 37^0 = 3/5 cos 37^0 = 4/5  26. หาเวกเตอร์ที่เป็นองค์ประกอบในแนวแกน x มีขนาดเท่าใด ก. 6 เมตร ข. 7 เมตร ค. 8 เมตร ง. 9 เมตร 27. หาเวกเตอร์ที่เป็นองค์ประกอบในแนวแกน y มีขนาดเท่าใด ก. 6 เมตร ข. 7 เมตร ค. 8 เมตร ง. 9 เมตร				

จุดประสงค์		ผลการพิจารณา	หมาย

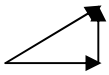
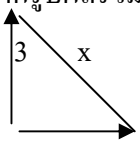
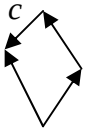
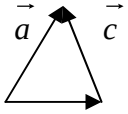
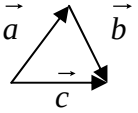
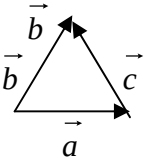
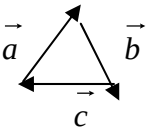
การเรียนรู้	ข้อสอบ	ตรง (+1)	ไม่แน่ใจ(0)	ไม่ตรง (-1)	เหตุ
	จากรูปต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 28 – 29  $\cos 30^0 = ½$ $\text{sine } 30^0 = \sqrt{3}/2$ 28. หาเวกเตอร์ที่เป็นองค์ประกอบในแนวแกน x มีขนาดเท่าใด ก. 10 เมตร ข. $10\sqrt{3}$ เมตร ค. $10/\sqrt{3}$ เมตร ง. 20 เมตร 29. หาเวกเตอร์ที่เป็นองค์ประกอบทางแกน y มีค่าเท่าใด ก. $20\sqrt{3}$ เมตร ข. 20 เมตร ค. 10 เมตร ง. $10\sqrt{3}$ เมตร 30. ชายคนหนึ่งเดินทางไปทางทิศเหนือ 30 เมตร ต่อจากนั้นเดินทางไปทางทิศตะวันตก 18 เมตร จากนั้นเดินลงมาทางทิศใต้ 6 เมตร เขาจะอยู่ห่างจากจุดเริ่มต้นเท่าไร ก. 52 เมตร ข. 48 เมตร ค. 42 เมตร ง. 30 เมตร				

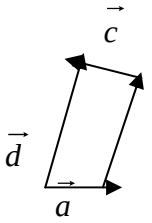
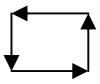
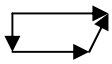
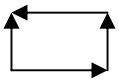
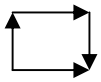
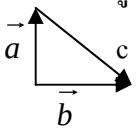
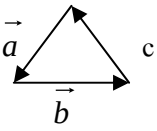
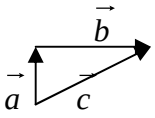
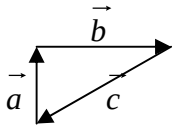
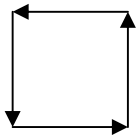
<u>แบบตรวจสอบการหาค่า (IOC)แบบทดสอบหลังเรียน</u>

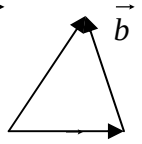
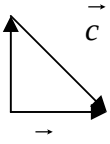
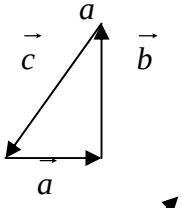
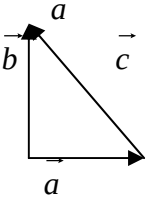
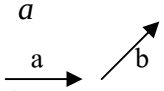
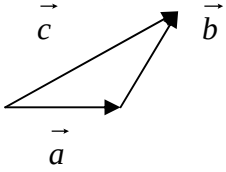
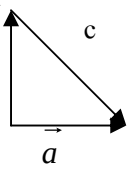
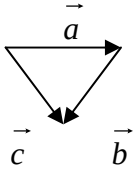
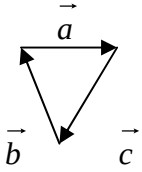
<u>คำชี้แจง</u>: ขอให้ท่านพิจารณาข้อสอบว่าวัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ และโปรดระบุผลการพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อ ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบ**<u>วัดตรง</u>**จุดประสงค์ +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบวัด**<u>ไม่ตรง</u>**จุดประสงค์ให้ -1 และถ้า**<u>ไม่แน่ใจ</u>**ว่าข้อสอบวัดตรงจุดประสงค์ให้ 0

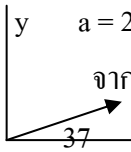
จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา			หมายเหตุ
		ตรง (+1)	ไม่แน่ใจ(0)	ไม่ตรง(-1)	
1. บอกความหมายและชนิดของปริมาณเวกเตอร์ได้	1. ข้อใด**ไม่เป็น**ปริมาณเวกเตอร์ทั้งหมด ก. แรง ระยะทาง พลังงาน ข. ความเร็ว อัตราเร็ว ระยะทาง ค. แรง ความเร็ว การกระจัด ง. ระยะทาง อัตราเร็ว พลังงาน 2. ข้อความในข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด ก. ความเร็วเป็นปริมาณสเกลาร์ อัตราเร็วเป็นปริมาณเวกเตอร์ ข. อัตราเร็วเป็นปริมาณสเกลาร์ ความเร็วเป็นปริมาณเวกเตอร์ ค. แรงเป็นปริมาณสเกลาร์ มวลเป็นปริมาณเวกเตอร์ ง. น้ำหนักเป็นปริมาณสเกลาร์ แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ 3. ปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทางเป็นปริมาณใด ก. ปริมาณเวกเตอร์ ข. ปริมาณสเกลาร์ ข. ปริมาณเวกเตอร์และสเกลาร์ ค. ถูกทุกข้อ 4. ปริมาณใด**เป็น**ปริมาณเวกเตอร์ ก. พลังงาน ข. อัตราเร็ว ค. ความเร็ว ง. ระยะทาง				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา			หมายเหตุ
		ตรง (+1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่ตรง (-1)	
2. เขียนสัญลักษณ์ของเวกเตอร์แทนปริมาณต่าง ๆ ได้	5. เวกเตอร์ 3 เวกเตอร์ที่นำมารวมกันแบบหางต่อหัวแล้วได้รูปสามเหลี่ยมพอดี คือข้อใด ก. ข. ค. ง. 6. นาย ก เดินไปทางทิศเนือ 20 เมตรเขียนเวกเตอร์แทนได้อย่างไร ก. 20 เมตร ข. 20 เมตร ค. 20 เมตร ง. 20 เมตร 7. $\xrightarrow{\vec{a}}$ ข้อใดเขียนเวกเตอร์แบบบรรยายได้สมบูรณ์ที่สุด ก. เวกเตอร์ $\vec{a}$ ข. เวกเตอร์ที่มีทิศตะวันออก ค. เวกเตอร์ $\vec{a}$ มีทิศทางไปทิศตะวันออก ง. $\vec{a}$ เคลื่อนที่ไปทิศตะวันออก 8. กำหนดให้เวกเตอร์ $\vec{a}$ ดังรูป $\uparrow \vec{a}$ สามารถเขียนรูปเวกเตอร์แสดงทิศทางของลบเวกเตอร์ $\vec{a}$ ได้อย่างไร ก. $-\vec{a}$ ข. $-\vec{a}$ ค. $-\vec{a}$ ง. $-\vec{a}$				

