

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำวิจัยเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้กระดานอินเทอร์แอคทีฟ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - ความเป็นมาและความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - ประโยชน์ของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
2. กระดานอินเทอร์แอคทีฟ
 - ความหมายของกระดานอินเทอร์แอคทีฟ
 - ประโยชน์กระดานอินเทอร์แอคทีฟต่อการจัดการเรียนรู้
 - ประโยชน์กระดานอินเทอร์แอคทีฟต่อกิจกรรมการนำเสนอ
3. สื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - หลักการเลือกและใช้สื่อประกอบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
4. สื่อประสม
 - รูปแบบการใช้สื่อประสม
 - ลักษณะสื่อประสม
 - สื่อหลายมิติ
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. เจตคติและการวัดเจตคติ
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีชื่อเรียกแตกต่างกันหลายชื่อ เช่น การสอนแบบสืบสวนสอบสวน การสอนแบบสืบเสาะ การสืบค้น ซึ่งมีความหมายเดียวกัน การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ความเป็นมาและความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เริ่มครั้งแรกในปี ค.ศ. 1961 จากการต้นตัวของอเมริกาเมื่อพบว่ารัสเซียสามารถส่งจรวดขึ้นสู่อวกาศได้สำเร็จจึงได้ปรับปรุงวิชาการด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์อย่างกว้างขวาง Suchman ได้ตั้งโครงการวิจัยเกี่ยวกับการสอนนี้ที่มหาวิทยาลัยอิลินนอยส์ สหรัฐอเมริกา Suchman (1962 : 1) กล่าวว่าการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการค้นคว้าและสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง เกิดความคิดอย่างมีเหตุผล การเรียนรู้เกิดขึ้นได้มากกว่ารับการสอนจากผู้สอนที่เป็นผู้บอกทั้งหมดหรือมากกว่าที่นักเรียนเรียนด้วยตนเองจากตำราอย่างเดียว นักเรียนมีอิสระในการแสวงหาความรู้เกิดแรงจูงใจที่จะค้นคว้าหาความรู้ได้เป็นอย่างดี เพราะนักเรียนสนุกสนาน มีอิสระในการร่วมกิจกรรมความรู้ที่ได้จะมีความหมายและฝังแน่นเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนได้นาน การสอนจะเน้นให้นักเรียนตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนได้ค้นพบหลักการและกฎเกณฑ์ด้วยตนเอง Suchman แบ่งการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

ชั้นที่ 1 ตั้งปัญหา ผู้สอนจะสร้างสถานการณ์ที่ขัดแย้งกันในหลักการเพื่อให้นักเรียนเกิดช่องว่างระหว่างโครงสร้างของการรับรู้ และ ความคิดเห็นเดิมกับปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้เพื่อที่จะสืบค้นต่อไป

ชั้นที่ 2 ชักถาม ในขั้นนี้นักเรียนจะตั้งคำถามเพื่อชักจูง โดยตั้งคำถามให้อยู่ในรูปที่จะตอบว่าใช่หรือไม่ใช่ เท่านั้น การที่กำหนดให้ถามเช่นนี้ก็เพื่อที่จะให้การสืบค้นเป็นไปแบบอุปมานให้มากที่สุดที่จะมากได้

ชั้นที่ 3 วิเคราะห์กระบวนการสืบค้นคำถามในขั้นนี้ผู้สอนจะช่วยพิจารณาว่าควรปรับปรุงการถามอย่างไร บางครั้งครูจะเปิดโอกาสโดยใช้เครื่องบันทึกเสียงให้นักเรียนได้ฟังคำถามของตนเองแล้วพิจารณาว่าตอนใดไม่เหมาะสมและควรปรับปรุงแก้ไขอย่างไร

ต่อมาการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้นี้ได้รับความสนใจจากนักการศึกษาอย่างกว้างขวาง นักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

สุวฉกั นิชมค้ำ (2531 : 502) กล่าวถึงการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีจุดมุ่งหมายเช่นเดียวกับการเรียนรู้โดยการค้นพบจึงใช้ในความหมายเดียวกัน เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียน

เป็นผู้ค้นพบหรือสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่นักเรียนยังไม่เคยมีความรู้ในสิ่งนั้นมาก่อน โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ภพ เลาหไพบูลย์ (2542 : 123) ได้กล่าวถึงการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนใช้กระบวนการเรียนรู้เพื่อค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง นักเรียนได้ประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหา ครูวิทยาศาสตร์ต้องมีการเตรียมสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ศึกษาโครงสร้างของกระบวนการสอน การจัดลำดับเนื้อหา ครูทำหน้าที่คล้ายผู้ช่วยนักเรียนทำหน้าที่ผู้จัดวางแผนการเรียน นักเรียนเป็นผู้เริ่มต้นในการจัดการเรียนการสอนด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาหาความรู้โดยวิธีการเช่นเดียวกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ และเปลี่ยนความคิดจากการที่เป็นผู้รับมาเป็นผู้แสวงหาและใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์ (2545 : 69-70) ได้ให้ความหมายการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า หมายถึงการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนค้นหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางความคิด เป็นวิธีการสอนหนึ่งที่สำคัญต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในปัจจุบันที่เน้นทั้งความรู้และกระบวนการสร้างความรู้ให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นเพียงผู้แนะนำ ผู้อำนวยการความสะดวก เพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 136) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้คือกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้โดยผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง สรุปเป็นหลักการ กฎเกณฑ์หรือวิธีการในการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการควบคุม ปรับปรุง เปลี่ยนแปลงหรือสร้างสรรค์สิ่งแวดลอมในสภาพการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง

ทศนา เขมมณี (2550 : 141) ได้กล่าวเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดวิเคราะห์ในเรื่องที่เรียน เกิดคำถาม โดยผู้สอนมีสื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดและลงมือเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน เช่น ในด้านการสืบค้นหาแหล่งความรู้ การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปข้อมูล การอภิปรายโต้แย้งทางวิชาการและการทำงานร่วมกับผู้อื่น

สุรางค์ โคว์ตระกูล (2550 : 212-213) กล่าวสรุปได้ว่าการเรียนรู้โดยการค้นพบผู้สอนเป็นผู้จัดสิ่งแวดลอมให้ข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับสิ่งที่จะให้นักเรียนเรียนรู้ และวัตถุประสงค์ของบทเรียนพร้อมด้วยคำถาม โดยตั้งความหวังว่านักเรียนจะเป็นผู้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง ส่วนการเรียนแบบสืบเสาะ

หาความรู้มีวัตถุประสงค์ที่จะฝึกนักเรียนให้เป็นผู้ที่สามารถกำหนดปัญหา จากข้อมูล ที่มีอยู่และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อค้นหาคำตอบด้วยตนเอง

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการ จัดการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คิด และสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนมีบทบาทกระตุ้น สร้างสิ่งแวดล้อมให้ผู้เรียนนำกระบวนการคิด รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล จนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องสามารถสรุปเป็นหลักการ กฎเกณฑ์ ต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ขั้นตอนการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีนักการศึกษาได้กำหนดไว้ดังนี้ Renner และ Stafford (1972 : 112-113) ได้แบ่งขั้นตอนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสำรวจและรวบรวมข้อมูลของปัญหา ซึ่งจะได้จากการสังเกต การสำรวจ การทดลอง หรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ อย่างพิถีพิถันที่จะนำไปใช้ในการตีความหมายและหาข้อสรุป

2. ขั้นสร้างความรู้จากข้อมูลผ่านกระบวนการคิด ได้ความรู้ใหม่

3. ขั้นขยายความรู้จากการที่ได้ค้นพบเพื่อพัฒนาความรู้ให้กว้างขวางและสมบูรณ์

สว๊ตซ์ นิมค้ำ (2531 : 581) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีขั้นตอนสำคัญ 4 ข้อ ดังนี้

1. กำหนดปัญหาจะตั้งโดยผู้สอน นักเรียน หรือร่วมกันกำหนดปัญหาก็กได้แล้วแต่กรณี

2. กำหนดแนวทางแก้ปัญหา และทำการค้นหาคำตอบของปัญหาโดยผ่านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้คิดและปฏิบัติ ผู้สอนอยู่ในฐานะที่ปรึกษาผู้กระตุ้นด้วยคำถาม ให้ความช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น ถ้าครูลดบทบาทในการบอกลงเท่าใด การสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนจะมีความหมายเพิ่มขึ้น

3. การรวบรวมข้อมูลจากการสังเกต การทดลอง การสำรวจ หรือจากแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ

4. การสร้างความรู้จากข้อมูล หรือตีความหมายข้อมูล เพื่อลงข้อสรุป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 219 -220) กล่าวว่าขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (engagement) เป็นขั้นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรือเริ่มจากความสนใจของนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่นำเสนออาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้อแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ถ้ายังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ผู้สอนอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมา แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ผู้สอนกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา



| |
|---------------------------------|
| สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ |
| ห้องสมุดงานวิจัย |
| วันที่ 22 มี.ย. 2555 |
| เลขทะเบียน 190792 |
| เลขเรียกหนังสือ |

เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นปัญหาที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขต และแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่างๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2. **ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)** เป็นขั้นที่นักเรียนวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation)** เป็นขั้นที่นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบเพื่อแปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือวาดรูป สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่กำหนดไว้ แต่ไม่ว่าจะเป็นในลักษณะใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้

4. **ขั้นขยายความรู้ (elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. **ขั้นประเมิน (evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้ะไรบ้าง อย่างไรและมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในแต่ละยุคสมัยที่ผ่านมา มีขั้นตอนที่แตกต่างกันแต่เมื่อพิจารณาในส่วนของรายละเอียดแต่ละขั้นตอนพบว่ามีส่วนสำคัญที่สอดคล้องกันคือ การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ดังนั้นกล่าวได้ว่า ไม่มีความความแตกต่างในหลักการสำคัญในวิธีการปฏิบัติ

ประโยชน์ของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

นักการศึกษาและผู้วิจัยทางการศึกษาได้ให้ความสนใจและนำการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไปทดลองใช้และเสนอแนวคิดเกี่ยวกับประโยชน์ของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้
สัวด์กั นิชมค้ำ (2531 : 533-540) กล่าวว่า Bruner เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการสอนแบบ

สืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนพยายามที่จะโยงความรู้หรือประสบการณ์ใหม่กับกรอบความคิดที่มีอยู่เดิมจนกระทั่งเกิดภาวะสมดุล การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จึงก่อให้เกิดประโยชน์ต่อนักเรียน 4 ประการ ดังนี้

1. นักเรียนได้พัฒนาศักยภาพทางความคิด
2. การเรียนรู้ของนักเรียนเกิดจากแรงจูงใจภายในมากกว่าภายนอก
3. นักเรียนได้ฝึกทักษะการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
4. นักเรียนจดจำความรู้ได้นาน

ภพ เลหาไพบูลย์ (2539 : 164) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

1. นักเรียนได้พัฒนากระบวนการคิดอย่างเต็มที่จากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
2. นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีการจัดระบบความคิดและวิธีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนสามารถถ่ายโยงความรู้นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้

3. ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง
4. นักเรียนสามารถเรียนรู้ความคิดรวบยอด หลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
5. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นที่ยอมรับของนักการศึกษา มีการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ลักษณะนี้มามากกว่า 50 ปี แม้จะมีขั้นตอนแตกต่างกัน บางขั้นตอนแต่ยังคงหลักการสำคัญเดิมจึงกล่าวได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบนี้ยังคงสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ เป็นการสอนที่มุ่งให้นักเรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สร้างความรู้ด้วยตนเอง มีพัฒนาการทางความคิดสามารถเรียนรู้ และเข้าใจสิ่งต่างๆ ด้วยการสังเกต ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลและร่วมอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีความรับผิดชอบมากยิ่งขึ้นซึ่งนักการศึกษาต่างประเทศและนักการศึกษาของประเทศไทยมีความคิดเห็นสอดคล้องเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นการสอนที่ทำให้ให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีการจดจำความรู้ได้นาน การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จึงเป็นวิธีการสอนที่นำมาใช้อย่างแพร่หลายและเพื่อศึกษาการแก้ปัญหาการศึกษา วิทยาศาสตร์ของไทยด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเป็นประเด็นหนึ่งใน 6 ประเด็นปัญหา ได้แก่ หลักสูตร การจัดการเรียนการสอน ครู สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งสรุปว่าหลักสูตรที่ใช้ปัจจุบันขาดความต่อเนื่องเชื่อมโยงระหว่างระดับการศึกษาและชีวิตจริง การจัดการเรียนการสอนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานส่วนใหญ่ยังเน้นวิธีการอธิบายและการสาธิต ทำให้ผู้เรียนขาดกระบวนการคิดและการทดลองปฏิบัติครุมีปัญหาท้งในเชิงปริมาณและ

เชิงคุณภาพ สื่อการเรียนรู้ขาดความหลากหลาย ขาดคุณภาพมาตรฐานและราคาที่เหมาะสม การวัดและประเมินผลส่วนใหญ่เน้นที่ความรู้ ความจำ เน้นการเลือกคำตอบมากกว่าการวัดกระบวนการคิด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนลดลงเรื่อย ๆ ผู้วิจัยจึงเลือกการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นหัวข้อหลักของการศึกษาโดยใช้ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ของสสวท.

