

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยขอเสนอแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการศึกษาเรื่องการพัฒนาตัวบ่งชี้ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 ส่วน มีรายละเอียด ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับตัวบ่งชี้ทางการศึกษา
3. เทคโนโลยีการศึกษา
4. เทคนิคการวิจัยอนาคต
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

#### 1. ค่าดำเนินการ

กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ให้เป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศไทย โดยกำหนดคุณาม และมาตรฐานการเรียนรู้เป็น

2544 ให้เป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศไทย โดยกำหนดคุณาม และมาตรฐานการเรียนรู้เป็น

เป้าหมายและกรอบทิศทางในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดี

และมีคุณลักษณะทางจริยธรรมที่ดี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544 : 1)

พร้อมกันนี้ได้ปรับกระบวนการพัฒนาหลักสูตรให้มีความสอดคล้องกับเจตนาرمณ์แห่ง

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545

ที่มุ่งเน้นการกระจายอำนาจทางการศึกษาให้ท้องถิ่นและสถานศึกษาได้มีบทบาทและมีส่วน

ร่วมในการพัฒนาหลักสูตร เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

จากการวิจัยและติดตามประเมินผลการใช้หลักสูตรในช่วงระยะเวลา 6 ปีที่ผ่านมา

พบว่า หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีจุดเด่นอย่างประการ เช่น ช่วยส่งเสริม

การกระจายอำนาจทางการศึกษาทำให้ท้องถิ่นและสถานศึกษามีส่วนร่วมและมีบทบาทสำคัญ

ในการพัฒนาหลักสูตร ให้สอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่น มีแนวคิดและหลักการใน

การส่งเสริมการพัฒนาผู้เรียนแบบองค์รวมอย่างชัดเจน อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาดังกล่าว

การส่งเสริมการพัฒนาผู้เรียนแบบองค์รวมอย่างชัดเจน อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาดังกล่าว

ยังได้สะท้อนให้เห็นถึงประเด็นที่เป็นปัญหาและความไม่ชัดเจนของหลักสูตรรายบุคคลที่การทั้งในส่วนของเอกสารหลักสูตร กระบวนการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ และผลผลิตที่เกิดจาก การใช้หลักสูตร ได้แก่ ปัญหาความลับสนของผู้ปฏิบัติในระดับสถานศึกษาในการพัฒนา หลักสูตรสถานศึกษา สถานศึกษาส่วนใหญ่กำหนดสาระและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังไว้มาก ทำให้เกิดปัญหาหลักสูตรแน่น การวัดและประเมินผลไม่สะท้อนมาตรฐาน ส่งผลต่อปัญหา การจัดทำเอกสารหลักฐานทางการศึกษาและการเทียบโอนผลการเรียน รวมทั้งปัญหาคุณภาพ ของผู้เรียนในด้านความรู้ ทักษะ ความสามารถและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ยังไม่เป็นที่น่า พอยา

นอกจากนี้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550 - 2554) ได้ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนจุดเน้นในการพัฒนาคุณภาพคนใน สังคมไทยให้มีคุณธรรมและมีความรอบรู้อย่างเท่าทัน ให้มีความพร้อมทั้งด้านร่างกาย สร้างภูมิปัญญา อารมณ์ และศีลธรรม สามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลงเพื่อนำไปสู่สังคมฐานความรู้ ได้อย่างมั่นคง แนวการพัฒนาคนดังกล่าวมุ่งเตรียมเด็กและเยาวชนให้มีพื้นฐานจิตใจที่ดีงาม มีจิตสาธารณะ พร้อมทั้ง มีสมรรถนะ ทักษะและความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการดำรงชีวิต อันจะ ส่งผลต่อการพัฒนาประเทศแบบยั่งยืน ซึ่งแนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับนโยบายของ กระทรวงศึกษาธิการ ในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคตัวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริม ผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทยให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ มีทักษะด้าน เทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ

จากข้อค้นพบในการศึกษาวิจัยและติดตามผลการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้น พื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่ผ่านมา ประกอบกับข้อมูลจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม แห่งชาติ ฉบับที่ 10 เกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาคนในสังคมไทย และจุดเน้นของกระทรวง ศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนสู่ตัวรรษที่ 21 จึงเกิดการทบทวนหลักสูตรการศึกษาขั้น พื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อนำไปสู่การพัฒนาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มีความเหมาะสมสมดุล ทั้งเป้าหมายของหลักสูตรในการพัฒนาคุณภาพ ผู้เรียน ทักษะกระบวนการนำหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติในระดับเขตพื้นที่การศึกษาและ สถานศึกษา โดยได้มีการกำหนดคริสต์ทศวรรษ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่ชัดเจน เพื่อใช้เป็นทิศทางในการจัดทำ หลักสูตร การเรียน การสอน ในแต่ละระดับ นอกจากนี้ได้กำหนด โครงสร้างเวลาเรียนขั้นต่ำ ของแต่ละ กลุ่มสาระการเรียนรู้ ในแต่ละชั้นปีไว้ในหลักสูตรแกนกลาง และเปิดโอกาสให้ สถานศึกษาเพิ่มเติมเวลาเรียน ได้ตามความพร้อมและจุดเน้น อีกทั้งได้ปรับกระบวนการวัดและ

ประเมินผลผู้เรียน เกณฑ์การบันการศึกษาแต่ละระดับ และเอกสารแสดงหลักฐานทางการศึกษา ให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ และมีความชัดเจนต่อการนำไปปฏิบัติ

เอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นี้ จัดทำขึ้น สำหรับท้องถิ่นและสถานศึกษาได้นำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการจัดทำหลักสูตร สถานศึกษา และจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชน ไทยทุกคน ในระดับการศึกษา ขั้นพื้นฐาน ให้มีคุณภาพด้านความรู้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงและแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนของอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในเอกสารนี้ ช่วยทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในทุกระดับเห็นผลคาดหวังที่ต้องการในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ชัดเจน ตลอดแนว ซึ่งจะสามารถช่วยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระดับท้องถิ่นและสถานศึกษาร่วมกัน พัฒนาหลักสูตร ได้อย่างมั่นใจ ทำให้การจัดทำหลักสูตรในระดับสถานศึกษามีคุณภาพและมี ความเป็นเอกภาพยิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้เกิดความชัดเจนเรื่องการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และช่วยแก้ปัญหาการเทียบ โอนระหว่างสถานศึกษา ดังนั้นในการพัฒนาหลักสูตร ในทุกระดับ และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน รวมทั้งเป็นกรอบทิศทางในการจัดการศึกษาทุกรูปแบบ และครอบคลุมผู้เรียนทุกกลุ่ม เป้าหมายในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังการศึกษาทุกรูปแบบ

การจัดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานจะประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่คาดหวังได้ ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งระดับชาติ ชุมชน ครอบครัว และบุคคลต้องร่วมรับผิดชอบ โดยร่วมกันทำงานอย่างเป็นระบบ และต่อเนื่อง ในการวางแผน ดำเนินการ serta เตรียมสนับสนุน ตรวจสอบ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขเพื่อพัฒนาเยาวชนของชาติไปสู่คุณภาพตามมาตรฐาน การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 1 - 3)

## 2. วัสดุทั่วไป

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลัง ของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกรักในความเป็น พลเมืองไทยและเป็นพลโลกยิ่งมั่นใน การปกป้องความสงบเรียบร้อย ให้กับประเทศ พร้อมทั้งเป็นประโยชน์ มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเขตติที่จำเป็นต่อ การศึกษาต่อ การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ บนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 4)

### 3. หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

3.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐาน การเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรม บนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

3.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อป้องชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับ การศึกษา อย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ

3.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

3.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างขึ้นอยู่ทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และ การจัดการเรียนรู้

3.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

3.6 เป็นหลักสูตรการศึกษา สำหรับการศึกษาในระบบ นอกรอบบ้าน และตามอัชญาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบ โอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

### 4. จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียน ให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อ จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

4.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เน้นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

4.2 มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

4.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

4.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกรักในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกป้องความสงบของชาติ ไทยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

4.5 มีจิตสำนึกรักในประเทศชาติ ไทย อันมีปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกัน ในสังคมอย่างมีความสุข

## 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะสำคัญ ๕ ประการ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. ๒๕๕๑ : ๖- ๗)

5.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร

มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเอง และสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขัดและลดปัจจัยความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้องตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

5.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิด

สังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

5.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่ เช่น ไข่ดองถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แล้วหากความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

5.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งอย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยี ด้านต่างๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสารการทำงาน การแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

## 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปัจจุบัน นู่่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ทั้งในฐานะพลเมือง ไทยและพลโลก ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 7)

- 6.1 รักชาติ ศาสนา กฎหมาย
- 6.2 มีอัธยาศัยดี
- 6.3 มีวินัย
- 6.4 ใฝ่เรียนรู้
- 6.5 อยู่อย่างพอเพียง
- 6.6 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 6.7 รักความเป็นไทย
- 6.8 มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้ สอดคล้อง ตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

## 7. มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและ พหุปัจจัยทางหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระ การเรียนรู้ ดังนี้

- 7.1 ภาษาไทย
- 7.2 คณิตศาสตร์
- 7.3 วิทยาศาสตร์
- 7.4 สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
- 7.5 ศึกษาและพัฒนาศึกษา
- 7.6 ศิลปะ
- 7.7 การงานอาชีพและเทคโนโลยี
- 7.8 ภาษาต่างประเทศ

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ ให้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำคัญ ของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ และมี

คุณลักษณะอันพึงประสงค์อย่างไร เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนี้มาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพื่อมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่าต้องการอะไรจะสอนอย่างไรและประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษาโดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพภายนอก ซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษา และการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพการขัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด

## แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับตัวบ่งชี้ทางการศึกษา

### 1. ความหมายและลักษณะสำคัญของตัวบ่งชี้ทางการศึกษา

ตัวบ่งชี้ ตรงกับคำว่า Indicator ในภาษาอังกฤษ ซึ่งมีความหมายใกล้เคียงกับคำว่า ดัชนี หรือ Index ในภาษาอังกฤษ นักวิชาการไทยแปลคำศัพท์ Indicator หลากหลาย แต่เบ็ดเตล็ดนี้ หรือ Index ตรงกัน โดยแปลความหมายไว้สองแบบ คือ แบบแรกแปลว่า ดัชนี สำหรับ คำว่า Index ตรงกัน โดยแปลความหมายไว้สองแบบ คือ แบบที่สองแปลว่า ดัชนี สำหรับความหมายที่เป็นรูปแบบหนึ่งของตัวบ่งชี้ และแบบที่สองแปลว่า ดัชนี สำหรับความหมายที่เป็นรายการค่านิริء่อง หรือค่านิริءอัญเชง หรือค่านิริءอารสาร ส่วนความหมายของตัวบ่งชี้มีดังนี้

จากหันส์โตน (Johnstone, 1981 : 2) กล่าวว่า ตัวบ่งชี้ หมายถึง สารสนเทศที่บ่งบอกปริมาณเชิงสัมพันธ์หรือสภาพภาวะของสิ่งที่มุ่งวัดในเวลาใดเวลาหนึ่ง โดยไม่จำเป็นจะต้องบ่งบอกสภาพภาวะที่เฉพาะเจาะจง แต่จะบ่งบอกหรือสะท้อนให้เห็นถึงวิธีหรือทางที่จะบรรลุวัตถุประสงค์ บ่งบอกถึงการบรรลุถึงวัตถุประสงค์ในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งเท่านั้น ซึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงรวมทั้งบ่งบอกถึงการบรรลุถึงวัตถุประสงค์ในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งเท่านั้น ซึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ในอนาคต เช่น ตัวบ่งชี้ปริมาณเทียบความสามารถของนักเรียนในปัจจุบัน เป็นต้น ตัวบ่งชี้จะเป็นสิ่งบอกเชื่อถ่าย กว้างๆ ถึงสภาพหรือสภาพของสถานการณ์ที่เราสนใจ เข้าไปตรวจสอบ ตัวอย่างของตัวบ่งชี้ที่บ่งชี้ระบบการศึกษาระดับชาติ เช่น ตัวบ่งชี้การมีส่วนร่วมในทรัพยากรัฐมนตรีต่อการศึกษาในอนาคต ซึ่งค่าที่คำนวณได้นั้นจะต้องแปลผลในลักษณะภาพรวมๆ หรือเป็นภาพสะท้อนของการกระจายการมีส่วนร่วมของทรัพยากรมนุษย์ ในการศึกษา

ศักดิ์ชาย เพชรช่วย (2541 : 14) ให้ความหมายของคำว่า ตัวบ่งชี้ หมายถึง สารสนเทศที่บ่งบอกสภาพการณ์ หรือสภาพอย่างใดอย่างหนึ่งในเชิงปริมาณ หรือเชิงคุณภาพ

ซึ่งสารสนเทศค้างล่าวยู่ในรูปของค่าที่สังเกตได้เป็นตัวเลข ข้อความ องค์ประกอบตัวแปร หรือปัญหาที่เกิดขึ้นช่วงใดช่วงหนึ่ง โดยการนำตัวแปร หรือข้อเท็จจริงที่สัมพันธ์กัน เพื่อให้เกิด คุณค่าซึ่งสามารถที่จะชี้ให้เห็นถึงสภาพการณ์ดำเนินงานที่ต้องการศึกษาเมื่อเทียบกับเกณฑ์ และมาตรฐานที่ตั้งไว้

เอมอร จังศิริพรปกรณ์ (2542 : 5) ได้กล่าวถึงค่านี้บ่งชี้ไว้ว่า หมายถึง สารสนเทศ เชิงปริมาณ หรือตัวประกอบ ตัวแปรที่บ่งบอกถึงสิ่งที่ต้องการตรวจสอบ หรือสถานการณ์ที่ สะท้อนลักษณะการดำเนินงาน ทำให้สามารถวินิจฉัยชี้ภาวะและช่วยขับบทบาทหน้าที่ ตลอดจน ปัญหา อุปสรรคของการดำเนินงานในช่วงเวลาหนึ่ง

ศิริชัย กาญจนवาสี (2552 : 82) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ตัวบ่งชี้ หมายถึง ตัว ประกอบ ตัวแปร หรือค่าที่สังเกตได้ ซึ่งใช้บ่งชี้อกสถานภาพ หรือสะท้อนลักษณะดำเนินงาน หรือผล การดำเนินงาน

นงลักษณ์ วิรชัย (2551 : 6-7) ได้สรุปว่า ตัวบ่งชี้ หมายถึง ตัวแปรประกอบหรือ องค์ประกอบที่มีค่าแสดงถึงลักษณะหรือปริมาณของสภาพที่ต้อง การศึกษาเฉพาะจุดหรือ ช่วงเวลาหนึ่ง ค่าของตัวบ่งชี้ระบุ / บ่งบอกถึงสภาพที่ต้องการศึกษาเป็นองค์รวมอย่างกว้างๆ แต่ มีความชัดเจนเพียงพอที่จะใช้ในการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เพื่อประเมินสภาพ ที่ ต้องการศึกษาได้ และใช้ในการเปรียบเทียบระหว่างจุดหรือช่วงเวลาที่ต่างกันเพื่อให้ทราบถึง ความเปลี่ยนแปลงของสภาพที่ต้องการศึกษาได้

นอกจากนี้ นักการศึกษาดังกล่าวยังสรุปลักษณะของตัวบ่งชี้ไว้ว่า 5 ประการ ดังนี้  
 1.1 ตัวบ่งชี้ต้องระบุสารสนเทศเกี่ยวกับสิ่ง หรือสภาพที่ศึกษาอย่างกว้างๆ ตัวบ่งชี้ต้องให้สารสนเทศที่ถูกต้องแม่นยำไม่นักกึ่น้อย (More or less exactness) แต่ไม่ จำเป็นต้องถูกต้องแม่นยำแน่นอนอย่างละเอียดถี่ถ้วน (Precise)

1.2 ตัวบ่งชี้แตกต่างจากตัวแปร แม้ว่าตัวบ่งชี้และตัวแปรจะให้สารสนเทศ เกี่ยวกับสิ่งหรือสภาพที่ศึกษาเหมือนกัน แต่ตัวแปรจะให้สารสนเทศของสิ่งหรือสภาพที่ ต้องการศึกษาเพียงด้านเดียว (Facet) ไม่สามารถสรุปสภาพโดยรวมทุกด้านได้ ในขณะที่ตัวบ่งชี้ เป็นการรวมตัวแปร ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันเสนอเป็นภาพรวมของสิ่งหรือสภาพที่ต้องการศึกษา

1.3 ค่าของตัวบ่งชี้ (Indicator value) แสดงถึงปริมาณ (Quantity) ตัวบ่งชี้ที่อง แสดงสภาพที่ศึกษาเป็นค่าตัวเลข หรือเป็นปริมาณเท่านั้น ไม่ว่าสิ่งที่ศึกษาจะเป็นสภาพเชิง ปริมาณหรือคุณภาพ และการแปลความหมายค่าของตัวบ่งชี้ต้องแปลความหมายเปรียบเทียบ กับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ ดังนั้นการสร้างตัวบ่งชี้ต้องมีการกำหนดความหมายและ เกณฑ์เกี่ยวกับตัวบ่งชี้อย่างชัดเจน

1.4 ค่าของตัวบ่งชี้แสดงสารสนเทศ ณ จุดเวลาหรือช่วงเวลา (Time point / time period) ตัวบ่งชี้แสดงค่าของสิ่งหรือสภาพที่ต้องการศึกษาเฉพาะจุดหรือช่วงเวลาที่กำหนด เมื่อเวลาเปลี่ยนไปค่าตัวบ่งชี้อาจจะเปลี่ยนแปลงไปได้

1.5 ตัวบ่งชี้เป็นหน่วยพื้นฐาน (Basic units) สำหรับการพัฒนาทฤษฎี นักวิจัยควรเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นตัวบ่งชี้ โดยใช้ตัวบ่งชี้เป็นหน่วยพื้นฐานสำหรับการวิจัยเพื่อสร้างทฤษฎีใหม่หรือพัฒนาทฤษฎี

จากความหมายต่างๆ และลักษณะของตัวบ่งชี้ดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ตัวบ่งชี้หมายถึง สารสนเทศที่บ่งบอกภาวะอย่างใดอย่างหนึ่ง ในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งในเชิงปริมาณ หรือเชิงคุณภาพ โดยการนำตัวแปรหรือข้อเท็จจริงมาสัมพันธ์กันเพื่อให้เกิดคุณค่าซึ่งสามารถที่จะชี้ให้เห็นถึงสภาพการณ์การดำเนินงานที่ต้องการศึกษา เมื่อเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ตั้งไว้

## 2. ประเภทของตัวบ่งชี้ทางการศึกษา

เนื่องจากการศึกษามีขอบข่ายกว้างขวาง จึงมีการสร้างและพัฒนาตัวบ่งชี้ การศึกษาขึ้น เป็นจำนวนมาก นักการศึกษาทั่วไทยและต่างประเทศจัดแยกประเภทของตัวบ่งชี้ การศึกษาไว้แตกต่างกันตามเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดแยกประเภท ซึ่งสรุปได้เป็น 7 แบบ ดังนี้ (นงลักษณ์ วิรชชัย. 2551 : 7-8)

2.1 การจัดแยกประเภทตามทฤษฎีระบบ ซึ่งแบ่งตัวบ่งชี้ได้ 3 ประเภท คือ

2.1.1 ตัวบ่งชี้ด้านปัจจัย (Input indicators) เป็นตัวบ่งชี้ที่แสดงถึงปัจจัยป้อน ของระบบการศึกษา

2.2.2 ตัวบ่งชี้ด้านกระบวนการ (Process indicators) เป็นตัวบ่งชี้ที่แสดงถึง วิธีการดำเนินงานขั้นตอนต่างๆ ในระบบการศึกษา

2.2.3 ตัวบ่งชี้ด้านผลผลิต (Output indicators) เป็นตัวบ่งชี้ที่แสดงถึงผลลัพธ์ ตลอดจนผลกระทบที่เกิดขึ้นในระบบการศึกษา