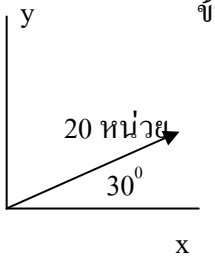
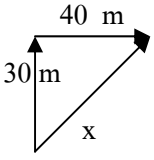
จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา			หมายเหตุ
		ตรง (+1)	ไม่แน่ใจ(0)	ไม่ตรง (-1)	
3. บวกและลบปริมาณเวกเตอร์แบบต่าง ๆ ได้	9. เวกเตอร์ที่หางต่อหางของเวกเตอร์เริ่มต้น และเวกเตอร์ที่หัวของเวกเตอร์ต่อกับหัวเวกเตอร์ตัวสุดท้ายเรียกว่าอย่างไร ก. เวกเตอร์เริ่มต้น ข. เวกเตอร์สุดท้าย ข. เวกเตอร์ตัวกลาง ค. เวกเตอร์ลัพธ์ 10. จากรูปเวกเตอร์ในข้อใดที่มีเวกเตอร์ลัพธ์เป็นศูนย์ ก. ข. ค.  ง. 11. จากรูปผลรวมของเวกเตอร์นี้มีขนาดเท่าไร  ก. 6 ข. 5 ค. 4 ง. 3 12. $\vec{c}$ $\vec{b}$ จากรูปเวกเตอร์ใดเป็นเวกเตอร์เริ่มต้น  ก. $\vec{a}$ ข. $\vec{b}$ $\vec{d}$ $\vec{a}$ ค. $\vec{c}$ ง. $\vec{d}$ 13. a + b = c สามารถเขียนแทนได้ตามรูปใด ก.  ข.  ค.  ง.  				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา			หมายเหตุ
		ตรง (+1)	ไม่แน่ใจ(0)	ไม่ตรง (-1)	
	14.  จากรูปเวกเตอร์ลัพธ์คือข้อใด ก. $\vec{d}$ ข. $\vec{d}$ ค. $\vec{a}$ ง. $\vec{c}$ 15. ข้อใดคือเวกเตอร์ที่ผลรวมมีค่าเท่ากับกับศูนย์ ก.  ข.  ค.  ง.  16. a + b = c จะได้รูปตามข้อใด ก.  ข.  ค.  ง.  17. จากรูปสรุปได้ว่าอย่างไร  ก. เวกเตอร์ลัพธ์มีค่าเท่ากับศูนย์ ข. เวกเตอร์ลัพธ์มีค่าเท่ากับ ← ค. เวกเตอร์ลัพธ์มีค่าเท่ากับ ↓ ง. เวกเตอร์ลัพธ์มีค่าเท่ากับ ↑ 18. เวกเตอร์ 2 เวกเตอร์ ที่มีขนาดเท่ากันแต่มีทิศตรงกันข้ามจะมีผลรวมของเวกเตอร์เท่าไร ก. ศูนย์ ข. เท่าเดิม ค. เท่าเวกเตอร์ตัวแรก ง. เท่าเวกเตอร์ตัวที่สอง 19. จาก $\vec{a} - \vec{b}$ กับ $\vec{b} - \vec{a}$ จะมีค่าเท่าใด ก. ไม่เท่ากัน ข. เท่ากัน ค. ศูนย์ ง. ถูกทุกข้อ				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา			หมายเหตุ
		ตรง (+1)	ไม่แน่ใจ(0)	ไม่ตรง (-1)	
	20. $\vec{a}$ + b + c = 0 จะมีรูปตามข้อใด ก.  ข.  ค.  ง.  21. จากรูป  จงหารูปของเวกเตอร์ a-b ก.  ข.  ค.  ง.  22. นักศึกษาคนหนึ่งเดินทางไปทางทิศตะวันออก 30 เมตร แล้วเดินต่อไปทางทิศเหนือ 40 เมตร นักศึกษาจะอยู่ห่างจากสุดเริ่มต้นเท่าใด ก. 70 เมตรทางทิศตะวันตก ข. 70 เมตรทางเหนือ ค. 50 เมตร ทางทิศตะวันออก ง. 50 เมตรทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ 23. กำหนดให้ $\vec{a}$ =2 $\vec{b}$ = 3 $\vec{c}$ = 5 จะได้ผลรวมเท่าใด ก. 10 เมตร ข. 9 เมตร ค. 5 เมตร ง. 3 เมตร				
จุดประสงค์		ผลการพิจารณา			หมาย