กระดานอินเทอร์แอคทีฟ

ความหมายของกระดานอินเทอร์แอคทีฟ

จากการศึกษาเอกสารข้อมูลจากหน่วยงานและนักการศึกษาพบข้อมูลที่กล่าวถึงกระดานอินเทอร์แอคทีฟสรุปความหมายของกระดานอินเทอร์แอคทีฟได้ดังนี้

กิดานันท์ มลิทอง (2548 : 156) เรียกกระดานลักษณะนี้ว่ากระดานขาวอิเล็กทรอนิกส์และกล่าวว่าห้องเรียนทุกห้องมักมีกระดานชอล์กหรือกระดานขาวเพื่อให้ผู้สอนเขียนข้อความเนื้อหาบทเรียน เมื่อสอนเสร็จในแต่ละครั้งจะต้องลบเพื่อใช้เขียนใหม่โดยไม่สามารถเก็บข้อความเหล่านั้น หากไม่มีการจดบันทึก แต่หากเป็นการใช้กระดานขาวอิเล็กทรอนิกส์ (electronic whiteboard) จะสามารถพิมพ์สิ่งที่เขียนไว้บนกระดานลงบนกระดาษหรือเก็บบันทึกเป็นไฟล์เพื่อใช้กับคอมพิวเตอร์ได้ ทั้งนี้เพราะกระดานขาวอิเล็กทรอนิกส์จะมีอุปกรณ์กราฟิกติดตั้งในตัวเพื่อกราดทุกสิ่งที่เขียนบนกระดานและเก็บบันทึกเป็นไฟล์ภาพระบบดิจิทัลเพื่อนำเสนอบนจอภาพนอกจากการเก็บบันทึกเพื่อใช้ในครั้งต่อ ๆ ไปหรือนำไปใช้กับเอกสารในโปรแกรมอื่นแล้วไฟล์ภาพนี้สามารถนำมาตัดต่อแก้ไขและพิมพ์ลงกระดาษเพื่อเก็บไว้ดูได้เช่นกัน กระดานขาวอิเล็กทรอนิกส์จึงเอื้อประโยชน์ต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมากเพราะผู้สอนสามารถเขียนข้อความ วาดภาพ และเก็บไว้ใช้ในครั้งต่อไปเช่นเดียวกับการนำเสนอด้วยโปรแกรม PowerPoint จากคอมพิวเตอร์หรือด้วยแผ่นโปรเจกต์ที่เคยใช้กันมาแต่เดิม กระดานขาวอิเล็กทรอนิกส์เป็นเสมือนจอภาพระบบสัมผัสสามารถโต้ตอบได้ มีลักษณะเป็นกระดานขาวโต้ตอบได้ (interactive whiteboard)

Bell (2002) กระดานอินเทอร์แอคทีฟคือ อุปกรณ์นำเสนอที่มีระบบเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ และ โปรเจกเตอร์ การแสดงผลบนกระดานจะตรงกับหน้าจอคอมพิวเตอร์ ข้อมูลบนกระดานสามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยการควบคุมโดยตรงจากกระดานหรือจากคอมพิวเตอร์ และยังคงคุณสมบัติของกระดานที่ใช้ในห้องเรียนปกติทั่วไปคือสามารถขีด เขียน วาดภาพ ด้วยปากกาหรือใช้นิ้วแทนเมาส์ได้โดยตรงบนกระดาน ขณะเดียวกันคอมพิวเตอร์ที่ต่อเชื่อมกับกระดานยังคงใช้งานและป้อนข้อมูลได้ตามปกติ นอกจากนั้นข้อความ รูปภาพบนกระดาน ที่เกิดจากการ ขีดเขียนสามารถบันทึกและพิมพ์เป็นเอกสารได้ตามที่ต้องการ

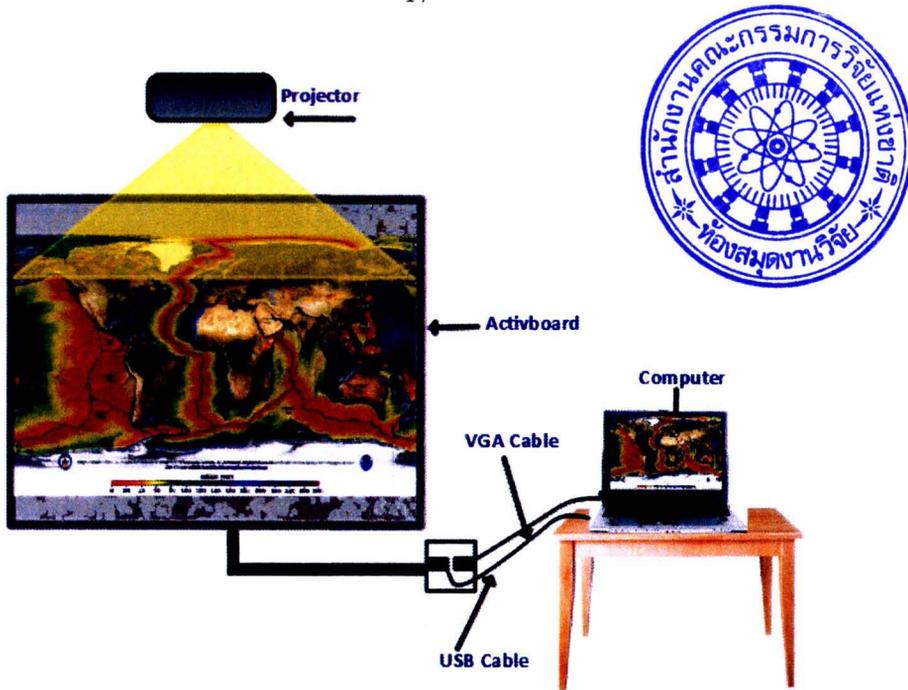
University of Hull (2004) ให้ความหมายว่ากระดานอินเทอร์แอคทีฟคือ การควบคุมคอมพิวเตอร์จากกระดานหน้าห้องเรียน

Gage (2006) กล่าวว่ากระดานอินเทอร์แอคทีฟคือ สิ่งที่มีลักษณะสำคัญเป็นจอคอมพิวเตอร์ระบบสัมผัสขนาดใหญ่เมื่อต่อเชื่อมกับคอมพิวเตอร์และโปรเจคเตอร์ สิ่งที่ปรากฏหน้าจอคอมพิวเตอร์จะปรากฏบนกระดานด้วยการทำงานของโปรเจคเตอร์ การควบคุมคอมพิวเตอร์สามารถทำได้โดยการใช้คีย์บอร์ด (keyboard) เมาส์ (computer mouse) และการสัมผัสกระดานโดยตรง การขีดเขียนข้อความหรือวาดภาพบนกระดานก็ทำได้เช่นเดียวกับการใช้กระดานในห้องเรียนปกติทั่วไป โดยใช้ปากกาเฉพาะหรือบางชนิดสามารถใช้นิ้วขีดเขียนลงบนกระดานได้โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์

Pearson longman (2007) กล่าวถึง กระดานอินเทอร์แอคทีฟคือ ชั้นส่วนของฮาร์ดแวร์ที่มีลักษณะคล้ายกับกระดานทั่วไป นำไปเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์และโปรเจคเตอร์ เกิดเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพมาก การเชื่อมต่อทำให้กระดานกลายเป็นจอคอมพิวเตอร์ระบบสัมผัสขนาดใหญ่ ทำให้สามารถควบคุมเครื่องคอมพิวเตอร์ได้จากกระดาน โดยการสัมผัสด้วยปากกาเฉพาะหรืออาจใช้นิ้วได้ในบางชนิด สิ่งต่าง ๆ ที่เข้าถึงได้ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์สามารถเข้าถึงได้จากกระดาน เช่นเดียวกันและแสดงบนกระดานแบบโต้ตอบได้ ทั้งเอกสาร Word งานนำเสนอ PowerPoint รูปถ่าย เว็บไซต์หรือสื่อออนไลน์ เป็นต้น นอกจากนี้กระดานอินเทอร์แอคทีฟประกอบด้วยซอฟต์แวร์ให้สามารถจัดการกับรูปภาพและข้อความบนกระดาน เช่นการจัดเรียงใหม่ เปลี่ยนขนาด เปลี่ยนสี เป็นต้น แต่กระดานทั่วไปทำไม่ได้

Grady (2008) กล่าวว่าวิธีการง่าย ๆ ที่จะเข้าใจความหมายของกระดานอินเทอร์แอคทีฟให้คิดถึงสิ่งที่เราสามารถทำทุกอย่างกับคอมพิวเตอร์ การควบคุมคอมพิวเตอร์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพแก่บทเรียนหรือการจัดการกับสิ่งต่าง ๆ เช่น ข้อความ ภาพที่กำลังฉายภาพบนจอคอมพิวเตอร์ ตามปกติจากนั้นให้จินตนาการถึงการกระทำเช่นเดียวกันกับกระดานหน้าห้องโดยใช้เพียงแค่ปากกาหรือปลายนิ้วสิ่งที่เรจินตนาการได้ก็คือการใช้กระดานอินเทอร์แอคทีฟ การจัดการหรือเปลี่ยนแปลงใด ๆ บนกระดานสามารถทำได้ด้วยซอฟต์แวร์ของกระดานอินเทอร์แอคทีฟซึ่งมีเครื่องมือที่จะใช้ในการสร้างบทเรียนได้มากมาย

จากความหมายดังกล่าวมาแล้วสรุปได้ว่ากระดานอินเทอร์แอคทีฟเป็นสื่อเทคโนโลยีการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยอุปกรณ์สำคัญได้แก่ กระดานระบบสัมผัส คอมพิวเตอร์ และโปรเจคเตอร์ มีระบบทำงานเชื่อมต่อกัน ดังภาพ 1



ภาพ 1 ระบบกระดานอินเทอร์แอคทีฟ

ระบบกระดานอินเทอร์แอคทีฟ (ภาพ 1) ประกอบด้วยกระดานระบบสัมผัส โปรเจคเตอร์ และ คอมพิวเตอร์ โปรเจคเตอร์จะทำหน้าที่ฉายภาพจากคอมพิวเตอร์ไปยังกระดาน ทำให้กระดานมีคุณสมบัติเช่นเดียวกับหน้าจอคอมพิวเตอร์และตอบสนองการใช้งานทุกอย่างเสมือนเป็นจอของคอมพิวเตอร์ การสัมผัสกระดาน โดยใช้ปากกาที่สร้างมาเฉพาะหรือนิ้วสามารถควบคุมคอมพิวเตอร์ได้เหมือนการใช้ คีย์บอร์ด (keyboard) หรือ เมาส์ (computer mouse) ควบคุมหน้าจอคอมพิวเตอร์ กระดานอินเทอร์แอคทีฟมีลักษณะสำคัญ 4 ประการ คือ

1. เป็นจอภาพระบบสัมผัสขนาดใหญ่ต่อเชื่อมเป็นระบบกับคอมพิวเตอร์และ โปรเจคเตอร์ เมื่อสัมผัสกระดาน โดยใช้ปากกาเฉพาะหรือนิ้วสามารถควบคุมการใช้ทุกอย่างที่สามารถกระทำได้กับหน้าจอคอมพิวเตอร์ ตลอดจนบันทึกเป็นไฟล์ต่าง ๆ นอกจากนั้นกระดานมีสภาพการใช้งานได้เหมือนกระดานในห้องเรียนทั่วไปคือสามารถ ชัด เขียน วาดภาพต่าง ๆ บนกระดานเหมือนการใช้ปากกาไวท์บอร์ดหรือชอล์กเขียนกระดานอีกทั้งสามารถบันทึกเป็นไฟล์ต่าง ๆ พิมพ์เป็นเอกสารหรือเก็บบันทึกใช้ในครั้งต่อไปได้

2. เป็นเสมือนหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงกับคอมพิวเตอร์ ทำให้ข้อมูลต่าง ๆ บนกระดานสามารถพิมพ์ บันทึก และส่งเป็นอีเมลได้

3. เป็นกระดานที่ใช้ในห้องเรียนตามปกติทั่วไป

4. เป็นจอฉายภาพทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว

ประโยชน์กระดานอินเทอร์เน็ตต่อการจัดการเรียนรู้

Bell (2002) กล่าวว่ากระดานอินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมต่อการจัดการศึกษารูปแบบการสร้างความรู้ด้วยตนเอง และการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยี การจัดการศึกษารูปแบบดังกล่าว การเรียนรู้ของนักเรียนเกิดขึ้นจากการโต้ตอบเชิงปฏิสัมพันธ์ต่อกันและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันทั้งในกลุ่มเล็กและกลุ่มใหญ่ ทำให้นักการศึกษาสมัยใหม่สนใจและมีความต้องการเครื่องมือเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนตามรูปแบบดังกล่าวเพิ่มมากขึ้นในขณะที่กระดานอินเทอร์เน็ตได้ชื่อว่าเป็นอุปกรณ์ซึ่งรวมคุณสมบัติที่ต้องการทั้งสองข้อดังกล่าวจึงได้ศึกษารวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกระดานอินเทอร์เน็ตโดยศึกษาเจตคติการเรียนรู้เรื่องการเขียนของนักเรียนระดับเกรด 8 โดยใช้กระดานอินเทอร์เน็ตพบว่าเจตคติต่อการเขียนและการจัดการเรียนรู้เรื่องการเขียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ของนักเรียนเพิ่มขึ้นและได้รวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับกระดานอินเทอร์เน็ตโดยการสอบถามถึงข้อสงสัยต่าง ๆ และทัศนคติต่อกระดานอินเทอร์เน็ตกับครูที่เป็นผู้นำการใช้กระดานอินเทอร์เน็ตได้ข้อสรุปถึงเหตุผลที่ครูชอบกระดานอินเทอร์เน็ตได้ 13 ข้อดังนี้

1. กระดานอินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมกับการสาธิต นำเสนอข้อมูลต่าง ๆ มาก เนื่องจาก โปรแกรมที่มีคุณสมบัติเฉพาะของกระดานของทำให้ครูขีด เขียน ทำเครื่องหมาย วาดภาพ แสดงภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวบนกระดานได้ง่ายด้วยปากกาหรือนิ้วแทนเมาส์
2. กระดานอินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือที่มีสีสันกระตุ้นการรับรู้ของนักเรียน เนื่องจากการขีดเขียน หรือทำเครื่องหมายต่าง ๆ บนกระดานด้วยปากกาเฉพาะสามารถเปลี่ยนแปลงขนาด และเลือกใช้สีที่แตกต่างกันได้จำนวนมาก ซึ่งเป็นที่ยอมรับจากผลงานการวิจัยว่าสีมีผลต่อการตอบสนองของนักเรียน
3. กระดานอินเทอร์เน็ตตอบสนองความหลากหลายของนักเรียนด้านรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน นักเรียนที่เรียนรู้ได้ดีด้วยการสัมผัสจะได้ประโยชน์จากการขีดเขียนบนกระดาน นักเรียนที่เรียนรู้ได้ดีด้วยการฟังจะได้ประโยชน์จากการอภิปราย และนักเรียนที่เรียนรู้ได้ดีด้วยการมองเห็นจะได้ประโยชน์จากข้อความรูปภาพบนกระดาน
4. กระดานอินเทอร์เน็ตเป็นที่ชื่นชอบของนักเรียนทุกระดับชั้น จุดเริ่มต้นเทคโนโลยีชนิดนี้ถูกนำเสนอเป็นอุปกรณ์การประชุมของกลุ่มของนักธุรกิจ แต่ปัจจุบันได้เป็นที่นิยมและนำมาใช้ในโรงเรียนทุกระดับ
5. กระดานอินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือการสื่อสาร สามารถใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบการศึกษาทางไกลได้เป็นอย่างดี
6. กระดานอินเทอร์เน็ตขยายขอบเขตการใช้คอมพิวเตอร์ในห้องเรียนแบบ 1 เครื่องต่อหนึ่งห้องเรียนได้เพราะ นักเรียนสามารถใช้กระดานเป็นเครื่องมือทำงานร่วมกันทั้งกลุ่มเล็ก