2.2 การจัดแยกประเภทตามลักษณะนิยามของตัวบ่งชี้ ซึ่งแบ่งตัวบ่งชี้ได้

### 2 ประเภท คือ

2.2.1 ตัวบ่งชี้แบบอัตนัย (Subjective indicators) เป็นตัวบ่งชี้ที่ใช้ในกรณีที่ นักวิชาการยังไม่ทราบถึงความรู้เกี่ยวกับเรื่องที่ศึกษาไม่มากนัก การนิยามตัวบ่งชี้มีส่วนที่นักวิชาการต้อง ใช้วิจารณญาณพิจารณาตัดสินใจ จะใช้ในการศึกษาเฉพาะเรื่อง

2.2.2 ตัวบ่งชี้แบบปรนัย (Objective indicators) เป็นตัวบ่งชี้ที่มีการนิยามไว้ชัดเจน และไม่มีส่วนที่นักวิชาการต้องใช้วิจารณญาณพิจารณาตัดสินใจ จะใช้ในการประเมินติดตามและการเปรียบเทียบระบบการศึกษาที่เป็นการศึกษาระดับนานาชาติ

2.3 การจัดแยกประเภทตามวิธีการสร้าง ซึ่งแบ่งตัวบ่งชี้ได้ 3 ประเภท คือ

2.3.1 ตัวบ่งชี้ตัวแทน (Representative indicators) เป็นตัวบ่งชี้ที่สร้างขึ้นจากตัวแปรเพียงตัวเดียวให้เป็นตัวแทนตัวแปรอื่นๆ ที่บอกรถกนณะหรือปริมาณของสภาพที่ต้องการศึกษาได้

2.3.2 ตัวบ่งชี้แยก (Disaggregative indicators) เป็นตัวบ่งชี้ที่มีสถานะคล้ายกัน ตัวแปรหรือตัวบ่งชี้ย่อย โดยที่ตัวบ่งชี้ย่อยแต่ละตัวเป็นอิสระต่อกัน และบ่งชี้ลักษณะของสภาพที่ต้องการศึกษาเฉพาะด้านใดด้านหนึ่งเพียงด้านเดียว การที่จะบ่งชี้สภาพโดยรวมจะต้องใช้ตัวบ่งชี้ย่อยทุกด้วยกันทั้งหมด ทำให้การวิเคราะห์และนำเสนอค่อนข้างยุ่งยากและเสียเวลาอีกทั้งยังมีปัญหาเนื่องจากตัวบ่งชี้จากตัวบ่งชี้ย่อยมีความสัมพันธ์กัน

2.3.3 ตัวบ่งชี้รวมหรือตัวบ่งชี้ประกอบ (Composite indicators) เป็นตัวบ่งชี้ที่เกิดจาก การรวมตัวแปรทางการศึกษาหลายๆ ตัวเข้าด้วยกัน โดยให้น้ำหนักความสำคัญของตัวแปรตามที่เป็นจริง ตัวบ่งชี้ชนิดนี้ให้สารสนเทศที่มีคุณค่า มีความเที่ยง และความตรง สูงกว่า ตัวบ่งชี้สองชนิดแรก จึงเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนการศึกษา การกำกับ ติดตามดูแล และการประเมินการศึกษา และเป็นที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน

2.4 การจัดแยกประเภทตามลักษณะตัวแปรที่ใช้สร้างตัวบ่งชี้ ซึ่งแบ่งตัวบ่งชี้ตามการแยกประเภทได้ 3 วิธี คือ

2.4.1 ตัวบ่งชี้แยกประเภทตามระดับการวัดของตัวแปร ซึ่งวิธีนี้จัดแยกได้

4 ประเภท คือ ตัวบ่งชี้นามบัญญัติ ตัวบ่งชี้เรียงอันดับ ตัวบ่งชี้อันตรภาค และตัวบ่งชี้ตราส่วน ถ้าตัวบ่งชี้การศึกษาสร้างจากตัวแปรระดับใด ตัวบ่งชี้การศึกษาที่ได้จะมีระดับการวัดตามตัวแปรนั้นคือ

2.4.2 ตัวบ่งชี้แยกประเภทตามประเภทของตัวแปร ซึ่งวิธีนี้จัดแยกได้

2 ประเภท คือ ตัวบ่งชี้สต็อก (Stock indicators) แสดงถึงสภาพะ ณ จุดเวลาใดหนึ่ง และตัวบ่งชี้การเดือนไหลด (Flows indicators) แสดงถึงสภาพะที่เป็นพลวัตร ณ ช่วงเวลาใดหนึ่ง

2.4.3 ตัวบ่งชี้แยกประเภทตามคุณสมบัติทางสถิติของตัวแปร ซึ่งวิธีนี้

จัดแยกได้ 2 ประเภท คือ ตัวบ่งชี้ที่เกี่ยวกับการแจกแจง สร้างจากตัวบ่งชี้ที่เป็นค่าสถิตินอกลักษณะการกระจายของข้อมูล และตัวบ่งชี้ไม่เกี่ยวกับการแจกแจง สร้างจากตัวบ่งชี้เป็นปริมาณหรือเป็นค่าสถิตินอกลักษณะ ค่ากลาง

2.5 การจัดแยกประเภทตามลักษณะค่าตัวบ่งชี้ ซึ่งแบ่งตัวบ่งชี้ได้ 2 ประเภท คือ

2.5.1 ตัวบ่งชี้สมบูรณ์ (Absolute indicators) เป็นตัวบ่งชี้ที่ค่าของตัวบ่ง

ชี้นักปริมาณ ที่แท้จริงและมีความหมายในตัวเอง เช่น จำนวนโรงเรียน

2.5.2 ตัวบ่งชี้สัมพันธ์ หรือตัวบ่งชี้อัตราส่วน (Relative or ratio indicators)

เป็นตัวบ่งชี้ ที่ค่าของตัวบ่งชี้เป็นปริมาณเทียบเคียงกับค่าอื่น เช่น จำนวนนักเรียนต่อครุหนึ่งคน

2.6 การจัดแยกประเภทตามมาตรฐานการเปรียบเทียบในการแปลความหมาย

ซึ่งแบ่ง ตัวบ่งชี้ได้ 3 ประเภท คือ

2.6.1 ตัวบ่งชี้อิงกลุ่ม (Norm – referenced indicators) หมายถึง ตัวบ่งชี้ที่มี

การแปลความหมายเทียบกับกลุ่ม

2.6.2 ตัวบ่งชี้อิงเกณฑ์ (Criterion – referenced indicators) หมายถึง ตัวบ่งชี้

ที่มีการแปลความหมายเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2.6.3 ตัวบ่งชี้อิงตน (Self – referenced indicators) หมายถึง ตัวบ่งชี้ที่มีการ

แปลความหมายเทียบกับสภาพเดิม ณ จุด หรือช่วงเวลาที่ต่างกัน

2.7 การจัดแยกประเภทตามลักษณะการใช้ตัวบ่งชี้ ซึ่งแบ่งตัวบ่งชี้ได้ 2 ประเภท

คือ

2.7.1 ตัวบ่งชี้แสดงความหมาย (Expressive indicators)

2.7.2 ตัวบ่งชี้ทำนาย (Predictive indicators)

3. การสร้างและพัฒนาตัวบ่งชี้ทางการศึกษา

3.1 วิธีการสร้างหรือพัฒนาตัวบ่งชี้

วิธีการสร้างหรือพัฒนาตัวบ่งชี้ทางการศึกษามี 3 วิธี (โฉคชัย สิรินพนัน).

2540 : 18)

3.1.1 การสร้างตัวบ่งชี้โดยใช้นิยามเชิงปฏิบัติ (The pragmatic definition of an indicator) คือการเลือกตัวแปรจำนวนหนึ่งที่หาได้หรือที่มีอยู่มาใช้ในงานวิจัยงานใดงานหนึ่ง โดยเฉพาะ โดยอาศัยการตัดสินใจและประสบการณ์ของผู้วิจัยเท่านั้น

3.1.2 การสร้างตัวบ่งชี้โดยอาศัยข้อกำหนดเชิงทฤษฎี (The theoretical definition of an indicator) วิธีการนี้อาศัยการผสนหรือการรวมตัวแปรจำนวนหนึ่งเข้าด้วยกัน โดยวิธีการทาง เลขคณิตซึ่งตัวแปรเหล่านี้ถูกเลือกมาตามลำดับความสำคัญและมี ความสัมพันธ์ระหว่างกันและกัน และแต่ละตัวแปรนั้นมีค่านำหนัก การเลือกตัวบ่งชี้นั้น อาศัยฐานเชิงทฤษฎี เอกสารงานวิจัย หรือแนวความคิดที่มีอยู่แล้ว

3.1.3 การสร้างตัวบ่งชี้โดยอาศัยข้อมูลเชิงประจักษ์ (The empirical definition of an indicator) การสร้างตัวบ่งชี้นี้คล้ายคลึงกับวิธีที่สอง แต่ก่อต่างอยู่ที่ว่าวิธีการสร้างตัวบ่งชี้จากข้อกำหนดเชิงทฤษฎีนั้น การเลือกกำหนดค่าน้ำหนักนั้นกำหนดจากลำดับความสำคัญ ส่วนวิธีการสร้างตัวบ่งชี้โดยอาศัยข้อมูลเชิงประจักษ์นั้นกำหนดค่าน้ำหนักของตัวแปรแต่ละตัวโดยวิธีการทางสถิติเป็นหลัก เช่น การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor analysis) เป็นต้น ซึ่งวิธีการนี้เป็นวิธีการที่น่าเชื่อถือมากที่สุด

กล่าวโดยสรุป การสร้างและพัฒนาตัวบ่งชี้ทางการศึกษา โดยทั่วไปมีอยู่ 3 วิธี วิธีแรกเป็นการเลือกตัวแปรที่มีอยู่หรือการรวมตัวแปรจำนวนหนึ่งเข้าด้วยกันแล้วนำไปใช้ วิธีที่สองเป็น การรวมตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันด้วยวิธีทางคณิตศาสตร์ตามข้อกำหนดเชิงทฤษฎี วิธีที่สาม เป็นการสร้างตัวบ่งชี้โดยอาศัยข้อมูลเชิงประจักษ์ ที่นำมาวิเคราะห์แล้วจัดกลุ่มตัวแปรโดยอาศัยหลักทางสถิติ ไม่ว่าจะใช้วิธีการใดก็ตาม

### 3.2 การสร้างตัวบ่งชี้มีสิ่งที่ควรคำนึงถึง

การสร้างตัวบ่งชี้มีสิ่งที่ควรคำนึงถึง 4 ประการ คือ การกำหนดนิยามของตัวบ่งชี้ การคัดเลือกตัวแปรที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งที่มุ่งศึกษา การสังเคราะห์ตัวแปรต่างๆ เข้าด้วยกัน และการกำหนดค่าน้ำหนักของตัวแปร

#### 3.2.1 การกำหนดนิยามของตัวบ่งชี้

วิธีการกำหนดนิยามของตัวบ่งชี้ จำแนกออกเป็น 3 วิธี ได้แก่ การนิยามเชิงทฤษฎี การนิยามเชิงประจักษ์ และการนิยามเชิงปฏิบัติการ (โภครัช ศรีวนิพณ์. 2540 : 18 ; วัฒนา ล่วงลือ. 2538 : 101-107 ; สมเกียรติ ทานอก. 2539 : 15 ; เอมอร จังศิริพรปกรณ์. 2542 : 12-13) ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1) การพัฒนาตัวบ่งชี้โดยใช้นิยามเชิงทฤษฎี (Theoretical definition) เป็นนิยามที่นักวิจัยใช้ทฤษฎีร่องรับการตัดสินใจของนักวิจัยโดยตลอดและใช้วิจารณญาณของนักวิจัยมากกวานิยามแบบอื่น การนิยามตัวบ่งชี้โดยใช้การนิยามเชิงทฤษฎี นักวิจัยอาจทำได้สองแบบแบบแรกเป็นการใช้ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยเป็นพื้นฐานสนับสนุนทั้งหมด ตั้งแต่ การกำหนดตัวบ่งชี้ การกำหนดวิธีการรวมตัวบ่งชี้ และการกำหนดค่าน้ำหนักตัวบ่งชี้ นั่นคือ นักวิจัยใช้ไม้เดตหรือสูตรในการสร้างตัวบ่งชี้ตามที่มีผู้พัฒนาไว้แล้วทั้งหมด แบบที่สองเป็น การใช้ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยเป็นพื้นฐานสนับสนุนในการคัดเลือกตัวบ่งชี้และกำหนดวิธีการรวมตัวแปรเท่านั้น ส่วนในขั้นตอนการกำหนดค่าน้ำหนักตัวบ่งชี้แต่ละตัว นักวิจัยใช้ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญประกอบในการตัดสินใจ วิธีแบบนี้ใช้ในกรณีที่ยังไม่มีผู้กำหนดสูตรหรือไม้เดตไว้ก่อน

2) การพัฒนาตัวบ่งชี้โดยใช้นิยามเชิงประจักษ์ (Empirical definition) เป็นนิยามที่มีลักษณะใกล้เคียงกับนิยามเชิงทฤษฎี เพราะเป็นนิยามที่นักวิจัยกำหนดค่าตัวบ่งชี้ ประกอบด้วยตัวบ่งชี้อะไร และกำหนดครูปแบบวิธีการรวมตัวแปรให้ได้ตัวบ่งชี้โดยมีทฤษฎีเอกสารวิชาการหรืองานวิจัยเป็นพื้นฐาน แต่การกำหนดน้ำหนักของตัวแปรแต่ละตัว ที่จะนำมารวมกันในการพัฒนาตัวบ่งชี้นั้นมิได้อาศัยแนวคิดทฤษฎีโดยตรง แต่ออาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลรวมกันในการพัฒนาตัวบ่งชี้นั้นมาได้ อาจมีความเหมาะสมและเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากจนทุกวันนี้ เชิงประจักษ์ การนิยามแบบนี้มีความหมายสมและเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากจนทุกวันนี้

3) การนิยามตัวบ่งชี้โดยใช้นิยามเชิงปฏิบัติ (Pragmatic definition) เป็นนิยามที่ใช้ในการรวมรวมข้อมูลเกี่ยวกับตัวบ่งชี้ที่เกี่ยวกับตัวบ่งชี้ไว้พร้อมแล้ว มีฐานข้อมูลแล้ว หรือมีการสร้างตัวแปรประกอบจากตัวบ่งชี้ๆ หลายตัวไว้แล้ว นักวิจัยเพียงใช้วิจารณญาณ คัดเลือกตัวแปรจากฐานข้อมูลที่มีอยู่ และนำมาพัฒนาตัวบ่งชี้โดยกำหนดวิธีการรวมตัวบ่งชี้ และกำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวบ่งชี้ ซึ่งอาจทำให้ได้นิยามที่ลำเอียง เพราะไม่มีการ ข้างอิงทฤษฎีหรือตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแต่อย่างไร นิยามเชิงปฏิบัติจึงเป็นนิยามที่มีจุดอ่อนมากที่สุด เมื่อเทียบกับนิยามแบบอื่นและ ไม่ค่อยมีผู้นิยมใช้

### 3.2.2 การคัดเลือกตัวแปรที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งที่มุ่งศึกษา

การคัดเลือกตัวแปรที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งที่มุ่งศึกษา จะต้องนำตัวแปรสำคัญที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ต้องศึกษาทั้งหมดรวมกันเพื่อสร้างเป็นตัวบ่งชี้ ในขั้นตอนนี้ จะต้องมีการศึกษาทฤษฎีเอกสารที่เกี่ยวข้องหรือการลงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญอย่างละเอียด เพื่อให้สามารถระบุคุณลักษณะของสิ่งที่มุ่งศึกษามาได้อย่างชัดเจน ซึ่งควรหลีกเลี่ยงการใช้ตัวแปร จำนวนมาก เพราะอาจทำให้มีโน้ตหนักของสิ่งที่มุ่งศึกษามีความซับซ้อนและเปลี่ยนแปลงมาก ยาก ควรกลั่นกรองตัวแปรที่เกี่ยวข้องให้เหลือเพียงตัวแปรที่สำคัญเท่านั้น และในกรณีที่มีตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป มีความสัมพันธ์กันสูงจะไม่นิยมใช้ตัวแปรเหล่านั้นทั้งหมดเพราะผลที่ได้ ไม่คิดความคาดเดือนและไม่เป็นการประหยัด ควรเลือกเฉพาะตัวแปรที่สมบูรณ์ที่สุด คือ เป็นตัวแปรที่ไม่มีปัญหาเรื่องความคาดเดือนในการวัดและหาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ กายในตัวแต่เมื่อแนวโน้มว่าสามารถอธิบายสิ่งที่ต้องการศึกษาได้ในระดับสูง

### 3.2.3 การสังเคราะห์ตัวแปรต่างๆ เข้าด้วยกัน

วิธีการสังเคราะห์ตัวแปรต่างๆ เข้าด้วยกัน โดยทั่วๆ ไปใช้กันอยู่ 2 วิธี

คือการรวม เชิงบวก (Additive) และการรวมแบบทวีคูณ (Multiplicative)

1) การรวมเชิงบวก แนวคิดของการรวมตัวแปรคือการบวกมีอยู่ว่า ตัวแปรที่อยู่ในสมการสามารถทดแทนกันได้ เช่น ตัวบ่งชี้ I ที่เกิดจากการรวมตัวแปร 2 ตัวแปร คือ  $V_1$  และ  $V_2$  คือสมการ

$$\begin{aligned} I &= V_1 + V_2 \\ \text{เมื่อ } I &\text{ คือ ตัวบ่งชี้} \\ V_1 &\text{ คือ ตัวแปรที่ 1} \\ V_2 &\text{ คือ ตัวแปรที่ 2} \end{aligned}$$

การรวมตัวแปรด้วยการบวกมักใช้เมื่อต้องการเปลี่ยนเทียบระบบ  
การศึกษาตั้งแต่ 2 ระบบขึ้นไป ว่ามีความแตกต่างกันกี่หน่วยในเรื่องที่มุ่งศึกษา

2) การรวมแบบทวีคูณ แนวคิดของการรวมตัวแปรด้วยการรวมแบบ  
ทวีคูณมีอยู่ว่า การเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรหนึ่งตั้งอยู่บนพื้นฐานของตัวแปรหนึ่งไม่อาจ  
หละเหล่านั้นหักด้วยกันได้ กล่าวคือ ตัวบ่งชี้ที่สร้างขึ้นจะมีค่าสูงได้ก็ต่อเมื่อ ตัวแปร  
องค์ประกอบทุกตัวมีค่าสูงทั้งหมด

$$\begin{aligned} I &= V_1 \times V_2 \\ \text{เมื่อ } I &\text{ คือ ตัวบ่งชี้เชิงทวีคูณ} \\ V_1 &\text{ คือ ตัวแปรที่ 1 (ฐาน)} \\ V_2 &\text{ คือ ตัวแปรที่ 2 (ทวีคูณ)} \end{aligned}$$

การรวมตัวแปรด้วยการคูณมักใช้เมื่อต้องการเปลี่ยนเทียบระบบ  
การศึกษา 2 ระบบขึ้นไป ว่าระบบหนึ่งมีค่าตัวบ่งชี้สูงกว่าอีกระบบหนึ่งอยู่กี่เท่า หรือคิดเป็นร้อย  
ละเท่าไร

### 3.2.4 การกำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวแปร

การกำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรสามารถทำได้ 2 วิธี คือ

กำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรให้เท่ากัน (Equal weight) และให้ต่างกัน (Differential weight) สำหรับ การกำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรให้ต่างกันนั้น อาจใช้การพิจารณา  
ตัดสินโดยผู้เชี่ยวชาญ (Expert judgment) วิธีดูความสำคัญของตัวแปร โดยพิจารณาจากเวลา  
(Time taken) หรือค่าใช้จ่าย (Cost) ของกระบวนการกระทำการใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับตัวแปร  
นั้น หรือวิธีการใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์ (Empirical data) ด้วยวิธีการทางสถิติก็ได้ โดยมี  
รายละเอียดดังนี้