การเรียนรู้	ข้อสอบ	ตรง (+1)	ไม่แน่ใจ(0)	ไม่ตรง (-1)	เหตุ
	24. นักศึกษาคนหนึ่งว่ายน้ำในทิศตั้งฉากกับฝั่งด้วยความเร็ว 3 เมตรต่อวินาที แต่กระแสน้ำพัดด้วยความเร็ว 4 เมตรต่อวินาที คนที่ยืนอยู่บนฝั่งจะสังเกตเห็นนักศึกษาว่ายน้ำด้วยความเร็วเท่าใด ก. 4 เมตรต่อวินาที ข. 5 เมตรต่อวินาที ค. 6 เมตรต่อวินาที ง. 7 เมตรต่อวินาที 25. สุดาเดินทางจากบ้านไปตลาดทางทิศเหนือ 30 เมตรและเดินต่อไปทางทิศตะวันตก 40 เมตร สุดาจะอยู่ห่างจากจุดเริ่มต้นเท่าใด ก. 80 เมตร ข. 60 เมตร ข. 50 เมตร ค. 40 เมตร  จากรูปใช้ตอบคำถามข้อ 26 – 27 x cos $37^0 = 4/5$, sine $37^0 = 3/5$ 26. จากรูปสามารถหาเวกเตอร์องค์ประกอบทางแกน x มีขนาดเท่าใด ก. 8 เมตร ข. 16 เมตร ค. 4 เมตร ง. 20 เมตร 27. จากรูปสามารถหาเวกเตอร์องค์ประกอบทางแกน y มีขนาดเท่าใด ก. 12 เมตร ข. 14 เมตร ค. 16 เมตร ง. 18 เมตร				

จุดประสงค์		ผลการพิจารณา	หมาย

การเรียนรู้	ข้อสอบ	ตรง (+1)	ไม่แน่ใจ(0)	ไม่ตรง (-1)	เหตุ
	<u>จากรูปต่อไปนี้ใช้ตอบคำถาม</u> ข้อ 28 – 29 กำหนด ให้ $\cos 30 = ½$ sine $= \sqrt{3}/2$  28. จากรูปสามารถหาค่าของเวกเตอร์ที่เป็นองค์ประกอบของแกน x มีค่าเท่ากับ ก. 10 หน่วย ข. $10\sqrt{3}$ หน่วย ค. $5\sqrt{3}$ หน่วย ง. 5 หน่วย 29. จากรูปสามารถหาค่าของเวกเตอร์ที่เป็นองค์ประกอบของแกน y มีค่าเท่ากับ ก. 10 หน่วย ข. $10\sqrt{3}$ หน่วย ค. $5\sqrt{3}$ หน่วย ง. 5 หน่วย 30.  จากรูปเวกเตอร์ x มีค่าเท่าไร ก. 70 เมตร ข. 60 เมตร ค. 50 เมตร ง. 40 เมตร				

ภาคผนวก ง

แบบสอบถามความคิดเห็นเรียนของนักเรียน

แบบสอบถามวัดความคิดเห็นของนักศึกษาต่อการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิชา วิทยาศาสตร์อุตสาหกรรม เรื่อง เวกเตอร์

คำชี้แจง : ให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็น โดยการเลือกตอบตามระดับความคิดเห็นที่นักศึกษาเห็นด้วยในข้อความแต่ละข้อ และแสดงความคิดเห็นในแบบสอบถามปลายเปิดแต่ละข้อ โดยที่ความเห็นของนักศึกษาจะไม่มีผลกระทบกับผลการเรียนใดๆทั้งสิ้น

ข้อความ	ความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	5	4	3	2	1
1. การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ท่านเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น					
2. การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ท่านสนุกสนานกับบทเรียน					
3. การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ท่านกระตือรือร้นมากขึ้น					
4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีลำดับขั้นตอนเข้าใจง่าย					
5. บทเรียนมีเสียง สีสัน และการเคลื่อนไหวชวนติดตาม					
6. การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถตรวจสอบคำตอบได้อย่างรวดเร็ว					
7. การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ท่านเรียนได้ ตามความสามารถของตนเอง					
8. ท่านรู้สึกว่าต้องใช้เวลามากกว่าการเรียนตามปกติ					
9. ท่านอยากจะให้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใน วิชาอื่น ๆ ด้วย					

ข้อความ	ความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	5	4	3	2	1
10. การเรียนโดยไม่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ก็ได้ผลเท่ากัน					
11. การเรียนแบบนี้ทำให้ท่านเข้าใจบทเรียนได้เร็วขึ้น					
12 ท่านรู้สึกยุ่งยากในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์					
13. การเรียนแบบนี้ท้าทายความสามารถของท่าน					
14. การเรียนแบบนี้มีความสลับซับซ้อนยากยิ่งขึ้น					
15. บรรยากาศในการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ไม่ตึงเครียด					
16. การเรียนแบบนี้ทำให้ท่านรู้สึกมีความเชื่อมั่นตนเองมากขึ้น					
17. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในบทเรียนตลอดการเรียน					
18. ท่านสามารถทบทวนบทเรียนได้ง่าย					
19. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ท่านมีประสบการณ์การเรียนรู้มากขึ้น					
20. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับโลกปัจจุบัน					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

1. เกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

   ……

   ……

2. เกี่ยวกับบทเรียน

   ……

   ……..

3. เกี่ยวกับการประเมินผล

   ……

   ……

ภาคผนวก จ

- ภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมิเดีย เรื่อง เวกเตอร์
- ภาพการใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Multimedia Computer Assisted Instruction

เรื่อง

เวกเตอร์ (Vector)

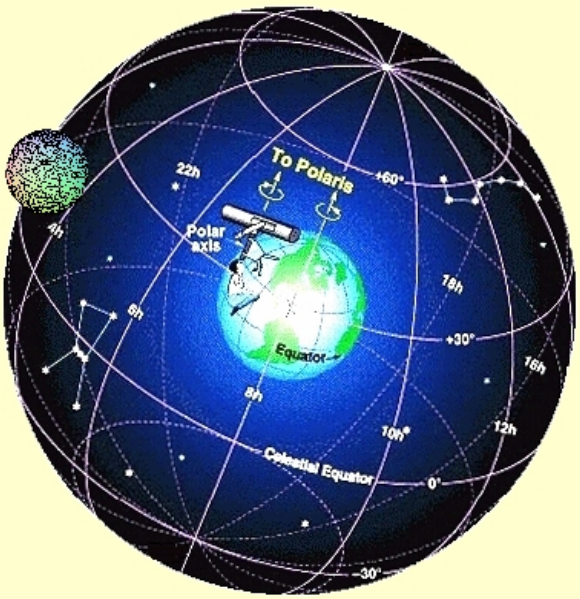
สื่อการเรียนการสอนชุดนี้ใช้เพื่อประกอบการเรียนการสอน