กลุ่มใหญ่หรือทั้งห้องเพื่อการสืบค้นเฉพาะกลุ่ม หรือเป็นเครื่องมือที่ใช้แสดงข้อมูล นำเสนอความคิดเห็นการอภิปรายร่วมกันได้

7. กระดานอินเทอร์แอคทีฟเป็นเครื่องมือที่สอดคล้องสำหรับนักการศึกษากลุ่มสร้างสรรค์ความรู้ (constructivist) ซึ่ง David Johassen ให้ความจำกัดความกระดานอินเทอร์แอคทีฟเป็น “mindtool” ซึ่งหมายถึงเป็นอุปกรณ์หรือโปรแกรมที่สนับสนุนการใช้เทคโนโลยีส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสนับสนุนต่อการสร้างปฏิสัมพันธ์ในกระบวนการกลุ่ม โปรแกรมมีความสมบูรณ์ในตัวเองสนับสนุนต่อการสร้างสรรค์ผลงาน ใช้งานง่ายสามารถตอบรับซอฟต์แวร์อื่น ๆ ทำให้ไม่จำเป็นต้องมีการซื้อซอฟต์แวร์อื่น ๆ เพิ่มเติม กล่าวได้ว่าข้อจำกัดการใช้งานกระดานอินเทอร์แอคทีฟไม่ได้อยู่ที่กระดานแต่ขึ้นอยู่กับจินตนาการของครูและนักเรียนซึ่งเป็นผู้ใช้

8. กระดานอินเทอร์แอคทีฟเป็นอุปกรณ์ที่รักษาความสะอาดสะอาด น่าดูได้ด้วยตัวเองเนื่องจากไม่มีฝุ่นชอล์กหรือที่รอยขีดเขียนให้ทำความสะอาดเหมือนกระดานทั่วไปร่องรอยของการขีดเขียนการทำเครื่องหมายต่าง ๆ เกิดจากการทำงานของระบบอิเล็กทรอนิกส์ทำให้ไม่ต้องลบทำความสะอาดหลังจากการใช้งานเมื่อปิดระบบกระดานจะกลับสู่สภาพเดิมก่อนถูกใช้งาน

9. กระดานอินเทอร์แอคทีฟช่วยให้นักเรียนที่มีปัญหาด้านการควบคุมการใช้อุปกรณ์เช่นเมาส์มักเกิดพิศมัยกับการใช้กระดาน เนื่องจากมีขนาดใหญ่ทำให้ง่ายต่อควบคุมใช้โปรแกรมต่าง ๆ เพียงแต่แตะที่กระดานไม่ต้องคลิกเมาส์

10. กระดานอินเทอร์แอคทีฟเป็นเครื่องมือสนับสนุนการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์หลากหลายรูปแบบ เช่นห้องเรียนที่นักเรียนนำเสนองาน ครูประจำที่คอมพิวเตอร์และให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมผ่านคอมพิวเตอร์ไปยังกระดานที่นักเรียนนำเสนองานเป็นต้น

11. กระดานอินเทอร์แอคทีฟสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่น ๆ ได้เช่น กล้องถ่ายภาพ กล้องวิดีโอซึ่งเหมาะต่อการสาธิตอุปกรณ์ต่างๆ

12. กระดานอินเทอร์แอคทีฟเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ต่อการประชุมมาก การใช้กระดานอินเทอร์แอคทีฟร่วมในการประชุมการขีดเขียนข้อเสนอต่างๆสามารถบันทึกข้อมูลทุกขั้นตอนการประชุมหลังจากการประชุมสามารถพิมพ์เป็นเอกสารการประชุมแก่ผู้เข้าประชุมได้ทันทีข้อมูลที่บันทึกสามารถเก็บเป็นไฟล์เพื่อใช้ในครั้งต่อไปได้

13. กระดานอินเทอร์แอคทีฟเป็นเหมือนแม่เหล็กดึงดูดเด็ก ๆ จากการแสดงและสาธิตการใช้กระดานอินเทอร์แอคทีฟพบว่าเด็กทุกวัยจะขีดเขียนหรือวาดรูปบนกระดาน ผู้ใหญ่ที่ถูกดึงดูดด้วยความแปลกใหม่เป็นครั้งแรกมีความคิดเห็นว่าการให้มีการใช้ให้เกิดผลอย่างจริงจังและสำหรับเด็ก ๆ ต้องการที่จะใช้กระดานในทุก ๆ โอกาส

กระดานอินเทอร์แอคทีฟเป็นกระดานที่มีคุณสมบัติแตกต่างจากกระดานที่มีใช้ในห้องเรียนทั่วไปคือ กระดานในห้องเรียนทั่วไปจะเป็นเครื่องมือเพื่อการนำเสนอทางเดียวแต่กระดานอินเทอร์แอคทีฟนอกจากเป็นเครื่องมือนำเสนอเหมือนกระดานทั่วไปแล้วยังสนับสนุนการสร้างปฏิสัมพันธ์ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วย ถ้ามีการวางแผนที่ดีจะทำให้กระดานอินเทอร์แอคทีฟสนับสนุนในการจัดการเรียนรู้ได้หลากหลายเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพใช้ได้กับนักเรียนทุกวัยและทุกวิชา

Marzano (2009) กล่าวถึง การศึกษาการใช้กระดานอินเทอร์แอคทีฟในห้องเรียนซึ่งได้รับความสนใจและมีครูจำนวนมากที่นำกระดานดังกล่าวมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ แม้จะมีการวิจัยถึงผลกระทบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนน้อยมาก โดยศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนที่ใช้กระดานอินเทอร์แอคทีฟกับห้องเรียนที่ไม่ใช้กระดานอินเทอร์แอคทีฟ จำนวนครู 85 คน จำนวน 170 ห้องเรียน ผลการศึกษาพบว่าการใช้กระดานอินเทอร์แอคทีฟโดยทั่วไป สามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้เพิ่มขึ้นร้อยละ 16 ซึ่งหมายความว่านักเรียนในห้องเรียนที่ไม่ใช้กระดานอินเทอร์แอคทีฟที่มีระดับคะแนนร้อยละ 50 จะมีคะแนนเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 66 นอกจากนี้พบว่าคุณลักษณะบางประการของกระดานอินเทอร์แอคทีฟมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนด้วย เช่น การใช้ข้อมูลในรูปแบบของภาพกราฟิกและภาพแบบต่าง ๆ กราฟและแผนภูมิ การดาวน์โหลดภาพ คลิปวิดีโอจากอินเทอร์เน็ต การใช้ เว็บไซต์ เช่น Google Earth คุณลักษณะดังกล่าวสามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้เพิ่มขึ้นร้อยละ 26 เมื่อครูนำเสนอข้อมูลด้วยกระดานอินเทอร์แอคทีฟ กระดานจะเสริมพลังให้การนำเสนอข้อมูล การใช้ปากกา เคลื่อนย้ายข้อมูลบนกระดาน การวางภาพ การซ้อนภาพด้วยการทำงานของโปรแกรมกระดานซึ่งแตกต่างจากโปรแกรมการนำเสนออื่น ๆ สามารถสื่อความหมายและนักเรียนเข้าใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้เพิ่มขึ้นร้อยละ 31

ประโยชน์กระดานอินเทอร์แอคทีฟต่อกิจกรรมการนำเสนอ

1. การนำเสนอโปรแกรมหรือข้อมูลต่าง ๆ บนกระดานสามารถขีดเขียนหรือเน้นข้อความที่ต้องการบนโปรแกรมหรือข้อมูลที่นำเสนอบนกระดานได้โดยตรง
2. ใช้คอมพิวเตอร์นำเสนอแนวคิดต่าง ๆ ต่อกลุ่มขนาดใหญ่หรือทั้งห้องได้ (ภาพ 2)
3. สามารถขีดเขียนและเพิ่มเติมข้อมูลของสิ่งที่ต้องการนำเสนอจากคอมพิวเตอร์ลงบนกระดานได้โดยตรง (ภาพ 3)
4. สามารถเข้าสู่เว็บไซต์โดยใช้ปากกาหรือนิ้วสัมผัสบนกระดานและให้นักเรียนมองเห็นได้ทั้งห้อง (ภาพ 4)
5. กระดานทำหน้าที่เป็นจอฉายภาพยนตร์ หรือ วิดีทัศน์ซึ่งเชื่อมต่อจากคอมพิวเตอร์

6. ใช้งานระบบปฏิบัติการต่าง ๆ ในคอมพิวเตอร์เช่น เอกสาร ตารางการคำนวณออกแบบ
โครงการร่วมกับเพื่อนสมาชิกเป็นกลุ่มขนาดใหญ่และนำเสนอต่อกลุ่มอื่น ๆ ได้
7. ใช้เป็นที่จัดการประชุมทางไกลในระบบ video conferencing systems

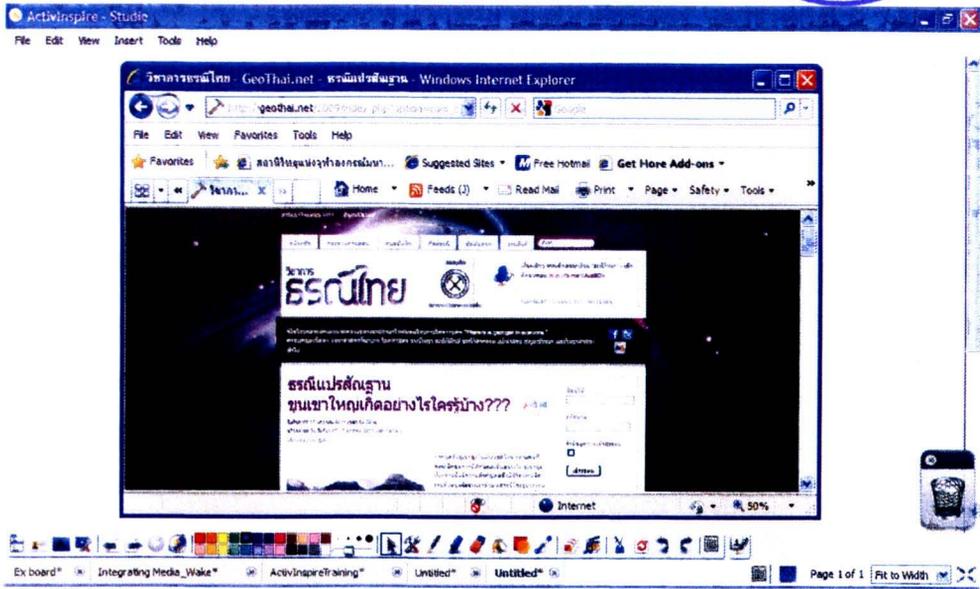
ตัวอย่างการใช้กระดานอินเทอร์แอคทีฟ ในห้องเรียนแสดงได้ดังภาพ 2-5



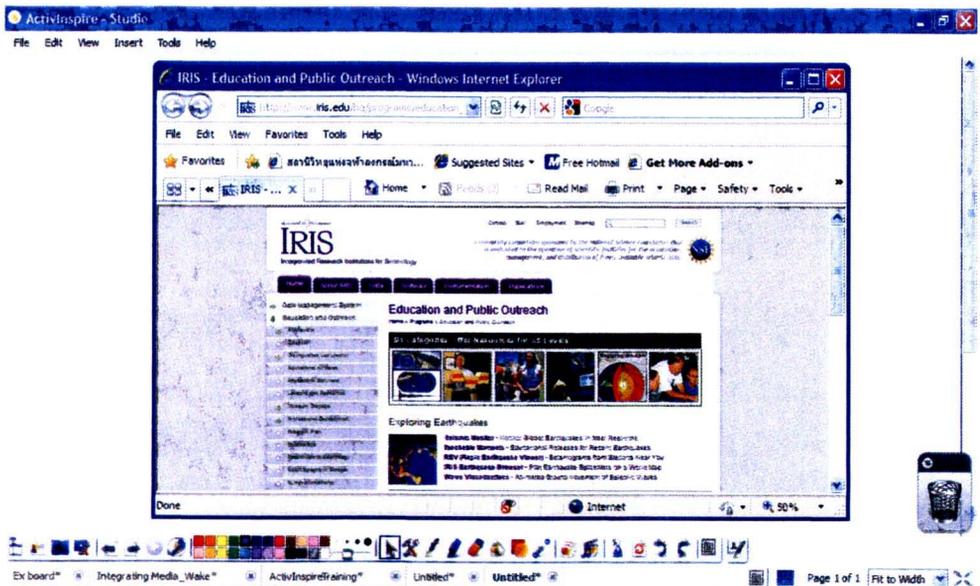
ภาพ 2 ภาพจำลองกระดานอินเทอร์แอคทีฟในห้องเรียน