1) วิธีการพิจารณาตัดสินใจโดยผู้เชี่ยวชาญ (Expert judgment) เป็นการ  
พิจารณาลงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญกันสิ่งที่ต้องการศึกษา โดยสมาชิกแต่ละคนจะเสนอค่าน้ำ  
หนักของตัวแปรแล้วพิจารณาหาข้อบุกคดีของการใช้ค่าเฉลี่ยหรือค่ากลางอภิปรายลงความเห็น  
หรืออาจจะใช้แบบสอบถามเพื่อหาร้อยละที่ผู้ตอบเห็นด้วยกับความสำคัญของตัวแปรที่ร่วมอยู่

ในองค์ประกอบหรืออาจใช้เทคนิคเดลฟี่ (Delphi technique) เพื่อสำรวจหาข้อความติดกัน ผู้เชี่ยวชาญโดยไม่ต้องเผชิญหน้าโดยใช้การสัมภาษณ์และสอบถามความคิดเห็นจนได้คำตอบที่ชัดเจนสอดคล้องกันแล้วจึงนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้หาค่า俌หนักของตัวแปรขององค์ประกอบต่อไป

2) วิธีวัดความสำคัญของตัวแปร (Measurement effort required) โดย

พิจารณา จากเวลา (Time taken) หรือค่าใช้จ่าย (Cost) ของการกระทำกิจกรรมใดๆ ที่เกี่ยวข้อง กับตัวแปร คือ ถ้าเวลาค่าใช้จ่ายของการกระทำกิจกรรมบางอย่างสำหรับตัวแปรหนึ่งมากกว่า อีกตัวแปรหนึ่ง ตัวแปรนั้นควรมีการกำหนด俌หนักมากกว่าหรือน้อยกว่าอีกด้วยตัวแปรหนึ่ง ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับรูปทรงสิ่งที่ต้องศึกษา

3) การใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์ (Empirical data) เพื่อกำหนด俌หนัก เป็นการใช้วิธี การทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อกำหนด俌หนักของตัวแปร เช่น การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor analysis) การวิเคราะห์การคาดคะเนพหุคุณ (Multiple regression analysis) เป็นต้น

#### 4. ประโยชน์ของตัวบ่งชี้ทางการศึกษา

นักการศึกษามาตรฐานตัวบ่งชี้ทางการศึกษาไปใช้ประโยชน์ได้ดังนี้  
(สำนักงานปฏิรูปการศึกษา. 2545 : 25)

4.1 การกำหนดนโยบาย และวัตถุประสงค์การศึกษา ทำให้มีความชัดเจน มีความคงเส้นคงวาและตรวจสอบได้ง่าย สะดวกสบายมากขึ้น

4.2 การกำกับ และการประเมินระบบการศึกษา สภาพปรากฏการณ์ในระบบ การศึกษา มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา โดยอาจเกิดจากสาเหตุต่างๆ ทั้งภายในและภายนอก ระบบ หรือเกิดจากวิพัฒนาการ โดยธรรมชาติ สภาพการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้จำเป็นต้องมีการ กำกับดูแลตรวจสอบเป็นประจำอย่างต่อเนื่อง จึงจะสามารถดำเนินการจัดการศึกษาได้อย่างมี ประสิทธิภาพ

4.3 การจัดลำดับและการจำแนกประเภทของระบบการศึกษา เพื่อช่วยระดับให้ เกิด การพัฒนา และช่วยเอื้อให้มีการรวมกลุ่มในกลุ่มที่อยู่ในระดับใกล้เคียงกันร่วมมือเร่งรัด การพัฒนาให้เป็นไปโดยรวดเร็วมากขึ้น

4.4 การวิจัยเพื่อพัฒนาระบบการศึกษา การใช้ตัวบ่งชี้เป็นหน่วยพื้นฐานในการ วิเคราะห์จะช่วยลดปัญหาความเที่ยงหรือความตรงต่อ อีกทั้งตัวบ่งชี้จะให้สารสนเทศเกี่ยวกับ สภาพ แนวโน้มและการเปลี่ยนแปลงที่เป็นประโยชน์ ข้อมูลอ้างอิง

4.5 การแสดงความรับผิดชอบต่อการะหน้าที่ และการประกันคุณภาพ ซึ่งตัวบ่งชี้จะใช้ในการกำหนดเป้าหมาย หรือระดับคุณภาพของหน่วยงาน และใช้ชุดของตัวบ่งชี้นี้ เป็นเครื่องกำกับการดำเนินการของหน่วยงาน

4.6 การกำหนดเป้าหมายที่ตรวจสอบได้ เป็นการกำหนดเป้าหมายที่หน่วยงานตั้งใจจะปฏิบัติการประเมินผลเป็นการพิจารณาความแตกต่างระหว่างเป้าหมายเดิมขึ้น กับผลการปฏิบัติจริง

จากที่กล่าวมา ตัวบ่งชี้ทางการศึกษาถือว่ามีความสำคัญต่อการพัฒนาคุณลักษณะ หรือสภาพที่เราต้องการศึกษาโดยภาพรวม สารสนเทศจากตัวบ่งชี้ทางการศึกษามาตรฐานนำไปใช้ใน การประเมินหรือออกแบบความเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับการศึกษาได้ ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ ผู้วิจัยต้อง การศึกษาตัวบ่งชี้ที่ใช้ในการประเมินความสำเร็จในการดำเนินงานของโรงเรียนตาม หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เนื่องจากตัวบ่งชี้ที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพ การจัดการศึกษาและเป็นแนวทางการดำเนินงานของโรงเรียนตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจ พอดีเพียงให้ก้าวหน้ามากยิ่งขึ้น

## เทคโนโลยีการศึกษา

### 1. ความหมายของเทคโนโลยีการศึกษา

ไชยบศ เรืองสุวรรณ (2533 : 14) ได้ให้ความหมายเทคโนโลยีการศึกษาว่าเป็นวิธี ปฏิบัติ อย่างมีระบบ เพื่อแก้ปัญหาการศึกษาและสนับสนุนการเรียนรู้ของมนุษย์ ให้ดำเนินไป อย่างมีประสิทธิภาพด้วยการใช้ทรัพยากรการเรียนและการจัดการที่เหมาะสม เทคโนโลยี การศึกษา ยังหมายความรวมไปถึงวิธีการผสมผสานองค์ประกอบต่างๆ ทั้งหลายที่จะเกื้อหนุน ให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นของข่ายโรงเรียนสร้างและองค์ประกอบของ เทคโนโลยีการศึกษา จึงกล่าวได้ว่าครอบคลุมการจัดดำเนินการเกี่ยวกับการศึกษาทั้งหมด

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2543 : 5) ได้นิยามเชิงปฏิบัติการ ไว้ว่า เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เป็นระบบการประยุกต์ผลิตผลทางวิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับ หลักการทางสังคมวิทยาและมนุษย์วิทยา มาใช้ในการศึกษาเพื่อการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอด ชีวิต โดยครอบคลุมการจัดและออกแบบระบบ พฤติกรรม เทคนิคและวิธีการสื่อสาร การจัด สภาพแวดล้อม การจัดการเรียนการสอน และการประเมิน

เดวีส (Davies. 1978 : 15) ได้เสนอความหมายของเทคโนโลยีการศึกษาไว้ว่า เป็นการรวมแนวความคิดเกี่ยวกับเครื่องมือ และวัสดุและผนวกเอาทฤษฎีและแนวปฏิบัติด้าน

การศึกษามาเรื่อง โภงເໜີ້ວຍກັນ ໃນລັກມະນະຂອງ “ຄາສຕຣ໌ແລະ ສິລປະຂອງກາຮສອນດ້ວຍ  
ເທດໂນໂລຢີຂອງຕົວມັນແອງ”

ກລ່າວໄດຍສຽງ ຄວາມໝາຍຂອງເທດ ໂນໂລຢີກາຮສິກຳ ມາຍດຶງ ກະບວນກາທີ່  
ດຳເນີນກາຣ ໂດຍວິທີຮະບນມາຈັດກາຣເກື່ອງກັນ ວັດຖຸ ເກື່ອງນີ້ ບຸກຄາກ ຮົມທັ້ງເກົ່ານິກ ວິທີກາຣ ແລະ  
ແນວຄວາມຄິດຕ່າງໆ ເພື່ອນໍາມາປະຢຸກຕີໃຫ້ໃນກາຣແກ້ປົງຫາໃນຮະບນກາຣເຮັນກາຮສອນ ແລະ  
ສັນສັນໃໝ່ມູນຍິເຮັນຮູ້ຍ່າງນີ້ປະສິທິກາພ ໂດຍຄຳນິ່ງຄວາມແຕກຕ່າງຮ່ວ່າງບຸກຄົດ

## 2. ຂອນຢ່າຍຂອງເທດໂນໂລຢີເພື່ອກາຮສິກຳ

ເທດ ໂນໂລຢີກາຮສິກຳມີຂອນຢ່າຍທີ່ປະກອບດ້ວຍອົກປະກອບທີ່ມີຄວາມສັນພັນທັກນ  
ໃນກາຣຈັດກາຮສິກຳແລະກາຮເຮັນກາຮສອນ 4 ປະກາຣ ດື່ອ (ໄຊບຍກ ເຮັນສຸວະຮຸມ. 2533 : 14 – 24)

1) ກາຣຈັດກາຮທາງກາຮສິກຳ 2) ກາຣພັດນາກາຮສິກຳ 3) ທຽບພາກກາຮເຮັນຮູ້ ແລະ 4) ຜູ້ເຮັນ

ກາຣພັດນາກາຮສິກຳ ມີອົກປະກອບສຳຄັງ 6 ປະກາຣ ດື່ອ 1) ກາຣວິຊຍທຸນຍື້  
2) ກາຣອອກ ແບນ 3) ກາຣຜົດ 4) ກາຣປະເມີນກາຣເລືອກ 5) ກາຣຊ່ວຍແຫຼ່ອສັນສັນ 6) ກາຣໃຊ້ແລະ  
ເພີແພ່ວ

ອົກປະກອບທັ້ງ 6 ປະກາຣນີ້ ມີຄວາມສັນພັນທັກນຍ່າງມີລຳດັບຫຼັນຕອນແລະ  
ສັນພັນທັກນອົກປະກອບດ້ານທຽບພາກກາຮເຮັນທີ່ ເຊັ່ນ ກາຣວິຊຍຈະເປັນກາຣເຮັນຕົ້ນຂອງກາຮ  
ພັດນາກາຮສິກຳພົດກາຮວິຊຍຈະນຳໄປສູ່ກາຣອອກແບນວາງແພນ ກາຣຜົດແລະອົກປະກອບອື່ນໆ  
ຂອງກາຣພັດນາກາຮສິກຳ

ມາຕາຮ 69 ຕານພຣະຮາບປູ້ຜູ້ຕິກາຮສິກຳ ພ.ສ. 2542 (2542 : 19) ຮະນຸໃໝ່ມີກາຣ  
ຈັດຕັ້ງອົກປະກວານຄຸມງານເທດ ໂນໂລຢີເພື່ອກາຮສິກຳທີ່ຮະບູໄວ້ວ່າ “ຮູ້ຕົ້ນຈັດໃໝ່ມີຫົ່ວ່າງາກລາທໍາ  
ໜ້າທີ່ເສັນອົນ ໂຍນາຍແພນສ່າງສ່ຽນແລະປະສານກາຮວິຊຍ ກາຣພັດນາແລະກາຮໃຊ້ຮັມທັ້ງກາຮ  
ປະເມີນຄຸນກາພ ແລະປະສິທິກາພອົກປະກອບດ້ານທຽບພາກໂທລິກແລະເທດ ໂນໂລຢີກາຮສິກຳ” ຜົ່ງໝະນີໄດ້ມີກາຣ  
ດຳເນີນກາເພື່ອກາຮເຕີມກາຮຈັດຕັ້ງແລ້ວ ໂດຍໃຊ້ໜ້າວ່າ “ສຕາບັນເທດ ໂນໂລຢີເພື່ອກາຮສິກຳ” ກາຍໃນ  
ສຕາບັນແໜ່ງນີ້ມີກາຮແປ່ງໜ່ວຍງານໂດຍມີສຳນັກງານໆ ໜັ້ງ ດື່ອ ສຳນັກວິຊຍແລະພັດນາທີ່ມີໜ້າທີ່  
ຮັບຜົດຈອນດ້ານກາຮກໍາໜ້າມາຕຽບຮູ້ທີ່ສຕາບັນກໍາໜ້າດັ່ງນັ້ນ ເປັນກາຮກໍາໜ້າມາຕຽບຮູ້ທີ່  
ຮູ້ປະເມີນແລະນີ້ອ່າຫາສ່ອເທດ ໂນໂລຢີເພື່ອກາຮສິກຳ ແລະກໍາໜ້າມາຕຽບຮູ້ທີ່ມີຄວາມສັນພັນທັກນ  
ອຸປະກອດ ແຕ່ມີໄດ້ມີກາຮກໍາໜ້າມາຕຽບຮູ້ທີ່ມີຄວາມສັນພັນທັກນ ໂດຍກາຮສິກຳທີ່ຮູ້ເທດ ໂນໂລຢີ

### 3. บทบาทของเทคโนโลยีการศึกษา

บทบาทของเทคโนโลยีการศึกษาได้ขยายขอบเขตจนเกิดการยอมรับอย่าง

กว้างขวางมากขึ้น ดังนั้น ข้อคิดเห็นจากสาธารณะในโครงการการศึกษาไทยในยุคโลกาภิวัตน์ ได้สะท้อนภาพอกรามอย่างชัดเจนว่า ประชาชนจำนวนมากอย่างใหญ่หลวงตามทันโลก โลกาภิวัตน์และทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์เป็นปัจจัยสำคัญที่ประชาชนเลือกเห็นว่า จะทำให้บุตรหลานมีความรู้และเป็นเครื่องมือในการหาเลี้ยงชีพติดต่อไป นอกจากนี้ยังมีความต้องการทางด้านภาษา ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นต่อโอกาสและความก้าวหน้าในยุคโลกาภิวัตน์ เช่นเดียวกัน

การนำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อการศึกษา โดยทั่วไปสามารถจำแนกตามลักษณะการนำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อการศึกษาใน 3 ลักษณะ คือ

3.1 เพื่อลดความเหลื่อมล้ำของโอกาสทางการศึกษา ซึ่งเป็นเงื่อนไขสำคัญในการตอบสนองนโยบายการศึกษาที่เป็น “การศึกษาเพื่อประชาชนทุกคน” อันจะเป็นการสร้างความเท่าเทียมทางสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งความเท่าเทียมทางด้านการศึกษา เช่น โรงเรียนในชนบทที่อยู่ห่างไกลที่ด้อยโอกาส เทคโนโลยีสามารถทำให้มีโอกาส เท่าเทียมกับโรงเรียนในท้องถิ่นที่เจริญกว่า รวมทั้งผลของการที่นักเรียนในชนบทมีโอกาสเข้าถึงแหล่งข้อมูลของโลก หรือห้องสมุดโลก โดยผ่านทางอินเทอร์เน็ต หรือการที่เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้ด้อยโอกาส มีโอกาสเรียนรู้

3.2 เพื่อเป็นเครื่องมือในการพัฒนาคุณภาพทางการศึกษาในรูปแบบต่างๆ เช่น การที่นักเรียนเรียนรู้ได้ช้า สามารถใช้เวลาเพิ่มเติมกับบทเรียนด้วยสื่อดิจิทัล (CD Rom) ในขณะที่นักเรียนที่ได้รับข้อมูลปกติ สามารถเพิ่มเติมศักยภาพในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้มากขึ้นนอกจากนี้เทคโนโลยียังก่อให้เกิดนวัตกรรมทางการศึกษาใหม่ๆ ที่ใช้หลักการเรียนรู้เมื่อเด็กๆ มีความนั่นใจ

3.3 เพื่อพัฒนาบุคลากรด้านการศึกษาให้มีความรู้ทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศในการเสริมสร้างความรู้ทักษะพื้นฐาน การสร้างครุฑ์ให้เป็นวิทยากรแกนนำที่เป็นมืออาชีพทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้เกิดความชัดเจนในกระบวนการและเป้าหมาย การพัฒนาบุคลากรทั้งในและรูปแบบและเนื้อหาการระบุข้อแตกต่างของกระบวนการพัฒนาครุฑ์ คอมพิวเตอร์กับครุฑ์ในสาขาอื่นๆ ที่จะใช้เทคโนโลยีสารสนเทศประกอบการเรียนการสอนในขณะที่ครุฑ์ประเภทหลังมีความต้องการการเรียนรู้ในระดับหนึ่งที่เพียงพอต่อการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสร้างบทเรียนช่วยสอนในวิชาที่ตนมองรับผิดชอบอยู่

#### 4. ความสำคัญของเทคโนโลยีการศึกษา

นักวิชาการและนักศึกษาและหน่วยงานต่างๆ ได้กล่าวถึงความสำคัญของเทคโนโลยีการศึกษาไว้ดังนี้

4.1 เทคโนโลยีการศึกษามีความสามารถทำให้การเรียนการสอน และการจัดการศึกษามีความหมายมากขึ้น นั่นคือ การนำเทคโนโลยีการศึกษามาใช้ในการศึกษาจะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น เรียนรู้ได้เร็วขึ้น และหรือสัมผัสกับสิ่งที่เรียน ได้อย่างเข้าใจ และบังทາให้ครูมีเวลาภักดีผู้เรียนมากขึ้น

4.2 เทคโนโลยีการศึกษามีความสามารถที่จะสนองในด้านความแตกต่างระหว่างบุคคล ได้ โดยผู้เรียนจะมีอิสระในการเตาะแสร้งหากาความรู้ มีความรับผิดชอบทั้งต่อตนเองและต่อสังคมมากขึ้น เป็นการเปิดทางให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ความสามารถของเขางานเรื่องความสนใจ และความต้องการของแต่ละบุคคล ได้ดี

4.3 เทคโนโลยีการศึกษามีความสามารถทำให้การจัดการศึกษาตั้งอยู่บนรากฐานของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นที่ยอมรับว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการหนึ่งที่สร้างความเจริญก้าวหน้าให้กับทุกวงการ การนำเทคโนโลยีการศึกษาเข้ามาใช้กับการศึกษาจะทำให้การจัดการศึกษาเป็นไปอย่างมีระบบมากขึ้น มีการศึกษา มีการทดลองวิธีการแปลกใหม่เสมอ มีความสมเหตุสมผลตามสภาพการเปลี่ยนแปลงของสังคม จึงทำให้การจัดการศึกษาซึ่งเป็นรากฐานของระบบสังคมเจริญก้าวหน้าไปอย่างไม่หยุดยั่ง

4.4 เทคโนโลยีการศึกษาช่วยให้การศึกษานิพัฒนาไปอีกขั้น ลิ่งหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในการสอนและการจัดการศึกษาคือ สื่อ ซึ่งนับวันจะพัฒนาตนเองให้มีคุณค่าและสะควรต่อการใช้มากขึ้น สื่อเป็นผลผลิตอย่างหนึ่งของความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี เป็นที่ทราบดีว่า สื่อจะมีพลังมากเพียงใด ดังนั้น การนำสื่อมาใช้ในการศึกษาจึงเป็นเครื่องยืนยันได้ว่าการจัดการศึกษาจะมีพลังมากเพียงใด

4.5 เทคโนโลยีการศึกษามีความสามารถทำให้การเรียนรู้อยู่เกือบตลอด การเรียนรู้ของผู้เรียนมิได้จำกัดเฉพาะด้านความรู้เท่านั้น ยังปลูกฝังทักษะและกระบวนการคิดที่ดีงามต่อการเรียนด้วย การนำเสนอเทคโนโลยีการศึกษามาใช้ ทำให้เรียนได้รู้อย่างกว้างขวาง ผู้เรียนได้เห็นสภาพความเป็นจริงในสังคมด้วยจากตนเอง เป็นการนำโลกภายนอกเข้ามาในห้องเรียน ทำให้ช่องว่างระหว่างโรงเรียนกับสังคมลดลง เช่น การศึกษาผ่านโทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ สไลด์ เป็นต้น