ในวิชา วิทยาศาสตร์อุตสาหกรรม 2000 - 1402

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช)

วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

ปริมาณเวกเตอร์



- วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- ความหมายและการเขียนเวกเตอร์
- การรวมเวกเตอร์โดยการสร้างรูป
- การรวมเวกเตอร์โดยการคำนวณ
- แบบฝึกหัด
- ออกจากบทเรียน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

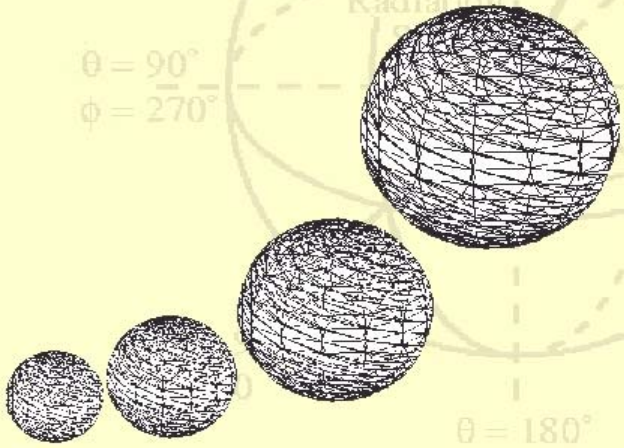
1 บอกความหมายและชนิดของปริมาณเวกเตอร์ได้

2 เขียนสัญลักษณ์ของเวกเตอร์แทนปริมาณต่าง ๆ ได้

3 บวกและลบปริมาณเวกเตอร์แบบต่าง ๆ ได้

ปริมาณเวกเตอร์

ขนาด



ทิศทาง

MENU NEXT

ตัวอย่าง ปริมาณที่เป็นปริมาณเวกเตอร์

ความเร็ว

ความเร่ง

แรง

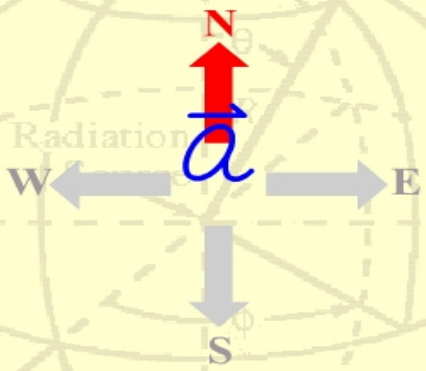
การกระจัด

สนามไฟฟ้า

โมเมนต์

MENU NEXT

การเขียนเวกเตอร์แบบบรรยาย



คือ

BACK MENU NEXT

การเขียนเวกเตอร์แบบบรรยาย

$\vec{a}$ คือ วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง $2\ m/s^2$ ไปทางทิศเหนือ

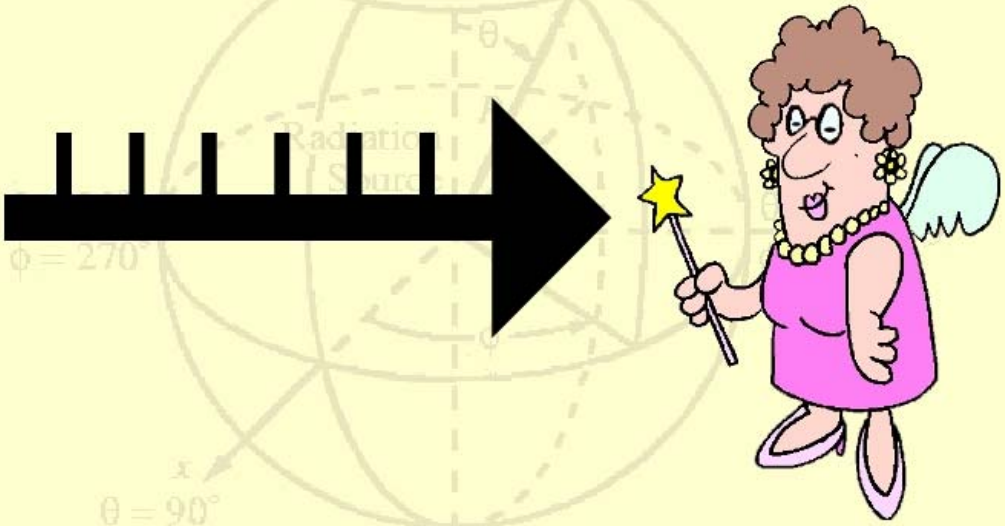
BACK MENU NEXT

การเขียนเวกเตอร์แบบบรรยาย

$\vec{a}$ คือ วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง $2\ m/s^2$ ไปทางทิศเหนือ

BACK MENU NEXT

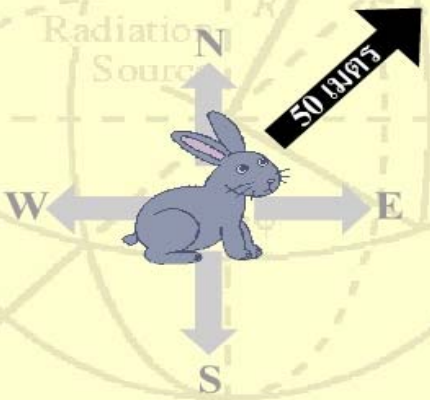
การใช้ลูกศรแทนปริมาณเวกเตอร์



BACK MENU

การใช้ลูกศรแทนปริมาณเวกเตอร์

$\vec{a}$ คือ กระต่ายเดินไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ 50 เมตร