ภาพ 3 การใช้ปากกาเขียนกระดานอินเทอร์แอคทีฟ



ภาพ 4 การเข้าเว็บไซต์ภายในประเทศบนกระดานอินเทอร์เน็ตที่พี



ภาพ 5 การเข้าเว็บไซต์ต่างประเทศบนกระดานอินเทอร์เน็ตที่พี

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่ากระดานอินเทอร์แอคทีฟเป็นกระดานระบบจอสัมผัสซึ่งผู้ผลิตสร้างเป็นระบบเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์เทคโนโลยีประกอบด้วยกระดานอิเล็กทรอนิกส์คอมพิวเตอร์และโปรเจกเตอร์ โดยโปรเจกเตอร์ทำหน้าที่ขยายและถ่ายทอดภาพจากหน้าจอคอมพิวเตอร์ไปยังกระดานอิเล็กทรอนิกส์หน้าห้องทำให้นักเรียนทั้งห้องมองเห็นได้ชัดเจน ผู้สอนควบคุมการแสดงผลของคอมพิวเตอร์จากหน้าห้องเรียนโดยใช้ปากกาเฉพาะสัมผัสที่ผิวกระดานโดยไม่ต้องนั่งคลิกเมาส์เฉพาะตำแหน่งคอมพิวเตอร์เท่านั้นปากกาเฉพาะดังกล่าวมีคุณสมบัติใช้เขียนข้อความต่าง ๆ บนกระดานได้เช่นเดียวกับการใช้ชอล์กหรือปากกาไวท์บอร์ดเขียนกระดานดำ กระดานชนิดนี้จึงมีคุณสมบัติเหมือนหน้าจอคอมพิวเตอร์ให้ผู้สอนนำเสนอเนื้อหาการเรียนรู้ด้วยข้อความหลายมิติและสื่อหลายมิติโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์นำเสนอ การสืบค้นข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกล่าวได้ว่ากระดานอินเทอร์แอคทีฟนี้เปรียบเสมือน อุปกรณ์สำหรับการจัดเรียนรู้ การพบปะ และการนำเสนอ ผู้ที่นำกระดานไปใช้ในห้องเรียนมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะในประเทศไทยประโยชน์ของกระดานอินเทอร์แอคทีฟที่มีต่อการเรียนรู้คือ สามารถแสดงตัวเลข ข้อความ ภาพยนตร์ ต่อนักเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ได้ การจัดการบนกระดานทำได้หลากหลายทั้งนำเสนอ ข้อความและภาพ การเขียนการบันทึกสิ่งที่เขียนเป็นระบบดิจิทัล เพื่ออ่านทบทวน พิมพ์ นำส่งทางอีเมล หรือเว็บไซต์ สามารถนำสู่เว็บไซต์ได้ ผู้สอนอธิบายหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ขณะที่ยืนหน้าห้องเรียนโดยไม่ต้องจำกัดบริเวณเฉพาะตำแหน่งคอมพิวเตอร์และออกแบบบทเรียนดิจิทัลเป็น Template และภาพ แสดงและเขียนโน้ตบนคลิกวีดิโอ สามารถใช้โปรแกรมนำเสนอต่าง ๆ ร่วมกับกระดานทำให้ทรัพยากรการจัดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น เป็นเสมือน ทีวีผลงานของนักเรียนในประเทศไทยได้สำรวจและระบุได้ว่า กระดานอินเทอร์แอคทีฟมีประโยชน์สำหรับห้องเรียน คือ สร้างความสนใจและการเอาใจใส่ต่อการเรียนของนักเรียนให้มากขึ้นได้

สื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ภพ เลาหไพบูลย์ (2542 : 262-266) กล่าวถึงการเลือกและใช้สื่อประกอบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สรุปได้ดังนี้

สื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึงสิ่งต่าง ๆ ทั้งทางด้านกายภาพ และจิตภาพที่ก่อให้เกิดสถานการณ์ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เนื้อหาที่เป็นความรู้ กระบวนการ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สิ่งต่าง ๆ นั้นได้แก่ วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักร ของจริง สัญลักษณ์ต่าง ๆ รวมทั้งสถานการณ์ที่เกิดจากกิจกรรมของผู้สอนและนักเรียน การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จำเป็นต้องใช้สื่อเพื่อเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนเนื้อหา ทักษะความคิดระหว่างผู้สอนกับนักเรียนให้มีการถ่ายทอดความรู้ กระบวนการแสวงหาความรู้และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

หลักการเลือกและใช้สื่อประกอบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การใช้สื่อประกอบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผู้สอนจำเป็นจะต้องทราบวิธีการเลือกและการใช้สื่อการสอนวิทยาศาสตร์สรุปได้ ดังนี้

1. การเลือกสื่อเสนอข้อเท็จจริง ได้แก่ วัตถุ และปรากฏการณ์ซึ่งมีลักษณะและสมบัติที่สามารถรับรู้ได้ด้วยประสาทสัมผัสเพื่อให้ข้อมูลแก่นักเรียน ซึ่งในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้วิทยาศาสตร์จำเป็นจะต้องเริ่มต้นจากข้อมูลและข้อเท็จจริงต่าง ๆ เพราะข้อมูลที่ให้สถานการณ์ขัดแย้งกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน ก่อให้เกิดความสงสัย และเมื่อความรู้ที่มีไม่สามารถตอบข้อสงสัยนั้นได้ทำให้เกิดสถานการณ์ปัญหาขึ้น ในขั้นการตั้งสมมติฐานและขั้นทดสอบสมมติฐานก็จำเป็นต้องอาศัยข้อมูล และข้อเท็จจริงต่าง ๆ เช่นเดียวกัน ซึ่งนักเรียนจะได้รับจากสื่อต่าง ๆ สื่อการเรียนรู้ที่เสนอเพื่อให้ข้อเท็จจริงนั้น สื่อประเภทที่ให้ประสบการณ์ตรงเป็นสื่อที่ดีที่สุด แต่เมื่อของจริงมีขนาดใหญ่เกินไป เล็กเกินไป มีความซับซ้อน จึงจำเป็นต้องพิจารณาเลือกสื่อให้เหมาะสมกับสถานการณ์และวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ดังนี้ (1) เลือกสื่อที่มีความชัดเจน เช่น รูปถ่าย สี และลักษณะที่สัมพันธ์กับส่วนอื่น ไม่ว่าจะเป็นอย่างจริง หุ่นจำลองหรือภาพ (2) เลือกสื่อที่นักเรียนสังเกตได้ง่าย ของจริงบางอย่างอาจไม่เหมาะสม ต้องใช้หุ่นจำลอง ภาพยนตร์ ใช้เทคนิคพิเศษ เช่น ภาพเคลื่อนไหว (3) เลือกสื่อที่มีลักษณะ สดส่วนและสีตรงกับความเป็นจริงมากที่สุดถ้าเป็นหุ่นจำลองทั้งแบบขยายส่วน และย่อส่วน เช่น หุ่นจำลองจุลินทรีย์ประเภทต่าง ๆ เมื่อนักเรียนสังเกตของจริงผ่านกล้องจุลทรรศน์จะสามารถระบุได้ว่าเป็นอะไร (4) เลือกสื่อที่เน้นข้อเท็จจริงที่ต้องการให้นักเรียนสังเกต โดยอาจจะตัดส่วนประกอบที่ไม่จำเป็นออก หรือขยายบางส่วนเป็นพิเศษ (5) เลือกสื่อสิ่งแทนซึ่งบอกอัตราส่วนไว้เด่นชัด สามารถวัดหรือคำนวณหาขนาดของจริงได้ เช่น หุ่นจำลองหรือภาพถ่าย

2. การเลือกสื่อเสนอปัญหาและถ่ายทอดกระบวนการตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การเลือกสื่อเพื่อนำมาใช้ในการเสนอปัญหาและถ่ายทอดกระบวนการแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์นั้น ควรพิจารณาเลือกให้เหมาะสมกับสถานการณ์การเรียนรู้ดังนี้ (1) พิจารณาความแปลกใหม่ของสื่อความน่าสนใจเมื่อเทียบกับประสบการณ์หรือบทเรียนก่อนๆ ภายในเนื้อหาของการเรียนรู้ (2) เลือกสื่อที่มีความปลอดภัยสูง ในกรณีที่มีสื่อหลายอย่างให้เลือก (3) เลือกสื่อที่จัดเป็นระบบสอดคล้องกับกระบวนการวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการ ได้ดีขึ้น (4) พิจารณาความถี่ของการใช้สื่อประเภทนั้น ๆ ความซ้ำซากเกินไปอาจมีผลให้สื่อที่ดีได้ผลด้อยลงกว่าที่ควรจะเป็น

3. การเลือกสื่อถ่ายทอดค่านิยม หลักการและทฤษฎี ควรพิจารณาลักษณะเฉพาะดังนี้ (1) ควรเลือกสื่อที่ถ่ายทอดค่านิยมย่อยไปสู่ค่านิยมหลัก (2) สอดคล้องกับโครงสร้างของแผนเชื่อมโยง



กลุ่มมโนคติต่าง ๆ สื่อที่ใช้อาจเป็นชุดใหญ่มีหลากหลายสื่อและมีหลายมโนคติได้ เช่น ชุดสื่อบทเรียน โปรแกรม ชุดสื่อประสม เป็นต้น (3) ถ้าสามารถเลือกได้ควรเลือกใช้สื่อที่เสนอมโนคติเดียวเป็นชุด ๆ ที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ในลักษณะกลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อย และรายบุคคลได้ เช่น ชุดทดลอง ชุดสไลด์ ประกอบเสียง เป็นต้น (4) เลือกสื่อเสนอมโนคติหลักการ หรือทฤษฎีที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการเรียนรู้

4. หลักการเลือกใช้การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เมื่อผู้สอนเลือกสื่อได้เหมาะสมกับขั้นตอนแล้ว ต้องพิจารณาจัดระบบ และลำดับการใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์การเรียนรู้เพื่อให้เกิดผลอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่ง ควรพิจารณาตามหลักการการใช้สื่อดังนี้ คือ (1) สื่อที่มีเนื้อหาต่อเนื่องกับความรู้และประสบการณ์เดิมของนักเรียน โดยเฉพาะสื่อในขั้นนำเข้าสู่บทเรียนหรือเสนอปัญหาบางกรณีอาจต้องอภิปรายหรือปูพื้นฐานความรู้ของนักเรียนให้พร้อมที่จะรับข้อมูลจากสื่อได้ก่อนที่จะเสนอสื่อ (2) จัดลำดับการใช้สื่อที่เลือกมาแล้วให้สอดคล้องกับประสบการณ์เดิมของนักเรียนให้มีส่วนเชื่อมโยงสื่อและประสบการณ์ของนักเรียนเข้าด้วยกัน (3) สื่อที่มีข้อเท็จจริงหรือมีลักษณะที่แตกต่างจากประสบการณ์เดิมของนักเรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจความอยากรู้อยากเห็น แต่ก็ไม่ควรจะห่างหรือแตกต่างจากประสบการณ์ของนักเรียนมากเกินไปจนไม่สามารถเชื่อมโยงข้อเท็จจริงหรือข้อมูลที่สังเกตได้ใหม่กับประสบการณ์เดิมได้ (4) มโนคติหลักการหรือทฤษฎีใดก็ตามล้วนมีความรู้พื้นฐาน หรือมโนคติพื้นฐาน (Prerequisite concept) สำหรับมโนคติหลักการหรือทฤษฎีนั้น ดังนั้น ก่อนการใช้สื่อการเรียนการสอนเพื่อถ่ายทอดมโนคติ หลักการ หรือทฤษฎี ควรทดสอบหรือทบทวนมโนคติพื้นฐานก่อนเสมอ (5) จัดลำดับสื่อให้เป็นระบบต่อเนื่องจากมโนคติย่อยไปสู่มโนคติหลักเสมอ (6) ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการกระทำกิจกรรม ขณะใช้สื่อหรือหลังการใช้สื่อแล้วก็ได้ (7) จัดระบบสื่อให้สอดคล้องกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (8) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกและใช้สื่อการเรียนการสอนตามความคิดเห็นของนักเรียนตามที่เห็นสมควร (9) หลังจากใช้สื่อแล้ว ควรจัดกิจกรรมประเมินผลหรือทดสอบความเข้าใจของนักเรียนทุกครั้งเพื่อจะได้จัดสื่อเสริมสำหรับนักเรียนบางคน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าสื่อการสอนจัดเป็นองค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่งของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพราะจะเป็นตัวแทนของสิ่งที่กำลังศึกษาดังนั้นการเลือกและนำสื่อมาใช้ครูต้องศึกษาให้เข้าใจหลักการการใช้สื่อเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนให้เกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ สื่อมีความเหมาะสมสอดคล้องกับเป้าหมายของการเรียนรู้

สื่อประสม (Multimedia)

กิดานันท์ มลิทอง (2548 : 191-206) ได้กล่าวถึงถึงความหมายสื่อประสม (Multimedia) สรุปได้ว่า สื่อประสมมีความหมาย 2 ลักษณะ คือ 1) ความหมายแบบดั้งเดิมคือ การนำสื่อหลายประเภท ทั้งวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการมาใช้ร่วมกันอย่างมีลำดับขั้นตอนของเนื้อหา เพื่อให้การเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด 2) ความหมายในปัจจุบันคือการนำเสนอข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ในรูปแบบ ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และมีการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบ ความหมายคำว่า “Multimedia” ในความหมายแบบใหม่อาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “computer media” ราชบัณฑิตยสถาน ได้บัญญัติศัพท์ ของคำ “Multimedia” เป็นศัพท์บัญญัติทางเทคโนโลยีสารสนเทศว่า 1. สื่อประสม 2. สื่อหลายแบบ

รูปแบบการใช้สื่อประสม

การใช้สื่อประสมแบ่งตามการใช้งานได้ 2 แบบ คือ

1. สื่อประสม I (Multimedia I) เป็นรูปแบบการนำสื่อหลายประเภทมาใช้ร่วมกันในลักษณะ สื่อแบบดั้งเดิม โดยแต่สื่อยังคงคุณสมบัติเฉพาะของสื่อ นั้น ๆ เช่น สิ่งพิมพ์เป็นข้อความและภาพ แบบจำลองของวัตถุย่อส่วนหรือมีการนำเสนอสื่อแต่ละอย่างประกอบกันเช่น นำวีดิทัศน์มาประกอบการบรรยายของผู้สอนและมีสื่อสิ่งพิมพ์ประกอบ หรือการใช้สื่อประสมที่มีรูปแบบเป็นชุดการเรียน การสอน การใช้สื่อประสมลักษณะดังกล่าวนี้ นักเรียนและสื่อจะไม่มีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกันมีลักษณะ เป็น “สื่อหลายแบบ” ตามศัพท์บัญญัติราชบัณฑิตยสถาน

2. สื่อประสม II (MultimediaII) เป็นรูปแบบการใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ในการผลิตและนำเสนอสารสนเทศในลักษณะของข้อความ ภาพกราฟิก ภาพแอนิเมชัน ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ พร้อมเสียงประกอบ การใช้สื่อประสมรูปแบบดังกล่าวนี้มี 3 ลักษณะคือ (1) ใช้คอมพิวเตอร์เป็น อุปกรณ์ควบคุมอุปกรณ์ร่วมต่าง ๆ ในการทำงานเพื่อเสนอข้อมูลสารสนเทศ เช่นควบคุมการทำงานของซีดีที่บรรจุในซีพียูของคอมพิวเตอร์ในการเสนอเพลงหรือภาพยนตร์เป็นต้น (2) ใช้คอมพิวเตอร์ เป็นอุปกรณ์ผลิตไฟล์สื่อประสมโดยใช้ซอฟต์แวร์โปรแกรมสำเร็จรูป เช่น PowerPoint ACTIVstudio Professional Edition หรือ Authorware และนำเสนอไฟล์สื่อประสมที่ผลิต แก่นักเรียน โปรแกรมสำเร็จรูปเหล่านี้จะช่วยให้การผลิตไฟล์เพื่อใช้เป็นบทเรียนฝึกอบรม และเพื่อการนำเสนองานในลักษณะของสื่อหลายมิติ โดยแต่ละไฟล์จะมีเนื้อหาในลักษณะของข้อความ ภาพกราฟิก ภาพแอนิเมชัน ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ และเสียงรวมอยู่ในไฟล์เดียวกัน (3) การใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ในการนำเสนอไฟล์สื่อประสมที่ผลิต และบันทึกไว้ โดยนำเสนอได้ทั้ง รูปแบบเรียงตามลำดับเนื้อหา หรือใช้ในลักษณะ สื่อประสมเชิงโต้ตอบที่ผู้ใช้สามารถมีปฏิสัมพันธ์