4.6 เทคโนโลยีการศึกษาทำให้เกิดความเสมอภาคทางการศึกษา การนำเทคโนโลยีการศึกษามาใช้ในการศึกษา ทำให้โอกาสของทุกคนในการเข้ารับการศึกษามีมากขึ้น

เช่น การจัดการศึกษาอย่างไม่เป็นทางการ การจัดการศึกษานอกระบบโรงเรียน ทำให้เกิดทักษะ การเข้าสู่การศึกษาเป็นไปอย่างอิสระเสรีและกว้างขวาง เช่น การจัดการศึกษาพิเศษแก่พิการ และอื่นๆ เพื่อความก้าวหน้าของเด็กบุคคล ตามความสนใจ ความต้องการ และความสามารถของเขา

### 5. องค์ประกอบของเทคโนโลยีการศึกษา

เนื่องจากความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงทำให้ เทคโนโลยีการศึกษาเกิดขึ้น ไชยศรี วงศ์สุวรรณ (2533 : 21-22) กล่าวไว้ว่า ทรัพยากรการเรียน เป็นองค์ประกอบประการหนึ่งของเทคโนโลยีการศึกษา ทรัพยากรการเรียนจะเป็นสิ่งกระตุ้น และเกื้อหนุนให้ผู้เรียนอย่างเรียนและเรียนได้ ทรัพยากรการเรียนแบ่งออกเป็น 6 ประเภท คือ 1) วัสดุ (Software) 2) เครื่องมือ (Hardware) 3) เทคนิค (Techniques) 4) การติดตั้งหรืออาคารสถานที่ (Setting) 5) เนื้อหาวิชา (Content) และ 6) บุคคล (People)

จากความหมายและองค์ประกอบของเทคโนโลยีการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า เทคโนโลยีการศึกษามีองค์ประกอบสำคัญ 4 ประเภท ได้แก่

5.1 วัสดุ ได้แก่ สื่อเทคโนโลยีการศึกษาประเภทสิ่นเปลือยทั้งหลายที่จะเกื้อหนุนให้การเรียนการสอนหรือกระบวนการการถ่ายทอด ตลอดจนการจัดนิทรรศการความรู้ ต่างๆ ในระบบการเรียนการสอน ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น รูปภาพ แผนที่และแผนภูมิ เป็นต้น ทั้งนี้รวมถึง ม้วนเทป บันทุราภารก涌พิวเตอร์ เทปโทรศัพท์ พลัมถ่ายรูป ภาพถ่ายตัวหนังสือพิมพ์ และของจริงต่างๆ สื่อเทคโนโลยีการศึกษาประเภทวัสดุแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ วัสดุที่บันทึกรายการหรือโปรแกรมเนื้อหาการเรียนไว้แล้ว (Recorded materials) และวัสดุหรืออุปกรณ์ประกอบ (Supplies)

5.2 เครื่องมือ หมายถึง สิ่งที่จะเกื้อหนุนหรืออำนวยความสะดวกต่อการใช้การผลิตและถ่ายทอดเนื้อหาเรื่องราว รวมทั้งการจัดนิทรรศการต่างๆ ในการเรียนการสอน เช่น เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เครื่องขยายเสียง เครื่องเทปบันทึกเสียง เป็นต้น นอกจากนี้เครื่องมือในที่นี้ยังหมายความรวมไปถึงอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ด้วย เช่น กอนโซนควบคุมเสียง สายสัญญาณต่างๆ เครื่องฉายทำภาพ โปรเจกเตอร์ กล้องถ่ายโทรศัพท์ เครื่องวัดแสงและอื่นๆ ด้วย

5.3 บุคลากร หมายถึง คนที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบระบบการสอน

(Instructional System Components : ISC) หรือทรัพยากรการเรียน

5.4 เทคนิค / วิธีการ เป็นวิธีการเฉพาะที่ใช้ในกระบวนการเรียนการสอน เทคนิคอาจจะสอดแทรกไว้ในรูปของตัวอักษรโดยตรง หรืออาจจะใช้ร่วมกัน การใช้ตัวอักษรใน การเรียนการสอนได้ เช่น การสาธิตการจัดการเรียนแบบเปิด การใช้แบบเรียนโปรแกรม เป็นต้น

จากการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุป ได้ว่า ทรัพยากรการเรียนรู้เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่จะช่วยเกื้อหนุนให้ผู้เรียนอย่างเรียน ซึ่งเป็น ผลนำไปพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วยวัสดุ/อุปกรณ์ บุคลากร และเทคนิค/วิธีการ

## 6. เทคโนโลยีการศึกษา กับการพัฒนาการศึกษา

### 6.1 ขอบข่ายของเทคโนโลยีการศึกษา

ไชยบดี เรืองสุวรรณ (2533 : 15) กล่าวว่า เทคโนโลยีการศึกษาได้พัฒนาจาก จุดเริ่มต้นที่เน้นเทคโนโลยีผลผลิต (Product technology) ด้วยการใช้อิสระ และเครื่องมือ ซึ่งเป็น ผลมาจากการพัฒนาด้านการสื่อสารมาสู่การใช้เทคโนโลยีระบบ (System technology) เพื่อการ แก้ปัญหาการศึกษางานพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้และการสอน ได้แก่

#### 6.1.1 การวิเคราะห์และทำความเข้าใจสภาพปัญหา

#### 6.1.2 การเลือกหรือออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา (จากตัวเลือกต่างๆ)

#### 6.1.3 การพัฒนาวิธีการแก้ปัญหา

#### 6.1.4 การทดลองประเมินและปรับปรุงวิธีการ

#### 6.1.5 การนำไปใช้และควบคุมกำกับ

ขั้นตอนทั้ง 5 นี้ ไม่จำเป็นต้องจัดดำเนินการตามขั้นตอน แต่จะเริ่มที่ขั้นใด ขั้นหนึ่งก่อน ก็ได้ ด้วยวิธีการเทคโนโลยีดังกล่าวจะทำให้เราได้ใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ขึ้นมาหนึ่งวิธี แต่ไม่ได้ขึ้นยันว่าวิธีการที่ได้มานี้เป็นวิธีที่ได้ที่สุดเพียงแต่ว่าเป็นวิธีการหนึ่งที่เรา ยอมรับ และนำไปใช้ในช่วงเวลาหนึ่งเท่านั้น หลังจากนั้นก็อาจมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงต่อไปอีก

### 6.2 เทคโนโลยีการศึกษา กับการพัฒนาหลักสูตร

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพในกระบวนการศึกษาจะเกิดขึ้น ได้ก็ต่อเมื่อมีการ เปลี่ยนแปลงกระบวนการเรียนการสอน หลักสูตรในฐานที่เป็นระบบดำเนินการถ่ายทอด ประสบการณ์ในกระบวนการเรียนรู้ จึงถือว่าเป็นหัวใจของกระบวนการการเรียนการสอน ที่เดียว

เทคโนโลยีการศึกษาจะเป็นตัวเชื่อมการศึกษานอกและในระบบโรงเรียน การศึกษาซึ่งเดิมเคยจำกัดอยู่ในระบบโรงเรียนต้องเปลี่ยนแปลงไป ทำนบกันระหว่างการศึกษา ในระบบโรงเรียนต้องพึงพยายาม จะไม่มีคำว่าการศึกษาโรงเรียนและนอกโรงเรียนต่อไปแล้ว เพราะการศึกษาเป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีวิตผสมผสานกันไปทั้งวิชาการและวิชาชีพ การสอนในทุกระดับการศึกษา ต้องเป็นบูรณาการใช้ระบบวิเคราะห์ประเมินผลแทนการสอบ ໄล มีการซ่อนเสริมให้เด็กเรียนในสิ่งที่มีความหมายต่อชีวิตของเด็กเอง เทคโนโลยีทางการศึกษาจะเป็นเครื่องมือในการพัฒนาหลักสูตรการศึกษาตลอดชีวิต

### 6.3 บทบาทของเทคโนโลยีการศึกษา กับการพัฒนาการศึกษา

ข้อตกลงเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีการศึกษา ประการหนึ่งก็คือ เราต้องใช้เทคโนโลยีการศึกษาให้เหมาะสมกับสภาพปัจจุบันเรื่องนี้หากวิเคราะห์โครงการใช้เทคโนโลยีการศึกษาที่ไม่ค่อยประสบผลสำเร็จในอดีต จะพบว่าล้มเหลวส่วนใหญ่เป็นเพราะการวิเคราะห์ปัจจุบันหรือความต้องการในการนำเทคโนโลยีการศึกษาเข้าไปยังใช้งาน ไม่ชัดเจน เพียงพอ ซึ่งในอดีตนั้นการจัดการศึกษามักจะมองหรือทัณฑ์ต่อสื่อว่า เป็นวิธีการเพียงพอ เลี้ยงก่อน และในช่วงเวลาหนึ่นเทคโนโลยีเครื่องมือ และการสื่อสารใหม่ๆ กำลังมีความเจริญก้าวหน้าขึ้นมาพอตี จึงทำให้มีการพยายามนำเทคโนโลยีใหม่หรือนวัตกรรมใหม่ๆ เข้ามาใช้ในสถาบันการศึกษากันอย่างกว้างขวาง โดยปราศจากข้อสงสัยใดๆ จนในที่สุดก็พบว่า เทคโนโลยีและนวัตกรรมดังกล่าวไม่อาจจะช่วยลดปัจจุบันเหล่านั้นให้น้อยลง ไปอย่างแท้จริง

ด้วยเหตุนี้ ถ้าเราในการตัดสินใจใช้เทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาการศึกษา จึงควรเริ่มดันด้วยคำถามที่ว่า “ปัจจุบันที่สำคัญของการศึกษาคืออะไร” และจัดลำดับความสำคัญของปัจจุบันระดับต่างๆ ซึ่งปัจจุบันการศึกษาจะมีอยู่อย่างหลากหลายและแตกต่างกันออกไป เช่น ปัจจุบันเรื่องสถานที่เรียน บรรยากาศในห้องเรียน ไม่เหมาะสม ขาดแคลนครูที่มีคุณภาพ และขาดแคลนสื่อการสอน เป็นต้น ปัจจุบันที่กล่าวกันถึงมากในประเทศที่พัฒนาแล้วและที่กำลังพัฒนาคือ ปัจจุบันเกี่ยวกับคุณภาพการศึกษาและค่าใช้จ่ายในการลงทุนการศึกษาปัจจุบันต่างๆ ทั้งหลายเหล่านี้เทคโนโลยีการศึกษาสามารถช่วยแก้ไขปัจจุบัน ท้าหากเลือกใช้เทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสมกับปัจจุบันเหล่านี้ในกระบวนการเรียนรู้ ไม่เพียงแค่ 1) วัสดุประสงค์ไม่ชัดเจน 2) การเน้นเรื่องสื่อ 3) การต่อต้านการเปลี่ยนแปลง 4) ระบบการสนับสนุนไม่ดีพอ 5) ขาดทักษะการใช้เทคโนโลยีใหม่ 6) ขาดสื่อวัสดุ (Software หรือ Courseware) และ 7) ปฏิบัติไม่เน้นระบบ (ไชยศรี เรืองสุวรรณ. 2533 :

6.3.1 แนวคิดที่จะนำไปสู่ความสำเร็จ เมื่อวิเคราะห์โครงการหรือโปรแกรมที่ประสบผลสำเร็จในการนำเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาการศึกษาแล้ว จะพบว่าโครงการต่างๆ เหล่านี้มีแนวทางปฏิบัติ ดังนี้

- 1) เทคโนโลยีได้เหมาะสมกับปัญหาและวิถีชีวิตร่วมกับการศึกษา
- 2) ใช้เทคโนโลยีโดยผ่านไปทางผู้เรียนมากกว่าที่จะผ่านไปทางผู้สอน กล่าวคือ มี การเน้นในการใช้เทคโนโลยีการเรียนมากกว่าเทคโนโลยีการสอน
- 3) เป็นเทคโนโลยีที่ราคาไม่แพง คำว่าราคาไม่แพงในที่นี่หมายรวมไปถึงการคิดค่าใช้จ่ายแบบเฉลี่ยต่อหัวของผู้เรียนด้วย
- 4) เป็นสื่อและเทคโนโลยีที่ไม่ซับซ้อน หาจ่าย และใช้สะดวก
- 5) เป็นเทคโนโลยีที่เน้นในเรื่องการออกแบบระบบ บนพื้นฐานของการวิจัยเกี่ยวกับ การเรียนการสอน
- 6) งานการใช้เทคโนโลยีจะประสบความสำเร็จในการจัดฝึกอบรม มากกว่าการนำไปใช้ในงานด้านการจัดการศึกษา

6.3.2 จากการวิเคราะห์ผลดังกล่าว ทำให้ได้แนวทางในการนำเทคโนโลยีการศึกษาเข้ามาพัฒนาการศึกษาในลักษณะของการวิจัย การทดลองและปรับปรุงหรือการวิจัย พัฒนาไม่ว่าจะเป็นการใช้เทคโนโลยีการศึกษาในลักษณะที่เป็นสื่อหรือผลิตภัณฑ์ (Product) หรือ เป็นกระบวนการ (Process) ก็ตาม โดยเน้นที่กระบวนการออกแบบระบบการเรียนการสอน เป็นหลัก ซึ่งมีหลักการดำเนินการ ดังนี้ (ไชยศรี เรืองสุวรรณ. 2533 : 11)

- 1) เริ่มต้นด้วยการกำหนดปัญหาที่ต้องแก้ไข ไม่ใช่เริ่มต้นที่สื่อหรือเครื่องมือที่จะใช้ การกำหนดสื่อที่จำเป็นต้องใช้นั้นจะเกิดขึ้นภายหลังการวิเคราะห์ปัญหา และการออกแบบ
- 2) ระบบการสอนและเทคโนโลยีการศึกษาที่ใช้วิธีระบบในการแก้ปัญหา การเรียน การสอนจะประสบความสำเร็จมากขึ้นเมื่อเริ่มต้นพิจารณาปัญหาทั้งระบบก่อน
- 3) วิเคราะห์สภาพแวดล้อมของสถานที่ที่จัดการเรียนการสอน หมายถึง การเก็บรวบรวม วิเคราะห์ และศึกษาข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวกับโปรแกรมการศึกษาทั้งภายใน สถาบัน การศึกษาระบบงานและห้องถูน แล้วจึงวางแผนออกแบบระบบการเรียนการสอน
- 4) การออกแบบระบบการเรียนการสอนสื่อ ควรสะท้อนให้เห็นปรัชญา และยุทธศาสตร์ที่จะใช้ในการดำเนินงาน โปรแกรมด้วยสื่อ ปรัชญาและยุทธศาสตร์ที่ใช้ต้องมี ความสัมพันธ์กัน

5) เน้นที่ผู้เรียน กล่าวคือ ในกระบวนการเรียนการสอนนั้นต้องให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในการเรียน (Active participation) มีการให้ข้อมูลข้อมูลกับกลุ่มและอื่นๆ ดังนั้น การนำเทคโนโลยีการศึกษาเข้ามาใช้ต้องคำนึงถึงเรื่องวัสดุ เวลา สิ่งอำนวยความสะดวกจัดการจัดการกลุ่มผู้เรียนและโอกาสในการลงมือปฏิบัติหรือมีส่วนร่วมด้วย

6) สื่อที่เลือกนำมาใช้ควรเป็นแบบง่ายๆ และหาได้โดยน่าມั่นใจ รายการ เช่น ระบบ การเรียนการสอนที่ออกแบบไว้ไม่ใช่เป็นอุปกรณ์ประกอบภายนอกระบบ ผลการวิจัยได้ชี้ให้เห็นว่าสื่อสามารถสอนเนื้อหาได้เป็นอย่างดี อย่างน้อยก็ทัดเทียมกับการสอนแบบปกติ นอกจากนั้นสื่อที่ออกแบบและพัฒนามาติดในลักษณะที่เป็นระบบสื่อจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนรู้ได้มากกว่าการสอนแบบปกติ

7) มีการกำหนดบทบาทของผู้สอน ในกรณีที่กำหนดให้สื่อทำหน้าที่เสนอเนื้อหาความรู้ บทบาทของครูหรือผู้สอนในห้องเรียนจะต้องเปลี่ยนไป กล่าวคือ ต้องลดบทบาทผู้สอนจาก การเป็นผู้สอนหรือผู้ให้ความรู้มาเป็นผู้อำนวยความสะดวก หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งเมื่อนำเทคโนโลยีการศึกษาเข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนแล้ว ครูจะเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นแหล่งความรู้ไปเป็นผู้จัดการเรียนการสอน (Instructional manager) คัวหยเหตุนี้ถ้าผู้สอนได้มีส่วนร่วมหรือลงมือปฏิบัติในการออกแบบและพัฒนาระบบการสอนมากกว่าเท่าๆ กัน การนำแผนระบบการสอนที่ออกแบบไว้ไปใช้ให้เกิดผลในทางปฏิบัติย่อมจะมีมากขึ้นเท่านั้น

8) มีการจัดระบบสนับสนุนแก่ผู้สอนและผู้เรียน ระบบสนับสนุนอาจจะประกอบด้วยการให้ความช่วยเหลือ การให้คำปรึกษา จัดหาวิทยากร ช่วยเหลือด้านเทคนิค เป็นต้น ซึ่งถือว่าเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งของระบบ ระบบสนับสนุนที่ดีจะทำให้เกิดข้อบัญญัติและกำลังใจแก่ ผู้สอนและเป็นการเสริมสร้างบรรยายการในการเรียนของผู้เรียน ได้เป็นอย่างดี

#### 6.4 เทคโนโลยีที่มีบทบาทต่อการศึกษาไทยในอนาคต

มนต์เสน่ห์และความเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีการศึกษาจากแนวคิดเดิมที่เป็นโสดทัศนศึกษามาเป็นกระบวนการแก้ปัญหาการศึกษาอย่างมีระบบ ดังกล่าวมาแต่ต้นนี้ ได้สะท้อนให้เห็นแนวความคิดที่เปลี่ยนไปของเทคโนโลยีการศึกษาในการนำเทคโนโลยีเข้าไปใช้แก้ปัญหาและพัฒนาการจัดการศึกษาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

จะเห็นว่าเทคโนโลยีการศึกษาเป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยระบบการจัดการที่ดี บนพื้นฐานของการปรับปรุงพัฒนาด้วยการใช้ทรัพยากรการเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียน คัวหยเหตุนี้การพัฒนาการศึกษาจึงต้องเน้นที่กระบวนการจัดการศึกษาและการเรียนการสอน ซึ่งเป็นแนวความคิดหนึ่งที่จะช่วยลด หรือแก้ไขปัญหาการจัดการศึกษาและการเรียนการสอน ได้

## เทคนิคการวิจัยอนาคต

การวิจัยเชิงอนาคต หรือการวิจัยอนาคต (Futures Research) เป็นการวิจัยที่ตั้งอยู่บนแนวคิดตามปรัชญา “อนาคตนิยม” (Futurism) ซึ่งเป็นแนวความคิดความเชื่อเกี่ยวกับทางเลือกอนาคตต่างๆ (Alternative futures) ของกลุ่มประชากร หรือกลุ่มสังคมกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง โดยเป็นแนวความคิดที่เพ่งเกิดใหม่ และแพร่หลายเมื่อไม่นานมานี้ โดยมีความเชื่อว่าอนาคต เป็นเรื่องที่สามารถศึกษาได้อย่างเป็นระบบ การคิดเกี่ยวกับอนาคตของมนุษย์มีอิทธิพลต่อ พฤติกรรมของมนุษย์ มนุษย์เป็นผู้สร้างอนาคต มนุษย์จึงต้องคิดเลือกทำอนาคตที่พึงประสงค์ให้ เกิดขึ้น ในขณะเดียวกันก็ต้องคิดและหาแนวทางป้องกันทางเลือกอนาคตที่ไม่พึงประสงค์ที่ อาจจะเกิดขึ้นได้ หรือถ้าหากอนาคตที่ไม่พึงประสงค์เกิดขึ้น จะต้องมีการเตรียมตัวอย่างไร จึงจะเพชรัญกับมัน ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด นอกจากนั้นอนาคตนิยมยังเชื่อว่า การคิดถึง ทางเลือกต่างๆ ในอนาคต ช่วยให้มนุษย์มีความพร้อมที่จะเพชรัญกับอนาคตและเข้าไปสถานภาพ ของมนุษย์ในปัจจุบันได้ดีขึ้น การเตรียมตัวเพชรัญกับอนาคตตามแนวของอนาคตนิยมก็คือ การคิดและการสร้างอนาคตเต็มตัวปัจจุบัน ดังที่นักอนาคตโนยพูดอยู่เสมอว่า “The future is now” ดังนั้น กระบวนการในการแก้ปัญหาของนักอนาคตโนยจึงมีลักษณะที่เป็น “Proactive” มากกว่า “Reactive”