BACK MENU

การใช้ลูกศรแทนปริมาณเวกเตอร์

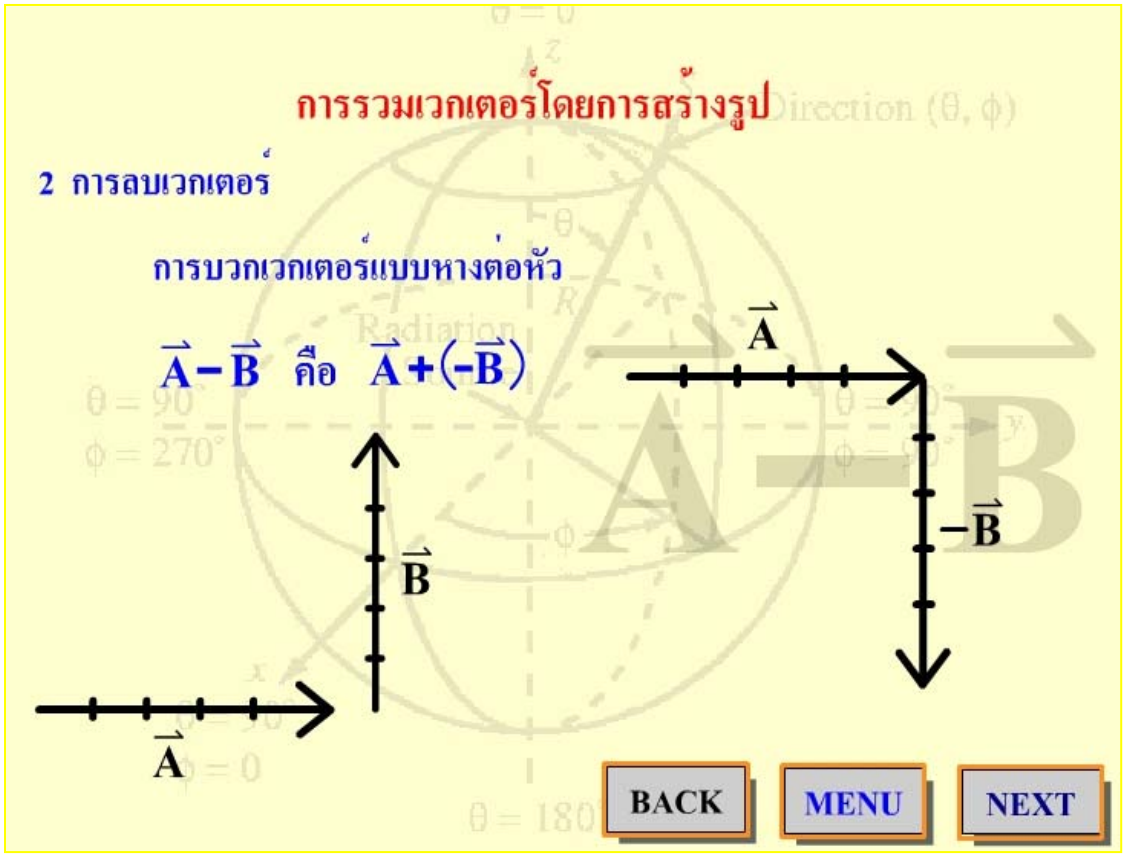
$\vec{a}$ คือ กระต่ายเดินไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ 50 เมตร