โต้ตอบกับสื่อโดยตรง โดยการคลิกเมาส์หรือใช้เสียง เช่น การใช้บทเรียนประเภทที่เรียกว่า บทเรียนซีเอไอ เป็นต้น

ลักษณะสื่อประสม

สื่อประสมที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์หลักในการเสนอสารสนเทศเป็นรูปแบบรวมของข้อความ ภาพนิ่ง ภาพแอนิเมชัน ภาพเคลื่อนไหวแบบภาพยนตร์ และเสียงร่วมกันในองค์ประกอบของสื่อประสมหรือเรียกว่า “สื่อหลายมิติ” ก่อนที่จะมีการประมวลเป็นสารสนเทศข้อมูลจะต้องได้รับการปรับรูปแบบซึ่งแบ่งเป็นลักษณะดังนี้ (กิดานันท์ มลิทอง 2548 : 194-196)

ข้อความ เนื้อหาข้อมูลในลักษณะข้อความจะพิมพ์ด้วยโปรแกรมประมวลคำ เช่น Microsoft Word สามารถปรับแต่งแบบอักษร สี และลักษณะพิเศษต่าง ๆ ของข้อความได้ เช่น ตัวหนา ตัวเอน จิตเส้นใต้เพื่อนำข้อความได้

ภาพกราฟิก หมายถึงภาพนิ่งลักษณะต่าง ๆ หรือข้อความที่พิมพ์ด้วยโปรแกรมกราฟิก มีความสำคัญในสื่อประสมเนื่องจากเป็นสิ่งดึงดูดสายตาและความสนใจ สร้างความคิดรวบยอดได้ดีกว่าข้อความธรรมดา และใช้เป็นจุดต่อประสานในการเชื่อมโยงหลายมิติได้อย่างน่าสนใจ รูปแบบของภาพกราฟิกที่นิยมใช้กันมากมี 2 รูปแบบคือ 1) กราฟิกแบบบิตแมป (Bitmapped Graphics) หรือ Raster Graphics เป็นกราฟิกที่สร้างขึ้นด้วยตาราง มีข้อดีคือสามารถไล่เฉดสีและเงาได้อย่างต่อเนื่องเหมาะสำหรับตกแต่งภาพถ่ายและงานศิลป์ต่างๆ ได้อย่างสวยงาม แต่มีข้อจำกัดคือ เมื่อขยายภาพใหญ่ขึ้นจะเป็นรอยหยัก ภาพกราฟิกแบบนี้จะมีชื่อลงท้ายด้วย .gif, .tiff, และ .bmp 2) กราฟิกเส้นแบบเวกเตอร์ (Vector Graphics) หรือ Draw Graphics เป็นกราฟิกสมมติที่สร้างขึ้นจากรูปทรงโดยขึ้นอยู่กับสูตรคณิตศาสตร์ ภาพกราฟิกแบบนี้จะเป็นเส้นเรียบนุ่มนวลและหากมีการขยายภาพจะยังคง ความคมชัด จึงเหมาะสำหรับงานที่ต้องการเปลี่ยนแปลงขนาดเพื่อเหมาะกับการใช้งานเช่น ภาพวาดลายเส้น การสร้างตัวอักษร เป็นต้น ภาพกราฟิกแบบนี้จะมีชื่อลงท้ายด้วย .eps .wmf และ .pict

ภาพแอนิเมชัน เป็นภาพกราฟิกเคลื่อนไหวโดยใช้ Animation Program ในการสร้างสามารถนำภาพกราฟิกที่วาดหรือถ่ายเป็นภาพนิ่งไว้มาสร้างให้แลดูเคลื่อนไหว ภาพเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ในการจำลองสถานการณ์จริง เช่น ภาพการขับเครื่องบิน นอกจากนี้ยังอาจใช้การเพิ่มผลพิเศษ เช่น การหลอมภาพ (Morphing) ซึ่งเป็นเทคนิคการทำให้เคลื่อนไหวโดยใช้ “การเติมช่องว่าง” ระหว่างภาพที่ไม่เหมือนกันเพื่อที่ให้ผู้ดูเหมือนว่าภาพหนึ่งถูกหลอมละลายเป็นอีกภาพหนึ่ง

ภาพเคลื่อนไหวแบบวิดีโอ เป็นการนำเสนอภาพด้วยความเร็ว 30 ภาพต่อวินาทีด้วยความคมชัดสูง การสร้างจำเป็นต้องใช้โปรแกรมและอุปกรณ์เฉพาะในการจัดทำ ปกติแล้วไฟล์ภาพวิดีโอจะมีขนาดเนื้อที่บรรจุใหญ่มากจึงต้องลดขนาดไฟล์ภาพลงด้วยการใช้เทคนิคบีบอัดภาพ

(Compression) รูปแบบของภาพวิดีโอที่บีบอัดที่ใช้กันทั่วไปได้แก่ Quicktime, AVI, และ MPEG 1 เป็นต้น

เสียง เสียงที่ใช้ในสื่อประสมต้องบันทึกและมีการจัดรูปแบบเฉพาะ เพื่อให้คอมพิวเตอร์เข้าใจและใช้งานได้ รูปแบบเสียงที่นิยมใช้กันมากแต่เดิมมี 2 รูปแบบ คือ WAV (Waveform) และ MIDI (Musical instrument Digital Interface) ไฟล์เสียง WAV จะบันทึกเสียงจริง เช่นเสียงเพลงเป็นไฟล์ขนาดใหญ่จึงจำเป็นต้องได้รับการบีบอัดก่อนนำไปใช้ แฟ้มเสียง MIDI จะเป็นการสังเคราะห์เสียงเพื่อสร้างเสียงใหม่จึงทำให้มีขนาดเล็กกว่าไฟล์ WAV แต่คุณภาพเสียงด้อยกว่าปัจจุบันมีไฟล์เสียงที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายอีกรูปแบบหนึ่งคือ MP3 ซึ่งมีขนาดเล็กกว่ามาก

ส่วนต่อประสาน คือ ส่วนที่ผู้สร้างไฟล์สื่อประสมสร้างขึ้นเพื่อกำหนดเป็นตำแหน่งโต้ตอบกับข้อมูลสารสนเทศที่นำมารวบรวมในไฟล์สื่อประสมนั้น ส่วนต่อประสานที่ปรากฏบนจอภาพจะมีมากมายหลายรูปแบบ เช่น รายการเลือก (Menu) และสัญรูปต่าง ๆ เป็นต้น

การเชื่อมโยง คือ รูปแบบของการนำเสนอข้อมูลโดยไฟล์สื่อประสมที่สร้างขึ้นอาจเป็นไฟล์สื่อประสมธรรมดาที่ใช้เป็นเพียงส่วนต่อประสานในการทำงานเช่น การนำเสนอเนื้อหาที่บรรจุข้อความ ภาพและเสียง เรียงลำดับด้วยโปรแกรม PowerPoint แต่ถ้าเป็นไฟล์สื่อประสมเชิงโต้ตอบผู้สร้างอาจมีการสร้างการเชื่อมต่อระหว่างข้อมูลตัวอักษร ภาพ และเสียงโดยการใช้สี ข้อความขีดเส้นใต้ หรือภาพกราฟิกสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ใช้คลิกเชื่อมโยงไปยังเนื้อหาข้อมูลอื่น ๆ ได้

สื่อหลายมิติ

สื่อประสมปัจจุบัน มีการพัฒนาลักษณะเนื้อหาสื่อมีรูปแบบเป็นข้อความหมายมิติ และสื่อหลายมิติเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์การเรียนรู้แก่นักเรียน กิดานันท์ มลิทอง (2548 : 197-200) กล่าวถึงรูปแบบดังกล่าวสรุปได้ดังนี้

ข้อความหมายมิติ (Hypertext) เกิดจากแนวความคิดของ Vannevar Bush ซึ่งมีความคิดว่าน่าจะมีเครื่องมือที่ช่วยความจำ และความคิดของมนุษย์ให้สามารถสืบค้น และเรียกใช้ข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ได้มากกว่าหนึ่ง ข้อมูลในเวลาเดียวกัน เหมือนกับการที่คนเราสามารถคิดเรื่องหนึ่งและคิดถึงอีกหลายๆข้อมูลในเวลาเดียวกัน ต่อมา Doug Engelbart ได้พัฒนารูปแบบการทำงานของข้อความหมายมิติกับคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ รูปแบบของข้อความหมายมิติเป็นลักษณะของการเสนอเนื้อหาที่ไม่เรียงลำดับ ผู้อ่านสามารถอ่านเนื้อหาข้อมูลในมิติอื่นๆ ได้โดยไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับตามเนื้อหา โดยข้อมูลเนื้อหาจะมีจุดเชื่อมต่อให้ผู้ใช้สามารถเชื่อมโยงจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่งได้ เรียกว่าจุดเชื่อมโยงหลายมิติ (Hyperlink) การเชื่อมโยงนี้จะสร้างการเชื่อมต่อระหว่างข้อมูลตัวอักษร ภาพ และเสียงโดยการใช้สี ข้อความ ขีดเส้นใต้ หรือสัญรูปที่ใช้แทนสัญลักษณ์ต่าง ๆ เช่น รูปลำโพง รูปฟิล์ม ฯลฯ เพื่อให้ผู้ใช้คลิกที่จุดเชื่อมโยงเหล่านั้นไปยังข้อมูลที่ต้องการ ต่อมาเมื่อเทคโนโลยี



คอมพิวเตอร์เจริญก้าวหน้ามากขึ้น ทำให้ลักษณะของข้อความหลายมิติมีการพัฒนาโดยบรรจุภาพถ่าย ภาพ 3 มิติ ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ เสียงพูด เสียงดนตรี เพิ่มจากข้อความตัวอักษร ภาพวาด และเสียง ข้อความหลายมิติแต่เดิมเรียกชื่อตามศัพท์บัญญัติราชบัณฑิตยสถานว่า สื่อหลายมิติ (Hypermedia) เป็นการขยายแนวคิดของข้อความหลายมิติในเรื่องของสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ และเป็นการทำงานที่เป็นคู่ขนานกับความคิดของมนุษย์นั่นคือ สิ่งแวดล้อมที่ยอมให้ผู้ใช้สร้างความเกี่ยวโยงระหว่างหัวเรื่องต่างๆ เพื่ออ่านในแต่ละส่วนที่ต้องการแทนที่จะ ต้องอ่านเรื่องราวเรียงตามลำดับ

ปัจจุบันมีการใช้สื่อหลายมิติและสื่อประสมกันอย่างแพร่หลาย กิดานันท์ มลิทอง (2548 : 201-202) ได้ให้ความเห็นว่า สื่อหลายมิติ และสื่อประสมแตกต่างกันคือ สื่อหลายมิติมีการแบ่งเนื้อหาเป็นส่วนย่อยๆ ผู้ใช้สามารถเข้าไปใช้ข้อมูลในส่วนอื่น ๆ ที่เชื่อมโยงถึงกันด้วยจุดเชื่อมโยงหลายมิติได้ทันที กล่าวได้ง่าย ๆ ว่า “สื่อหลายมิติ = สื่อประสม+จุดเชื่อมโยงหลายมิติ” ส่วนสื่อประสมนั้นเป็นการนำเสนอเนื้อหาทั้งหมดแบบเรียงลำดับเป็นเส้นตรง

จากที่กล่าวมาถึงสื่อการสอน กระดานอินเทอร์แอคทีฟ สรุปได้ว่า สื่อการสอนวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งที่เป็นความรู้ กระบวนการ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจำเป็นต้องใช้สื่อเพื่อเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนเนื้อหา ทักษะความคิดระหว่างผู้สอนกับนักเรียน ให้มีการถ่ายทอดความรู้ กระบวนการแสวงหาความรู้และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ นั้นหมายความว่า การใช้สื่อต้องหลากหลาย ลักษณะเป็นสื่อประสม เมื่อความก้าวหน้าทางคอมพิวเตอร์เพิ่มขึ้นมีการพัฒนาของสื่อหลายมิติทำให้การนำอุปกรณ์สื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้ร่วมกันมีการพัฒนาขึ้นมาก กระดานอินเทอร์แอคทีฟเป็นตัวอย่างหนึ่งซึ่งนำอุปกรณ์เทคโนโลยีมาสร้างเป็นระบบการทำงาน เชื่อมโยงกันระหว่างกระดานซึ่งพัฒนาเป็นกระดานอิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์และโปรเจกเตอร์ โดยการแสดงผลหน้าจคอมพิวเตอร์จะประกอที่กระดานซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าหน้าจคอมพิวเตอร์ และผู้สอนสามารถควบคุมคอมพิวเตอร์จากกระดาน ทำให้ผู้สอนสามารถใช้คอมพิวเตอร์ซึ่งมีศักยภาพมากมายเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนเนื้อหา ทักษะความคิดระหว่างผู้สอนกับนักเรียน ให้มีการถ่ายทอดความรู้ กระบวนการแสวงหาความรู้และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

Good (1973 : 7) กล่าวไว้สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของการสะสมความรู้และความสามารถในการเรียนรู้ไว้ทุกด้าน

เขียน ไชยสร (2531 : 321) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่ได้เรียนรู้ ได้รับฝึกฝน อบรมสั่งสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถในการเรียนรู้ในโรงเรียนหรือสถานศึกษา

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ (2537 : 7) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้จากที่ไม่เคยกระทำได้ หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนการสอน และเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

สุวิทย์ หิรัญยกานนท์ และคณะ (2540 : 5) ได้เรียบเรียงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและระบุในพจนานุกรมศัพท์ทางการศึกษาว่า หมายถึง ความสำเร็จที่ได้รับจากความสามารถ ความรู้ หรือทักษะ หรือหมายถึง ผลของการจัดการเรียนรู้หรือผลงานที่นักเรียนได้จากการประกอบกิจกรรมส่วนนั้น ๆ