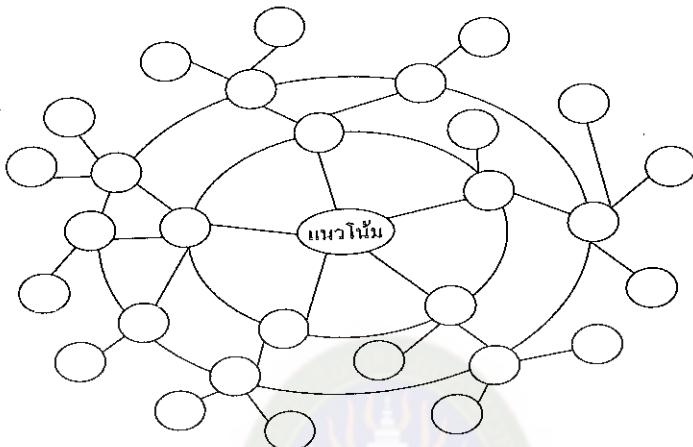
การศึกษาอนาคตหรือการพยากรณ์เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เป็นสิ่งที่ได้รับ ความสนใจอย่างมากในปัจจุบันแต่ในการศึกษาอนาคตต่างๆ เหล่านี้จะได้รับความเชื่อถือจาก วิธีการที่นำมาใช้ในการศึกษา หากว่าเป็นการศึกษาในเชิงวิทยาศาสตร์ที่มีการแสดงให้เห็นว่า อย่างมีระเบียบแบบแผน การศึกษานั้นๆ ก็จะได้รับความเชื่อถือมากตามไปด้วย

### 1. เทคนิคกล้ออนาคต

กล้ออนาคต (Future wheel) นี้เป็นเทคนิคหรือวิธีการหนึ่งที่ใช้ศึกษาเกี่ยวกับ อนาคตซึ่ง เกلنน์ (Glenn. 1994 : 1-13) ได้กล่าวถึงกล้ออนาคต ไว้ดังนี้

กล้ออนาคต คือ วิธีการหนึ่งที่ใช้ในการรวบรวมหรือจัดหมวดหมู่ความคิดหรือ ปัญหาเกี่ยวกับอนาคต หรืออาจกล่าวได้ว่ากล้ออนาคตเป็นวิธีที่ใช้ในการระดมสมองที่มี โครงสร้าง โดยที่ชื่อของแนวโน้มหรือเหตุการณ์จะเป็นไวยترอกกลางของกระดาษ หลังจากนั้น ซึ่กล้ออันเล็ก ก็จะวาดจากตรงกลางของกระดาษแล้วคาดเป็นรูปกล้อ ผลกระทบหรือผล สืบเนื่องอันแรกจะเขียนในตอนท้ายของซึ่งกล้อแต่ละอัน ต่อมาผลกระทบหรือผลสืบเนื่อง

อันดับที่สองของผลกระทบอันแรกเป็นวงแหวนที่ 2 ของกล้องถือ ลักษณะของการทำงานล้อ  
อนาคตก็จะดำเนินไปเรื่อยๆ จนกระทั่งรูปภาพที่ได้มีแนวโน้มของเหตุการณ์ที่ชัดเจน  
ดังแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 ลักษณะของกล้องอนาคต

กล้องอนาคตเป็นวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ของนักอนาคต เพราะว่าเป็นวิธีการที่ง่ายมาก  
ที่เข้าใจถึงความคิดของคนเกี่ยวกับอนาคต นักอนาคตพบว่าเป็นวิธีที่ง่ายที่จะใช้งานล้อมาช่วยคิด  
และรวบรวมความคิดเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือแนวโน้มในอนาคต นอกจากนี้แล้ววิธีการนี้เป็น  
เทคนิคที่ราคาถูกที่สุดที่จะใช้ และก็มีความยืดหยุ่นสำหรับการใช้ในสถานการณ์ต่างๆ หลังจาก  
ที่วิเคราะห์แนวโน้มหรือเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ นักอนาคตจะสามารถผู้เข้าร่วมระดมสมองว่า “ถ้า  
เหตุการณ์นี้เกิดขึ้นหลังจากนั้นจะมีเหตุการณ์อะไรเกิดขึ้น” หรืออาจจะถามว่า “อะไรคือสิ่งที่  
จำเป็นที่เกิดขึ้นกับเหตุการณ์หรือแนวโน้ม” หรือ “อะไรคือผลกระทบหรือผลลัพธ์ในเนื้อง”  
ผลกระทบเหล่านี้จะนำมาเขียนเป็นจุดศูนย์กลางของกล้องล้ออนาคตซึ่งวิธีการทำงานล้อจะกล่าว  
ต่อไป

### 1.1 จุดมุ่งหมายของการใช้งานล้ออนาคต

#### 1.1.1 ศึกษาผลกระทบที่เป็นไปได้ของแนวโน้มปัจจุบันหรือเหตุการณ์ใน

อนาคต

1.1.2 รวบรวมเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือแนวโน้มในอนาคต

1.1.3 สร้างการทำนายภายในภาพ

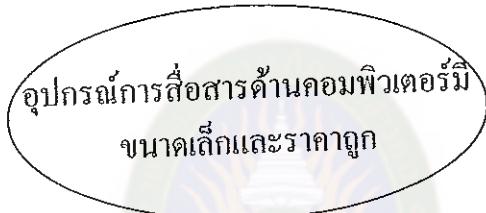
1.1.4 แสดงความสัมพันธ์ที่ซับซ้อน

1.1.5 ใช้ร่วมกับวิธีการวิจัยอนาคตแบบอื่นๆ

- 1.1.6 พัฒนาความคิดที่หลากหลาย
- 1.1.7 เห็นภาพความคิดของอนาคต
- 1.1.8 เป็นเครื่องมือในการระดมสมอง

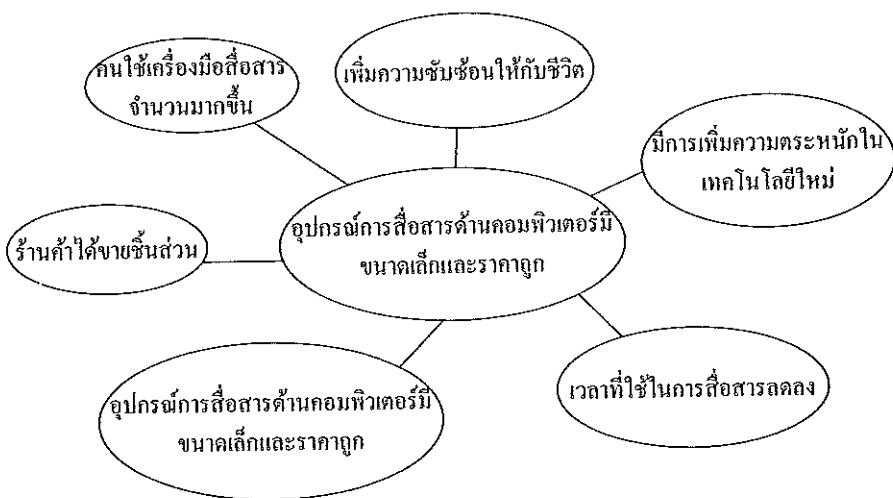
## 1.2 วิธีการทำกล้ออนาคต

ในการทำกล้ออนาคต ยังต้องแรกก็คือ ทางกลุ่มต้องตัดสินใจเพื่อระดม สมองเกี่ยวกับแนวโน้ม ความคิด เหตุการณ์ในอนาคต หรือค่านิยมที่จะเกิดขึ้นแล้ววันนี้ ประเด็นหรือแนวโน้ม ที่ต้องการศึกษาเขียน ในจุดศูนย์กลางของกล้องหรือของกระดาษซึ่งเป็น แผ่นกระดาษขนาดใหญ่ประมาณคำดำ หรือ บนเครื่องฉายแผ่นใส ดังแผนภาพที่ 2



### แผนภาพที่ 2 ตัวอย่างการทำกล้อ

หลังจากนั้นผู้นำการระดมสมองจะวางรีล้อมรอบข้อความหรือแนวโน้มนั้นๆ และสอบถามความสามารถในการกลุ่มว่าจะ ไร้คือสิ่งที่เกิดขึ้นกับเหตุการณ์ดังกล่าว ซึ่งผลกระทบหรือ ผลลัพธ์ที่คาดการณ์ไว้ ไม่ว่าจะดีหรือ坏 ผลกระทบหรือผลกระทบทาง ภูมิภาค ประเทศ โลก ฯลฯ ผู้นำการระดมสมองจะเขียนชื่อหัวข้อที่ต้องการสืบสานต่อจาก หัวข้อที่ได้รับการเสนอแนะ ที่สำคัญที่สุด 3 หัวข้อ ดังแผนภาพที่ 3



แผนภาพที่ 3 ตัวอย่างของแนวโน้มของผลกระทบอันดับแรกของเหตุการณ์ในรูปแบบต่ออนาคต

หลังจากนี้ก็เขียนรูปปัจจริย์ล้อมรอบผลกระทบอันดับแรก ต่อมาผู้นำก็สามารถสมาชิกในกลุ่มเพื่อไม่ให้ลืมข้อความอันแรกในใจกลางของกลุ่มและในขณะเดียวกันสมาชิกในกลุ่มก็เสนอผลกระทบอันดับสอง ต่อมาผู้นำก็จะเขียนเส้น 2-3 เส้นออกจากแต่ละรูปปัจจริย์ของผลกระทบ อันดับแรก เพื่อที่เขียนวงแหวนที่สองและเป็นข้อของผลกระทบอันดับที่ 2 ที่ปลายเส้นแต่ละอันและเขียนวงรีล้อมรอบ ในครั้งแรกกระบวนการจะเป็นไปอย่างช้าๆ คือผู้เข้าร่วมจะค่อยๆ คิดผลสืบเนื่องที่ 2,3 และ 4 ตามลำดับ โดยไม่มีการประเมินหรือประเมินเล็กน้อย หลังจากนั้นทางกลุ่ม ก็กลับมาพิจารณาความคิดที่ได้เสนอไว้ในวงล้อซึ่งสามารถที่จะทำการประเมินและปรับปรุงกล้องให้ถูกต้องได้ ขั้นตอนนี้จะคล้ายกับการทำแต่ละส่วนให้ชัดเจนขึ้น ของกระบวนการรวมสมอง แต่ก็มีอีกวิธีหนึ่งผลกระทบของเหตุการณ์หรือแนวโน้มสามารถที่จะดำเนินการไปอย่างช้าๆ และปรึกษาหารือไตร่ตรองโดยการจัดลำดับของเหตุการณ์เข้าไปในวงล้อซึ่งวิธีการนี้ทางกลุ่มต้องมีการอภิปรายความเป็นไปได้ของผลกระทบแต่ละอัน ถ้าผลกระทบใดได้รับการพิจารณาว่าเป็นไปได้จากความเห็นของทุกคนในกลุ่มก็สามารถนำมาเขียนได้ เพราะว่าจะเป็นการประกันได้ว่าผลกระทบนั้นได้มาจากเหตุและผล และกระบวนการในการทำกล้องจะนำไปสู่ผลสืบเนื่องที่ไม่ได้คาดหวัง ดังนั้นทางกลุ่มต้องหาวิธีป้องกันไม่ให้เกิดเพรอะจะทำให้ผลกระทบในตอนท้ายมีคุณค่าน้อยลง

### 1.3 ความแตกต่างระหว่างผลสืบเนื่อง

วงล้ออนาคตสามารถที่จะแสดงให้เห็นความแตกต่างระหว่างผลสืบเนื่อง อันดับแรก อันดับสอง และอันดับสาม ได้ โดยการเขียนเส้นตรงตามจำนวนอันดับในส่วนที่เป็นเส้น คือ ถ้าเป็นผลสืบเนื่องอันดับที่ 1 ก็ลาก 1 เส้น ระหว่างใจกลางของเรื่องกับผลสืบเนื่อง

อันดับที่ 1 ถ้าเป็นผลสืบเนื่องอันดับที่ 2 ก็ถ้า 2 เส้น จากผลสืบเนื่องอันดับที่ 1 ไปยังผลสืบเนื่องอันดับที่ 2 ถ้าเป็นผลสืบเนื่องอันดับที่ 3 ก็ถ้า 3 เส้น จากผลสืบเนื่องอันดับที่ 2 ไปยังผลสืบเนื่องอันดับที่ 3

#### 1.4 การสร้างผลกระทบภายนอกในแต่ละภาคต่อ

คงล้ออนาคตสามารถที่จะนำไปใช้เพื่อสร้างการทำนายภาพของอนาคตซึ่งมีวิธีการ คือ เลือกภาพที่ต้องการทำนายมาและข้อความที่ต้องการจะสำรวจ เช่น ต้องการทำนายอนาคตของเครื่องบันทึกวิดีทัศน์ในยุคข้อมูลข่าวสารตอบปัญหาง่ายอย่างไร ที่ทำการวิเคราะห์ว่าลักษณะอย่างไรที่เป็นสิ่งที่ต้องการและสามารถเป็นจริงได้ ซึ่งคงล้อก็จะแสดงความแตกต่างของวิธีการ ที่จะทำให้การออกแบบผลิตภัณฑ์ตอบสนองผู้ใช้มากที่สุด ซึ่งลักษณะของสินค้าก็จะเปลี่ยนไปรูป ซึ่งวิเคราะห์ว่ามีองค์ประกอบอะไรที่จะทำให้ลักษณะนั้นเป็นไปได้

#### 1.5 ข้อดีของคงล้ออนาคต

1.5.1 คงล้ออนาคตเป็นวิธีการที่ง่ายและสะดวกที่จะใช้ คือ ไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์อะไรมากนักและสามารถนำความคิดเห็นจากกลุ่มเป้าหมาย ได้อย่างรวดเร็วและสะดวกซึ่งสามารถนำมาใช้ได้ทุกๆ ชุดในกระบวนการทำวิจัยเชิงอนาคตเพื่อที่เข้าใจเหตุการณ์ หรือแนวโน้ม

1.5.2 สามารถนำไปใช้ได้ตามสถานการณ์ที่แตกต่างกันไปและเป็นวิธีการที่ง่ายในการตรวจสอบความคิดของกลุ่มเกี่ยวกับอนาคต

1.5.3 คงล้ออนาคตสามารถที่จะนำมาใช้เพื่อวิเคราะห์ผลลัพธ์เสียได้

#### 1.6 ข้อจำกัดของคงล้ออนาคต

คงล้ออนาคตไม่ได้เป็นวิธีการที่ดีไปกว่าวิธีอื่นๆ ที่ใช้รวมรวมข้อมูลวิธีอื่นนั้นสามารถทำได้แค่รวมความคิดของกลุ่มหรือบุคลากร เพื่อที่ทำความเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่เกิดขึ้น ถ้าบุคคลที่มีส่วนร่วมไม่ได้ใช้หลักวิธีอะไรในการทำคงล้อก็จะทำให้งานนั้นยุ่งเหยิงและคงล้อที่ทำขึ้นมาก็จะไม่ชัดเจน

### 2. การวิเคราะห์ผลกระทบไปริม

#### 2.1 ความหมายของการวิเคราะห์ผลกระทบไปริม (Cross-impact analysis)

การวิเคราะห์ผลกระทบไปริม เป็นวิธีการที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลกระทบที่ตามมาจาก การตัดสินใจเลือกทางเลือกแบบใดแบบหนึ่ง เป็นวิธีการที่จัดอยู่ในกลุ่มเทคนิคเชิงอนาคต เนื่องจากให้ข้อมูลที่ช่วยในการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด

## 2.2 แนวคิดของการวิเคราะห์ผลกระบวนการไขว้

แนวคิดของเทคนิคการวิเคราะห์ผลกระบวนการไขว้มีพื้นฐานแนวคิดว่า การเกิดเหตุการณ์หนึ่งจะส่งผลให้เกิดเหตุการณ์หนึ่งตามมา ผลกระทบที่เกิดขึ้นเป็นไปได้ทั้งผลกระทบทางบวกและผลกระทบทางลบ ดังนั้นทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดคือทางเลือกที่ทำให้เกิดผลกระทบทางบวกมากที่สุด หรือมีโอกาสให้เกิดผลกระทบที่เพิ่งประสงค์สูงที่สุดตามแนวคิดของ เอลเมอร์ และกอร์ดอน (Gordon and Helmer) ความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นสามารถมีได้ 3 ประเภท คือ (Gordon and Helmer, 1978 : 51)

2.2.1 “ไม่มีความสัมพันธ์กันของเหตุการณ์ต่างๆ (Unrelated) คือ การเกิดของเหตุการณ์หนึ่งไม่มีผลต่อความน่าจะเป็นในการเกิดเหตุการณ์อื่น

2.2.2 แบบส่งเสริม (Enhancing) คือ การเกิดของเหตุการณ์หนึ่งส่งผลต่อการเพิ่มค่า ความน่าจะเป็นหรือทำให้เกิดความน่าจะเป็นในทางบวกของการเกิดเหตุการณ์ที่สองตามมา

2.2.3 แบบปิดกั้น คือ การเกิดของเหตุการณ์หนึ่งส่งผลต่อการเพิ่มความน่าจะเป็น การลดค่าความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ที่สองตามมาหรือปิดกั้นความน่าจะเป็นในการเกิดเหตุการณ์อื่น

ทั้งนี้ความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ทั้งแบบส่งเสริมและแบบปิดกั้นอาจมีขนาดหรือความเข้มในการส่งผลกระทบไม่เท่ากันและเหตุการณ์หนึ่งอาจส่งผลต่อความน่าจะเป็นในทางบวกกับเหตุการณ์หนึ่ง แต่ส่งผลแบบปิดกั้นกับอีกเหตุการณ์หนึ่ง

## 2.3 วิธีการของเทคนิคผลกระบวนการไขว้

เทคนิคผลกระบวนการไขว้มีวิธีการดำเนินการ ได้ 2 แบบ คือ

วิธีที่ 1 เป็นการกำหนดค่าความน่าจะเป็น

วิธีที่ 2 ใช้วิธีการกำหนดความน่าจะเป็นโดยใช้สูตรสถิติของ เอลเมอร์ และ กอร์ดอน วิธีการนี้อาจกำหนดจากโอกาสการเกิดของเหตุการณ์ที่อิงข้อมูลเชิงประจักษ์ หรือใช้ความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องก็ได้

สำหรับการนำเทคนิควิเคราะห์ผลกระบวนการไขว้มาใช้ทางการศึกษาพบว่ามีการใช้ทั้งสองวิธีแต่อย่างไรก็ตาม การกำหนดค่าความน่าจะเป็นส่วนใหญ่ใช้ความคิดของผู้ทรงคุณวุฒิเนื่องจากประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นทางการศึกษาเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของมนุษย์ ซึ่งยากที่จะกำหนดค่าความน่าจะเป็นได้ตายตัว

## 2.4 วิธีการหาดัชนีบ่งชี้ผลกระบวนการ

วิธีการหาดัชนีบ่งชี้ผลกระบวนการของการที่เหตุการณ์หนึ่งทำให้เกิดเหตุการณ์อื่น ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุการณ์แต่ละคู่โดยความสัมพันธ์สามารถกำหนดได้ 3 รูปแบบ คือ

การเกิดขึ้นของเหตุการณ์ที่ 1 จะไม่ส่งผลกระทบถึงความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ที่ 2 (Unrelated) ค่าดัชนีที่ปรากฏในตารางเมตริกซ์มีค่าเท่ากับศูนย์