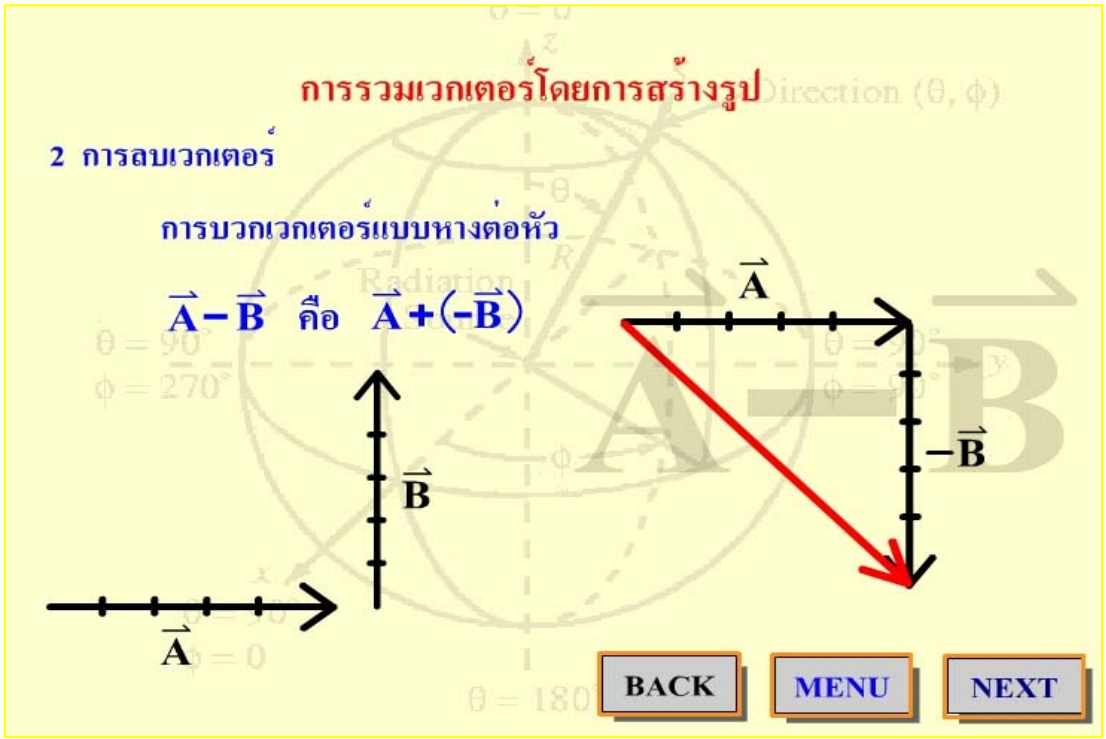
BACK MENU

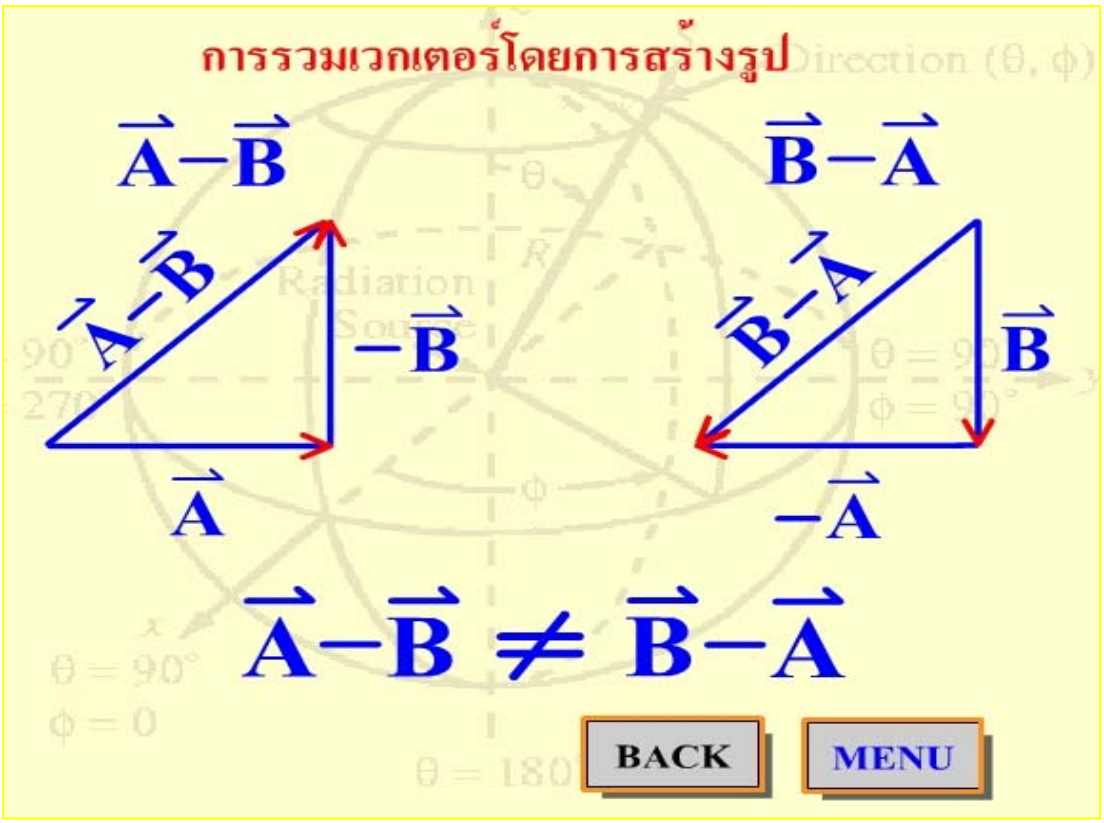
การรวมเวกเตอร์โดยการสร้างรูป

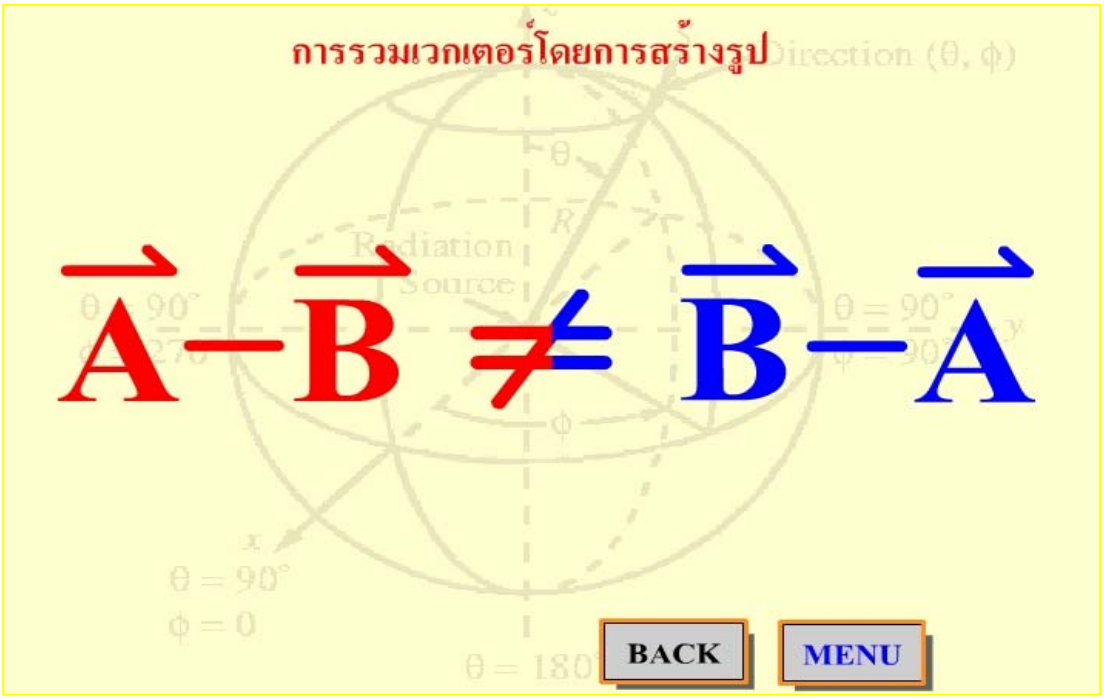
$$\vec{A} - \vec{B} \neq \vec{B} - \vec{A}$$

BACK MENU


การรวมเวกเตอร์โดยการสร้างรูป
2 การลบเวกเตอร์
การบวกเวกเตอร์แบบหางต่อหัว
$\vec{A}-\vec{B}$ คือ $\vec{A}+(-\vec{B})$
$\vec{A}$
$-\vec{B}$
$\vec{B}$
$\vec{A}$
BACK
MENU
NEXT


การรวมเวกเตอร์โดยการสร้างรูป
2 การลบเวกเตอร์
การบวกเวกเตอร์แบบหางต่อหัว
$\vec{A}-\vec{B}$ คือ $\vec{A}+(-\vec{B})$
$\vec{A}$
$-\vec{B}$
$\vec{B}$
$\vec{A}$
BACK
MENU
NEXT