ภพ เลหาไพบูลย์ (2539 : 387-389) กล่าวสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้ จากที่ไม่เคยกระทำได้หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนการสอนและเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาได้ให้ความหมายเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ (2545 : 109) ได้กล่าวว่า การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ช่วยให้ผู้สอนทราบว่านักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่และให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หมายถึง “ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน”

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2541 : 8) กล่าวสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ คือพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาหรือความรู้ความคิดในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ยึดแนวทางของ Klopfer ในการประเมินผลการเรียนรู้ด้านสติปัญญาหรือด้านความรู้ความคิดแบ่งได้ 4 ด้าน ดังนี้ 1) ความรู้ความจำ 2) ความเข้าใจ 3) กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 4) การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2539 : 01-109) กล่าวถึงวัตถุประสงค์การประเมินผลการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดของ Klopfer ซึ่งสามารถสรุปเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

1. ความรู้และความเข้าใจวิทยาศาสตร์
2. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
3. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้
4. ทักษะการปฏิบัติในการใช้เครื่องมือ
5. เจตคติและความสนใจ
6. การมีแนวโน้มทางวิทยาศาสตร์

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า ผลการเรียนรู้ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่แสดงออก และบ่งชี้ ได้ถึงผลสำเร็จของการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และ การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้สามารถวัด และระบุเป็นคะแนนได้หลังการรับการฝึกฝนเรียนรู้ซึ่งเน้นให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจโดยใช้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ รวมถึงมีเจตคติและ ความสนใจในวิทยาศาสตร์ สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ จะศึกษาเกี่ยวกับผลการเรียนรู้ทางการเรียน วิทยาศาสตร์เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

อุทุมพร(ทองอุไทย) จามรมาน (2530 : 56-60) กล่าวสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ควรมุ่ง ให้เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน นำผลที่ได้ปรับปรุงการเรียนของนักเรียนและการสอนของครูว่า สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษาและจุดมุ่งหมายของวิชาหรือไม่ โดยมีหลักในการสร้าง แบบทดสอบ 6 ข้อคือ

1. สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษาและจุดมุ่งหมายของวิชา ครอบคลุมเนื้อหาทุกด้าน ทั้งพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย
2. เนื้อหาที่ใช้ในการวัดผลการเรียนควรลุ่มให้มากพอ เป็นตัวแทนของผลการเรียนและ เนื้อหาวิชาที่กำหนด
3. แบบทดสอบสอดคล้องกับประเภทของข้อสอบและความต้องการในการวัดผลการเรียน
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เหมาะสมกับการใช้ ซึ่งวัตถุประสงค์อาจแตกต่างกันเช่น เพื่อใช้ วัดความรู้ก่อน-หลังเรียน เพื่อระบุความรู้ของนักเรียน เพื่อหาจุดอ่อน-แข็งของนักเรียนและเพื่อ ประเมินความก้าวหน้าในการเรียนวิชานั้น ๆ

5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ควรมีความเที่ยงสูงและการแปลผลควรทำอย่างระมัดระวัง

6. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ควรได้รับการนำมาใช้เพื่อปรับปรุงการเรียนของผู้เรียน

วิรัช วรรณรัตน์ (2541 : 49) กล่าวว่า “แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้วัดความรู้ความสามารถของผู้สอบที่ได้จากการเรียนรู้ โดยต้องการทราบว่าผู้สอบมีความรู้อะไรบ้าง มากน้อยเท่าไรเมื่อผ่านการเรียนไปแล้ว”

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 387-389) กล่าวสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งเน้นการวัดพฤติกรรมด้านความรู้ความคิด ได้แก่ พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการนำความรู้ไปใช้

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2543 : 20) กล่าวว่า “แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดเนื้อหาที่เรียนผ่านมาแล้วว่านักเรียนมีความรู้ความสามารถเพียงใด”

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2549 : 28) กล่าวเกี่ยวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นแบบทดสอบวัดความรู้เชิงวิชาการใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นการวัดความรู้ความสามารถจากการเรียนรู้ในอดีตหรือสภาพปัจจุบันของแต่ละบุคคล

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบความรู้ของนักเรียน เมื่อผ่านการเรียนไปแล้วในช่วงระยะเวลาหนึ่งเน้นการวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ 4 ด้าน ได้แก่ความรู้ความจำ ความเข้าใจ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการนำความรู้ไปใช้

การประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment)

แนวคิดของการประเมินตามสภาพจริงมีดังนี้

สมศักดิ์ ภู่วิภาคารธรณ์ (2544 : 93-99) กล่าวถึงการประเมินตามสภาพจริงสรุปได้ดังนี้

1. ปรัชญาพื้นฐานของการประเมินตามสภาพจริงมีดังนี้

1.1 ความรู้เรื่องหนึ่งมีความหมายได้หลากหลาย

1.2 การเรียนรู้เป็นเรื่องของกระบวนการที่เป็นธรรมชาติ มีบูรณาการและเป็นส่วนหนึ่งของชีวิต

1.3 มุ่งเน้นทั้งกระบวนการและผลผลิต

1.4 มุ่งเน้นการสืบสวนสอบสวนและพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา

1.5 ประเมินมีจุดหมายเพื่อกระตุ้นและอำนวยความสะดวกต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

1.6 เน้นการเชื่อมโยงระหว่างพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย

1.7 เชื่อว่าการตัดสินใจสิ่งที่จะสอนกับสิ่งที่จะวัดเป็นเรื่องของคุณค่า

1.8 เน้นการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ

1.9 เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดจากความร่วมมือ

2. ลักษณะทั่วไปของการประเมินตามสภาพจริงมีดังนี้

2.1 ออกแบบมาเพื่อสะท้อนให้เห็นพฤติกรรม และทักษะที่จำเป็นของนักเรียนในสถานการณ์ที่เป็นจริงของโลกปัจจุบัน หลักสูตร การเรียนการสอน และการประเมินผลดำเนินไปพร้อมกัน

2.2 ใช้เทคนิคการประเมินหลากหลาย

2.3 วัดลักษณะสำคัญของนักเรียนได้

2.4 เน้นการประเมินงานของนักเรียนที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง

2.5 เน้นการวัดพฤติกรรมที่สะท้อนให้เห็นถึงการเรียนรู้ตามสภาพจริง

3. ลักษณะเฉพาะของการประเมินตามสภาพจริงมีดังนี้

3.1 ประเมินการปฏิบัติในสภาพจริง

3.2 ใช้เกณฑ์ประเมินที่เป็นแก่นแท้ของการปฏิบัติที่เปิดเผย

3.3 การประเมินตนเอง (Self-Assessment) เป็นสิ่งสำคัญมากจุดประสงค์คือ ช่วยให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการพัฒนางานของตนโดยเทียบกับสาทรณชนนำผลไปปรับปรุงขยายและเปลี่ยนทิศทางการดำเนินงาน ริเริ่มในการวัดความก้าวหน้าของตนในแบบต่าง ๆ การนำเสนอผลงาน โดยให้สะท้อนความรู้สึกรู้ว่ารู้อะไร

รูบรีค (Rubrics)

แนวคิดของการสร้างเกณฑ์ให้คะแนนแบบรูบรีคมีดังนี้

บุญเรียง ขจรศิลป์ (2543 : 75-84) กล่าวว่า รูบรีค หมายถึงกฎหรือกติกาที่เป็นเครื่องมือให้คะแนน โดยการระบุเกณฑ์แยกแยะระดับต่าง ๆ ของความสำเร็จในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติของนักเรียน ตั้งแต่ดีมากไปจนถึงต้องปรับปรุงแก้ไข

จุดประสงค์ของการสร้างรูบรีคมีดังนี้

1. เพื่อประเมินกระบวนการ เช่น การเรียนรู้เป็นทีม กลยุทธ์การสัมภาษณ์

2. เพื่อประเมินผลผลิต เช่น แฟ้มสะสมงาน รายงาน นิทรรศการ

3. เพื่อประเมินผลการปฏิบัติ เช่น การนำเสนอ การสาธิต การอภิปราย

ขั้นตอนการสร้างรูบรีคโดยให้นักเรียนมีส่วนร่วม มีดังนี้

1. ขึ้นเห็นรูปแบบต่าง ๆ โดยให้นักเรียนดูรูปแบบที่หลากหลาย ทั้งดีและไม่ดีแล้วช่วยกันระบุ

คุณลักษณะการปฏิบัติของนักเรียนตั้งแต่ดีมากไปจนถึงต้องปรับปรุงแก้ไข

2. ขึ้นระบุนายการที่เป็นเกณฑ์ โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายชิ้นงาน แล้วสรุปเป็นเกณฑ์



3. ชั้นระดับของคุณภาพ โดยให้นักเรียนบรรยายลักษณะของชิ้นงานที่มี คุณภาพต่ำสุด ปานกลาง และสูงสุด
4. ชั้นฝึกใช้เกณฑ์โดยให้นักเรียนฝึกประเมินชิ้นงานจากข้อที่ 1
5. ชั้นประเมินตนเองและเพื่อน โดยให้นักเรียนหุคการปฏิบัติแล้วประเมินงานทั้งของตนเองและประเมินงานของเพื่อน
6. ชั้นแก้ไขปรับปรุง โดยให้นักเรียนแก้ไข ปรับปรุงชิ้นงานจากข้อเสนอแนะของเพื่อน
7. ชั้นนำมาใช้ในการประเมินงานของนักเรียน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การประเมินตามสภาพจริง เป็นการประเมินผลอีกรูปแบบหนึ่งมีจุดมุ่งหมายช่วยให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการพัฒนางานของตนโดยเทียบกับสาธารณชน นำผลไปปรับปรุง ขยับขยาย และเปลี่ยนทิศทางการดำเนินงานริเริ่มในการวัดความก้าวหน้าของตนในรูปแบบต่าง ๆ โดยใช้รูบริค หรือเกณฑ์ที่สร้างขึ้น

เจตคติและการวัดเจตคติ

ความหมายของเจตคติ

นักจิตวิทยาและนักศึกษาที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาการศึกษาได้กล่าวถึงเจตคติสรุปความหมายของได้ดังนี้

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2542 : 321) ให้ความหมายของคำว่าเจตคติไว้ดังนี้เจตคติ (Aptus) เป็นภาษาลาติน แปลว่า โน้มเอียง เหมาะสม ทำที่ ความรู้สึก แนวความคิดเห็นของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2546 : 64) กล่าวว่า เจตคติเรื่องความรู้สึกทั้งที่พอใจและไม่พอใจ ของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และมีอิทธิพลทำให้แต่ละคนตอบสนองต่อสิ่งเร้าแตกต่างกันไป

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2548 : 243) เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ หลังจากที่บุคคลได้มีประสบการณ์ในสิ่งนั้น ความรู้สึกนี้แบ่งเป็น 3 ลักษณะคือ ความรู้สึกในทางบวก ความรู้สึกในทางลบ และความรู้สึกที่เป็นกลาง ซึ่งบุคคลจะแสดงความรู้สึกออกทางด้านพฤติกรรมเป็นพฤติกรรมภายนอกที่สังเกตได้หรือพฤติกรรมภายในที่สังเกตไม่ได้

สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2550 : 366) ได้ให้ความหมายของทัศนคติว่า ทัศนคติเป็นอักษณาสัย (Disposition) หรือแนวโน้มที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมสนองตอบต่อสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งเร้า ซึ่งอาจจะเป็นได้ทั้งคน วัตถุสิ่งของ หรือความคิด (Ideas) ทัศนคติอาจจะเป็นบวก หรือลบ ถ้าบุคคลมีทัศนคติบวกต่อสิ่งใดก็จะมีพฤติกรรมที่จะเผชิญกับสิ่งนั้น ถ้ามีทัศนคติลบ ก็จะหลีกเลี่ยง ทัศนคติเป็นสิ่งที่เรียนรู้และเป็นการแสดงออกของค่านิยมและความเชื่อของบุคคล

Hillgard (1967 : 583-584) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง พฤติกรรมหรือความรู้สึกที่เกิดขึ้นครั้งแรกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความคิด หรือสถานการณ์ใด ๆ ในทางเข้าใกล้หรือออกห่าง และความพร้อมที่จะตอบสนองครั้งต่อไปในทางที่เอนเอียงไปในลักษณะเดิม เมื่อพบกับสิ่งหรือสถานการณ์ดังกล่าวอีกครั้ง

Good (1973 : 48) เจตคติ หมายถึง ความพร้อมที่จะแสดงออกในลักษณะหนึ่งทั้งในด้านดีและไม่ดี หรืออาจเป็นการต่อต้านสถานการณ์บางอย่างของบุคคล เช่น รัก เกลียด กลัว ไม่พอใจต่อสิ่งนั้น

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า เจตคติหมายถึง ความรู้สึกต่อสิ่งต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นไปทางบวก ทางลบ หรือเป็นกลาง ซึ่งบอกแนวโน้มที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นไปทางบวก ทางลบหรือเป็นกลาง

ประเภทของเจตคติ

นักจิตวิทยา หรือนักศึกษาที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาการศึกษา แบ่งประเภทของเจตคติดังนี้ ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2548 : 245) ได้แบ่งประเภทของเจตคติไว้ 2 ประเภท คือ

1. เจตคติทั่วไป (General Attitude) ได้แก่ สภาพของจิตใจโดยทั่วไป เป็นแนวคิดประจำตัวของบุคคล เจตคติโดยทั่วไปได้แก่ ลักษณะของบุคลิกภาพอันกว้างขวาง เช่น การมองโลกในแง่ดี การเคร่งในระเบียบประเพณี เป็นต้น

2. เจตคติเฉพาะอย่าง (Specific Attitude) ได้แก่ สภาพทางจิตใจที่บุคคลมีต่อวัตถุสิ่งของ บุคคล สถานการณ์และสิ่งอื่น ๆ เจตคติเฉพาะอย่างนี้จะแสดงออกในลักษณะชอบ ไม่ชอบสิ่งนั้นคนนั้น ถ้าชอบหรือเห็นดีด้วยก็เรียกว่ามีเจตคติที่ดีต่อสิ่งนั้น แต่ถ้าไม่ชอบและเห็นว่าไม่ดีต่อสิ่งนั้นเป็นการจำเพาะเจาะจง เช่น นักเรียนไม่ชอบครูคนนี้ก็เรียกว่าเจตคติที่ไม่ดีต่อครูคนนี้ ถ้ามีเจตคติที่ดีต่อการเรียนภาษาอังกฤษ ก็แสดงว่านักเรียนชอบเรียนภาษาอังกฤษ เป็นต้น