การเกิดขึ้นของเหตุการณ์ที่ 1 ช่วยเพิ่มความน่าจะเป็นที่จะ起こต่อหรือก่อให้เกิดเหตุการณ์ที่ 2 (Enhancing) ค่าดัชนีที่ปรากฏในตารางเมตริกซ์มีค่าเป็นบวก

การเกิดขึ้นของเหตุการณ์ที่ 1 จะทำให้เกิดความน่าจะเป็นที่จะให้เกิดเหตุการณ์ที่ 2 ลดลง (Inhibiting) ค่าดัชนีที่ปรากฏในตารางเมตริกซ์มีค่าเป็นลบ

## 2.5 การใช้เทคนิคผลกระบวนการไปวัดตามสูตรของ เอลเมอร์ และกอร์ดอน

วิธีการทางสถิติสำหรับการใช้เทคนิคผลกระบวนการไปวัดในการกำหนดทางเลือกโดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

2.5.1 การกำหนดลักษณะและจำนวนเหตุการณ์หรือแนวโน้มสำคัญที่จะนำมาใช้ใน การวิเคราะห์ โดยเหตุการณ์เหล่านี้ได้มาจากการสังเคราะห์เอกสารหรือผู้เชี่ยวชาญ การใช้เทคนิคการวิเคราะห์ผลกระบวนการไปวัด ส่วนใหญ่จะกำหนดให้มีจำนวนเหตุการณ์ที่เก็บข้อมูลประมาณ 10 – 40 เหตุการณ์

2.5.2 ประมาณค่าความน่าจะเป็นของแต่ละเหตุการณ์ ใช้สัญลักษณ์ P (i) ค่าความน่าจะเป็นนี้ได้จากการตัดสินร่วมกันของผู้เชี่ยวชาญ

2.5.3 ประมาณค่าความน่าจะเป็นของแต่ละเหตุการณ์ผลกระบวนการที่ถ้าสถานการณ์ Ei เกิดขึ้นแล้ว เหตุการณ์ Ej จะเกิดตามมา ความน่าจะเป็นที่เหตุการณ์ Ej เกิดขึ้นและเหตุการณ์ Ej จะเกิดตามมา มีค่าเท่ากับ P (i/j) ดังนั้นถ้ามีเหตุการณ์ที่กำลังศึกษาอยู่ n และเหตุการณ์ Ej จะเกิดตามมา จึงสามารถคำนวณได้โดย  $P(Ej) = \frac{P(Ej)}{\sum_{i=1}^n P(i)}$

### ตารางที่ 1 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

เหตุการณ์	ความน่าจะเป็น P (i)	ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ผลกระบวนการที่เกิดตามมา P (i/i)				
		E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	E...	E <sub>n</sub>
E <sub>1</sub>	P (1)		P (2/1)	P (3/1)	P (.../1)	P (n/1)
E <sub>2</sub>	P (2)	P (1/2)		P (3/2)	P (.../2)	P (n/2)
E <sub>3</sub>	P (3)	P (1/3)	P (2/3)		P (.../3)	P (n/3)
E <sub>n</sub>	P (n)	P (1/n)	P (2/n)	P (3/n)	P (.../n)	

ที่มา : ไฟศาล วรคำ (2552 : 156)

2.5.4 ตรวจสอบและปรับค่าความน่าเป็นไปได้ของการเกิดเหตุการณ์ผลกระบวนการ เพื่อป้องกันการกำหนดค่าความน่าจะเป็นของผลกระบวนการสูงหรือต่ำกว่าค่าที่สามารถกำหนดได้ ตามค่าความน่าจะเป็นของการเกิดอยู่ที่ต้องการหาผลกระบวนการ

2.5.5 คำนวณหาค่าดัชนีบ่งชี้ผลกระบวนการแต่ละเหตุการณ์โดยเริ่มจากการหาอัตราส่วนแต้มค่อ (Odds) ของเหตุการณ์เริ่มต้นและเหตุการณ์ผลกระบวนการ ทั้งนี้อัตราส่วนแต้มต่อคำนวณได้จากอัตราส่วนระหว่างความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์กับความน่าจะเป็นที่จะไม่เกิดเหตุการณ์นั้นหลังจากนั้นทำการหาค่าดัชนีบ่งชี้ผลกระบวนการของการที่เหตุการณ์หนึ่งทำให้เกิดเหตุการณ์อื่น โดยคำนวณได้ดังนี้

$$\text{ดัชนีบ่งชี้ผลกระบวนการ} = \frac{\text{แต้มต่อของเหตุการณ์หนึ่งที่ทำให้เกิดเหตุการณ์อื่น}}{\text{แต้มต่อของเหตุการณ์อื่นที่เกิดขึ้นตามปกติ}}$$

โดยถ้าค่าดัชนีมีมากกว่า 1 แสดงว่าเหตุการณ์นั้นมีผลกระบวนการทำให้เกิดเหตุการณ์อื่น เพราะอัตราส่วนแต้มต่อของการที่เหตุการณ์หนึ่งทำให้เกิดเหตุการณ์อื่นมีค่ามากกว่าอัตราส่วนแต้มต่อของการที่เหตุการณ์อื่นจะเกิดขึ้นตามปกติ

2.5.6 ประเมินผลกระบวนการที่ได้โดยบรรยายภาพผลกระบวนการของการที่เหตุการณ์หนึ่งทำให้เกิดเหตุการณ์อื่นๆ เพื่อช่วยในการตัดสินใจเลือกเหตุการณ์ที่มีผลกระบวนการต่อเหตุการณ์อื่นใน การวางแผนกำหนดนโยบายในการปฏิบัติงาน ได้อย่างถูกต้อง

### 2.6 ข้อดีของเทคนิคการวิเคราะห์ผลกระบวนการไขว้

เทคนิคการวิเคราะห์ผลกระบวนการไขว้มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการกำหนด ความต้องการจำเป็นด้านการแก้ไขปัญหา (Solution needs) ผลของการใช้เทคนิคนี้จะ

ทำให้ได้ข้อมูลสารสนเทศที่นำไปสู่การกำหนดทางเลือก การวิเคราะห์ผลกระบวนการ ไขว้ในกรณีที่มีทางเลือกมากกว่า 1 ทาง เลือก การเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด คือทางเลือกที่นำไปปฏิบัติ ส่งผลกระทบให้เกิดทางเลือกที่พึงประสงค์อันตามมา ถือได้ว่าเป็นกระบวนการที่ทำให้การตัดสินใจอย่างมีระบบมากยิ่งขึ้น มีการคิดพิจารณาอย่างรอบคอบ และให้ข้อมูลที่ทำให้สามารถเตรียมการรองรับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นล่วงหน้า

### 2.7 ข้อจำกัดของเทคนิคการวิเคราะห์ผลกระบวนการไขว้

2.7.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินค่าความเป็นไปได้ของเหตุการณ์นั้นๆ อาจทำให้ผู้เชี่ยวชาญเกิดความเบื่อหน่าย เพราะมีเหตุการณ์พิจารณาจำนวนมาก ดังนั้น เอสเมอร์ และกรอร์ดอน จึงเสนอว่าเหตุการณ์ที่นำมาศึกษาไม่ควรเกิน 40 เหตุการณ์

2.7.2 มีปัญหาการซื้อขายทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการที่ใช้ในการกำหนดค่าดัชนีผลกระทบและลักษณะของวิธีการวิเคราะห์ผลกระบวนการ ไขว้ต้องมีการกำหนดค่าความน่าจะเป็นด้วย ทำให้ไม่ค่อยเหมาะสมกับการนำไปใช้ในวงการศึกษา เนื่องจากพฤติกรรมของมนุษย์ เป็นเรื่องละเอียดอ่อน ยากที่จะควบคุม ทำงาน ได้แน่นอน เพราะยังมีปัจจัยอื่นๆ อีกมากmany ที่ ส่งผลกระทบต่อการกระทำการของมนุษย์ การกำหนดค่าความน่าจะเป็นจึงใช้ความรู้สึกของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องซึ่งอาจไม่ตรงกับสภาพความเป็นจริง ดังนั้นเทคนิคการวิเคราะห์ผลกระบวนการ ไขว้ จะใช้ได้ดีมาก หากมีตัวเลขสถิติเกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการเกิดเหตุการณ์ต่างๆ ที่หนักแน่น รับรอง

### 3. เทคนิคเดลฟี่

เทคนิคเดลฟี่ (Delphi Technique) เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญหลายๆ คน เพื่อมุ่งศึกษาและวิเคราะห์เกี่ยวกับองค์ความรู้ในอนาคตของศาสตร์ด้านต่างๆ โดยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นศาสตร์ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา การวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟี่จึงจัดว่าเป็นการวิจัยในอนาคต หรืออนาคตศาสตร์ (Futurism) โดยมุ่งเน้นการศึกษาวิจัยในเชิงลึกเพื่อให้มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับอนาคตได้ดียิ่งขึ้น สำหรับวัตถุประสงค์ที่สำคัญของการวิจัยในอนาคตคือ การพยากรณ์ภาพในอนาคตที่คาดว่าจะเป็น การแสวงหาทางเลือกที่จะดำเนินการในอนาคต และการเตรียมการและระดูนเดือนให้ตระหนักรถึงสิ่งต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตอันจะนำไปสู่การจัดเตรียมการควบคุม การแก้ไข และการบริหารจัดการในอนาคตให้เป็นไปตามความต้องการ เช่น การศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีเครื่องข่ายไร้สายในอีก 10 ปีข้างหน้า หรือ

แนวทางการพัฒนาการเรียนการสอนออนไลน์ด้วยทักษะ e-Learning ในมหาวิทยาลัย เป็นต้น ซึ่งวิธีการวิจัยเพื่อพยากรณ์ภาพในอนาคตมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน แต่ละวิธีจะมีหลักการที่คล้ายคลึงกันอาจจะแตกต่างกันบ้างในส่วนของกระบวนการและรายละเอียดอื่นๆ สำหรับวิธีการที่ใช้ในการพยากรณ์ภาพในอนาคตที่สำคัญ มีอยู่ 3 วิธี ได้แก่ 1) การคาดการณ์แนวโน้ม (Trend projection) 2) การเขียนสภาพอนาคต (Scenario writing) และ 3) การปรึกษาผู้อื่น (Consulting others) โดยเฉพาะวิธีสุดท้าย การปรึกษาผู้อื่น ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิ ในสาขาที่เกี่ยวข้อง เป็นวิธีการวิจัยในอนาคตที่ได้รับความนิยมมาก เนื่องจากเป็นการสรุปแนวโน้มที่มาจากผู้เชี่ยวชาญหลาย คนที่ให้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับอนาคตของศาสตร์ที่ทำการศึกษา ทำให้เกิดความเข้าใจได้ดียิ่งขึ้นเกี่ยวกับภาพในอนาคตวิธีการวิจัยนี้เรียกว่า เทคนิคเดลฟี่ บังคับจึงมีการใช้เทคนิคเดลฟี่กันอย่างแพร่หลาย ไม่เฉพาะการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเท่านั้น แต่ยังรวมไปถึงด้านธุรกิจ สังคมการเมือง เศรษฐกิจ และการศึกษา เนื่องจากทำให้ได้ข้อมูลของภาพในอนาคตที่ปานเชื่อถือสามารถนำไปใช้ประกอบ การตัดสินใจได้ดี

### 3.1 คุณลักษณะของเทคนิคเดลฟี่

คุณลักษณะของเทคนิคเดลฟี่ มีดังนี้

3.1.1 เทคนิคเดลฟี่เป็นเทคนิคที่มุ่งแรงหาข้อมูลจากความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ด้วยการตอบแบบสอบถาม ดังนั้นผู้เชี่ยวชาญจึงจำเป็นต้องตอบแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้นในแต่ละขั้นตอนการตอบหรือการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญจะมีความถูกต้องและความตรงสูง เมื่อผู้เชี่ยวชาญนั้นเป็นที่ผู้ที่มีความรู้และมีความเชี่ยวชาญในเรื่องที่ศึกษา

3.1.2 เป็นเทคนิคที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนที่ร่วมในการวิจัยจะไม่ทราบว่าใครเป็นใครบ้าง ที่มีส่วนออกความเห็นและไม่ทราบว่าแต่ละคนมีความคิดเห็นในแต่ละข้ออย่างไร ซึ่งนับว่าเป็น การขัดอิทธิพลของกลุ่มที่ส่งผลต่อความคิดเห็นของคน

3.1.3 เทคนิคเดลฟี่นี้ได้ข้อมูลมาจากการแบบสอบถาม หรือรูปแบบอย่างอื่นที่ไม่ต้องให้ผู้เชี่ยวชาญมาพบกัน โดยผู้เชี่ยวชาญจะต้องตอบแบบสอบถามครบทุกขั้นตอนเพื่อให้ได้ความเห็นที่ถูกต้องเชื่อถือได้จริงต้องมีการใช้แบบสอบถามหลายๆ รอบ ซึ่งโดยทั่วไปแบบสอบถามในรอบที่ 1 นักเป็นแบบสอบถามแบบปลายเปิดและในรอบต่อๆ ไป จะเป็นแบบสอบถามปลายปิด แบบมาตราประมาณค่า (Rating scale)

3.1.4 เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน ได้ตอบแบบสอบถามโดยกลั่นกรองอย่างละเอียด รอบคอบและให้คำตอบได้มีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันยิ่งขึ้น ผู้ที่ทำวิจัยจะแสดงความ

คิดเห็นที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นสอดคล้องกัน ในคำตอบแต่ละข้อของแบบสอบถามที่ตอบลงไปในครั้งก่อนและคงในรูปสถิติ คือ ค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ แล้วส่งกลับให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนพิจารณาว่า จะคงคำตอบเดิมหรือเปลี่ยนแปลงใหม่

3.1.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์จะเป็นสถิติเบื้องต้น คือ การวัดแนวโน้มเช้าสู่ส่วนกลาง ได้แก่ ฐานนิยม (Mode) มัธยฐาน (Median) ค่าเฉลี่ย (Mean) และการวัดการกระจายของข้อมูล คือ ค่าพิสัยระหว่างควอร์ไทล์ (Inter-quartile range)

### 3.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยของเทคนิคเดลฟาย

ขั้นตอนการดำเนินงานของเทคนิคเดลฟาย อัลเลน (Allen. 1978 : 123 – 125 ; ลีห์ส์ใน ดิลก บุญเรืองอด. 2530 : 24) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการทำวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย คือ ขั้นตอนที่ 1 กำหนดปัญหาที่จะศึกษา ปัญหาที่จะวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟายควรเป็นปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบที่ถูกต้องแน่นอนและสามารถวิจัยปัญหาได้จากการให้ผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้นๆ เป็นผู้ตัดสินประเด็นปัญหาควรจะนำไปสู่การวางแผนนโยบายหรือการคาดการณ์ในอนาคต

3.2.1 กำหนดปัญหาที่จะศึกษา ปัญหาที่จะวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟายควรเป็นปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบที่ถูกต้องแน่นอนและสามารถวิจัยปัญหาได้จากการให้ผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้นๆ เป็นผู้ตัดสินประเด็นปัญหาควรจะนำไปสู่การวางแผนนโยบายหรือการคาดการณ์ในอนาคต

### 3.2.2 การเลือกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ขั้นตอนนี้มีความสำคัญมากเนื่องจากคุณลักษณะเฉพาะของการวิจัยแบบเทคนิคเดลฟาย คือ การอาศัยข้อคิดเห็นจากการตอบของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญผลการวิจัยจะน่าเชื่อถือหรือไม่ขึ้นอยู่กับว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เลือกสรรมาในนี้สามารถให้ข้อมูลที่มานะเชื่อถือได้เพียงใด ดังนั้นสิ่งที่ผู้วิจัยจะต้องคำนึงถึงในการเลือกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ความสามารถของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ความร่วมมือของผู้เชี่ยวชาญจำนวนผู้เชี่ยวชาญและวิธีการเลือกสรรผู้เชี่ยวชาญเป็นต้น

3.2.3 การทำแบบสอบถาม ในกระบวนการวิจัยโดยใช้เทคนิคเดลฟายนี้ จะให้ผู้เชี่ยวชาญตอบแบบสอบถามจำนวน 4 รอบ ดังนี้

#### 1) การสร้างแบบสอบถามรอบที่ 1 การทำแบบสอบถามฉบับแรก

โดยทั่วไปแบบสอบถามฉบับแรกเป็นแบบสอบถามปลายเปิดและเป็นการถามแบบกว้างๆ ให้ครอบคลุมประเด็นปัญหาที่จะวิจัยนั้น เพื่อระดมความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยทางไปรษณีย์ที่สอดคล้องซึ่งกันและปิดดวงตราไปรษณีย์ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้เชี่ยวชาญ กำหนดเวลาใน การส่งคำตอบนี้คืนภายใน 2 สัปดาห์ ถ้าผู้เชี่ยวชาญคุนใจไม่ส่งคืนระหว่างตามกำหนดการวิเคราะห์คำตอบแบบสอบถามแรก ผู้วิจัยจะต้องรวบรวมความคิดเห็นและวิเคราะห์โดยละเอียดและนำมาสังเคราะห์เป็นประเด็น โดยตัดข้อมูลที่เข้าช้อนออกเพื่อนำไปสร้างแบบสอบถามในรอบต่อไป

2) การสร้างแบบสอบถามรอบที่ 2 โดยการนำคำตอบที่วิเคราะห์ได้จากรอบแรก มาสร้างเป็นแบบสอบถามชนิดมาตราประมาณค่า (Rating scale) อาจใช้ 5 ระดับ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนให้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละข้อ รวมทั้งเหตุผลที่เห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยของแต่ละข้อลงในช่องว่างที่เว้นไว้ตอนท้ายประโยชน์ หรือควรการแก้ไขสำนวน ผู้เชี่ยวชาญสามารถให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมได้ แล้วส่งแบบสอบถามในรอบนี้ให้ผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มเดิมและอ่านวิความสะท烁ในการส่งคืนทางไปรษณีย์ เช่นเดียว กับรอบแรกและสำหรับ การวิเคราะห์คำตอบจากแบบสอบถามรอบที่ 2 โดยการนำคำตอบแต่ละข้อมาหาค่ามัธยฐาน (Median) ฐานนิยม (Mode) และค่าพิสัยระหว่างควอร์ไทล์ (Inter-quartile range)

3) การวิเคราะห์แบบสอบถามรอบที่ 3 นำคำตอบแต่ละข้อจากการ

วิเคราะห์ในรอบที่ 2 โดยพิจารณาจากค่าพิสัยระหว่างควอร์ไทล์ กล่าวคือ ถ้าค่าพิสัยระหว่าง ควอร์ไทล์แคบแสดงว่า คำตอบที่วิเคราะห์ได้นั้นมีความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่สอดคล้องกัน ซึ่งถ้าผู้วิจัยได้ข้อมูลเพียงพอ ก็อาจสรุปผลการวิจัยได้รอบนี้เลย แต่ถ้าค่าพิสัยระหว่างควอร์ไทล์ กว้าง (มีค่ามาก) แสดงว่า คำตอบที่วิเคราะห์ได้นั้นมีความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญไม่สอดคล้อง กัน ก็อาจสร้างแบบสอบถามใหม่เป็นแบบสอบถามรอบที่ 3 โดยมีข้อความเดียวกันกับ แบบสอบถามรอบที่ 2 แต่เพิ่มคำแห่งของค่ามัธยฐาน ค่าพิสัยระหว่างควอร์ไทล์และ เครื่องหมายแสดงตำแหน่ง ที่ผู้เชี่ยวชาญท่านนั้นๆ ได้ตอบในแบบสอบถามรอบที่ 2 ลงไป แล้วส่งกลับไปให้ผู้เชี่ยวชาญท่านนั้นได้ยืนยันคำตอบเดิมหรือเปลี่ยนแปลงคำตอบใหม่