การรวมเวกเตอร์โดยการสร้างรูป
$\vec{A}-\vec{B}$
$\vec{A}-\vec{B}$
$-\vec{B}$
$\vec{A}$
$\vec{B}-\vec{A}$
$\vec{B}-\vec{A}$
$\vec{B}$
$-\vec{A}$
$\vec{A}-\vec{B} \neq \vec{B}-\vec{A}$
BACK
MENU


การรวมเวกเตอร์โดยการสร้างรูป
$\vec{A}-\vec{B} \neq \vec{B}-\vec{A}$
BACK
MENU

การหาขนาดและทิศทางของเวกเตอร์ตั้งแต่ 3 เวกเตอร์ขึ้นไป

$$\Sigma\vec{R}_x = a_x + b_x + c_x + \ldots$$

$$\Sigma\vec{R}_y = a_y + b_y + c_y + \ldots$$

$$\vec{R}^2 = \Sigma R_x^{\,2} + \Sigma R_y^{\,2}$$

$$\vec{R} = \sqrt{\Sigma R_x^{\,2} + \Sigma R_y^{\,2}}$$

$$\tan\alpha = \frac{\Sigma R_y}{\Sigma R_x}$$

BACK MENU NEXT

การหาขนาดและทิศทางของเวกเตอร์ตั้งแต่ 3 เวกเตอร์ขึ้นไป

$\vec{R}$ แทน ขนาดของเวกเตอร์ลัพธ์

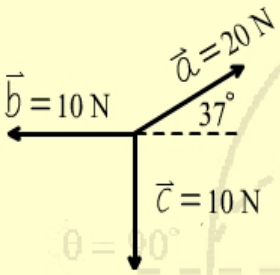
$\Sigma\vec{R}_x$ แทน ผลรวมของเวกเตอร์ในแนวแกน x

$\Sigma\vec{R}_y$ แทน ผลรวมของเวกเตอร์ในแนวแกน y

BACK MENU NEXT

ตัวอย่าง การรวมเวกเตอร์ตั้งแต่ 3 เวกเตอร์ขึ้นไป

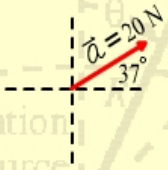
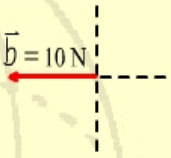
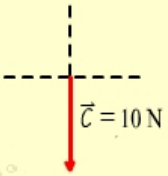
จงหาผลรวมของเวกเตอร์ในแนวแกน X และแนวแกน y จากภาพต่อไปนี้



$\cos 37^\circ = \frac{4}{5}$

$\sin 37^\circ = \frac{3}{5}$

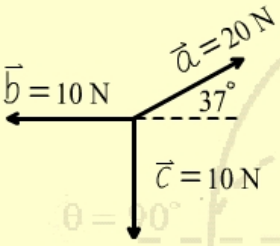
วิธีทำ

เวกเตอร์ A	เวกเตอร์ B	เวกเตอร์ C
		
$\vec{a}_x = \vec{a}\cos\theta$	$\vec{b}_x = \vec{b}\cos\theta$	$\vec{c}_x = \vec{c}\cos\theta$
$= 20\cos 37^\circ$	$= 10\cos 180^\circ$	$= 10\cos 270^\circ$
$= 20\times\frac{4}{5}$	$= 10\times(-1)$	$= 10\times 0$
$= 16$ หน่วย	$= -10$ หน่วย	$= 0$ หน่วย
$\vec{a}_y = \vec{a}\sin\theta$	$\vec{b}_y = \vec{b}\sin\theta$	$\vec{c}_y = \vec{c}\sin\theta$
$= 20\sin 37^\circ$	$= 10\sin 180^\circ$	$= 10\sin 270^\circ$
$= 20\times\frac{3}{5}$	$= 10\times 0$	$= 10\times(-1)$
$= 12$ หน่วย	$= 0$ หน่วย	$= -10$ หน่วย

BACK MENU NEXT

ตัวอย่าง การรวมเวกเตอร์ตั้งแต่ 3 เวกเตอร์ขึ้นไป

จงหาผลรวมของเวกเตอร์ในแนวแกน X และแนวแกน y จากภาพต่อไปนี้



$\cos 37^\circ = \frac{4}{5}$

$\sin 37^\circ = \frac{3}{5}$

ผลรวมในแนวแกน X $= a_x + b_x + c_x$
$= 16 + (-10) + 0$
$\Sigma\vec{R}_x = 6$ หน่วย

ผลรวมในแนวแกน y $= a_y + b_y + c_y$
$= 12 + 0 + (-10)$
$\Sigma\vec{R}_y = 2$ หน่วย

หาขนาดของเวกเตอร์ลัพธ์

$\vec{R} = \sqrt{\Sigma R_x^2 + \Sigma R_y^2}$
$= \sqrt{6^2 + 2^2}$
$= \sqrt{36+4}$
$= \sqrt{40}$
$= 2\sqrt{10}$

หามุมของเวกเตอร์ลัพธ์

$\tan\alpha = \frac{\Sigma R_y}{\Sigma R_x}$
$= \frac{2}{6}$
$= \frac{1}{3}$
$= 0.333$

BACK MENU

แบบฝึกหัด

คำชี้แจง : ให้เลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใด เป็นปริมาณเวกเตอร์ทั้งหมด