Klausmier และ Herbent (1985 : 405-406) ได้แบ่งเจตคติเป็น 5 ประเภทคือ

1. เจตคติในด้านความรู้สึก หรืออารมณ์ (Affective Attitude) บุคคลย่อมจะมีเจตคติที่ดีต่อสิ่งที่ทำให้เขาพอใจหรือสุขใจ มีเจตคติไม่ดีต่อสิ่งที่ทำให้ไม่พอใจหรือทำให้เกิดความปวดร้าว และมีเจตคติเลยไปถึงสิ่งอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง หรือมีลักษณะคล้ายคลึงกันด้วย เช่น เจตคติไม่ดีต่อครูคนหนึ่งเพราะเข้มงวด กวดขัน จะมีเจตคติไม่ดีตลอดไปถึงครูทุกคนในโรงเรียนนั้น วิชาที่ครูคนนั้นสอน ตลอดจนโรงเรียนนั้นด้วย

2. เจตคติทางปัญญา (Intellectual Attitude) คือ เจตคติที่เกิดขึ้นโดยมีความรู้ ความคิด ความเข้าใจเป็นหลัก มิใช่เกิดขึ้นเพราะอารมณ์ เช่น มีเจตคติดีต่อพระเจ้าตากสินมหาราช เพราะได้ศึกษาเกี่ยวกับพระราชประวัติและพระราชกรณียกิจของพระองค์อย่างแตกฉานแล้วตระหนักถึงพระมหากรุณาธิคุณ

3. เจตคติทางการกระทำ (Action-Oriented Attitude) เป็นเจตคติที่มีต่อการกระทำ เช่นมีเจตคติดีต่อความสุภาพ นอบน้อม ถ่อมกาย

4. เจตคติทางด้านความสมดุล (Balanced Attitude) เป็นเจตคติพื้นฐานตามครรลองของสังคมพึงควรมี

5. เจตคติในการป้องกันตัว (Ego-Defensive Attitude) เป็นเจตคติเกี่ยวกับการป้องกันตนเองให้พ้นจากความขัดแย้งภายในใจประกอบด้วย ความสัมพันธ์ทั้ง 3 ด้านคือความสัมพันธ์ด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ ด้านปัญญาและด้านการกระทำ เช่น ความก้าวร้าวของนักเรียน เกิดจากถูกเพื่อนรังแกจึงแสดงออกเป็นการระบายความขัดแย้งหรือความดิ่งเครียดภายในได้อย่างหนึ่ง ทำให้จิตใจดีขึ้น

สรุปได้ว่า เจตคติแบ่งได้หลายประเภท ขึ้นกับการใช้เกณฑ์พิจารณาสำหรับการวิจัยนี้เจตคติใช้ประเภทเจตคติเฉพาะอย่าง (Specific Attitude) ซึ่งเจตคติเฉพาะอย่างนี้จะแสดงออกในลักษณะชอบ ไม่ชอบสิ่งนั้น

องค์ประกอบของเจตคติ

นักจิตวิทยา หรือนักศึกษาที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาการศึกษา ได้สรุปองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 ประการสอดคล้องกันดังนี้ (ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2548 : 247-248)

1. องค์ประกอบทางด้านความรู้ (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเรานั้นๆ เพื่อเป็นเหตุผลที่จะสรุปความและรวมเป็นความเชื่อหรือช่วยในการประเมินสิ่งเรานั้นๆ

2. องค์ประกอบทางด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ (Affective Component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้าต่างเป็นผลต่อเนื่องมาจากการที่บุคคลประเมินผลสิ่งเร้านั้นแล้วว่าพอใจหรือไม่พอใจ ต้องการหรือไม่ต้องการดีหรือเลว

3. องค์ประกอบทางด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) คือความพร้อมหรือความโน้มเอียงที่บุคคลจะประพฤติปฏิบัติ หรือตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศทางที่จะสนับสนุนหรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเชื่อหรือความรู้สึกของบุคคลที่ได้มาจากการประเมินผล

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของเจตคติมี 3 ประการคือ องค์ประกอบด้านความรู้ ความเข้าใจ องค์ประกอบด้านความรู้สึกดี องค์ประกอบด้านพฤติกรรม ซึ่งองค์ประกอบของเจตคติทั้งสามมีความสอดคล้องและสัมพันธ์กัน

ระดับของเจตคติ

นักจิตวิทยา ได้แบ่งระดับของเจตคติไว้ดังนี้

คัคี๋ สุนทรเสณี (2531 : 16) เจตคติแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ

1. เจตคติเชิงนิมมาน เป็นการแสดงออกในลักษณะความพึงพอใจ เห็นชอบด้วย สนับสนุน ปฏิบัติตามด้วยความเต็มใจ
2. เจตคติเชิงนิเสธ เป็นการแสดงออกในลักษณะตรงกันข้ามกับเจตคติเชิงนิมมาน เช่น ไม่พอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่ยินดี
3. เจตคติที่เป็นกลาง เป็นการแสดงออกในลักษณะที่ไม่เป็นทั้งเจตคติเชิงนิมมาน และเจตคติเชิงนิเสธ เช่น รู้สึกเฉยๆ ไม่ถึงกับชอบ หรือเกลียด

สรุปได้ว่า เจตคติแบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ เจตคติที่แสดงออกในลักษณะที่พึงพอใจเจตคติที่แสดงลักษณะปฏิเสธ และเจตคติที่เป็นกลาง

การเกิดและการเปลี่ยนเจตคติ

นักจิตวิทยา หรือนักศึกษาที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาการศึกษา ได้กล่าวถึงการเกิดและการเปลี่ยนเจตคติไว้ดังนี้

บุษกร พรหมล้าวรรณ (2549 : 49) ได้กล่าวถึงกระบวนการที่ก่อให้เกิดเจตคติไว้ว่า การเกิดเจตคติจะต้องมีองค์ประกอบหลายประการ เช่น ประสบการณ์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ การเลียนแบบ การอบรมสั่งสอน ความเชื่อการยอมรับ และสิ่งแวดล้อมทางวัฒนธรรม สังคมและศาสนา ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้มีอิทธิพลต่อการเกิดเจตคติของบุคคลได้ทั้งในด้านดี และไม่ดี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสถานการณ์และสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2548 : 260-261) ได้กล่าวถึงการเกิดและการเปลี่ยนเจตคติไว้ว่า เจตคติเกิดจากการมีประสบการณ์ ทั้งทางตรงและทางอ้อม หากประสบการณ์ที่เราได้รับเพิ่มเติมแตกต่างจากประสบการณ์เดิมเราก็อาจเปลี่ยนเจตคติได้ การเปลี่ยนเจตคติมี 2 ทางคือ

1. การเปลี่ยนไปในทางเดียวกัน (Congruent Change) หมายถึงเจตคติเดิมของบุคคลที่เป็นไปในทางบวกก็จะเพิ่มมากขึ้นในทางบวกด้วย แต่ถ้าเจตคติใดเป็นไปในทางลบก็จะเพิ่มมากขึ้นในทางลบ เช่น เคยชอบคนนี้ก็ชอบมากขึ้นกว่าเดิม หรือในทางตรงกันข้าม เคยเกลียดคนนั้นก็เกลียดมากขึ้น

2. การเปลี่ยนแปลงไปคนละทาง (Incongruent Change) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงเจตคติเดิมของบุคคลที่เป็นไปในทางบวกก็จะลดลงในทางบวก และไปเพิ่มทางลบ เช่น เคยชอบคนคนนี้ก็เปลี่ยนเป็นไม่ชอบ



หลักสำคัญของการเปลี่ยนเจตคติ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงไปในทางเดียวกันและการเปลี่ยนแปลงไปคนละทางนั้น มีหลักการว่าเจตคติที่เปลี่ยนไปในทางเดียวกันจะเปลี่ยนได้ง่ายกว่าเจตคติที่เปลี่ยนแปลงไปคนละทางและการเปลี่ยนแปลงไปในทางเดียวกันมีความมั่นคง ความคงที่มากกว่าการเปลี่ยนไปคนละทาง การเปลี่ยนเจตคติจะเกี่ยวข้องกับปัจจัยต่อไปนี้

1. ความสุดขีด (Extremeness) เจตคติที่อยู่ปลายสุดจะเปลี่ยนแปลงได้ยากกว่าเจตคติที่ไม่รุนแรงนัก เช่น ความรักที่สุด ความเกลียดที่สุดจะเปลี่ยนแปลงได้ยากกว่าความรักและความเกลียดที่ไม่มากนัก

2. ความซับซ้อน (Multiplicity) เจตคติที่เกิดจากสาเหตุเดียวจะเปลี่ยนได้ง่ายกว่าเกิดจากหลาย ๆ สาเหตุ หรือเราก็บอกไม่ได้ว่าเกิดจากสาเหตุอะไรบ้าง

3. ความคงที่ (Consistency) เจตคติที่มีลักษณะคงที่มาก หมายถึง เจตคติที่เป็นความเชื่อฝังใจ จะเปลี่ยนยากกว่าเจตคติทั่วไป เช่น ความรักชาติ ความศรัทธาในศาสนาจะเปลี่ยนได้ยาก

4. ความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่อง (Interconnectedness) เจตคติที่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยเฉพาะที่เป็นไปในทางเดียวกัน จะเปลี่ยนแปลงได้ยากกว่าเจตคติที่มีความสัมพันธ์ไปในทางตรงกันข้าม เช่น เจตคติที่มีต่อศาสนา เกี่ยวเนื่องกับบิดามารดาอุทิศตนเพื่อศาสนา

5. ความแข็งแกร่งและจำนวนความต้องการ (Strong and Number of Wants Served) หมายถึง เจตคติที่มีความจำเป็นและความต้องการในระดับสูง จะเปลี่ยนได้ยากกว่าเจตคติที่ไม่แข็งแกร่งและไม่อยู่ในความต้องการ

6. ความเกี่ยวเนื่องกับค่านิยม (Centrality of Related Value) เจตคติหลายเรื่องเกี่ยวเนื่องจากค่านิยม ขนบธรรมเนียมประเพณีและวัฒนธรรมจะเปลี่ยนแปลงได้ยาก

บุคคลจะเกิดเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งนั้นย่อมต้องมีเงื่อนไขประกอบดังนี้

1. กระบวนการเรียนรู้ที่ได้จากการเพิ่มพูนและบูรณาการของการตอบสนองแนวความคิดต่างๆ เช่น เจตคติจากครอบครัว โรงเรียน ครู การเรียนการสอน และอื่นๆ

2. ประสบการณ์ขึ้นอยู่กับความแตกต่างของบุคคล ซึ่งมีประสบการณ์ที่แตกต่างกันไป นอกจากประสบการณ์ของตนจะสะสมขึ้นเรื่อยๆ แล้วยังทำให้กระสวน (Pattern) เป็นของตัวเองด้วยดังนั้นเจตคติบางอย่างจึงเป็นเรื่องเฉพาะของแต่ละบุคคลแล้วแต่พัฒนาการและความเจริญเติบโตของคน ๆ นั้น

3. การเลียนแบบ การถ่ายแบบของคนบางคนได้มาจากการเลียนแบบเจตคติของคนอื่นที่ตนพอใจ เช่น พ่อ แม่ ครู และบุคคลอื่นๆ

4. องค์ประกอบของสถาบัน คนย่อมมีเจตคติคล้ายตามกลุ่มสังคมที่ตนอาศัยอยู่รวมทั้งสถาบันทางสังคม เช่น โรงเรียน ศาสนา หน่วยงานต่างๆ สถาบันเหล่านี้จะเป็นแหล่งที่ช่วยสนับสนุนให้เกิดเจตคติบางอย่างได้

สรุปได้ว่า การเกิดเจตคติเกิดจากประสบการณ์ตรงและประสบการณ์อ้อม การอบรมสั่งสอน การศึกษาเล่าเรียน การเลียนแบบ สิ่งแวดล้อม หากเราเพิ่มประสบการณ์ที่แตกต่างจากเดิมอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเจตคติได้

เจตคติกับการเรียนรู้และพฤติกรรม

นักจิตวิทยา หรือนักศึกษาที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาการศึกษา ได้กล่าวถึงเจตคติกับการเรียนรู้ และพฤติกรรม ดังนี้

บุษกร พรหมถาวรธรรม (2549 : 49) เจตคติต่อการเรียนรู้มีความสัมพันธ์ต่อกัน ถ้าผู้เรียนมีเจตคติที่ดีย่อมมีความสนใจและสามารถเรียนรู้ได้อย่างดีและมีความสุข ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนครูจึงต้องจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนในวิชานั้น

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2548 : 251-252) เจตคติต่อพฤติกรรม คือเจตคติที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของบุคคลเป็นปฏิกริยากับสภาพแวดล้อมอาจจะสังเกตได้หรือสังเกตไม่ได้ แต่สามารถวินิจฉัยได้ว่า มีหรือไม่มี โดยใช้วิธีการหรือเครื่องมือทางจิตวิทยา พฤติกรรมที่มีส่วนสัมพันธ์กับเจตคติมีอยู่ 3 ส่วน คือ

1. พฤติกรรมด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Domain) ซึ่งพฤติกรรมด้านนี้เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ การจำ ความคิดข้อเท็จจริงต่างๆ รวมทั้งการพัฒนาความสามารถและทักษะทางปัญญา การใช้วิจารณญาณเพื่อประกอบการตัดสินใจ พฤติกรรมด้านความรู้ ความเข้าใจ จะประกอบด้วยความสามารถระดับต่าง ๆ ซึ่งเริ่มจากความรู้ ในระดับง่าย ๆ และเพิ่มการใช้ความคิดและพัฒนาสติปัญญาขึ้นเรื่อย ๆ โดยมีความรู้ความเข้าใจ การแปลความหมาย การให้ความหมาย การคาดคะเน และความสามารถในการนำไปใช้ รวมทั้งความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ได้

2. พฤติกรรมด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ (Affective Domain) นี้เป็นความสนใจ ความรู้สึกท่าทีความชอบ พฤติกรรมด้านนี้เกิดขึ้นภายในซึ่งต้องใช้เครื่องมือพิเศษในการวัดพฤติกรรม

3. การตอบสนอง (Response) เป็นการตอบสนองต่อสถานการณ์หรือสิ่งเร้าต่างๆ พฤติกรรมในขั้นการตอบสนองจะมีลักษณะของความยินดีเต็มใจและพอใจที่ตอบสนอง