4) การวิเคราะห์แบบสอบถามรอบที่ 4 ทำตามขั้นตอนหรือวิธีการ

เดียวกันกับ รอบที่ 3 ถ้าผลการวิเคราะห์ครั้งนี้ปรากฏคำตอบที่ได้มีความสอดคล้องกัน นั่นคือ มีค่าพิสัยระหว่างควอร์ไทล์แคบ ก็ยุติกระบวนการการวิจัยได้ แต่ถ้าคำตอบทั้งหมดดังมีความ ต่างกัน ก็สร้างแบบสอบถามใหม่เป็นแบบสอบถามรอบที่ 4 โดยมีข้อความเดียวกันกับ แบบสอบถามรอบที่ 3 ด้วยวิธีการเดินอิกรั้งหนึ่ง ซึ่งโดยทั่วไปแล้วการวิจัยเคลฟายส่วนใหญ่ สามารถได้ข้อสรุปผลการวิจัยจากแบบสอบถามรอบที่ 3 และหากดำเนินการวิจัยรอบที่ 4 ก็จะ ได้ข้อสรุปใกล้เคียง กับรอบที่ 3

### 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในเทคนิคเคลฟาย

การเก็บข้อมูลโดยใช้เทคนิคเคลฟาย จะใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือสำคัญ รูปแบบของแบบสอบถามใช้ทั้งสองประเภท คือ แบบสอบถามปลายเปิดและแบบสอบถาม ปลายปิดชนิดมาตราประมาณค่า (โดยทั่วไปใช้มาตราประมาณค่า 5 ระดับ) เทคนิคเคลฟายที่ พัฒนาแบบดังเดิม จะเก็บข้อมูลรอบแรกโดยใช้แบบสอบถามปลายเปิด ส่วนรอบต่อมาจะใช้

แบบปลายปีด การเก็บข้อมูลในรอบแรก โดยใช้แบบสอบถามปลายปีดมีจุดมุ่งหมายเพื่อ  
รวบรวมความคิดเห็นกิริยาฯ จากผู้เชี่ยวชาญสำหรับแบบสอบถามในรอบที่สองพัฒนามาจาก  
คำตอบของแบบสอบถามใน รอบแรกโดยนำความคิดเห็นทั้งหมดจากผู้เชี่ยวชาญมาสังเคราะห์  
สร้างเป็นแบบสอบถามปลายปีดชนิดมาตรฐานค่าเฉลี่ยสูงให้ผู้เชี่ยวชาญจัดลำดับ  
ความสำคัญหรือคาดการณ์แนวโน้มใน แต่ละข้อ

การจัดทำแบบสอบถามในรอบที่ 3 นี้ จะมีการนำคำตอบของแต่ละข้อที่  
ได้รับจากแบบสอบถามรอบที่ 2 ทั้งหมดมาคำนวณค่าสถิติ ประเดิมที่ต้องพิจารณาในการจัดทำ  
แบบสอบถามคือการเลือกค่าสถิติที่ใช้เป็นข้อมูลย้อนกลับ ได้แก่ ค่ามัธยฐาน (Median)  
ฐานนิยม (Mode) และค่าพิสัยระหว่างควอร์ไทล์ (Inter-quartile range) หรือ ความถี่ร้อยละ  
เป็นต้น

การให้ข้อมูลย้อนกลับในกระบวนการเดลฟาย มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้  
ผู้เชี่ยวชาญได้รับรู้ระดับความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยสรุปรวมว่ามีความคิดเห็น  
อย่างไรต่อข้อความแต่ละข้อ ข้อมูลย้อนกลับนี้ จะนำเสนอตัวย่อค่าสถิติ ค่าสถิติที่นำเสนอจะ  
ประกอบด้วยข้อมูล 2 กลุ่ม กลุ่มแรกประกอบด้วยค่าสถิติ 2 ส่วน คือค่าสถิติที่แสดงความ  
คิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยสรุปรวมซึ่งอาจแสดงด้วยค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม หรือ  
ร้อยละเพื่อแสดงความคิดของคนส่วนใหญ่ ค่าสถิติส่วนที่สองคือ ค่าสถิติที่แสดงการกระจาย  
ของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อแสดงระดับความสอดคล้องของความคิดของผู้เชี่ยวชาญ  
สถิติที่พบบ่อย ได้แก่ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนเบี่ยงเบนควอร์ไทล์หรือการแจกแจงความถี่  
หรือร้อยละในแต่ละกลุ่มคำตอบ กลุ่มที่สอง เป็นตัวเลขที่แสดงคำตอบของผู้เชี่ยวชาญในรอบที่  
แล้ว เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นความสอดคล้องหรือความแตกต่างของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ  
แต่ละคนกับความคิดเห็นของกลุ่ม

### 3.4 จำนวนรอบที่เหมาะสม

การเก็บข้อมูลโดยใช้เทคนิคเดลฟาย สามารถดำเนินการได้หลายรอบจนกว่า  
จะได้คำตอบที่สอดคล้องกันของสมาชิกในกลุ่ม จำนวนรอบที่เหมาะสมของเทคนิคเดลฟาย  
ขึ้นอยู่กับการได้ข้อมูลที่มีพื้นที่ทางกายภาพหรือขนาดที่สามารถให้เหตุผลได้ว่าทำไม่เจิงไม่สามารถได้  
ข้อมูลที่มีพื้นที่ทางกายภาพโดยปกติการรวมรวมข้อมูลโดยใช้เทคนิคเดลฟายอย่างน้อยที่สุดจะต้องใช้  
2 รอบ แต่ไม่ควรเกิน 4 รอบ อย่างไรก็ตามผู้รับผิดชอบกระบวนการไม่สามารถกำหนดได้  
ล่วงหน้าว่าจะต้องใช้กระบวนการการเก็บข้อมูลจำนวนกี่รอบ เนื่องจากขึ้นอยู่กับระดับพื้นที่ทางกายภาพ  
ของกลุ่มว่าจะสามารถบรรลุผลได้ในรอบใด

### 3.5 รูปแบบของเทคนิคเดลฟายที่ใช้ในการวิจัย

รูปแบบของเทคนิคเดลฟายมี 2 รูปแบบ คือ รูปแบบดั้งเดิม และรูปแบบปรับปรุง ธรรมชาติของเดลฟายมีลักษณะสำคัญ หรือแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นในอนาคตจากกลุ่มผู้ที่มีความรู้ความสามารถในเรื่องนั้นๆ เพื่อสร้างความคิดเห็นที่สอดคล้องต้องกันหรือฉันท์มติระหว่างกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในการนำเสนอสู่ข้อสรุปที่น่าเชื่อถือ ที่มีรูปแบบการดำเนินการโดยใช้แบบสอบถามนำในรอบแรกและแบบสอบถามตามที่ใช้ในรอบแรกเป็นแบบสอบถามปลายเปิด

การนำเทคนิคเดลฟายแบบเดิมไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประสบปัญหาหลายด้าน เช่น การใช้เวลาในการตอบแบบสอบถามป่วยเปิดนาน การเก็บข้อมูลหลายรอบทำให้ผู้เชี่ยวชาญรู้สึกเบื่อและลุกรนกวนมากเกินไป อัตราการตอบกลับแบบสอบถามค่อนข้างต่ำ ข้อมูลที่ได้ไม่ค่อยมีความหลากหลาย ตอบเข้าหากันค่อนข้างมากเพื่อให้ยุติโดยเร็ว ปัญหาเหล่านี้จึงทำให้ผู้วิจัยปรับปรุงข้อจำกัดของเทคนิคเดลฟายแบบเดิมให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

### 3.6 เทคนิคเดลฟายแบบปรับปรุง

เทคนิคเดลฟายแบบปรับปรุง หรือ Modified techniques หมายถึง เทคนิคเดลฟายที่มี การปรับปรุงวิธีการหรือขั้นตอนการดำเนินการให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ และลดข้อจำกัดที่เกิดขึ้นในเทคนิคเดลฟายแบบดั้งเดิม โดยเฉพาะข้อจำกัดเกี่ยวกับเวลาในการเก็บข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามของเทคนิคเดลฟายในแต่ละรอบใช้ระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 40 วัน ซึ่งมีความพยาຍາมหัวใจลดระยะเวลาในการเก็บข้อมูลด้วยวิธีต่างๆ ดังทัวอย่างต่อไปนี้

3.6.1 การใช้วิธีระดมความคิดแทนการตอบแบบสอบถามป่วยเปิดในรอบแรก มีจุดมุ่งหมายเพื่อรวบรวมแนวคิดที่หลากหลายของกลุ่มบุคคล สำหรับการจัดทำเป็นแบบสอบถามแบบป่วยเปิดในรอบที่ 2 ของเทคนิคเดลฟายแบบดั้งเดิม การระดมความคิดจะแบบสอบถามแบบป่วยเปิดในรอบสอง เพราะการมีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มด้วยเทคนิคระดมความคิดจะทำให้ได้ความคิดคริเริ่ม สร้างสรรค์ และมีการอภิปรายภายในกลุ่มอย่างมีเหตุผล และช่วยลดระยะเวลาในการรอบแบบสอบถามกลับคืนในรอบแรก

3.6.2 การใช้วิธีการสัมภาษณ์แทนการตอบแบบสอบถามป่วยเปิดในรอบแรก (อุนพล พูลภัทรชีวิน. 2548 : 22-25) ได้ปรับปรุงเทคนิคเดลฟายให้เหมาะสมกับการวิจัยอนาคต โดยพัฒนาเทคนิคที่เรียกว่า EDFR (Ethnographic delphi futures research) เทคนิคนี้เก็บรวบรวมข้อมูลรอบแรกด้วยการสัมภาษณ์ไม่มีการจำกัดขอบเขตของแนวคิดของกลุ่ม

ผู้เชี่ยวชาญ ใช้การสัมภาษณ์แบบเปิดและ ไม่เข้าสำเนา ผู้ให้สัมภาษณ์มีโอกาสปรับปรุง เปลี่ยนแปลง และแก้ไขข้อมูลที่ให้สัมภาษณ์ทำให้ข้อมูลที่ได้รับมีความน่าเชื่อถือ

3.6.3 การประชุมแบบเดลฟี่ (Delphi conference) เป็นการเก็บรวบรวม ข้อมูลในลักษณะของการประชุม ระหว่างการประชุมจะเก็บข้อมูลซ้ำๆ แบบสอบถาม และ นำเสนอข้อมูลย้อนกลับแก่สมาชิกในกลุ่ม และขอให้ผู้ให้ข้อมูลพิจารณาและตรวจสอบความ คิดเห็นของตนเองอีกครั้งพร้อมกับการสนับสนุนให้เกิดการอภิปรายกันภายในกลุ่ม การเก็บ ข้อมูลแบบนี้ไม่สามารถปิดบังสถานภาพทางสังคมของผู้ให้ข้อมูลได้ ผู้วิจัยสามารถตั้งเกต พฤติกรรมของผู้ให้ข้อมูลได้

3.6.4 เดลฟี่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน (Computer - based delphi) การวิจัยที่ เก็บรวบรวมข้อมูลที่ผ่านทางคอมพิวเตอร์ ผู้ให้ข้อมูลจะเห็นข้อมูลของสมาชิกในกระบวนการ โดยไม่ต้องอาศัยการสรุปหรือวิเคราะห์ความคิดโดยนักวิจัยซึ่งอาจมีความลำเอียง วิธีนี้จะเก็บ ข้อมูลได้รวดเร็ว ประหยัด

3.6.5 เดลฟี่กลุ่ม โดยการกำหนดกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและเชิญเข้ามีส่วนร่วมใน การประชุม เมื่อได้รับการตอบรับและผู้เชี่ยวชาญให้ความสนใจที่จะเข้าร่วมในการประชุมแล้ว ผู้ประเมินความต้องการจำเป็น (Needs assessor) ส่งแบบสอบถามรอบที่ 1 ไปให้ก่อนการ ประชุม หลังจากนั้นก่อนหรือหลังการประชุมประมาณ 3-4 ชั่วโมง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญจะได้รับ แบบสอบถามฉบับที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญใช้ช่วงเวลาระหว่างพัก การประชุมประมาณ 20 นาที ใน การตอบแบบสอบถาม โดยผู้ประเมินความต้องการจำเป็นขอความร่วมมือไม่ให้มี การอภิปรายเกี่ยวกับการตอบแบบสอบถามภายในกลุ่ม ผู้ประเมินความต้องการจำเป็นรวม คำตอบที่ได้อย่างรวดเร็ว จากนั้นสร้างแบบสอบถามรอบที่ 3 เมื่อกลุ่มผู้เชี่ยวชาญตอบ แบบสอบถามรอบที่ 3 เสร็จเรียบร้อย ผู้ประเมินความต้องการจำเป็นนำข้อมูลมาพิจารณา ประเมินที่มีผู้ไม่เห็นด้วยมาพิจารณา รวมกันแบบแซมเพชญหน้าเพื่อหาข้อสรุป

การใช้เทคนิคเดลฟี่ เป็นวิธีการอภิปรายที่มีการควบคุมประดิษฐ์ การ อยู่หัว ความสะดวกในการเบิดเผยความคิดเห็น และใช้วิธีการสร้างฉันทามติที่ ประสาจาก การแสดงอารมณ์ของผู้ให้ข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นอารมณ์โกรธ ร้อน หรือเย็น แม้ว่าใน บางครั้งอาจ จะไม่สามารถหาฉันทามติได้จากเทคนิคนี้ แต่ก็มีข้อมูลเหตุผลที่ผู้ศึกษาห้องสามารถ นำไปใช้ ในการวางแผนหรือกำหนดนโยบายได้ หลักการของเดลฟี่มี 3 ประการ คือ การกำหนดโครงสร้างของเส้นทางการส่งผ่านข้อมูลข่าวสาร การให้ข้อมูลย้อนกลับ และ การเก็บรักษาความลับของผู้ให้ข้อมูล เทคนิคนี้เหมาะสมกับการใช้กับการคาดการณ์ในมิติที่

ขับชี้อ่อน ตัววนใหญ่มีมิติเดียว วิธีนี้สามารถนำไปใช้คู่กับเทคนิคเชิงอนาคตอันๆ เช่น การวิเคราะห์ผลกระบวนการไปข้างหน้า

### 3.7 ข้อดีและข้อจำกัดของเทคนิคเดลฟี่

ข้อดีและข้อจำกัดของเทคนิคเดลฟี่ พอลสูป์ได้ดังนี้ (ชนิตา รักษ์พลดเมือง,

2535 : 67 - 68)

#### 3.7.1 ข้อดีของเทคนิคเดลฟี่

1) เป็นเทคนิคที่สามารถรวบรวมความคิดเห็นจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

จำนวนมาก โดยไม่ต้องมีการพบปะหรือประชุมกัน ซึ่งเป็นการทุ่นเวลาและค่าใช้จ่าย

2) ข้อมูลที่ได้จะเป็นคำตอบที่น่าเชื่อถือ เพราะเป็นความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชานั้นๆ อย่างแท้จริงและคำตอบໄດ້มาจากการย้ำกันหลายรอบ

3) เป็นเทคนิคที่มีขั้นตอนการดำเนินงานไม่ยากนัก ได้ผลรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

4) ผู้เชี่ยวชาญที่เข้าร่วมการวิจัยมีโอกาสแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ มีโอกาสได้รับทราบผลการวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละรอบและปรับเปลี่ยนหรือยืนยันความคิดเห็นของตนเอง

#### 3.7.2 ข้อจำกัดของเทคนิคเดลฟี่

1) ผู้เชี่ยวชาญที่ได้รับการคัดเลือก นิใช้เป็นผู้มีความรู้ความสามารถในสาขาวิชานั้น

2) ผู้เชี่ยวชาญไม่ให้ความร่วมมือในการวิจัย

3) นักวิจัยขาดความรอบคอบหรือมีความลำเอียงในการพิจารณาคำตอบ

4) แบบสอบถามที่ส่งไปสัญญาบหรือไม่ได้รับคำตอบกลับคืนมา

## 4. เทคนิคการสร้างภาพอนาคต

### 4.1 ประโยชน์ของเทคนิคการสร้างภาพอนาคต

เทคนิคการสร้างภาพอนาคต เป็นเทคนิคการเขียนเรื่องราวเกี่ยวกับอนาคต เป็นแนวทางในการแสดงความคิดเห็นในเชิงสร้างสรรค์เกี่ยวกับอนาคตที่เป็นไปได้ และกระบวนการสร้างภาพอนาคตจะทำให้ได้แนวทางในการตรวจสอบอนาคต และการตัดสินใจ ในแนวทางต่างๆ โดยเจียนเป็นเรื่องราวและเนื้อหาจะกล่าวถึงว่าเราจะก้าวจากปัจจุบันไปสู่อนาคตได้อย่างไร จะมีประโยชน์มากสำหรับ 1) การสื่อสารอนาคตที่เป็นไปได้ ซึ่งสามารถทำให้ผู้ที่ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญทางวิชาการสามารถทำความเข้าใจได้โดยง่าย เพราะไม่มีการพรรณนา

ด้วยตาราง หรือกราฟเป็นต้น 2) การสำรวจและอภิปรายทางเลือกต่างๆ 3) การสร้างสรรค์ทางเลือกนั้นๆ เป็นทางที่เป็นไปได้ เช่น นวัตกรรม และจินตนาการ 4) การสำรวจผลในอนาคตจากนโยบายทางสังคม และเทคโนโลยีปัจจุบัน 5) การเสนอแนะอนาคตเฉพาะอย่าง และ 6) การพยากรณ์เกี่ยวกับตัวเอง

#### 4.2 ประเภทของการสร้างภาพอนาคต

การสร้างภาพอนาคต (Scenario) แบ่งได้เป็น 2 ประเภทที่สำคัญ คือ 1) การสร้างภาพอนาคตเพื่อการพัฒนา (Developmental Scenario) จัดทำขึ้นในปัจจุบัน โดยใช้สารสนเทศ จินตนาการ ตรวจสอบแนวทางที่สามารถดำเนินการได้ในอนาคต และ 2) การสร้างภาพอนาคตตามเป้าหมาย (Goal-Based Scenario) ทำโดยการกำหนดเป้าหมายไว้ก่อนแล้วเสนอโอกาส หรือวิธีการที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายนั้น (วาระฯ ประมวลกฎหมาย 2544 : 60-65)

#### 4.3 ลักษณะที่สำคัญของการสร้างภาพอนาคต

การสร้างภาพอนาคตทั้ง 2 ประเภท จะช่วยในการวางแผน การตัดสินใจ และการพยากรณ์อนาคต ซึ่งในที่นี้เน้นกระบวนการที่จะนำไปสู่การดำเนินการที่เหมาะสมในอนาคตที่เป็นไปได้จริงๆ การกล่าวถึงอนาคตต่อไปยังเลื่อนลอยไม่นับว่าเป็นการสร้างภาพอนาคต ดังนั้นการศึกษาด้านคว้า คุณภาพของ การสร้างภาพอนาคต จึงขึ้นอยู่กับคุณภาพของข้อมูลและข้อเสนอแนะ ของผู้เขียน โดยที่การสร้างภาพอนาคตจะมีลักษณะที่สำคัญดังต่อไปนี้

##### 4.3.1 เป็นข้อสมมติฐานของเหตุการณ์ในอนาคต (Hypothetical) และ

ทางเลือกที่น่าเป็นไปได้ในอนาคต

##### 4.3.2 เป็นเพียงภาพร่าง (Sketch) ของอนาคตที่เป็นไปได้ ที่ต่อเนื่องกัน

เป็นลูกโซ่

##### 4.3.3 เป็นภาพรวม (Holistic) ของสถานการณ์ที่เป็นไปได้ในอนาคต หรือ แนวโน้มของปรากฏการณ์ตามเงื่อนไขทางเลือกอนาคตแบบต่างๆ

การสร้างภาพอนาคต เป็นการพยายามที่จะวิเคราะห์แนวโน้มของเหตุการณ์ที่น่าจะเป็นไปได้ในอนาคต ในลักษณะภาพรวม ซึ่งกลวิธีนี้ใช้ในการพยากรณ์ หรือวางแผนอนาคต เป็นการเน้นถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลสำหรับแต่ละแนวโน้มที่ศึกษา การใช้กลวิธีนี้จะทำให้ได้แนวทางสำหรับอนาคตหลายแนว นอกจากนั้นการเน้นผลที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมดทั้งปวงจะครอบคลุมทางเลือกที่อาจมองข้ามไปได้ใช้วิธีการอื่นๆ การสร้างภาพอนาคต มีประโยชน์ในการแสดงภาพแนวทางอนาคตเกี่ยวกับสังคม เศรษฐกิจ และเรื่องที่เกี่ยวข้องกับค่านิยม เป็นต้น