ก แรง ระยะทาง พลังงาน

ข แรง ความเร็ว การกระจัด

ค ความเร็ว อัตราเร่ง ระยะทาง

ง ความเร่ง ความเร็ว ระยะทาง

คำชี้แจง : ให้เลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

2. ปริมาณเวกเตอร์ คือ อะไร

ก ปริมาณที่มีขนาด

ข ปริมาณที่มีทิศทาง

ค ปริมาณที่มีขนาดและทิศทาง

ง ปริมาณที่ไม่มีทั้งขนาดและทิศทาง

คำชี้แจง : ให้เลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

3. เวกเตอร์ 3 เวกเตอร์นำมาต่อกันแบบหางต่อหัวได้รูปสามเหลี่ยมพอดี ข้อใดถูกต้อง

ก เวกเตอร์ลัพธ์เท่ากับศูนย์

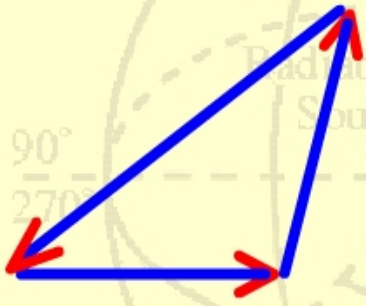
ข เวกเตอร์ลัพธ์เท่ากับหนึ่ง

ค เวกเตอร์ทั้งสามเท่ากันที่ค่าเดียวกัน

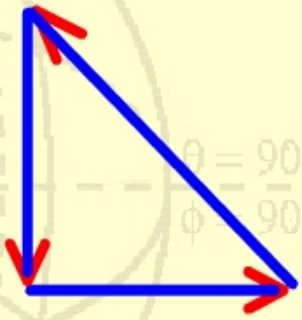
ง เวกเตอร์ทั้งสามมีความเร่งเท่ากัน

4. จากรูปข้อใดเวกเตอร์ลัพธ์ไม่เป็นศูนย์

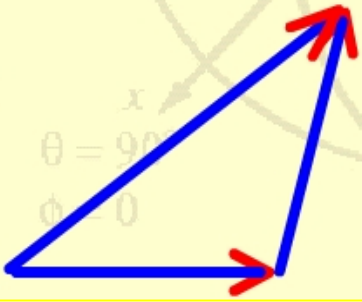
ก



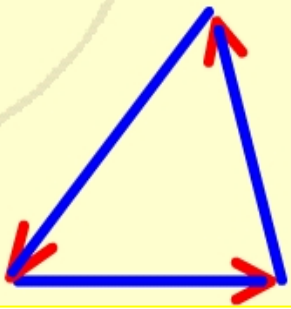
ข



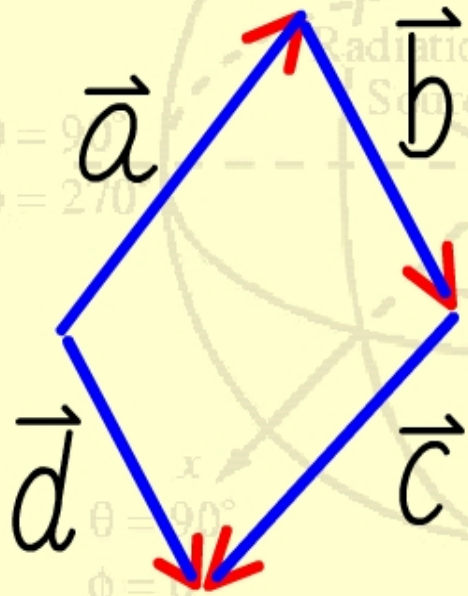
ค



ง



5. จากรูปเวกเตอร์ลัพธ์คือข้อใด



ก $\vec{a}$

ข $\vec{b}$

ค $\vec{c}$

ง $\vec{d}$

6. เวกเตอร์ A B C มีขนาดและทิศทางดังรูป

เวกเตอร์ผลลัพธ์ที่เกิดจาก $\vec{A} + \vec{B} - \vec{C}$ เป็นไปตามข้อใด

ก

ข

ค

ง

7. นักกีฬาว่ายน้ำข้ามฝั่งในทิศทางตั้งฉากกับฝั่งด้วยความเร็ว 4 m/s แต่กระแสน้ำพัดด้วยความเร็ว 3 m/s คนที่อยู่บนฝั่งจะสังเกตเห็นชายคนนี้ว่ายน้ำด้วยความเร็วเท่าไร

ก 4 m/s

ข 5 m/s

ค 6 m/s

ง 7 m/s

8. ข้อใดไม่ถูกต้อง

ก $\vec{a}+\vec{b}=\vec{b}+\vec{a}$

ข $\vec{a}+(\vec{b}+\vec{c})=(\vec{a}+\vec{b})+\vec{c}$

ค $\vec{a}-\vec{b}=\vec{b}-\vec{a}$

ง $\vec{a}+(\vec{b}-\vec{c})=(\vec{a}+\vec{b})-\vec{c}$

9. ชายคนหนึ่ง เดินทางไปทางทิศใต้ 40 เมตร แล้วเดินไปทางทิศตะวันตก 30 เมตร เขาจะอยู่ห่างจากจุดเริ่มต้นเท่าไร

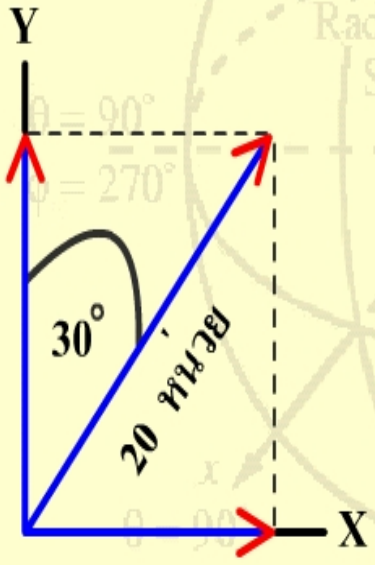
ก 50 เมตร

ข 60 เมตร

ค 70 เมตร

ง 80 เมตร

10. จากรูป จงหาเวกเตอร์องค์ประกอบทางแกน X แกน Y



ก 10 $10\sqrt{3}$ หน่วย

ข $10\sqrt{3}$ 10 หน่วย

ค 20 $20\sqrt{3}$ หน่วย

ง $20\sqrt{3}$ 20 หน่วย

4
5
6
13

20
28
29

21

29
30

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางสาวกาญจนา ศีลให้อยู่สุข
วัน เดือน ปีเกิด	21 สิงหาคม 2510
สถานที่เกิด	อำเภอกันทรารมย์ จังหวัดศรีสะเกษ
ประวัติการศึกษา	วท.บ. เกษตรศาสตร์ วิทยาลัยครูอุบลราชธานี 2534
	ค.บ. วิทยาศาสตร์ทั่วไป สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี 2537
สถานที่ทำงาน	วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ
ตำแหน่ง	อาจารย์ 1 ระดับ 5