สรุปได้ว่า เจตคติมีอิทธิพลในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ถ้ามีเจตคติที่ดีก็จะมี ความตั้งใจและสนใจ สามารถเรียนรู้ได้ดี และนำความสามารถไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้

การเปลี่ยนแปลงและการสร้างเจตคติที่ดี

นักจิตวิทยา หรือนักศึกษาที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาการศึกษา ได้กล่าวถึงการเปลี่ยนแปลงและการสร้างเจตคติที่ดีดังต่อไปนี้

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2548 : 233) กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงเจตคติขึ้นอยู่กับอิทธิพลต่อไปนี้

1. แหล่งข่าวสารรวมทั้งผู้ให้ข่าวสาร ซึ่งเป็นแหล่งให้ความรู้ถ่ายทอดความรู้สึกนึกคิด
 2. ผู้รับข่าวสาร ซึ่งจะถูกชักจูงให้เปลี่ยนเจตคติได้หรือไม่ขึ้นอยู่กับสติปัญญา วิจารณ์ ความเชื่อมั่นในตัวเองของผู้รับ
 3. ข่าวสารและสื่อที่ใช้ การใช้บ่อยและทำซ้ำ พร้อมทั้งให้ความรู้สึกหรืออารมณ์ตรงกับผู้รับก็จะทำให้ผู้รับเปลี่ยนง่ายขึ้น
 4. ปัจจัยอื่น ๆ เช่น สภาพแวดล้อมทำให้ผู้รับเกิดการเลียนแบบและเอาอย่างการเปลี่ยนเจตคติ
- บุษกร พรหมล้ำวรรณ (2549 : 49) การเปลี่ยนแปลงเจตคติคตินักเรียน ระบุว่า ครูเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญที่จะเปลี่ยนแปลง และสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนของนักเรียน โดยครูจะต้องเป็นแบบอย่างที่ดีในทุก ๆ ด้าน รวมทั้งการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับความสนใจ และความต้องการของนักเรียน ให้นักเรียนได้ปฏิบัติคั่นคว้าทดลอง ชี้แนะให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของการเรียนและควรใช้วิธีการเสริมแรงมากกว่าการลงโทษ เพื่อให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียน
- ### เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544 : 149) กล่าวว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึกของบุคคลต่อวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลายความรู้สึกดังกล่าว ได้แก่ ความพอใจ ความศรัทธาและซาบซึ้ง เห็นคุณค่า และประโยชน์ตระหนักในคุณค่าและโทษความตั้งใจเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์การเลือกใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีคุณภาพ โดยใคร่ครวญไตร่ตรองถึงผลดีและผลเสีย

จากความหมายดังกล่าว เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดความเชื่อที่มีผลต่อการแสดงท่าทีคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยในทิศทางใดทิศทางหนึ่งซึ่งอาจจะสนับสนุนหรือต่อต้านต่อวิชาวิทยาศาสตร์

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (ทบวงมหาวิทยาลัย, 2525: 55) ได้แบ่งเจตคติออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. เจตคติเชิงบวกเป็นความพร้อมที่จะตอบสนองในลักษณะของความพึงพอใจและเห็นด้วย อาจทำให้นักคล้อยากกระทำ อยากได้หรืออยากใกล้สิ่งนั้น

2. เจตคติเชิงลบ เป็นความพร้อมที่จะตอบสนองในลักษณะของความไม่พึงพอใจ ไม่เห็นด้วย อาจทำให้บุคคลไม่อยากกระทำ ไม่อยากได้หรือไม่อยากเข้าใจสิ่งนั้น

การวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

เจตคติเป็นพฤติกรรมภายในที่มีลักษณะเป็นนามธรรม วิธีการวัดเจตคติโดยตรงจึงทำได้ไม่ชัดเจนนัก ดังนั้นนักการศึกษาจึงได้เสนอแนวทางในการวัดเจตคติ ดังต่อไปนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538 : 29-30) ได้กล่าวถึง การวัดพฤติกรรมด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไว้ 2 ลักษณะ ดังนี้

1. พฤติกรรมในระดับความรู้สึกนึกคิด ประกอบด้วยพฤติกรรมต่างๆ ดังนี้
 - 1.1 พยายามในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
 - 1.2 ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์
 - 1.3 เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 - 1.4 ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี
2. พฤติกรรมในระดับการแสดงออก ประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย 2 ส่วนคือ
 - 2.1 การแสดงออกในระดับการศึกษาเล่าเรียนประกอบด้วยพฤติกรรมต่าง ๆ ดังนี้
 - 2.1.1 ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
 - 2.1.2 เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน
 - 2.1.3 เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ
 - 2.2 การแสดงออกในระดับการนำไปใช้
 - 2.2.1 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม
 - 2.2.2 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญไตร่ตรองถึงผลดี

และผลเสีย

ปรีชาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2548 : 252-253) กล่าวถึง การวัดเจตคติ ไว้ว่าเจตคติก่อนไปทางนามธรรมมากกว่ารูปธรรม เป็นความรู้สึก ความเชื่อของบุคคล ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลง การวัดเจตคติจึงไม่สามารถจะวัดได้โดยตรง แต่วัดได้จากแนวโน้มของบุคคลที่แสดงออกทางภาษา และวัดในรูปของความเห็น การวัดเจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดและผู้ใดอาจจะใช้วิธีการสังเกตจากการกระทำ คำพูด การแสดงสีหน้าท่าทาง หรือสัมภาษณ์ความรู้สึกนึกคิดของเขาแต่แบบวัดหรือเครื่องมือที่นักจิตวิทยานิยมใช้กันมากจะอยู่ในรูปของแบบสอบถามหรือแบบสำรวจเรียกว่า แบบวัดทางเจตคติ



วิธีการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติ

สุชาดา จันทร์ธემ (2536 : 241-246) กล่าวว่าวิธีของ Likert มีผู้นิยมใช้แพร่หลายมากที่สุด มาตรฐานชนิดนี้ ประกอบไปด้วยประโยคต่าง ๆ มากมาย โดยใช้แสดงความพึงพอใจและไม่พึงพอใจ ต่อสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องราวต่าง ๆ ให้ผู้เลือกแสดงความรู้สึกของตนเองออกมาตามมาตรฐานเป็น 5 ชั้น และมีการคิดคะแนนตามวิธีการ โดยเฉพาะก็จะทราบเจตคติของผู้ตอบได้

วิธีการสร้างมาตรวัดเจตคติมีขั้นตอน ดังนี้

1. รวบรวมข้อความให้มีปริมาณมากพอและครอบคลุม แล้วข้อความอาจเขียน ขึ้นเองหรือนำมาจากผู้อื่นและควรเป็นข้อความที่คนมีเจตคติต่างกันจะตอบแตกต่างกันทันที ลักษณะ ข้อความจะเป็นทางบวกและทางลบไม่ควรเป็นข้อความกลาง ๆ

2. ตรวจสอบข้อความให้ความหมายของเจตคติต่อสิ่งที่จะศึกษานั้นให้แจ่มชัด ข้อความ ควรครอบคลุมลักษณะที่สำคัญของสิ่งที่จะศึกษาให้ครบทุกแง่มุม พิจารณาว่าข้อความที่นำมาใช้นั้น สอดคล้องกับการตอบเพียงใด โดยผู้สร้างข้อความเองและนำไปให้ผู้มีความรู้ในเรื่องนั้น ๆ ตรวจสอบดังนั้น จะต้องมีความที่เป็นไปในทางบวกและลบมากพอ เมื่อนำไปวิเคราะห์แล้วเหลือ จำนวนข้อความที่ต้องการ

3. กำหนดการให้คะแนนคำตอบของแต่ละตัวเลือก วิธีการสร้างมาตรวัดแบบลิเคิร์ตที่ นิยมใช้วิธีกำหนดค่าตัวเลขกับความรู้สึกแต่ละระดับ โดยทั่วไปนิยมกำหนดคะแนนเป็น 5 4 3 2 1 สำหรับข้อความทางบวก ซึ่งความรู้สึกด้านดีมีค่าสูงกว่าด้าน ไม่ดี ดังนั้น ถ้าความรู้สึกเห็นด้วย อย่างยิ่งให้น้ำหนัก 5 เห็นด้วยให้น้ำหนัก 4 ไม่แน่ใจให้น้ำหนัก 3 ไม่เห็นด้วยให้น้ำหนัก 2 ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่งให้น้ำหนัก 1 หรือจะให้ เป็น 4 3 2 1 0 ก็ได้ ซึ่งการแปลผลมีค่าเท่ากัน ในทางตรงข้ามถ้าให้ แสดงความรู้สึกในทางลบควรเรียงตัวเลขกลับกันคือ 1 2 3 4 5 เพื่อไม่ให้เกิดปัญหา ข้อความแต่ละข้อ เป็นการให้ผู้ตอบแสดงความรู้สึก ซึ่งเป็นความรู้สึกต่อเนื่องที่กำหนดให้แต่ละช่วงเท่า ๆ กันถือเป็น คะแนนอันตรภาคดังนั้น ต้องคำนึงถึงการกำหนดช่วงและกำหนดคะแนนตัวเลขไม่ให้ผิดจากข้อตกลง เบื้องต้น การกำหนดตัวเลขแบบนี้เรียกวิธี Arbitrary weighting method

4. ทำการทดลองขั้นต้นก่อนนำไปใช้จริง โดยนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างหรือแหล่งข้อมูลที่ใช้จริงจำนวนหนึ่งเพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษา และตรวจสอบคุณภาพด้านอื่น ๆ ได้แก่ ความตรงเชิงโครงสร้างโดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 : 117)

5. เลือกข้อความที่มีความตรงเชิงโครงสร้าง โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องมาใช้เป็นข้อความ วัดเจตคติอาจเรียกว่า แบบทดสอบฉบับร่าง

6. นำแบบทดสอบฉบับร่างไปหาค่าความเชื่อมั่นทั้งหมด

ในปัจจุบันเครื่องมือวัดเจตคติตามวิธีของลิเคอร์ทเป็นที่นิยมมาก เพราะสร้างง่ายใช้สะดวก ผู้ตอบสามารถแสดงความคิดเห็นได้ทั้งทางบวกและลบในลักษณะที่เทียบเป็นมาตราส่วนประมาณค่า ได้ยิ่งกว่านั้นเครื่องมือตามแนวของลิเคอร์ทยังสามารถดัดแปลงเพื่อใช้วัดลักษณะทางจิตพิสัยอื่น ๆ ได้ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยต้องการวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 โดยแบบวัดเจตคติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นพิจารณาจากองค์ ประกอบ 3 ด้าน คือ องค์ประกอบด้าน ความรู้ องค์ประกอบด้านความรู้สึก และองค์ประกอบทางด้านแนวโน้มในเชิงพฤติกรรมหรือการกระทำ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กระดานอินเทอร์แอคทีฟเป็นสื่อเทคโนโลยีชนิดใหม่ที่ถูกนำมาใช้ด้านการศึกษาจึงทำให้ ยังมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องน้อยมากซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาไว้บางส่วนดังนี้

Bell (2002) ได้ศึกษาเพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกระดานอินเทอร์แอคทีฟ โดยจัดการเรียนรู้เรื่องการเขียนแก่นักเรียนระดับเกรด 8 โดยใช้กระดานอินเทอร์แอคทีฟ พบว่านักเรียนมีเจตคติต่อการเขียนและการเรียนรู้เรื่องการเขียน โดยใช้คอมพิวเตอร์เพิ่มขึ้น

G. Lyn Morgan (2008) ศึกษาอิทธิพลของ กระดานอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อพฤติกรรมความสนใจ การจดจ่อกับกิจกรรมการเรียนรู้และการแสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์เช่น ตอบคำถาม มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน ทำงานที่มอบหมาย ไม่คุยกัน ไม่เอางานอื่นขึ้นมาทำ ไม่ลุกเดินไปมาเป็นต้นของนักเรียน 226 คน ของโรงเรียน ทางตะวันออกเฉียงเหนือของฟลอริดา ในภาคเรียนที่ 2 โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรม และแบบสำรวจทัศนคติเกี่ยวกับ กระดานอิเล็กทรอนิกส์ที่มีผลต่อความสนใจต่อการเรียนรู้ พบว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยกระดานอิเล็กทรอนิกส์มีพฤติกรรมความสนใจในการเรียนรู้ และผลชี้ได้ว่ากระดานอิเล็กทรอนิกส์เป็นเครื่องมือการสอนที่มีประโยชน์ให้นักเรียนสนใจจดจ่อกับบทเรียนส่งผลให้พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนดีขึ้น

ศิริภรณ์ เขตสกุล (2536) ได้ศึกษาการสร้างและใช้บทเรียนโมดูลสื่อประสม เรื่อง “โลกและการเปลี่ยนแปลง” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความก้าวหน้าคือ มีคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.01

นายนพพร ทนันทชัย (2540) ได้ศึกษาการใช้บทเรียนโมดูลสื่อประสม เรื่องโลก ดวงดาว และอวกาศที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน โดยใช้บทเรียนโมดูลสื่อประสม เรื่องโลก ดวงดาว และอวกาศถึงขั้นรอบรู้ที่กำหนด โดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 86.66 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับสูง

วิโรจน์ มะโนวรรณ (2546) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการขนส่งและการสื่อสารสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

บัวลอย อุন্নันนาศ (2550) ได้ศึกษาการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเสริมกิจกรรมการคิดวิเคราะห์ที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า คะแนนความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุพิน ชิวะวงศ์ (2551) ได้ศึกษาการพัฒนาและการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงาน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 พบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาชีววิทยา เรื่องระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงานที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.62 / 81.49 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงาน สูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความคิดเห็นต่อการเรียนวิชาชีววิทยาโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียนเรื่องระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมาก

จากการศึกษาผลงานวิจัยได้มีผู้ที่ศึกษาการใช้สื่อต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนของนักเรียนเมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสมต่าง ๆ เปรียบเทียบกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติหรือจัดการเรียนรู้แบบอื่น งานวิจัยต่าง ๆ ได้สรุปว่าการใช้สื่อประสมต่าง ๆ ทำให้นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยยังไม่พบการศึกษาเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้สื่อเทคโนโลยีเป็นองค์ประกอบของการศึกษา

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้กระดานอินเตอร์แอคทีฟเป็นเครื่องมือประกอบในขั้นตอนการสืบเสาะหาความรู้เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โดยมีเนื้อหาต่อไปนี้ 1. โครงสร้างโลก 2. โลกและการเปลี่ยนแปลง 3. ปรัชญาการณทางธรณี