#### 4.4 การสร้างภาพอนาคต

แม้ว่าการสร้างภาพอนาคต จะไม่มีหลักการหรือกฎหมายที่ชัดเจน แต่ก็มีนักวิจัยได้นำเสนอการสร้างภาพอนาคต ไว้ 8 ขั้นตอน ดังนี้ (Belle and James. 1995 : 71)

##### 4.4.1 กำหนดขอบเขตของสิ่งที่จะศึกษา

##### 4.4.2 กำหนดขอบเขตของเวลาที่จะสร้างภาพอนาคต โดยส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 5-10 ปี

4.4.3 เก็บรวบรวมข้อมูลที่มีผลผลกระทบต่อขอบเขตของสิ่งที่จะศึกษาโดยใช้ ยุทธวิธีในการวางแผน เช่น การวิเคราะห์แนวโน้ม โดยสำรวจจากผู้เชี่ยวชาญ กลวิธีเดลฟี่ วงล้ออนาคต การวิเคราะห์ผลผลกระทบ ไว้ 5 คันคว้างจากเอกสารอ้างอิงต่างๆ เป็นต้น

4.4.4 บรรยายองค์ประกอบภายใน ของขอบเขตของสิ่งที่สนใจ ให้ถึงความ เป็นไปได้ที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง ขององค์ประกอบที่สามารถบรรลุผลตามเป้าหมายที่ต้องการ

##### 4.4.5 กำหนดความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ หรือสิ่งที่เกิดขึ้น อุปสรรคและ ผู้ที่เกี่ยวข้อง

4.4.6 สร้างภาพอนาคตที่เกิดจากข้อมูลที่รวบรวมได้จากข้อ 3 - 5 ซึ่งสร้าง ในภาพอนาคตนี้จะต้องพิจารณาถึงแนวโน้มและความเป็นไปได้ของอนาคต

4.4.7 การสร้างภาพอนาคตขึ้นอยู่กับการวิเคราะห์ภายนอก เช่น ภาพอนาคต ที่ได้เหมาะสมกับข้อมูลหรือไม่ ข้อตกลงมีความเป็นจริงและเที่ยงตรงเพียงใด

4.4.8 นำภาพอนาคตที่ได้ไปใช้แนวแนวทางในการวางแผนและวิธีทาง

ของอนาคต

### 5. เทคนิคmonte carlo

วิธี蒙特卡罗 (Monte Carlo Method) คือ ขั้นตอนวิธี (Algorithms) ที่ใช้ สำหรับจำลองปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์หรือการคำนวณทางคณิตศาสตร์โดยเป็นการใช้วิธีทาง สถิติแบบสุ่มตัวอย่างเป็นอนุกรมจาก Probability distribution function (pdf's) ซึ่งตัวอย่างที่ได้ จากการสุ่มนั้นจะมีรูปแบบที่เหมาะสมเสมอ เช่น  $[0,1]$  และมีการสะสมค่าให้ตรงกัน โดยจะใช้ พิชคณิตใน การจัดการผลที่ได้จากการสุ่ม

#### 5.1 เทคนิคในการจำลองด้วยการใช้ตัวเลขสุ่มและความน่าจะเป็นสะสม

เทคนิคในการจำลองด้วยการใช้ตัวเลขสุ่มและความน่าจะเป็นสะสม

ประกอบด้วยขั้นตอนการทำงาน

### 5.1.1 กำหนดปัญหา

5.1.2 ระบุองค์ประกอบของความไม่แน่นอนของระบบ

5.1.3 ทำการแจกแจงความน่าจะเป็น (Probability Distribution) ขององค์ประกอบที่มีความไม่แน่นอน

5.1.4 กำหนดค่าตัวเลขสุ่ม (Random number, RN)

5.1.5 สร้างตัวแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

5.1.6 ทำการจำลองตามจำนวนครั้งที่กำหนดเพื่อหาผลลัพธ์

### 5.2 การวิเคราะห์มอนติคาโร

เทคนิควิเคราะห์มอนติคาโร เป็นวิธีที่เน้นกระบวนการทางสถิติเพื่อการวิจัยในสิ่งที่สัมพันธ์กับความเป็นไปได้ของสิ่งที่จะเกิดขึ้นที่ได้จัดลำดับก่อนหลังไว้แล้ว

### 5.3 ขั้นตอนดำเนินงานของวิธีมอนติคาโร

การสร้างค่าของตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงความน่าจะเป็นตามที่กำหนด กระบวนการ การจำลองรูปแบบของปัญหา การวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาโดยวิธีมอนติคาโร การสร้างเหตุการณ์เชิงสุ่ม การจำลองแบบโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป การใช้เทคนิคการจำลองแบบในการศึกษาทางสถิติ

### 5.4 การจำลองมอนติคาโร

การจำลองมอนติคาโร ถือเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ เนื่องจากมีความยืดหยุ่นสูง สามารถปรับใช้ได้กับตัวแบบจำลองที่หลากหลาย เทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาให้มีความเร็วสูงขึ้น มีโปรแกรมสำเร็จรูปจำนวนมากให้ใช้งาน

เทคนิควิเคราะห์ดังกล่าวที่ได้มีการนำไปประยุกต์ใช้ในด้านการจัดการ การบริหารเพื่อใช้พยากรณ์แนวโน้มหรือทางเลือกอนาคต การประเมินคุณค่า การคาดการณ์การเสนอแนะ การวางแผนและกำหนดนโยบาย การควบคุม โดยการจัดเตรียมแผนและข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ

### 5.5 เทคนิคการวิเคราะห์ของมอนติคาโร

เทคนิคการวิเคราะห์ของมอนติคาโร ช่วยในกระบวนการตัดสินใจ ดังเช่น

5.5.1 ช่วยกำหนดกรอบการทำงานในการตัดสินใจเพื่อการวางแผน

กล่าวคือ แผนนโยบายหรือการตัดสินใจใดๆ จะไม่สามารถกระทำได้หากขาดข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption) หรือหากมิแต่เป็นข้อตกลงเบื้องต้นที่ผิดพลาด ก็จะนำไปสู่ความเสียหาย ซึ่งข้อตกลงเบื้องต้นนี้ สามารถได้มาด้วยการศึกษา แม้จะเป็นเพียงความเป็นไปได้หรือความ

น่าจะเป็นมากกว่าความถูกต้องแน่นอน แต่ก็เป็นหลักเกณฑ์ที่จะช่วยให้การวางแผนนำไปพิจารณาประกอบการวางแผน การกำหนดนโยบาย หรือการตัดสินใจได้

5.5.2 ช่วยในการตัดสินใจทางป้องกันปัญหาที่คาดว่าจะเกิดขึ้นก่อนจะกลายเป็นปัญหา ขั้นวิกฤต และการตัดสินใจเพื่อให้มีการกระทำกับโอกาสที่คาดว่าจะเป็นไปได้และเหมาะสม

5.5.3 ช่วยให้สามารถประเมินทางเลือกของนโยบายและการปฏิบัติ เนื่องจากนักอนาคต ได้ช่วยประเมินทางเลือกต่างๆ ไว้ โดยวิเคราะห์ถึงผลผลกระทบที่เป็นไปได้ที่จะมีต่อโลกแห่งอนาคตนั้น

5.5.4 ช่วยเพิ่มโอกาสในการเลือกสรรจากทางเลือกหลายๆ ทางที่เสนอไว้ ทำให้ผู้คนมีความเป็นอิสระในการเลือกสรรสามารถจะหลีกเลี่ยงจากการเป็นท่าทางของการยอมรับแนวโน้มในปัจจุบันที่อาจนำไปสู่ความหาย茫ได้

กล่าวโดยสรุป เทคนิคการวิจัยเชิงอนาคตสามารถทำได้หลายเทคนิค แต่ วิธีที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ คือ เทคนิคเดลฟี่ เพราะเป็นวิธีที่เหมาะสมกับการพัฒนา ตัวบ่งชี้ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งเป็นการ รวมรวมข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องที่สนใจอย่างให้เป็นภาพของอนาคตของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยไม่ คำนึงถึงแนวโน้มที่เป็นมาในอดีตและปัจจุบัน

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. งานวิจัยในประเทศ

ราชบัณฑิตยสถาน ศุราเลศ (2545 : บทคดย่อ) ได้พัฒนาตัวบ่งชี้รวมการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในโรงเรียนประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า 1) ตัวบ่งชี้เดียวสำหรับ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมีจำนวนห้าหมื่น 79 ตัว ครอบคลุม องค์ประกอบหลัก 5 ด้าน ได้แก่ 1.1) บรรยายกาศ/สภาพแวดล้อมประกอบด้วยตัวบ่งชี้เดียว จำนวน 11 ตัว 1.2) สื่อการเรียนการสอนประกอบด้วยตัวบ่งชี้เดียวจำนวน 9 ตัว 1.3) ปัจจัย ภายนอกด้านประมง จำนวน 13 ตัว 1.4) กระบวนการประกอบด้วยตัวบ่งชี้เดียว จำนวน 35 ตัว และ 1.5) ผลผลิตประกอบด้วยตัวบ่งชี้เดียวจำนวน 11 ตัว 2) โมเดลโครงสร้าง การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในโรงเรียนประถมศึกษาตามแนวคิด ผู้ทรงคุณวุฒิสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และได้ตัวบ่งชี้รวมการจัดการเรียนการสอนที่เน้น

ผู้เรียนเป็นสำคัญสำหรับโรงเรียนประถมศึกษาเรียงลำดับความสำคัญขององค์ประกอบหลัก จำนวนมากไปน้อย คือ ปัจจัยเบื้องต้น สื่อการเรียนการสอนกระบวนการ ผลผลิต และบรรยายกาศ/สภาพแวดล้อม

ดวงรัตน์ งานใจ (2547 : บทคัดย่อ) ที่ศึกษาเกี่ยวกับสมรรถภาพที่พึงประสงค์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับ โรงเรียนในโครงการพัฒนาการศึกษา ระดับมัธยมศึกษา ผลการวิจัยสามารถแบ่งสมรรถภาพที่ พึงประสงค์ ได้ 3 ด้านคือ ด้านความรู้ ด้านทักษะปฏิบัติ และด้านเจตคติ 1) ด้านความรู้ ได้แก่ ความรู้ทางภาษาที่ใช้กับคอมพิวเตอร์/เทคโนโลยีด้านความรู้ทางคอมพิวเตอร์ ความเข้าใจ เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ การใช้อุปกรณ์บันทึกข้อมูล ความรู้เกี่ยวกับ โปรแกรมประมวลคำ โปรแกรม การทำตาราง/คำนวณ โปรแกรมเพื่อการนำเสนอ การสืบค้น ข้อมูลอินเทอร์เน็ต การใช้โปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์ ด้านความรู้ทางเทคโนโลยีสารสนเทศ การ เลือกสรรเทคโนโลยีสารสนเทศ การประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป และการติดตามข่าวสาร เทคโนโลยีสารสนเทศ 2) ด้านทักษะปฏิบัติ ได้แก่ ทักษะปฏิบัติด้านการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ความสามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ จัดการเกี่ยวกับระบบปฏิบัติการ ใช้อุปกรณ์บันทึกข้อมูล ต่างๆ ทักษะปฏิบัติด้านการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป โปรแกรมประมวลคำ โปรแกรมการทำ ตาราง/คำนวณ โปรแกรมเพื่อการนำเสนอ สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ใช้โปรแกรม อิเล็กทรอนิกส์ และสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต ทักษะปฏิบัติด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการสอน การเลือกใช้ซอฟต์แวร์ การสืบค้นข้อมูลจาก อินเทอร์เน็ต และใช้โปรแกรมในการติดต่อสื่อสาร 3) ด้านเจตคติ ได้แก่ ครูเห็นประโยชน์ใน การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนรู้ ไม่ว่าจะเป็นการเรียนรู้ที่มีความน่าสนใจ ในการใช้คอมพิวเตอร์ มีวินัยในการอ่านและเคารพกฎหมายที่ในการใช้คอมพิวเตอร์และเครื่องเข้า-ออก ในสถานศึกษามีความรับผิดชอบต่อข้อมูลที่นำมาใช้ รวมถึงการไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ต่างๆ และมี ความตระหนักรถึงการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศไปในทิศทางที่ถูกต้อง ไม่ขัด ต่อศีลธรรมและกฎหมาย

ดวงดาว แซ่ ใจ (2549 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนามาตรฐานและตัวบ่งชี้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผลวิจัยพบว่า 1) มาตรฐานและตัวบ่งชี้การจัดการเรียนรู้ที่เน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยที่พัฒนาขึ้นมี 5 มาตรฐาน ประกอบด้วย 79 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ มาตรฐานด้านการเตรียมการสอน 13 ตัวบ่งชี้ มาตรฐานด้านการจัดกระบวนการเรียนรู้ 25 ตัวบ่งชี้ มาตรฐานด้านสื่อการเรียนรู้ 9 ตัวบ่งชี้ มาตรฐานด้านการวัดและประเมินผล

การเรียนรู้ 16 ตัวบ่งชี้ และมาตรฐานต้านทานถึงแผลด้อมและบรรยายกาศ 15 ตัวบ่งชี้ โดยแต่ละ มาตรฐานและตัวบ่งชี้มีค่าหนักจะแน่นสำคัญแตกต่างกัน 2) ความคิดเห็นเกี่ยวกับความ เหมาะสมและความเป็นไปได้ในการดำเนินการตามตัวบ่งชี้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็น สำคัญ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ของครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เป็นดังนี้ 2.1) ตัวบ่งชี้มีความเหมาะสมในการบ่งชี้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ อยู่ในระดับ มากที่สุดทุกมาตรฐาน 2.2) ตัวบ่งชี้มีความเป็นไปได้ในการดำเนินการตามตัวบ่งชี้การจัดการ เรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย อยู่ในระดับมากทุกมาตรฐาน

แสงเพ็ช ทองไชย (2552 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนามาตรฐานและตัวบ่งชี้ด้าน เทคโนโลยีการศึกษาของครูผู้สอนการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยใช้เทคนิคเดลฟี่ ผลการวิจัย พบว่า มาตรฐานและ ตัวบ่งชี้ที่เหมาะสมในการประเมินความรู้ความสามารถด้านเทคโนโลยี การศึกษาของครูผู้สอนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ภายใต้ขอบข่ายเทคโนโลยีการศึกษาด้านการ พัฒนาการศึกษา มีจำนวน 6 มาตรฐาน 31 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ มาตรฐานการบูรณาการเทคโนโลยีเข้า กับกระบวนการจัดการเรียนรู้ มี 5 ตัวบ่งชี้ มาตรฐานการวางแผนและการออกแบบการเรียนรู้ 5 ตัวบ่งชี้ มาตรฐานความสามารถในการผลิตและพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มี 4 ตัวบ่งชี้ มาตรฐานกระบวนการวัดผลประเมินผล มี 4 ตัวบ่งชี้ มาตรฐานความคิดรวบยอดและการ ดำเนินการพื้นฐานทางเทคโนโลยีการศึกษา มี 7 ตัวบ่งชี้ และมาตรฐานกฎระเบียบ จรรยาบรรณ และประเด็นทางสังคม มี 6 ตัวบ่งชี้ มีความเหมาะสมสำหรับครูผู้สอนในการที่จะนำไปใช้ ประเมินและพัฒนาตนเอง และสำหรับผู้บริหารหรือผู้ที่เกี่ยวข้องที่นำไปประเมินความรู้ ความสามารถและการปฏิบัติงานของบุคลากรในหน่วยงาน เพื่อรักษามาตรฐานการสอนให้มี คุณภาพและประสิทธิภาพ

## 2. งานวิจัยด้านประเทศ

เบย์ล็อก (Blaylock. 2005 : 372-384) การเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ถูกยกเป็นที่ แพร่หลายมากขึ้นในการศึกษาระดับมัธยในประเทศไทยสหราชอาณาจักร เมริกา การใช้คอมพิวเตอร์ในการ เรียนการสอนสามารถช่วยแก้ไขการขาดโอกาสทางการศึกษาเนื่องจากการแบ่งชั้น เชื้อชาติ ข้อจำกัดด้านงบประมาณ ที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ รายได้ ขนาดของโรงเรียนและการสอนต่ำกว่า มาตรฐานผู้เชี่ยวชาญคาดการณ์ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาส่วนใหญ่จะได้เรียนรู้บางส่วนหรือ ทั้งหมดของการศึกษาจากคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต บทความนี้จะตรวจสอบ ผลกระทบของการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในรัฐอิลลินอยส์และฟลอริด้า ที่เกี่ยวข้องกับ การเข้าถึงอย่างเท่าเทียม คุณภาพหลักสูตรและความแม่นยำ ประสบการณ์การเรียนรู้และ

การสอน และความสำเร็จของนักเรียน การเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการศึกษาระดับมัธยม มีศักยภาพในการแก้ปัญหางานปัญหาที่โรงเรียนเชิงๆ

แฮมมอน (Hammond. 2007 : 3-15) ศึกษาเกี่ยวกับความรู้และความเข้าใจของเด็กเกี่ยวกับกระบวนการคอมพิวเตอร์ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลในสองโรงเรียน ศึกษาความแตกต่างระหว่าง การรับรู้ที่เรียนจ่ายของกระบวนการคอมพิวเตอร์ การเรียนรู้โดยตรงจาก การปฏิบัติ ความสามารถที่จะอธิบายกระบวนการอย่างจ่าย สามารถที่จะอธิบายสิ่งที่ซับซ้อน และใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา พบว่า นักเรียนทั้งหมดมีความเข้าใจในเรื่องอินพุท เอ้าท์พุท และ อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลและระดับที่เหมาะสมของความเข้มนั้นและความสามารถในการใช้ คอมพิวเตอร์

เมสัน (Mason. 2007 : 5-16) พบร่องค์ประกอบที่สำคัญของศัตรูรายที่ 21 คือ ระบบเศรษฐกิจและการพึ่งพาเทคโนโลยี ทำให้บทบาทของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับ คอมพิวเตอร์ ในด้านการศึกษามีความสำคัญมาก การขาดแคลนงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้ เทคโนโลยีของครูแต่ละเครื่องเปลี่ยน นำไปสู่การที่จะพยายามศึกษาถึงปัจจัยของโรงเรียนและ ครูผู้สอนที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยี โดยครูในโรงเรียนมัธยมศึกษาในแต่ละประเทศ แคริบเนียชนะวันออกนี้ พบว่าปัจจัยของการพัฒนาผู้เรียนทางเทคโนโลยี ทัศนคติต่อเทคโนโลยี และประสบการณ์เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มีความสัมพันธ์กับความสามารถของครูโรงเรียน มัธยมศึกษาที่จะใช้เทคโนโลยี แต่ประสบการณ์เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และความพร้อมเทคโนโลยีในโลก คอมพิวเตอร์มีความสัมพันธ์กับความอ่อนไหวในการใช้เทคโนโลยีในชั้นเรียน การบูรณาการ เทคโนโลยีที่เกิดขึ้นจริงในหลักสูตรของโรงเรียน

จอห์นสัน (Johnson. 2010 : 6) ศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่ที่สำคัญสำหรับ ประเมินศึกษาและระดับมัธยมศึกษา ระหว่างปี ค.ศ. 2010 ถึง ค.ศ. 2015 เทคโนโลยีเป็นสิ่งที่ เสริมสร้างศักยภาพให้กับนักเรียน โดยทักษะด้านเทคโนโลยีมีความสำคัญต่อความสำเร็จของ ผู้เรียนในเกือบทุกเวทีและเป็นปัจจัยของการศึกษา ผู้ที่มีโอกาสเรียนรู้ทักษะด้านเทคโนโลยีจะ อยู่ในตำแหน่งงานที่ดีกว่าและได้เปรียบคนที่ไม่รู้เทคโนโลยี